

CONTROL DE CAMBIOS

ENTREGA DE INFORMES	ENTIDAD	Unidades
Original		
Copia No 1		
Copia No 2		
Copia No 3		
Copia No 4		

CAMBIOS REALIZADOS

Versión	Cambios realizados respecto a la versión anterior	Fecha
2		
3		
4		
5		

APROBACIÓN CAMBIOS

Versión	Realizó	Revisó	Aprobó	Observaciones	Fecha
1					
2					
3					
4					
5					

CLASIFICADO



**FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE**



**INGENIERIA Y GEORRIESGOS
Carrera 20 No. 84 – 14 Oficina 204
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**“DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA
PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO
CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS,
DE LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C”**

CONTRATO DE CONSULTORÍA No 400 - 2007

INFORME FINAL

ORIGINAL

IGR-116-07

DICIEMBRE DE 2007



Secretaría

GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE

TITULO:

“DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C”

AUTOR:

INGENIERIA Y GEORIESGOS

RESUMEN:

En este informe se presenta los, Diseños detallados, presupuestos y especificaciones técnicas, de las obras de mantenimiento para proteger la parte superior del talud de las obras de mitigación de riesgo construidas por el FOPAE, en el CED Jerusalén Plan Canteras, de Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C de acuerdo con los alcances de los términos de referencia de la invitación pública para contratación directa No. FOPAE-7302-05-2007.

PALABRAS CLAVES:

JERUSALEN, CIUDAD BOLIVAR, RIESGO, FENOMENOS, REMOCIÓN, MASA, DISEÑOS, OBRAS.

TERMINOS PARA GLOSARIO E INDICE:

RIESGO, FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, VULNERABILIDAD, AMENAZA.

CLASIFICACIÓN DE SEGURIDAD:	CONTRATO:	IDIOMA:	NUMERO DE PAGINAS:	NUMERO DE COPIAS:
CLASIFICADO	No:400-2006	ESPAÑOL	299	1

RESUMEN:

En este informe se presenta los, Diseños detallados, presupuestos y especificaciones técnicas, de las obras de mantenimiento para proteger la parte superior del talud de las obras de mitigación de riesgo construidas por el FOPAE, en el CED Jerusalén Plan Canteras, de Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C de acuerdo con los alcances de los términos de referencia de la invitación publica para contratación directa No. FOPAE-7302-05-2007.

Se realizó la topografía de la zona a escala 1:250 con curvas de nivel cada 50 cm. Se ejecutó la geología de la zona, en donde se ubica la Formación Guaduas (KPggu), y en contacto contra la unidad denomina como Complejo de Conos del Tunjuelo (Qcc), Botaderos y rellenos (Qrm+Qb).

Se realizaron 5 sondeos de exploración con profundidad variable entre 6 a 16 m. se ejecutaron aiques, Se realizaron ensayos de caracterización tales como plasticidad, peso unitario entre otros y ensayos para obtener parámetros de consolidación y corte directo. De los resultados se obtuvo una tendencia de valores asociada a cada tipo de material.

Con la topografía actual, así como los registros de sondeo, ensayos de laboratorio se construyeron los perfiles geotécnicos de la zona. A partir de estar secciones y la tendencia de valores se procedió a realizar el modelamiento de amenaza por FRM.

Como alternativas de mitigación se planteo el perfilado del terreno, el refuerzo del concreto lanzado existente y la aplicación pernos en algunas zonas de la parte inferior correpondiente a la arenisca, la cosntrucción de una pantalla anclada nueva en la parte superior donde no se puede lograr la sección adecuada por interferir con la vía. En las otras zonas de la parte superior se realizará el ajuste de la sección y empradización

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	12
2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE	13
2.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO BARRIO JERUSALÉN, SECTOR CANTERAS, FASE II 1995 INGEOMINAS	13
2.2 ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE DIFERENTES SITIOS DE CIUDAD BOLIVAR, SANTA FÉ DE BOGOTÁ - INFORME FINAL SITIO 1.3: BARRIO JERUSALÉN - SECTOR CANTERAS Y NUEVA ARGENTINA 1998 INGETEC.....	14
2.3 ESTUDIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN Y DISEÑOS DETALLADOS DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL RECOMENDADAS PARA EL ESCARPE ADYACENTE AL CED-PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. 2004 MGL LTDA.....	14
3. DIAGNOSTICO	15
3.1 ASPECTOS GENERALES	15
3.2 PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	16
3.2.1 <i>Problemática de Arcillolita</i>	16
3.2.2 <i>Problemática de Arenisca</i>	16
4. TOPOGRAFIA	21
4.1 ALCANCE ESPECÍFICO DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO	21
4.2 METODOLOGÍA DE CAMPO	21
4.2.1 <i>Traslado de coordenadas reales</i>	21
4.2.2 <i>Levantamiento topográfico</i>	21
5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	23
5.1 INTRODUCCIÓN	23
5.2 METODOLOGÍA	23
5.3 GEOLOGÍA	23
5.3.1 <i>Estratigrafía</i>	23
5.3.2 <i>GEOLOGIA ESTRUCTURAL</i>	25
5.4 GEOMORFOLOGÍA.....	28
5.4.1 <i>Condiciones multitemporales</i>	28
5.4.2 <i>Hidrogeología</i>	28
6. CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA	41
6.1 EXPLORACIÓN.....	41
6.2 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES	41
6.2.1 <i>Humedad</i>	41
6.2.2 <i>Consistencia y actividad</i>	41
6.2.3 <i>Distribución de tamaños</i>	42
6.2.4 <i>Peso unitario y resistencia</i>	42
6.3 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO	42
6.3.1 <i>Material 1</i>	43
6.3.2 <i>Material 2</i>	43
6.3.3 <i>Material 3</i>	43
6.3.4 <i>Material 4</i>	43
6.3.5 <i>Material 5</i>	43
6.3.6 <i>Relación de materiales con la Inestabilidad</i>	43

**DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE
MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE
RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE
CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.**

6.4 PARÁMETROS DEFINIDOS DE RESISTENCIA DE LOS MATERIALES	43
6.4.1 <i>Parámetros de resistencia Arcillolita</i>	44
6.4.2 <i>Parámetros de resistencia del macizo rocoso en Arenisca</i>	44
7. ESCENARIOS DE ANALISIS	52
7.1.1 <i>Escenario sin obras de mitigación:</i>	52
7.1.2 <i>Escenario con obras de mitigación:</i>	52
7.2 VALORES EXTREMOS DE VARIABLES ALEATORIAS	52
7.2.1 <i>Nivel Freático</i>	52
7.2.2 <i>Sismo</i>	52
7.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA	53
8. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTADO ACTUAL	54
8.1 ANÁLISIS TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA)	54
8.1.1 <i>Modelos de Análisis</i>	54
8.1.2 <i>Revisión condición existente</i>	55
8.2 ANÁLISIS TALUD INFERIOR (ARENISCA).....	55
9. OBRAS PROPUESTAS	63
9.1 TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA)	63
9.2 OBRAS TALUD INFERIOR (ARENISCA).....	64
9.2.1 <i>Alternativa 1</i>	64
9.2.2 <i>Alternativa 2</i>	64
9.2.3 <i>ALTERANATIVA SELECCIONADA</i>	65
9.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	65
10. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA PROPUESTO	70
10.1 PRESUPUESTO.....	70
10.2 CRONOGRAMA.....	70
11. ANÁLISIS DE VIABILIDAD	71
11.1 VÍAS, ZONAS PEATONALES Y DRENAJE SUPERFICIAL	71
11.2 REDES DE ENERGÍA, ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	71
11.3 PREDIOS PRIVADOS	71
12. CONCLUSIONES	73
13. RECOMENDACIONES	74
14. LIMITACIONES	75
15. BIBLIOGRAFÍA	76

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4.1. Mojones materializados en campo.....	22
Tabla 4.2. Listado de coordenadas de los puntos de amarre.....	22
Tabla 4.3. Relación de equipos y elementos por comisión.....	22
Tabla 5.1 Segmentos del Talud Minero	29
Tabla 5.2 Segmentos del Talud Con mediciones del buzamiento sobre planos de topografía ampliada.....	30
Tabla 6.1 Relación de exploración	46
Tabla 6.2 Ensayos de laboratorio.....	46
Tabla 6.3 Resumen de resultados ensayos de Corte Directo	46
Tabla 6.4 Valores de resistencia para análisis de estabilidad	46
Tabla 8.1 Resumen de resultados análisis de estabilidad estado actual	56
Tabla 8.2 Discontinuidades Características del macizo	56
Tabla 8.3 Factores de seguridad del macizo (sin concreto lanzado).....	57
Tabla 8.4 Factores de seguridad del macizo (con concreto lanzado)	57
Tabla 9.1 Resumen de resultados análisis de estabilidad con obras (Talud Arcillolita)	66
Tabla 9.2 Familias de discontinuidades	66
Tabla 9.3 Resumen de resultados análisis de cuñas con Obras (Alternativa 1)	66
Tabla 9.4 Resumen de resultados análisis de cuñas con Obras (Alternativa 2)	67

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 Vista aérea del área de estudio Fuente Google earth	18
Figura 3.2 Mapa de localización del área de estudio. Fuente términos de referencia	18
Figura 5.1 Geología del Sur – occidente de la Ciudad de Bogotá, valle inferior del Río Tunjuelo..	31
Figura 5.2 Columna Estratigráfica en Ingeominas, 1995.....	31
Figura 5.3 Mapa Geológico del Sector de Cantera Jerusalén, Tomado del Mapa Geológico de Ciudad Bolívar, UPES- INGEOCIM (1997).....	32
Figura 5.4 Proyección Polar. 113 segmentos de taludes de corte en el frente minero abandonado. Parcialmente con cubierta de concreto lanzado. Nótese la distribución ceñida al costado W del diagrama, paralelo al desarrollo del talud final, con geometría cóncava, vista en planta.....	32
Figura 5.5 Proyección estereográfica, según concentraciones polares. Se aprecian básicamente tres concentraciones de polos. Los dos principales con orientaciones N34°E/ 80° al SE y N26°W/ 80° al NE; y el tercero con N60°W/ 70°-75° al NE.....	33
Figura 5.6 Proyección de Rosas de diaclasas	33
Figura 5.7 Proyección estereográfica, de concentración de polos para las mediciones realizadas en la zona de Falla y sitio de inestabilidad del talud de corte minero. Nótese las concentraciones polares, N70°-50°E y N80°-20°W que permiten identificar de manera neta, la conformación de un amplio sistema de cuñas, con dirección hacia fuera del talud y buzamientos altos de 70° a 80°..	34
Figura 6.1 Localización de la exploración	47
Figura 6.2 Perfil Geotécnico Promedio	48
Figura 6.3 Variaciones humedad y límites con la profundidad	48
Figura 6.4 Curva expansión controlada Vs Tiempo Esfuerzo vertical 0.563 kg/cm ²	49

**DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE
MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE
RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE
CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.**

Figura 6.5 Curva expansión controlada Vs Tiempo Esfuerzo vertical 0.096 kg/cm ²	49
Figura 6.6 Resultados de compresión inconfiada	50
Figura 6.7 Diagramas zona no brechada	51
Figura 6.8 Diagrama zona de brecha.....	51
Figura 8.1 Parámetros análisis zona de brecha (Sección 2-2, 4-4).....	58
Figura 8.2 Parámetros análisis zona de no brechada (Sección 5-5, 7-7).....	58
Figura 8.3 Caso 5 Análisis sección 4-4 estado normal de agua (Ru=0.2) y sin sismo.....	59
Figura 8.4 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado normal de agua (Ru=0.2) y sin sismo.....	59
Figura 8.5 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado Saturado (Ru=0.4) y sin sismo	60
Figura 8.6 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado Saturado (Ru=0.4) y con sismo 0.16g.....	60
Figura 8.7 Variación estadísticos factores de seguridad para condiciones analizadas estado actual	60
Figura 8.8 Localización de los Taludes de Análisis	61
Figura 8.9 Diagrama polar de discontinuidades.....	62
Figura 8.10 Diagrama vectorial de discontinuidades	62
Figura 9.1 Sección 7-7 con obras de mitigación estado saturado (Ru=0.4) y con sismo (caso 28) 68	
Figura 9.2 Sección 5-5 con obras de mitigación estado saturado (Ru=0.4) y con sismo (caso 24) 68	
Figura 9.3 Variación estadísticos factores de seguridad para condiciones analizadas con obras.. 69	
Figura 11.1 Afectación predial.....	72

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA	77
ANEXO B REGISTROS DE PERFORACIÓN.....	92
ANEXO C RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	107
ANEXO D RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	176
ANEXO E MEMORIAS DE CÁLCULO.....	191
ANEXO F ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	197
ANEXO G CANTIDADES PRESUPUESTOS Y APU	230
ANEXO H IMÁGENES GEOLOGÍA	255
ANEXO I INFORME EJECUTIVO	260

LISTADO DE PLANOS

PLANO 1-A TOPOGRÁFIA.....	291
PLANO 1-B SECCIONES	292
PLANO 2 A GEOLOGÍA.....	293
PLANO 2-B SECCIONES GEOLOGICAS	294
PLANO 3 GEOMORFOLOGÍA.....	295
PLANO 4 A PLANTA OBRAS ALTERNATIVA 1	296
PLANO 4-B PLANTA OBRAS ALTERNATIVA 2	297
PLANO 4-C DETALLES OBRAS	298
PLANO 4-D PLANTA OBRAS ALTERNATIVAS 1Y 2	299

GLOSARIO

Amenaza: Probabilidad de que ocurra un evento potencialmente dañino en un área y un período de tiempo dados.

Arcillolita: Roca sedimentaria de origen detrítico. Es una roca compacta, sin fisilidad que está formada por partículas del tamaño de la arcilla.

Base topográfica: Mapa que contiene información topográfica, utilizable para referenciar localizaciones de otros elementos, y elaboración de mapas temáticos.

Buzamiento (geología): Ángulo de inclinación que forma un filón, estructura o capa rocosa con un plano horizontal, medido perpendicularmente a la dirección o rumbo del filón.

Cauce: Canal por donde normalmente discurren las aguas de un río.

Cobertura: Un conjunto de datos asociados temáticamente y considerados como una unidad.

Deslizamientos: El movimiento consiste de deformación por corte y desplazamiento

Escarpe: Cualquier cara rocosa alta, de muy pendiente a perpendicular o en voladizo. El escarpe es usualmente producido por erosión y menos comúnmente se encuentran producidos por fallamiento.

Estabilidad (geotecnia): Resistencia de un estructura, talud o muro de contención a la falla por deslizamiento o colapso bajo condiciones normales, para las que fue diseñado.

Estrato: Capa de roca caracterizada por sus propiedades litológicas particulares y los atributos que la distinguen de las capas adyacentes.

Flujos de tierra: El movimiento se caracteriza por la velocidad relativamente baja.

Geomorfología: Ciencia que tiene por objeto el estudio y la explicación de las formas del relieve terrestre.

Levantamiento topográfico: Descripción y delineamiento un terreno en su configuración superficial.

Movimientos en masa: Caída de las rocas, una vez han sido fragmentadas (meteorización), mediante diversos tipos de impulsos gravitacionales.

Nivel freático: Superficie en la zona de saturación de un acuífero libre sometido a la presión atmosférica.

Perfil: Es la secuencia y conjunto de horizontes de un suelo; corte vertical hecho en el suelo a fin de hacer un estudio.

Riesgo: Es la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un incidente o evento no deseado y de la severidad de sus consecuencias.

Sondeo: Operación que se efectúa con el fin de perforar el suelo, mediante la apertura de orificios de diámetro pequeño para la exploración.

Talud: Superficie inclinada del terreno en la base de un cerro o de una colina, donde se encuentra un depósito de detritos.

Vulnerabilidad: grado de debilidad o resistencia que presentan las personas, sus bienes y el mismo ambiente natural, frente a la ocurrencia de un fenómeno peligroso.

Vulnerabilidad física: se expresa como una medida porcentual de los costos de las averías originadas por un agente destructor.

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- **kPa:** kilo Pascal.
- **m:** Metros.
- **Ha:** Hectárea
- **Tc:** Tiempo de concentración en horas,
- **L:** Longitud del cauce.
- **S:** Pendiente del cauce.
- **F de S:** Factor de seguridad.
- **RQD:** Rock Quality Designation.
- **SPT:** Ensayos de penetración estándar
- **wN %:** Humedad natural.
- **$\gamma T/m^3$:** Peso unitario.
- **IL:** Índice de Liquidez
- **N'i:** Número de golpes corregido para un esfuerzo de confinamiento de 1 kg/cm²
- **ϕ_{eq} :** Ángulo de fricción equivalente.
- **c':** Cohesión.
- **ϕ' :** Ángulo de fricción.
- **P+:** Probabilidad de ocurrencia del evento crítico
- **P-:** Probabilidad de no ocurrencia del evento crítico
- **T:** Período de retorno
- **n:** Período de análisis o exposición.
- **ah/g:** Coeficiente de aceleración horizontal del terreno
- **a:** Coeficiente de Gumbel = 16.85895
- **b:** Coeficiente de Gumbel = 0.319692
- **Pn:** Probabilidad para exposición de n años
- **n:** Tiempo de exposición (años)
- **P:** Probabilidad anual (= 1/475).

1. INTRODUCCION

El presente informe se presenta como producto final, del contrato “Diseños detallados, presupuestos y especificaciones técnicas, de las obras de mantenimiento para proteger la parte superior del talud de las obras de mitigación de riesgo construidas por el FOPAE, en el CED Jerusalén Plan Canteras, de Localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C.” de acuerdo a lo consignado en los términos de referencia FOPAE-7302-05-2007.

El objetivo general del estudio es realizar la evaluación de alternativas de mitigación del riesgo y la realización de los diseños detallados de las medidas recomendadas para el sector afectado, orientadas a reducir el nivel de riesgo para proteger la parte superior del talud. Para este fin se utilizó como insumo toda la información topográfica, levantamiento geológico y geomorfológico, exploración del subsuelo e inventario de viviendas. En general se realizaron las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio a escala 1:250, con curvas de nivel cada 0.50 m.
- Exploración del subsuelo por medio de métodos directos (perforaciones, y apiques)
- Ejecución de ensayos de laboratorio que permitan determinar los niveles, calidad y tipo de suelo roca existentes y elaborar el perfil geotécnico y geológico de la zona, así como la caracterización geomecánica de los materiales.
- Inventario y cartografía de variables como: geología, geomorfología e inventario de viviendas.
- Análisis de estabilidad de taludes por fenómenos de remoción en masa.
- Determinación y evaluación de alternativas de reducción del riesgo en la zona.
- Diseño detallado de obras
- Presupuesto detallado y especificaciones.

2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Para el desarrollo del presente estudio se realizó la revisión de la información existente del sitio de interés. A continuación se relacionan los informes revisados.

- Estudio geotécnico barrio Jerusalén, sector Canteras, fase II 1995 INGEOMINAS.
- Estudios y diseños de estabilidad de taludes, control de erosión Y manejo de aguas para la estabilización de diferentes sitios de Ciudad Bolívar, Santa Fé de Bogotá-Informe Final Sitio 1.3: Barrio Jerusalén - Sector Canteras y Nueva Argentina 1998 INGETEC.
- Estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras de estabilización, protección y control recomendadas para el escarpe adyacente al CED-Plan Canteras, de la localidad de Ciudad Bolívar en la Ciudad de Bogotá D.C. 2004 M.G.L Ltda.

Los aspectos más relevantes de cada uno se describen en los siguientes numerales.

2.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO BARRIO JERUSALÉN, SECTOR CANTERAS, FASE II 1995 INGEOMINAS

Para la realización de este estudio se realizó investigación geotécnica apoyada en datos provenientes de campo y de estudios previos. Presenta la geología de superficie del área, en esta se identificaron afloramientos de rocas sedimentarias de edad Cretácea-Terciaria, pertenecientes a la Formación Guaduas - Conjunto Medio (KTgm), arcillolitas y lodolitas grises amarillentas, con bandas grises-verdosas, Suprayaciendo discordantemente a las rocas de la Formación Guaduas se encuentran depósitos de suelo residual (Qsr), coluviales (Qc) y materiales de desechos y/o de explotaciones mineras (Qre).

En el capítulo "Geología estructural" se consignan rumbos y buzamientos promedio de los datos estructurales. Se localizaron tres (3) fallas locales aparentemente de poco desplazamiento.

Este informe ubica a la zona en la Unidad Geomorfológica de origen denudacional-estructural que ocupa las partes media-baja de los cerros sur-occidentales.

La exploración del subsuelo consistió en el levantamiento detallado de los afloramientos rocosos, tres líneas de prospección geofísica, y exploración directa mediante trincheras. Para la caracterización del material rocoso, se realizaron ensayos de peso unitario e índice de carga puntual, se resalta que **no se realizaron ensayos de corte ni triaxiales**.

La clasificación y caracterización de los depósitos superficiales, fue compilada de la información de campo del "Estudio Específico de Niveles de Amenaza Geológica en el Barrio Jerusalén" - INGEOMINAS, 1993.

No se presentan datos de C y ϕ para los suelos, la clasificación de macizo rocoso se realiza de acuerdo con Rock Mass Rating (RMR) = 31- 41, Geological Strength Index (GSI) = 35- 40 a partir de la cual se establecieron envolventes equivalentes de Mohr.

2.2 ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE DIFERENTES SITIOS DE CIUDAD BOLIVAR, SANTA FÉ DE BOGOTÁ - INFORME FINAL SITIO 1.3: BARRIO JERUSALÉN - SECTOR CANTERAS Y NUEVA ARGENTINA 1998 INGETEC

De acuerdo a este estudio la zona presenta una Secuencia estratigráfica suelo, rellenos, material de deslizamiento, deposito coluvial cuaternario, arcillolita y arenisca correspondiente a niveles inferiores de la formación Guaduas.

La exploración del subsuelo fue hecha mediante la realización de un apique con el fin de complementar los realizados en los estudios realizados por Bateman e INGEOMINAS, en los que realizaron 5 apiques en total.

Para este estudio no se realizaron ensayos de susceptibilidad a la erosión que es uno de los factores generadores de la inestabilidad.

Los parámetros de resistencia para la arcillolita, se obtuvieron en condición no saturada debido a que el material al ser saturado presentaba disgregación.

Los valores de resistencia reportados para el ensayo de corte directo realizado son muy elevados ($\phi = 72^\circ$ $C = 53$ kpa), por lo que se puede suponer que el ensayo no se realizó sobre la discontinuidad, debido a que estos parámetros no representan un material susceptible al agua.

2.3 ESTUDIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN Y DISEÑOS DETALLADOS DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL RECOMENDADAS PARA EL ESCARPE ADYACENTE AL CED-PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. 2004 MGL LTDA

Para el estudio se realizó un levantamiento topográfico de un área de 220 * 120 m. localizando 3 mojones. Presenta una columna estratigráfica a escala 1:50 y medición detallada de planos de discontinuidad (170).

Plantea que en esta zona aflora el nivel medio de la formación Guaduas. De acuerdo a los análisis geomorfológicos y morfodinámicos identificó dos procesos, caída de bloques y erosión.

Para el desarrollo del estudio se efectuó un análisis físico químico de las propiedades del suelo a niveles superficiales calificando su erosionabilidad y las pérdidas en cada una de las zonas, encontrándose zonas de erosión ligera a muy severa.

En el estudio realizaron 7 apiques y cuatro trincheras de profundidad variable entre 1.3 m y 11.9 m; 5 apiques localizados en la parte superior y 2 en la inferior; las trincheras se adelantaron en el extremo sur del talud.

A las muestras se le realizaron ensayos de clasificación (humedad natural, límites de consistencia, densidad y gradación) y de resistencia al corte, medida con penetrómetro manual y veleta, también se adelantaron pruebas de plano inclinado, para determinar el ángulo de fricción y pruebas de carga puntual, sobre fragmentos de roca.

De los análisis del macizo rocoso se encontró que los ángulos de fricción fueron superiores a los de la roca intacta, por tal motivo se realizó un análisis de las condiciones de campo para ajustar estos valores.

Es importante tener presente que el alcance de estos trabajos comprendía un análisis local del talud sin considerar las zonas de vías y de viviendas de la parte alta.

3. DIAGNOSTICO

3.1 ASPECTOS GENERALES

La zona de estudio se encuentra localizada en las inmediaciones del Centro Educativo Distrital del Barrio Jerusalén Plan Canteras en la Transversal 49 D Bis No. 68 G – 59 Sur, Localidad de Ciudad Bolívar, en Bogotá Distrito Capital (ver Figura 3.1 y Figura 3.2)

Desde finales de la década de los 90 se tienen registrados problemas de inestabilidad sobre el escarpe rocoso, a lo cual la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, ha atendido las situaciones de emergencia y ha realizado desde entonces diferentes diagnósticos, conceptos, estudios y obras a saber:

Contrato/ Diagnóstico	Tipo/ Autor	Fecha	Recomendaciones/Obras implementadas
G-797-99-98	(Obra) Inversiones Setema Ltda.	1998	Desabombe del talud, concreto neumático, pernado, malla electrosoldada, cuneta revestida y arborización en el talud adyacente al jardín infantil Nuevos Valores Transv. 49D Bis con calle 68G sur.
1314-01-98	(Diseño) INGETEC	1999	Se recomienda la realización de un perfilado de talud, la instalación de un recubrimiento del escarpe en concreto lanzado y malla pernada para la zona central del afloramiento rocoso.
CO-460-1999	(Obra) COIMPETROL	2000	Se materializaron las recomendaciones del diseño en la zona central del escarpe rocoso.
CT-3744	Concepto Técnico DPAE	Jun - 2002	Se recomendó adelantar obras de estabilización del talud en la zona desprotegida, aislar el colegio del escarpe rocoso mediante una malla de cerramiento o una barrera viva. A su vez se recomienda asignar uso recreativo pasivo.
CO-410-2002	(Obra) Fernando Vera	2002	Construcción obras de emergencia, Barrio Jerusalén Canteras, Ciudad Bolívar.
DI-1998	Diagnóstico Técnico DPAE	Abr-2004	Desprendimiento de material desde la parte alta del talud en el costado sur de la protección con malla mortero. Se recomienda adelantar obras de mantenimiento y retirar los materiales sueltos. Se demarcó una zona de aislamiento y se recomendó cerrar la institución hasta garantizar la estabilidad del talud.
CO-218-2004	(Obra) TECNOBRAS	Jun-2004	Se realizaron obras de emergencia y mantenimiento consistentes en: Retiro de bloques de roca. Mejoramiento del drenaje, sellado de fisuras. Construcción de una barrera de protección y aislamiento tipo parapeto metálico.
CONS-183/2004	(Diseño) Moya y García LTDA	Agosto -2004	Se recomienda la continuación del parapeto metálico en toda la extensión del afloramiento rocoso, el recubrimiento de la parte superior del talud con malla mortero y pernos, sellado de grietas e instalación de lloraderos.
DI-2180	Diagnóstico Técnico DPAE	Oct./ 2004	Se presentó un desprendimiento de material desde la parte alta del talud que no se encontraba recubierto. Se recomendó el retiro de materiales sueltos y adelantar la construcción de las obras de mitigación recomendadas en el estudio de Moya Y García Ltda.
CO-451-2004	(Obra) TECNOBRAS	Junio/ 2005	Se materializaron las medidas recomendadas en el estudio CONS-183/2004.
DI-2557-2005	DPAE	Dic./ 2005	Ocurrió un deslizamiento que desprendió el recubrimiento en malla mortero y deformó el parapeto metálico construido. Se recomienda el retiro de los bloques inestables y la reconfiguración del parapeto metálico. Se restringió el uso de los salones contiguos al movimiento.
CO/674/2005	(Obra mantenimiento) CONSORCIO KOSILCO	Mayo-2006	Reconstrucción de parapeto metálico, sellado de grietas, retiro de bloques sueltos en la parte alta del talud.

3.2 PROBLEMÁTICA ACTUAL

Según visita realizada al sitio de la obra el día 13 de septiembre de 2007 se pueden evidenciar zonas en las cuales el recubrimiento existente fallo (ver Fotografía 3.1) producto del lavado del material de apoyo, dejando expuestos los anclajes existentes (ver Fotografía 3.2), este fenómeno se desarrolla en los materiales de la parte alta del talud que corresponde a la zona de las arcillolitas y las lodolitas.

En la zona de las areniscas se observa un mayor fracturamiento hacia el costado suroeste por la presencia de un lineamiento de falla local. Se observan los planos de discontinuidad que han generado cuñas.

Al recorrer la parte superior se observan grietas que se han producido en el recubrimiento, que han sido selladas constantemente con asfalto (ver Fotografía 3.3), adicionalmente se observa como la corona presenta un basculamiento respecto a la cuneta existente. En la zona noreste del talud donde se conserva el recubrimiento, se detectan fisuras en la pata y parte intermedia de este. En algunos puntos de la corona el recubrimiento ya perdió el material de apoyo, producto del lavado del material.

Al observar el comportamiento actual de la zona, de estudio se puede hacer una diferencia clara del comportamiento de los dos materiales predominantes la arcillolita y la arenisca:

3.2.1 Problemática de Arcillolita

La arcillolita corresponde a la parte superior del talud, ha estado sometidos a procesos de gradación y cambio en las condiciones del material producto del proceso de lavado del material

En general la arcillolita es un material muy competente y compacta, sin fisilidad y formada por partículas del tamaño de la arcilla, pero cuando los contenidos de humedad son bajos o fluctúan de se facilita el proceso de fisuración en la misma, permitiendo que las partícula más finas disminuyan sus fuerzas de adhesión

La zona de estudio al presentar baja pluviosidad, el agua ocasional proveniente de la lluvia al infiltrarse arrastra los finos del suelo a velocidades menores, de lo que ocurre en un material saturado, la velocidad promedio de erosión para un perfil arcilloso se encuentra en el rango de 0.9 m/s y para un arenoso de 0.5 m/s, en los primeros metros existe un material con predominio arcilloso pero con presencia de arenas lo que nos ubicaría en un velocidad de erosión cercana a 0.7 m/s en condiciones de humedad normal pero al estar el suelo en humedades del 7% o menos esta velocidad puede ser menor, lo que ha ocasionado que se produzca el lavado de los finos generando cambios en la estructura de los materiales a lo largo del tiempo y deteriorando las obras existentes.

Al observar las tonalidades existentes de la arcillolita, los colores grises en los primeros metros pueden deberse a la presencia de hierro no oxidado.

3.2.2 Problemática de Arenisca

El material existente en la parte baja del talud corresponde a areniscas con un alto fracturamiento, este fracturamiento a generado la caída de bloques en el pasado lo que obligo la mitigación mediante las obras previamente implementadas, las cuales han

contenido adecuadamente los bloques .de esto se ve en las grietas de tracción del recubrimiento (Fotografía 3.4), el que esta conteniendo los bloques de tamaño medio.

Al generarse los movimientos internos de estos bloques se han generado procesos de desacomodamiento del talud que han generado bloques más grandes que están presionado el talud en algunas zonas deteriorando el recubrimiento existente, y exponiendo el refuerzo requiriendo un mantenimiento y reforzamiento que no permita su mayor degradación por acciones climáticas.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



Figura 3.1 Vista aérea del área de estudio Fuente Google earth

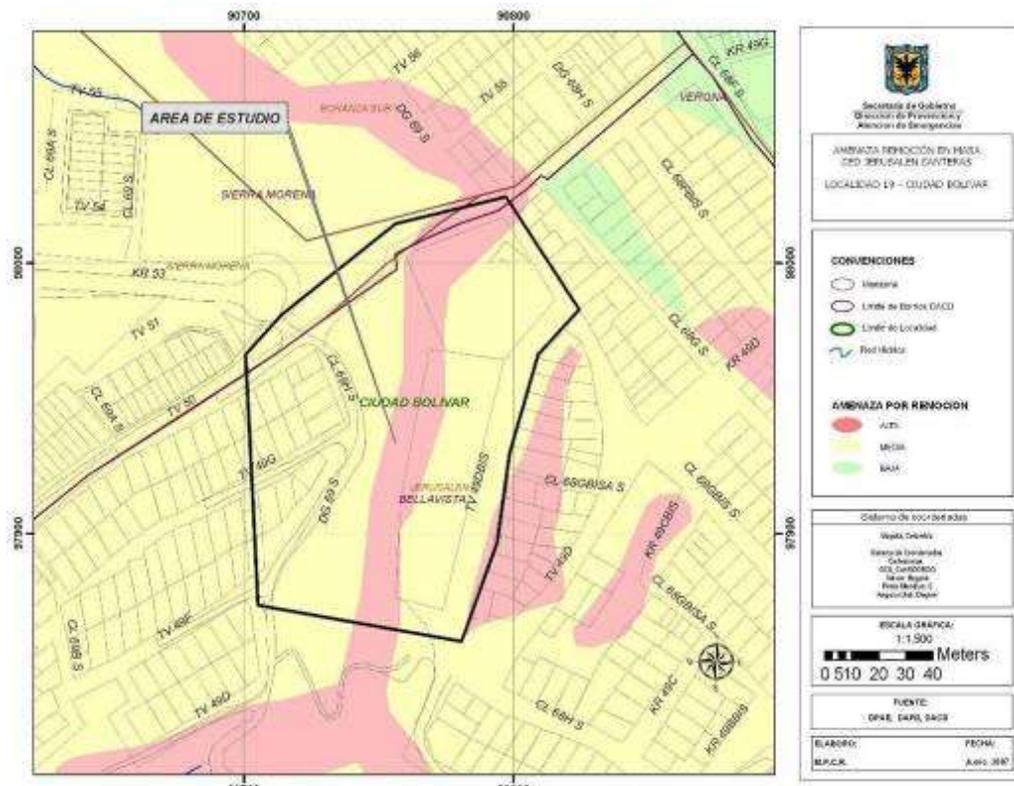


Figura 3.2 Mapa de localización del área de estudio. Fuente términos de referencia

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



Fotografía 3.1 Vista General



Fotografía 3.2 Detalle de la falla del material por erosión



Fotografía 3.3 Grietas en la parte superior del talud y levantamiento respecto a la cuneta



Fotografía 3.4 Grietas de tracción en le concreto lanzado existente

4. TOPOGRAFIA

4.1 ALCANCE ESPECÍFICO DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO

Llevar a cabo el levantamiento topográfico (planimétrico y altimétrico), con coordenadas reales y el amojonamiento de dos (2) vértices, siguiendo los parámetros básicos que se mencionan a continuación:

- Amarre de coordenadas reales utilizando el punto CODAZZI 2010
- Información topográfica tomada para cada punto, levantado en las 3 dimensiones: X (Este), Y (Norte), Z (Cota).
- Levantamiento topográfico detallado del sitio con: postes, hidrantes, válvulas, cajas, pozos, vías, paramentos, cercas, y demás detalles.
- Generación de curvas de nivel cada 0.5 m

4.2 METODOLOGÍA DE CAMPO

A continuación se presenta un recuento cronológico del trabajo de campo realizado para llevar a cabo el levantamiento topográfico:

Traslado de coordenadas y amojonamiento de los dos (2) vértices a referenciar de acuerdo como aparece en la Tabla 4.1 y se definieron los auxiliares para la radiación de los detalles.

Levantamiento topográfico y altimétrico tomando en detalle redes de agua, luz y teléfono, así como vías, viviendas y otras características visibles y de importancia para este trabajo.

4.2.1 Traslado de coordenadas reales

Para realizar el traslado de coordenadas del levantamiento topográfico se emplearon 2 GPS SOKKIA STRATUS de alta precisión siendo ellos GPS-1 y GPS-2 respectivamente georeferenciados con la información suministrada por el IGAC del vértice CODAZZI 2010 localizado en la base de registro continuo en las instalaciones del INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI en el ANEXO A se presenta el certificado de localización del punto. Este postproceso se lleva a cabo en el software SPECTRUM SURVEY.

A continuación se presenta en la Tabla 4.2 las coordenadas del vértice utilizado IGAC, punto CD CODAZZI 2010.

4.2.2 Levantamiento topográfico

Altimetría y planimetría

El equipo y los recursos utilizados por la comisión para realizar el levantamiento topográfico son los que se relacionan en la Tabla 4.3

Se realizó el levantamiento de todos los detalles por radiación para la elaboración del plano respectivo utilizando una estación total TOPCON GTS-235W (ver certificado de calibración ANEXO A), estos detalles fueron: vías, paramentos, postes, hidrantes, válvulas, cajas, pozos, y puntos de topografía para generar curvas de nivel cada 0.5 m, el total de puntos levantados fue de 1130. Los detalles del levantamiento fueron

almacenados en cartera electrónica, lo cual garantiza su veracidad. Las cotas fueron calculadas por nivelación trigonométrica a partir de los datos de la estación, mediante el software *SURFACE MODELING*.

Trabajo de oficina

Los datos del levantamiento topográfico realizado, se bajaron directamente desde el colector de datos de la estación total al computador, evitando así errores de transcripción y agilizando este proceso, en el ANEXO A se presenta el listado de coordenadas del levantamiento topográfico.

Los puntos topográficos fueron interpolados utilizando el software *SURFACE MODELING*, hallando las curvas de nivel, y con las carteras de campo y se realizó la planimetría del sitio, obteniendo como resultado el PLANO 1.

Tabla 4.1. Mojoneras materializadas en campo

MOJON	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)
D1	97819.085	90701.193	2640.355
D2	97939.420	90738.822	2644.363

Tabla 4.2. Listado de coordenadas de los puntos de amarre

MOJON	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)
CODAZZI 2010	104696.284	99732.359	2588.6

Tabla 4.3. Relación de equipos y elementos por comisión

DESCRIPCIÓN	Cantidad
Estación TOPCON GTS-235W	1
GPS SOKIA STRATUS	2
Topógrafo	1
Cadenero primero	1
Cadenero segundo	2
Vigilante	2
Radios de onda corta	4
Vehículo	1

5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

5.1 INTRODUCCIÓN

El sitio denominado como Plan Jerusalén – Canteras se localiza en el extremo sur de la ciudad, y borde septentrional del Cerro de Piedra Parada, vertiente occidental del valle del Río Tunjuelo. Hace contacto neto entre la terminación montañosa y la parte baja y plana de la Sabana de Bogotá. Territorialmente queda incluida dentro de la alcaldía de Ciudad Bolívar.

Geológicamente se dispone en la parte externa de una curiosa estructura con geometría circular, y delimitada por una serie de fallas inversas, distribuidas de manera concéntrica. Inmediatamente al oriente se dispone el fondo plano o escalonado correspondiente al complejo de conos Fluvio- glaciales del Río Tunjuelo. Más hacia el oriente, se dispone la Serranía de Guacamayas – Juan Rey.

5.2 METODOLOGÍA

Inicialmente se consultó la información existente acerca del sitio de interés, compuesta por:

- INGEOMINAS, 1995, Estudio Geotécnico, Barrio Jerusalén - Sectores Canteras y Nueva Argentina - Fase II.
- INGETEC S.A., 1997, Estudios y Diseños de Taludes, control de erosión y manejo de Aguas para la Estabilización de diferentes sitios en la ciudad de Santafé de Bogotá. Grupo 1: Ciudad Bolívar – Sitio 1.3.
- INGEOMINAS, 1998, Mapa Geológico, escala 1:100.000 Plancha 246 – Fusagasugá.
- INGEOMINAS, 2001, Memoria explicativa de la Plancha 246 – Fusagasuga.
- MOYA Y GARCÍA LTDA., 2004, Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, CED-Plan Canteras, Ciudad Bolívar.

Posteriormente se realizaron visitas de reconocimiento y de toma de información en el sitio de interés, así como la revisión de los sitios de muestreo, y la identificación de los materiales obtenidos.

Finalmente se adelantó la comparación de toda la información disponible a la fecha y se procedió a la elaboración del informe correspondiente.

5.3 GEOLOGÍA

El sitio de interés se localiza hacia la esquina superior izquierda de la Figura 5.1. Nótese el contorno de la estructura con geometría circular y afectado por una serie de fallas inversas concéntricas (?). La unidad predominante es *KPggg*, Formación Guaduas. Tomado de la Plancha 246 – Fusagasuga, Ingeominas.

5.3.1 Estratigrafía

El sitio en estudio se localiza en la parte septentrional del cerro de Piedra Parada, el cual se encuentra constituido básicamente por la Formación Guaduas (*KPggg*), y en contacto contra la unidad denominada como Complejo de Conos del Tunjuelo (*Qcc*), según Ingeominas (1998 y 2001) (ver PLANO 2).

Regional

A continuación se presenta un resumen y relación de la estratigrafía a nivel regional, correspondiente a las descripciones realizadas por Ingeominas (op.cit.).

INGEOMINAS (Memoria Explicativa Plancha 246 – Fusagasuga, 2001), describe a esta unidad estratigráfica de la siguiente manera: “*La formación Guaduas se puede dividir en tres niveles: uno inferior, con espesor de 70 m., constituido por arcillolitas grises amarillentas, con intercalaciones de areniscas de cuarzo, finas, en capas medias a muy gruesas; suprayacido por una secuencia alternante de limolitas de cuarzo, en capas delgadas a medias y arcillolitas grises oscuras. La parte media está constituida por areniscas de cuarzo, finas a gruesas, en capas muy gruesas, plano paralelas a ondulosas, con intercalaciones de arcillolitas grises oscuras y amarillentas. Y la parte superior consta de lodolitas rojas con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo. En este sector no se observan carbones en la unidad. El espesor total de esta formación, en cortes geológicos es de 500m*”.

Ingeominas, 1988, en MGL (2004) se refieren a las condiciones tectónicas del área de influencia: “...Según el Mapa geológico de la Zonificación Geotécnica de Bogotá (Ingeominas, 1988), en esta zona aflora el Conjunto Medio de la Formación Guaduas, la cual está afectada por una serie de fallas geológicas y alineamientos que configuran varios pliegues estrechos, y cubierta a su vez por extensos depósitos coluviales. Dentro de las fallas regionales las más destacadas son la de Terreros, localizada en la parte alta de la ladera y con rumbo general noroeste-sureste, que pone en contacto a las Formaciones superiores del Grupo Guadalupe (Areniscas de Labor y Tierna) con la Formación Guaduas, y la Falla inversa del Mochuelo cuyo trazo se infiere sobre la parte plana, cubierta por depósitos Cuaternarios y con rumbo hacia el noroeste.

Local

Formación Guaduas

De acuerdo al informe de Ingeominas (1995), el sitio de interés corresponde a la secuencia de la parte media de la Formación Guaduas, donde presentan la siguiente descripción al respecto: “... constituida en la parte inferior por una secuencia de areniscas que conforman los taludes de las canteras, de color gris claro y amarillo, oxidadas, cuarzosa, de grano fino a muy fino, localmente grano medio a grueso (5 cm a 6 m de espesor); y se presentan intercalaciones lenticulares de arcillolitas de color gris amarillento con espesores entre 2 y 10 cm.”.

Mas adelante se refiere a la litología que continua hacia la parte superior: “... Hacia la parte superior del área y suprayaciendo la secuencia anterior afloran arcillolitas y lodolitas grises amarillentas, con bandas grises-verdosas, con delgadas intercalaciones de areniscas de grano fino; la secuencia arcillolítica aflorante en la parte superior de los taludes de las canteras alcanzan espesores hasta de 5m”.

En la Figura 5.2 se presenta el esquema ilustrativo elaborado por Ingeominas (op.cit.), a manera de columna estratigráfica para el sitio de Jerusalén – Canteras.

La litología expuesta corresponde a capas gruesas a muy gruesas, desde 0.6 hasta 2 metros de espesor, de cuarzo arenita de grano medio a grueso, color habano, bien seleccionada, maciza y competente. Presenta algunos niveles de limolita arcillosa de color gris, dispuesta en capas delgadas de 0.05 a 0.1 m de espesor y con geometría lenticular (ver Fotografía 5.1).

En la parte superior y lateral, los taludes de corte que representan los antiguos frentes de excavación de la cantera, presentan un estado avanzado de meteorización. Con un espesor de unos 5 a 7 m., se registra la presencia de arcillolita y arenisca con desarrollo de los

horizontes VI y V de meteorización, según Deerman (Fotografía 5.2). Corresponde a arcillas rojizas por oxidación profunda, que varían verticalmente hacia abajo a colores habano y gris claro, con frecuentes manchas rojizas. En la parte superior del talud de corte, aparece en algunos sitios el trazo de algunos estratos delgados de arenisca. Este nivel exhibe una alta susceptibilidad a la erosión hídrica, con la consecuente conformación de zanjonés y eventualmente cárcavas.

Depósitos Coluviales

Corresponden a acumulaciones naturales, y segregadas durante el desgaste o degradación de las laderas, afectadas por procesos de erosión hídrica y de algunos eventos de remoción en masa.

Se tratan de depósitos matriz-soportado con bloques angulares de cuarzo arenita de grano medio, color café, en medio de una matriz limo arenosa de color habano. El coluvión cubre a las rocas de la Formación Guaduas, y en algunos casos, este se encuentra cubierto por los diferentes botaderos y rellenos generados por la actividad antrópica, Su espesor debe oscilar entre 0.4 y 1.0 m.

Conos de Deyección

Se tratan de acumulaciones generadas desde las caras del talud de corte hacia la base del mismo. Obedecen a procesos de erosión hídrica – pluvial principalmente y al deslaves o desprendimientos de fragmentos líticos.

Corresponden a bloques, guijos y guijarros de cuarzo arenita y lodolita laminada de color habano y rojizo por meteorización, color gris. Predomina la composición arcillosa en el depósito por existir un alto porcentaje de aporte del material desprendido de la parte alta del talud donde aflora el nivel de arcillolita y existe presencia de roca altamente meteorizada y suelo residual.

Botaderos y rellenos (Q_{rm}+Q_b)

Corresponde a las acumulaciones de tipo antrópico y relacionadas a la explotación minera que se desarrolló en el sitio.

Es un depósito matriz-soportado de composición limo arcilloso, conformado por antiguos botaderos mezclados con rellenos de minería y algo de basuras. Se encuentran ubicados hacia la parte baja del escarpe principal y presenta algunos bloques angulares de cuarzo arenita (hasta de 1.0m de lado) producto de la inestabilidad del talud. A partir de la exploración del subsuelo se determinó un espesor promedio de 1.1m.

5.3.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Regional

El sitio de estudio queda dentro del bloque tectónico denominado por Ingeominas (2001), como “El sistema de Fallas del río Tunjuelito”, el cual representa : “...un conjunto de fallas ubicado al sur y suroriente de Municipio de Soacha, entre el río Tunjuelito y el embalse de El Muña; y consiste en un sistema de fallas de cabalgamiento con dirección aproximada N-S, que en su prolongación hacia el norte, cambia a una dirección N30°W; las fallas presentan su plano inclinado al occidente y ponen a cabalgar rocas del Grupo Guadalupe entre sí y estas sobre rocas de edad terciaria, pertenecientes a la formaciones Guaduas, Bogotá y La Regadera”.

Local

En términos generales el sitio de interés corresponde a un talud o frente de excavación minero, actualmente sin ninguna labor, y localizado dentro de terreno totalmente urbano en condiciones que varían de normal a subnormal (ver PLANO 3).

Estratificación

La explotación original tenía una longitud total de por lo menos 400 m, representados en varios frentes de laboreo. La altura promedio de estos taludes es de uno 20 m. El tramo que interesa tiene una disposición fundamental N-S, con desviaciones locales al E y al W, hasta de unos 55°, y predominio de unos 10° a 15°.

La disposición general de la estratificación de la formación Guaduas, y en particular de su nivel medio, presenta orientaciones con valores de:

- **Ingeominas (1995):** N35°E/15°N; N10°W/15°S; N20°E/10°N; NS/10°NW.
- **Ingetec:** N22°-75°E/10°-30°NW; N59°W/12°SW; N-S/10°W.
- **MGL:** N15°E/32°NW; N41°E/14°NW.
- **Actual:** N70°E/15°NW; N10°E/35°NW; N30°E/23°NW; N 72°E/37°NW.

Como se puede apreciar se mantiene cierta consistencia en la orientación, con flexuraciones principalmente en el rumbo, y oscilaciones en el buzamiento.

En cuanto a las condiciones que expone la secuencia en los afloramientos expone una cierta discontinuidad en algunos sectores. En el extremo norte, detrás del Jardín Infantil, se observa que algunos bancos de arenisca se mantienen por cierta longitud, pero pierden identidad, dentro de una masa que no registra trazo dominante. Igual situación se aprecia hacia la localidad o estación de registro (véase Figura 5.3) 4 y 5, donde la continuidad de la estratificación pierde continuidad ante el aumento de la fracturación que expone el macizo.

Diaclasamiento

Con respecto al diaclasamiento se observa la presencia de por lo menos cuatro sistemas, según las proyecciones polares realizadas por los diferentes estudios antes mencionados. A continuación se presentan los resultados resumidos de cada una de las mediciones sobre el diaclasamiento:

- **Ingeominas (1988):** N80°E/85°NW; N80°E/ 85°SE; N30°E/15°NW; N80°W/80°NE.
- **Ingetec:**

Sistema 1: N76°W/81°NE.	Sistema 4: NS/87°W.
Sistema 2: N34°W/81°NE.	Sistema 5A: N29°E/28°NW.
Sistema 3: N52°E/67°SE.	Sistema 5B: N04°E/50°NW.
- **MGL: (a)** N68°W/82°NE; **(b)** N20°E/47°NW; **(c)** N74°E/82SE.
- **Actual:** N45°W/75°SW; N40°W/80°NE (talud negativo); N22°W/65°NE; N68°E/65°SE; N80°W/80°NE.

Ingetec (1997), describe al sistema de diaclasamiento: “. En general, las diaclasas son de continuidad media y discontinuas, bastante próximas a próximas, planas, ligeramente abiertas y localmente abiertas, rugosas y con las paredes cubiertas por películas de óxidos de hierro”.

MGL (2004), se refiere al sistema de fracturación mecánica del macizo como: “ En general las características físicas y la geometría de los planos de diaclasa, presentan un alto ángulo de buzamiento y un espaciado variable entre juntas a moderadamente juntas (0.1 a 0.4m), una continuidad baja, entre 0.3 y 1.5m, el espacio entre las paredes de las diaclasas es muy cerrado, prácticamente nulo en su mayoría y las que presentan abertura no supera los 10 mm., en promedio

se encuentran rellenas de arena o limo. La mayoría de los planos son ondulados y rugosos, aunque en ocasiones presentan estrías de falla. De acuerdo con lo anterior el índice de resistencia geológica (GSI), podría estar entre 60 y 65; con la clasificación de ISRM las areniscas presentan un grado R4 a R5 y las arcillolitas R2.”.

En la presente investigación adicionalmente, a partir de la base topográfica, el antiguo talud minero se segmentó en taludes o superficies rectilíneas (82 ver Tabla 5.1 y 113 ver Tabla 5.2), que representan directamente el diaclasamiento dominante del macizo rocoso (ver Figura 5.4). Estas mediciones permiten identificar la localización predominante de cada uno de los sistemas identificados mediante los análisis polares, presentados en los estudios anteriores. Adicionalmente, para cada una de las medidas al frente se relaciona con el sistema propuesto por Ingetec (ver Tabla 5.1).

Del ejercicio anterior se puede identificar que el macizo rocoso no tiene un comportamiento uniforme en cuanto a la distribución del diaclasamiento. Existe entonces una serie de sectores o de segmentos en donde predomina un sistema, el cual está reflejado por su geometría.

Interesante es la disposición de diaclasamiento siempre conformando una serie de planos que permiten identificar una serie de cuñas de roca, como se puede apreciar en la Figura 5.5.

Es evidente entonces que la geometría que expone todo el antiguo frente de explotación, seguramente de tipo artesanal, expone una serie de entrantes y salientes morfológicas, que representan la distribución de los diferentes elementos estructurales dentro de la masa rocosa (ver Figura 5.6).

Adicionalmente, al revisar los tramos en donde el talud no ha sido recubierto con concreto lanzado, o donde existen fotografías anteriores a la aplicación de este elemento, se puede identificar que la conformación estructural no es homogénea o realmente sistemática. Tanto en el extremo norte, como en el extremo sur, en ambos casos se puede identificar que el macizo rocoso registra una conformación, donde aparecen zonas de “brechamiento” y o de aumento importante en la fracturación.

En el extremo norte, detrás del Jardín Infantil, véase Figura 5.3, el talud expone algunos volúmenes de roca donde se pierde la continuidad de los bancos de arenisca que se aprecian a los lados.

En el caso del tramo mencionado en el extremo sur, allí se considera pertinente considerar que corresponda a una zona de brechamiento (ver Fotografía 5.3). Existe un alto predominio de roca fracturada con respecto a la roca sana o con rasgos de continuidad. El tipo de fracturación no es de tipo uniforme, se trata de una serie de “bolsas” o de lentes de roca triturada dentro de los mismos bancos de arenisca (ver Figura 5.7).

El resultado final para el macizo rocoso, es la conformación de una serie de bloques de rocas, dispuesto de una manera un tanto aleatoria, donde la direccionalidad preferencial corresponde a un sistema que se dispone transversal al talud, conformado por diaclasas curvas e imbricadas. La mayor fracturación, en donde la roca presenta hasta molimiento (harina) se localiza inmediatamente por debajo del sitio donde el talud presentó el mayor desprendimiento. Se trata de una falla de rumbo, con orientación N30°-60°W/65° a 85° al W (principalmente). Esta fracturación es evidente desde la estación denominada RC-5, hasta la RC-7, en el borde norte, contra las escalinatas o acceso peatonal del barrio. El buzamiento es de grado mediano, de manera que se observa que el desarrollo de algunos taludes negativos corresponde a la proyección de la zona de trituración, por debajo de roca menos afectada.

La disposición de algunos de los refuerzo estructurales que se encuentran en el talud quedaron dispuestos de manera paralela al mencionado sistema de brechamiento (ver Fotografía 5.4). En la parte alta, hacia donde se proyecta el brechamiento, además se registra un desmejoramiento del macizo como consecuencia de la meteorización. Sumados estos dos factores, seguramente permiten explicar la forma como trabajaron estos refuerzos estructurales, y el fenómeno que provocó el desprendimiento de la roca. Por éste motivo se considera establecer a la zona de brechamiento o de falla, como un volumen del macizo rocoso, suficientemente representativo dentro de la condición de inestabilidad que se está estudiando (ver Fotografía 5.5 a Fotografía 5.11).

Esta zona de falla seguramente coincide de manera bastante ajustada con una serie de fallas que se identifica en el mapa de UPES- INGEOCIM (1997) (ver PLANO 3).

5.4 GEOMORFOLOGÍA

El modelado del paisaje actualmente ante la intensa intervención antrópica ha sido modificado. El sitio corresponde al borde de una ladera rocosa de pendiente constante y extensión amplia.

El talud minero se estableció hace unos 40 años, en el frente rocoso que establece la mencionada ladera contra el terreno bajo y plano, que establecen depósitos fluviales y lagunares de la Sabana de Bogotá.

La superficie de la ladera rocosa es más o menos uniforme como expresión y concordancia de los planos de estratificación de la formación Guaduas. Hacia el **NW** la superficie es más amplia, al **NE** es un tanto más angosta, estas dos sutiles laderas convergen hasta formar una angosta y tenue depresión, que conforma un valle local primario. Este valle, recoge las aguas de la ladera de unas 6-8 Ha, y concentran su caudal para drenar en el cauce/quebrada inmediatamente al sur del sitio de interés.

La misma cubierta de roca meteorizada y suelo residual es extremadamente sensible a la erosión hídrica. Donde se conserva, produce zanjones profundos y cárcavas amplias. Esto ocurre en áreas vecinas, ninguno dentro de la zona de influencia directa al talud minero del colegio Jerusalén.

El talud minero se ha acomodado a las discontinuidades rocosas, principalmente planos de estratificación, diaclasas y zona de falla. Estas discontinuidades tectónicas varían a lo largo del talud y de allí que la geoforma “arqueada” se fue desarrollando (ver PLANO 3).

Se han identificado cinco unidades geomorfológicas:

- **Qan:** Acumulaciones antrópicas como resultado de rellenos y disposición de sobrantes, se encuentran apoyados sobre roca y suelo.
- **Qcd:** Cono de deyección generados a expensas de la degradación local del talud rocoso, suelo residual y suelo.
- **Qd:** Acumulaciones transpuestas y caídas de bloques.
- **Tm:** Talud rocoso, meteorizado y suelo residual.
- **Tr:** Talud Rocoso fresco a ligeramente meteorizado, con desprendimientos planares.

5.4.1 Condiciones multitemporales

El frente rocoso que se produce en el talud minero, exhibe condiciones constantes en la Imágenes examinadas (ver ANEXO H).

Es evidente que la cubierta “Dura” que se estableció del desarrollo urbano, establecen una superficie “uniforme”, donde los rasgos naturales han desaparecido.

De los rasgos naturales se aprecia el desarrollo de erosión hídrica que ha conformado zanjones profundos y con remate no muy expresivo de algunos nichos (Actualmente).

En las diferentes fotografías ó imágenes no se identifican procesos degradacionales importantes sobre las caras de los taludes.

5.4.2 Hidrogeología

Al recordar que la porción estratigráfica más superior, esta conformada por un perfil de meteorización derivado de arcillolitas y areniscas (Disgregadas), seguramente pueden. Absorber alguna cantidad de agua, la cual drena en forma sub-superficial. El flujo se concentra hacia la parte baja del talud.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 5.1 Segmentos del Talud Minero¹

Sistema	Segmento	Rumbo	Sistema	Segmento	Rumbo	Sistema	Segmento	Rumbo
2	1	N35W	4	29	N05W	2	57	N45W
2	2	N45W	5	30	N25E	4	58	NS
2	3	N36W	4	31	N12E	5	59	N10E
2	4	N38W	4	32	N05E	5	60	N15E
2	5	N18W	4	33	N08W	2	61	N18W
2	6	N28W	4	34	NS	2	62	N15W
2	7	N60W	5	35	N15E	5	63	N20E
2	8	N15W	4	36	NS	4	64	N05W
4	9	N12E	5	37	N12E	3	65	N45E
4	10	N05W	5	38	N12E	3	66	N60E
4	11	N17E	5	39	N10E	4	67	N05E
4	12	N10E	2	40	N25W	1	68	EW
4	13	N08E	5	41	N20E	5	69	N15E
5	14	N35E	5	42	N27E	2	70	N15W
4	15	NS	5	43	N22E	4	71	NS
5	16	N17E	3	44	N64E	3	72	N45E
2	17	N20W	5	45	N15E	3	73	N65E
4	18	N05E	3	46	N45E	1	74	N55W
4	19	N05E	5	47	N15E	4	75	N12W
2	20	N25W	5	48	N20E	5	76	N70E
5	21	N15E	5	49	N20E	1	77	N50W
2	22	N15W	4	50	N05E	3	78	N45E
2	23	N20W	2	51	N38W	3	79	N70E
5	24	N19E	2	52	N15W	2	80	N35W
4	25	N05W	2	53	N40W	1	81	N80W
5	26	N30E	2	54	N10W	1	82	N45W
3	27	N45E	4	55	NS			
5	28	N32E	2	56	N20W			

¹ Cada Segmento con numeración consecutiva, representa intervalos de taludes rectilíneos, medidos sobre la base topográfica actual. La columna denominada sistemas corresponden a las medidas presentadas por Ingetec, 1997, como principal diaclasamiento dentro del macizo rocoso de interés.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 5.2 Segmentos del Talud Con mediciones del buzamiento sobre planos de topografía ampliada

Rumbo	Alt. (m)	Alt. Real (m)	Buz. (°)	Azimet de Buz. (°)	Rumbo	Alt. (m)	Alt. Real (m)	Buz. (°)	Azimet de Buz. (°)	Rumbo	Alt. (m)	Alt. Real (m)	Buz. (°)	Azimet de Buz. (°)
N5E	14	2.50	80	95	N28E	14	2.50	80	118	N36W	4	0.50	83	54
N43E	18	3.13	80	133	N28E	12	2.50	78	118	N58W	20	4.38	78	32
N18E	16	3.75	77	108	N45E	10	1.88	79	135	N20W	18	2.50	82	70
N3E	16	3.13	79	93	N58E	8	1.88	77	148	N8W	10	2.50	76	82
N33E	16	3.13	79	123	N0S	8	1.25	81	90	N8W	12	3.75	73	82
N38E	16	2.50	81	128	N28E	4	1.25	73	118	N12E	12	3.13	75	102
N15E	16	2.50	81	105	N20W	12	1.88	81	70	N8W	14	2.50	80	82
N14E	16	2.50	81	104	N34E	12	3.13	75	124	N32E	18	3.13	80	122
N10E	4	0.63	81	100	N24E	4	1.88	65	114	N36E	20	3.13	81	1266
N10E	14	1.88	82	100	N25W	6	4.38	54	65	N8W	12	1.88	81	82
N20W	18	1.88	84	70	N60W	10	1.50	81	30	N50W	11	1.25	84	40
N25W	10	0.75	86	65	N24E	20	5.63	74	114	N10E	16	2.50	81	100
N10E	8	0.50	86	100	N06E	20	5.63	74	96	N11E	10	1.63	81	101
N30W	20	0.75	88	60	N0S	6	1.00	81	90	N5W	18	1.88	84	85
N12W	16	1.50	85	78	N10E	10	1.25	83	100	N0S	20	1.25	86	90
N0E	18	2.50	82	90	N50E	14	2.50	80	140	N27E	16	1.25	86	117
N20E	16	1.88	83	110	N32W	13	3.75	74	68	N34E	12	1.25	84	124
N13W	12	1.00	85	77	N55W	6	1.63	75	35	N50E	12	1.00	85	140
N28W	4	1.25	73	62	N45E	16	1.88	83	135	N32E	14	1.88	82	122
N15W	16	1.25	86	75	N55E	14	2.50	80	145	N38E	10	1.88	79	128
N32W	16	2.38	82	58	N24E	12	2.50	78	114	N15E	10	1.25	83	105
N45E	18	2.50	82	135	N32W	16	2.25	82	58	N37E	14	1.88	82	127
N22W	6	2.38	68	68	N22E	6	1.25	78	112	N0S	12	1.25	84	90
N30W	16	1.25	86	60	N45W	12	2.50	78	45	N90E	2	0.25	83	180
N15W	14	1.50	84	75	N70W	14	2.50	80	20	N75E	10	3.13	73	165
N28W	16	1.88	83	62	N45W	14	3.00	78	45	N23E	10	2.50	76	113
N30W	16	1.25	86	60	N10W	12	2.50	78	80	N30E	10	2.50	76	120
N0S	12	1.50	83	90	N40W	18	5.00	74	50	N0E	8	1.25	81	90
N10E	18	1.25	86	100	N8E	16	5.00	73	98	N45E	6	1.25	78	135
N20W	18	1.88	84	70	N45W	8	1.88	77	45	N60E	6	1.25	78	150
N5E	14	1.25	85	95	N22E	6	0.50	85	112	N45E	4	0.50	83	135
N28W	14	1.25	85	62	N28W	14	1.38	84	62	N60E	6	1.25	78	150
N35E	16	2.50	81	125	N35W	4	1.25	73	55	N90E	6	1.25	78	180
N15E	16	2.50	81	105	N45W	7	1.50	78	45	N80E	6	1.50	76	170
N32E	18	2.50	82	122	N48W	12	2.50	78	42	N70E	4	0.50	83	160
N35E	16	1.88	83	125	N30E	14	2.25	81	120	N75E	4	0.63	81	165
N45E	14	2.50	80	135	N24W	14	1.88	82	66					
N30E	16	2.88	80	120	N58W	14	1.88	82	32					

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

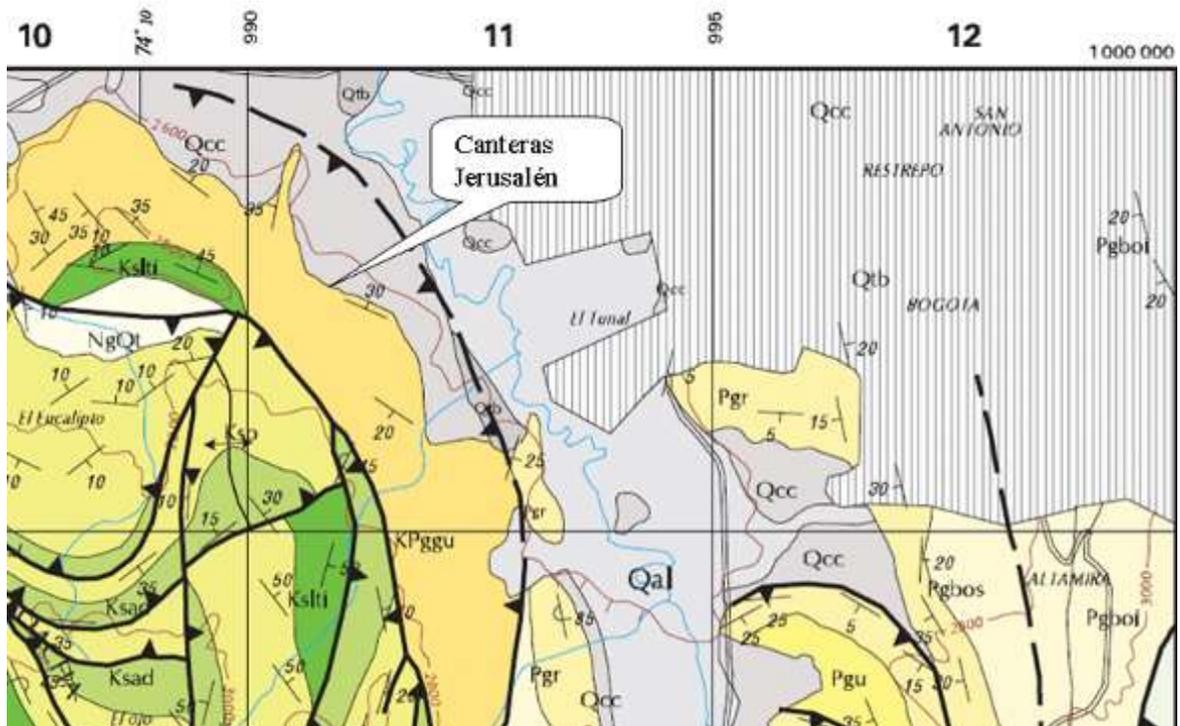


Figura 5.1 Geología del Sur – occidente de la Ciudad de Bogotá, valle inferior del Río Tunjuelo.

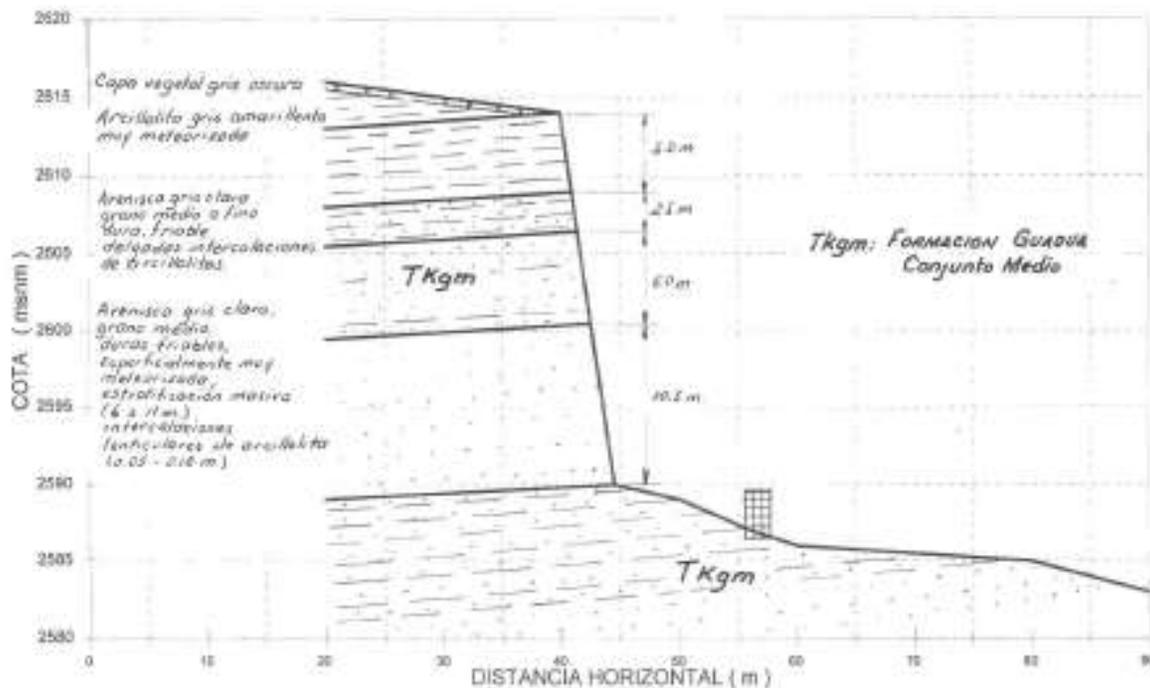


Figura 5.2 Columna Estratigráfica en Ingeominas, 1995

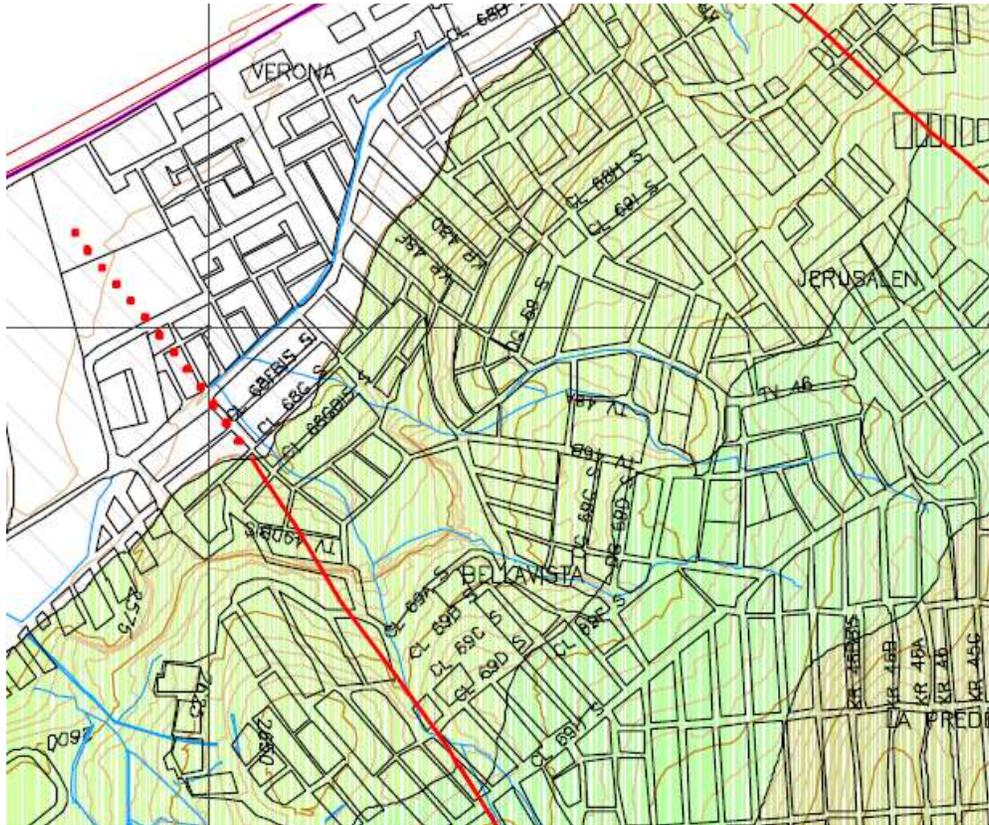


Figura 5.3 Mapa Geológico del Sector de Cantera Jerusalén, Tomado del Mapa Geológico de Ciudad Bolívar, UPES- INGEOCIM (1997).

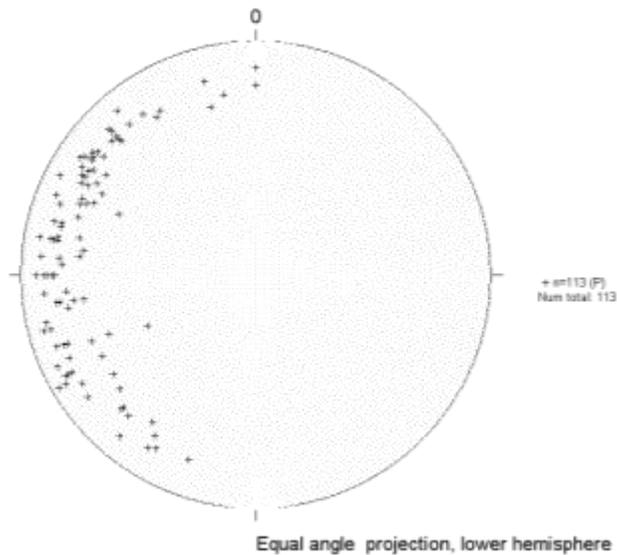


Figura 5.4 Proyección Polar. 113 segmentos de taludes de corte en el frente minero abandonado. Parcialmente con cubierta de concreto lanzado. Nótese la distribución ceñida al costado W del diagrama, paralelo al desarrollo del talud final, con geometría cóncava, vista en planta.

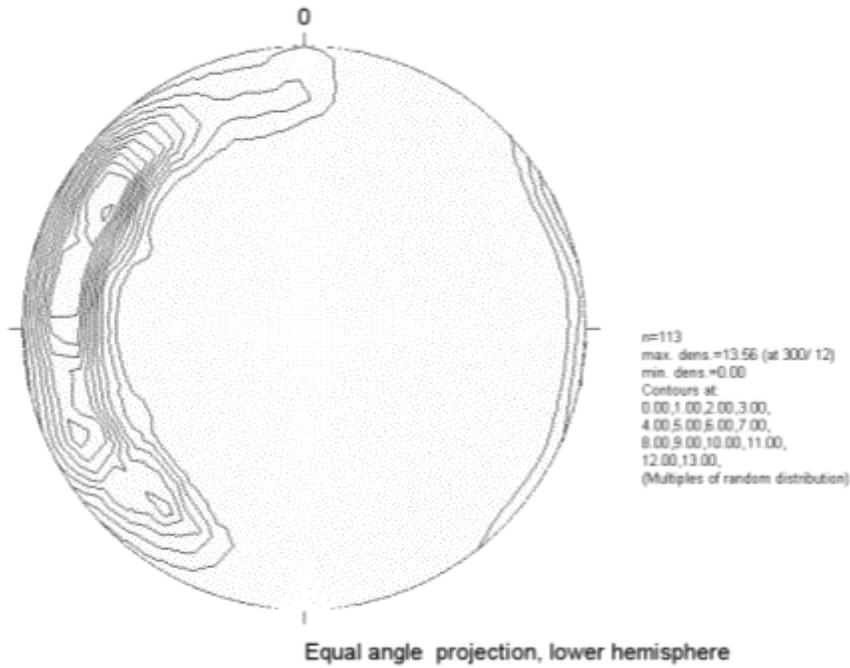


Figura 5.5 Proyección estereográfica, según concentraciones polares. Se aprecian básicamente tres concentraciones de polos. Los dos principales con orientaciones N34°E/ 80° al SE y N26°W/ 80° al NE; y el tercero con N60°W/ 70°-75° al NE.

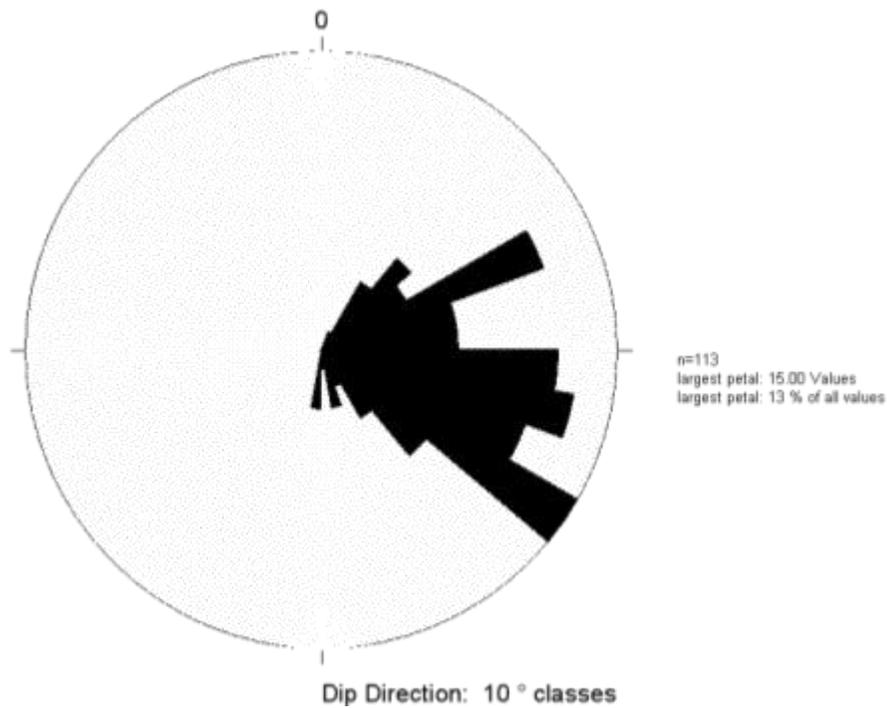


Figura 5.6 Proyección de Rosas de diaclasas

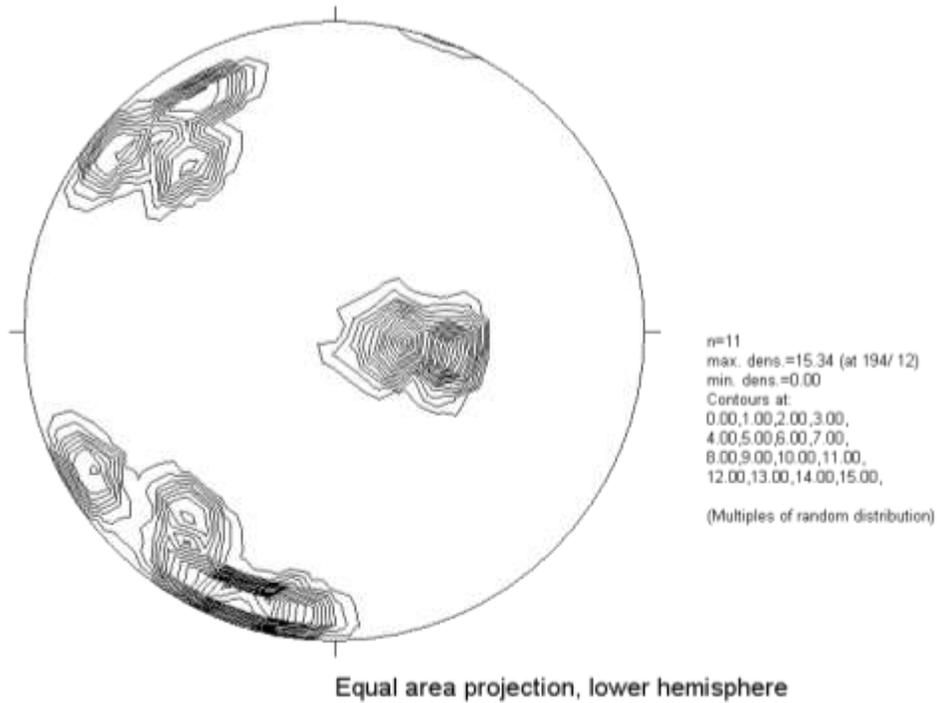


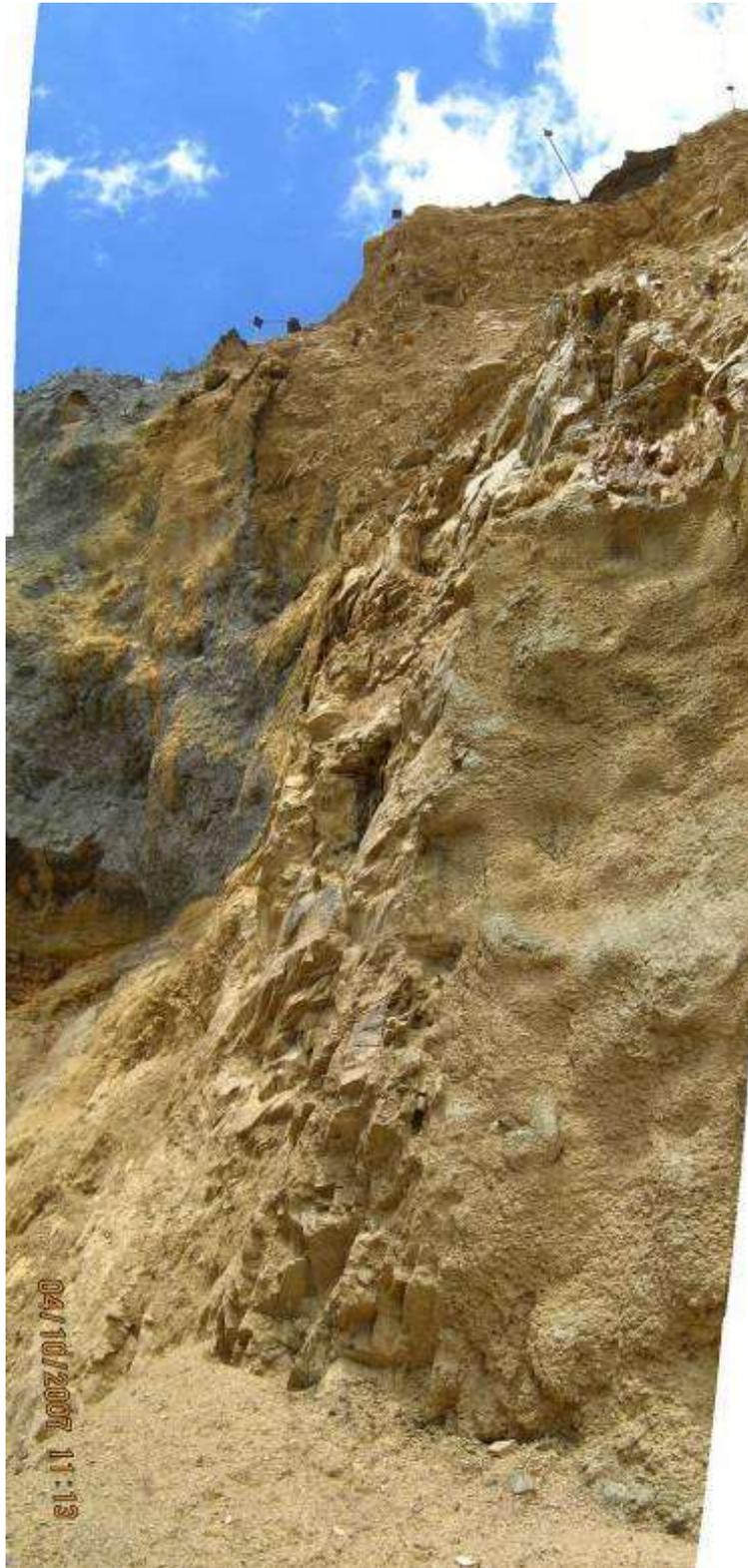
Figura 5.7 Proyección estereográfica, de concentración de polos para las mediciones realizadas en la zona de Falla y sitio de inestabilidad del talud de corte minero. Nótese las concentraciones polares, N70°-50°E y N80°-20°W que permiten identificar de manera neta, la conformación de un amplio sistema de cuñas, con dirección hacia fuera del talud y buzamientos altos de 70° a 80°.



Fotografía 5.1 Cuarzo arenita de la Formación Guaduas. Nótese la escala corresponde a mina de diámetro de 0.05 mm.



Fotografía 5.2 Apique AP - 2. Obsérvese la secuencia transicional de los horizontes VI a III de meteorización. Arriba la presencia de un angosto nivel de suelo orgánico, sobre suelo de arcilla compacta.



Fotografía 5.3 Zona de falla en el extremo sur del talud. Vista desde el norte.



Fotografía 5.4 Zona de falla vista desde el sur, y debajo.



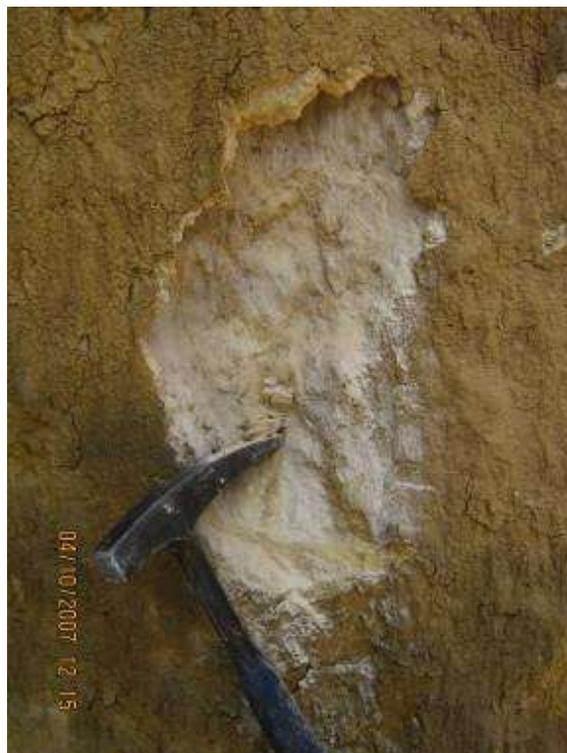
Fotografía 5.5 Continua la facturación intensa dentro del macizo rocoso



Fotografía 5.6 Roca extremadamente fracturada.



Fotografía 5.7 Brechamiento lenticular y para-vertical.



Fotografía 5.8 Milonita



Fotografía 5.9 Fracturación intra-estratificada



Fotografía 5.10 Talud inestable relacionado con la generación de la cárcava. Arriba porción del macizo desprendido.



Fotografía 5.11 Extremo sur de la cantera, zona de Brechamiento cataclástico.

6. CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA

6.1 EXPLORACIÓN

El proceso de exploración geotécnica planteado, consistió de la elaboración de perforaciones mecánicas, complementando con apiques, en la Tabla 6.1 se presenta un inventario de la exploración realizada, el objetivo de este fue conocer mejor el perfil de los materiales en la parte interna del talud, debido a que en los estudios precedentes sólo se realizaron apiques por estar expuesto el talud, la ubicación de la exploración se muestra en la Figura 6.1.

Por las condiciones de los materiales de la zona superior, la extracción de muestras inalteradas mediante el equipo mecánico fue difícil debido a la susceptibilidad del agua por tal motivo los apiques uno (1) y dos (2) se realizaron cerca de las perforaciones para poder obtener muestras de buena calidad.

En el proceso de rotación se intentó perforar con la menor cantidad de agua posible, imposibilitando el avance por lo que se debió aumentar la cantidad de agua, lo que permitió la obtención de muestras de buena calidad de la primera capa de la perforación. Por este motivo los apiques se llevaron hasta 3 metros de profundidad con muestreo continuo, para tener muestras representativas.

En el ANEXO B se presentan los registros de campo de las perforaciones realizadas.

6.2 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Con el fin de caracterizar los materiales encontrados a las muestras extraídas de los sondeos y apiques realizados se les realizaron ensayos de laboratorio con el fin de identificar sus propiedades índice y de resistencia. En la Tabla 6.2 se relaciona la cantidad de ensayos realizados y en el ANEXO C se presentan los resultados de laboratorio.

6.2.1 Humedad

Para los materiales de la parte superior del talud la humedad máxima registrada en las muestras extraídas es del 21%, que se registró en el apique 1 (ver Figura 6.3); este apique se ubica en la zona de mayores agrietamientos en el concreto lanzado, a la que se les ha efectuado sellado de grietas continuo. La humedad mínima registrada es de 5%, registrada en una muestra extraída en el apique 3.

Las humedades de las muestras de los sondeos presentan ligeros incrementos respecto a las de los apiques debido al uso de agua en la perforación.

6.2.2 Consistencia y actividad

Al comparar los resultados de los límites de consistencia con los valores de humedad medidos se evidencia; que los materiales se ubican en el rango de comportamiento sólido para los primeros 3 metros, de 3 a 6 metros en el rango plástico, y posteriormente retorna al comportamiento sólido (ver Figura 6.3).

Contrastando los resultados de humedad natural con los obtenidos en el estudio realizado por la firma MGL se encuentran valores muy cercanos, esto se evidencia en que en el estudio de MGL se registra un valor máximo de humedad de 23% el cual corresponde

al una muestra del apique 9(MGL) cuya localización es cercana al apique 1(IGR) donde se registró un valor máximo de humedad natural de 21%, esto muestra que no se han presentado variaciones importantes de este índice en el tiempo.

Al analizar los resultados de los límites de consistencia realizados a las muestras, no se detecta actividad importante de los materiales, en su mayoría clasifican como arcillas de baja plasticidad. Para verificar esto se realizaron límites sobre el material que pasa el tamiz 200 de algunas muestras y se compararon con el comportamiento del pasa 40, no evidenciando cambios altos.

Lo anterior se confirmó mediante la realización de ensayos de expansión controlada simulando las cargas a las que está sujeto el material en el terreno, en estos ensayos las expansiones observadas fueron inferiores al 1% y las cargas fueron aplicadas antes de saturar el material. Después de la saturación el material desarrolló una tendencia expansiva, dicha tendencia se revirtió después de los 10 minutos, iniciando un proceso de consolidación con un menor rango (ver Figura 6.4). Este fenómeno puede explicar algunas de las fisuras de tracción en las paredes de los apiques.

Adicionalmente se realizó una prueba de expansión con una carga de 1 ton/m².

6.2.3 Distribución de tamaños

Al observar la distribución de tamaños de los materiales se observa que en los primeros 3 metros el pasante 200 es de un 77%, después sube al 97%.

6.2.4 Peso unitario y resistencia

El peso unitario a condiciones de humedad natural de las muestras se encuentra entre 1.9 a 2.1 Ton/m³ siendo menor en los niveles superficiales.

De los resultados de compresión confinada con relación a la profundidad, se observa una tendencia similar a las obtenidas con los ensayos de estudios anteriores, el primer metro se presentan los valores más bajos de resistencia, luego entre los dos y los tres metros un incremento en la resistencia. Las humedades de las muestras ensayadas, son superiores a la humedad promedio (ver Figura 6.6).

La deformación unitaria presenta incremento de casi 3 veces su valor a los 3 metros, más no se evidencia este cambio en la resistencia, este corresponde a un comportamiento más plástico que las muestras anteriores.

Los valores de resistencia sumado a la condición de humedad baja favorece que el material tenga un comportamiento frágil, produciéndoles fisuras más fácilmente en este material y permitiendo que el agua en condiciones de velocidad por debajo del régimen turbulento, arrastre los finos del material permitiendo que se desarrolle erosión.

6.3 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO

De acuerdo con la exploración y los resultados de los ensayos de laboratorio desarrollados se realizó siguiente perfil geotécnico para la zona de estudio.

6.3.1 Material 1

En el nivel superior se detectó un Limo orgánico de color café oscuro con gravas de arenisca y raíces, de espesor variable. Este material coincide con el reportado en el estudio de MGL como "horizonte superficial cuyo espesor varía de 0.2 a 0.75 m, con textura limoarenosa con algo de arcilla (franco limoso), de color café claro".

6.3.2 Material 2

Suprayaciendo el limo se detecta una arcillolita fracturada de color habano tendiendo en algunos puntos a ser gris, fracturada con vetas rojizas de consistencia muy firme. Corresponde al material reportado en el estudio de MGL como "horizonte transicional B-C (residual de arcillolita, bastante degradado), arcilloso con algo de arenas entre un 10-20 % en promedio, de color pardo amarillo (10YR5/8), con manchas pardo pálido (10YR6/3), con estructura en bloques angulares" alcanzando espesores de 1 metro en algunos de los sitios.

6.3.3 Material 3

Arcillolita con arena de grano medio de color habano con vetas de oxidación, corresponde al material que aparece entre 2 a 4 metros de profundidad con un 30 % de retenido en el tamiz 200 máximo

6.3.4 Material 4

Corresponde Arcillolita arenosa de color gris con naranja rojiza, con algunos lentes de gravas de arenisca de color gris de humedad media, de consistencia firme. Su espesor es variable de hasta 8 metros o más. Se reporta en el estudio de MGL como " arcillolita (Horizonte R, roca) de color gris"

El material clasifica como arcilla de baja plasticidad CL, al someterlo a saturación, este no exhibe porcentajes de expansión importantes.

6.3.5 Material 5

Corresponde Arenisca fracturada de grano medio de color café con intercalaciones de arcillolita.

En la Figura 6.2 se presenta de manera gráfica el perfil geotécnico definido.

6.3.6 Relación de materiales con la Inestabilidad

En general la mayor concentración de erosión se observa en los materiales 1,2 y3, que han generado en gran medida los problemas de inestabilidad de la parte superior.La generación de bloques y cuñas se encuentra asociada al material 5.

6.4 PARÁMETROS DEFINIDOS DE RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

Partiendo de los valores de resistencia reportados en los estudios previos a partir de penetrómetro y veleta de laboratorio que no son adecuados para estos suelos, se decidió revisar el comportamiento de los materiales en condición natural y saturada, analizando sus valores pico y residuales, en ensayos de corte directo. Para esto se realizaron a tres

muestras diferentes de la arcillolita ensayos de corte en humedad natural y a la muestra con menores valores de resistencia a humedad natural se le realizo un ensayo adicional bajo condición saturada. Obteniendo los valores resumidos en la Tabla 6.3.

6.4.1 Parámetros de resistencia Arcillolita

La cohesión sufre una reducción de casi el 70% en condiciones de saturación en tanto que el ángulo de fricción en un 30%, los valores de resistencia más desfavorables en condición residual se obtuvieron para la muestra 2 del apique 2 que coincide con la zona del talud en donde se evidencian los mayores problemas.

Partiendo de los resultados anteriores, la zona de arcillolita se subdividió en 2 zonas de acuerdo con la profundidad, la primera zona ubicada entre 0 y 2 metros de profundidad a la cual se le asignaron los valores más críticos obtenidos en condición residual a humedad natural, lo anterior debido a la fisuración existente en este nivel del talud.

Para la profundidad de 2-4 metros para el ángulo de fricción se tomo el promedio de los resultados pico teniendo e cuenta que la desviación estándar de esto es de un 30%, mientras que para la cohesión se tomo le valor pico mas bajo presentado correspondiente a 0.49kg/cm^2 , ya que la desviación estándar de los promedios es superior al 60%, si se tomará este se corre el riesgo de sobrediseñar ya que no se tendría en cuenta superficies de fisuración mas profundas que pueden presentarse En la Tabla 6.4 se presenta el resumen de propiedades.

6.4.2 Parámetros de resistencia del macizo rocoso en Arenisca

Teniendo en cuenta las condiciones reportadas para el macizo rocoso para los análisis de estabilidad se dividió el talud en dos zonas, la primera zona para la Brecha y la segunda zona de macizo no brechado.

Para caracterizar el talud se realizó el análisis utilizando el criterio de Hoek y Brown con el cual se encontraron los valores para parámetros de resistencia:

Zona no brechada (ver Figura 6.7)

Hoek Brown Classification

sigci 30 MPa
GSI 45
mi 13
D 0

Hoek Brown Criterion

mb 1.82333
s 0.00221808
a 0.508086

Failure Envelope Range

Application Slopes
sig3max 0.525813 MPa
Unit Weight 0.02 MN/m³
Slope Height 30 m

Mohr-Coulomb Fit

c 0.285228 MPa
phi 52.6137 degrees

Rock Mass Parameters

sigt -0.0364951 MPa
sigc 1.34478 MPa
sigcm 5.32666 MPa
Em 4107.34 MPa

Zona de Brecha (ver Figura 6.8)

Hoek Brown Classification

sigci 25 MPa
GSI 31
mi 13
D 0

Hoek Brown Criterion

mb 1.1059
s 0.000468176
a 0.520889

Failure Envelope Range

Application Slopes
sig3max 0.502507 MPa
Unit Weight 0.02 MN/m³
Slope Height 30 m

Mohr-Coulomb Fit

c 0.181647 MPa
phi 47.2528 degrees

Rock Mass Parameters

sigt -0.0105835 MPa
sigc 0.460885 MPa
sigcm 3.21878 MPa
Em 1674.83 MPa

Tabla 6.1 Relación de exploración

Sondeo Apique	Profundidad (m)	Norte	Este	Cota (msnm)
S1	15.7	97970.0	90748.1	2642.5
S2	13.1	97910.5	90737.1	2642.0
S3	20.5	97881.5	90705.1	2641.5
S4	10.0	97881.5	90705.1	2641.5
S5	6.0	97896.3	90748.3	2616.0
A1	3.2	97956.3	90752.7	2644.0
A2	3.2	97905.8	90735.3	2641.5
A3	3.2	97878.8	90725.2	2639.0
A4	1.0	98001.9	90753.2	2635.0
A5	1.0	97897.6	90748.9	2616.0
A6	1.2	98013.3	98013.3	2632.0

Tabla 6.2 Ensayos de laboratorio

Ensayo	Cantidad
Humedad natural	78
Limites Atterberg	21
Limites sobre pasa 200	3
Expansión controlada	3
Corte directo con parámetros pico	4
Corte directo con parámetros residuales	4
Compresión Inconfinada	5
Pesos unitarios	4

Tabla 6.3 Resumen de resultados ensayos de Corte Directo

Muestra	Profundidad (m)	Condición de Humedad	Valor Pico		Valor residual	
			ϕ (°)	C (kg/cm ²)	ϕ (°)	C (kg/cm ²)
A1-6	3.2	Wn	30.1	1.12	19	0.55
A2-2	1.25	Wn	37.6	0.49	20.2	0.27
A3-2	1.4	Wn	25	1.02	18	0.62
A3-2	1.4	Saturada	17.6	0.22	11	0.2

Tabla 6.4 Valores de resistencia para análisis de estabilidad

Profundidad	Material	C (kg/cm ²)	ϕ (°)
0-2 m	Arcillolita	0.27	20.2
2-10m (variable)	Arcillolita	0.49	28

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

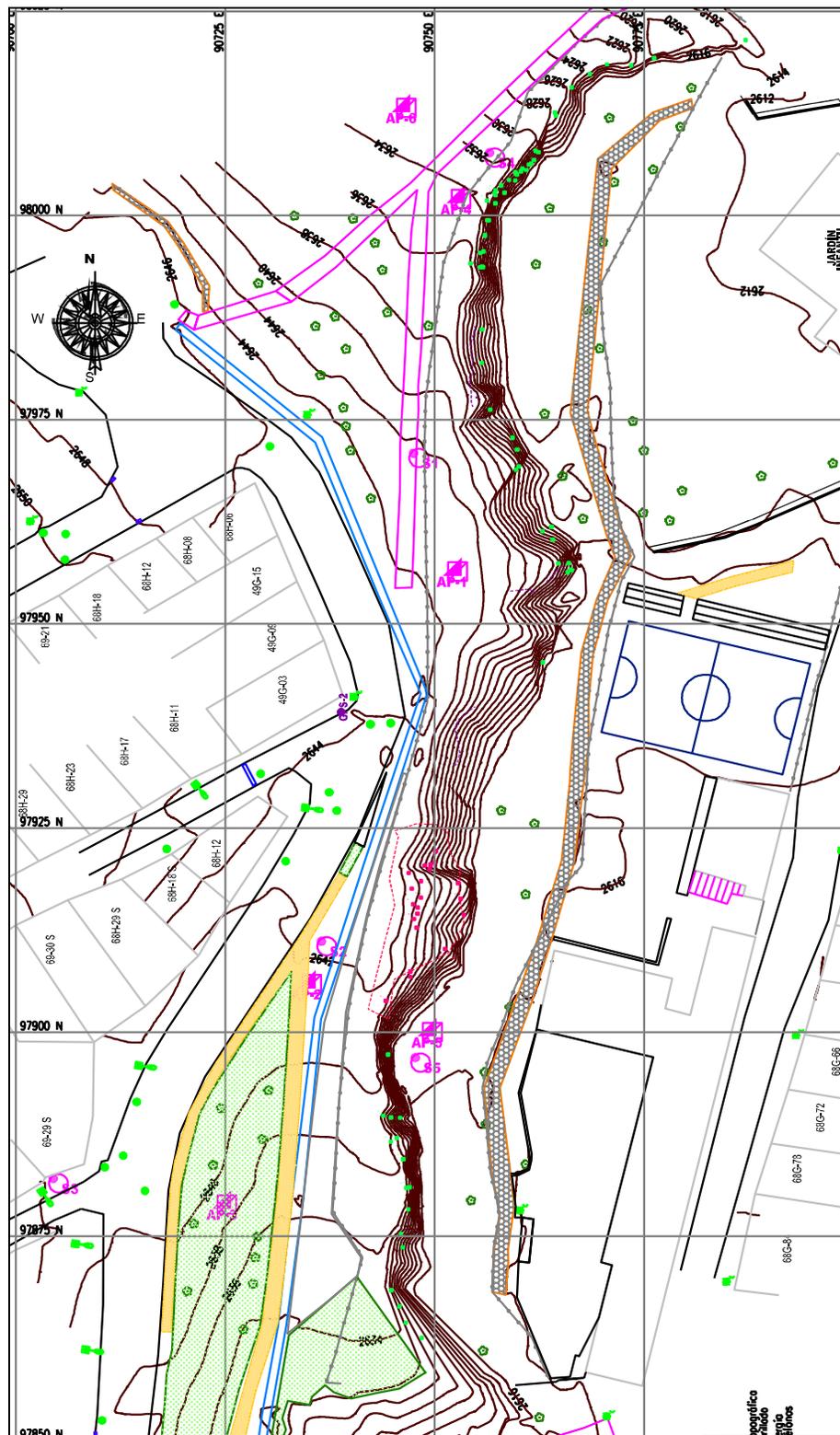


Figura 6.1 Localización de la exploración

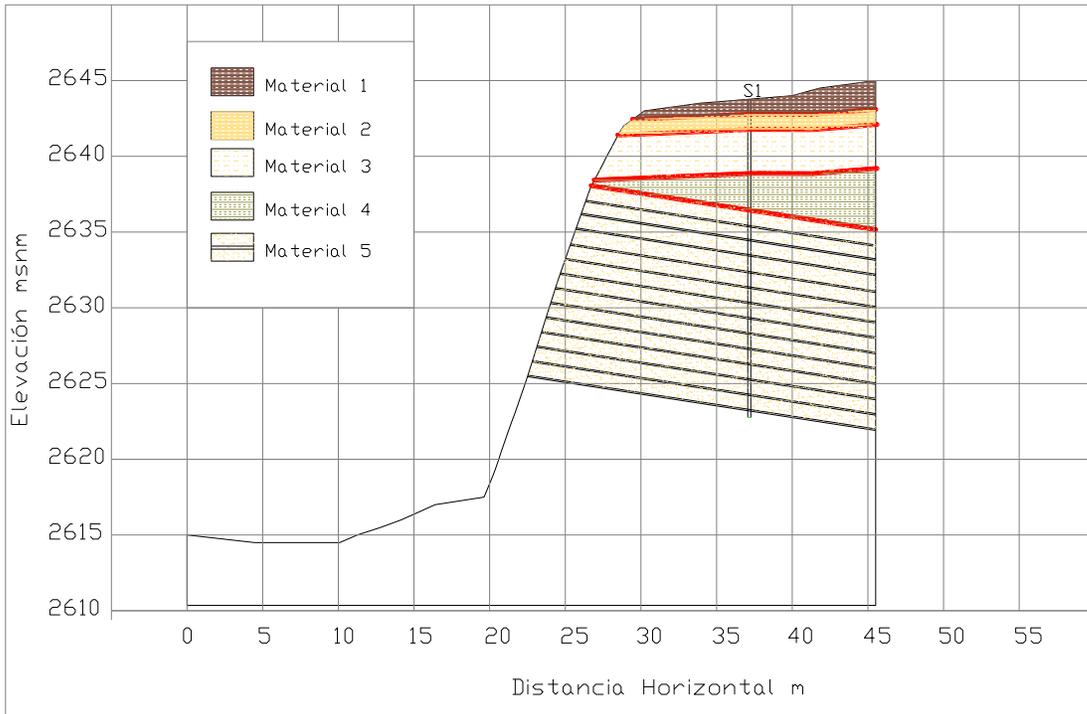


Figura 6.2 Perfil Geotécnico Promedio

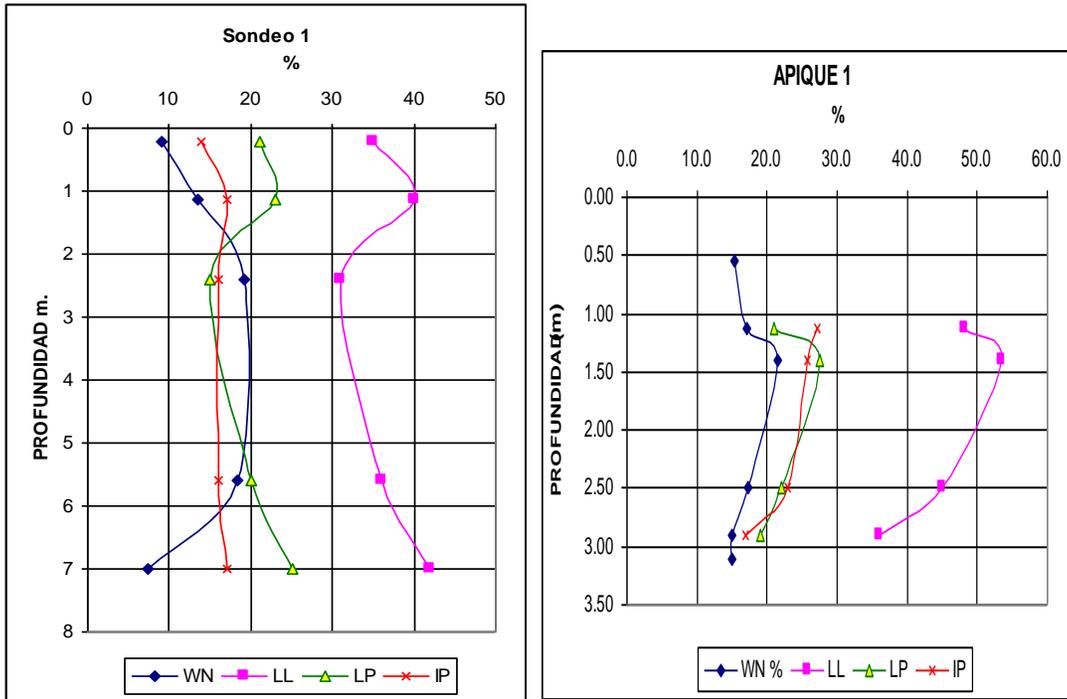


Figura 6.3 Variaciones humedad y límites con la profundidad

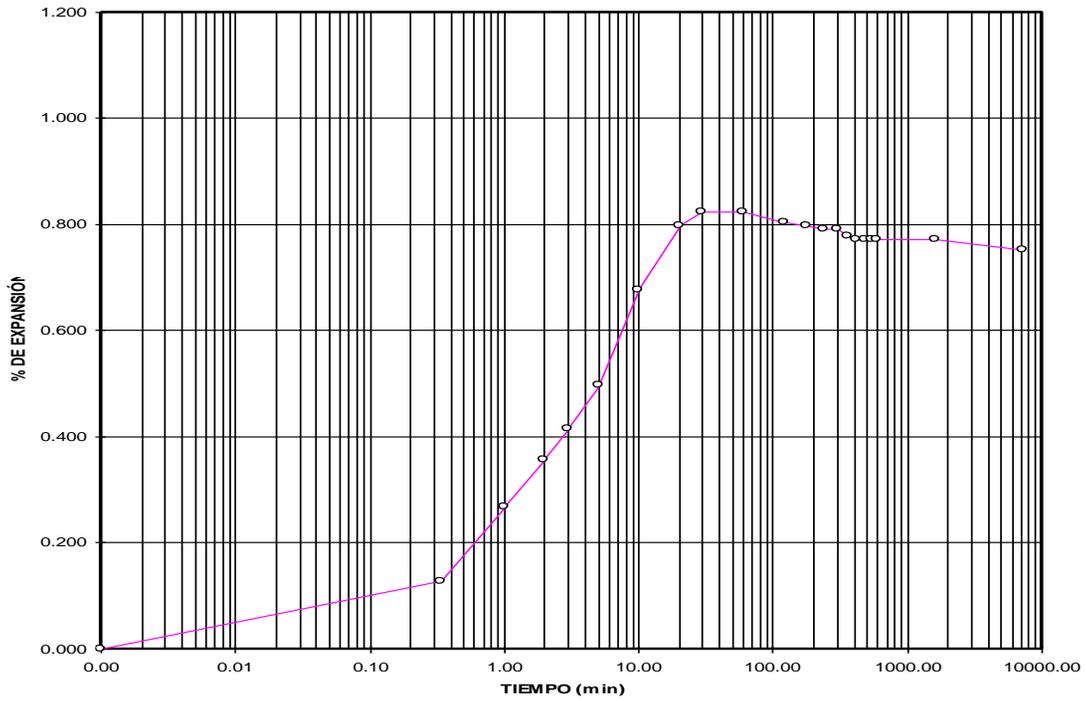


Figura 6.4 Curva expansión controlada Vs Tiempo Esfuerzo vertical 0.563 kg/cm²

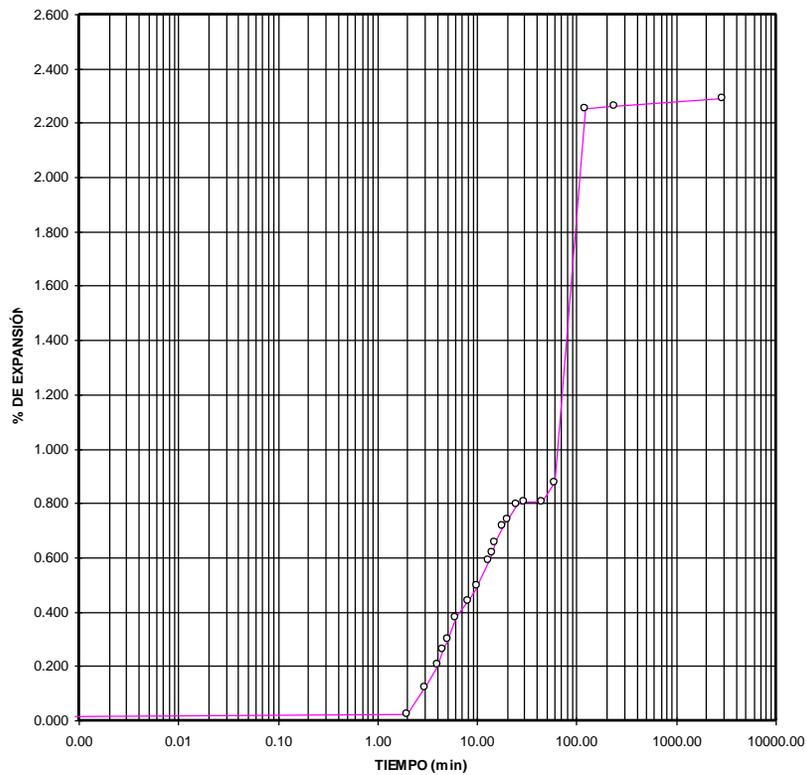


Figura 6.5 Curva expansión controlada Vs Tiempo Esfuerzo vertical 0.096 kg/cm²

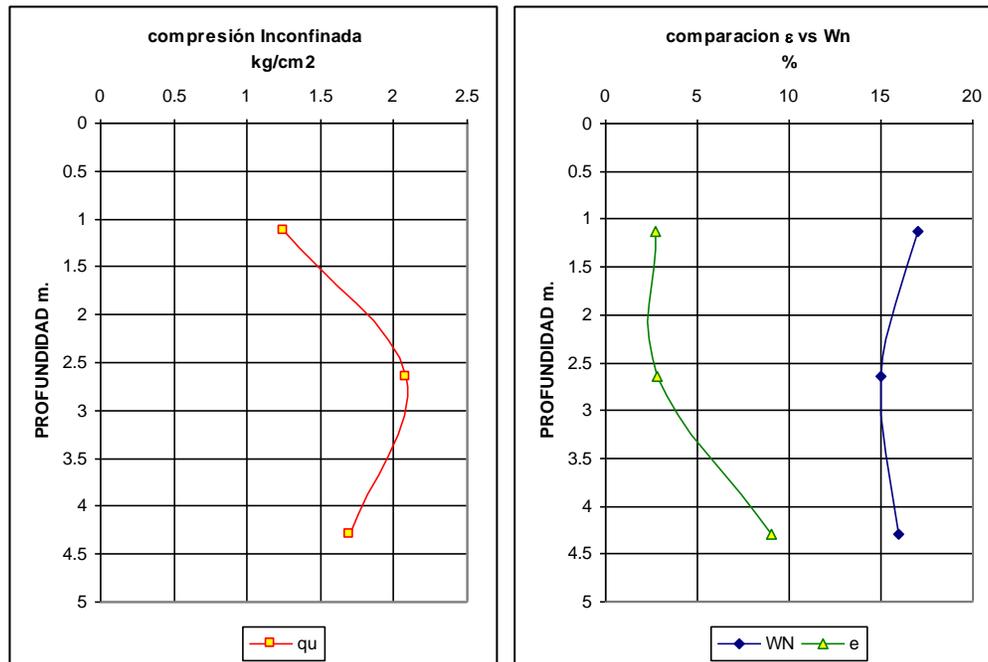


Figura 6.6 Resultados de compresión inconfinada

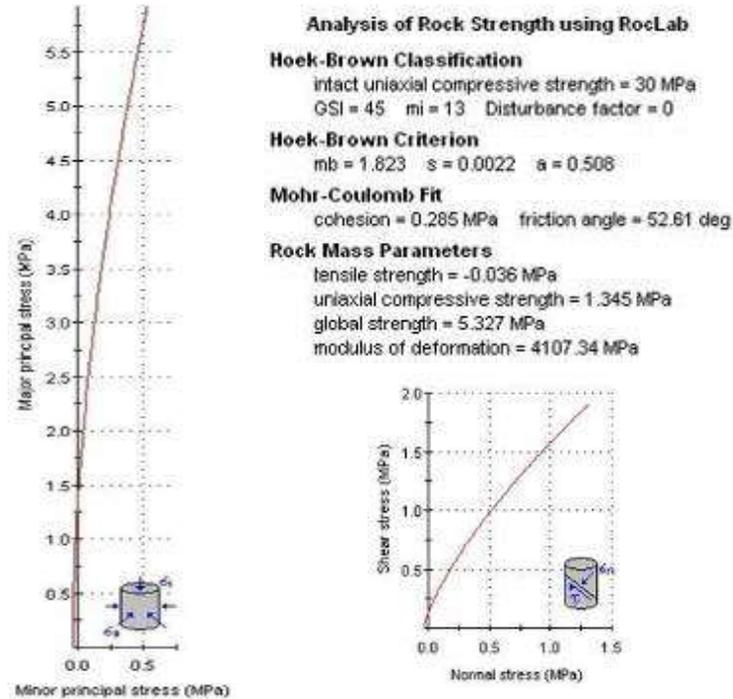


Figura 6.7 Diagramas zona no brechada

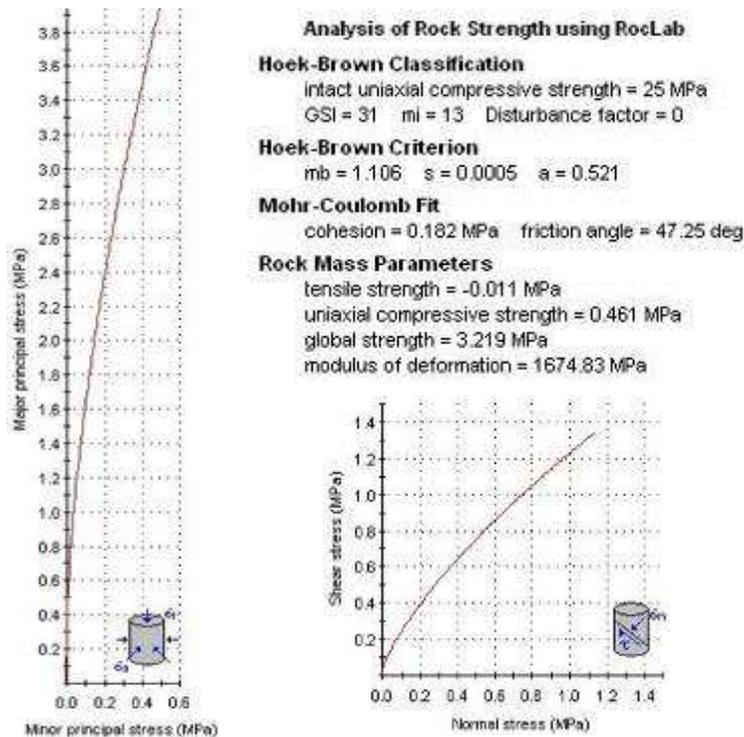


Figura 6.8 Diagrama zona de brecha

7. ESCENARIOS DE ANALISIS

Teniendo como referencia la normatividad actual se deben considerar dos escenarios básicos para la evaluación de la amenaza. Amenaza en condiciones actuales y la amenaza con Obras de mitigación ente estudio se analizarán estos dos escenarios bajo condiciones normales y condiciones extremas como se describe a continuación.

7.1.1 Escenario sin obras de mitigación:

Condiciones normales: nivel terreno actual, con sobre cargas y sin nivel freático.

Condiciones extremas: nivel terreno actual, con sobre cargas, saturado y acción sísmica.

7.1.2 Escenario con obras de mitigación:

Condiciones normales: nivel del terreno con obras, con sobre cargas y sin nivel freático.

Condiciones extremas: nivel terreno con obras, con sobre cargas, saturado y acción sísmica.

7.2 VALORES EXTREMOS DE VARIABLES ALEATORIAS

De acuerdo con el número de datos de laboratorio disponibles para cada uno de los materiales, de la información de las condiciones geológicas observadas y después de analizar cuáles son los factores que más inciden en la estabilidad de los depósitos, se definieron las siguientes condiciones para las variables de tipo aleatorio:

7.2.1 Nivel Freático

El nivel freático no se reportó en ninguno de los sondeos realizados para este proyecto. Con el fin de simular la saturación del talud, la cual puede ocurrir debido episodios de lluvias o por falla en las redes de acueducto, se utilizó un valor para el coeficiente R_u de 0.4 que equivale a la saturación total del talud.

Hacia los 10 metros de profundidad la condición de permeabilidad en el talud cambia por el fracturamiento de los materiales, esto se evidencio por la perdida del agua de lavado que sucedió de durante la realización de las perforaciones.

7.2.2 Sismo

De acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la zona de estudio se ubica hacia lo que se conoce como Zona 1 – Cerros. Para esta zona el parámetro A_m tiene un valor de 0.24g, para un periodo de retorno $T_r = 475$ años. Para los análisis de estabilidad se tomo este valor de aceleración horizontal del 66% del A_m , debido aceleración máxima se presenta solo durante una fracción muy pequeña del evento sísmico, y tomar el 100% seria demasiado conservador.

7.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

Para el presente estudio los criterios de evaluación de amenaza usados fueron los que se proponen en la guía técnica general para la elaboración de los estudios de zonificación de riesgos por procesos de remoción en masa (resolución 227 de 2006).

Para condiciones normales:

AMENAZA	CONDICIONES NORMALES F de S
<i>BAJA</i>	>1.9
<i>MEDIA</i>	1.2-1.9
<i>ALTA</i>	<1.2

Para condiciones extremas:

AMENAZA	CONDICIONES NORMALES F de S
<i>BAJA</i>	>1.3
<i>MEDIA</i>	1.0-1.3
<i>ALTA</i>	<1.0

8. ANALISIS DE ESTABILIDAD ESTADO ACTUAL

Teniendo en cuenta las características expuestas en el talud y los tipos de falla que presenta (Planar en el estrato de Arcillolita (talud superior) y Cuñas en la arenisca (talud inferior) se realizaron los análisis de manera independiente. A continuación se presentan la metodología utilizada en los análisis y los resultados.

8.1 ANÁLISIS TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA)

La evaluación de estabilidad se planteó con métodos de equilibrio límite utilizando superficies de falla de tipo planar. Para tal efecto, se empleó la aplicación numérica Slide v5.0, seleccionando la metodología de Janbu. En la modelación se asignaron a todas las capas de arcillolita, los parámetros de resistencia de Mohr-Coulomb: intercepto de cohesión y ángulo de fricción, para la capa de arenisca se utilizó el modelo de Hoek and Brown.

En los siguientes numerales se relacionan los parámetros de entrada y resultados obtenidos.

8.1.1 Modelos de Análisis

Para la elaboración de los modelos de análisis se escogió la sección 2-2, 4-4, 5-5 y 7-7, dado que en ellas es posible visualizar la cinemática del fenómeno (ver localización PLANO 1). Se añadió al modelo la interpretación estratigráfica obtenida de las secciones geológicas y de la exploración del subsuelo.

En relación con la manera en que se asignan los parámetros en el programa Slide v5.0 a cada una de las capas, para su lectura se debe tener en cuenta la siguiente nomenclatura:

- Material: Identificación de la capa.
- Strenghtype: modelo geomecánico. Como se mencionó anteriormente en todos los casos se empleó el de Mohr-Coulomb
- Unit weight: peso unitario.
- Cohesion: intercepto de cohesión de la envolvente Mohr-Coulomb
- Friction angle: ángulo de fricción de la envolvente Mohr-Coulomb.
- Ru: Coeficiente dependiente del grado de saturación.

Los parámetros de resistencia establecidos para los materiales que conforman las diferentes capas se relacionan en el numeral 6.4, debido a las características del talud para las secciones 2-2 y 4-4 en la capa de arenisca se utilizó los valores de resistencia obtenidos para la zona de brecha y para las secciones 5-5 y 7-7 los de la zona no brechada (ver Figura 8.1 y Figura 8.2).

Se debe anotar que para representar la condición de saturación del talud, se empleó el coeficiente **Ru** con un valor de 0.4 y para una condición normal de agua el valor para **Ru** fue de 0.2.

8.1.2 Revisión condición existente

De acuerdo a los resultados obtenidos de la etapa de modelación se encuentra que para las secciones analizadas en una condición "normal" ($R_u=0.2$ y sin sismo) se obtiene una condición de estabilidad en el talud (F de S entre 1.61 sección 4-4 y 1.01 sección 7-7 ver Figura 8.3 y Figura 8.4) el cual se ve reducido frente al incremento del nivel freático ($R_u=0.4$) hasta un valor de 0.80 (sección 7-7 ver Figura 8.5). Esto evidencia una condición de equilibrio límite y la necesidad de implementación de medidas de mitigación.

Al incluir en los análisis el efecto de una acción sísmica los factores de seguridad se reducen hasta en un 19% presentando una situación crítica especialmente en la sección 7-7, en la cual se obtiene el factor de seguridad mínimo de todos los análisis realizados es de 0.64 ($R_u=0.4$ y sismo de 0.16g ver Figura 8.6).

En la Tabla 8.1 representa el resumen de los resultados de los análisis de estabilidad realizados y en la Figura 8.7 se representa la variación de los valores estadísticos para cada una de las condiciones analizadas. Los resultados gráficos de los resultados e presentan en el ANEXO D.

8.2 ANÁLISIS TALUD INFERIOR (ARENISCA)

En este análisis se evaluó el modo de falla en cuña para el conjunto de taludes en los que se expresa el macizo rocoso, contrastándolos con los posibles planos de movilización detectados en el levantamiento estructural.

Una vez definidas las familias de discontinuidades y las intersecciones de discontinuidades y los taludes de estudio se puede proceder a la realización del análisis cinemática.

En este análisis se evidencia que bajo las condiciones geométricas mencionadas para los taludes (ver Figura 8.8) y consecuentemente con las disposiciones de las diaclasas (ver Tabla 8.2, Figura 8.9 y Figura 8.10), ocurren mecanismos de falla tipo cuña en los diferentes taludes. La condición de volcamiento no se presenta. Para este análisis se consideró un ángulo de fricción igual a 30° .

Los factores de seguridad se obtienen mediante el empleo de la metodología propuesta por Hoek y Bray (1977). La cual parte de la geometría de la cuña, las consideraciones mecánicas de cada discontinuidad y el manejo del parámetro de agua.

En la Tabla 8.3 representan los resultados para condición estática y pseudo estática para los taludes de análisis **sin considerar el concreto lanzado existente**, según los resultados el macizo presenta F de S inferiores a 0.75 en 14 de 15 taludes analizados, evidenciando que la existencia del concreto lanzado es efectiva. De acuerdo a los resultados se procedió a revisar el valor de tensión requerida para alcanzar un factor de seguridad de 1.6 en los taludes en condición estática, estos valores se resumen en la Tabla 8.3.

Con el fin de verificar la estabilidad del talud se procedió a incluir el concreto lanzado existente considerando un espesor de 0.025m con una resistencia al corte 100 ton/m^2 , en la Tabla 8.4 se resumen los resultados. En esta condición sin la acción sísmica únicamente dos (TA07-TA09) de 15 taludes tienen F de S inferior a 1 (0.745-0.971 respectivamente), pero con el efecto de un sismo de 0.16g el 50% de los taludes analizados tendrían F de S inferior a 1, situación que evidencia la necesidad de implementar medidas de mitigación en este macizo.

Tabla 8.1 Resumen de resultados análisis de estabilidad estado actual

ESTADO ACTUAL				
Sección	Caso	Saturado (RU arcillolita 0.4)	Sismo (2/3 Am = 0.16g)	F de S (Janbu)
2-2	1			1.33
	2	X		1.18
	3		X	1.14
	4	X	X	0.96
4-4	5			1.61
	6	X		1.39
	7		X	1.30
	8	X	X	1.11
5-5	9			1.13
	10	X		0.92
	11		X	0.93
	12	X	X	0.75
7-7	13			1.01
	14	X		0.80
	15		X	0.82
	16	X	X	0.64

Tabla 8.2 Discontinuidades Características del macizo

PL No	AZ. BUZ.	BUZ.	C	PHI
61	35.0	89.0	5.0	30.0
71	48.0	70.0	0.0	30.0
76	65.0	86.0	5.0	30.0
89	125.0	72.0	0.0	30.0
117	160.0	60.0	0.0	30.0
130	170.0	81.0	0.0	30.0
135	185.0	90.0	0.0	30.0
141	235.0	80.0	5.0	30.0
184	355.0	85.0	0.0	30.0

Tabla 8.3 Factores de seguridad del macizo (sin concreto lanzado)

Talud	Az. Buz.	Buz.	F de S	PL 01	PL 02	F de S Eq.	PL 01	PL 02	T (ton)	F de S Est.	F de S EQ
TA01	180.00	76.52	2.17	76	117	1.91	76.00	117.00	0.00	2.17	1.91
TA02	153.05	75.24	0.91	117	141	0.75	117.00	141.00	19.85	1.60	1.32
TA03	175.22	83.33	0.18	61	89	0.09	61.00	89.00	4.76	1.60	1.39
TA04	125.06	81.47	0.59	71	130	0.38	71.00	130.00	137.16	1.60	1.22
TA05	114.63	83.13	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	130.72	1.60	1.21
TA06	99.43	83.53	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	236.44	1.60	1.20
TA07	83.63	83.43	0.59	71	130	0.38	71.00	130.00	601.92	1.60	1.21
TA08	66.56	84.15	0.36	89	135	0.20	89.00	135.00	172.49	1.60	1.29
TA09	61.67	84.49	0.61	89	184	0.39	89.00	184.00	254.53	1.60	1.22
TA10	98.60	81.15	0.59	71	130	0.38	71.00	130.00	128.57	1.60	1.21
TA11	103.22	80.47	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	70.03	1.60	1.20
TA12	108.58	81.25	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	68.28	1.60	1.20
TA13	127.90	80.90	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	45.32	1.60	1.21
TA14	120.88	81.44	0.72	71	135	0.46	71.00	135.00	55.53	1.60	1.21
TA15	110.57	80.13	0.59	71	130	0.38	71.00	130.00	123.88	1.60	1.22

Tabla 8.4 Factores de seguridad del macizo (con concreto lanzado)

TALUD	Altura talud (m)	Concreto lanzado actual (e=0.025m resistencia al corte 100ton/m2)	
		F de S sin sismo	F de S con sismo
TA01	5.5	2.639	2.305
TA02	5.5	1.411	1.206
TA03	9.5	6.325	5.841
TA04	16.5	1.140	0.892
TA05	20	1.310	1.009
TA06	21	1.109	0.824
TA07	22.5	0.745	0.529
TA08	22	1.045	0.839
TA09	21.5	0.971	0.719
TA10	15.5	1.088	0.844
TA11	16.5	1.612	1.288
TA12	16.5	1.642	1.315
TA13	16.5	2.137	1.771
TA14	16.5	1.868	1.524
TA15	16	1.174	0.923

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

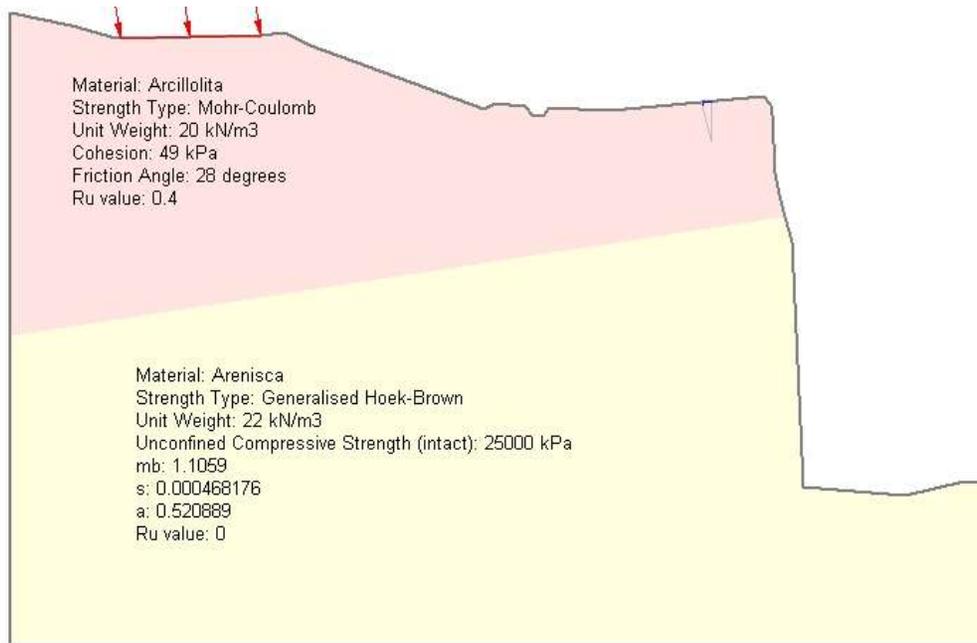


Figura 8.1 Parámetros análisis zona de brecha (Sección 2-2, 4-4)

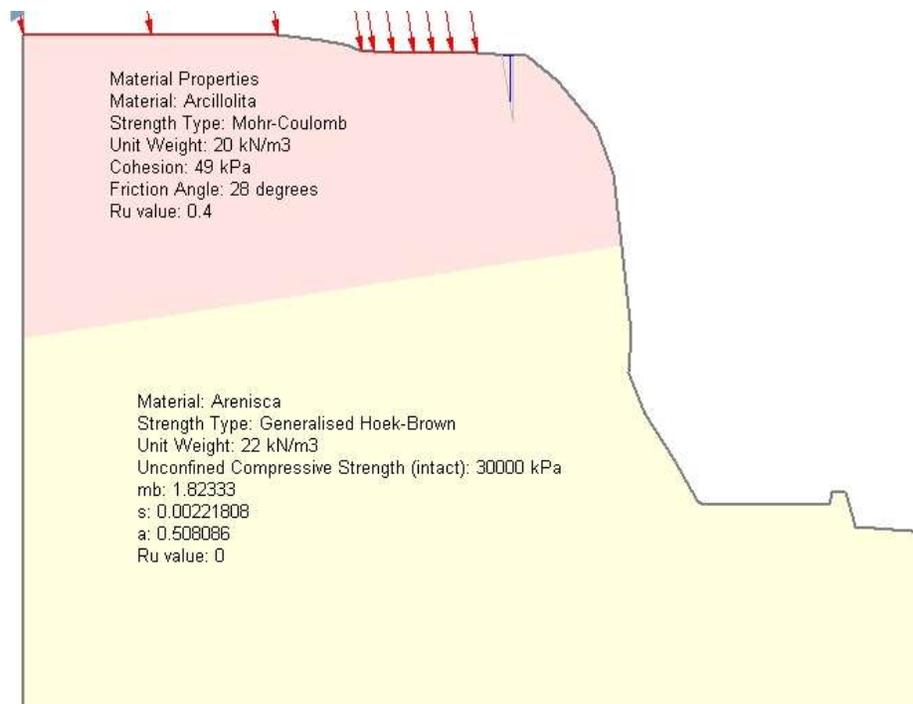


Figura 8.2 Parámetros análisis zona de no brechada (Sección 5-5, 7-7)

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

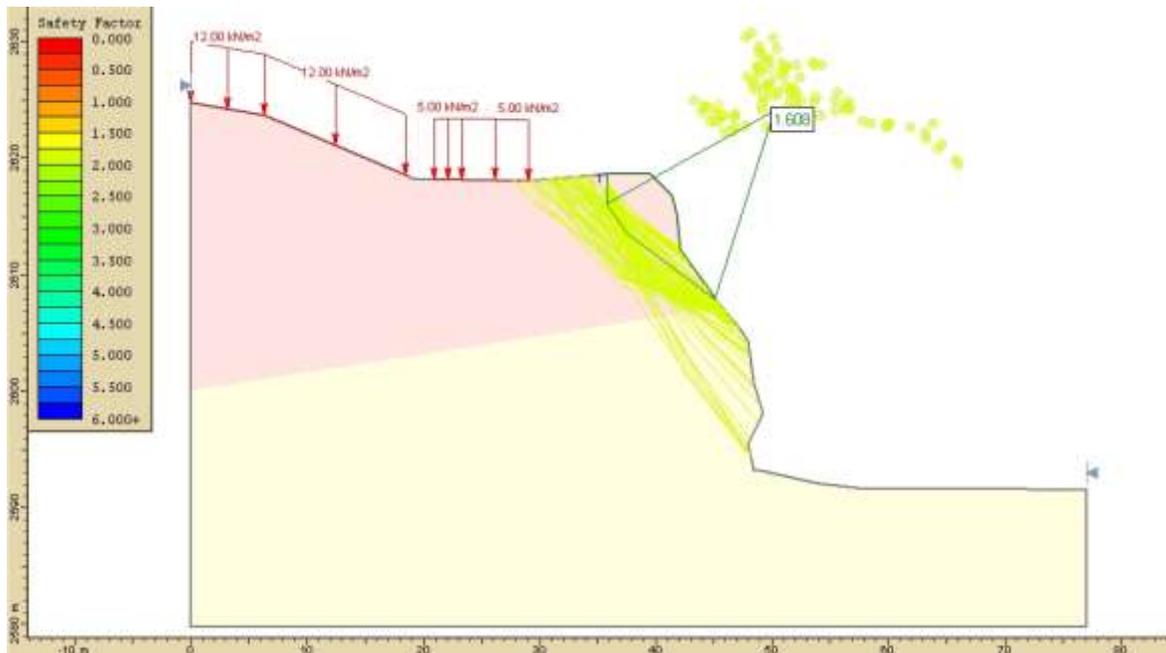


Figura 8.3 Caso 5 Análisis sección 4-4 estado normal de agua ($R_u=0.2$) y sin sismo

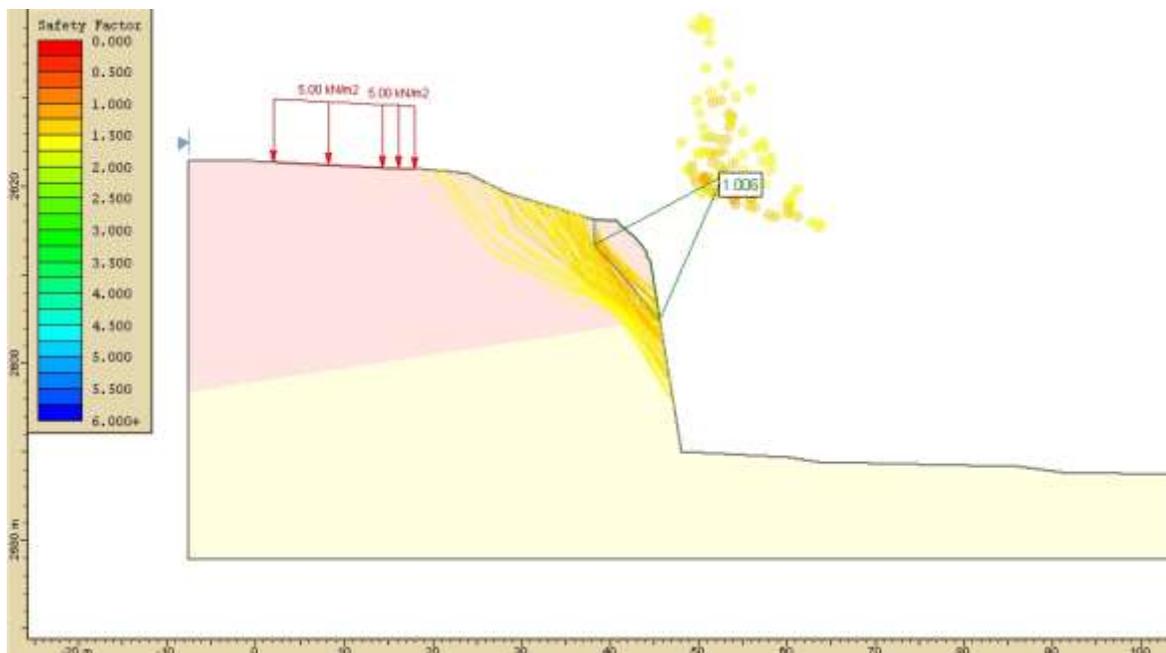


Figura 8.4 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado normal de agua ($R_u=0.2$) y sin sismo

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

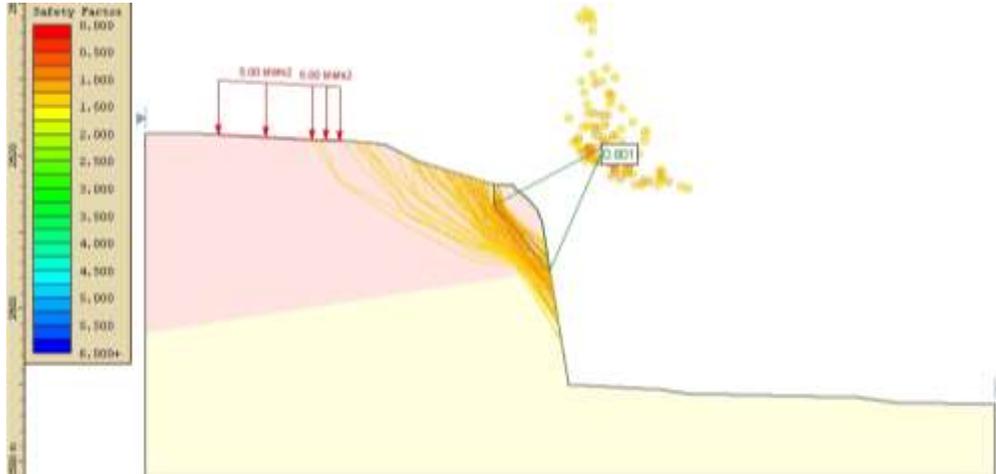


Figura 8.5 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado Saturado (Ru=0.4) y sin sismo

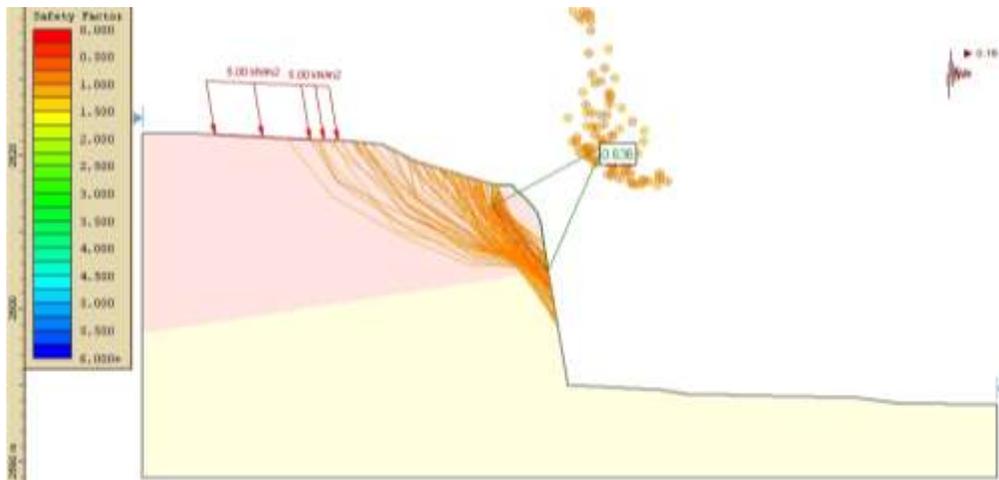


Figura 8.6 Caso 13 Análisis sección 7-7 estado Saturado (Ru=0.4) y con sismo 0.16g

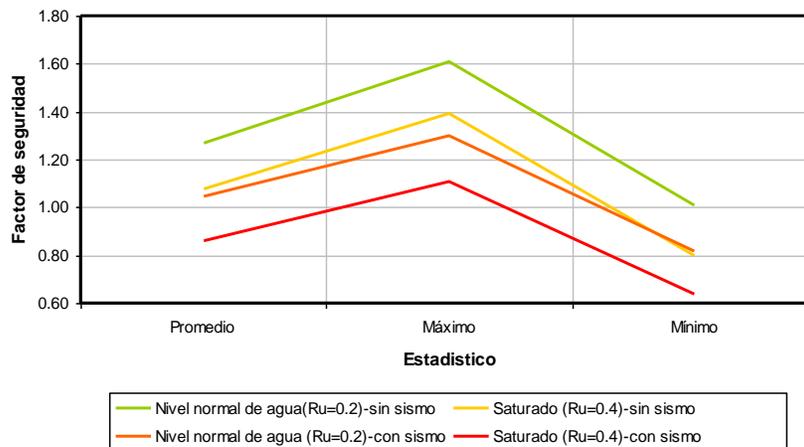


Figura 8.7 Variación estadísticos factores de seguridad para condiciones analizadas estado actual

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

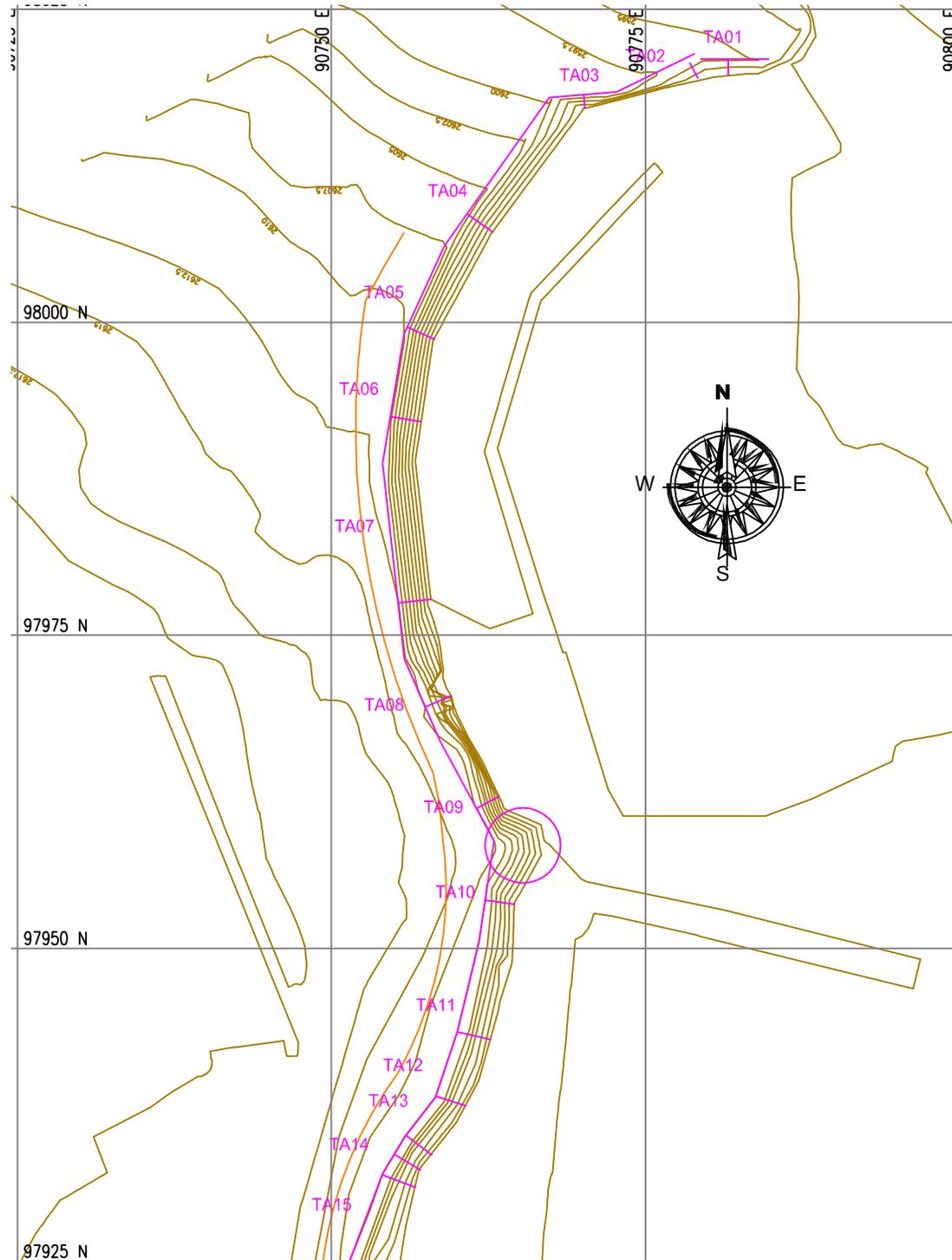


Figura 8.8 Localización de los Taludes de Análisis

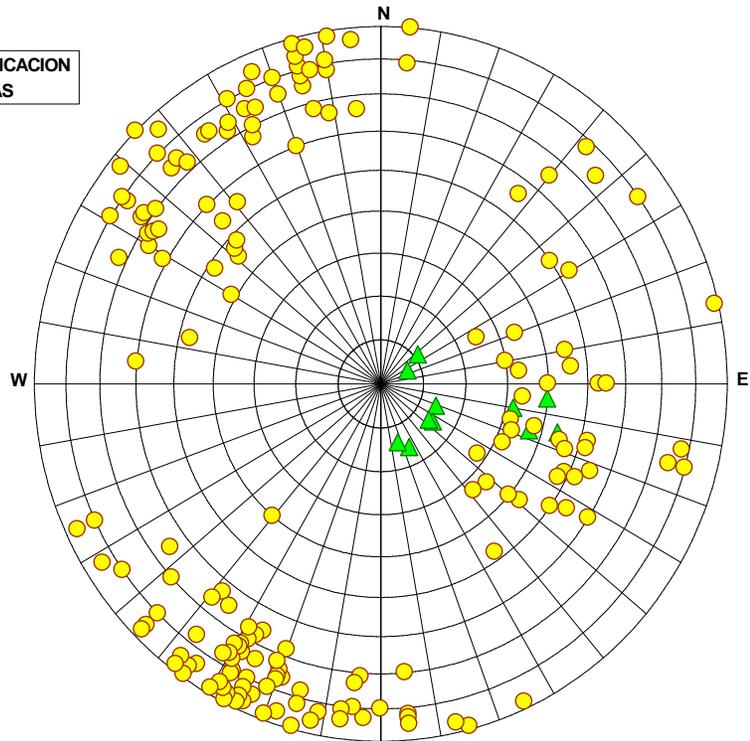


Figura 8.9 Diagrama polar de discontinuidades

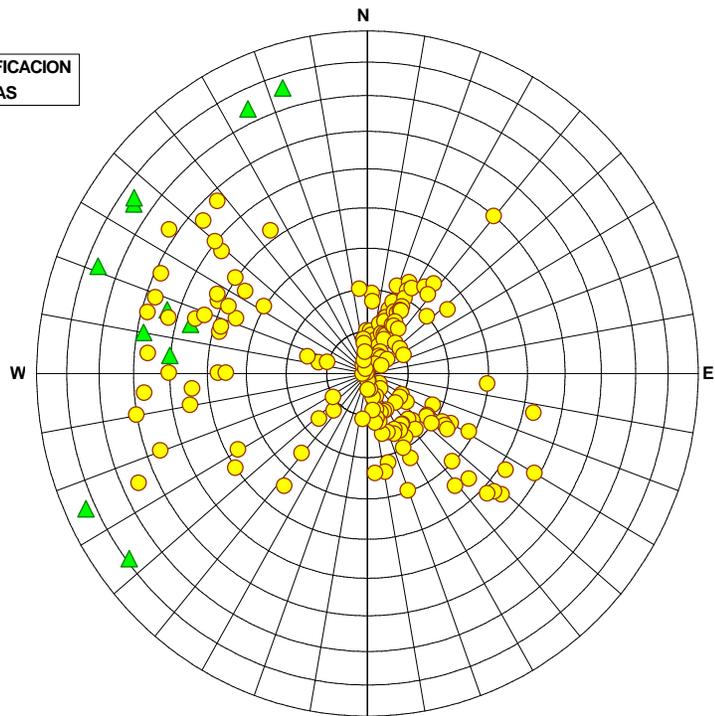


Figura 8.10 Diagrama vectorial de discontinuidades

9. OBRAS PROPUESTAS

Al tratarse de un talud Mixto, las obras requeridas para su estabilización son diferentes para cada material. Para el caso del talud inferior (arenisca) se evaluaron dos alternativas, de las cuales en reunión con el FOPAE y la Interventoría se seleccionó la más económica. A continuación se describen las obras definitivas:

9.1 TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA)

Como se mencionó la falla que se genera en esta parte del talud es producto de la combinación de proceso erosivos y fracturamiento de la arcillolita, por efecto de humedecimiento y secado. Para minimizar la vulnerabilidad a la erosión y para aliviar los esfuerzos que se generan debido a que los espesores de este material alcanzan (superiores a los 10 metros) en algunos puntos las medidas recomendadas están enfocadas a descargar el terreno, mediante la generación de terrazas, y la inclinación a un menor talud del existente, la selección de la inclinación del talud se realizó teniendo en cuenta que ángulos muy altos pueden generar condiciones de agrietamiento y taludes muy tendidos generan superficies expuestas mayores a la acción del agua. Al mismo tiempo se buscó no afectar las construcciones existentes. De acuerdo con lo expuesto se seleccionó como solución un talud 0.75H:1V.

Debido a la cercanía del talud en algunas zonas a la vía, como se evidencia en la sección 5-5, para esta área se optó por tender el talud con una inclinación de 0.3H:1V, debido a las condiciones de estabilidad con esta inclinación se requiere un refuerzo adicional el cual consistente en una pantalla en concreto lanzado de 15cm de espesor reforzada con anclajes, las memorias de estas obras se presentan en el ANEXO E.

Las obras incluyen la construcción de una terraza en la cota 2632msnm de un ancho variable, por debajo de la cual se considera inicia la capa de arenisca.

Con el fin de evitar la infiltración del agua de escorrentía en el talud esta terraza en su totalidad debe ser recubierta en concreto. En la pata del talud de arcillolita se recomienda la construcción de una cuneta en concreto la cual entregará a la cuneta existente en la cota 2632msnm. Adicional a esto todos los taludes expuestos una vez finalizados los cortes deben ser protegidos con empedradización.

La localización de las obras y sus detalles se presentan en el PLANO 4. Es de resaltar que las obras se presentan en dos alternativas las cuales presentan cambios únicamente en el talud de arenisca, conservando de manera idéntica las obras localizadas por encima de la cota 2632msnm.

Con el fin de corroborar la eficiencia de las obras propuestas se realizó la modelación de las secciones 2-2, 5-5, y 7-7 por ser en las que se puede apreciar mejor las obras propuestas. De los resultados se evidencia que se logra aumentar el F de S en todos los casos en más de un 49%. Como era de esperarse la condición más crítica continúa siendo la condición con saturada ($R_u=0.4$) y con la acción sísmica con la cual en la sección 7-7 se obtiene el factor de seguridad mínimo de los análisis (F de $S = 1.04$) (ver Figura 9.1). En la sección 5-5 en la cual puede apreciarse los anclajes el factor de seguridad para condición saturada ($R_u=0.4$) y con sismo se obtuvo un F de S igual a 1.31 (ver Figura 9.2).

Esto evidencia la efectividad de las obras planteadas para el talud superior. En la Tabla 9.1 se presenta el resumen de los resultados obtenidos de los análisis de estabilidad, adicionalmente se presenta de manera gráfica la variación de sus valores estadísticos para cada una de las condiciones analizadas (ver Figura 9.3). La totalidad de los resultados de manera gráfica se presentan en el ANEXO D.

9.2 OBRAS TALUD INFERIOR (ARENISCA)

9.2.1 Alternativa 1

Esta contempla la reconfiguración total del talud con una pendiente de 1H:3V y recubrimiento en concreto lanzado de 0.075m de espesor y resistencia al corte 150ton/m². Para la reconfiguración se diseñó a partir de 18 taludes (ver PLANO 4) con lo cual se logra la uniformidad del talud eliminando salientes y cuñas susceptibles a desprenderse. Con la nueva configuración del talud se un aumento significativo de los factores de seguridad en el talud, en la Tabla 9.3 representan los resultados **sin considerar el concreto lanzado** recomendado. De acuerdo a los resultados los taludes críticos (por requerir una mayor tensión para lograr un F de S de 1.6) son el T03 y el T015 por esto únicamente se realizó la revisión de estos con concreto lanzado pues con lograr la estabilidad de estos se garantiza que los demás taludes con el mismo recubrimiento serán estables. Con el recubrimiento el talud T03 alcanzaría un F de S de 2.28 sin sismo el cual se reduce a 1.89 con sismo y el talud T015 F de S de 2.33 sin sismo y 1.93 con sismo. Estos resultados muestran que las obras propuestas son adecuadas para la problemática.

Adicional a lo descrito es necesario la construcción de un sistema de sub drenaje compuesta por drenes sub horizontales de 6m de longitud localizados en dos hileras separados cada 6m en la horizontal.

El diseño del recubrimiento se presenta en el ANEXO E.

9.2.2 Alternativa 2

Con el fin de disminuir los costos debido a las excavaciones se evaluó la conservación de parte del terreno actual (Zona protegida con concreto lanzado). De la evaluación se encuentra que los taludes con la adición de una segunda capa de concreto lanzado (0.04m de espesor) se obtienen factores de seguridad con sismo superiores a 1.3 con lo cual se logra cumplir con la normativa actual (ver Tabla 9.4). En el caso del talud TA-07 este requerirá un refuerzo adicional consistente en dos hileras de anclajes (ver PLANO 4). Con lo cual se alcanzaría dicho factor de seguridad. Para las zonas que actualmente se encuentran desprovistas de protección se plantea una reconfiguración en 8 taludes con una pendiente 1H:3V y protegidos con concreto lanzado de 0.075m de espesor (ver PLANO 4). Para el caso de la zona comprendida entre el talud TA-10 y TA-09 (ver Figura 8.8) se plantea la realización de nuevo talud con el fin de eliminar la protuberancia existente en esta zona, este nuevo talud a su vez se considera con una protección en concreto lanzado de 0.075m.

Adicional a lo descrito es necesario la construcción de un sistema de sub drenaje compuesta por drenes sub horizontales de 6m de longitud localizados en dos hileras separados cada 6m en la horizontal.

9.2.3 ALTERNATIVA SELECCIONADA

De acuerdo con las reuniones sostenidas con la interventoría y el FOPAE, después de evaluados los costos y los requerimientos de cada una de las alternativas se decidió la que la alternativa más viable es la **Alternativa 2 + obras talud superior (arcillolita)** por ser la más económica, y por que implica menos afectación sobre las estructuras existentes.

En el ANEXO F se presentan las especificaciones técnicas para las obras diseñadas.

9.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1. La Localización y replanteo, se hará mediante el uso de equipos de topografía, se debe localizar el proyecto de acuerdo con el cuadro de coordenadas presentado
2. Se deben realizar las excavaciones y perfilado del talud para lograr la sección de diseño para la construcción de las obras en el talud de arcillolita en primer lugar sin realizar ninguna intervención en la arenisca.
3. Se iniciará la construcción de la pantalla anclada en la arcillolita en la zona mostrada en los planos, primero se construirán los anclajes, con su respectivo dado de reacción colocando todo el refuerzo en el talud incluyendo las zonas de concreto lanzado cercanas a los dados antes de tensionar
4. Después de tensionado Se ajusta la malla en las zonas libres
5. Se ubican los pases de drenaje para evitar agua libre detrás del revestimiento y se fijan a la malla de acuerdo a la ubicación del plano.
6. Se realiza la construcción del revestimiento de concreto lanzado.
7. Hacer la empradización de las zonas propuestas con cespedón de acuerdo con lo indicado en los planos
8. Después de finalizadas las obras de la pantalla se iniciará el proceso de corte en la arenisca teniendo precaución de no afectar las obras.
9. La demolición de las zonas deterioradas del revestimiento en concreto lanzado existente, se debe efectuar de acuerdo a los planos y coordenadas presentados, el borde del revestimiento que no sea demolido debe ser lo mas regular posible para empalmar con el nuevo revestimiento, todo elemento de refuerzo del revestimiento antiguo demolido debe ser cortado, el diseño no plantea el trabajo conjunto del revestimiento antiguo y nuevo.
10. Se inicia la construcción de anclajes en la arenisca.
11. Después de terminado el proceso de anclaje se construyen los subdrenes
12. Se ajusta la malla en las zonas libres.
13. Se ubican los pases de drenaje para evitar agua libre detrás del revestimiento y se fijan a la malla de acuerdo a la ubicación del plano.
14. Se realiza la construcción del revestimiento de concreto lanzado, garantizando una separación máxima de un centímetro con el revestimiento antiguo.
15. Al construir el revestimiento nuevo se generará una junta constructiva con el revestimiento antiguo, la junta Se debe sellar con un material flexible como asfalto o un epóxico, La selección del llénante de la junta debe ser aprobada por el interventor
16. Luego de terminada la estructura se debe excavar y construir las cuneta proyectadas
17. Hacer limpieza del sector

Tabla 9.1 Resumen de resultados análisis de estabilidad con obras (Talud Arcillolita)

ESTADO CON OBRAS DE MITIGACIÓN (Alternativa 1-2)				
Sección	Caso	Saturado (RU arcillolita 0.4)	Sismo (2/3 Am = 0.16g)	F de S (Janbu)
2-2	17			2.16
	18	X		2.06
	19		X	1.70
	20	X	X	1.62
5-5	21			1.93
	22	X		1.59
	23		X	1.58
	24	X	X	1.31
7-7	25			1.65
	26	X		1.40
	27		X	1.26
	28	X	X	1.04

Tabla 9.2 Familias de discontinuidades

No	AZBUZ	BUZ	C	PHI
71	48.0	70.0	0.0	30.0
89	125.0	72.0	0.0	30.0
117	160.0	60.0	0.0	30.0
130	170.0	81.0	0.0	30.0
135	185.0	90.0	0.0	30.0
164	292.0	55.0	0.0	30.0
184	355.0	85.0	0.0	30.0

Tabla 9.3 Resumen de resultados análisis de cuñas con Obras (Alternativa 1)

TALUD	AZBUZ	BUZ	H	B	HCUÑ	FS	PL01	PL02	Tapx (tn)	FSEST
T01	35.52982	63.43495	7.0	14.000	5.819	0.8808	71	164	0.540	1.6
T02	62.97501	71.56505	15.0	8.812	15.000	0.6132	89	184	14.340	1.6
T03	85.67339	71.56505	15.0	33.689	15.000	0.7372	71	117	146.973	1.6
T04	130.07689	71.56505	15.0	11.699	7.672	0.7372	71	117	29.734	1.6
T05	113.61072	71.56505	15.0	8.568	14.526	0.5851	71	130	24.777	1.6
T06	86.70286	71.56505	15.0	3.076	5.285	0.7157	71	135	0.957	1.6
T07	94.96721	71.56505	15.0	6.911	13.880	0.7157	71	135	14.801	1.6
T08	107.72213	71.56505	15.0	9.688	15.000	0.5851	71	130	30.699	1.6
T09	127.28080	71.56505	15.0	5.260	14.200	0.7157	71	135	4.799	1.6
T10	117.63711	71.56505	15.0	2.863	7.373	0.7157	71	135	1.143	1.6
T11	107.11517	71.56505	15.0	8.560	14.218	0.5851	71	130	26.416	1.6
T12	86.76881	71.56505	15.0	8.257	14.206	0.7157	71	135	18.686	1.6
T13	60.73951	71.56505	17.0	8.501	17.000	0.6132	89	184	19.682	1.6
T14	70.11184	71.56505	17.0	5.908	12.114	0.6132	89	184	8.798	1.6
T15	82.23498	71.56505	17.0	18.258	14.751	0.7372	71	117	136.401	1.6
T16	98.31769	71.56505	17.0	11.815	10.467	0.7372	71	117	54.397	1.6
T17	118.37722	71.56505	17.0	10.626	17.000	0.5851	71	130	35.240	1.6
T18	126.14054	71.56505	17.0	12.426	8.824	0.7372	71	117	42.613	1.6

Tabla 9.4 Resumen de resultados análisis de cuñas con Obras (Alternativa 2)

TALUD	Altura talud (m)	Concreto lanzado reforzado (e=0.05m resistencia al corte 125ton/m ²)		
		F de S sin sismo	F de S con sismo	Tensión requerida anclajes (F de S 1.6 sin sismo, 1.3 con sismo)
T01	5.5	6.10	5.43	
T02	5.5	3.03	2.68	
T03	9.5	15.53	14.47	
T04	16.5	1.97	1.66	
T05	20	2.20	1.83	
T06	21	1.70	1.37	
T07	22.5	0.98	0.75	414
T08	22	2.07	1.80	
T09	21.5	1.51	1.22	
T10	15.5	1.84	1.54	
T11	16.5	2.96	2.53	
T12	16.5	3.03	2.60	
T13	16.5	4.27	3.74	
T14	16.5	3.60	3.12	
T15	16	2.06	1.74	

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

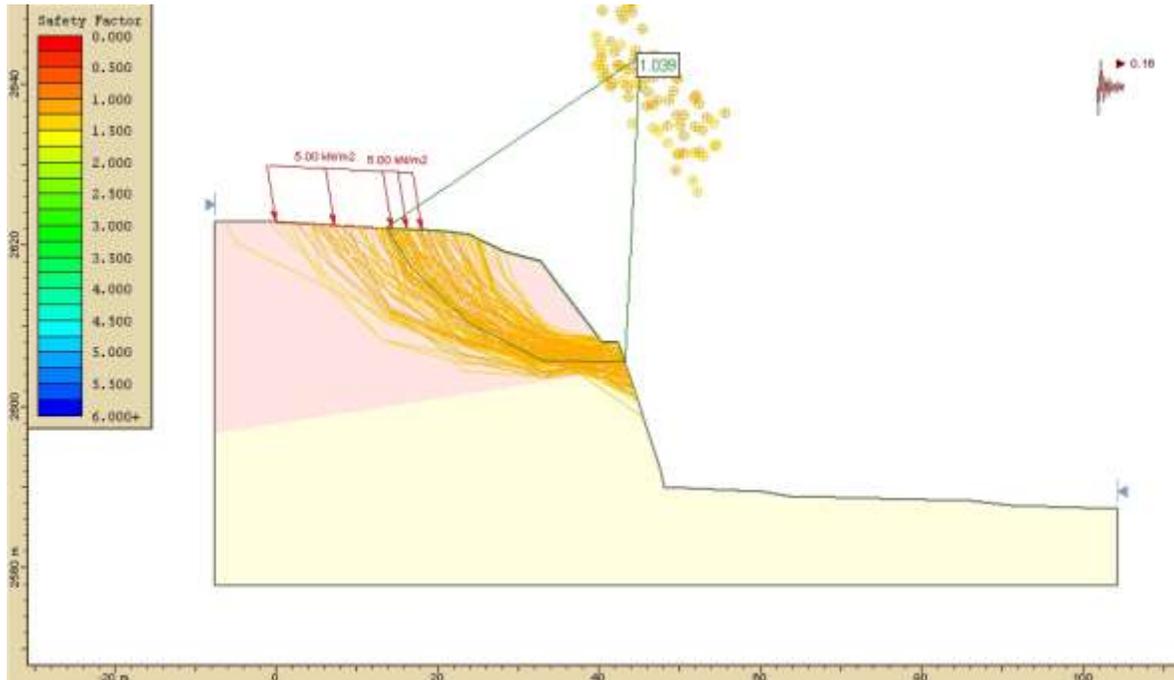


Figura 9.1 Sección 7-7 con obras de mitigación estado saturado ($R_u=0.4$) y con sismo (caso 28)

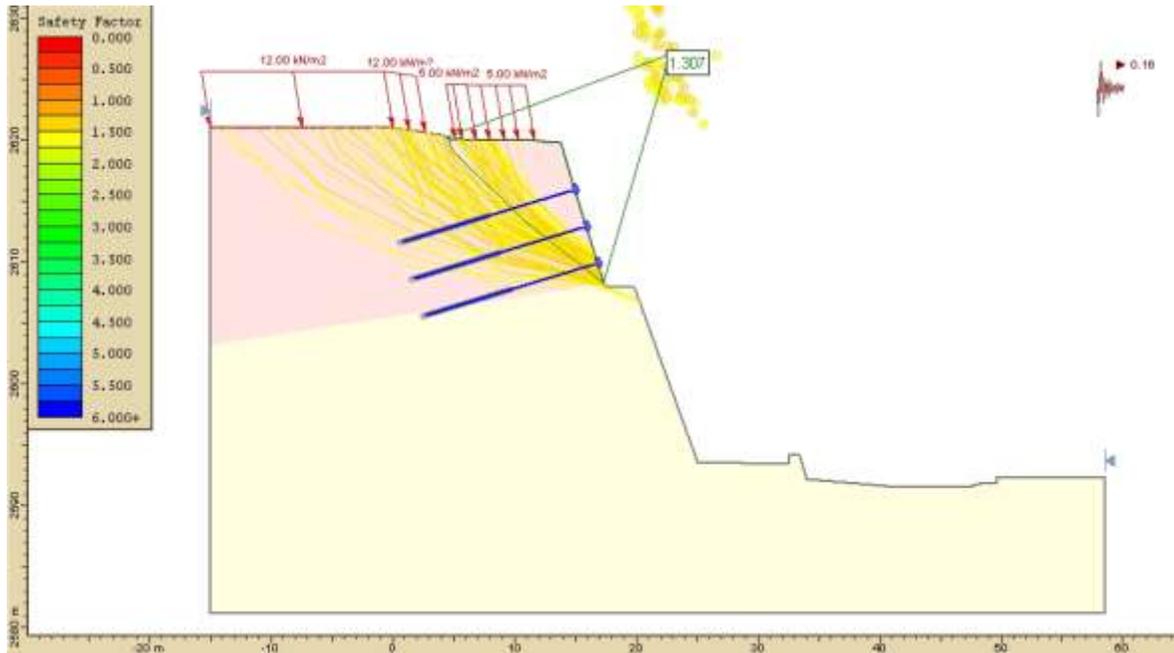


Figura 9.2 Sección 5-5 con obras de mitigación estado saturado ($R_u=0.4$) y con sismo (caso 24)

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

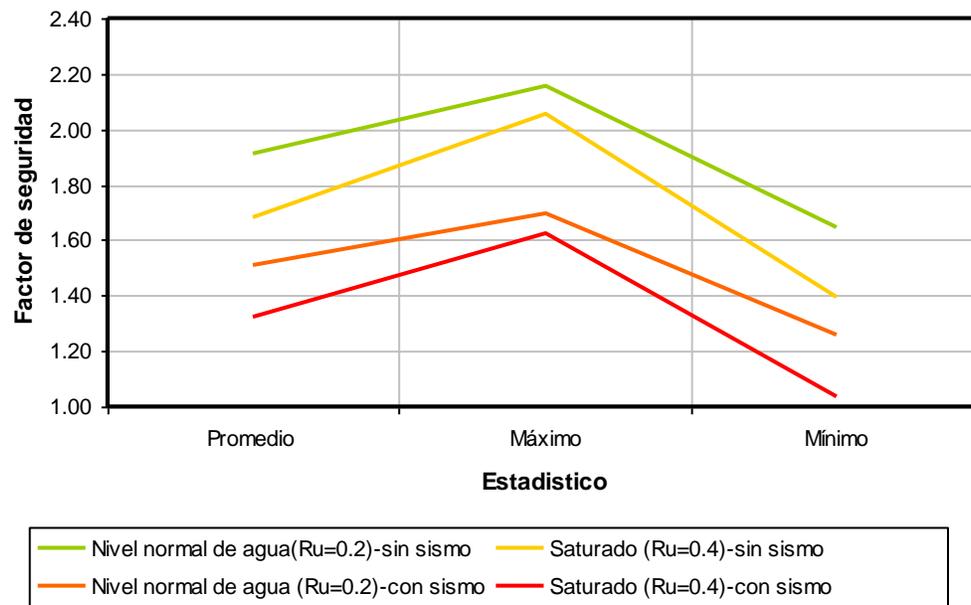


Figura 9.3 Variación estadísticos factores de seguridad para condiciones analizadas con obras

10. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA PROPUESTO

10.1 PRESUPUESTO

El presupuesto general de obras para cada una de las alternativas propuestas se presenta en el ANEXO G, con los Análisis de precios Unitarios correspondientes.

El presupuesto total para las obras recomendadas es de:

ALTERNATIVA 1 + OBRAS TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA):

MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN MILLONES NOVECIENTOS VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS (\$ 1.353.040.558.00).

ALTERNATIVA 2 + OBRAS TALUD SUPERIOR (ARCILLOLITA):

MIL CIENTO SETENTA Y UN MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS (\$ 1.206.967.417.00)

Por ser la **ALTERNATIVA 2** la más económica (\$146'073.141 menor que la alternativa 1) es la seleccionada (por FOPAE, Interventoría y Consultoría) para llevarse a cabo.

10.2 CRONOGRAMA



La duración propuesta para la obra es de 30 semanas que equivale a 7 meses

11. ANALISIS DE VIABILIDAD

La zona de estudio se encuentra ubicada en la localidad de ciudad Bolívar, en la Diagonal 69 Sur y calle 68HS, compromete infraestructura de servicios públicos, Vías, Predios Privados y Predios Publicos” CED JERUSALEN CANTERAS”, la obras propuestas fueron planteadas para causar la menor afectación a esta infraestructura por los costos que estos implica:

11.1 VÍAS, ZONAS PEATONALES Y DRENAJE SUPERFICIAL

El terraceo propuesto no afecta la vía, pero si afecta el sendero peatonal existente en adoquín el cual requiere demolición de 20 metros, el tramo a demoler es usado como atajo en la subida luego su demolición no genera, problemas en la movilidad de la comunidad ni demoras muy altas de tiempo, el ramal de la escalera de concreto de la parte alta ubicada en el Nor Este será demolida en un tramo aproximado de 48 metros, la cuneta perimetral existente debe ser demolida y reconstruida tal como se muestra en los planos (ver Fotografía 11.1).

11.2 REDES DE ENERGÍA, ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

De acuerdo a inspección visual y revisión del SIG del acueducto, el área a intervenir no se afectara tuberías. Ni redes eléctricas.

11.3 PREDIOS PRIVADOS

De acuerdo con la revisión el plano de zonas homogéneas físicas. al superponer las obras se observa que la mayoría de la obra casi el 90% del area corresponde al predio de código 6030232122103 que corresponde a no edificado, no urbanizable, y una fracción al norte correspondiente a la zona final al predio de código 5030230110001 (ver Figura 11.1).

Es importante tener presente actualmente el FOPAE esta realizando la consulta ante el DADEP para obtener la titularidad de cada uno de los predios.

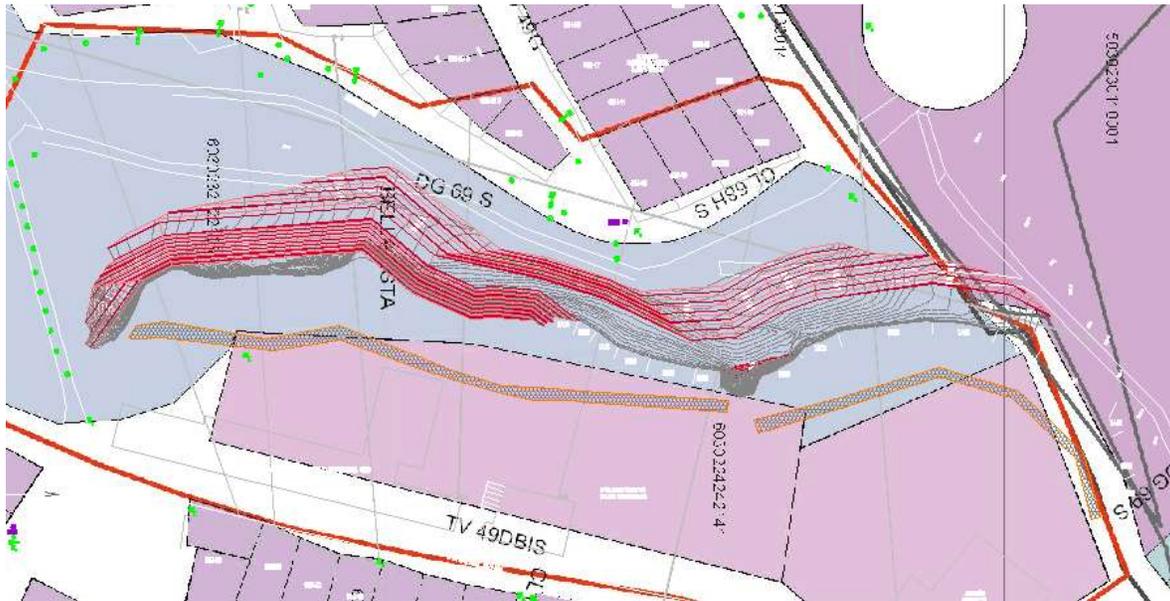


Figura 11.1 Afectación predial



Fotografía 11.1 detalle de la afectación sendero peatonal y cuneta

12. CONCLUSIONES

- Al observar el comportamiento actual de la zona, de estudio se puede hacer una diferencia clara del comportamiento de los dos materiales predominantes la arcillolita y la arenisca, La arcillolita corresponde a la parte superior del talud, ha estado sometidos a procesos de gradación y cambio en las condiciones del material producto del proceso de lavado del material, Mientras que el material existente en la parte baja del talud que corresponde a areniscas con un alto fracturamiento, que ha generado la caída de bloques en el pasado lo que obligo la mitigación mediante las obras previamente implementadas, estas obras han funcionado adecuadamente conteniendo bloque de tamaño medio.
- Al generarse los movimientos internos de los bloques del talud de arenisca se han generado procesos de desacomodamiento del talud que han generado bloques más grandes que están presionado el talud en algunas zonas deteriorando el recubrimiento existente, y exponiendo el refuerzo requiriendo un mantenimiento y reforzamiento que no permita su mayor degradación por acciones climáticas.
- Del analisis multitemporal, realizaod en las diferentes fotografías ó imágenes no se identifican procesos degradacionales importantes sobre las caras de los taludes.
- Al comparar los resultados de humedad de los estudios previos con los resultados actuales, se muestra que no se han presentado variaciones importantes de este indice en el tiempo.
- No se detecto actividad importante en los materiales de la parte superior.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de la etapa de modelación para la parte superior “arcillolita”, se encuentra que para las secciones analizadas en una condición “normal” ($R_u=0.2$ y sin sismo) se obtiene una condición de estabilidad en el talud (F de S entre 1.61 y 1.01) el cual se ve reducido frente al incremento del nivel freático ($R_u=0.4$) hasta un valor de 0.80. Esto evidencia una condición de equilibrio límite y la necesidad de implementación de medidas de mitigación. Al incluir en los análisis el efecto de una acción sísmica los factores de seguridad se reducen hasta en un 19% presentando una situación, en la cual se obtiene el factor de seguridad mínimo de todos los análisis realizados es de 0.64.
- De acuerdo con las reuniones sostenidas con la interventoría y el FOPAE, después de evaluados los costos y los requerimientos de cada una de las alternativas se decidió la que la alternativa más viable es la **Alternativa 2 + obras talud superior (arcillolita)** por ser la más económica, y por que implica menos afectación sobre las estructuras existentes. Con un costo. Mil ciento setenta y un millones ochocientos setenta y tres mil cuatrocientos cuarenta y seis pesos (\$ 1.206.967.417.00) a precios de 2007

13. RECOMENDACIONES

- Al comprender zonas de tránsito peatonal, se requiere realizar un aislamiento y señalización muy riguroso del área de intervención, evitando el acceso por error de peatones que pueden desencadenar un accidente.
- Se deben evaluar, de acuerdo a la maquinaria que proponga el contratista, si se requiere en la totalidad el desmonte de la malla y los gaviones existentes, obras que deben ser resituadas después de terminada la ejecución.
- Al requerirse intervención importante de corte en el talud, es preciso realizar un inventario detallado de las construcciones vecinas previo al comienzo de las obras.
- Se debe realizar una verificación de redes de servicios públicos, antes de iniciar los cortes para evitar posibles daños.
- Después de finalizadas las obras de la pantalla se iniciará el proceso de corte en la arenisca teniendo precaución de no afectar las obras ya construidas.
- Al ser necesaria la demolición de algunas estructuras de drenaje superficial, se debe realizar un manejo temporal adecuado de las aguas que circulan por estas, para que no ocasionen problemas de inestabilidad.

14. LIMITACIONES

El presente estudio se basó en la información obtenida en campo y los ensayos de laboratorio de muestras representativas.

Los análisis de estabilidad realizados son aproximados y la totalidad de los resultados obtenidos se han incluido en el informe. Debe entenderse que los materiales térreos son materiales inelásticos, heterogéneos y no isotrópicos, en los cuales su comportamiento no es fácilmente predecible, ni independiente del entorno climático y antrópico en el cual se encuentran.

En consecuencia, aunque se ha realizado el mejor trabajo posible, de todas formas los modelos, son limitados tanto intrínsecamente como por el factor escala del trabajo y es de esperar que durante la implantación de las obras o el desarrollo de la evolución del terreno, se presenten discrepancias localizadas con los modelos y los planos que los representan.

Cualquier cambio obtenido en las condiciones del terreno producto de intervención antrópica, actividad sísmica u obras de ingeniería diferentes a las planteadas aquí pueden cambiar las condiciones de riesgo y por lo tanto deben ser reportadas a la entidad competente y por ende al consultor.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Hubach, E., 1956, Contenido fosilífero de la Sabana y sus alrededores, Ingeominas, Informe 1189, Bogotá.
- Hubach, E., 1961, Historia Geológica de Colombia, Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. 2(43): 137-191, Bogotá.
- INGEOMINAS, 1999, Geología del departamento de Cundinamarca, Compilado por: J. Acosta y C. Ulloa, edición medio digital.
- MORENO, M., 1991. Provenance of the lower Cretaceous Sedimentary Sequence Central Part. Eastern cordillera Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat 18 (69).

ANEXO A INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA



Bogotá D.C., Septiembre 21 de 2007

En atención a la solicitud adjunta, el Jefe de la División de Geodesia (E) del Instituto Geográfico AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los datos suministrados por la oficina de Cálculos

CERTIFICA

Que las coordenadas, en el sistema de referencia **MAGNA** (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS80), del vértice solicitado son:

VÉRTICE: CODAZZI 2010

GEODÉSICAS

Latitud: 04° 38' 19.242 08" N
Longitud: 74° 04' 47.815 30" W
Altura elipsoidal: 2 610.816 m
Altura (snm): 2 588.6 m (Niv. GEOCOL)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 744 517.538 m Vx = -0.0166 m/año
Y = - 6 116 052.016 m Vy = 0.0412 m/año
Z = 512 580.716 m Vz = 0.0164 m/año

PLANAS CARTESIANAS

Norte : 104 696.284 m
Este : 99 732.359 m

Que el **AZIMUT PLANO** del Norte al Este desde dicho punto a:

Vértice	Azimut	Distancia
S. AZ. MONSERRATE IGLESIA	143° 36' 54.270"	4 557.16 m

Origen de las coordenadas planas:

BOGOTÁ
Latitud: 04°40'49.75000" N Longitud: 74°08'47.73000" W
Norte: 109 320.965 Este: 92 334.879 Plano de proyección: 2 550.000

Cálculos realizados en el año 2001
Con destino a: CARLOS CASTILLO
Recibo No.: 473558
Papel de seguridad No.: 2312978

Preparó: Fredy Alexander Bolívar
Revisó: Alberto Umbarila


WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ

TECNISERVICIOS

LUIS ALVARADO LTDA.
ANTES: MAX GROSSMAN
EXPERIENCIA 25 AÑOS

SERVICIO, MANTENIMIENTO
COMPRA, VENTA Y ALQUILER
DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS PARA
INGENIERIA Y GEODESIA - ACCESORIOS

BOGOTA D.C. JUNIO 18 DE 2007

CERTIFICACION
N°2112

VERIFICA QUE:

La **ESTACION** marca PENTAX modelo PTS - V5 N° 586329 de propiedad del Señor CARLOS CASTILLO, ha sido sometida a prueba de ajuste, chequeo y verificación, de acuerdo a las normas establecidas internacionalmente, razón por la cual se garantiza su correcto y normal funcionamiento.

Precisión del distanciómetro de la estación según fabricante: 10 mm/km
Precisión del distanciómetro de la estación después de ajuste: 10 mm/km
Precisión angular de la estación después de ajuste: 5"
Precisión de cierre angular y de distancia con longitud de 2000m: 1:100000

PATRON DE VERIFICACIÓN

COLIMADOR DE AJUSTE MARCA WILD N° 4L - 70176.

APROPIADO: Para la comprobación y la verificación de instrumentos geodésicos.

PRECISIÓN A INFINITO: 0,002 m/m.

NOTA: Este aparato está verificado a la precisión de nuestro Patrón de verificación y tiene una vigencia 6 meses a partir de su expedición.

Sin otro particular nos suscribimos.

Cordialmente,

TECNISERVICIOS
LUIS ALVARADO
INGENIERO EN INSTRUMENTOS DE
INGENIERIA Y GEODESIA
LUIS ENRIQUE ALVARADO
GERENTE GENERAL.

LEICA - KERN - WILD - SOKKIA - NIKON - ZEISS - PENTAX - TOPCON

Carrera 19 A No. 43 - 36 Tels: 288 6248 - 323 1842 Telefax: 323 1844 Bogotá, D.C. Colombia

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

LISTADO DE COORDENADAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
1	97944.90	90748.65	2644.23	D1	51	97900.45	90718.16	2640.94	BV
2	97819.09	90701.19	2640.36	PL1	52	97918.07	90729.55	2642.18	BV
3	97840.49	90713.99	2638.61	AUX1	53	97924.30	90733.22	2642.86	BV
4	97885.84	90719.26	2640.85	AUX2	54	97927.93	90735.11	2643.25	BV
5	97997.84	90714.80	2646.41	AUX3	55	97930.36	90735.26	2643.50	BV
6	97939.21	90738.82	2644.36	PL2	56	97931.94	90733.41	2643.83	BV
7	97941.37	90740.86	2644.13	BV	57	97932.33	90732.60	2644.17	BV
8	97945.31	90739.95	2644.36	BV	58	97930.41	90729.07	2644.30	BV
9	97953.94	90736.30	2644.90	BV	59	97933.12	90727.61	2644.34	BV
10	97959.30	90733.94	2645.24	BV	60	97926.99	90716.72	2646.37	BV
11	97965.50	90731.08	2645.55	BV	61	97924.49	90718.51	2646.29	BV
12	97967.77	90729.35	2645.70	BV	62	97922.00	90707.58	2648.16	BV
13	97969.12	90726.94	2645.87	BV	63	97919.25	90708.73	2648.21	BV
14	97982.89	90719.03	2646.29	BV	64	97939.49	90739.67	2644.05	BV
15	97978.73	90724.95	2646.07	BV	65	97940.57	90740.66	2644.10	BV
16	97975.27	90729.78	2645.90	BV	66	97975.63	90734.77	2645.37	PE
17	97972.81	90732.92	2645.78	BV	67	97989.14	90718.97	2646.25	PT
18	97968.56	90736.25	2645.53	BV	68	97941.07	90740.33	2644.36	PE
19	97959.99	90740.18	2645.15	BV	69	97927.48	90734.57	2643.45	LUM
20	97949.90	90744.54	2644.52	BV	70	97930.31	90721.48	2645.20	LUM
21	97938.63	90746.42	2644.00	BV	71	97922.45	90718.03	2646.67	PT
22	97924.48	90740.86	2643.19	BV	72	97895.94	90714.66	2641.16	LUM
23	97913.97	90735.18	2642.10	BV	73	97874.10	90707.13	2640.70	LUM
24	97903.04	90728.09	2641.18	BV	74	97880.49	90703.13	2642.28	PT
25	97894.52	90722.59	2640.87	BV	75	97861.13	90708.35	2639.07	LUM
26	97887.63	90719.60	2640.69	BV	76	97829.90	90704.76	2638.91	PZ
27	97880.59	90718.23	2640.33	BV	77	97835.63	90708.70	2638.67	PZ
28	97869.52	90717.59	2639.29	BV	78	97836.29	90712.20	2638.56	PZ
29	97860.47	90717.03	2638.67	BV	79	97845.76	90711.24	2638.37	PZ
30	97843.82	90715.09	2638.22	BV	80	97852.46	90710.31	2638.31	PZ
31	97833.18	90710.08	2638.63	BV	81	97880.58	90715.44	2640.37	PZ
32	97949.52	90792.95	2617.72	BV	82	97883.48	90710.63	2640.56	PZ
33	97949.52	90792.98	2617.72	D2	83	97884.90	90712.83	2640.59	PZ
34	97837.61	90712.56	2638.48	D2	84	97891.47	90714.44	2640.78	PZ
35	97836.58	90712.67	2638.52	BV	85	97920.94	90732.23	2642.52	PZ
36	97835.59	90711.90	2638.55	BV	86	97927.13	90738.32	2643.31	PZ
37	97835.00	90711.13	2638.61	BV	87	97929.38	90737.42	2643.42	PZ
38	97825.79	90704.64	2639.01	BV	88	97937.85	90744.74	2643.97	PZ
39	97853.12	90709.72	2638.30	BV	89	97937.72	90742.33	2643.96	PZ
40	97860.72	90710.12	2638.70	BV	90	97931.66	90729.24	2644.29	PZ
41	97866.65	90710.44	2639.12	BV	91	97971.74	90730.33	2645.88	PZ
42	97877.74	90710.47	2640.21	BV	92	97967.25	90728.56	2645.90	PREDIO
43	97878.35	90707.85	2640.91	BV	93	97960.83	90731.29	2645.73	PREDIO
44	97881.68	90708.14	2640.82	BV	94	97955.18	90733.57	2645.42	PREDIO
45	97883.00	90709.96	2640.56	BV	95	97947.98	90736.78	2645.07	PREDIO
46	97884.35	90711.00	2640.56	BV	96	97941.21	90739.02	2644.50	PREDIO
47	97884.16	90710.24	2640.58	BV	97	97934.06	90726.97	2644.55	PREDIO
48	97884.32	90711.03	2640.54	BV	98	97930.67	90721.25	2645.53	PREDIO
49	97891.79	90713.67	2640.77	BV	99	97927.43	90715.14	2647.83	PREDIO
50	97896.21	90715.61	2640.86	BV	100	97924.16	90708.90	2648.83	PREDIO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
101	97920.98	90702.77	2649.27	PREDIO	151	97918.91	90739.44	2642.96	ADO
102	97917.65	90696.78	2650.26	PREDIO	152	97919.36	90738.55	2642.86	ADO
103	97914.31	90690.44	2650.72	PREDIO	153	97919.59	90738.69	2642.88	ZV
104	97903.76	90681.54	2652.92	PREDIO	154	97919.08	90739.56	2642.88	ZV
105	97905.71	90687.64	2650.33	PREDIO	155	97923.21	90740.50	2643.28	ZV
106	97909.30	90694.20	2650.82	PREDIO	156	97922.71	90741.43	2643.30	ZV
107	97913.08	90700.00	2650.53	PREDIO	157	97923.27	90740.45	2643.31	ZD
108	97916.16	90706.21	2648.74	PREDIO	158	97922.71	90741.61	2643.33	ZD
109	97918.77	90712.63	2647.66	PREDIO	159	97931.82	90744.23	2643.98	ZD
110	97921.80	90718.61	2646.54	PREDIO	160	97901.86	90735.66	2640.83	CUN
111	97928.89	90728.92	2644.57	PREDIO	161	97901.81	90735.92	2640.45	CUN
112	97926.42	90732.43	2643.28	PREDIO	162	97901.63	90736.36	2640.44	CUN
113	97915.86	90725.56	2642.15	PREDIO	163	97901.60	90736.79	2640.97	CUN
114	97909.38	90721.80	2641.68	PREDIO	164	97920.30	90742.55	2642.73	CUN
115	97863.41	90717.48	2639.11	ADO	165	97920.41	90742.21	2642.25	CUN
116	97863.38	90718.58	2639.07	ADO	166	97920.57	90741.85	2642.25	CUN
117	97866.07	90718.63	2639.22	ADO	167	97920.57	90741.57	2642.56	CUN
118	97866.10	90717.61	2639.56	ADO	168	97941.54	90749.13	2644.04	CUN
119	97874.93	90719.23	2640.07	ADO	169	97941.53	90748.77	2643.61	CUN
120	97875.13	90719.04	2640.10	ADO	170	97941.48	90748.31	2643.60	CUN
121	97874.94	90718.10	2640.07	ADO	171	97941.46	90748.02	2643.99	CUN
122	97875.13	90718.09	2640.08	ADO	172	97953.28	90744.42	2644.39	CUN
123	97881.07	90719.56	2640.52	ADO	173	97953.17	90744.22	2644.02	CUN
124	97881.28	90719.60	2640.58	ADO	174	97953.05	90743.72	2644.03	CUN
125	97881.06	90718.50	2640.55	ADO	175	97952.91	90743.49	2644.41	CUN
126	97881.25	90718.50	2640.56	ADO	176	97972.22	90735.73	2645.07	CUN
127	97883.94	90719.98	2640.77	ADO	177	97972.32	90735.95	2644.75	CUN
128	97884.12	90720.01	2640.83	ADO	178	97972.73	90736.39	2644.74	CUN
129	97884.15	90718.88	2640.73	ADO	179	97972.85	90736.56	2644.95	CUN
130	97884.32	90718.96	2640.74	ADO	180	97986.84	90719.61	2646.18	CUN
131	97889.76	90721.70	2641.03	ADO	181	97986.56	90719.50	2645.80	CUN
132	97889.94	90721.78	2641.04	ADO	182	97986.17	90719.18	2645.79	CUN
133	97890.13	90720.74	2640.97	ADO	183	97985.97	90719.10	2646.14	CUN
134	97890.31	90720.83	2640.98	ADO	184	97974.93	90748.84	2641.33	MALLA
135	97895.38	90724.64	2641.19	ADO	185	97970.47	90748.78	2642.09	MALLA
136	97895.58	90724.70	2641.20	ADO	186	97966.03	90748.88	2642.79	MALLA
137	97895.91	90723.70	2641.11	ADO	187	97961.54	90748.94	2643.45	MALLA
138	97896.09	90723.83	2641.12	ADO	188	97957.02	90749.00	2643.71	MALLA
139	97900.59	90728.03	2641.42	ADO	189	97952.24	90749.13	2644.15	MALLA
140	97900.80	90728.16	2641.43	ADO	190	97947.50	90749.14	2644.27	MALLA
141	97901.23	90727.16	2641.29	ADO	191	97940.45	90749.13	2644.03	MALLA
142	97901.44	90727.27	2641.30	ADO	192	97936.24	90748.03	2643.80	MALLA
143	97906.59	90730.67	2641.67	ADO	193	97931.95	90746.86	2643.62	MALLA
144	97906.78	90730.76	2641.68	ADO	194	97927.61	90745.65	2643.39	MALLA
145	97906.04	90731.62	2641.75	ADO	195	97923.07	90744.35	2643.11	MALLA
146	97906.24	90731.71	2641.76	ADO	196	97918.70	90743.19	2642.92	MALLA
147	97911.34	90735.07	2642.22	ADO	197	97914.17	90742.00	2642.64	MALLA
148	97911.49	90735.19	2642.23	ADO	198	97908.36	90740.79	2642.02	MALLA
149	97911.90	90734.11	2642.13	ADO	199	97930.17	90728.33	2644.39	REJILLA
150	97912.05	90734.20	2642.16	ADO	200	97930.39	90728.68	2644.34	REJILLA

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
201	97932.69	90727.01	2644.39	REJILLA	251	98003.12	90747.91	2634.57	ESC
202	97932.89	90727.40	2644.35	REJILLA	252	98002.94	90749.24	2634.53	ESC
203	97954.45	90747.26	2644.26	REJILLA	253	97998.35	90747.23	2635.27	ESC
204	97954.39	90745.29	2644.25	ESC	254	97998.25	90749.06	2635.27	ESC
205	97959.02	90747.45	2643.63	ESC	255	97992.20	90746.86	2636.94	ESC
206	97959.15	90745.49	2643.75	ESC	256	97992.00	90748.80	2636.89	ESC
207	97966.17	90747.69	2642.92	ESC	257	97983.58	90746.51	2638.43	ESC
208	97966.29	90745.83	2642.96	ESC	258	97983.47	90748.35	2638.40	ESC
209	97972.16	90747.88	2642.09	ESC	259	97979.15	90746.27	2639.64	ESC
210	97972.18	90745.91	2642.16	ESC	260	97979.07	90748.01	2639.56	ESC
211	97976.22	90748.07	2641.03	ESC	261	97999.69	90741.86	2636.53	ESC
212	97976.16	90746.13	2641.08	ESC	262	97998.33	90743.03	2636.55	ESC
213	97944.91	90748.64	2644.20	D1	263	97993.70	90738.21	2638.42	ESC
214	97977.91	90748.97	2640.24	MALLA	264	97995.11	90736.91	2638.37	ESC
215	97982.34	90749.53	2638.66	MALLA	265	97990.78	90731.05	2640.42	ESC
216	97988.16	90750.31	2637.28	MALLA	266	97989.45	90732.89	2640.33	ESC
217	97994.20	90751.05	2636.27	MALLA	267	97987.79	90721.83	2645.29	ESC
218	97998.37	90752.39	2635.41	MALLA	268	97986.05	90721.29	2645.38	ESC
219	98002.47	90753.80	2634.31	MALLA	269	97988.38	90720.33	2646.11	ESC
220	98005.87	90756.45	2632.34	MALLA	270	97987.27	90719.43	2646.18	ESC
221	98009.07	90759.08	2630.52	MALLA	271	97984.93	90717.62	2646.34	BV
222	98012.34	90760.18	2628.84	MALLA	272	97986.93	90717.55	2646.27	BV
223	98015.15	90761.14	2626.93	MALLA	273	97968.88	90727.87	2645.79	BV
224	98018.07	90764.01	2624.64	MALLA	274	97969.08	90726.24	2645.98	BV
225	98021.26	90767.12	2622.14	MALLA	275	97964.19	90717.91	2647.35	BV
226	98024.20	90770.37	2620.34	MALLA	276	97949.58	90692.48	2652.77	BV
227	98026.01	90774.30	2618.98	MALLA	277	97956.38	90694.37	2651.81	BV
228	98027.82	90778.12	2616.94	MALLA	278	97960.95	90702.31	2650.12	BV
229	98028.94	90780.59	2615.56	MALLA	279	97961.69	90702.98	2649.95	BV
230	98023.65	90787.11	2615.54	MALLA	280	97961.93	90703.93	2649.77	BV
231	98028.94	90780.51	2615.60	MALLA	281	97965.58	90710.26	2648.34	BV
232	98031.43	90782.33	2614.20	ESC	282	97969.25	90712.19	2647.61	BV
233	98031.70	90783.28	2613.98	ESC	283	97975.64	90710.77	2646.80	BV
234	98029.09	90786.55	2613.55	ESC	284	97978.47	90708.06	2646.68	BV
235	98030.17	90785.57	2613.94	ESC	285	97979.33	90705.14	2646.68	BV
236	98031.38	90782.37	2614.28	ESC	286	97980.95	90702.55	2646.73	BV
237	98031.45	90782.38	2614.25	ESC	287	97982.98	90700.23	2646.76	BV
238	98029.99	90782.36	2614.59	ESC	288	97985.19	90696.85	2646.84	BV
239	98029.48	90776.72	2616.73	ESC	289	97986.11	90682.02	2647.65	BV
240	98027.99	90777.95	2616.80	ESC	290	97993.19	90682.22	2647.70	BV
241	98027.65	90773.25	2618.92	ESC	291	97987.45	90664.56	2649.32	BV
242	98026.09	90774.42	2618.94	ESC	292	97994.43	90664.94	2649.30	BV
243	98025.36	90768.67	2620.35	ESC	293	97987.29	90661.15	2649.77	PE
244	98024.10	90770.02	2620.37	ESC	294	97995.74	90661.64	2649.71	PE
245	98020.45	90763.53	2623.84	ESC	295	97985.48	90685.67	2647.50	PE
246	98019.29	90764.90	2623.91	ESC	296	97985.43	90687.54	2647.39	PE
247	98014.92	90757.90	2628.43	ESC	297	97992.24	90697.52	2646.86	BV
248	98013.68	90759.18	2628.45	ESC	298	97994.98	90703.56	2646.62	BV
249	98005.19	90750.36	2633.99	ESC	299	97978.32	90707.55	2646.80	PE
250	98003.99	90747.11	2634.57	ESC	300	97999.75	90697.29	2646.65	PT

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
301	97967.78	90711.88	2647.83	SUM	351	97819.09	90701.19	2640.36	PL2
302	97967.39	90711.56	2647.96	SUM	352	97856.18	90669.73	2648.42	PREDIO
303	97962.57	90715.01	2647.92	SUM	353	97862.92	90667.79	2651.26	PREDIO
304	97962.33	90714.53	2648.04	SUM	354	97859.24	90676.04	2647.51	PREDIO
305	97961.32	90703.10	2649.95	PZ	355	97862.60	90682.04	2646.79	PREDIO
306	97957.88	90705.89	2649.85	PZ	356	97866.29	90688.33	2645.11	PREDIO
307	97961.01	90705.97	2649.56	PZ	357	97869.44	90693.91	2645.10	PREDIO
308	97953.78	90694.51	2652.06	PZ	358	97873.28	90699.84	2643.21	PREDIO
309	97946.57	90692.33	2653.34	PREDIO	359	97875.64	90704.84	2642.04	PREDIO
310	97950.04	90698.98	2651.89	PREDIO	360	97881.38	90703.50	2642.01	PREDIO
311	97953.49	90705.16	2651.01	PREDIO	361	97877.95	90697.36	2643.56	PREDIO
312	97957.16	90710.97	2650.27	PREDIO	362	97874.83	90691.44	2645.76	PREDIO
313	97957.16	90710.95	2650.27	PREDIO	363	97872.11	90685.13	2646.64	PREDIO
314	97960.47	90716.80	2648.54	PREDIO	364	97868.91	90679.22	2647.37	PREDIO
315	97963.04	90721.12	2646.19	PREDIO	365	97863.37	90671.57	2648.94	LUM
316	97967.27	90728.56	2645.87	PREDIO	366	97860.50	90675.48	2647.58	LUM
317	97963.33	90697.71	2650.77	PREDIO	367	97858.29	90668.19	2649.07	PZ
318	97972.07	90692.67	2650.76	PREDIO	368	97871.29	90685.77	2646.71	LUM
319	97973.92	90732.85	2645.64	PREDIO	369	97880.48	90703.12	2642.32	LUM
320	97961.60	90698.89	2650.81	PT	370	97879.30	90703.56	2641.83	BVD
321	97962.57	90701.73	2650.32	PE	371	97876.96	90704.60	2641.63	BVD
322	97965.37	90742.39	2644.37	ARB	372	97874.91	90695.02	2644.05	BVD
323	97971.21	90739.95	2644.20	ARB	373	97871.66	90695.49	2644.21	BVD
324	97974.21	90739.40	2643.86	ARB	374	97870.02	90684.87	2646.35	BVD
325	97976.47	90739.11	2643.13	ARB	375	97865.84	90685.78	2646.32	BVD
326	97980.45	90736.38	2642.09	ARB	376	97882.22	90703.50	2641.85	PREDIO
327	97983.67	90739.42	2641.05	ARB	377	97883.81	90708.16	2641.14	PREDIO
328	97986.44	90735.78	2640.61	ARB	378	97889.63	90709.22	2640.99	PREDIO
329	97987.64	90738.11	2640.20	ARB	379	97898.79	90709.33	2641.74	PREDIO
330	97996.66	90742.87	2636.97	ARB	380	97903.19	90715.50	2643.57	PREDIO
331	97988.15	90744.35	2638.19	ARB	381	97907.40	90732.81	2641.88	ZV
332	97993.34	90743.76	2637.27	ARB	382	97900.20	90732.52	2640.69	ZV
333	97986.51	90749.26	2637.66	ARB	383	97891.71	90731.97	2639.05	ZV
334	97999.63	90740.26	2636.78	ARB	384	97883.36	90731.35	2637.08	ZV
335	97999.99	90733.26	2637.58	ARB	385	97878.44	90730.83	2636.27	ZV
336	97991.70	90728.97	2640.66	ARB	386	97869.82	90729.93	2634.80	ZV
337	97988.37	90722.93	2644.23	GAVION	387	97864.12	90729.16	2633.87	ZV
338	97991.32	90722.32	2643.59	GAVION	388	97856.22	90726.63	2633.18	ZV
339	97988.26	90722.32	2645.35	GAVION	389	97846.00	90724.02	2632.80	ZV
340	97996.68	90720.00	2642.77	GAVION	390	97840.87	90717.04	2636.10	ZV
341	97996.19	90719.47	2644.99	GAVION	391	97848.09	90717.21	2636.67	ZV
342	97999.32	90718.15	2643.31	GAVION	392	97854.48	90717.79	2636.91	ZV
343	97998.68	90717.77	2645.17	GAVION	393	97858.11	90718.02	2637.34	ZV
344	98003.93	90711.53	2643.32	GAVION	394	97861.10	90718.67	2638.42	ZV
345	98003.14	90711.68	2644.78	GAVION	395	97867.68	90719.01	2639.34	ZV
346	97993.98	90735.06	2638.86	N	396	97875.45	90719.40	2640.04	ZV
347	98005.31	90722.63	2638.75	N	397	97881.26	90719.85	2640.50	ZV
348	97998.25	90729.72	2638.61	N	398	97884.49	90720.32	2640.79	ZV
349	98011.34	90728.52	2635.48	N	399	97892.52	90723.26	2641.09	ZV
350	98013.91	90739.05	2633.39	N	400	97898.74	90727.11	2641.24	ZV

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
401	97890.69	90724.52	2640.81	ARB	451	97885.80	90719.26	2640.87	AUX2
402	97899.01	90729.18	2641.17	ARB	452	97861.13	90718.14	2638.97	MURO
403	97892.88	90730.15	2639.56	ARB	453	97861.19	90717.82	2638.98	MURO
404	97886.92	90729.48	2638.21	ARB	454	97852.43	90717.65	2636.87	MURO
405	97883.75	90723.55	2640.46	ARB	455	97852.32	90717.23	2638.49	MURO
406	97876.55	90721.26	2639.78	ARB	456	97848.27	90717.24	2636.76	MURO
407	97874.94	90728.84	2635.99	ARB	457	97848.32	90716.91	2638.47	MURO
408	97872.42	90728.60	2635.61	ARB	458	97842.82	90715.90	2636.51	MURO
409	97869.18	90728.32	2634.93	ARB	459	97837.31	90713.53	2638.76	MURO
410	97863.58	90727.19	2633.96	ARB	460	97837.52	90713.24	2638.75	MURO
411	97868.27	90720.49	2638.89	ARB	461	97849.58	90709.35	2638.27	BV
412	97907.65	90733.01	2641.94	ADO	462	97843.36	90707.51	2638.38	BV
413	97910.74	90735.01	2642.17	ADO	463	97836.83	90703.98	2638.67	BV
414	97907.64	90734.87	2641.80	ADO	464	97830.20	90699.25	2639.00	BV
415	97899.50	90732.66	2640.70	ADO	465	97825.75	90696.01	2639.22	BV
416	97899.26	90734.34	2640.67	ADO	466	97821.53	90693.78	2639.38	BV
417	97889.63	90731.96	2638.57	ADO	467	97814.44	90692.56	2639.65	BV
418	97889.58	90733.74	2638.54	ADO	468	97807.44	90694.12	2639.87	BV
419	97880.08	90731.29	2636.57	ADO	469	97799.10	90700.79	2640.24	BV
420	97879.75	90732.99	2636.39	ADO	470	97806.93	90702.50	2640.06	BV
421	97870.73	90730.21	2635.01	ADO	471	97811.75	90699.97	2639.78	BV
422	97870.53	90731.99	2634.95	ADO	472	97817.27	90699.76	2639.49	BV
423	97864.48	90729.46	2633.94	ADO	473	97821.98	90702.55	2639.45	MURO
424	97864.37	90731.24	2633.92	ADO	474	97821.78	90702.87	2639.43	MURO
425	97856.21	90740.19	2632.09	MALL	475	97818.31	90700.69	2639.68	MURO
426	97857.11	90737.04	2632.61	MALLA	476	97818.35	90701.15	2638.88	MURO
427	97861.20	90738.33	2633.65	MALLA	477	97849.83	90716.23	2638.16	SUM
428	97865.55	90739.50	2634.60	MALLA	478	97850.33	90716.29	2638.16	SUM
429	97872.41	90741.39	2635.54	MALLA	479	97850.47	90709.59	2638.25	SUM
430	97878.05	90737.85	2636.18	MALLA	480	97851.00	90709.67	2638.24	SUM
431	97884.58	90738.22	2637.46	MALLA	481	97856.06	90728.60	2633.16	ADO
432	97890.48	90738.52	2638.78	MALLA	482	97848.42	90725.06	2632.96	ADO
433	97896.78	90739.09	2640.22	MALLA	483	97848.18	90726.87	2632.89	ADO
434	97902.38	90739.67	2641.27	MALLA	484	97842.75	90723.77	2632.25	ADO
435	97907.00	90740.48	2641.92	MALLA	485	97843.03	90725.69	2632.10	ADO
436	97931.70	90746.25	2643.57	AND	486	97845.20	90728.29	2631.55	CUN
437	97931.54	90746.73	2643.63	AND	487	97845.30	90728.32	2631.31	CUN
438	97920.25	90742.59	2642.76	AND	488	97845.18	90728.87	2631.28	CUN
439	97920.08	90743.37	2642.99	AND	489	97845.13	90729.01	2631.62	CUN
440	97911.68	90739.89	2642.06	AND	490	97853.10	90729.37	2631.97	CUN
441	97901.21	90736.84	2640.90	AND	491	97853.17	90729.60	2631.62	CUN
442	97901.06	90739.32	2641.04	AND	492	97853.11	90730.42	2631.63	CUN
443	97891.00	90735.58	2638.77	AND	493	97853.08	90730.58	2631.99	CUN
444	97890.77	90738.54	2638.85	AND	494	97863.94	90731.32	2633.77	CUN
445	97877.89	90734.07	2636.09	AND	495	97863.88	90731.60	2633.40	CUN
446	97877.77	90737.68	2636.13	AND	496	97864.05	90732.06	2633.43	CUN
447	97863.07	90732.41	2633.71	AND	497	97864.11	90732.29	2633.79	CUN
448	97872.40	90741.22	2635.57	AND	498	97879.36	90734.30	2636.40	CUN
449	97870.17	90740.80	2635.39	AND	499	97879.45	90734.05	2635.89	CUN
450	97867.13	90737.33	2634.60	AND	500	97879.52	90733.44	2635.92	CUN

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
501	97879.50	90732.98	2636.41	CUN	551	97842.51	90723.97	2632.23	ES
502	97901.83	90735.75	2640.85	CUN	552	97845.60	90724.17	2632.67	ES
503	97901.74	90735.95	2640.54	CUN	553	97842.60	90723.25	2632.75	ES
504	97901.61	90736.45	2640.50	CUN	554	97844.08	90721.80	2633.00	ES
505	97901.51	90736.75	2640.86	CUN	555	97839.18	90718.57	2635.90	ES
506	97841.16	90716.04	2637.10	PZ	556	97840.74	90717.20	2635.92	ES
507	97838.41	90719.27	2636.15	PZ	557	97833.76	90712.87	2638.36	ES
508	97844.28	90728.18	2632.00	PZ	558	97837.31	90713.58	2638.77	ES
509	97838.75	90725.75	2631.40	PZ	559	97870.09	90740.73	2635.32	ZV
510	97840.56	90729.52	2630.13	PZ	560	97862.88	90732.61	2633.84	ZV
511	97841.40	90732.89	2628.52	PZ	561	97856.78	90736.90	2632.46	ZV
512	97842.32	90736.38	2627.09	PZ	562	97846.51	90729.85	2631.66	ZV
513	97843.13	90739.63	2625.79	PZ	563	97855.33	90735.33	2632.33	ZV
514	97844.16	90743.09	2624.52	PZ	564	97848.78	90731.22	2632.04	ZV
515	97844.36	90746.96	2623.02	PZ	565	97854.36	90735.08	2632.01	ZV
516	97845.20	90750.10	2621.75	PZ	566	97851.32	90732.28	2632.26	ZV
517	97846.03	90753.10	2620.28	PZ	567	97854.87	90732.51	2632.35	ZV
518	97846.79	90756.28	2618.98	PZ	568	97852.75	90731.83	2632.48	ZV
519	97847.74	90759.54	2617.52	PZ	569	97855.91	90737.99	2632.30	ZV
520	97849.60	90763.22	2616.23	PZ	570	97855.15	90740.01	2631.91	ZV
521	97848.71	90772.07	2613.21	PZ	571	97855.87	90743.16	2631.86	ZV
522	97852.75	90770.64	2613.43	PZ	572	97856.36	90745.82	2631.62	ZV
523	97848.88	90771.37	2613.40	PZ	573	97858.35	90748.94	2631.36	ZV
524	97852.74	90770.63	2613.42	PZ	574	97846.69	90733.33	2629.81	N
525	97849.38	90768.35	2614.62	PZ	575	97853.53	90735.36	2630.47	N
526	97851.57	90767.79	2614.62	PZ	576	97853.14	90734.45	2630.42	N
527	97848.69	90764.77	2616.26	PZ	577	97845.40	90736.32	2627.86	N
528	97850.46	90764.28	2616.26	PZ	578	97851.08	90734.63	2629.50	N
529	97847.42	90760.17	2617.48	PZ	579	97846.75	90739.51	2626.88	N
530	97849.26	90759.79	2617.49	PZ	580	97850.37	90741.22	2626.98	N
531	97846.58	90757.09	2618.98	PZ	581	97850.99	90734.05	2631.15	N
532	97848.39	90756.74	2618.97	PZ	582	97848.24	90741.88	2625.71	N
533	97845.80	90754.18	2620.28	PZ	583	97849.15	90739.68	2627.40	N
534	97847.62	90753.80	2620.27	PZ	584	97847.48	90742.41	2624.38	N
535	97844.86	90750.84	2621.74	PZ	585	97848.88	90744.93	2624.37	N
536	97846.65	90750.38	2621.74	PZ	586	97853.46	90742.32	2628.20	N
537	97844.06	90747.79	2623.00	PZ	587	97848.07	90746.14	2622.85	N
538	97845.86	90747.35	2623.01	PZ	588	97852.80	90770.10	2613.62	N
539	97843.19	90744.57	2624.47	PZ	589	97849.29	90759.66	2615.61	N
540	97844.97	90744.09	2624.48	PZ	590	97848.12	90755.21	2617.71	N
541	97842.25	90741.21	2625.75	PZ	591	97847.16	90751.45	2619.60	N
542	97844.02	90740.74	2625.76	PZ	592	97846.09	90747.66	2620.68	N
543	97841.40	90737.88	2627.06	PZ	593	97845.00	90743.49	2623.27	N
544	97843.11	90737.42	2627.05	PZ	594	97843.77	90739.14	2625.30	N
545	97840.47	90734.34	2628.50	PZ	595	97842.50	90734.64	2627.09	N
546	97839.48	90730.43	2630.11	PZ	596	97852.74	90758.45	2620.49	N
547	97841.19	90730.02	2630.09	PZ	597	97852.33	90758.75	2616.54	N
548	97838.69	90726.65	2631.39	PZ	598	97852.82	90762.51	2615.24	ARB
549	97840.12	90726.24	2631.58	PZ	599	97853.90	90753.90	2624.76	N
550	97838.31	90725.13	2631.25	PZ					

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

SESIÓN 2

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
2	97944.90	90748.65	2644.23	D1	51	97887.71	90744.00	2638.85	HOMBRO
4	98021.75	90786.77	2617.39	HOMBRO	52	97885.66	90744.37	2638.33	HOMBRO
5	98020.95	90785.61	2618.63	HOMBRO	53	97883.38	90745.89	2637.95	HOMBRO
6	98021.15	90783.69	2619.78	HOMBRO	54	97880.66	90746.26	2637.27	HOMBRO
7	98021.25	90781.52	2619.79	HOMBRO	55	97879.28	90746.31	2636.98	HOMBRO
8	98021.05	90780.41	2620.36	HOMBRO	56	97876.36	90745.24	2636.59	HOMBRO
9	98020.37	90777.32	2621.55	HOMBRO	57	97874.16	90743.83	2636.17	HOMBRO
10	98018.87	90772.87	2622.41	HOMBRO	58	97871.88	90743.02	2635.82	HOMBRO
11	98018.39	90768.89	2623.54	HOMBRO	59	97869.85	90742.57	2635.45	HOMBRO
12	98016.84	90766.46	2624.66	HOMBRO	60	97868.91	90743.68	2635.34	HOMBRO
13	98014.52	90765.32	2626.82	HOMBRO	61	97867.02	90744.37	2634.89	HOMBRO
14	98012.41	90763.79	2627.99	HOMBRO	62	97865.12	90744.98	2634.76	HOMBRO
15	98009.23	90762.03	2630.03	HOMBRO	63	97863.00	90746.10	2633.82	HOMBRO
16	98006.36	90759.50	2631.60	HOMBRO	64	97862.22	90746.91	2633.14	HOMBRO
17	98003.45	90756.84	2633.21	HOMBRO	65	97860.80	90747.79	2632.35	HOMBRO
18	97998.96	90755.16	2635.14	HOMBRO	66	98019.83	90784.98	2613.20	PATA
19	97994.86	90754.24	2636.19	HOMBRO	67	98019.00	90777.05	2614.01	PATA
20	97988.80	90752.61	2637.00	HOMBRO	68	98018.56	90775.58	2613.83	PATA
21	97983.22	90751.94	2638.13	HOMBRO	69	98017.07	90770.20	2614.02	PATA
22	97979.74	90751.79	2639.49	HOMBRO	70	98015.08	90768.07	2613.72	PATA
23	97977.24	90751.64	2640.10	HOMBRO	71	98006.74	90763.25	2613.18	PATA
24	97973.36	90751.49	2641.13	HOMBRO	72	98005.41	90761.58	2614.81	PATA
25	97969.55	90752.20	2641.67	HOMBRO	73	98003.00	90760.47	2613.82	PATA
26	97966.04	90752.41	2641.92	HOMBRO	74	97999.98	90757.99	2613.94	PATA
27	97962.70	90755.07	2641.81	HOMBRO	75	97993.83	90757.85	2613.51	PATA
28	97959.52	90756.25	2641.66	HOMBRO	76	97979.32	90758.73	2613.93	PATA
29	97954.23	90756.92	2641.51	HOMBRO	77	97965.83	90763.32	2614.46	PATA
30	97950.39	90755.39	2642.04	HOMBRO	78	97962.61	90763.96	2614.95	PATA
31	97947.37	90752.84	2642.62	HOMBRO	79	97958.68	90766.86	2614.48	PATA
32	97944.75	90751.08	2643.50	HOMBRO	80	97956.71	90767.28	2618.23	PATA
33	97940.42	90750.02	2644.05	HOMBRO	81	97952.74	90764.63	2618.44	PATA
34	97936.40	90748.88	2643.87	HOMBRO	82	97949.62	90764.95	2617.98	PATA
35	97932.57	90748.24	2643.78	HOMBRO	83	97945.65	90763.79	2617.67	PATA
36	97928.51	90747.29	2643.46	HOMBRO	84	97942.08	90763.04	2617.54	PATA
37	97925.56	90746.43	2643.32	HOMBRO	85	97940.23	90762.50	2617.45	PATA
38	97922.75	90745.64	2643.02	HOMBRO	86	97937.07	90759.91	2617.67	PATA
39	97920.19	90745.36	2642.88	HOMBRO	87	97934.82	90758.85	2617.64	PATA
40	97917.55	90745.60	2642.84	HOMBRO	88	97931.91	90757.24	2617.56	PATA
41	97914.76	90745.66	2642.65	HOMBRO	89	97929.18	90756.03	2617.49	PATA
42	97911.65	90744.90	2642.49	HOMBRO	90	97926.82	90755.49	2617.80	PATA
43	97907.45	90744.87	2641.97	HOMBRO	91	97924.17	90755.53	2617.53	PATA
44	97904.13	90742.81	2641.73	HOMBRO	92	97920.30	90754.55	2618.10	PATA
45	97901.69	90743.02	2641.22	HOMBRO	93	97917.04	90755.03	2617.35	PATA
46	97899.95	90742.58	2640.95	HOMBRO	94	97911.70	90754.53	2617.15	PATA
47	97898.20	90742.97	2640.74	HOMBRO	95	97910.40	90753.53	2617.76	PATA
48	97896.09	90743.05	2640.42	HOMBRO	96	97904.59	90750.46	2618.10	PATA
49	97893.60	90743.60	2640.00	HOMBRO	97	97901.81	90747.52	2618.16	PATA
50	97890.35	90742.61	2639.40	HOMBRO	98	97898.24	90745.00	2618.21	PATA
					99	97896.09	90743.95	2617.88	PATA
					100	97894.37	90745.30	2616.77	PATA

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
101	97892.55	90746.25	2616.29	PATA	151	97953.18	90768.17	2618.70	GAVION
103	97939.38	90754.72	2616.80	MALLA	152	97953.17	90767.91	2618.04	GAVION
104	97932.44	90758.12	2617.25	MALLA	153	97958.50	90767.28	2616.14	GAVION
105	97927.83	90761.13	2617.05	MALLA	154	97958.56	90767.58	2617.23	GAVION
106	97924.88	90763.16	2617.40	MALLA	155	97958.55	90767.11	2616.69	GAVION
107	97918.43	90765.87	2617.30	MALLA	156	97958.42	90767.28	2615.21	GAVION
108	97920.42	90767.56	2617.80	MALLA	157	97959.97	90767.37	2616.26	GAVION
109	97919.43	90768.73	2616.58	MALLA	158	97960.21	90767.28	2614.77	GAVION
110	97905.58	90759.58	2616.12	MALLA	159	97960.37	90768.33	2614.60	GAVION
111	97905.38	90761.22	2617.71	GAVION	160	97960.30	90768.51	2615.39	GAVION
112	97905.65	90760.64	2617.64	GAVION	161	97959.99	90768.71	2616.29	GAVION
113	97910.80	90762.10	2617.65	GAVION	162	97960.14	90770.75	2616.18	GAVION
114	97910.61	90763.04	2617.72	GAVION	163	97960.29	90770.77	2615.39	GAVION
115	97910.59	90763.36	2616.80	GAVION	164	97960.89	90770.50	2614.50	GAVION
116	97910.53	90763.54	2616.01	GAVION	165	97958.24	90771.47	2615.85	GAVION
117	97910.44	90764.08	2615.12	GAVION	166	97961.41	90772.21	2614.91	GAVION
118	97910.40	90764.22	2614.13	GAVION	167	97961.46	90772.10	2615.75	GAVION
119	97920.68	90766.63	2615.99	GAVION	168	97961.17	90771.32	2615.72	GAVION
120	97920.88	90766.04	2617.19	GAVION	169	97961.21	90771.19	2615.00	GAVION
121	97920.81	90765.93	2617.97	GAVION	170	97961.21	90770.56	2614.52	GAVION
122	97921.05	90765.15	2617.94	GAVION	171	97949.25	90770.73	2616.36	MALLA
123	97930.04	90767.70	2615.88	GAVION	172	97955.55	90771.82	2616.42	MALLA
124	97930.11	90767.59	2616.37	GAVION	173	97961.58	90772.26	2614.91	MALLA
125	97929.93	90767.05	2618.04	GAVION	174	97965.79	90771.36	2613.98	MALLA
126	97930.36	90766.24	2618.05	GAVION	175	97965.76	90771.29	2614.86	MALLA
127	97930.42	90766.10	2617.59	GAVION	176	97965.62	90770.89	2615.63	MALLA
128	97932.04	90767.75	2616.12	GAVION	177	97965.34	90770.01	2615.61	MALLA
129	97932.06	90767.76	2617.40	GAVION	178	97965.21	90769.85	2614.87	MALLA
130	97932.15	90767.19	2618.18	GAVION	179	97965.19	90769.49	2614.09	MALLA
131	97932.14	90766.36	2618.14	GAVION	180	97969.17	90770.35	2613.79	MALLA
132	97932.21	90766.18	2617.43	GAVION	181	97969.30	90770.09	2614.59	MALLA
133	97935.41	90767.96	2616.63	GAVION	182	97969.71	90769.63	2615.42	MALLA
134	97935.32	90767.97	2617.53	GAVION	183	97967.49	90771.60	2613.65	MALLA
135	97935.55	90767.51	2618.34	GAVION	184	97970.88	90768.30	2615.19	GAVION
136	97935.56	90766.52	2618.39	GAVION	185	97971.04	90768.21	2614.36	GAVION
137	97935.59	90766.44	2617.56	GAVION	186	97973.51	90771.02	2612.41	MALLA
138	97940.65	90768.39	2617.08	GAVION	187	97973.53	90768.86	2613.37	GAVION
139	97940.59	90768.25	2617.58	GAVION	188	97973.69	90768.85	2614.36	GAVION
140	97940.61	90768.05	2618.46	GAVION	189	97974.23	90768.26	2615.02	GAVION
141	97940.32	90766.99	2618.51	GAVION	190	97975.43	90766.77	2615.03	GAVION
142	97940.25	90766.89	2617.60	GAVION	191	97975.87	90766.16	2614.11	GAVION
143	97946.21	90768.90	2617.21	GAVION	192	97979.46	90770.93	2613.34	MALLA
144	97946.26	90768.55	2617.71	GAVION	193	97985.38	90770.11	2613.15	MALLA
145	97946.19	90768.48	2618.60	GAVION	194	97991.52	90769.78	2612.94	MALLA
146	97946.52	90767.51	2618.61	GAVION	195	97997.74	90772.90	2612.68	MALLA
147	97946.53	90767.35	2617.78	GAVION	196	98002.88	90775.52	2612.57	MALLA
148	97952.98	90769.57	2617.35	GAVION	197	98008.21	90778.25	2612.58	MALLA
149	97953.01	90769.31	2618.05	GAVION	198	98013.74	90781.14	2613.35	MALLA
150	97953.03	90768.82	2618.69	GAVION	199	98019.38	90784.24	2613.15	MALLA
					200	98004.22	90770.02	2612.95	GAVION

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
201	98004.53	90770.16	2613.67	GAVION	251	97952.30	90779.60	2617.72	GRADA
202	98005.31	90770.21	2614.57	GAVION	252	97952.25	90779.61	2617.30	GRADA
203	98005.34	90770.24	2614.54	GAVION	253	97951.62	90779.44	2617.33	GRADA
204	98006.15	90769.78	2614.55	GAVION	254	97951.58	90779.46	2616.89	GRADA
205	98006.27	90769.68	2613.75	GAVION	255	97951.08	90779.23	2616.91	GRADA
206	98006.93	90769.45	2612.79	GAVION	256	97950.98	90779.24	2616.46	GRADA
207	98011.65	90776.85	2612.68	GAVION	257	97950.58	90780.78	2616.40	GRADA
208	98011.66	90776.85	2613.49	GAVION	258	97950.70	90780.88	2616.86	GRADA
209	98012.07	90776.64	2614.32	GAVION	259	97951.24	90780.98	2616.84	GRADA
210	98012.64	90776.01	2614.29	GAVION	260	97951.33	90780.98	2617.27	GRADA
211	98013.11	90776.06	2613.40	GAVION	261	97951.93	90781.05	2617.27	GRADA
212	98013.17	90780.76	2612.43	GAVION	262	97952.01	90781.11	2617.67	GRADA
213	98013.23	90780.67	2613.39	GAVION	263	97953.03	90781.38	2617.65	GRADA
214	98014.11	90780.65	2613.37	GAVION	264	97953.03	90781.36	2616.69	GRADA
215	98014.27	90780.61	2612.56	GAVION	265	97949.22	90797.16	2616.44	GRADA
216	98015.62	90780.64	2612.48	ARBOL	266	97949.21	90797.18	2617.73	GRADA
217	98010.88	90779.33	2612.53	ARBOL	267	97948.17	90796.95	2617.72	GRADA
218	98011.97	90770.87	2613.06	ARBOL	268	97948.10	90796.93	2617.33	GRADA
219	98005.64	90776.08	2612.68	ARBOL	269	97947.48	90796.78	2617.32	GRADA
220	98004.09	90771.41	2612.87	ARBOL	270	97947.45	90796.72	2616.89	GRADA
221	98000.92	90763.70	2613.40	ARBOL	271	97946.85	90796.58	2616.89	GRADA
222	97996.76	90770.08	2612.77	ARBOL	272	97946.84	90796.54	2616.57	GRADA
223	97994.02	90762.09	2612.87	ARBOL	273	97945.13	90794.81	2616.30	CANCHA
224	97988.47	90768.23	2613.16	ARBOL	274	97931.57	90791.49	2616.35	CANCHA
225	97983.72	90769.68	2613.24	ARBOL	275	97936.73	90769.93	2616.32	CANCHA
226	97975.71	90763.12	2613.63	ARBOL	276	97950.38	90773.13	2616.34	CANCHA
227	97968.11	90765.25	2613.95	ARBOL	277	97955.03	90771.82	2616.51	MALLA
228	97962.89	90767.68	2614.38	ARBOL	278	97935.19	90768.38	2616.63	MALLA
230	97962.64	90778.03	2613.13	ARBOL	279	97929.41	90792.40	2616.41	MALLA
231	97963.60	90774.88	2613.80	ARBOL	280	97944.83	90796.17	2616.23	MALLA
232	97966.30	90779.53	2612.95	ARBOL	281	97954.79	90798.66	2616.65	MALLA
233	97971.21	90774.97	2613.15	ARBOL	282	97954.86	90798.53	2616.65	CONST
234	97968.10	90788.98	2612.89	ARBOL	283	97956.42	90792.85	2616.11	CONST
235	97957.68	90792.76	2616.09	ADOQUIN	284	97929.14	90792.34	2616.29	CONST
236	97956.37	90792.64	2616.10	ADOQUIN	285	97931.17	90783.75	2616.32	CONST
237	97954.74	90786.01	2616.48	ADOQUIN	286	97959.98	90809.12	2616.06	PREDIO
238	97955.78	90785.55	2616.49	ADOQUIN	287	97953.09	90807.05	2616.11	PREDIO
239	97953.14	90781.16	2616.69	ADOQUIN	288	97946.64	90804.95	2616.07	PREDIO
240	97953.76	90779.03	2616.74	ADOQUIN	289	97939.06	90803.04	2615.93	PREDIO
241	97952.64	90772.51	2616.48	GRADA	290	97932.32	90801.65	2615.85	PREDIO
242	97952.68	90772.57	2616.88	GRADA	291	97924.55	90799.98	2615.83	PREDIO
243	97953.23	90772.71	2616.85	GRADA	292	97921.40	90800.04	2615.59	PREDIO
244	97953.28	90772.74	2617.27	GRADA	293	97913.10	90797.84	2615.48	PREDIO
245	97953.91	90772.83	2617.27	GRADA	294	97906.38	90795.99	2615.45	PREDIO
246	97953.92	90772.80	2617.69	GRADA	295	97913.72	90796.95	2615.16	BV
247	97954.98	90773.10	2617.69	GRADA	296	97924.92	90798.88	2615.69	BV
248	97954.97	90773.11	2616.63	GRADA	297	97921.35	90792.75	2615.60	BV
249	97953.43	90779.75	2616.79	GRADA	298	97928.68	90793.35	2615.86	BV
250	97953.38	90779.77	2617.71	GRADA	299	97941.00	90802.36	2615.94	BV
					300	97942.45	90795.82	2616.18	BV

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
301	97952.95	90804.90	2615.98	BV	351	97903.06	90758.98	2616.14	ARBOL
302	97954.63	90799.73	2616.03	BV	352	97900.80	90758.04	2616.13	MALLA
303	97946.75	90803.90	2616.03	PE	353	97896.23	90756.25	2616.22	MALLA
304	97924.40	90798.98	2615.82	PE	354	97895.11	90756.00	2616.11	ARBOL
305	97922.49	90800.12	2615.53	PE	355	97891.72	90755.85	2616.29	MALLA
306	97919.88	90781.00	2615.70	CONST	356	97893.21	90755.90	2616.10	GAVION
307	97916.15	90789.12	2615.67	CONST	357	97893.16	90757.09	2615.95	GAVION
308	97916.15	90789.12	2615.67	CONST	358	97893.34	90757.40	2615.10	GAVION
309	97916.71	90786.81	2615.69	CONST	359	97893.24	90757.71	2615.12	GAVION
310	97917.92	90787.08	2615.71	CONST	360	97893.20	90757.79	2614.80	GAVION
311	97919.87	90780.97	2615.68	CONST	361	97892.55	90760.04	2614.54	REJA
312	97919.80	90781.14	2615.69	ESCAL	362	97885.85	90756.63	2615.81	MALLA
313	97916.84	90780.39	2615.68	ESCAL	363	97888.74	90756.12	2615.96	ARBOL
314	97915.79	90784.72	2615.67	ESCAL	364	97882.84	90756.83	2615.74	GAVION
315	97917.13	90785.16	2615.67	ESCAL	365	97934.28	90758.99	2617.54	N
316	97912.90	90783.17	2615.47	CONST	366	97931.30	90764.65	2617.33	N
317	97916.99	90780.71	2617.24	ESCAL	367	97926.80	90762.50	2617.20	N
318	97919.45	90781.31	2617.24	ESCAL	368	97925.51	90761.91	2617.16	ARBOL
319	97917.03	90786.87	2618.89	ESCAL	369	97927.15	90757.95	2617.23	ARBOL
320	97918.54	90787.20	2618.89	ESCAL	370	97914.95	90755.14	2616.95	N
321	97917.06	90778.83	2615.47	ZD	371	97920.66	90757.58	2617.14	N
322	97916.76	90780.40	2615.50	ZD	372	97919.48	90762.23	2616.64	N
323	97931.37	90782.29	2615.81	ZD	373	97911.01	90760.02	2616.01	N
324	97931.09	90783.65	2615.74	ZD	374	97916.87	90760.85	2616.45	ARBOL
326	97926.65	90780.40	2615.62	N	375	97906.84	90753.47	2617.74	N
327	97928.09	90774.65	2615.53	N	376	97906.90	90758.52	2615.98	N
328	97928.67	90768.29	2615.67	N	377	97896.24	90745.87	2617.08	N
329	97916.71	90765.98	2615.63	N	378	97895.49	90753.00	2616.03	N
330	97915.64	90772.05	2615.46	N	379	97892.65	90746.98	2616.27	N
331	97914.89	90775.07	2615.39	N	380	97892.27	90751.69	2615.95	N
332	97906.55	90778.33	2613.94	CONST	381	97888.17	90753.88	2615.79	N
333	97910.00	90764.26	2614.02	CONST	382	97885.48	90748.59	2615.84	N
334	97913.88	90778.23	2614.84	MURO	383	97879.84	90754.11	2614.93	N
335	97913.96	90777.76	2614.86	MURO	384	97879.40	90754.34	2614.82	ARBOL
336	97902.92	90777.51	2613.95	CONST	385	97878.29	90748.58	2615.36	N
337	97902.10	90780.48	2613.98	CONST	386	97870.67	90747.60	2615.62	N
338	97908.24	90776.69	2615.36	MURO	387	97871.16	90749.60	2615.82	N
339	97908.58	90776.46	2615.35	MURO	388	97870.65	90747.69	2615.51	PATA
340	97911.38	90764.17	2615.42	MURO	389	97874.09	90748.82	2615.26	PATA
341	97911.71	90764.20	2615.54	MURO	390	97868.34	90747.29	2615.41	PATA
342	97904.67	90761.31	2616.84	GAVION	391	97891.96	90746.66	2616.29	PATA
343	97905.07	90760.43	2616.88	GAVION	392	97884.46	90748.12	2615.72	PATA
344	97905.00	90760.07	2616.04	GAVION	393	97894.70	90744.74	2617.25	PATA
345	97904.06	90761.05	2616.04	GAVION	394	97921.62	90754.43	2618.31	ANCLAJE
346	97903.83	90761.10	2615.26	GAVION	395	97906.38	90751.01	2619.01	ANCLAJE
348	97903.72	90761.57	2614.40	GAVION	396	97857.60	90763.61	2614.04	MALLA
350	97903.38	90762.70	2614.18	REJA	397	97862.58	90761.60	2613.91	MALLA
					398	97868.15	90759.25	2613.94	MALLA
					399	97868.03	90758.56	2613.98	GAVION
					400	97867.85	90758.49	2614.70	GAVION

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
401	97873.72	90757.14	2615.68	GAVION	453	97865.88	90767.95	2613.66	SUM
402	97873.76	90757.19	2615.68	MALLA	454	97865.55	90767.91	2613.67	SUM
403	97873.36	90758.30	2615.49	GAVION	455	97865.72	90767.21	2613.66	SUM
404	97873.38	90758.41	2614.71	GAVION	349	97826.63	90769.07	2613.32	AUX7
405	97871.81	90758.75	2614.27	GAVION	102	97905.85	90769.33	2619.84	AUX4
406	97870.85	90758.70	2613.94	GAVION	456	97916.13	90789.35	2615.68	CONST
407	97878.68	90759.49	2613.92	GAVION	457	97916.13	90789.35	2615.68	CONST
408	97878.68	90759.38	2614.91	GAVION	458	97916.10	90789.30	2615.68	PORTON
409	97878.62	90758.78	2615.59	GAVION	459	97911.90	90788.28	2615.49	PORTON
410	97877.57	90757.79	2615.59	GAVION	460	97911.64	90788.27	2615.25	CONST
411	97882.65	90759.57	2613.92	GAVION	461	97906.37	90795.95	2615.10	PREDIO
412	97882.44	90759.51	2614.80	GAVION	462	97899.71	90794.16	2614.80	PREDIO
413	97882.69	90759.03	2615.74	GAVION	463	97900.54	90791.78	2614.38	BV
414	97882.49	90757.91	2615.61	GAVION	464	97901.80	90786.95	2614.28	BV
415	97878.20	90760.16	2613.97	PE	465	97892.99	90792.20	2614.79	PREDIO
416	97879.91	90757.38	2615.67	MALLA	466	97886.38	90790.16	2614.65	PREDIO
417	97883.83	90760.85	2614.54	ARBOL	467	97880.21	90788.23	2614.53	PREDIO
418	97882.67	90759.89	2613.92	REJA	468	97868.45	90785.74	2612.26	PREDIO
419	97883.30	90761.17	2613.92	REJA	469	97867.83	90791.07	2612.28	PREDIO
420	97884.62	90761.37	2613.92	REJA	470	97899.63	90793.10	2614.75	PE
421	97900.36	90762.26	2614.02	REJA	471	97869.46	90784.81	2612.27	PE
422	97900.35	90762.19	2614.01	CONST	472	97869.91	90783.34	2612.37	BV
423	97896.93	90776.08	2613.97	CONST	473	97870.80	90779.37	2612.85	BV
424	97871.81	90769.84	2613.71	CONST	474	97869.94	90778.01	2613.41	CONST
425	97871.48	90771.19	2613.69	CONST	475	97856.68	90774.74	2613.03	CONST
426	97858.37	90767.99	2613.89	CONST	476	97852.97	90770.50	2613.72	PE
427	97868.14	90757.73	2615.42	GAVION	477	97844.45	90778.66	2612.44	CONST
428	97868.28	90757.10	2615.43	GAVION	478	97825.38	90769.42	2613.37	CONST
429	97868.21	90756.86	2614.93	GAVION	479	97819.92	90771.00	2613.93	CONST
430	97858.32	90768.01	2613.90	REJA	229	97986.00	90778.52	2612.69	AUX5
431	97857.72	90767.86	2613.99	REJA	1	97949.52	90792.98	2617.72	D1
432	97857.61	90767.55	2613.94	PORTON	480	98014.16	90787.18	2611.99	MURO
433	97857.39	90764.88	2613.88	PORTON	481	98011.94	90788.59	2611.59	MURO
434	97857.20	90764.44	2613.87	REJA	482	98012.72	90792.83	2611.25	MURO
435	97856.77	90759.58	2614.76	REJA	483	98013.23	90795.78	2611.19	MURO
436	97857.59	90759.27	2614.83	PATA	484	98013.75	90798.84	2611.19	MURO
437	97859.07	90756.29	2616.14	PATA	485	98011.41	90800.49	2611.17	MURO
438	97860.99	90755.78	2616.28	ARBOL	486	98007.65	90798.07	2611.14	CONST
439	97867.81	90759.81	2613.90	ZD	487	98008.60	90802.25	2611.15	MURO
440	97866.22	90766.22	2613.82	ZD	488	98006.08	90803.93	2611.19	MURO
441	97871.79	90761.29	2613.92	ZD	489	98003.26	90806.06	2611.11	MURO
442	97871.92	90760.00	2613.95	ZD	490	98000.56	90807.90	2611.08	MURO
443	97877.09	90761.78	2613.91	ZD	491	98000.10	90807.55	2611.06	CONST
444	97877.28	90760.50	2613.92	ZD	492	97992.30	90801.31	2611.26	CONST
445	97897.24	90773.79	2614.00	ZD	493	97990.91	90802.90	2611.28	CONST
446	97900.03	90762.52	2613.99	ZD	494	97993.62	90805.48	2611.26	CONST
447	97867.56	90759.78	2613.91	ZD	495	97989.72	90809.92	2611.18	CONST
448	97857.63	90763.86	2613.89	ZD	496	97997.57	90808.64	2611.12	MURO
449	97857.77	90766.13	2613.86	ZD	497	97994.58	90809.67	2611.12	MURO
450	97860.45	90766.79	2613.87	ZD	498	97991.65	90811.05	2611.08	MURO
451	97860.35	90767.23	2613.82	ZD	499	97982.45	90814.87	2611.34	MURO
452	97865.04	90769.61	2613.76	ZD	500	97977.21	90811.30	2611.41	MURO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCR.
501	97974.72	90809.36	2611.60	MURO
502	97969.75	90806.19	2612.34	MURO
503	97980.52	90801.70	2611.63	CONST
504	97967.73	90801.12	2612.97	MURO
505	97965.28	90795.61	2613.33	MURO
506	97962.08	90788.40	2613.91	MURO
507	97964.75	90794.79	2615.26	CONST
508	97960.56	90784.64	2614.16	MURO
509	97985.20	90795.37	2611.69	CONST
510	97988.47	90797.96	2611.66	CONST
511	97995.80	90788.72	2611.46	CONST
512	97967.85	90802.02	2615.95	CONST
513	97958.70	90776.13	2614.06	MURO
514	97968.15	90789.52	2612.94	ARBOL
515	97974.83	90773.65	2612.90	ARBOL
516	97969.67	90797.52	2612.79	ARBOL
517	97972.56	90799.58	2612.37	ARBOL
518	97973.91	90803.94	2611.82	ARBOL
519	97979.99	90774.20	2612.82	N
520	97972.58	90782.38	2612.80	N
521	97976.21	90797.12	2612.46	N
522	97977.24	90800.48	2611.83	N
523	97986.96	90791.12	2612.33	N
524	97981.47	90796.81	2612.30	N
525	97997.41	90788.33	2611.65	N
526	97993.82	90775.40	2612.64	N
527	98003.35	90780.42	2612.39	N
528	98007.20	90786.20	2612.08	N
529	98004.43	90793.94	2611.40	N
530	98011.09	90794.40	2611.26	N
531	98010.93	90799.50	2611.31	N

ANEXO B REGISTROS DE PERFORACIÓN

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



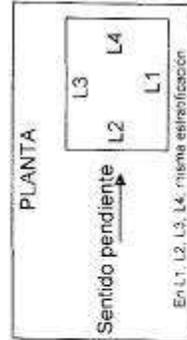
**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL**

PROYECTO: Jerusalén Canteras
LOCALIZACIÓN: Jerusalén Canteras
INGENIERO: Angel Chacón

APIQUE: 1 ABCISITA: E. 90752.7176
FECHA: 26/09/2007 COORD N. 97956.33
PERFORADOR: Fabio Delgado Z. 2644

Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ³)	RPR (Kg/cm ³)	Su (Kg/cm ²)	Pdc gop/10cm
0.30			(0,00 - 1,00)m				
0.60	1	SH	Arenisca de color gris con naranja, con gravas de color gris y vetas blancas, de humedad media.				
0.90			(1,00 - 2,00)m				
1.20	2	SH	Arcilla arenosa de color naranja, con gravas de arenisca de color gris de humedad media, consistencia firme.				
1.50			(2,00 - 3,00)m				
1.80	3	SH					
2.10	4	SH					
2.40							
2.70	5	SH					
3.00	6	SH					
3.20							

FABIO DELGADO



TIPO DE MUESTRA

B	bloque
SH	Shelby
BI	Bolsa
M	Molde CBR
SS	SPT

OBSERVACIONES

Fin del Sondeo a 3,20m
No se presento Nivel Freatico

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

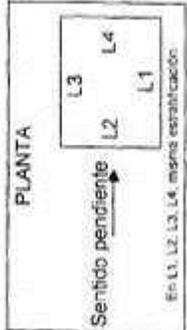


LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL

PROYECTO: Jerusalén Cantera
LOCALIZACIÓN: **APIQUE: 2**
INGENIERO: Angel Chacón
ABSCISA: **27/09/2007**
FECHA: **90.735.31**
COORD N: **97.905.81**
Z: **2641.5**

Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	qPR (kg/cm ²)	Su (Kg/cm ²)	Pdc gop/10cm
0.30			(0,00 - 3,20)m				
0.60	1	SH	Arcilloлита fracturada de color gris con betas rojizas de consistencia muy firme.				
0.90	2	SH					
1.20	3	SH					
1.50	4	SH					
1.80							
2.10							
2.40							
2.70	5	SH					
3.00	6	BL					
3.20							

ABC



TIPO DE MUESTRA

B	bloque
SH	Shelby
Bl	Bolsa
M	Módulo CBR
SS	SPT

OBSERVACIONES

Fin del Sondeo a 3,20m
No se presento Nivel Freatico

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL

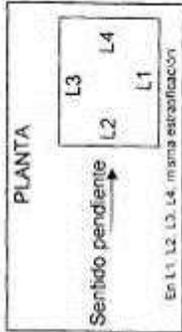
PROYECTO: Jerusalén Cantera
LOCALIZACIÓN: Jerusalén Cantera
INGENIERO: Angel Chacón
APIQUE: 3 ABSCISA: 90725.23
FECHA: 28/09/2007 COORD N: 97878.84
PERFORADOR: Fabio Delgado Z: 2639.0

Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (kg/cm ²)	RPR (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Pdc gop/10cm
0.30			(0.00 - 0.50)m Limo organico de color café oscuro con gravas de arenisca y raíces.				
0.60	1	SH	(0.50 - 3.20)m				
0.90	2	SH	Arcillolita fracturada de color gris con betas rojizas de consistencia muy firme.				
1.20	3	SH					
1.50	4	SH					
1.80	5	M					
2.10							
2.40	6	SH					
2.70							
3.00	7	M					
3.20							

FAB

TIPO DE MUESTRA

B	bloque
SH	Shelby
BI	Bolsa
M	Molde CBR
SS	SPT



OBSERVACIONES

Fin del Sondeo a 3.20m
No se presento Nivel Freatico

LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL

PROYECTO: Jerusaén Cantera LOCALIZACIÓN: INGENIERO: Angel Chacón
 APIQUE: 4 ABSCISA: E: 90753.16
 FECHA: 28/09/2007 COORD N: 98001.94
 PERFORADOR: Fabio Delgado Z: 2635.06



Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	RPR (Kg/cm ²)	Su (Kg/cm ²)	Pes g/10cm
0.10			(0.00 - 1.00)m				
0.20	1	SH	Limo organico de color café oscuro, presencia de raices, con gravas de arenisca de color rojizas.				
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90	2	SH	A partir de (1.00)m se encontro arenisca.				
1.00							

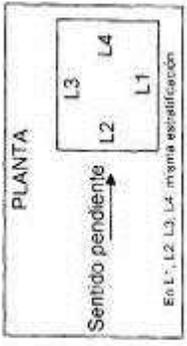
[Handwritten signature]

OBSERVACIONES

F in del Sondeo a 1,00m
No se presento Nivel Freatico

TIPO DE MUESTRA

B	bloque
SH	Shelby
Bl	Bolsa
M	Molde CBR
SS	SPT



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL

PROYECTO: Jerusalén Cantera
LOCALIZACIÓN:
INGENIERO: Angel Chacón

APIQUE: 5 ABCISIA: E 90748.89
FECHA: 05/10/2007 COORD N: 91897.57
PERFORADOR: Fabio Delgado Z: 2616.0

Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ³)	RPR (Kg/cm ³)	Su (Kg/cm ³)	Pdc golv/10cm
0.10 - 0.20	1	SH	Relleno: Limo organico con presencia de raices.				
0.20 - 0.30							
0.30 - 0.40							
0.40 - 0.50	2	SH	Relleno: Capas intercaladas de arcillolita fracturada de color habano con arenisca fracturada de color habano y depositos de basura.				
0.50 - 0.60							
0.60 - 0.70							
0.70 - 0.80	3	SH					
0.80 - 0.90							
0.90 - 1.00							

YAB



TIPO DE MUESTRA

B	Bloque
SH	Shelby
BI	Bolsa
M	Molde CBR
SS	SPT

OBSERVACIONES

Fin del Sondeo a 1,00m
No se presento Nivel Freatico



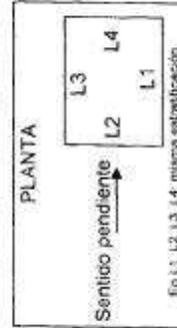
LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO
APIQUE MANUAL

PROYECTO: Jerusalén Cantera
LOCALIZACIÓN:
INGENIERO: Angel Chacón

APIQUE: 6
FECHA: 08/10/2007
PERFORADOR: Fabio Delgado

ABSCISA: 90746.53
COORD N: 98073.28
Z: 2632.00

Prof. (m)	Muestra número	Tipo de Muestra	DESCRIPCIÓN	RPI (kg/cm ²)	RPR (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Pdc gop/10cm
0.10			(0.00 - 1.20)m				
0.20	1	SH	Arcillolita fracturada de color habana con incrustaciones de gravas de arenisca de color gris.				
0.30							
0.40							
0.50							
0.60	2	SH					
0.70							
0.80							
0.90	3	SH					
1.00							
1.10							
1.20							



TIPO DE MUESTRA

B	bloque
SH	Shelby
BI	Boisa
M	Molde CBR
SS	SPT

OBSERVACIONES

Fin del Sondeo a 1,20m
No se presento Nivel Freatico
<i>[Signature]</i>

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 19 de Septiembre de 2007

PROYECTO: Escuela la Cantera.

SONDEO: S-1

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

N: 9797032

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Jose Delgado

E: 9074811

EQUIPO: Mecanico No. 2

Hoja: 1 de: 2

Z: 2647.5

Prof. (m)	Muestra numerotipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	SPT Golpes cm	RQD(%)	recubro (cm)	revestimiento
1,00	1/SS	Relleno: limo organico con raices, presencia de gravas de arenisca de color habano.	8				
	2/SS		9				
	3/SS		10			20	
	4/SS		11				
2,00	5/SS	Arcilla de color habana con raices, presencia de gravas de arenisca.	12			14	
	6/SS		14				
	7/SS		18				
	8/SS		20			13	
3,00	9/SS	Rotación y lavado de (1,80 a 3,20)m	20				
	10/SS		20				
	11/SS		20			14	
	12/SS		21				
4,00	13/NX	Rotación y lavado de (3,45-4,00)m	20				
	14/SS		24			36	
	15/SS		30				
	16/SS		30				
5,00	17/NX	A Partir de (4,90)m y hasta el final de la perforación rotación y lavado.	28				
	18/SS		30			32	
	19/SS		32				
	20/SS		45			16	
6,00	21/N	Arcilloita de color gris clara con vetas roizas y presencia de gravas de arenisca.	100			60	
	22/N		100				
	23/N		100			25	
	24/N		100				
7,00	25/NX	Arenisca fracturada de color café en matriz arenosa arcillosa de grano medio.	100			40	
	26/NX		100				
	27/NX		100			25	
	28/NX		100			15	
8,00	29/N		100			20	
	30/N		100				
	31/N		100			30	
	32/N		100			20	
9,00	33/NX		100			30	
	34/NX		100				
	35/NX		100			20	
	36/NX		100				

TIPO DE MUESTRA		OBSERV:	
Sh	Shelby	SS	muestra SPT
Bl	Bolsa	N	Nucleo

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

PROYECTO: Jerusalen Cantera.

FECHA: 19 de Septiembre de 2007

SONDEO: S-1

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Jose Delgado

N: 97970.32

EQUIPO: Mecanico No. 2

Hoja: 2 de 2

E: 40748.11

Z: 2642.5

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	SPT Golp/15 cm	RCU (%)	recobro (cm)	revestimiento
11,0	18/N					30	
12,0							
13,0	19/N	Arenisca fracturada de color café en matriz areno arcillosa de grano medio.				30	
14,0	20/NX					15	
15,0	21/NX	Fin del sondeo a (15,70)m No se encontro nivel freatico.				70	
16,0							
17,0							
18,0							
19,0							
TIPO DE MUESTRA		OBSERV:					
Sh	Shelby	SS	muestra SPT				
Bi	Bolsa	N	Nucleo				

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 21 de Septiembre de 2007

SONDEO: S-2

COORDENADAS

N: 9790.53

E: 90737.11

Z: 2642

PROYECTO: Jerusalem Cantera.

LOCALIZACIÓN:

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Marcos Galindo

EQUIPO: Mecanico No. 3

Hoja: 1 de: 2

Prof. (m)	Muestra numerotipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	SPT Golp/15 cm	RQD(%)	recubro (cm)	revestimiento
1,00	1/BL						
	2/SS			9			
	3/SS			10		45	
2,00	4/SS			10		45	
	5/SS			11		45	
	6/SS			12		45	
	7/SS			14		40	
	8/SS			15		40	
3,00	9/SS			17		40	
	10/SS			20		40	
4,00	11/SS			25		40	
	12/SS			23		0.0	
5,00	13/SS			41		0.0	
	14/SS			26		0.0	
6,00	15/SS						
	16/NX						
7,00	17/NX						
	18/NX						
8,00	19/NX						
	20/NX						
9,00	21/NX						
	22/NX						
	23/NX						
	24/NX						
	25/NX						
	26/NX						
	27/NX						
	28/NX						
	29/NX						
	30/NX						
	31/NX						
	32/NX						
	33/NX						
	34/NX						
	35/NX						
	36/NX						
	37/NX						
	38/NX						
	39/NX						
	40/NX						
	41/NX						
	42/NX						
	43/NX						
	44/NX						
	45/NX						
	46/NX						
	47/NX						
	48/NX						
	49/NX						
	50/NX						
	51/NX						
	52/NX						
	53/NX						
	54/NX						
	55/NX						
	56/NX						
	57/NX						
	58/NX						
	59/NX						
	60/NX						
	61/NX						
	62/NX						
	63/NX						
	64/NX						
	65/NX						
	66/NX						
	67/NX						
	68/NX						
	69/NX						
	70/NX						
	71/NX						
	72/NX						
	73/NX						
	74/NX						
	75/NX						
	76/NX						
	77/NX						
	78/NX						
	79/NX						
	80/NX						
	81/NX						
	82/NX						
	83/NX						
	84/NX						
	85/NX						
	86/NX						
	87/NX						
	88/NX						
	89/NX						
	90/NX						
	91/NX						
	92/NX						
	93/NX						
	94/NX						
	95/NX						
	96/NX						
	97/NX						
	98/NX						
	99/NX						
	100/NX						
	101/NX						
	102/NX						
	103/NX						
	104/NX						
	105/NX						
	106/NX						
	107/NX						
	108/NX						
	109/NX						
	110/NX						
	111/NX						
	112/NX						
	113/NX						
	114/NX						
	115/NX						
	116/NX						
	117/NX						
	118/NX						
	119/NX						
	120/NX						
	121/NX						
	122/NX						
	123/NX						
	124/NX						
	125/NX						
	126/NX						
	127/NX						
	128/NX						
	129/NX						
	130/NX						
	131/NX						
	132/NX						
	133/NX						
	134/NX						
	135/NX						
	136/NX						
	137/NX						
	138/NX						
	139/NX						
	140/NX						
	141/NX						
	142/NX						
	143/NX						
	144/NX						
	145/NX						
	146/NX						
	147/NX						
	148/NX						
	149/NX						
	150/NX						
	151/NX						
	152/NX						
	153/NX						
	154/NX						
	155/NX						
	156/NX						
	157/NX						
	158/NX						
	159/NX						
	160/NX						
	161/NX						
	162/NX						
	163/NX						
	164/NX						
	165/NX						
	166/NX						
	167/NX						
	168/NX						
	169/NX						
	170/NX						
	171/NX						
	172/NX						
	173/NX						
	174/NX						
	175/NX						
	176/NX						
	177/NX						
	178/NX						
	179/NX						
	180/NX						
	181/NX						
	182/NX						
	183/NX						
	184/NX						
	185/NX						
	186/NX						
	187/NX						
	188/NX						
	189/NX						
	190/NX						
	191/NX						
	192/NX						
	193/NX						
	194/NX						
	195/NX						
	196/NX						
	197/NX						
	198/NX						
	199/NX						
	200/NX						
	201/NX						
	202/NX						
	203/NX						
	204/NX						
	205/NX						
	206/NX						
	207/NX						
	208/NX						
	209/NX						
	210/NX						
	211/NX						
	212/NX						
	213/NX						
	214/NX						
	215/NX						
	216/NX						
	217/NX						

DIÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 27 de Septiembre de 2007

PROYECTO: Jerusalen Cantera.

SONDEO: S-2

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

N: 97910.53

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Marcos Galindo

E: 90737.11

EQUIPO: Mecanico No. 2

Hoja: 2 de: 2

Z: 2642

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	SPT Golp/15 cm	RCU (%)	recobro (cm)	revestimiento
	21/N					10	
11,0	22/SH	Arcillolita fracturada con algunas betas negras de color habano.					
	23/NX						
12,0	24/SH						
	25/NX						
13,0	26/SH	Fin del sondeo a (13,10)m No se encontro nivel freatico.					
14,0							
15,0							
16,0							
17,0							
18,0							
19,0							
TIPO DE MUESTRA		OBSERV:					
Sh	Shelby	SS	muestra SPT				
Bl	Bolsa	N	Nucleo				

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 02 de Octubre de 2007

SONDEO: S-3

COORDENADAS

N: 97881 49

E: 40705 10

Z: 2641.5

PROYECTO: Jerusalem Cantera.

LOCALIZACIÓN:

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Jose Delgado

EQUIPO: Mecanico No. 3

Hoja: 1 de 2

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RPT (Kg/cm ²)	SPT Golpes/15 cm	ROD (%)	recobro (cm)	revestimiento
1,00	1/SS	(0,00-0,45)m; Arena de color habano		2		16	
	2/SS	(0,45-0,90)m; Arcilla de color habano, con vetas grises y oxidada.		5		35	
	3/SS	Apartir de (1,80)m Rotación y lavado.		18		26	
	4/SS			20		30	
2,00	5/NX	(0,90-4,00)m; Arcilla de color habano, con vetas grises y oxidada.		22		45	
	6/SS			26		40	
3,00	7/NX			28		55	
	8/NX	(4,00-4,50)m; Gravas de arenisca de color café.		30		34	
5,00	9/NX			32		40	
	10/N					53	
6,00	11/N	(4,50-8,90)m; Arcillolita de color café oscura, con presencia de gravas de arenisca de color café de tamaño máximo 1".				60	
	12/NX					40	
8,00	13/NX					29	
	14/N					37	
9,00	15/NX	(8,90-12,30)m; Arcillolita de color rojizo y vetas grises, muy fracturada.				52	
	16/NX					13	

TIPO DE MUESTRA

OBSERV:

Sh	Shelby	SS	muestra SPT
Bl	Bolsa	N	Nucleo

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 02 de Octubre de 2007

SONDEO: S-3

COORDENADAS

N: 97861.49

E: 90705.10

Z: 2641.5

PROYECTO: Jerusalem Cantera.

LOCALIZACIÓN:

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Jose Delgado

EQUIPO: Mecanico No. 3

Hoja: 2 de 2

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RP _i (Kg/cm ²)	SPT Golpe/15 cm	PCD(%)	recobro (cm)	Revestimiento
11,0	17N	(8,90-12,30)m; Arcillolita de color rojizo y vetas grises, muy fracturada.			71		
12,0	18NX				25		
13,0	19NX				90		
14,0	20NX	(12,30-15,50)m; Arcillolita de color gris clara y oxidada.			52		
15,0	21NX	Fin del sondeo a (15,50)m Nivel Freatico aparente en (1,80)m.					
16,0							
17,0							
18,0							
19,0							
TIPO DE MUESTRA		OBSERV:					
Sh	Shelby	SS	muestra SPT				
Bl	Bolsa	N	Nucleo				

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 05 de Octubre de 2007

PROYECTO: Jerusalen Cantera.

SONDEO: S-4

COORDENADAS

LOCALIZACIÓN:

N: 98007.09

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Marcos Galindo

E: 90757.77

EQUIPO: Mecanico No. 2

Hoja: 1 de: 1

Z: 2632

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ³)	SPT Golpes/cm	FGD(%)	recubro (cm)	revestimiento
		Rotación y lavado (0,00 - 10,00)m					
1,00	1/NX	Arenisca de color habano con vetas blancas.				24	
2,00	2/NX					40	
3,00	3/NX					40	
4,00	4/NX	Arcilolita con arena de grano medio de color habano con vetas blancas y oxidada.				40	
5,00	5/NX					5	
6,00	6/NX					5	
7,00	7/NX					30	
8,00	8/NX	Arenisca fracturada de color habano con vetas negras y oxidada.					
	9/NX						
9,00	10/N	Fin del Sondeo a (10,00)m No se presenta nivel freatico.				80	
TIPO DE MUESTRA		OBSERV:					
Sh	Shelby	SS	muestra SPT				
Bl	Bolsa	N	Nucleo				

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
REGISTRO EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO**

FECHA: 24 de Octubre de 2007

SONDEO: S-5

COORDENADAS

N: 9074832

E: 9789628

Z: 2616

PROYECTO: Jerusalem Cantera.

LOCALIZACIÓN:

INGENIERO: Angel Chacon

PERFORADOR: Marcos Galindo

EQUIPO: Mecanico No. 2

Hoja: 1 de: 1

Prof. (m)	Muestra número/tipo	DESCRIPCIÓN	RPI (Kg/cm ²)	SPT Golpe/5 cm	ROD(%)	recobra (cm)	revestimiento
		Suelo suelto, y material organico.					
1,00	1/NX	ARCILLOLITA ARENOSA de color café con vetas amarillas e incrustaciones de gravas de arenisca.				19	
2,00	2/NX	ARENISCA de color habano, de dureza media a baja, se fractura por accion del proceso de rotacion.				40	
		El agua se infiltra rapidamente					
3,00	3/NX					30	
4,00	4/NX					20	
5,00	5/NX	ARCILLOLITA de color habano, con manchas de oxidación e incrustaciones de gravas.				20	
6,00							
7,00							
8,00							
9,00							
TIPO DE MUESTRA			OBSERV:				
Sh	Shelby	SS	muestra SPT				
Bl	Bolsa	N	Nucleo				

ANEXO C RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



**LABORATORIO IGR
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
I.N.V.E - 122**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georriesgos.
Orden de Servicio: OS-IGR-126-133

Código de Proyecto:
Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Fecha y hora de entrada al horno: 04-October-2007, 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 05-October-2007, 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-1	AP-1	AP-1	AP-1	AP-1	AP-1
No de Muestra	1	2	3	4	5	6
Profundidad	0,45-0,65	1,00-1,25	1,50-1,75	2,00-3,00	2,80-3,00	3,00-3,20
Recipiente No.	A47	A48	A49	A50	A51	A52
Peso de recipiente (gr)	4,68	4,60	4,44	4,41	4,52	4,32
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	45,00	52,07	50,20	46,00	55,50	57,49
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	39,62	45,14	42,08	39,89	48,87	50,54
Humedad W (%)	15,4	17,1	21,6	17,2	14,9	15,0

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones: _____



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-1**

Orden de Servicio: OS-IGR-126-133

No de Muestra: **2**

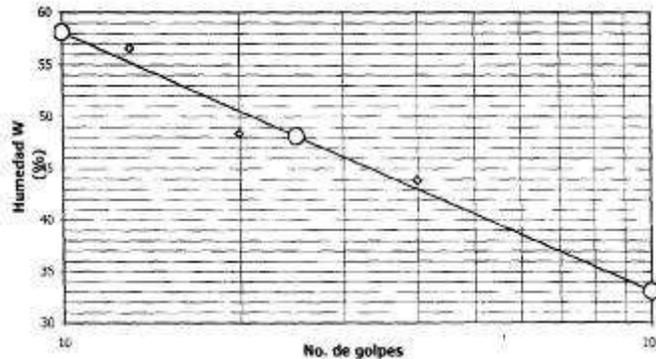
Profundidad (m): 1,00-1,25

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 16-October-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 17-October-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	20	40
Recipiente No.	55	56	57
Peso del recipiente (gr)	18,09	17,49	17,58
Peso de muestra humeda + recip (gr)	64,08	72,13	59,12
Peso de muestra seca + recip (gr)	47,46	54,32	46,45
Humedad W (%)	56,59	48,36	43,89
Límite Líquido	48,14		

LIMITE PLASTICO	
58	59
17,84	17,70
24,66	24,45
23,52	23,24
20,07	21,84
Límite plástico	20,96



Límite Líquido: **48,1**
 Límite plástico: **21,0**
 Índice de plasticidad: **27,2**
 r': **0,95**

Clasificación según Casagrande: **CL**
 Índice de fiidez: **25,0**
 Índice de tenacidad: **1,09**

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE COMPRESIÓN INCONFINADA
N.T.C 1527

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Orden de Servicio: OS-IGR-126-133

Sitio: JERUSALEN CANTERA

Sondeo: AP-1

Profundidad (m): 1,00-1,25

No de Muestra: 2

Descripción de la muestra

Codigo del proyecto:

Fecha del ensayo:

Tipo de Muestra:

Arcillolita de color amarilla clara.

12-Oct-07

INALTERADA

PROPIEDADES FISICAS DE LA PROBETA			
Altura (cm)	14,760	Peso de la probeta (gr):	1231,60
Diámetro (cm)	7,170	Densidad seca (gr/cm ³)	1,765
Relación altura/diámetro	2,06	Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,067
Area (cm ²)	40,38		
Volumen (cm ³)	595,94		

HUMEDAD W (%)	
Recipiente No.	A48
Peso de recipiente (gr)	4,6
Muestra húmeda + recipiente (gr)	52,07
Muestra seca + recipiente (gr)	45,14
Humedad W (%)	17,1

Densidad Seca (gr/cm ³)	1,765
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2,067
Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	1,259
Deformación en la falla (%)	2,753
Relación altura/diámetro	2,1
Consistencia	Firme

Lectura Deformímetro x 10 ⁻³ pg	Carga (kg)	Deformación longitudinal (mm)	Area corregida (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación unitaria (%)
0	0,00	0,000	40,375	0,000	0,000
5	3,46	0,013	40,410	0,086	0,086
10	6,92	0,025	40,445	0,171	0,172
15	10,63	0,038	40,480	0,263	0,258
20	13,60	0,051	40,515	0,336	0,344
25	16,94	0,064	40,550	0,418	0,430
30	19,61	0,076	40,585	0,483	0,516
35	21,88	0,089	40,620	0,539	0,602
40	24,38	0,102	40,655	0,600	0,688
45	25,30	0,114	40,691	0,622	0,774
50	27,86	0,127	40,726	0,684	0,860
60	32,98	0,152	40,797	0,808	1,033
70	36,56	0,178	40,868	0,895	1,205
80	40,27	0,203	40,939	0,984	1,377
90	43,18	0,229	41,011	1,053	1,549
100	45,80	0,254	41,082	1,115	1,721
110	47,60	0,279	41,155	1,157	1,893
120	49,37	0,305	41,227	1,198	2,065
140	51,83	0,356	41,372	1,253	2,409
160	52,27	0,406	41,519	1,259	2,753
180	51,29	0,457	41,666	1,231	3,098
200	49,13	0,508	41,815	1,175	3,442
210	47,51	0,533	41,889	1,134	3,614
220	45,39	0,559	41,964	1,082	3,786
230	42,66	0,584	42,039	1,015	3,958
240	39,72	0,610	42,115	0,943	4,130
250	36,62	0,635	42,191	0,868	4,302

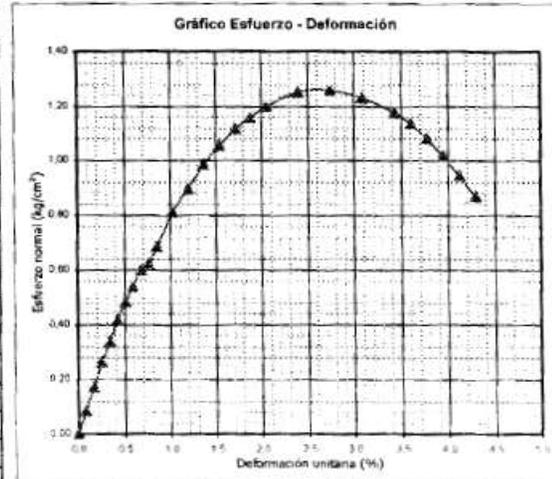


DIAGRAMA DE LA MUESTRA FALLADA



Observaciones:

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-133**

No de Muestra: **3**

Profundidad (m): **1,05-1,75**

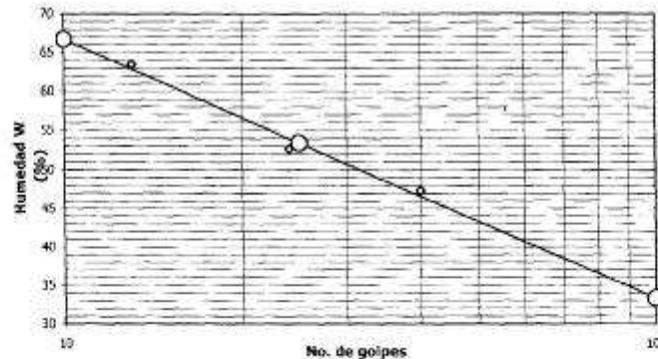
Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 16-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha de salida del horno: 17-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	24	40
Recipiente No.	71	72	73
Peso del recipiente (gr)	18,15	17,87	17,77
Peso de muestra humeda + recip (gr)	67,73	50,19	52,28
Peso de muestra seca + recip (gr)	48,48	39,04	41,20
Humedad W (%)	63,47	52,67	47,29
Límite Líquido	53,39		

LIMITE PLASTICO	
74	75
17,72	17,54
24,42	24,22
22,98	22,77
27,38	27,72
Límite plástico	27,55



Límite Líquido: 53,4
Límite plástico: 27,6
Índice de plasticidad: 25,8
r: 0,99

Clasificación según Casagrande: CH
Índice de fuides: 33,4
Índice de tenacidad: 0,77

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: _____

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-133**

No de Muestra: **4**

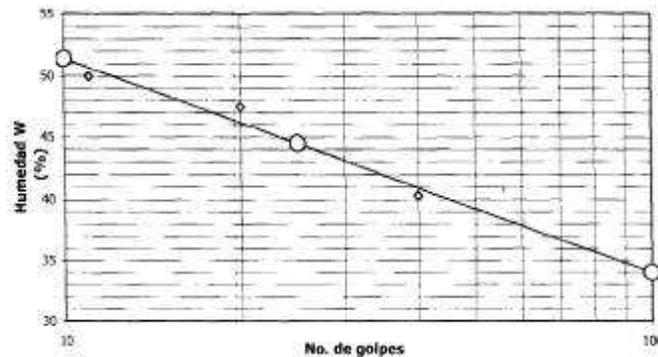
Profundidad (m): **2,00-3,00**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 16-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 17-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	11	20	40
Recipiente No.	16	17	18
Peso del recipiente (gr)	17,72	17,70	17,78
Peso de muestra humeda + recip (gr)	59,40	59,05	52,58
Peso de muestra seca + recip (gr)	45,51	45,74	42,58
Humedad W (%)	49,98	47,47	40,32
Límite Líquido	44,48		

LIMITE PLASTICO	
19	20
18,00	17,71
24,31	24,12
23,17	23,01
22,05	20,94
Límite plástico	21,50



Límite Líquido: 44,5 **Clasificación según Casagrande:** CL
Límite plástico: 21,5 **Índice de fuides:** 17,4
Índice de plasticidad: 23,0 **Índice de tenacidad:** 1,32
r: 0,97

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R.
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-133**

No de Muestra: **5**

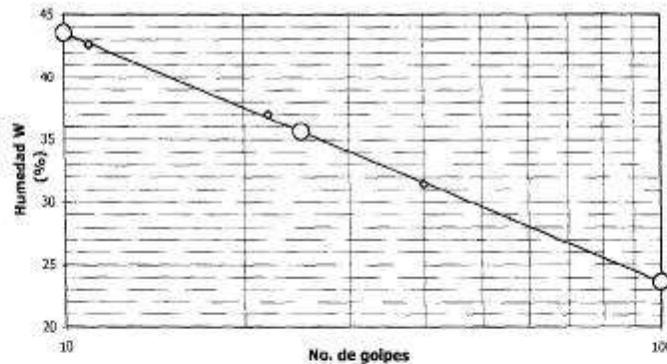
Profundidad (m): **2,50-2,80**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color habano.

Fecha de entrada al horno: 16-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 17-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	11	22	40
Recipiente No.	61	62	63
Peso del recipiente (gr)	17,14	18,06	17,77
Peso de muestra humeda + recip (gr)	62,35	57,10	48,63
Peso de muestra seca + recip (gr)	48,84	46,56	41,25
Humedad W (%)	42,62	36,98	31,43
Límite Líquido	35,63		

LIMITE PLASTICO	
64	65
17,67	17,58
24,09	24,39
23,05	23,28
19,33	19,47
Límite plástico	19,40



Límite Líquido: 35,6
Límite plástico: 19,4
Índice de plasticidad: 16,2
r: 1,00

Clasificación según Casagrande: CL
Índice de fuides: 19,9
Índice de tenacidad: 0,81

Observaciones:

Laboratnista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R.
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE COMPRESIÓN INCONFINADA
N.T.C 1527

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Orden de Servicio: OS-IGR-126-133

Sitio: JERUSALEN CANTERA

Sondeo: AP-1

Profundidad (m): 2,50-2,80

No de Muestra: 5

Descripción de la muestra

Código del proyecto:

Fecha del ensayo:

Tipo de Muestra:

Arcillita de color amarilla con vetas grises.

12-Oct-07

INALTERADA

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PROBETA

Altura (cm)	12,795	Peso de la probeta (gr):	1002,30
Diámetro (cm)	7,010	Densidad seca (gr/cm ³)	1,924
Relación altura/diámetro	1,83	Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,212
Area (cm ²)	38,59		
Volumen (cm ³)	493,81		

HUMEDAD W (%)

Recipiente No.	A51
Peso de recipiente (gr)	4,52
Muestra húmeda + recipiente (gr)	55,5
Muestra seca + recipiente (gr)	48,87
Humedad W (%)	14,9

Densidad Seca (gr/cm ³)	1,924
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2,212
Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	2,089
Deformación en la falla (%)	2,779
Relación altura/diámetro	1,8
Consistencia	Muy Firme

Lectura Deformímetro x 10 ⁻³ pg	Carga (kg)	Deformación longitudinal (mm)	Area corregida (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación unitaria (%)
0	0,00	0,000	38,594	0,000	0,000
5	2,01	0,013	38,632	0,052	0,099
10	5,03	0,025	38,670	0,130	0,199
15	8,92	0,038	38,709	0,230	0,298
20	13,26	0,051	38,747	0,342	0,397
25	17,53	0,064	38,786	0,452	0,496
30	21,46	0,076	38,825	0,553	0,596
35	25,56	0,089	38,864	0,658	0,695
40	29,29	0,102	38,903	0,753	0,794
45	33,61	0,114	38,941	0,863	0,893
50	37,71	0,127	38,981	0,967	0,993
60	43,94	0,152	39,059	1,125	1,191
70	50,09	0,178	39,137	1,280	1,390
80	56,43	0,203	39,216	1,439	1,588
90	62,65	0,229	39,296	1,594	1,787
100	68,64	0,254	39,375	1,743	1,985
110	72,76	0,279	39,455	1,844	2,184
120	77,87	0,305	39,535	1,970	2,382
140	82,92	0,356	39,697	2,089	2,779
160	82,42	0,406	39,860	2,068	3,176
180	81,06	0,457	40,024	2,025	3,573
200	80,26	0,508	40,189	1,997	3,970
210	79,04	0,533	40,272	1,963	4,169
220	77,55	0,559	40,356	1,922	4,367
230	76,29	0,584	40,440	1,886	4,566
240	74,48	0,610	40,524	1,838	4,764
250	70,70	0,635	40,609	1,741	4,963

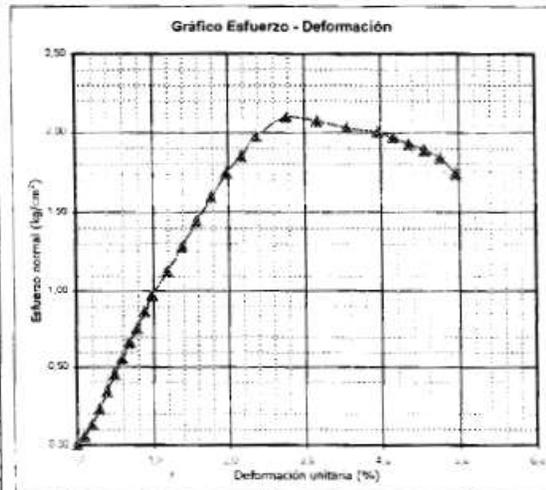
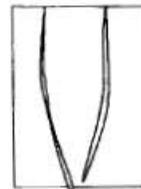


DIAGRAMA DE LA MUESTRA FALLADA



Observaciones:

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-DT-1020-2/07



PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-11
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: 1 **MUESTRA:** 6 **PROFUNDIDAD:** 3,20 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.
OBSERVACIONES: Estado de falla inalterado (Pico). **Ensayo realizado a humedad natural.**

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,71	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	85,82	cm ³
Peso de la muestra	187,40	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,699	cm
Altura final	2,808	cm

EQUIPO DE CORTE 03

Peso unitario total	2,184	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,870	(g/cm ³)
Masa seca inicial	160,47	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X
Recipiente	20	-	Compactada	-
P ₁ (g)	175,80	-		
P ₂ (g)	153,10	-		
P ₃ (g)	17,85	-	Circular	X
Humedad (%)	16,78	-	Cuadrada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
 P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
 P₃ = Peso del recipiente

FALLADO EN CONDICIÓN

Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/min)	0,0561

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Def. inicial	1055	1*10E-4 in
Def. final	1010	1*10E-4 in
Delta	0,0114	cm

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/G
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT.	
	kgf	1*10E-3 in	1*10E-4 in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00 00 00	0,00	0	1010	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
05 02"	4,12	6	1013	4,12	31,57	0,507	0,130	-0,028	0,240	0,258
09 47"	8,21	14	1007	8,21	31,44	0,509	0,261	0,028	0,560	0,513
18 08"	25,21	30	1011	25,21	31,19	0,513	0,808	-0,009	1,200	1,576
21 03"	33,01	36	1018	33,01	31,09	0,515	1,062	-0,075	1,440	2,063
24 32"	37,01	42	1031	37,01	30,99	0,516	1,194	-0,198	1,680	2,313
29 14"	42,35	52	1050	42,35	30,83	0,519	1,374	-0,376	2,080	2,647
34 01"	43,27	63	1080	43,27	30,65	0,522	1,412	-0,659	2,520	2,704
39 20"	43,78	75	1150	43,78	30,46	0,525	1,437	-1,318	3,000	2,736
45 37"	42,79	86	1185	42,79	30,25	0,529	1,415	-1,647	3,520	2,674
49 33"	41,67	97	1215	41,67	30,11	0,531	1,384	-1,930	3,880	2,604
1H 02 24"	25,64	128	1248	25,64	29,61	0,540	0,866	-2,240	5,120	1,603
16 51"	20,83	163	1295	20,83	29,04	0,551	0,717	-2,683	6,520	1,302
28 11"	19,50	200	1357	19,50	28,45	0,562	0,665	-3,266	8,000	1,219
43 20"	18,37	221	1470	18,37	28,11	0,569	0,654	-4,330	8,840	1,148
2H 02 58"	17,48	267	1445	17,48	27,37	0,585	0,639	-4,094	10,680	1,093
18 21"	16,92	301	1471	16,92	26,83	0,596	0,631	-4,339	12,040	1,058
37 12"	16,14	345	1435	16,14	26,12	0,613	0,618	-4,000	13,800	1,009
50 10"	15,86	374	1468	15,86	25,66	0,624	0,618	-4,311	14,960	0,991
3H 02 24"	15,74	401	1440	15,74	25,23	0,634	0,624	-4,047	16,040	0,984

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-DT-1020-2107



PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-11
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: 1 **MUESTRA:** 6 **PROFUNDIDAD:** 3,20 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.
OBSERVACIONES: Estado de falla inalterado (Pico). **Ensayo realizado a humedad natural.**

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,71	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	85,82	cm ³
Peso de la muestra	187,30	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,669	cm
Altura final	2,731	cm

EQUIPO DE CORTE 03		
Peso unitario total	2,182	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,872	(g/cm ³)
Masa seca inicial	160,67	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL
Recipiente	38	-
P ₁ (g)	106,80	-
P ₂ (g)	94,30	-
P ₃ (g)	18,89	-
Humedad (%)	16,58	-

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/min)	0,0564

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	1510	1*10E-4 in
Def. final	1350	1*10E-4 in
Delta	0,0406	cm

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
 P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
 P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/G
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
		1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻⁴ in			kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0,00	0	1350	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
05:12"	7,25	10	1342	7,25	31,51	1,016	0,230	0,076	0,400	0,227
12:26"	26,63	23	1337	26,63	31,30	1,022	0,851	0,124	0,920	0,832
17:02"	37,24	33	1357	37,24	31,14	1,028	1,196	-0,067	1,320	1,164
22:35"	43,07	45	1385	43,07	30,94	1,034	1,392	-0,333	1,800	1,346
26:34"	48,86	54	1407	48,86	30,80	1,039	1,586	-0,542	2,160	1,527
33:16"	51,42	67	1435	51,42	30,59	1,046	1,681	-0,809	2,680	1,607
37:47"	51,72	78	1451	51,72	30,41	1,052	1,701	-0,961	3,120	1,616
50:00"	42,27	108	1437	42,27	29,93	1,069	1,412	-0,828	4,320	1,321
1H 08:45"	29,69	148	1448	29,69	29,28	1,093	1,014	-0,933	5,920	0,928
17:30"	25,68	170	1455	25,68	28,93	1,106	0,888	-0,999	6,800	0,803
28:22"	22,85	195	1470	22,85	28,53	1,122	0,801	-1,142	7,800	0,714
39:15"	19,62	220	1480	19,62	28,13	1,138	0,698	-1,237	8,800	0,613
48:00"	18,19	240	1502	18,19	27,80	1,151	0,654	-1,446	9,600	0,568
2H 01:00"	16,90	270	1516	16,90	27,32	1,171	0,619	-1,580	10,800	0,528
15:20"	16,26	300	1548	16,26	26,84	1,192	0,606	-1,884	12,000	0,508
23:40"	15,68	330	1562	15,68	26,36	1,214	0,595	-2,017	13,200	0,490
40:12"	14,70	360	1578	14,70	25,88	1,236	0,588	-2,170	14,400	0,459
2H 52:45"	14,62	390	1594	14,62	25,40	1,260	0,575	-2,322	15,600	0,457

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

	PROCEDIMIENTO SYP-PT-001	
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS NTC 1917 - INV E 151 Referencia SYP-PT-01-029-207	
Página 3 de 7		

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA CÓDIGO: 0784	FECHA ENSAYO: 2007-10-11 ORDEN DE TRABAJO No. 3752 ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838
--	--

APIQUE:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,20 m																																																																																																																																																																																																																																																																														
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.																																																																																																																																																																																																																																																																																			
OBSERVACIONES: Estado de falla inalterado (Pico). Ensayo realizado a humedad natural.																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Diámetro muestra</td><td>6,35</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura muestra</td><td>2,71</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Area inicial muestra</td><td>31,67</td><td>cm²</td></tr> <tr><td>Volumen de la muestra</td><td>85,82</td><td>cm³</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra</td><td>187,40</td><td>g</td></tr> <tr><td>Carga normal</td><td>48,00</td><td>kg</td></tr> <tr><td>Esfuerzo normal</td><td>1,516</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Altura después de consolidada</td><td>2,635</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura final</td><td>2,654</td><td>cm</td></tr> </table>			Diámetro muestra	6,35	cm	Altura muestra	2,71	cm	Area inicial muestra	31,67	cm ²	Volumen de la muestra	85,82	cm ³	Peso de la muestra	187,40	g	Carga normal	48,00	kg	Esfuerzo normal	1,516	kg/cm ²	Altura después de consolidada	2,635	cm	Altura final	2,654	cm	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">EQUIPO DE CORTE 03</td></tr> <tr><td>Peso unitario total</td><td>2,184</td><td>(g/cm³)</td></tr> <tr><td>Peso unitario seco inicial</td><td>1,859</td><td>(g/cm³)</td></tr> <tr><td>Masa seca inicial</td><td>159,52</td><td>(g)</td></tr> </table>			EQUIPO DE CORTE 03			Peso unitario total	2,184	(g/cm ³)	Peso unitario seco inicial	1,859	(g/cm ³)	Masa seca inicial	159,52	(g)																																																																																																																																																																																																																																							
Diámetro muestra	6,35	cm																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Altura muestra	2,71	cm																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Area inicial muestra	31,67	cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Volumen de la muestra	85,82	cm ³																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Peso de la muestra	187,40	g																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Carga normal	48,00	kg																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Esfuerzo normal	1,516	kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Altura después de consolidada	2,635	cm																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Altura final	2,654	cm																																																																																																																																																																																																																																																																																	
EQUIPO DE CORTE 03																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Peso unitario total	2,184	(g/cm ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Peso unitario seco inicial	1,859	(g/cm ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Masa seca inicial	159,52	(g)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</td><td rowspan="2">TIPO DE MUESTRA</td></tr> <tr><td>INICIAL</td><td>FINAL</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>26T</td><td>Inalterada X</td></tr> <tr><td>P₁ (g)</td><td>156,70</td><td>Compactada -</td></tr> <tr><td>P₂ (g)</td><td>140,70</td><td></td></tr> <tr><td>P₃ (g)</td><td>37,73</td><td>SECCIÓN DE MUESTRA X</td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>17,48</td><td>Cuadrada -</td></tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	INICIAL	FINAL	Recipiente	26T	Inalterada X	P ₁ (g)	156,70	Compactada -	P ₂ (g)	140,70		P ₃ (g)	37,73	SECCIÓN DE MUESTRA X	Humedad (%)	17,48	Cuadrada -	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">FALLADO EN CONDICIÓN</td></tr> <tr><td>Humedad natural</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Inundado</td><td></td><td>-</td></tr> <tr><td>Velocidad de falla (mm/min)</td><td>0,0562</td><td></td></tr> </table>			FALLADO EN CONDICIÓN			Humedad natural		X	Inundado		-	Velocidad de falla (mm/min)	0,0562																																																																																																																																																																																																																																															
CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
INICIAL	FINAL																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Recipiente	26T	Inalterada X																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P ₁ (g)	156,70	Compactada -																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P ₂ (g)	140,70																																																																																																																																																																																																																																																																																		
P ₃ (g)	37,73	SECCIÓN DE MUESTRA X																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Humedad (%)	17,48	Cuadrada -																																																																																																																																																																																																																																																																																	
FALLADO EN CONDICIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Humedad natural		X																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inundado		-																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Velocidad de falla (mm/min)	0,0562																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</td></tr> <tr><td>Def. inicial</td><td>975</td><td>1*10E-4 in</td></tr> <tr><td>Def. final</td><td>680</td><td>1*10E-4 in</td></tr> <tr><td>Delta</td><td>0,0749</td><td>cm</td></tr> </table>			ETAPA DE CONSOLIDACIÓN			Def. inicial	975	1*10E-4 in	Def. final	680	1*10E-4 in	Delta	0,0749	cm	<p>P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca</p>																																																																																																																																																																																																																																																																				
ETAPA DE CONSOLIDACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Def. inicial	975	1*10E-4 in																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Def. final	680	1*10E-4 in																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Delta	0,0749	cm																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TIEMPO</th> <th rowspan="2">LECTURA CELDA</th> <th colspan="2">DEFORMACIÓN</th> <th rowspan="2">FUERZA CORTE</th> <th rowspan="2">ÁREA CORREGIDA</th> <th colspan="2">ESFUERZO</th> <th colspan="2">DEFORMACIÓN</th> <th rowspan="2">RELACION T/C</th> </tr> <tr> <th>HORIZONTAL</th> <th>VERTICAL</th> <th>NORMAL</th> <th>CORTE</th> <th>VERTICAL</th> <th>HORIZONTAL</th> </tr> <tr> <th></th> <th>kgf</th> <th>1*10E⁻⁴ in</th> <th>1*10E⁻⁴ in</th> <th>kg</th> <th>cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>%</th> <th>%</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:00:00</td><td>0,00</td><td>0</td><td>680</td><td>0,00</td><td>31,67</td><td>1,516</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>06:30"</td><td>11,14</td><td>10</td><td>679</td><td>11,14</td><td>31,51</td><td>1,523</td><td>0,354</td><td>0,010</td><td>0,400</td><td>0,232</td></tr> <tr><td>11:37"</td><td>29,59</td><td>22</td><td>680</td><td>29,59</td><td>31,31</td><td>1,533</td><td>0,945</td><td>0,000</td><td>0,880</td><td>0,616</td></tr> <tr><td>16:36"</td><td>42,67</td><td>31</td><td>679</td><td>42,67</td><td>31,17</td><td>1,540</td><td>1,369</td><td>0,010</td><td>1,240</td><td>0,889</td></tr> <tr><td>20:53"</td><td>50,92</td><td>41</td><td>680</td><td>50,92</td><td>31,01</td><td>1,548</td><td>1,842</td><td>0,000</td><td>1,640</td><td>1,061</td></tr> <tr><td>25:33"</td><td>56,43</td><td>50</td><td>679</td><td>56,43</td><td>30,86</td><td>1,555</td><td>1,828</td><td>0,010</td><td>2,000</td><td>1,176</td></tr> <tr><td>33:03"</td><td>62,15</td><td>66</td><td>715</td><td>62,15</td><td>30,60</td><td>1,568</td><td>2,031</td><td>-0,337</td><td>2,640</td><td>1,295</td></tr> <tr><td>36:22"</td><td>62,30</td><td>77</td><td>730</td><td>62,30</td><td>30,43</td><td>1,578</td><td>2,047</td><td>-0,482</td><td>3,080</td><td>1,298</td></tr> <tr><td>41:16"</td><td>61,71</td><td>87</td><td>750</td><td>61,71</td><td>30,27</td><td>1,588</td><td>2,039</td><td>-0,675</td><td>3,480</td><td>1,286</td></tr> <tr><td>48:46"</td><td>58,77</td><td>103</td><td>781</td><td>58,77</td><td>30,01</td><td>1,600</td><td>1,958</td><td>-0,781</td><td>4,120</td><td>1,224</td></tr> <tr><td>56:01"</td><td>47,90</td><td>123</td><td>752</td><td>47,90</td><td>29,69</td><td>1,617</td><td>1,614</td><td>-0,694</td><td>4,920</td><td>0,998</td></tr> <tr><td>1H:08:19"</td><td>38,27</td><td>147</td><td>735</td><td>38,27</td><td>29,30</td><td>1,638</td><td>1,306</td><td>-0,530</td><td>5,880</td><td>0,797</td></tr> <tr><td>18:17"</td><td>31,02</td><td>176</td><td>735</td><td>31,02</td><td>28,83</td><td>1,665</td><td>1,076</td><td>-0,530</td><td>7,040</td><td>0,646</td></tr> <tr><td>32:24"</td><td>26,22</td><td>202</td><td>736</td><td>26,22</td><td>28,41</td><td>1,689</td><td>0,993</td><td>-0,540</td><td>8,080</td><td>0,586</td></tr> <tr><td>43:20"</td><td>27,08</td><td>227</td><td>738</td><td>27,08</td><td>28,01</td><td>1,713</td><td>0,967</td><td>-0,599</td><td>9,080</td><td>0,564</td></tr> <tr><td>57:15"</td><td>26,51</td><td>259</td><td>745</td><td>26,51</td><td>27,50</td><td>1,745</td><td>0,964</td><td>-0,627</td><td>10,360</td><td>0,552</td></tr> <tr><td>2H:05:32"</td><td>26,16</td><td>281</td><td>741</td><td>26,16</td><td>27,15</td><td>1,768</td><td>0,964</td><td>-0,588</td><td>11,240</td><td>0,545</td></tr> <tr><td>17:41"</td><td>26,12</td><td>305</td><td>745</td><td>26,12</td><td>26,76</td><td>1,794</td><td>0,976</td><td>-0,627</td><td>12,200</td><td>0,544</td></tr> <tr><td>25:34"</td><td>25,97</td><td>324</td><td>748</td><td>25,97</td><td>26,46</td><td>1,814</td><td>0,982</td><td>-0,655</td><td>12,960</td><td>0,541</td></tr> <tr><td>37:42"</td><td>25,79</td><td>340</td><td>750</td><td>25,79</td><td>26,20</td><td>1,832</td><td>0,984</td><td>-0,675</td><td>13,600</td><td>0,537</td></tr> <tr><td>47:37"</td><td>25,46</td><td>360</td><td>755</td><td>25,46</td><td>25,88</td><td>1,855</td><td>0,984</td><td>-0,723</td><td>14,400</td><td>0,530</td></tr> <tr><td>56:18"</td><td>25,28</td><td>390</td><td>753</td><td>25,28</td><td>25,40</td><td>1,889</td><td>0,965</td><td>-0,704</td><td>15,800</td><td>0,527</td></tr> </tbody> </table>						TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION T/C	HORIZONTAL	VERTICAL	NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL		kgf	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻⁴ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%		00:00:00	0,00	0	680	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000	06:30"	11,14	10	679	11,14	31,51	1,523	0,354	0,010	0,400	0,232	11:37"	29,59	22	680	29,59	31,31	1,533	0,945	0,000	0,880	0,616	16:36"	42,67	31	679	42,67	31,17	1,540	1,369	0,010	1,240	0,889	20:53"	50,92	41	680	50,92	31,01	1,548	1,842	0,000	1,640	1,061	25:33"	56,43	50	679	56,43	30,86	1,555	1,828	0,010	2,000	1,176	33:03"	62,15	66	715	62,15	30,60	1,568	2,031	-0,337	2,640	1,295	36:22"	62,30	77	730	62,30	30,43	1,578	2,047	-0,482	3,080	1,298	41:16"	61,71	87	750	61,71	30,27	1,588	2,039	-0,675	3,480	1,286	48:46"	58,77	103	781	58,77	30,01	1,600	1,958	-0,781	4,120	1,224	56:01"	47,90	123	752	47,90	29,69	1,617	1,614	-0,694	4,920	0,998	1H:08:19"	38,27	147	735	38,27	29,30	1,638	1,306	-0,530	5,880	0,797	18:17"	31,02	176	735	31,02	28,83	1,665	1,076	-0,530	7,040	0,646	32:24"	26,22	202	736	26,22	28,41	1,689	0,993	-0,540	8,080	0,586	43:20"	27,08	227	738	27,08	28,01	1,713	0,967	-0,599	9,080	0,564	57:15"	26,51	259	745	26,51	27,50	1,745	0,964	-0,627	10,360	0,552	2H:05:32"	26,16	281	741	26,16	27,15	1,768	0,964	-0,588	11,240	0,545	17:41"	26,12	305	745	26,12	26,76	1,794	0,976	-0,627	12,200	0,544	25:34"	25,97	324	748	25,97	26,46	1,814	0,982	-0,655	12,960	0,541	37:42"	25,79	340	750	25,79	26,20	1,832	0,984	-0,675	13,600	0,537	47:37"	25,46	360	755	25,46	25,88	1,855	0,984	-0,723	14,400	0,530	56:18"	25,28	390	753	25,28	25,40	1,889	0,965	-0,704	15,800	0,527
TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA			ESFUERZO				DEFORMACIÓN		RELACION T/C																																																																																																																																																																																																																																																																					
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL																																																																																																																																																																																																																																																																										
	kgf	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻⁴ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%																																																																																																																																																																																																																																																																										
00:00:00	0,00	0	680	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																																																																																																																																									
06:30"	11,14	10	679	11,14	31,51	1,523	0,354	0,010	0,400	0,232																																																																																																																																																																																																																																																																									
11:37"	29,59	22	680	29,59	31,31	1,533	0,945	0,000	0,880	0,616																																																																																																																																																																																																																																																																									
16:36"	42,67	31	679	42,67	31,17	1,540	1,369	0,010	1,240	0,889																																																																																																																																																																																																																																																																									
20:53"	50,92	41	680	50,92	31,01	1,548	1,842	0,000	1,640	1,061																																																																																																																																																																																																																																																																									
25:33"	56,43	50	679	56,43	30,86	1,555	1,828	0,010	2,000	1,176																																																																																																																																																																																																																																																																									
33:03"	62,15	66	715	62,15	30,60	1,568	2,031	-0,337	2,640	1,295																																																																																																																																																																																																																																																																									
36:22"	62,30	77	730	62,30	30,43	1,578	2,047	-0,482	3,080	1,298																																																																																																																																																																																																																																																																									
41:16"	61,71	87	750	61,71	30,27	1,588	2,039	-0,675	3,480	1,286																																																																																																																																																																																																																																																																									
48:46"	58,77	103	781	58,77	30,01	1,600	1,958	-0,781	4,120	1,224																																																																																																																																																																																																																																																																									
56:01"	47,90	123	752	47,90	29,69	1,617	1,614	-0,694	4,920	0,998																																																																																																																																																																																																																																																																									
1H:08:19"	38,27	147	735	38,27	29,30	1,638	1,306	-0,530	5,880	0,797																																																																																																																																																																																																																																																																									
18:17"	31,02	176	735	31,02	28,83	1,665	1,076	-0,530	7,040	0,646																																																																																																																																																																																																																																																																									
32:24"	26,22	202	736	26,22	28,41	1,689	0,993	-0,540	8,080	0,586																																																																																																																																																																																																																																																																									
43:20"	27,08	227	738	27,08	28,01	1,713	0,967	-0,599	9,080	0,564																																																																																																																																																																																																																																																																									
57:15"	26,51	259	745	26,51	27,50	1,745	0,964	-0,627	10,360	0,552																																																																																																																																																																																																																																																																									
2H:05:32"	26,16	281	741	26,16	27,15	1,768	0,964	-0,588	11,240	0,545																																																																																																																																																																																																																																																																									
17:41"	26,12	305	745	26,12	26,76	1,794	0,976	-0,627	12,200	0,544																																																																																																																																																																																																																																																																									
25:34"	25,97	324	748	25,97	26,46	1,814	0,982	-0,655	12,960	0,541																																																																																																																																																																																																																																																																									
37:42"	25,79	340	750	25,79	26,20	1,832	0,984	-0,675	13,600	0,537																																																																																																																																																																																																																																																																									
47:37"	25,46	360	755	25,46	25,88	1,855	0,984	-0,723	14,400	0,530																																																																																																																																																																																																																																																																									
56:18"	25,28	390	753	25,28	25,40	1,889	0,965	-0,704	15,800	0,527																																																																																																																																																																																																																																																																									

SJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR2838CD(API-48)PICO-RESIDUAL

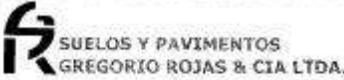
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
 El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels: 225 47 80 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

	PROCEDIMIENTO SYP-PI-001 ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS NTC 1917 - INV E 151 Referencia SYP-PT-OT-020-207	 ACREDITADO Página 4 de 7
---	--	--

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA	FECHA ENSAYO: 2007-10-25
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I G R LTDA	ORDEN DE TRABAJO No. 3752
CÓDIGO: 0784	ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE: 1	MUESTRA: 6	PROFUNDIDAD: 3,20 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.		
OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. Ensayo realizado a humedad natural.		

<table border="1"> <tr><td>Diámetro muestra</td><td>6,35</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura muestra</td><td>2,71</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Área inicial muestra</td><td>31,67</td><td>cm²</td></tr> <tr><td>Volumen de la muestra</td><td>85,82</td><td>cm³</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra</td><td>187,40</td><td>g</td></tr> <tr><td>Carga normal</td><td>16,00</td><td>kg</td></tr> <tr><td>Esfuerzo normal</td><td>0,505</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Altura después de consolidada</td><td>2,701</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura final</td><td>2,813</td><td>cm</td></tr> </table>	Diámetro muestra	6,35	cm	Altura muestra	2,71	cm	Área inicial muestra	31,67	cm ²	Volumen de la muestra	85,82	cm ³	Peso de la muestra	187,40	g	Carga normal	16,00	kg	Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²	Altura después de consolidada	2,701	cm	Altura final	2,813	cm	<table border="1"> <tr><td colspan="2">EQUIPO DE CORTE 03</td></tr> <tr><td>Peso unitario total</td><td>2,184 (g/cm³)</td></tr> <tr><td>Peso unitario seco inicial</td><td>1,870 (g/cm³)</td></tr> <tr><td>Massa seca inicial</td><td>160,47 (g)</td></tr> </table>	EQUIPO DE CORTE 03		Peso unitario total	2,184 (g/cm ³)	Peso unitario seco inicial	1,870 (g/cm ³)	Massa seca inicial	160,47 (g)
Diámetro muestra	6,35	cm																																		
Altura muestra	2,71	cm																																		
Área inicial muestra	31,67	cm ²																																		
Volumen de la muestra	85,82	cm ³																																		
Peso de la muestra	187,40	g																																		
Carga normal	16,00	kg																																		
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²																																		
Altura después de consolidada	2,701	cm																																		
Altura final	2,813	cm																																		
EQUIPO DE CORTE 03																																				
Peso unitario total	2,184 (g/cm ³)																																			
Peso unitario seco inicial	1,870 (g/cm ³)																																			
Massa seca inicial	160,47 (g)																																			

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA				
	INICIAL	FINAL	Inalterada	-		
Recipiente	20	6T	Compactada	-		
P ₁ (g)	175,80	227,40	SECCIÓN DE MUESTRA			
P ₂ (g)	153,10	199,90				
P ₃ (g)	17,85	39,67			Circular	X
Humedad (%)	16,78	17,16			Cuadrada	-
P ₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda		P ₂ = Peso del recipiente				
P ₃ = Peso del recipiente mas muestra seca						

FALLADO EN CONDICIÓN	
Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/min)	0,0568

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	
Def. inicial	1381 1*10E-4 in
Def. final	1347 1*10E-4 in
Delta	0,0085 cm

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	AREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT.	
	kgf	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	1/3
00:00:00	0,00	0	1347	0,00	31,67	0,505	0,800	0,000	0,000	0,000
05:39"	16,44	12	1348	16,44	31,48	0,508	0,522	-0,009	0,480	1,028
12:07"	20,46	24	1286	20,46	31,28	0,511	0,654	0,762	0,960	1,279
17:47"	20,96	36	1286	20,96	31,08	0,515	0,674	0,583	1,440	1,310
24:51"	22,08	52	1317	22,08	30,83	0,519	0,716	0,282	2,080	1,380
29:49"	22,21	64	1339	22,21	30,64	0,522	0,725	0,075	2,560	1,388
36:00"	21,48	75	1357	21,48	30,46	0,525	0,705	-0,094	3,000	1,343
40:42"	20,38	88	1379	20,38	30,25	0,529	0,674	-0,301	3,520	1,274
45:36"	19,25	96	1400	19,25	30,07	0,532	0,640	-0,498	3,960	1,203
55:00"	18,44	120	1440	18,44	29,73	0,538	0,620	-0,874	4,800	1,153
1H:00:05"	17,92	132	1457	17,92	29,54	0,542	0,607	-1,034	5,280	1,120
06:55"	16,83	148	1483	16,83	29,28	0,546	0,568	-1,279	5,920	1,039
10:17"	16,25	155	1493	16,25	29,17	0,548	0,557	-1,373	6,200	1,016
24:58"	15,27	188	1544	15,27	28,84	0,559	0,533	-1,852	7,520	0,954
34:58"	14,69	211	1575	14,69	28,27	0,566	0,520	-2,144	8,440	0,918
49:13"	14,27	242	1618	14,27	27,77	0,576	0,514	-2,548	9,680	0,892
2H:02:26"	14,14	272	1652	14,14	27,26	0,588	0,518	-2,888	10,880	0,884
20:34"	13,21	313	1703	13,21	26,63	0,601	0,496	-3,347	12,520	0,826
37:45"	12,58	350	1748	12,58	26,04	0,614	0,483	-3,770	14,000	0,786
51:50"	12,46	384	1788	12,46	25,50	0,627	0,489	-4,147	15,360	0,779

SJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TR2838CDVAP1-REPIDO-RESIDUAL

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra la senada e ensayada.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 78A No. 53 - 60. Tels. 225 47 90 - 630 04 73. Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

	PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001		
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS		
	NTC 1917 - INV E 151		
	Referencia SYP-PT-01-1025-2017		
Página 5 de 7			

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA	FECHA ENSAYO: 2007-10-25
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA	ORDEN DE TRABAJO No. 3752
CÓDIGO: 0764	ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE: 1	MUESTRA: 6	PROFUNDIDAD: 3,20 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.		
OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. Ensayo realizado a humedad natural.		

<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Diámetro muestra</td><td>6,35</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura muestra</td><td>2,71</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Área inicial muestra</td><td>31,67</td><td>cm²</td></tr> <tr><td>Volumen de la muestra</td><td>85,82</td><td>cm³</td></tr> <tr><td>Peso de la muestra</td><td>187,30</td><td>g</td></tr> <tr><td>Carga normal</td><td>32,00</td><td>kg</td></tr> <tr><td>Esfuerzo normal</td><td>1,010</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Altura después de consolidada</td><td>2,691</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Altura final</td><td>2,801</td><td>cm</td></tr> </table>	Diámetro muestra	6,35	cm	Altura muestra	2,71	cm	Área inicial muestra	31,67	cm ²	Volumen de la muestra	85,82	cm ³	Peso de la muestra	187,30	g	Carga normal	32,00	kg	Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²	Altura después de consolidada	2,691	cm	Altura final	2,801	cm	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="3">EQUIPO DE CORTE 03</td></tr> <tr><td>Peso unitario total</td><td>2,182</td><td>(g/cm³)</td></tr> <tr><td>Peso unitario seco inicial</td><td>1,872</td><td>(g/cm³)</td></tr> <tr><td>Masa seca inicial</td><td>160,67</td><td>(g)</td></tr> </table>	EQUIPO DE CORTE 03			Peso unitario total	2,182	(g/cm ³)	Peso unitario seco inicial	1,872	(g/cm ³)	Masa seca inicial	160,67	(g)
Diámetro muestra	6,35	cm																																						
Altura muestra	2,71	cm																																						
Área inicial muestra	31,67	cm ²																																						
Volumen de la muestra	85,82	cm ³																																						
Peso de la muestra	187,30	g																																						
Carga normal	32,00	kg																																						
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²																																						
Altura después de consolidada	2,691	cm																																						
Altura final	2,801	cm																																						
EQUIPO DE CORTE 03																																								
Peso unitario total	2,182	(g/cm ³)																																						
Peso unitario seco inicial	1,872	(g/cm ³)																																						
Masa seca inicial	160,67	(g)																																						

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	38	27T	Inalterada -
P ₁ (g)	106,80	223,20	Compactada -
P ₂ (g)	94,30	195,80	
P ₃ (g)	18,89	42,00	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	16,58	17,82	Circular X
			Cuadrada

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente
P₃ = Peso del recipiente mas muestra seca

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	
Def inicial	1452 1*10E-4 in
Def final	1367 1*10E-4 in
Delta	0,0191 cm

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN U/D
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0,00	0	1387	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
07:30"	18,82	12	1423	18,82	31,48	1,017	0,598	-0,340	0,490	0,588
12:35"	25,87	24	1433	25,87	31,28	1,023	0,827	-0,434	0,960	0,808
18:02"	28,01	36	1440	28,01	31,09	1,029	0,901	-0,500	1,440	0,875
21:38"	28,31	43	1447	28,31	30,98	1,033	0,914	-0,565	1,720	0,885
31:14"	27,83	66	1475	27,83	30,80	1,046	0,909	-0,831	2,640	0,870
36:01"	27,58	75	1489	27,58	30,46	1,051	0,909	-0,963	3,000	0,865
40:12"	27,55	85	1500	27,55	30,30	1,056	0,909	-1,067	3,400	0,861
48:22"	26,89	104	1526	26,89	29,98	1,067	0,897	-1,312	4,160	0,840
58:53"	25,94	127	1557	25,94	29,62	1,080	0,876	-1,605	5,080	0,811
1H 12:31"	24,98	159	1595	24,98	28,11	1,099	0,858	-1,963	6,360	0,791
24:37"	24,61	186	1632	24,61	28,87	1,116	0,858	-2,313	7,440	0,769
36:15"	24,32	215	1654	24,32	28,21	1,135	0,862	-2,520	8,600	0,760
48:06"	22,96	240	1688	22,96	27,80	1,151	0,826	-2,841	9,800	0,718
57:45"	22,85	261	1704	22,85	27,47	1,165	0,825	-2,992	10,440	0,708
2H 15:26"	21,91	300	1738	21,91	26,84	1,192	0,816	-3,313	12,000	0,685
34:20"	20,87	342	1773	20,87	26,17	1,223	0,797	-3,643	13,650	0,652
48:22"	20,39	374	1804	20,39	25,66	1,247	0,795	-3,936	14,900	0,637
2H 54:47"	20,03	399	1820	20,03	25,42	1,259	0,788	-4,087	15,560	0,626

SJR

REPORTE DE ENSAYO: TR2838CDXAPI-146-PICO-RESIDUAL

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO, Calle 79A, No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-DT-020-207



PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-25
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.:** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.:** 2838

APIQUE: 1 **MUESTRA:** 6 **PROFUNDIDAD:** 3,20 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.
OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. Ensayo realizado a humedad natural.

Díámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,71	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	85,82	cm ³
Peso de la muestra	187,40	g
Carga normal	48,00	kg
Esfuerzo normal	1,516	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,686	cm
Altura final	2,712	cm

EQUIPO DE CORTE 03		
Peso unitario total	2,184	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,859	(g/cm ³)
Masa seca inicial	159,52	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
INICIAL	FINAL		
Recipiente	26T	26T	Inalterada -
P ₁ (g)	158,70	222,80	Compactada -
P ₂ (g)	140,70	195,60	
P ₃ (g)	37,73	37,73	Circular X
Humedad (%)	17,48	17,23	Cuadrada -

FALLADO EN CONDICIÓN	
Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/mm)	0,0567

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente
 P₃ = Peso del recipiente mas muestra seca

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	723	1"10E-4 in
Def. final	630	1"10E-4 in
Delta	0,0236	cm

TIEMPO	LECTURA CELDA kgf	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN %T
		HORIZONTAL 1"10E ⁻² in	VERTICAL 1"10E ⁻² in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
00:00:00	0,00	6	630	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000
07:46"	19,54	12	549	19,54	31,48	1,525	0,621	0,786	0,480	0,407
13:42"	25,24	25	549	25,24	31,27	1,535	0,867	0,766	1,000	0,526
18:51"	28,17	36	549	28,17	31,09	1,544	0,966	0,766	1,440	0,587
23:02"	29,48	45	521	29,46	30,94	1,551	0,952	1,031	1,800	0,614
30:04"	30,82	62	505	30,82	30,67	1,565	1,005	1,182	2,460	0,642
34:32"	31,21	72	508	31,21	30,51	1,573	1,023	1,154	2,880	0,650
38:58"	31,55	83	513	31,55	30,33	1,583	1,040	1,106	3,320	0,657
45:28"	31,87	96	519	31,87	30,12	1,594	1,058	1,059	3,840	0,664
53:00"	32,10	114	527	32,10	29,83	1,609	1,076	0,974	4,560	0,669
1H 05:54"	32,57	142	545	32,57	29,38	1,634	1,109	0,804	5,680	0,679
18:59"	32,06	170	561	32,06	28,93	1,659	1,109	0,852	6,800	0,688
29:52"	32,30	195	577	32,30	28,53	1,683	1,132	0,501	7,800	0,673
37:26"	32,36	211	590	32,36	28,27	1,695	1,145	0,378	8,440	0,674
49:57"	32,11	240	611	32,11	27,80	1,726	1,155	0,180	9,600	0,669
2H 01:14"	31,95	268	631	31,95	27,35	1,755	1,168	-0,009	10,720	0,666
16:26"	32,60	300	652	32,60	26,84	1,788	1,215	-0,208	12,000	0,678
26:34"	33,01	323	672	33,01	26,47	1,813	1,247	-0,397	12,920	0,688
36:53"	33,01	347	686	33,01	26,09	1,840	1,285	-0,520	13,880	0,688
52:15"	33,42	380	706	33,42	25,56	1,878	1,307	-0,719	15,200	0,696
3H 03:32"	33,06	410	730	33,06	25,09	1,913	1,318	-0,946	16,400	0,689

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TR2838CDIAP1-MB/PICO-RESIDUAL

Las conclusiones presentadas corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
 El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO Calle 79A No 63 - 60 Tels. 225 47 68 830 94 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

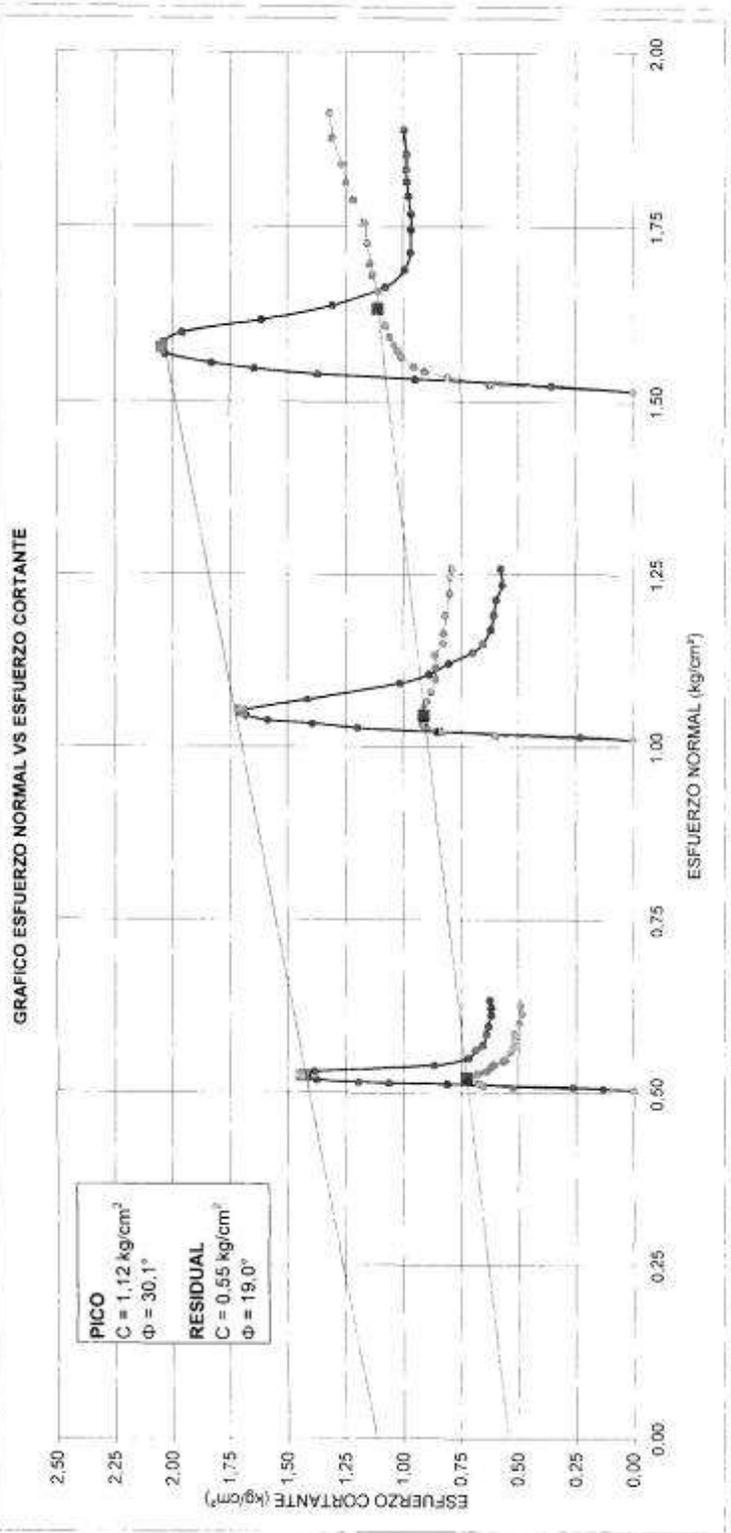
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

SR SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

PROCEDIMIENTO SYP-PT-007
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
NTC 1917 - INVE 151
Referencia SYP-PT-020-207

Industria y Comercio
ACREDITADO
No. 143-2007
Página 7 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
APIQUE: 1 MUESTRA: 6 PROFUNDIDAD: 3,20 m. FECHA ENSAYO: 2007-10-11
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
OBSERVACIONES: ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838



SJR

REVISÓ Y APROBO
[Signature]
GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

El presente procedimiento está sometido a modificaciones a la medida de control y riesgo.
Si usted no es el responsable del riesgo por la medición, debe ser el responsable de la medición.
OFICINAS Y LABORATORIO Calle 79A No. 83 - 60 - Tels. 225 47 60 - 630 04 73 - Telefax 543 85 20.
Bogotá, D.C. - Colombia
E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co
O-RESIDUAL



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Ciente: Ingeniería y Georiesgos.
 Orden de Servicio: OS-IGR-126-134

Código de Proyecto:
 Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Fecha y hora de entrada al horno: 04-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 05-Octubre-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-2	AP-2	AP-2	AP-2	AP-2	AP-2
No de Muestra	1	2	3	4	5	6
Profundidad	0,70	1,25	1,25	1,50	2,50	3,00
Recipiente No.	A53	A54	A55	A56	A57	A58
Peso de recipiente (gr)	4,56	4,31	4,41	4,49	4,51	4,42
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	60,69	52,40	55,69	53,02	50,49	69,49
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	54,82	48,02	50,44	49,03	47,20	64,27
Humedad W (%)	11,7	10,0	11,4	9,0	7,7	8,7

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones:



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-2**

Orden de Servicio: OS-IGR-126-134

No de Muestra: **1**

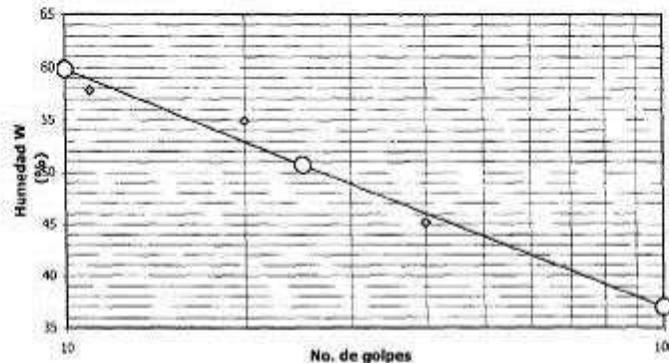
Profundidad (m): 0,70

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 16-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 17-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	11	20	40
Recipiente No.	66	67	68
Peso del recipiente (gr)	17,82	17,86	17,68
Peso de muestra humeda + recip (gr)	66,19	60,17	59,90
Peso de muestra seca + recip (gr)	48,47	45,17	46,77
Humedad W (%)	57,81	54,92	45,14
Límite Líquido	50,72		

LIMITE PLASTICO	
69	70
17,38	18,05
24,48	24,19
22,99	22,89
26,56	26,86
Límite plástico	26,71



Límite Líquido: **50,7**
 Límite plástico: **26,7**
 Índice de plasticidad: **24,0**
 r: **0,97**

Clasificación según Casagrande: **CH**
 Índice de fuides: **22,9**
 Índice de tenacidad: **1,05**

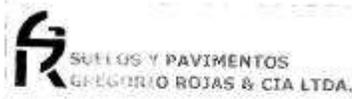
Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: _____

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INVE 151
 Referencia SYP-PT-01-020-207

Industria y Comercio
ACREDITADO
 Página 1 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-12
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE: 2 **MUESTRA:** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,25 m

DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces.

OBSERVACIONES: Estado de falla Pico. - Muestra Compactada. - Ensayo realizado a humedad natural.

Diámetro muestra	6,39	cm	EQUIPO DE CORTE 01
Altura muestra	2,75	cm	
Área inicial muestra	32,04	cm ²	ANILLO SERIE 1408
Volumen de la muestra	88,04	cm ³	ANILLO No. 1
Peso de la muestra	168,00	g	Peso unitario total 1,908 (g/cm ³)
Carga normal	16,00	kg	Peso unitario seco inicial 1,720 (g/cm ³)
Esfuerzo normal	0,499	kg/cm ²	Masa seca inicial 151,44 (g)
Altura después de consolidada	2,730	cm	
Altura final	2,895	cm	

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	-
Recipiente	11T	-	Compactada	X
P ₁ (g)	131,30	-		
P ₂ (g)	122,40	-		
P ₃ (g)	41,01	-		
Humedad (%)	10,94	-		

P₁ = Peso de recipiente más muestra húmeda
 P₂ = Peso del recipiente más muestra seca

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	-

FALLADO EN CONDICIÓN			
Humedad natural	X		
Inundado	-		
Velocidad de falla (mm/min)	0,0567		

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN			
Def. inicial	630	1"10E-3 in	
Def. final	623	1"10E-3 in	
Delta	0,0178	cm	

TIEMPO	LECTURA		DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
	ANILLO	HORIZONTAL	HORIZONTAL	VERTICAL			CORTE	CORREGIDA	NORMAL	CORTE	
	1"10E ⁻³ in	1"10E ⁻³ in	1"10E ⁻³ in	1"10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	EXT
06:09:00	0	0	0	623	0,62	32,04	0,499	0,019	0,060	0,000	0,036
07:32	32	12	12	622	7,03	31,84	0,502	0,221	0,093	0,417	0,440
13:36	60	23	23	620	12,65	31,67	0,505	0,399	0,279	0,915	0,760
18:24	82	33	33	619	17,05	31,50	0,508	0,541	0,372	1,312	1,066
22:13	96	40	40	619	19,86	31,39	0,510	0,633	0,372	1,591	1,241
27:41	114	51	51	620	23,47	31,21	0,513	0,752	0,279	2,028	1,467
31:33	121	58	58	621	24,87	31,10	0,514	0,800	0,186	2,307	1,554
37:52	130	72	72	624	26,67	30,87	0,518	0,864	-0,093	2,603	1,567
43:57	130	86	86	630	26,67	30,64	0,522	0,870	-0,651	3,420	1,667
52:13	128	105	105	641	25,87	30,34	0,527	0,853	-1,675	4,176	1,617
55:35	128	112	112	644	25,87	30,23	0,529	0,856	-1,954	4,454	1,617
1H 04:34	118	133	133	653	23,87	29,89	0,535	0,799	-2,791	5,289	1,492
13:43	115	154	154	660	23,67	29,54	0,542	0,801	-3,442	6,124	1,479
21:02	110	174	174	665	22,67	29,22	0,548	0,776	-3,907	6,920	1,417
30:53	99	194	194	670	20,46	28,90	0,554	0,708	-4,373	7,715	1,279
41:01	95	219	219	674	19,66	28,49	0,562	0,690	-4,745	8,709	1,229
54:03	90	247	247	678	18,66	28,04	0,571	0,665	-5,117	9,823	1,166
1H 10:19	87	285	285	681	18,06	27,43	0,583	0,658	-5,395	11,334	1,129
36:56	85	344	344	685	17,66	26,48	0,604	0,657	-5,768	13,680	1,103
43:30	85	387	387	686	17,66	26,11	0,613	0,676	-5,861	14,595	1,103
56:50	85	355	355	688	17,66	25,66	0,624	0,688	-6,047	15,708	1,103

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR2010CD/AP2 MOPICO-RESIDUUM
 Este resultado por escrito no constituye un certificado ni la muestra sometida a ensayo.
 El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.
 OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 53 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-400-207

ACREDITADO
 Página 2 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-12
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE	2	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD	1,25 m.
DESCRIPCIÓN	Arcillolita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces				
OBSERVACIONES:	Estado de falda Pico. - Muestra Compactada.				- Ensayo realizado a humedad natural.
Diametro muestra	6,39	cm			
Altura muestra	2,75	cm			
Area inicial muestra	32,04	cm ²			
Volumen de la muestra	88,04	cm ³			
Peso de la muestra	165,70	g			
Carga normal	32,00	kg			
Esfuerzo normal	0,999	kg/cm ²			
Altura después de consolidada	2,669	cm			
Altura final	2,756	cm			

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1406
Peso unitario total	1,882 (g/cm ²)
Peso unitario seco inicial	1,897 (g/cm ²)
Masa seca inicial	149,42 (g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	<input checked="" type="checkbox"/>
Humido	
Velocidad de falda (mm/min)	0,0556

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	
Def. inicial	590 1"10E-3 in
Def. final	559 1"10E-3 in
Delta	0,0787 cm

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
INICIAL	FINAL	Inalterada	
18T	-	Compactada	<input checked="" type="checkbox"/>

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuadrada	
P. = Peso del recipiente	

LECTURA	DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
ANILLO	HORIZONTAL	VERTICAL	CORTE	CORREGIDA	NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	T/D
1"10E-3 in	1"10E-3 in	1"10E-3 in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0	0	559	32,04	0,999	0,000	0,000	0,000	0,000
00:00:10	27	10	557	31,88	1,004	0,170	0,190	0,398	0,169
00:00:20	77	26	551	31,62	1,012	0,488	0,751	1,034	0,482
00:00:30	85	36	551	31,46	1,017	0,605	0,761	1,432	0,595
00:00:40	118	46	550	31,29	1,023	0,756	0,856	1,879	0,739
00:00:50	158	58	549	31,67	1,029	1,018	0,952	2,397	0,990
00:01:00	175	71	549	30,89	1,036	1,136	0,962	2,874	1,094
00:01:10	196	90	551	30,58	1,040	1,295	0,761	3,379	1,228
00:01:20	203	108	555	30,20	1,057	1,343	0,381	4,285	1,271
00:01:30	202	130	562	29,93	1,069	1,363	-0,285	5,170	1,265
00:01:40	195	170	574	30,08	1,093	1,335	-1,427	6,781	1,221
00:01:50	190	185	578	30,08	1,102	1,311	-1,808	7,357	1,190
00:02:00	180	200	580	30,08	1,111	1,250	-1,908	7,954	1,127
00:02:10	174	218	583	34,87	1,123	1,223	-2,284	8,680	1,090
00:02:20	169	270	588	33,87	1,157	1,224	-2,760	10,737	1,058
00:02:30	162	311	590	32,47	1,185	1,202	-2,950	12,368	1,015
00:02:40	154	330	591	30,85	1,198	1,158	-3,045	13,124	0,965
00:02:50	148	366	593	29,86	1,225	1,135	-3,235	14,556	0,927
00:03:00	144	390	592	28,86	1,243	1,121	-3,140	15,610	0,902
00:03:10	143	417	593	28,66	1,261	1,129	-3,235	16,335	0,896

SJR

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTO DE ENSAYO: TI2003CDAR2MURCO-RESUM

El laboratorio no garantiza responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial de este documento sin el consentimiento escrito de la DIRECCIÓN TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 83 - 80 Tels: 225 47 80 830 84 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP/PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP/PT-OT-000-207

Industria y Comercio
ACREDITADO
 No. 0001-2007
 Página 3 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-12
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: 2 **MUESTRA:** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,25 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilloita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces.
OBSERVACIONES: Estado de falla Pico. - Muestra Compactada. - Ensayo realizado a humedad natural.

Diametro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	165,90	g
Carga normal	48,00	kg
Esfuerzo normal	1,498	kg/cm ²
Altura después de consolidación	2,344	cm
Altura final	2,331	cm

EQUIPO DE CORTE (01)	
ANILLO SERIE	1408
Peso unitario total	1,584 (g/cm ²)
Peso unitario seco inicial	1,597 (g/cm ²)
Masa seca inicial	149,41 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	9T	-	Inalterada -
P ₁ (g)	138,10	-	Compactada X
P ₂ (g)	128,30	-	
P ₃ (g)	39,48	-	SECCION DE MUESTRA
Humedad (%)	11,03	-	Circular X
			Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
 P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICION	
Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de tallo (mm/min)	0,0561

ETAPA DE CONSOLIDACION	
Def. inicial	355 1*10E-3 in
Def. final	196 1*10E-3 in
Delta	0,4039 cm

TIEMPO	LECTURA		DEFORMACION		FUERZA	AREA		ESFUERZO		DEFORMACION		RELACION
	ANILLO	HORIZONTAL	VERTICAL	CORTE		CORREGIDA	NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL		
	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%		T/C	
00:00:00	0	0	0	0,00	32,04	1,498	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
06:41"	29	10	189	5,61	31,88	1,506	0,176	0,758	0,368	0,117		
15:00"	68	24	185	13,63	31,65	1,517	0,431	1,192	0,954	0,284		
21:02"	99	34	186	19,84	31,49	1,524	0,630	1,084	1,352	0,413		
31:17"	148	55	184	29,26	31,15	1,541	0,939	1,300	2,187	0,610		
38:04"	172	69	183	34,47	30,92	1,552	1,115	1,409	2,744	0,718		
46:20"	194	86	182	38,88	30,64	1,566	1,269	1,517	3,420	0,810		
56:54"	245	110	188	49,10	30,26	1,588	1,623	1,192	4,376	1,023		
1H:11:09"	254	141	189	50,91	29,75	1,613	1,711	0,758	5,607	1,061		
27:15"	250	178	191	50,10	29,15	1,646	1,719	0,542	7,079	1,044		
46:23"	248	220	193	49,70	28,47	1,686	1,746	0,325	8,749	1,035		
57:57"	247	248	193	49,50	28,02	1,713	1,767	0,325	9,863	1,031		
2H:10:48"	245	276	194	49,18	27,57	1,741	1,781	0,217	10,978	1,023		
36:53"	243	335	193	48,70	26,60	1,803	1,828	0,325	13,322	1,015		
47:09"	242	356	193	48,50	26,25	1,828	1,848	0,325	14,207	1,010		
57:44"	241	378	192	48,30	25,93	1,851	1,863	0,433	15,032	1,006		
3H:00:57"	240	400	191	48,10	25,58	1,877	1,881	0,542	15,907	1,002		

SJR

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TECNICO

REPORTE DE ENSAYO - TRIBUNAL REGIONAL

El contenido del presente informe es responsabilidad exclusiva de la oficina que lo emite.

El contenido no asume responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial en otros medios de comunicación.

OFICINAS Y LABORATORIO Calle 79A No. 63 - 50 Telés. 225 47 60 - 630 84 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-020-2007



PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-25
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE	2	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,25 m
DESCRIPCIÓN:	Arcillolita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla Residual. - Muestra Compactada. Ensayo realizado a humedad natural.				

Dámetro muestra	6,39	cm	EQUIPO DE CORTE 01		
Altura muestra	2,75	cm	ANILLO SERIE	1408	
Área inicial muestra	32,04	cm ²	ANILLO No	1	
Volumen de la muestra	88,04	cm ³	Peso unitario total	1,908	(g/cm ³)
Peso de la muestra	168,00	g	Peso unitario seco inicial	1,720	(g/cm ³)
Carga nominal	16,00	kg	Masa seca inicial	151,44	(g)
Esfuerzo nominal	0,499	kg/cm ²			
Altura después de consolidada	2,740	cm			
Altura final	2,926	cm			

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		FALLADO EN CONDICIÓN	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	Humedad natural	X
Recipiente	11T	1T	Compactada	Inundado	-
P ₁ (g)	131,30	195,90	SECCIÓN DE MUESTRA	Velocidad de falla (mm/min)	0,0564
P ₂ (g)	122,40	180,00	Circular		
P ₃ (g)	41,01	37,07	Cuadrada		
Humedad (%)	10,94	11,12			
P ₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda			P ₂ = Peso del recipiente		
P ₃ = Peso del recipiente más muestra seca					

TIEMPO	LECTURA		DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
	ANILLO	HORIZONTAL	VERTICAL	CORTE			CORREGIDA	NORMAL	CORTE	VERTICAL	
	1"10E ³ in	1"10E ³ in	1"10E ³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	T/D	
00:00:00	0	0	424	0,62	32,04	0,499	0,019	0,000	0,000	0,039	
08:24	28	15	420	6,23	31,80	0,503	0,195	0,371	0,587	0,389	
13:45	42	25	418	9,04	31,63	0,508	0,286	0,556	0,964	0,585	
18:53	55	35	418	11,64	31,47	0,508	0,370	0,556	1,392	0,728	
24:14	65	46	419	13,65	31,29	0,511	0,435	0,463	1,829	0,853	
31:19	70	62	423	14,65	31,03	0,516	0,472	0,493	2,466	0,916	
40:17	71	82	429	14,85	30,71	0,521	0,484	-0,463	3,261	0,928	
47:35	70	100	434	14,85	30,42	0,528	0,482	-0,927	3,977	0,916	
56:15	68	118	440	14,25	30,15	0,531	0,473	-1,483	4,693	0,891	
1H 10:21	63	152	448	13,28	29,57	0,541	0,448	-2,225	6,045	0,828	
25:25	62	185	456	13,05	29,04	0,551	0,449	-2,966	7,357	0,815	
41:20	63	221	464	13,25	28,46	0,562	0,465	-3,709	8,789	0,828	
52:50	62	249	471	13,05	28,01	0,571	0,466	-4,356	9,902	0,815	
2H 08:52	61	283	479	12,85	27,46	0,583	0,466	-5,098	11,254	0,803	
27:07	59	325	487	12,44	26,78	0,597	0,465	-5,839	12,925	0,778	
44:12	56	365	493	11,84	26,14	0,612	0,453	-6,395	14,515	0,740	
2H 58:00	55	395	497	11,64	25,66	0,624	0,454	-6,766	15,708	0,728	

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR263RCDIAP2-MZPICO-RESIDUAL

Concesión de permisos por escrito de acuerdo a la muestra sometida a ensayo

El presente informe es la responsabilidad del autor y no debe ser utilizado como documento de la Dirección Técnica

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60. Tels: 225 47 60 / 830 04 73. Telefax: 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-020-2007

ACREDITADO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLOMBIA
 Página 5 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-25
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 07B4 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: 2	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 1,25 m.
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces.		
OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. - Muestra Compactada. Ensayo realizado a humedad natural.		

Diámetro muestra: 6,39 cm Altura muestra: 2,75 cm Área inicial muestra: 32,04 cm² Volumen de la muestra: 88,04 cm³ Peso de la muestra: 165,70 g Carga nominal: 32,00 kg Esfuerzo normal: 0,999 kg/cm² Altura después de consolidada: 2,728 cm Altura final: 2,778 cm	EQUIPO DE CORTE: 01 ANILLO SERIE: 1408 Peso unitario total: 1,882 (g/cm³) Peso unitario seco inicial: 1,697 (g/cm³) Masa seca inicial: 149,42 (g)	
--	--	--

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	FALLADO EN CONDICIÓN
	INICIAL	FINAL	Inalterada: -
Recipiente	10T	6T	Compactada: X
P ₁ (g)	103,00	196,50	
P ₂ (g)	96,00	179,60	
P ₃ (g)	31,75	39,67	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	10,89	12,08	Circular: X
			Cuadrada: -
P ₁ - Peso del recipiente más muestra húmeda		P ₂ - Peso del recipiente	
P ₃ - Peso del recipiente más muestra seca			

ETAPA DE CONSOLIDACION	
Def inicial	252 1*10E-3 in
Def final	244 1*10E-3 in
Delta	0,0203 cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION T/G
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	1*10E-3 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	244	0,00	32,04	0,999	0,000	0,000	0,000	0,000
06:30'	26	10	241	5,21	31,88	1,004	0,103	0,279	0,309	0,163
11:45'	52	20	236	10,42	31,71	1,009	0,329	0,559	0,795	0,328
17:01'	78	30	235	15,03	31,55	1,014	0,478	0,838	1,193	0,470
22:03'	82	40	236	16,43	31,39	1,019	0,524	0,898	1,591	0,514
26:04'	93	50	233	16,64	31,23	1,025	0,597	1,024	1,988	0,582
29:59'	96	60	235	19,04	31,07	1,030	0,613	1,024	2,396	0,595
35:45'	93	71	233	18,64	30,89	1,036	0,603	1,024	2,624	0,582
43:12'	90	88	234	18,04	30,61	1,045	0,589	0,931	3,500	0,564
51:24'	88	107	236	17,64	30,30	1,056	0,582	0,745	4,255	0,551
1H 03:21'	85	135	239	17,04	29,85	1,072	0,571	0,469	5,369	0,532
12:14'	83	155	241	16,63	29,53	1,084	0,563	0,279	6,164	0,520
15:35'	82	162	241	16,43	29,41	1,088	0,558	0,279	6,442	0,514
26:59'	91	193	245	16,23	28,91	1,107	0,562	-0,093	7,575	0,507
41:13'	80	220	248	16,03	28,47	1,124	0,563	-0,372	8,748	0,501
50:33'	80	241	251	16,03	28,14	1,137	0,570	-0,652	9,594	0,501
2H 02:49'	80	265	254	16,03	27,75	1,153	0,578	-0,931	10,538	0,501
18:20'	77	304	257	15,43	27,12	1,180	0,569	-1,211	12,090	0,482
21:30'	79	324	259	15,83	26,80	1,194	0,591	-1,307	12,685	0,495
36:57'	80	346	261	16,03	26,44	1,210	0,606	-1,503	13,760	0,501
53:44'	85	383	262	17,04	25,85	1,238	0,659	-1,676	15,231	0,532
2H 58:19'	85	395	264	17,04	25,66	1,247	0,664	-1,862	15,708	0,532

SJR

REVISO Y APROBO

(Firma)
GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TR1838CO/AP242/PCO-RESIDUAL

Este informe es confidencial y su contenido es propiedad de INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA. No se permite su reproducción o uso sin el consentimiento escrito de la DIRECCION TECNICA.

El Utilizador declara su responsabilidad alguna por la reproducción o uso de este documento en la ciudad de Bogotá, Calle 79A No. 63 - 60. Tels: 225 47 80 - 630 04 73 - Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

 <p>SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.</p>	PROCEDIMIENTO SYP-PT-001 ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS NTC 1917 - INV E 151 Referencia SYP-PT-01-320-057	 <p>Industria y Comercio ACREDITADO No. 1007-2010-0108</p>
	Pagina 6 de 7	

PROYECTO:	ESCUELA LA CANTERA	FECHA ENSAYO:	2007-10-25
CLIENTE:	INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA	ORDEN DE TRABAJO No.	3752
CÓDIGO:	0784	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2838

APIQUE: **2** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **1,25 m.**
 DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris y habano, fisurada, con oxidaciones y raíces
 OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. - Muestra Compactada. Ensayo realizado a humedad natural.

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	165,90	g
Carga normal	48,00	kg
Esfuerzo normal	1,498	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,644	cm
Altura final	2,611	cm

EQUIPO DE CORTE 01		
ANILLO SERIE	1408	
Peso unitario total	1,884	(g/cm ²)
Peso unitario seco inicial	1,697	(g/cm ²)
Masa seca inicial	149,41	(g)

	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	91	85	Inalabrado -
P ₁ (g)	138,10	189,30	Compactada X
P ₂ (g)	128,30	173,60	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	39,48	36,57	Circular X
Humedad (%)	11,05	11,46	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente
 P₃ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN	
Humedad natural	X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/min)	0,0561

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	441	1"10E-3 in
Def. final	400	1"10E-3 in
Delta	0,1041	cm

TIEMPO	LECTURA		DEFORMACION		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACION		RELACION		
	ANILLO	HORIZONTAL	HORIZONTAL	VERTICAL			CORTE	CORREGIDA	NORMAL	CORTE		VERTICAL	HORIZONTAL
00:00:00	0	0	0	400	0,00	32,04	1,498	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
07:50"	34	11	394	6,81	31,89	31,89	1,507	0,214	0,576	0,437	0,142	0,142	
15:50"	65	24	392	13,03	31,65	31,65	1,517	0,412	0,769	0,954	0,271	0,271	
21:11"	82	34	389	16,43	31,49	31,49	1,524	0,522	1,057	1,352	0,342	0,342	
27:38"	95	47	385	19,04	31,28	31,28	1,535	0,609	1,345	1,869	0,397	0,397	
30:49"	105	55	385	21,04	31,15	31,15	1,541	0,676	1,441	2,187	0,438	0,438	
34:02"	110	65	384	22,05	30,98	30,98	1,549	0,712	1,537	2,585	0,459	0,459	
39:31"	118	73	383	23,65	30,85	30,85	1,556	0,766	1,633	2,903	0,493	0,493	
43:55"	129	87	382	25,85	30,63	30,63	1,567	0,844	1,729	3,460	0,530	0,530	
52:28"	132	104	381	26,46	30,35	30,35	1,581	0,872	1,825	4,136	0,561	0,561	
1H:05:38"	124	133	381	24,85	29,88	29,88	1,606	0,832	1,825	5,284	0,518	0,518	
16:33"	115	157	381	23,05	29,49	29,49	1,627	0,781	1,825	6,244	0,460	0,460	
28:39"	110	184	381	22,05	29,05	29,05	1,652	0,759	1,825	7,317	0,459	0,459	
47:21"	108	225	381	21,65	28,39	28,39	1,690	0,762	1,825	8,948	0,451	0,451	
58:03"	107	250	381	21,44	27,99	27,99	1,715	0,788	1,825	9,942	0,447	0,447	
2H:14:30"	108	287	384	21,65	27,39	27,39	1,752	0,780	1,537	11,413	0,451	0,451	
28:28"	108	315	385	21,65	26,94	26,94	1,782	0,803	1,441	12,527	0,451	0,451	
34:53"	108	334	388	21,24	26,84	26,84	1,802	0,798	1,345	13,283	0,443	0,443	
50:22"	108	369	387	21,65	26,07	26,07	1,841	0,830	1,248	14,674	0,451	0,451	
3H:02:19"	107	388	387	21,44	25,81	25,81	1,874	0,837	1,249	16,828	0,447	0,447	

SJR

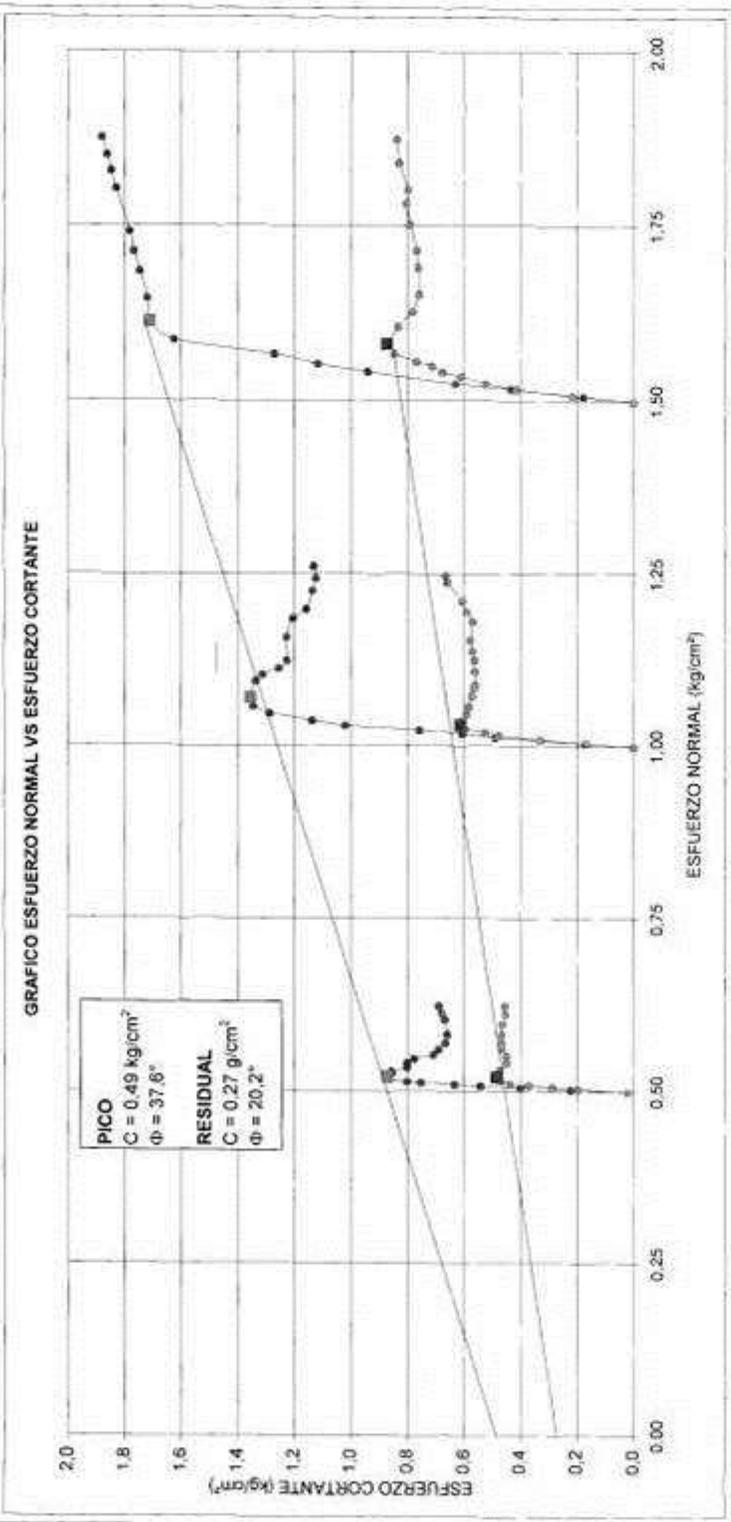
REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TRANSICIÓN MÉTRICO-RESIDUAL
 Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
 El informe de ensayo respectivo será emitido por la reproducción de los resultados de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 75A No. 63 - 60 Tels. 225 47 80 630 94 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

 <p>SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.</p>	PROCEDIMIENTO: SVP-PT-001 ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS Referencia: SVP-PT-01-020-2007		INDUSTRIA Y COMERCIO ACREDITADO No. 1102-0001-0001 Página 7 de 7
	PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA APIQUE: 2 OBSERVACIONES:	MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,25 m	



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TECNICO

SJR
 Los resultados y conclusiones contenidas en este informe son la responsabilidad exclusiva de la empresa que los elaboró.
 El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la interpretación más de 144 horas antes de la fecha de emisión del informe.
OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 75A No. 63 - 60 | Tel: 226 47 60 | 638 04 73 | Teléfax 143 86 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E-mail: susosopavimentos@sjr.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2006CDVAV2AD1P1C0-RESIDUAL



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos.
 Orden de Servicio: OS-IGR-126-135

Código de Proyecto:
 Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 04-October-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 05-October-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-3	AP-3	AP-3	AP-3	AP-3	AP-3
No de Muestra	1	2	3	4	5	6
Profundidad	0,90	0,90	2,60	2,90	3,00	3,00
Recipiente No.	51	52	53	54	55	A59
Peso de recipiente (gr)	17,79	18,04	17,99	17,91	18,14	4,70
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	59,53	74,54	76,31	59,47	69,17	58,06
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	57,23	67,07	71,07	55,18	63,48	52,18
Humedad W (%)	5,8	15,2	9,9	11,5	12,5	12,4

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones: _____



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos
Orden de Servicio:
Fecha del ensayo : 17 DE OCTUBRE DE 2007

Código de Proyecto:
Sitio:

Sondeo	AP-3	AP-3			
Nº de muestra	3	5			
Profundidad (m)	2,60-2,78	2,70			
Peso muestra inicial (gr)	25,69	14,41			
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)	103,48	91,74			
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)	90,33	84,36			
Peso del soporte (gr)	76,69	76,76			
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)	13,64	7,6			
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)	2,15	2,14			

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

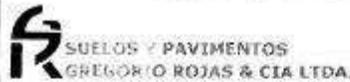
Observaciones: _____

Laboratorista: Jairo Monroy

Revisó y aprobó:

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-07-002-2007

ACREDITADO
 Página 1 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-10
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE:	3	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,40 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano, fisurada, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla inalterado (Pico). Ensayo realizado a humedad natural.				
Dámetro muestra:	5,35	cm	EQUIPO DE CORTE: 04		
Altura muestra:	2,71	cm	Peso unitario total: 1,982 (g/cm ³)		
Área inicial muestra:	31,67	cm ²	Peso unitario seco inicial: 1,722 (g/cm ³)		
Volumen de la muestra:	85,82	cm ³	Masa seca inicial: 147,77 (gr)		
Peso de la muestra:	170,10	g	FALLADO EN CONDICIÓN:		
Carga normal:	16,00	kg	Humedad natural: X		
Esfuerzo normal:	0,505	kg/cm ²	Inundado: -		
Altura después de consolidada:	2,671	cm	Velocidad de falla (mínimo): 0,0565		
Altura final:	2,625	cm	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN:		
CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X	
Recipiente:	1	-	Compactada	-	
P₁ (g):	134,10	-	SECCIÓN DE MUESTRA		
P₂ (g):	118,80	-	Circular	X	
P₃ (g):	17,55	-	Cuadrada	-	
Humedad (%):	15,11	-	Def. inicial: 1755 1"10E-4 in		
P₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda			Def. final: 1600 1"10E-4 in		
P₂ = Peso del recipiente más muestra seca			Delta: 0,0394 cm		

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION T/C
		HORIZONTAL 1"10E-4 in	VERTICAL 1"10E-4 in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONT %	
00:00:00	0,00	0	1600	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
07"14"	10,30	16	1602	10,30	31,41	0,509	0,326	-0,019	0,640	0,044
11"43"	18,57	25	1605	18,57	31,27	0,512	0,594	-0,048	1,300	1,161
16"43"	23,91	35	1616	23,91	31,10	0,514	0,769	-0,152	1,400	1,494
20"03"	27,64	44	1637	27,64	30,96	0,517	0,893	-0,352	1,700	1,728
24"00"	29,30	52	1661	29,30	30,83	0,519	0,950	-0,580	2,080	1,831
31"30"	33,11	60	1637	33,11	30,57	0,523	1,063	-0,352	2,720	2,359
36"22"	35,00	78	1637	35,00	30,41	0,526	1,151	-0,352	3,120	2,188
41"15"	36,85	88	1638	36,85	30,23	0,529	1,219	-0,381	3,560	2,303
48"48"	37,37	106	1643	37,37	29,96	0,534	1,247	-0,409	4,240	2,336
56"30"	36,57	124	1643	36,57	29,67	0,539	1,233	-0,409	4,900	2,286
1H:05:40"	35,63	145	1649	35,63	29,33	0,545	1,215	-0,466	5,800	2,227
16"41"	33,05	170	1673	33,05	28,93	0,553	1,142	-0,664	6,800	2,066
37"50"	30,27	201	1433	30,27	28,43	0,563	1,065	1,588	8,040	1,692
41"40"	28,26	227	1435	28,26	28,01	0,571	1,009	1,569	9,080	1,705
55"30"	25,95	259	1411	25,95	27,52	0,581	0,939	1,798	10,320	1,516
2H:05:32"	24,43	290	1390	24,43	27,15	0,589	0,899	2,052	11,200	1,521
16"21"	23,31	305	1368	23,31	26,75	0,598	0,878	2,016	12,240	1,499
24"15"	22,05	324	1408	22,05	26,46	0,605	0,833	1,826	12,960	1,376
30"02"	20,57	350	1423	20,57	26,04	0,614	0,790	1,683	14,000	1,286
40"00"	20,27	360	1428	20,27	25,88	0,618	0,783	1,636	14,400	1,267
2H:55:27"	20,10	360	1420	20,10	25,40	0,630	0,791	1,712	15,000	1,256

SJR

REVISÓ Y APROBO

(Firma)
GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TR2838Q(A)PS M2(PICO-RESIDUAL) Vm

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
 El laboratorio no es responsable alguna por la reproducción o uso de este informe sin la autorización expresa de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO Calle 79A No. 63 - 60 Telex 225 47 60 630 04 73 Teletax 545 85 20

Bogotá D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SVP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SVP-PT-01-026-2007

ACREDITADO
 Página 2 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-10
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE:	3	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,40 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano, fisurada, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla inalterado (Pico).		Ensayo realizado a humedad natural.		
Diámetro muestra:	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE: 04		
Altura muestra:	2,71	cm	Peso unitario total: 1,984 g/cm ³		
Área inicial muestra:	31,87	cm ²	Peso unitario seco inicial: 1,726 g/cm ³		
Volumen de la muestra:	65,82	cm ³	Masa seca inicial: 148,15 (g)		
Peso de la muestra:	170,30	g	FALLADO EN CONDICIÓN:		
Carga normal:	32,00	kg	Humedad natural: X		
Esfuerzo normal:	1,010	kg/cm ²	Hundido: -		
Altura después de consolidada:	2,667	cm	Velocidad de tasa (mm/min): 0,0569		
Altura final:	2,762	cm	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN:		
CONTENIDO DE HUMEDAD:			TIPO DE MUESTRA:		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X	
Recipiente:	37	-	Compactada	-	
P₁ (g):	141,60	-	SECCIÓN DE MUESTRA:		
P₂ (g):	125,70	-	Circular	X	
P₃ (g):	19,33	-	Cuadrada	-	
Humedad (%):	14,96	-			
P ₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda			P ₂ = Peso del recipiente		
P ₃ = Peso del recipiente mas muestra seca					

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T:σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻⁴ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0,00	0	1330	0,00	31,87	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
05:58	10,51	13	1330	10,51	31,46	1,017	0,334	0,000	0,520	0,328
12:39	31,69	28	1328	31,69	31,22	1,025	1,015	0,019	1,120	0,990
19:52	37,93	38	1327	37,93	31,06	1,030	1,221	0,029	1,620	1,186
25:07	45,14	56	1389	45,14	30,77	1,040	1,467	-0,371	2,240	1,411
28:34	46,69	65	1394	46,69	30,62	1,045	1,525	-0,616	2,600	1,450
33:21	46,90	75	1422	46,90	30,46	1,051	1,540	-0,878	3,000	1,460
39:47	46,33	90	1466	46,33	30,22	1,059	1,533	-1,295	3,600	1,448
44:01	45,63	100	1487	45,63	30,06	1,065	1,518	-1,496	4,000	1,428
50:10	45,96	114	1483	45,96	29,83	1,073	1,474	-1,457	4,560	1,374
1H:01:45	41,45	141	1493	41,45	29,40	1,089	1,410	-1,562	5,040	1,295
11:13	39,84	163	1487	39,84	29,94	1,102	1,372	-1,496	6,600	1,246
22:04	38,56	189	1489	38,56	29,84	1,117	1,346	-1,486	7,520	1,209
29:41	37,59	205	1520	37,59	28,37	1,128	1,325	-1,810	8,200	1,175
35:05	37,47	217	1542	37,47	28,17	1,136	1,330	-2,019	9,280	1,171
40:24	38,21	237	1532	38,21	27,86	1,148	1,300	-1,924	9,480	1,132
56:31	35,18	297	1529	35,18	27,37	1,169	1,285	-1,895	10,680	1,099
2H:07:30	33,75	291	1570	33,75	26,96	1,186	1,251	-2,288	11,840	1,056
23:20	32,00	327	1620	32,00	26,41	1,212	1,212	-2,762	13,080	1,000
31:10	31,48	345	1645	31,48	26,12	1,225	1,204	-3,000	13,800	0,983
42:25	30,82	370	1674	30,82	25,72	1,244	1,198	-3,276	14,800	0,963
2H:58:40	30,04	400	1704	30,04	25,25	1,268	1,190	-3,562	16,000	0,939

SJR

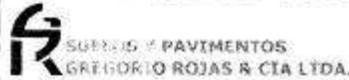
REVISÓ Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR203ICD(NP)M2)PKO RESITUR INV

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60. Tels. 225-47-60. 630-04-73. Telefax 543-85-20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 161
 Referencia SYP-PT-01-020-207

ACREDITADO
 Página 3 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-10
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE 3		MUESTRA: 2		PROFUNDIDAD: 1,40 m.	
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color habano, fisurada, con oxidaciones.					
OBSERVACIONES: Estado de falla inalterado (Pico). Ensayo realizado a humedad natural.					
Diámetro muestra		6,35	cm	EQUIPO DE CORTE 04	
Área muestra		2,71	cm ²		
Área inicial muestra		31,67	cm ²	Peso untano total	
Volumen de la muestra		85,82	cm ³	1,978 (g/cm ³)	
Peso de la muestra		169,80	g	Peso untano seco inicial	
Carga normal		48,00	kg	1,726 (g/cm ³)	
Esfuerzo normal		1,516	kg/cm ²	Masa seca inicial	
Altura después de consolidada		2,644	cm	148,14 (g)	
Altura final		2,667	cm		
CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	<input checked="" type="checkbox"/>	
Recipiente	82	-	Compactada	-	
P ₁ (g)	184,70	-	SECCIÓN DE MUESTRA		
P ₂ (g)	165,80	-			
P ₃ (g)	36,53	-	Circular	<input checked="" type="checkbox"/>	
Humedad (%)	14,62	-	Cuadrada	-	
P ₁ = Peso de recipiente mas muestra húmeda P ₂ = Peso de recipiente mas muestra seca					
FALLADO EN CONDICIÓN					
Humedad natural <input checked="" type="checkbox"/>					
Inundado <input type="checkbox"/>					
Velocidad de falla (mm/min): 0,0566					
ETAPA DE CONSOLIDACIÓN					
Def. inicial 1250 1"10E-4 in					
Def. final 989 1"10E-4 in					
Delta 0,0663 cm					

TIEMPO	LECTURA	DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
		HORIZONTAL	VERTICAL			CORTE	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1"10E ⁻³ in	1"10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	T/D
00:00:00	0,00	0	989	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000
06:31"	5,65	10	986	5,65	31,51	1,523	0,179	0,029	0,400	0,118
11:10"	25,90	22	980	25,90	31,31	1,533	0,827	0,086	0,880	0,540
10:54"	34,85	33	980	34,85	31,14	1,542	1,113	0,086	1,320	0,722
15:40"	44,20	43	982	44,20	30,98	1,550	1,427	-0,029	1,720	0,921
23:57"	48,51	50	984	48,51	30,86	1,556	1,507	-0,048	2,000	0,969
30:35"	51,49	66	1015	51,49	30,62	1,568	1,682	-0,250	2,500	1,073
35:02"	52,80	75	1022	52,80	30,46	1,576	1,733	-0,217	3,000	1,160
40:03"	51,81	87	1041	51,81	30,27	1,585	1,712	-0,500	3,480	1,379
44:04"	50,96	95	1049	50,96	30,14	1,593	1,691	-0,576	3,960	1,362
54:21"	48,86	120	1069	48,86	29,73	1,614	1,643	-0,769	4,900	1,318
1H:06:31"	46,57	148	1084	46,57	29,28	1,639	1,590	-0,913	5,900	0,970
11:13"	45,03	158	1089	45,03	29,12	1,648	1,567	-0,961	6,320	0,951
21:59"	44,02	181	1097	44,02	28,75	1,669	1,631	-1,038	7,240	0,917
34:44"	42,22	210	1100	42,22	28,29	1,697	1,499	-1,096	8,400	0,880
48:58"	40,58	240	1100	40,58	27,80	1,726	1,459	-1,066	9,500	0,845
2H:01:54"	39,13	270	1097	39,13	27,32	1,757	1,432	-1,038	10,600	0,815
09:55"	38,35	290	1095	38,35	27,00	1,778	1,420	-1,018	11,600	0,799
21:03"	37,15	315	1092	37,15	26,60	1,804	1,397	-0,990	12,600	0,774
30:10"	36,67	336	1089	36,67	26,27	1,827	1,396	-0,961	13,440	0,764
43:46"	36,24	365	1087	36,24	25,80	1,860	1,404	-0,942	14,000	0,755
2H:55:25"	35,26	392	1081	35,26	25,37	1,892	1,390	-0,894	15,680	0,736

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR2838CDAP3-MZ(PICO)-RESIDUAL-WR

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

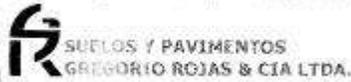
Elaboración del informe: Ing. Gabriel Aljona por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60. Tels. 225 47 60 - 630 04 73 Teletax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PI-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PI-01-8020-267



PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-30
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: 3 **MUESTRA:** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,40 m

DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color habano, fisurada, con oxidaciones.

OBSERVACIONES: Estado de falla Residual. **Ensayo realizado a humedad natural.**

Dímetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,71	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	85,82	cm ³
Peso de la muestra	170,10	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,680	cm
Altura final	2,776	cm

EQUIPO DE CORTE 04

Peso unitario total	1,982	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,722	(g/cm ³)
Masa seca inicial	147,77	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN

Humedad natural X
 Inundado -
 Velocidad de falla (mm/min) 0,0562

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Def. inicial	1041	1*10E-4 in
Def. final	922	1*10E-4 in
Delta	0,0302	cm

Recipiente	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X
P ₁ (g)	134,10	209,50	Compactada	-
P ₂ (g)	118,80	187,50	SECCIÓN DE MUESTRA	
P ₃ (g)	17,55	39,48	Circular	X
Humedad (%)	15,11	14,86	Cuadrada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente
 P₃ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION σ/σ'
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT	
	kgf	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0,00	0	922	0,00	31,67	0,505	0,900	0,000	0,000	0,000
05:02'	5,67	19	930	5,67	31,51	0,508	0,180	-0,078	0,400	0,354
10:08'	12,12	20	911	12,12	31,35	0,510	0,387	0,104	0,800	0,758
16:21'	17,70	33	907	17,70	31,14	0,514	0,568	0,142	1,320	1,106
19:32'	19,24	41	911	19,24	31,01	0,516	0,520	0,104	1,840	1,203
24:36'	20,85	51	920	20,85	30,85	0,519	0,569	0,019	2,040	1,291
29:27'	21,08	61	935	21,08	30,69	0,521	0,887	-0,123	2,440	1,316
33:05'	21,89	75	947	21,89	30,46	0,525	0,719	-0,257	0,000	1,368
40:22'	21,98	85	957	21,98	30,30	0,528	0,725	-0,332	0,400	1,374
44:45'	21,56	95	973	21,56	30,14	0,531	0,715	-0,483	0,800	1,348
56:09'	22,26	122	1006	22,26	29,70	0,539	0,749	-0,796	1,880	1,391
1H:04:57'	22,47	142	1022	22,47	29,38	0,545	0,765	-0,948	0,600	1,404
13:29'	22,78	160	1052	22,78	29,09	0,550	0,783	-1,232	0,400	1,424
24:35'	23,00	185	1080	23,00	28,69	0,558	0,802	-1,456	0,400	1,438
29:45'	23,09	201	1101	23,09	28,43	0,563	0,812	-1,697	0,040	1,443
37:40'	22,48	215	1112	22,48	28,21	0,567	0,797	-1,801	0,600	1,405
43:39'	22,04	233	1132	22,04	27,92	0,573	0,789	-1,990	0,820	1,378
2H:02:01'	21,80	260	1170	21,80	27,34	0,585	0,797	-2,351	10,760	1,383
16:09'	21,47	299	1200	21,47	26,97	0,595	0,799	-2,635	11,520	1,342
27:34'	21,34	335	1226	21,34	26,26	0,604	0,812	-2,881	13,400	1,334
44:21'	21,03	364	1265	21,03	25,82	0,620	0,815	-3,251	14,580	1,314
3H:02:09'	20,73	403	1300	20,73	25,20	0,635	0,823	-3,583	13,120	1,298

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR239CDIAP3-M2(PICO-RESIDUAL)WR

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no es responsable de la producción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO, Calle 79A No. 63 - 60. Tels: 225 47 60 630 04 73. Telefax 545 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-020-2107

ACREDITADO
 Página 6 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-30
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2838

APIQUE: **3** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **1,40 m.**
 DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color habano, fisurada, con oxidaciones.
 OBSERVACIONES: **Estado de falla Residual. Ensayo realizado a humedad natural.**

Diámetro muestra:	6,35	cm
Altura muestra:	2,71	cm
Área inicial muestra:	31,67	cm ²
Volumen de la muestra:	85,62	cm ³
Peso de la muestra:	169,80	g
Carga normal:	48,00	kg
Esfuerzo normal:	1,516	kg/cm ²
Altura después de consolidada:	2,655	cm
Altura final:	2,713	cm

EQUIPO DE CORTE: 04

Peso unitario total:	1,978	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial:	1,726	(g/cm ³)
Masa seca inicial:	148,14	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/>
Recipiente	B2	B5	Compactada <input type="checkbox"/>
P ₁ (g)	184,70	208,60	
P ₂ (g)	165,80	186,10	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	36,53	36,60	Circular <input checked="" type="checkbox"/>
Humedad (%)	14,62	15,05	Cuadrada <input type="checkbox"/>

P₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente
 P₃ = Peso del recipiente más muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN	
Humedad natural	<input checked="" type="checkbox"/>
Flanqueado	<input type="checkbox"/>
Velocidad de falla (mm/min)	0,0569

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	1130	1 ^{110E-4} in
Def. final	915	1 ^{110E-4} in
Dista	0,0546	cm

TIEMPO	LECTURA	DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
		CELDA	HORIZONTAL			VERTICAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1 ^{110E-1} in	1 ^{110E-1} in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	1/0
09:00:00	0,00	0	915	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000
09:05	8,93	10	916	8,93	31,51	1,523	0,283	-0,010	0,400	0,186
11:18	27,00	22	908	27,00	31,31	1,533	0,862	0,067	0,860	0,563
15:19	32,98	31	903	32,98	31,17	1,540	1,057	0,115	1,240	0,687
25:12	35,01	52	905	35,01	30,83	1,557	1,138	0,098	2,080	0,729
32:52	34,38	71	912	34,38	30,52	1,573	1,126	0,029	2,840	0,716
36:28	34,02	79	917	34,02	30,40	1,579	1,119	-0,019	3,190	0,709
42:14	33,65	91	923	33,65	30,20	1,589	1,114	-0,077	3,840	0,701
49:56	33,08	109	933	33,08	29,91	1,605	1,106	-0,172	4,300	0,689
57:36	32,45	125	944	32,45	29,66	1,619	1,094	0,277	5,000	0,676
1H:06:14	31,52	145	990	31,52	29,33	1,636	1,075	-0,430	5,800	0,657
16:36	30,93	169	972	30,93	28,95	1,658	1,069	-0,565	6,700	0,644
28:41	30,52	186	991	30,52	28,53	1,683	1,070	-0,727	7,800	0,636
43:38	30,19	230	1012	30,19	27,96	1,716	1,080	-0,957	9,200	0,609
54:15	30,10	253	1028	30,10	27,90	1,739	1,091	-1,062	10,120	0,627
2H:03:53	30,08	276	1047	30,08	27,23	1,763	1,105	-1,263	11,040	0,627
16:55	30,84	305	1059	30,84	26,76	1,794	1,145	-1,473	12,200	0,638
30:45	30,44	338	1088	30,44	26,22	1,851	1,161	-1,655	13,560	0,634
41:07	30,66	380	1114	30,66	25,88	1,855	1,186	-1,904	14,400	0,639
2H:50:17	30,90	395	1142	30,90	25,32	1,895	1,220	-2,171	15,600	0,644

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO: TR05MCD/AP04M20/CO-RESIDUAL-WH

Los resultados presentados en este documento corresponden a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no se responsabiliza por la interpretación errónea de los resultados de la prueba o información incorrecta de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 75A No. 63 - ED. Tels. 225 47 60 - 630 04 73 Teletax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

INSTRUMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN
ACREDITADO
 Página 7 de 7

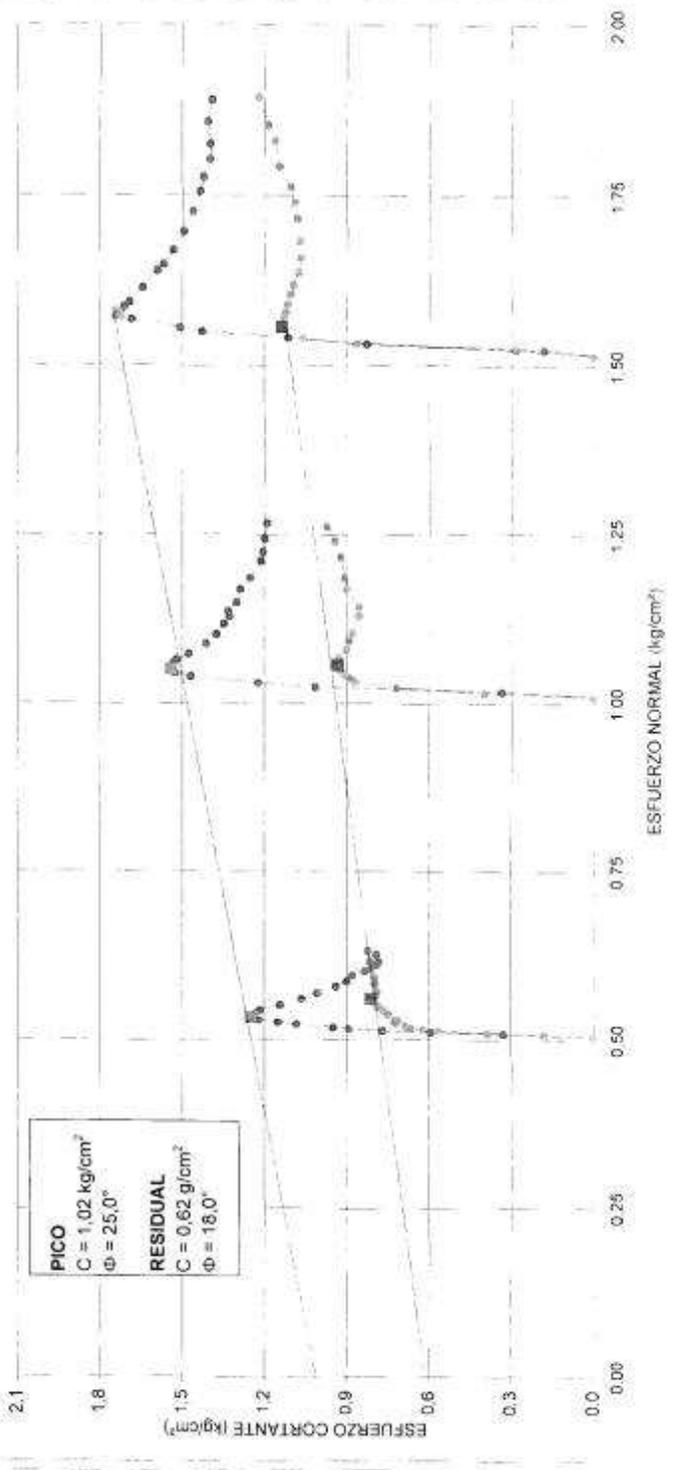
PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
 APIQUE: 3 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,40 m FECHA ENSAYO: 2007-10-30
 OBSERVACIONES: ORDEN DE TRABAJO No. 3752
 ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

PROCEDIMIENTO SPP-PI-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SPP-PI-01-K02200

SUELOS Y PAVIMENTOS,
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

INDUSTRIA Y COMERCIO
ACREDITADO

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISADO Y APROBADO

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

Los presentados son trabajos de ingeniería y/o arquitectura. No se garantiza su exactitud. El usuario debe verificar la exactitud de los datos antes de utilizarlos en sus proyectos.
 OFICINAS Y LABORATORIO Calle 70A No. 63 - 60, Tel: 226 4746, 538 04 73, Teléfax 663 86 20
 Bogotá D.C. - Colombia
 E-mail: suelosysosvientos@sky.net.co
 3-8981041-106

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 161
 Referencia SYP-PT-01-020-2007

43
 ACREDITADO
 Página 1 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I G R. LTDA
CÓDIGO: 0784
FECHA ENSAYO: 2007-10-10
ORDEN DE TRABAJO N°: 3752
ORDEN DE COMPUTADOR N°: 2838

APIQUE	3	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD	1,40 m					
DESCRIPCIÓN	Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.									
OBSERVACIONES:	Estado de falla inalterado (Pico). - 48 hrs de saturación.									
Dámetro muestra	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE 00							
Alura muestra	2,71	cm	Peso unitario total 2 019 g/cm							
Área inicial muestra	31,67	cm ²	Peso unitario seco inicial 1 371 g/cm							
Volumen de la muestra	85,62	cm ³	Masa seca inicial 117,69 g							
Peso de la muestra	173,30	g	FALLADO EN CONDICIÓN							
Carga normal	16,00	kg	Humedad natural X							
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²	Humedad 0,0288							
Alura después de consolidada	2,785	cm	Velocidad de falla (mm/min) 0,0288							
Alura final	2,770	cm	ETAPA DE CONSOLIDACION							
CONTENIDO DE HUMEDAD			TIP DE MUESTRA							
Recipiente	T	FINAL	-	Inalterada X						
P ₁ (g)	117,60	FINAL	-	Compactada						
P ₂ (g)	84,90	FINAL	-	SECCIÓN DE MUESTRA						
P ₃ (g)	16,70	FINAL	-	Circular X						
Humedad (%)	47,25	FINAL	-	Cuadrada						
P ₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda			P ₂ = Peso del recipiente							
P ₃ = Peso del recipiente más muestra seca										
TEMPO	LECTURA	DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACION		RELACION
	CELDA	HORIZONTAL	VERTICAL	CORTE	CORREGIDA	NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	TRC
	kgf	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0,00	0	1081	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,001	0,000
06:40	9,98	8	1075	5,98	31,54	0,507	0,150	0,085	0,321	0,378
19:45	9,99	20	1075	9,99	31,39	0,510	0,319	0,085	0,601	0,694
29:11	10,71	30	1076	10,71	31,19	0,513	0,543	0,046	1,103	0,959
40:25	11,50	42	1078	11,50	30,99	0,516	0,671	0,027	1,581	0,919
50:12	11,57	54	1079	11,57	30,80	0,520	0,876	0,018	2,060	0,723
59:28	11,64	66	1079	11,64	30,60	0,523	0,980	0,013	2,544	0,720
1H 08:10	11,80	76	1078	11,80	30,44	0,526	0,980	0,027	3,04	0,730
16:28	11,88	84	1078	11,88	30,31	0,528	0,982	0,027	3,56	0,740
25:35	11,90	100	1081	11,90	30,06	0,532	0,993	0,000	4,081	0,730
43:19	11,77	115	1075	11,77	29,82	0,537	0,995	0,010	4,60	0,730
2H 01:56	11,74	138	1085	11,74	29,44	0,543	0,999	0,149	5,121	0,730
19:57	11,75	158	1058	11,75	29,12	0,549	0,403	0,213	5,641	0,730
36:15	11,73	178	1052	11,73	28,80	0,556	0,407	0,284	6,161	0,730
46:25	11,69	190	1051	11,69	28,61	0,559	0,409	0,274	6,681	0,730
3H 13:42	11,42	221	1042	11,42	28,11	0,569	0,405	0,356	7,201	0,730
3H 35:35	11,21	249	1042	11,21	27,66	0,578	0,405	0,355	7,721	0,730
4H 04:25	10,87	279	1040	10,87	27,19	0,588	0,400	0,374	8,241	0,730
38:57	10,67	317	1021	10,67	26,67	0,602	0,402	0,547	8,761	0,697
50:01	10,45	342	1020	10,45	26,17	0,611	0,399	0,550	9,281	0,650
5H 29:02	10,18	376	1015	10,18	25,63	0,624	0,397	0,602	9,801	0,600
6H 07:00	9,80	410	992	9,80	25,09	0,638	0,394	0,672	10,321	0,510

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TRIBRODAPAS MIPICO-RESIDUAL-Sal

Este informe es propiedad de Suelos y Pavimentos Gregorio Rojas & Cia Ltda. y no debe ser reproducido ni utilizado sin el consentimiento escrito de la Dirección Técnica.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels: 225 47 60 / 630 04 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-020-207

43
 Acreditado
 Página 2 de 7

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-10
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.:** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.:** 2838

APIQUE	3	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD	1,40 m
DESCRIPCION	Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla inalterado (Pico). -48 hrs de saturación.				

Diametro muestra	6,35	cm	<input type="checkbox"/> EQUIPO DE CORTE 03
Altura muestra	2,71	cm	
Area inicial muestra	31,67	cm ²	Peso unitario total 2,516 g/cm ³
Volumen de la muestra	85,82	cm ³	
Peso de la muestra	173,00	g	Peso unitario seco inicial 1,271 g/cm ³
Carga normal	32,00	kg	Masa seca inicial 109,11 g
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²	
Altura después de consolidada	2,725	cm	
Altura final	2,701	cm	

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	1	-	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/> X
P ₁ (g)	157,00	-	Compactada
P ₂ (g)	105,50	-	
P ₃ (g)	17,55	-	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	58,56	-	Circular <input checked="" type="checkbox"/> X
			Cuadrada
P ₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda			P ₂ = Peso del recipiente
P ₃ = Peso del recipiente mas muestra seca			

FALLADO EN CONDICIÓN	
Humedad natural	<input checked="" type="checkbox"/> X
Inundado	-
Velocidad de falla (mm/min)	0,0299

ETAPA DE CONSOLIDACION	
Def. inicial	940 1 ^o 10E-4 m
Def. final	1001 1 ^o 10E-4 m
Delta	-0,0155 cm

TIEMPO	LECTURA	DEFORMACION		FUERZA	AREA	ESFUERZO		DEFORMACION		RELACION
		CELDA	HORIZONTAL			VERTICAL	CORTE	CORREGIDA	NORMAL	
	kgf	1 ^o 10E ⁻² in	1 ^o 10E ⁻² in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	in	in	1/G
00:00:00	0,00	0	1001	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,00	1,000
09:05	8,37	11	992	8,37	31,49	1,016	0,266	0,264	0,44	0,220
20:17	12,54	23	988	12,54	31,30	1,022	0,401	0,121	0,03	0,330
29:47	14,24	35	986	14,24	31,10	1,029	0,458	0,140	0,40	0,445
39:42	16,34	46	985	16,34	30,93	1,035	0,486	0,149	0,84	0,475
49:55	18,00	57	982	18,00	30,75	1,041	0,520	0,177	2,28	0,500
59:12	18,49	69	978	18,49	30,58	1,047	0,540	0,205	2,76	0,510
1H 07:30	18,90	78	977	18,50	30,41	1,052	0,543	0,224	3,10	0,515
18:15	18,35	85	974	18,35	30,25	1,055	0,540	0,252	3,52	0,517
25:23	18,20	100	971	18,20	30,06	1,055	0,542	0,280	4,00	0,520
42:47	15,87	120	965	15,87	29,73	1,076	0,534	0,335	4,10	0,450
2H 01:42	15,59	141	958	15,58	29,40	1,089	0,530	0,419	5,64	0,467
19:35	15,28	162	948	15,28	29,05	1,101	0,526	0,494	6,48	0,478
35:41	14,89	182	942	14,89	28,74	1,114	0,522	0,560	7,58	0,468
40:05	15,27	195	938	15,27	28,53	1,122	0,535	0,587	7,80	0,471
3H 13:03	14,65	220	928	14,65	28,03	1,142	0,523	0,611	8,04	0,466
38:12	14,17	255	922	14,17	27,50	1,161	0,514	0,730	10,20	0,440
4H 04:10	13,75	285	914	13,75	27,08	1,182	0,508	0,811	11,40	0,430
39:25	12,83	327	904	12,83	26,41	1,212	0,486	0,904	13,00	0,421
5H 48	12,89	350	900	12,89	26,04	1,220	0,495	0,941	14,00	0,420
5H 28:42	12,25	385	894	12,25	25,48	1,258	0,481	0,987	15,40	0,380
59:27	11,90	423	889	11,90	24,88	1,286	0,478	1,044	16,90	0,350

SJR

REVISÓ Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

REPORTE DE ENSAYO TROBSCDAP3-M2PICO-RESIDUAL-SH

Este informe es propiedad de Ingenieria y Geotecnias S.A.S. y no puede ser utilizado sin la debida autorización de la DIRECCION TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO Calle 78A No. 63 - 60 Tels: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 65 20

Bogotá, D.C - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-000-207

ACREDITADO
 Pág. 4 de 20

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-10
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIEGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.:** 3752
CÓDIGO: 0784 **ORDEN DE COMPUTADOR No.:** 2838

APRIQUE 3 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,40 m

DESCRIPCIÓN: Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.
OBSERVACIONES: Estado de falla inalterado (Pico). - 48 hrs de saturación.

Diametro muestra	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE 05
Altura muestra	2,71	cm	
Area inicial muestra	31,57	cm ²	Peso unitario total 2,019 g/cm ³
Volumen de la muestra	85,82	cm ³	
Peso de la muestra	173,30	g	Peso unitario seco inicial 1,514 g/cm ³
Carga normal	48,00	kg	Masa seca inicial 155,89 g
Esfuerzo normal	1,516	kg/cm ²	
Altura después de consolidación	2,735	cm	
Altura final	2,489	cm	

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	30	-	Inalterada <input checked="" type="checkbox"/>
P ₁ (g)	137,70	-	Compactada <input type="checkbox"/>
P ₂ (g)	125,70	-	
P ₃ (g)	19,58	-	
Humedad (%)	11,31	-	

SECCIÓN DE MUESTRA	
	Circular <input checked="" type="checkbox"/>
	Cuadrada <input type="checkbox"/>

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	
Def. inicial	870 1*10E-4 m
Def. final	970 1*10E-4 m
Delta	-0,0254 cm

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACION		FUERZA CORTE	AREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACION		RELACION
		HORIZONTAL	VERTICAL			CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	SR	
00:00:00	0,00	0	970	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,000	0,000
06:33	14,10	10	966	14,10	31,51	1,523	0,448	0,037	0,465	0,204
14:39	18,10	18	962	18,10	31,38	1,530	0,577	0,074	0,720	0,377
20:46	20,41	28	956	20,41	31,22	1,538	0,654	0,097	1,130	0,425
28:44	22,90	41	950	22,00	31,04	1,548	0,709	0,253	1,640	0,456
43:10	22,31	50	960	22,31	30,86	1,555	0,723	0,093	2,300	0,465
52:03	22,20	60	961	22,20	30,70	1,563	0,723	0,084	2,400	0,479
58:12	22,01	68	962	22,01	30,57	1,570	0,720	0,074	2,190	0,455
1H 12:53	21,26	84	962	21,26	30,31	1,583	0,701	0,074	3,760	0,440
2:15:58	20,35	95	962	20,35	30,14	1,593	0,675	0,074	1,950	0,434
28:36:1	19,73	102	962	19,73	30,02	1,599	0,657	0,074	4,300	0,417
43:22	18,90	122	962	18,90	29,70	1,616	0,630	0,074	4,680	0,398
50:35	18,78	140	962	18,78	29,41	1,632	0,639	0,074	7,950	0,381
2H 26:40	18,60	173	950	18,60	28,88	1,662	0,644	0,263	8,820	0,388
47:21	18,53	193	959	18,53	28,56	1,681	0,649	0,102	7,100	0,386
55:14	17,95	220	958	17,95	28,13	1,707	0,638	0,111	7,850	0,374
3H 38:48	18,07	256	956,5	18,07	27,56	1,742	0,656	0,123	10,200	0,370
4H 07:17	18,25	290	955	18,28	27,00	1,778	0,677	0,094	11,900	0,361
36:28	18,47	322	954	18,47	26,49	1,812	0,697	0,400	12,800	0,359
5H 03:30	17,97	365	954	17,97	25,96	1,849	0,692	0,400	14,300	0,356

SJR REVISÓ Y APROBÓ GREGORIO ROJAS ROJAS

REPORTE DEL ENSAYO: INGEORCDYAP3-M2(PICO-RESIDUAL-SAT)

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 53 - 60 Tels: 225 47 60 630 04 73 Telcra 543 65 20 Bogotá, D.C - Colombia E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP PT 001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 191
 Referencia SYP PT-01-020-207

ACREDITADO
 Página 1 de 1

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-25
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2838

APIQUE	3	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD	1,40 m
DESCRIPCIÓN	Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.				
OBSERVACIONES	Estado de falla Residual. - 48 hrs de saturación.				
Usando muestra:	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE (3)		
Altera muestra:	2,71	cm			
Área actual muestra:	31,67	cm ²			
Volumen de la muestra:	85,82	cm ³	Peso unitario total:	2,019	g/cm ³
Peso de la muestra:	173,30	g	Peso unitario seco inicial:	1,768	g/cm ³
Gauge normal:	16,00	kg	Masa seca inicial:	151,70	g
Esfuerzo normal:	0,505	kg/cm ²	FALLADO EN CONDICIÓN		
Altera después de consolidada:	2,709	cm	Humedad natural:	X	
Altera final:	2,634	cm	Inundado:		
CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Instalada	-	
Recipiente:	7	B11	Compactada	-	
P (g):	117,60	215,20	SECCIÓN DE MUESTRA		
P₁ (g):	104,90	181,80	Circular	X	
P₂ (g):	15,70	38,80	Cuadrada		
Humedad (%)	14,24	23,36	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
P = Peso del recipiente más muestra húmeda			Def. inicial:	1029	1"10E ± 1"
P₁ = Peso del recipiente más muestra seca			Def. final:	1027	1"10E ± 1"
			Delta:	0,0005	cm

TIEMPO	LECTURA	DEFORMACIÓN		FUERZA	ÁREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION
		HORIZONTAL	VERTICAL			CORTE	NORMAL	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1"10E in	1"10E in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²			%
00:00:00	0,00	0	1016	0,00	31,67	0,505	0,000	0,200	0,000	0,000
00:15:00	4,16	17	983	4,16	31,40	0,510	0,133	0,325	0,030	0,020
00:30:00	5,43	27	974	5,43	31,23	0,512	0,174	0,417	0,060	0,030
00:45:00	8,17	37	968	8,17	31,07	0,515	0,199	0,509	0,090	0,040
01:00:00	7,02	52	962	7,02	30,83	0,519	0,228	0,601	0,120	0,050
01:15:00	7,89	63	947	7,89	30,65	0,522	0,251	0,693	0,150	0,060
01:30:00	8,00	75	932	8,00	30,46	0,525	0,263	0,785	0,180	0,070
01:45:00	8,34	86	886	8,34	30,28	0,528	0,275	0,877	0,210	0,080
02:00:00	8,62	99	875	8,62	30,07	0,532	0,287	0,969	0,240	0,090
02:15:00	8,77	110	865	8,77	29,90	0,535	0,293	1,061	0,270	0,100
02:30:00	9,08	143	841	9,08	29,36	0,545	0,309	1,153	0,300	0,110
02:45:00	9,11	165	815	9,11	29,01	0,552	0,314	1,245	0,330	0,120
03:00:00	9,17	183	800	9,17	28,72	0,557	0,319	1,337	0,360	0,130
03:15:00	9,07	204	786	9,07	28,38	0,564	0,320	1,429	0,390	0,140
03:30:00	9,13	237	765	9,13	27,85	0,574	0,328	1,521	0,420	0,150
03:45:00	9,08	260	749	9,08	27,48	0,582	0,330	1,613	0,450	0,160
04:00:00	9,02	285	732	9,02	27,08	0,591	0,333	1,705	0,480	0,170
04:15:00	8,96	320	730	8,96	26,52	0,603	0,338	1,797	0,510	0,180
04:30:00	8,30	350	724	8,30	26,04	0,614	0,319	1,889	0,540	0,190
04:45:00	8,23	380	720	8,23	25,56	0,626	0,322	1,981	0,570	0,200
05:00:00	8,17	400	716	8,17	25,25	0,634	0,324	2,073	0,600	0,210

SIR

REVISÓ Y APROBÓ



REVISÓ Y APROBÓ ENSAYO TH283800(APS)M2)PICO-RESIDUAL-Sal

El presente informe es propiedad intelectual de SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin el consentimiento escrito de la COMISIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 - 636 04 75 Telefax 543 85 71

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-01-1020-2007

ACREDITADO
 Pág. 1 de 1

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA
CÓDIGO: 0784

FECHA ENSAYO: 2007-10-25
ORDEN DE TRABAJO No. 3752
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2530

APUNTE	3	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD:	1,40 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla Residual. - 48 hrs de saturación.				
Diámetro muestra	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE 03		
Área muestra	2,71	cm ²			
Área inicial muestra	31,67	cm ²			
Volumen de la muestra	85,82	cm ³			
Peso de la muestra	173,00	g	Peso unitario total	2,016	g/cm ³
Carga normal	32,00	kg	Peso unitario seco inicial	1,773	g/cm ³
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²	Masa seca inicial	152,45	g
Altura después de consolidada	2,709	cm			
Altura final	2,589	cm			
CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		FALLADO EN CONDICIÓN:	
Recipiente	INICIAL	FINAL	Inalterada	Humedad natural	X
	1	16T	Compactada	Inundado	
P ₁ (g)	157,00	207,40	Velocidad de falla (mm/min): 0,0314		
P ₂ (g)	140,20	174,80	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN:		
P ₃ (g)	17,55	31,75	Def. inicial 1514 1*10E-4		
Humedad (%)	13,70	22,79	Def. final 1511 1*10E-4		
P ₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda	P ₂ = Peso del recipiente		Delta 0,0008 cm		
P ₃ = Peso del recipiente más muestra seca					

TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		Esfuerzo
		HORIZONTAL 1*10E-3 in	VERTICAL 1*10E-3 in			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
00:00:00	6,00	0	1506	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
14:45	7,29	15	1486	7,29	31,43	1,018	0,232	0,189	0,300	0,249
24:15	9,72	27	1470	9,72	31,23	1,025	0,311	0,315	0,982	0,904
32:00	10,71	36	1458	10,71	31,09	1,029	0,344	0,400	1,444	1,321
40:25	11,90	54	1434	11,90	30,80	1,039	0,386	0,875	3,195	2,952
55:34	11,95	64	1419	11,95	30,64	1,044	0,390	0,919	4,391	4,044
71:05:27	11,99	74	1404	11,99	30,48	1,050	0,393	0,990	5,400	5,013
85:27	11,83	67	1393	11,83	30,27	1,057	0,391	1,050	6,449	6,035
100:00	11,54	101	1375	11,54	30,04	1,065	0,394	1,024	7,498	7,057
117:18	11,36	111	1361	11,36	29,88	1,071	0,391	1,009	8,547	8,099
135:00:00	10,90	145	1318	10,90	29,33	1,091	0,372	1,160	9,596	9,148
152:45	10,71	167	1292	10,71	28,98	1,104	0,370	2,009	10,645	10,199
160:11	10,85	185	1270	10,85	28,69	1,115	0,371	2,213	11,694	11,250
166:59	10,71	206	1249	10,71	28,35	1,129	0,378	2,419	12,743	12,299
184:29:10	10,78	240	1214	10,78	27,80	1,151	0,388	3,029	13,792	13,348
4:14	10,25	265	1191	10,25	27,40	1,168	0,374	2,980	14,841	14,397
48:09:00	10,12	290	1070	10,12	27,00	1,185	0,375	4,039	15,890	15,446
59:05	10,02	320	1050	10,02	26,52	1,207	0,378	4,210	16,939	16,495
49:17	9,68	350	1031	9,68	26,04	1,229	0,372	4,820	17,988	17,544
58:09:30	9,46	380	1027	9,46	25,56	1,252	0,370	4,800	19,037	18,593
23:12	9,25	400	1026	9,25	25,25	1,268	0,388	4,560	20,086	19,642

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 INGENIERO

REVISÓ DEL ENSAYO: TR2006CDVAPS-M2/PICO RESIDUAL-SM

El presente informe es responsabilidad de la muestra sometida a ensayo

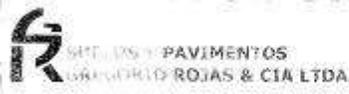
Este informe es válido únicamente para el caso de la muestra sometida a ensayo con documento de validación emitido por la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 75A No. 63-80. Tels: 225 47 60 - 630 04 73. Telefax 543 81 60

Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



PROCEDIMIENTO SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
 NTC 1917 - INV E 151
 Referencia SYP-PT-DT-000-2007

ACREDITADO
 Página 3 de 11

PROYECTO: ESCUELA LA CANTERA **FECHA ENSAYO:** 2007-10-25
CLIENTE: INGENIERIA Y GEORIESGOS I.G.R. LTDA **ORDEN DE TRABAJO No.** 3752
CÓDIGO: 0764 **ORDEN DE COMPUTADOR No.** 2638

APIQUE	3	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD	1.40 m
DESCRIPCIÓN	Arcilla de color gris y habano, con alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	Estado de falla Residual. - 48 hrs de saturación.				
Dámetro muestra	6,35	cm	EQUIPO DE CORTE 03		
Altura muestra	2,71	cm	Peso unitario total 2,318 g/cm ³		
Área muestra	31,67	cm ²	Peso unitario seco inicial 1,765 g/cm ³		
Volumen de la muestra	85,62	cm ³	Masa seca inicial 151,48 g		
Peso de la muestra	173,30	g	FALLADO EN CONDICIÓN		
Carga normal	48,00	kg	Humedad natural <input checked="" type="checkbox"/> X		
Esfuerzo normal	1,516	kg/cm ²	Inundado <input type="checkbox"/>		
Altura después de consolidada	2,704	cm	Velocidad de falla (mm/min) 0,0301		
Altura final	2,374	cm	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		Def inicial 1,358 1*10E-4 in	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	Def final 1,334 1*10E-4 in	
Reciente	30	B48	Compactada	Delta 0,0061 cm	
P (g)	138,70	219,50			
P (g)	123,70	185,10	SECCIÓN DE MUESTRA		
P (g)	19,58	#N/A	Circular	<input checked="" type="checkbox"/> X	
Humedad (%)	14,41	#N/A	Cuadrada		
P ₁ = Peso del recipiente más muestra húmeda			P ₂ = Peso del recipiente		
P ₃ = Peso del recipiente más muestra seca					

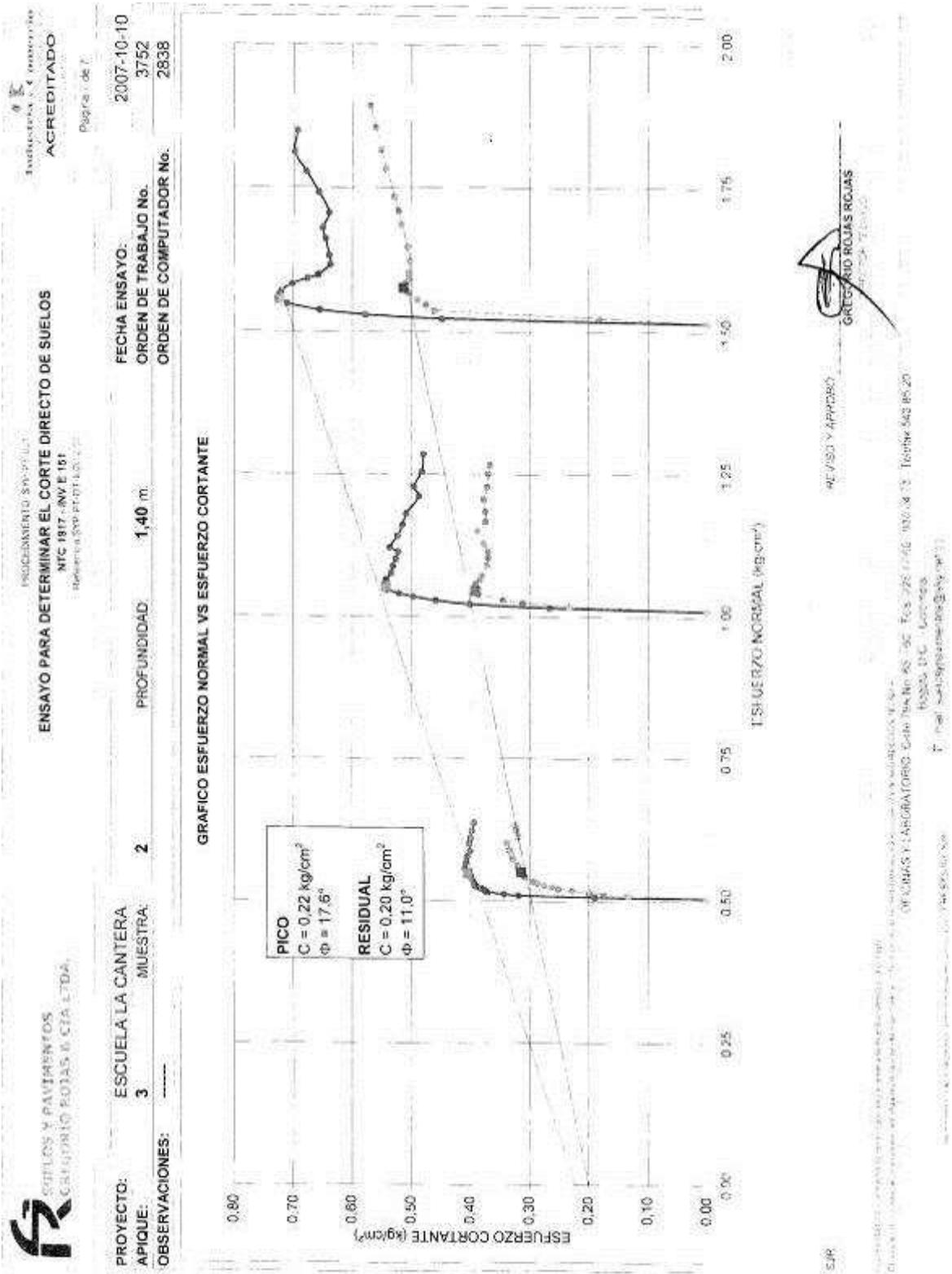
TIEMPO	LECTURA CELDA	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFLEXIÓN		RESISTENCIA
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	kgf	1*10E-2 in	1*10E-2 in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²			kgf/cm ²
01:00:00	0,00	0	1299	0,00	31,67	1,516	0,000	0,000	0,00	0,000
06:30	5,71	11	1286	5,71	31,49	1,524	0,161	0,120	7,44	0,116
21:00	14,38	27	1271	14,38	31,23	1,537	0,460	0,260	1,08	0,300
35:40	14,71	41	1264	14,71	31,01	1,548	0,474	0,310	64	0,308
43:00	15,07	51	1259	15,07	30,85	1,558	0,489	0,370	2,04	0,314
46:30	15,47	66	1252	15,47	30,60	1,568	0,505	0,440	2,94	0,322
57:40	15,81	76	1249	15,81	30,44	1,577	0,513	0,410	3,54	0,328
1H:05:50	15,42	86	1242	15,42	30,28	1,585	0,508	0,430	3,48	0,330
1:42	15,15	95	1239	15,15	30,14	1,593	0,503	0,460	3,0	0,336
2:16	15,12	105	1236	15,12	29,98	1,601	0,504	0,532	4,00	0,345
4:20	14,85	130	1229	14,85	29,57	1,623	0,502	0,508	0,70	0,356
2H:06:10	14,73	157	1224	14,73	29,14	1,647	0,506	0,776	3,29	0,367
4:00	14,70	199	1217	14,70	28,46	1,686	0,516	0,777	7,56	0,368
3H:04:40	14,63	224	1214	14,63	28,06	1,711	0,521	0,744	8,70	0,377
6:30	14,62	248	1211	14,62	27,66	1,734	0,528	0,821	9,10	0,387
4H:05:20	14,60	295	1208	14,60	26,92	1,783	0,542	0,855	10,30	0,394
34:00	14,56	326	1206	14,56	26,43	1,816	0,551	0,851	12,0	0,395
5H:03:00	14,50	360	1207	14,50	25,88	1,855	0,560	0,857	13,70	0,399
02:40	14,43	392	1207	14,43	25,37	1,892	0,569	0,851	15,10	0,400

SJK

REVISÓ Y APROBÓ **GREGORIO ROJAS ROJAS**
 DIRECTOR TÉCNICO

16 POR UN ENSAYO TR2638CDAPS-MZ-RICO-RESIDUAL-SJK

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 83 - 80. Tels. 225 47 80. 630 04 73. Telex 543 61. 20
 Bogotá, D.C. - Colombia
 E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co





**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **AP-3**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-135**

No de Muestra: **3**

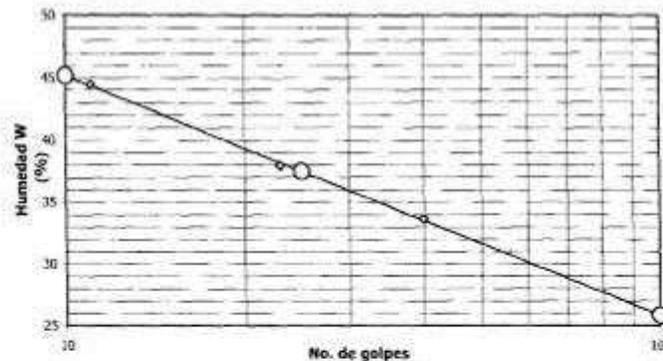
Profundidad (m): **2,60-2,78**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 21-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 22-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	11	23	40
Recipiente No.	1	2	3
Peso del recipiente (gr)	17,78	17,89	17,93
Peso de muestra humeda + recip (gr)	56,28	62,77	60,31
Peso de muestra seca + recip (gr)	44,43	50,42	49,64
Humedad W (%)	44,47	37,96	33,65
Límite Líquido	37,48		

LIMITE PLASTICO	
4	5
18,04	18,02
24,42	24,33
23,15	23,10
24,85	24,21
Límite plástico 24,53	



Límite Líquido:	37,5	Clasificación según Casagrande:	CL-ML
Límite plástico:	24,5	Índice de fidez:	19,3
Índice de plasticidad:	12,9	Índice de tenacidad:	0,67
r:	1,00		

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio

LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE EXPANSIÓN EN CONSOLIDOMETRO

PROYECTO: JERUSALÉN - CANTERA
 CLIENTE: INGENIERÍA Y GEOTECNOS
 FECHA: Septiembre 11 de 2007
 ORDEN DE TRABAJO:

DATOS GENERALES

IDENTIFICACION: 1
 PESO PRUEBA: 28.12
 PESO DEL MOLDE DE (MIG) (g): 16.31
 PESO DE FONDA (g): 26.04
 RESULTADO DE INJERCIÓN: 1.1

CELDA DE CARGA

SEÑAL DE CARGA: NO
 PESO PRUEBA: 28.12
 PESO DEL MOLDE DE (MIG) (g): 16.31
 PESO DE FONDA (g): 26.04
 RESULTADO DE INJERCIÓN: 1.1

DIMENSIONES Y PESO

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD	FECHA
ALTIMETRIA	3.032	CM	08/09/07
ANCHO	3.032	CM	08/09/07
ALTO DEL MOLDE (g)	16.31	g	08/09/07
PESO DE FONDA (g)	26.04	g	08/09/07
PESO PRUEBA (g)	28.12	g	08/09/07
RESULTADO DE INJERCIÓN	1.1		08/09/07

DATOS DEL DEFORMIMETRO

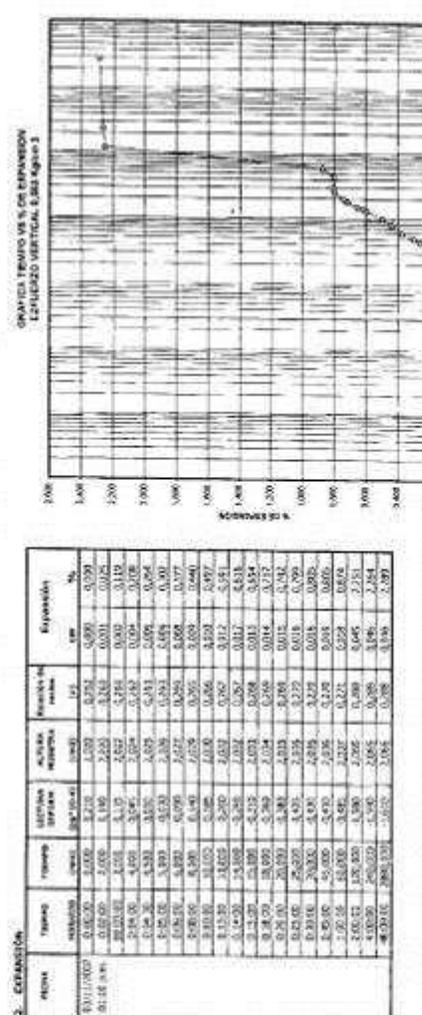
IDENTIFICACION: 1
 PESO PRUEBA: 28.12
 PESO DEL MOLDE DE (MIG) (g): 16.31
 PESO DE FONDA (g): 26.04
 RESULTADO DE INJERCIÓN: 1.1

HUMEDAD NATURAL

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD	FECHA
MOISTURE	18.7	%	08/09/07
PESO MOISTURE	28.12	g	08/09/07
PESO MOISTURE	26.04	g	08/09/07
PESO MOISTURE	16.31	g	08/09/07
PESO MOISTURE	26.04	g	08/09/07

OTRAS RELACIONES DE FASE

RELACIONES DE FASE: 1.1
 RELACIONES DE FASE: 1.1
 RELACIONES DE FASE: 1.1



LABORATORIO IGR
 INGENIERÍA Y GEOTECNOS

Ing. Jorge Torres
 Director de Laboratorio



**LABORATORIO IGR
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
I.N.V.E - 122**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos.
Orden de Servicio: OS-IGR-126-136

Código de Proyecto:
Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Fecha y hora de entrada al horno: 18-October-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 19-October-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-4	AP-4				
No de Muestra	1	2				
Profundidad	0,00-0,10	0,00-0,80				
Recipiente No.	A17	A18				
Peso de recipiente (gr)	6,54	6,71				
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	68,21	51,18				
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	65,28	49,69				
Humedad W (%)	5,0	3,5				

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio

Observaciones: _____



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos.
Orden de Servicio: OS-IGR-126-137

Código de Proyecto:
Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 18-Octubre-2007, 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 19-Octubre-2007, 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-5	AP-5	AP-5
No de Muestra	1	2	3
Profundidad	0,00-0,10	0,00-0,50	0,00-0,80
Recipiente No.	A14	A15	A16
Peso de recipiente (gr)	6,24	6,29	6,42
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	46,44	92,50	67,55
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	40,08	89,24	58,19
Humedad W (%)	18,8	3,9	18,1

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA			
No de Muestra			
Profundidad			
Recipiente No.			
Peso de recipiente (gr)			
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)			
Peso Muestra seca + recipiente (gr)			
Humedad W (%)			

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA			
No de Muestra			
Profundidad			
Recipiente No.			
Peso de recipiente (gr)			
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)			
Peso Muestra seca + recipiente (gr)			
Humedad W (%)			

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA			
No de Muestra			
Profundidad			
Recipiente No.			
Peso de recipiente (gr)			
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)			
Peso Muestra seca + recipiente (gr)			
Humedad W (%)			

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R
Director de Laboratorio

Observaciones:



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Cliente: Ingeniería y Georíesgos.
 Orden de Servicio: OS-IGR-126-138

Codigo de Proyecto:
 Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Fecha y hora de entrada al horno: 18-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 19-Octubre-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	AP-6	AP-6	AP-6			
No de Muestra	1	2	3			
Profundidad	0,00-0,10	0,00-0,50	0,00-1,00			
Recipiente No.	A11	A12	A13			
Peso de recipiente (gr)	6,51	5,94	6,84			
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	54,32	50,02	74,00			
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	49,30	43,73	70,61			
Humedad W (%)	11,7	16,6	5,3			

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones: _____



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos.
Orden de Servicio: OS-IGR-126-129

Codigo de Proyecto:
Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 04-October-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 05-October-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
No de Muestra	1	2	3	4	5	6
Profundidad	0,00-0,45	0,45-0,90	0,90-1,35	1,35-1,80	1,80-3,00	3,00-3,45
Recipiente No.	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Peso de recipiente (gr)	6,00	6,01	5,99	6,37	6,51	5,84
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	74,81	75,89	73,49	64,27	74,53	61,60
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	69,09	65,42	65,42	56,48	63,54	51,88
Humedad W (%)	9,1	17,6	13,6	15,5	19,3	21,1

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
No de Muestra	7	8	9	10	11	12
Profundidad	3,45-4,00	4,00-4,45	4,45-4,90	4,90-6,30	6,30-6,70	6,70-7,30
Recipiente No.	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Peso de recipiente (gr)	6,51	6,42	6,28	5,90	6,51	5,93
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	88,98	67,56	63,69	76,94	48,03	68,07
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	75,17	58,34	58,76	65,94	42,60	63,81
Humedad W (%)	20,1	17,8	9,4	18,3	15,0	7,4

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
No de Muestra	13	14	15	16	17	18
Profundidad	7,30-7,70	7,70-8,00	8,00-8,60	8,60-9,50	10,00-12,00	12,00-12,30
Recipiente No.	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Peso de recipiente (gr)	6,76	6,25	6,29	6,30	6,39	6,67
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	59,25	73,04	54,44	50,26	39,11	49,57
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	52,50	62,14	54,19	50,20	38,75	49,49
Humedad W (%)	14,8	19,5	0,5	0,1	1,1	0,2

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-1	S-1				
No de Muestra	19	20				
Profundidad	13,30-13,80	13,80-15,10				
Recipiente No.	A101	A20				
Peso de recipiente (gr)	10,00	4,75				
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	220,05	55,33				
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	219,54	54,96				
Humedad W (%)	0,2	0,7				

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:


Ing. Angel Ferrer Chacón R
Director de Laboratorio

Observaciones:



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Geoesposgos
Orden de Servicio: OS-IGR-126-129
Fecha del ensayo 12 Octubre de 2007

Código de Proyecto:
Sitio: JERULASEN CANTERA

Sondeo	S-1	S-1			
No de muestra	5	7			
Profundidad (m)	1,80-3,00	3,45-4,00			
Peso muestra inicial (gr)	21,45	33,98			
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)	99,83	113,48			
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)	86,79	93,56			
Peso del soporte (gr)	76,69	76,79			
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)	10,1	16,77			
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)	1,92	2,01			

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: 
Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PT200

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos
Orden de Servicio: OS-IGR-126-129

Código de Proyecto:
Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 12-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 13-Octubre-2007; 16:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-1	S-1			
No de Muestra	5	7			
Profundidad (m)	1,80-3,00	3,45-4,00			
Peso de recipiente (gr)	128,21	130,03			
Peso muestra seca + recipiente (gr)	351,16	247,62			
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)	128,21	130,03			
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)	188,68	133,73			
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)	0,00	0,00			
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)	27,1	3,1			

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA					
No de Muestra					
Profundidad (m)					
Peso de recipiente (gr)					
Peso muestra seca + recipiente (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)					
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)					
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)					

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA					
No de Muestra					
Profundidad (m)					
Peso de recipiente (gr)					
Peso muestra seca + recipiente (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)					
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)					
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)					

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: OS-IGR-126-129

No de Muestra: **1**

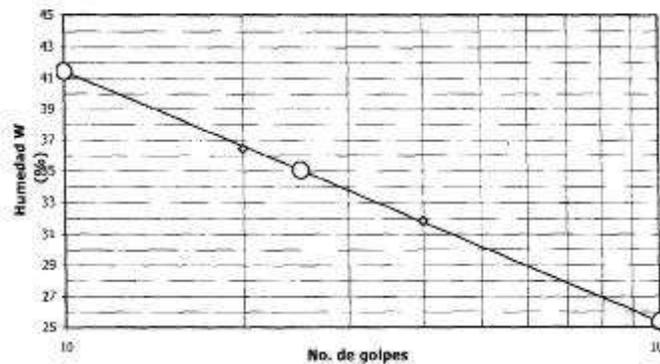
Profundidad (m): 0,00-0,45

Descripción de la muestra: Relleno compuesto por arcilla.

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	10	20	40
Recipiente No.	46	47	48
Peso del recipiente (gr)	18,08	17,66	18,27
Peso de muestra humeda + recip (gr)	66,75	64,07	59,95
Peso de muestra seca + recip (gr)	52,47	51,67	49,88
Humedad W (%)	41,52	36,46	31,86
Límite Líquido	35,06		

LIMITE PLASTICO	
49	50
17,70	18,04
24,30	24,14
23,13	23,11
21,55	20,32
Límite plástico	20,93



Límite Líquido: 35,1
Límite plástico: 20,9
Índice de plasticidad: 14,1
r: 1,00

Clasificación según Casagrande: CL
Índice de fuides: 16,1
Índice de tenacidad: 0,88

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R.
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSAELN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-129**

No de Muestra: **3**

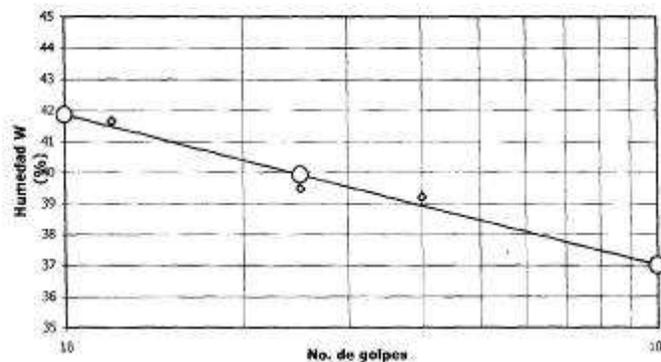
Profundidad (m): **0,90-1,35**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	12	25	40
Recipiente No.	76	77	78
Peso del recipiente (gr)	17,70	17,98	17,42
Peso de muestra humeda + recip (gr)	67,96	64,61	54,98
Peso de muestra seca + recip (gr)	53,18	51,41	44,40
Humedad W (%)	41,66	39,49	39,21
Límite Líquido	39,93		

LIMITE PLASTICO	
79	80
17,64	17,94
24,67	25,21
23,37	23,86
22,69	22,80
Límite plástico	22,75



Límite Líquido: 39,9 **Clasificación según Casagrande:** CL
Límite plástico: 22,7 **Índice de fiidez:** 4,9
Índice de plasticidad: 17,2 **Índice de tenacidad:** 3,54
r: 0,96

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-129**

No de Muestra: **5**

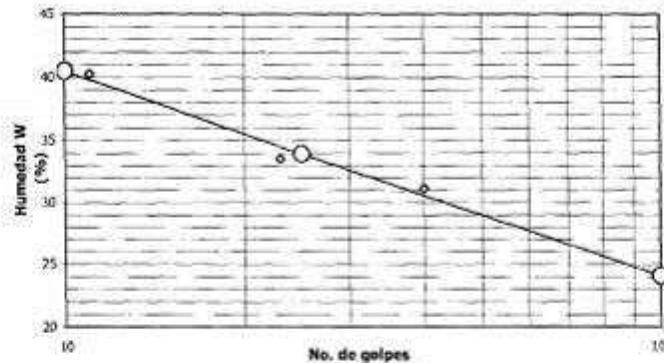
Profundidad (m): **1,80-3,00**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	11	23	40
Recipiente No.	36	37	38
Peso del recipiente (gr)	17,80	17,65	17,99
Peso de muestra humeda + recip (gr)	55,76	53,28	57,31
Peso de muestra seca + recip (gr)	44,87	44,33	47,97
Humedad W (%)	40,23	33,55	31,15
Limite Líquido	33,94		

LIMITE PLASTICO	
39	40
17,71	17,88
24,36	24,16
23,20	23,13
21,13	19,62
Limite plástico	20,37



Limite Líquido: **33,9** Clasificación según Casagrande: **CL**
 Limite plástico: **20,4** Índice de fuides: **16,4**
 Índice de plasticidad: **13,6** Índice de tenacidad: **0,83**
 I: **0,98**

Observaciones: El material con el que se ejecutó este limite es P200.

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-129**

No de Muestra: **7**

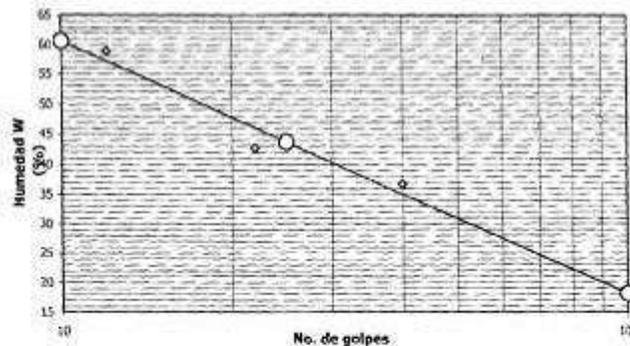
Profundidad (m): **3,45-4,00**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 08-October-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-October-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	12	22	40
Recipiente No.	41	42	43
Peso del recipiente (gr)	17,52	18,03	17,54
Peso de muestra humeda + recip (gr)	62,53	55,67	43,32
Peso de muestra seca + recip (gr)	45,84	44,41	36,40
Humedad W (%)	58,93	42,68	36,69
Límite Líquido	43,69		

LIMITE PLASTICO	
44	45
17,72	17,59
24,25	24,77
22,97	23,41
24,38	23,37
Límite plástico	23,87



Límite Líquido: **43,7** Clasificación según Casagrande: **CL**
 Límite plástico: **23,9** Índice de fuldez: **42,6**
 Índice de plasticidad: **19,8** Índice de tenacidad: **0,47**
 r: **0,97**

Observaciones: El material con el que se ejecutó este límite es P200.

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-129**

No de Muestra: **10**

Profundidad (m): **4,90-6,30**

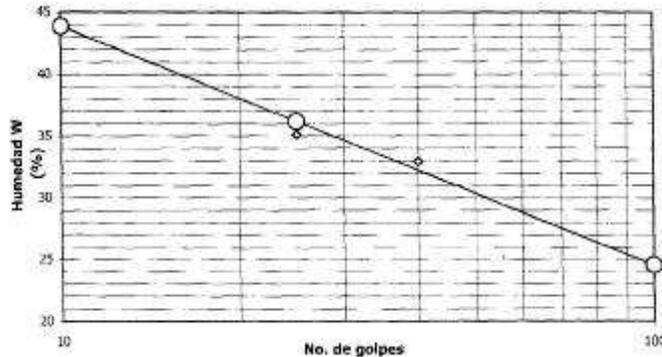
Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: **08-Octubre-2007; 16:00:00**

Fecha de salida del horno: **09-Octubre-2007; 15:00:00**

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	10	25	40
Recipiente No.	81	82	83
Peso del recipiente (gr)	17,74	17,90	17,87
Peso de muestra húmeda + recip (gr)	62,47	60,65	59,23
Peso de muestra seca + recip (gr)	48,75	49,54	48,98
Humedad W (%)	44,24	35,11	32,95
Límite Líquido	36,19		

LIMITE PLASTICO	
84	85
17,78	17,66
24,70	24,62
23,56	23,43
19,72	20,62
Límite plástico	20,17



Límite Líquido: 36,2 **Clasificación según Casagrande:** CL
Límite plástico: 20,2 **Índice de fluidez:** 19,3
Índice de plasticidad: 16,0 **Índice de tenacidad:** 0,83
r: 0,99

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: _____

Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-1**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-129**

No de Muestra: **12**

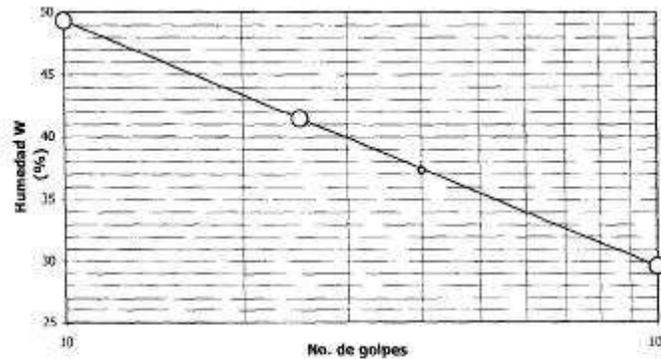
Profundidad (m): **6,70-7,30**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	10	25	40
Recipiente No.	71	72	73
Peso del recipiente (gr)	18,17	17,89	17,80
Peso de muestra humeda + recip (gr)	64,02	63,56	66,94
Peso de muestra seca + recip (gr)	48,89	50,13	53,58
Humedad W (%)	49,25	41,66	37,34
Límite Líquido	41,48		

LIMITE PLASTICO	
74	75
17,72	17,54
24,54	24,28
23,21	22,94
24,23	24,81
Límite plástico	24,52



Límite Líquido: 41,5
Límite plástico: 24,5
Índice de plasticidad: 17,0
r: 1,00

Clasificación según Casagrande: CL
Índice de fuides: 19,7
Índice de tenacidad: 0,86

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos.
 Orden de Servicio: OS-IGR-126-130

Código de Proyecto:
 Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 04-October-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 05-October-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
No de Muestra	1	2	3	4	5	7
Profundidad	0,00-0,60	0,60-1,05	1,05-1,30	1,50-1,95	1,95-2,40	2,85-3,30
Recipiente No.	A21	A22	A23	A24	A25	A27
Peso de recipiente (gr)	4,34	4,45	4,55	4,62	4,47	4,37
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	54,66	50,92	41,91	48,34	46,38	58,07
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	47,78	44,27	38,28	43,13	42,21	52,79
Humedad W (%)	15,8	16,7	10,8	13,5	11,0	10,9

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
No de Muestra	8	9	10	11	12	13
Profundidad	3,30-4,00	4,00-4,60	4,60-5,00	5,00-5,20	5,20-5,60	5,60-6,00
Recipiente No.	A28	A29	A30	A31	A32	A33
Peso de recipiente (gr)	4,53	4,84	4,53	4,54	4,50	4,55
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	55,60	66,91	69,52	67,13	79,71	46,76
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	49,52	58,36	59,03	61,16	69,57	44,60
Humedad W (%)	13,5	16,0	19,2	10,5	15,6	5,4

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
No de Muestra	14	15	16	17	18	20
Profundidad	6,00-6,60	6,60-7,40	7,40-8,00	8,00-8,60	8,60-8,80	9,50-10,00
Recipiente No.	A34	A35	A36	A37	A38	A40
Peso de recipiente (gr)	4,24	4,20	4,24	4,51	4,46	4,38
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	39,70	58,96	46,97	54,64	51,52	56,03
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	39,43	56,86	40,96	53,91	45,91	51,35
Humedad W (%)	0,8	4,0	16,4	1,5	13,5	10,0

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
No de Muestra	21	22	23	24	25	26
Profundidad	10,00-10,50	10,60-11,00	11,00-11,60	11,50-11,90	11,90-12,70	12,70-13,10
Recipiente No.	A41	A42	A43	A44	A45	A46
Peso de recipiente (gr)	4,35	4,44	4,51	4,78	4,62	4,57
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	55,52	51,11	34,97	44,84	60,92	56,64
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	50,48	47,44	34,62	42,35	60,41	50,05
Humedad W (%)	10,9	8,5	1,2	6,6	0,9	14,5

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones:



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos
Orden de Servicio: OS-IGR-126-130
Fecha del ensayo 12 Octubre de 2007

Código de Proyecto:
Sitio: **JERULASEN CANTERA**

Sondeo	S-2				
Nº de muestra	11				
Profundidad (m)	5,00-5,20				
Peso muestra inicial (gr)	96,84				
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)	177,01				
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)	130,42				
Peso del soporte (gr)	76,85				
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)	53,57				
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)	2,26				

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Observaciones: _____

Laboratnista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: 
Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PT200

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Cliente: Ingeniería y Geotécnicos
Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

Código de Proyecto:
Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Fecha y hora de entrada al horno: 12-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 13-Octubre-2007; 16:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-2				
No de Muestra	4				
Profundidad (m)	1,50-1,95				
Peso de recipiente (gr)	114,26				
Peso muestra seca + recipiente (gr)	323,65				
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)	114,26				
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)	121,48				
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)	0,00				
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)	3,4				

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA					
No de Muestra					
Profundidad (m)					
Peso de recipiente (gr)					
Peso muestra seca + recipiente (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)					
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)					
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)					

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA					
No de Muestra					
Profundidad (m)					
Peso de recipiente (gr)					
Peso muestra seca + recipiente (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 4 + rec (gr)					
Peso retenido en el tamiz No 200 + rec (gr)					
Porcentaje retenido en el tamiz No 4 (%)					
Porcentaje retenido en el tamiz 200 (%)					

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: 
Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **4**

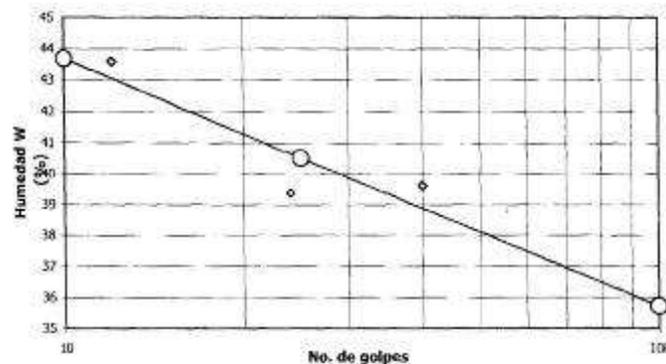
Profundidad (m): **1,50-1,95**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	12	24	40
Recipiente No.	31	32	33
Peso del recipiente (gr)	17,39	17,88	17,19
Peso de muestra húmeda + recip (gr)	56,92	53,81	57,54
Peso de muestra seca + recip (gr)	44,92	43,66	46,09
Humedad W (%)	43,59	39,37	39,62
Límite Líquido	40,51		

LIMITE PLASTICO	
34	35
17,66	17,62
24,95	24,89
23,60	23,56
22,73	22,39
Límite plástico	22,56



Límite Líquido:	40,5	Clasificación según Casagrande:	CL
Límite plástico:	22,6	Índice de fluidez:	8,0
Índice de plasticidad:	17,9	Índice de tenacidad:	2,25
r:	0,88		

Observaciones: El material con el que se ejecutó este límite es P200.

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R
Ing. Ángel Ferrer Chacón R
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **7**

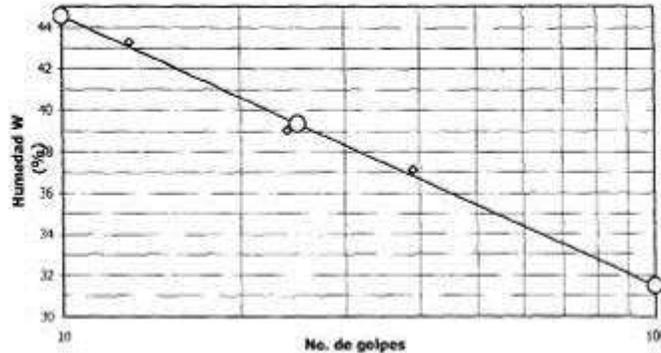
Profundidad (m): **2,85-3,30**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre 2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	24	39
Recipiente No.	91	92	93
Peso del recipiente (gr)	17,59	17,85	17,80
Peso de muestra humeda + recip (gr)	56,55	63,60	56,10
Peso de muestra seca + recip (gr)	44,78	50,75	45,73
Humedad W (%)	43,29	39,06	37,13
Límite Líquido	39,35		

LIMITE PLASTICO	
94	95
17,46	18,12
24,12	26,68
23,23	25,02
15,42	24,06
Límite plástico	19,74



Límite Líquido: 39,4
Límite plástico: 19,7
Índice de plasticidad: 19,6
r: 0,99

Clasificación según Casagrande: CL
Índice de fiidez: 13,0
Índice de tenacidad: 1,50

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

[Signature]
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE COMPRESIÓN INCONFINADA
N.T.C 1527**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Orden de Servicio: OS-IGR-126-130

Sitio: JERUSALEN CANTERA

Sondeo: S-2

Profundidad (m): 4,00-4,60

No de Muestra: 9

Descripción de la muestra

Código del proyecto:

Fecha del ensayo:

Tipo de Muestra:

Arolita de color amarilla con vetas cafés.

12-Oct-07

INALTERADA

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PROBETA			
Altura (cm)	10,85	Peso de la probeta (gr)	833,40
Diámetro (cm)	5,485	Densidad seca (gr/cm ³)	1,765
Relación altura/diámetro	2,33	Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,047
Área (cm ²)	23,63		
Volumen (cm ³)	309,41		

HUMEDAD W (%)	
Recipiente No.	A29
Peso de recipiente (gr)	4,88
Muestra húmeda + recipiente (gr)	66,91
Muestra seca + recipiente (gr)	58,36
Humedad W (%)	16,0

Densidad Seca (gr/cm ³)	1,765
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,047
Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	1,688
Deformación en la falla (%)	9,698
Relación altura/diámetro	2,4
Consistencia	Firme

Lectura Deformímetro x 10 ² µg	Carga (kg)	Deformación longitudinal (mm)	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación unitaria (%)
0	0,00	0,000	25,628	0,000	0,000
5	2,57	0,013	23,651	0,109	0,067
10	4,51	0,025	23,634	0,191	0,194
15	5,74	0,038	23,657	0,242	0,291
20	6,88	0,051	23,720	0,282	0,388
25	7,37	0,064	23,743	0,310	0,465
30	8,08	0,076	23,767	0,340	0,587
35	8,77	0,089	23,790	0,369	0,679
40	9,50	0,102	23,813	0,399	0,776
45	10,08	0,114	23,836	0,423	0,873
50	10,90	0,127	23,860	0,457	0,970
60	12,01	0,152	23,907	0,502	1,164
70	13,45	0,176	23,954	0,562	1,358
80	14,46	0,223	24,001	0,602	1,552
90	15,58	0,229	24,048	0,648	1,746
100	16,93	0,254	24,096	0,703	1,940
110	18,22	0,279	24,143	0,755	2,134
120	19,41	0,305	24,191	0,807	2,328
140	21,48	0,356	24,288	0,884	2,715
160	23,96	0,406	24,385	0,963	3,103
180	26,08	0,457	24,483	1,065	3,491
200	27,56	0,508	24,580	1,137	3,879
250	32,72	0,635	24,837	1,318	4,849
300	36,72	0,762	25,088	1,494	5,814
350	39,52	0,889	25,349	1,599	6,782
400	41,55	1,016	25,616	1,622	7,753
450	43,36	1,143	25,888	1,675	8,725
500	44,36	1,270	26,166	1,688	9,698
550	43,81	1,397	26,450	1,656	10,648
570	42,10	1,448	26,565	1,587	11,056
600	42,00	1,524	26,740	1,574	11,638
610	41,86	1,549	26,799	1,562	11,802
620	41,28	1,575	26,858	1,537	12,006
630	40,54	1,600	26,918	1,521	12,200

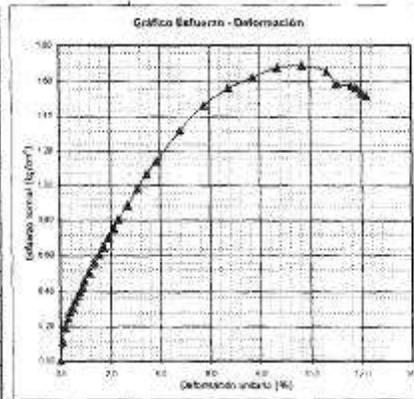


DIAGRAMA DE LA MUESTRA FALLADA



Observaciones:

Revisó y aprobó:
Ing. Angel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **10**

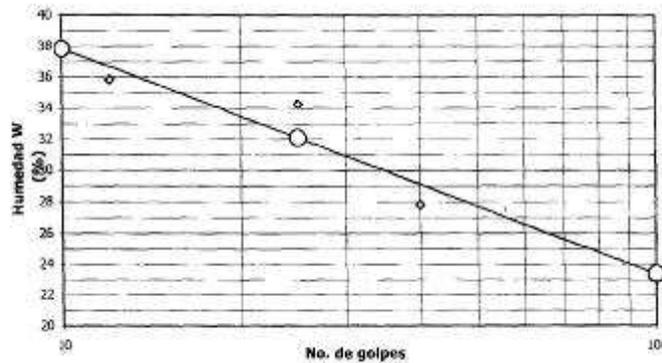
Profundidad (m): **4,60-5,00**

Descripción de la muestra: Arcillolita de color amarillo.

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	12	25	40
Recipiente No.	96	97	98
Peso del recipiente (gr)	17,76	17,43	17,76
Peso de muestra humeda + recip (gr)	67,40	60,72	67,25
Peso de muestra seca + recip (gr)	54,30	49,68	56,48
Humedad W (%)	35,85	34,23	27,82
Límite Líquido	32,08		

LIMITE PLASTICO	
99	100
17,65	17,86
24,78	24,70
23,53	23,57
21,26	19,79
Límite plástico	20,52



Límite Líquido: 32,1 **Clasificación según Casagrande:** CL
Límite plástico: 20,5 **Índice de fuides:** 14,5
Índice de plasticidad: 11,6 **Índice de tenacidad:** 0,80
r: 0,90

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **12**

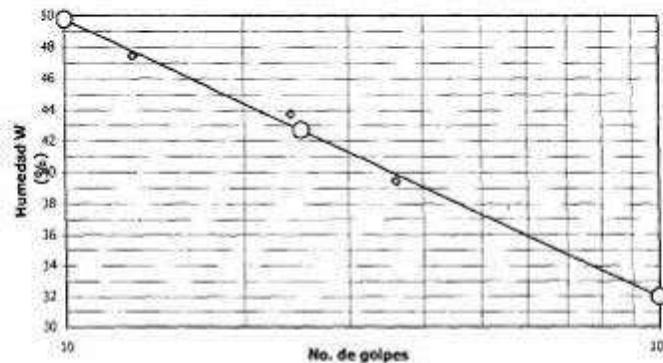
Profundidad (m): **5,20-5,60**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	24	36
Recipiente No.	1	2	3
Peso del recipiente (gr)	17,75	17,86	17,95
Peso de muestra humeda + recip (gr)	54,11	58,82	63,04
Peso de muestra seca + recip (gr)	42,41	46,35	50,29
Humedad W (%)	47,45	43,77	39,42
Límite Líquido	42,70		

LIMITE PLASTICO	
4	5
18,01	17,96
25,79	25,33
24,26	23,85
24,48	25,13
Límite plástico	24,80



Límite Líquido: 42,7
Límite plástico: 24,8
Índice de plasticidad: 17,9
r: 0,99

Clasificación según Casagrande: CL
Índice de fuides: 17,8
Índice de tenacidad: 1,01

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

[Signature]
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio



**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126**

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: 05-IGR-126-130

No de Muestra: **14**

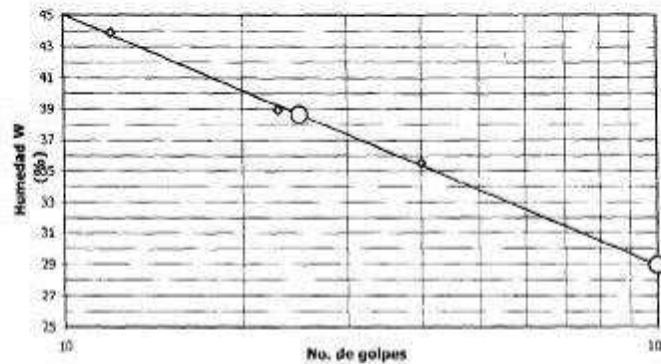
Profundidad (m): 6,00-6,60

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color habano.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	12	23	40
Recipiente No.	6	7	8
Peso del recipiente (gr)	17,64	17,91	18,00
Peso de muestra humeda + recip (gr)	60,22	56,68	64,70
Peso de muestra seca + recip (gr)	47,23	45,82	52,46
Humedad W (%)	43,90	38,91	35,52
Límite Líquido	38,64		

LIMITE PLASTICO	
9	10
17,62	17,97
24,32	24,72
23,09	23,51
22,49	21,84
Límite plástico	22,16



Límite Líquido:	38,6	Clasificación según Casagrande:	CL
Límite plástico:	22,2	Índice de fuidéz:	16,1
Índice de plasticidad:	16,5	Índice de tenacidad:	1,02
r:	1,00		

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



**LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126**

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Código:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **16**

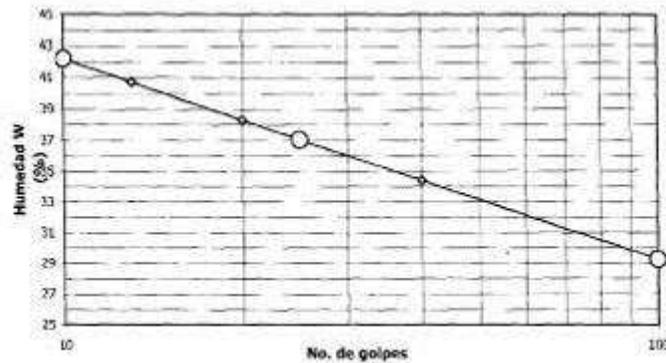
Profundidad (m): **7,40-8,00**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007, 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007, 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	20	40
Recipiente No.	21	22	23
Peso del recipiente (gr)	17,57	17,82	17,83
Peso de muestra humeda + recip (gr)	57,14	58,59	50,80
Peso de muestra seca + recip (gr)	45,69	47,30	42,36
Humedad W (%)	40,72	38,30	34,41
Límite Líquido	37,05		

LIMITE PLASTICO	
24	25
17,77	17,97
25,00	25,58
23,61	24,13
23,80	23,54
Límite plástico	23,67



Límite Líquido:	37,0	Clasificación según Casagrande:	CL
Límite plástico:	23,7	Índice de fluidez:	12,9
Índice de plasticidad:	13,4	Índice de tenacidad:	1,03
r:	1,00		

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: 
Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD
I.N.V.E - 125 - 126

Proyecto: **JERUSALEN CANTERA**

Codigo:

Sitio: **JERUSALEN CANTERA**

Sondeo: **S-2**

Orden de Servicio: **OS-IGR-126-130**

No de Muestra: **22**

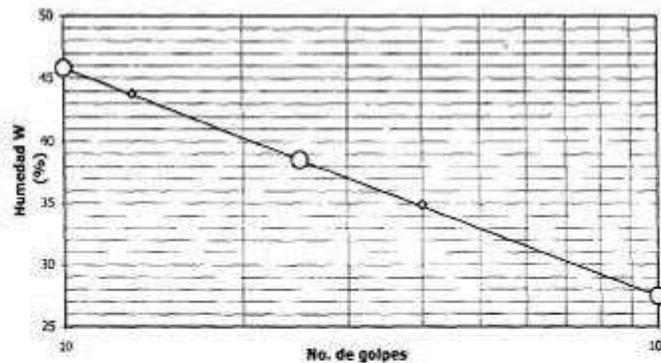
Profundidad (m): **10,60-11,00**

Descripción de la muestra: **Arcillolita de color amarillo.**

Fecha de entrada al horno: 08-Octubre-2007; 16:00:00 Fecha de salida del horno: 09-Octubre-2007; 15:00:00

LIMITE LIQUIDO	1	2	3
No de golpes	13	25	40
Recipiente No.	11	12	13
Peso del recipiente (gr)	18,03	18,05	17,75
Peso de muestra humeda + recip (gr)	60,03	50,28	61,49
Peso de muestra seca + recip (gr)	47,23	41,36	50,17
Humedad W (%)	43,84	38,27	34,92
Límite Líquido	38,52		

LIMITE PLASTICO	
14	15
17,84	17,65
27,37	25,70
25,55	24,09
23,61	25,00
Límite plástico	24,30



Límite Líquido: **38,5**
 Límite plástico: **24,3**
 Índice de plasticidad: **14,2**
 I: **1,00**

Clasificación según Casagrande: **CL-ML**
 Índice de fuides: **18,4**
 Índice de tenacidad: **0,77**

Observaciones:

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ángel Ferrer Chacón R
 Ing. Ángel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georriesgos.
 Orden de Servicio: OS-IGR-126-131

Código de Proyecto:
 Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 21-Octubre-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 22-Octubre-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3
No de Muestra	4	5	6	7	8	9
Profundidad	1,25-1,65	1,65-2,40	2,40-3,10	3,10-4,00	4,00-4,50	4,50-5,00
Recipiente No.	A19	A20	A21	A22	A23	A24
Peso de recipiente (gr)	4,46	4,80	4,39	4,48	4,57	4,65
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	50,15	68,58	42,91	48,22	57,50	30,92
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	42,47	60,97	36,91	42,56	48,66	26,85
Humedad W (%)	20,2	13,5	18,5	14,9	20,0	18,3

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3
No de Muestra	10	11	12	13	14	15
Profundidad	5,00-6,00	6,00-7,00	7,00-7,80	7,80-8,10	8,10-8,90	8,90-9,80
Recipiente No.	A25	A26	A27	A28	A29	A30
Peso de recipiente (gr)	4,54	4,32	4,42	4,58	4,87	4,58
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	61,50	47,35	41,69	46,73	44,88	48,65
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	53,97	42,01	36,08	38,77	38,83	42,57
Humedad W (%)	15,2	14,2	17,7	23,3	17,8	16,0

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3	S-3
No de Muestra	16	17	18	19	20	21
Profundidad	9,80-10,00	10,00-12,00	12,00-12,30	12,30-13,40	13,40-14,00	14,00-15,50
Recipiente No.	A31	A32	A33	A34	A35	A36
Peso de recipiente (gr)	4,58	4,55	4,60	4,27	4,24	4,27
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	38,49	38,00	37,10	53,49	47,36	33,23
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	32,26	31,54	34,34	48,54	44,96	30,56
Humedad W (%)	22,5	23,9	9,3	11,2	5,9	10,2

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R
 Director de Laboratorio

Observaciones:



LABORATORIO IGR
 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 I.N.V.E - 122

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Ciente: Ingeniería y Georiesgos.
 Orden de Servicio: 05-IGR-126-132

Codigo de Proyecto:
 Sitio: JERUSALEN CANTERA

Fecha y hora de entrada al horno: 14-October-2007; 16:00:00

Fecha y hora de salida del horno: 15-October-2007; 15:00:00

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-4	S-4	S-4	S-4	S-4	S-4
No de Muestra	2	3	4	6	7	8
Profundidad	2,00-3,00	3,00-4,00	4,00-5,00	6,30-6,90	6,90-7,40	7,40-8,20
Recipiente No.	A5	A4	A3	A6	A7	A8
Peso de recipiente (gr)	6,56	6,39	6,16	5,92	6,84	6,46
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	40,71	32,46	99,60	35,85	38,61	25,53
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	39,38	31,71	96,59	34,61	37,24	25,01
Humedad W (%)	4,1	3,0	3,3	4,3	4,5	2,8

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA	S-4	S-4				
No de Muestra	9	10				
Profundidad	8,20-8,50	8,50-10,00				
Recipiente No.	A101	A9				
Peso de recipiente (gr)	10,00	6,29				
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)	218,88	41,54				
Peso Muestra seca + recipiente (gr)	211,43	40,76				
Humedad W (%)	3,7	2,3				

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

SONDEO/APIQUE O TRINCHERA						
No de Muestra						
Profundidad						
Recipiente No.						
Peso de recipiente (gr)						
Peso Muestra húmeda + recipiente (gr)						
Peso Muestra seca + recipiente (gr)						
Humedad W (%)						

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó:

Ing. Angel Ferrer Chacón R.
 Director de Laboratorio

Observaciones: _____



LABORATORIO IGR
ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL

Proyecto: JERUSALEN CANTERA

Cliente: Ingeniería y Georiesgos
Orden de Servicio: OS-IGR-126-132
Fecha del ensayo: 12 Octubre de 2007

Codigo de Proyecto:
Sitio: JERULASEN CANTERA

Sondeo	S-4				
No de muestra	7				
Profundidad (m)	6,30-6,90				
Peso muestra inicial (gr)	76,4				
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)	160,70				
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)	115,71				
Peso del soporte (gr)	76,78				
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)	38,93				
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)	2,09				

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Sondeo					
No de muestra					
Profundidad (m)					
Peso muestra inicial (gr)					
Peso muestra parafinada en el aire + soporte (gr)					
Peso muestra parafinada sumerg + soporte (gr)					
Peso del soporte (gr)					
Peso de muestra parafinada sumergida (gr)					
Peso Unitario Total gt (gr/cm³)					

Observaciones: _____

Laboratorista: Alexander Sanchez

Revisó y aprobó: 
Ing. Ángel Ferrer Chacón R.
Director de Laboratorio

ANEXO D RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

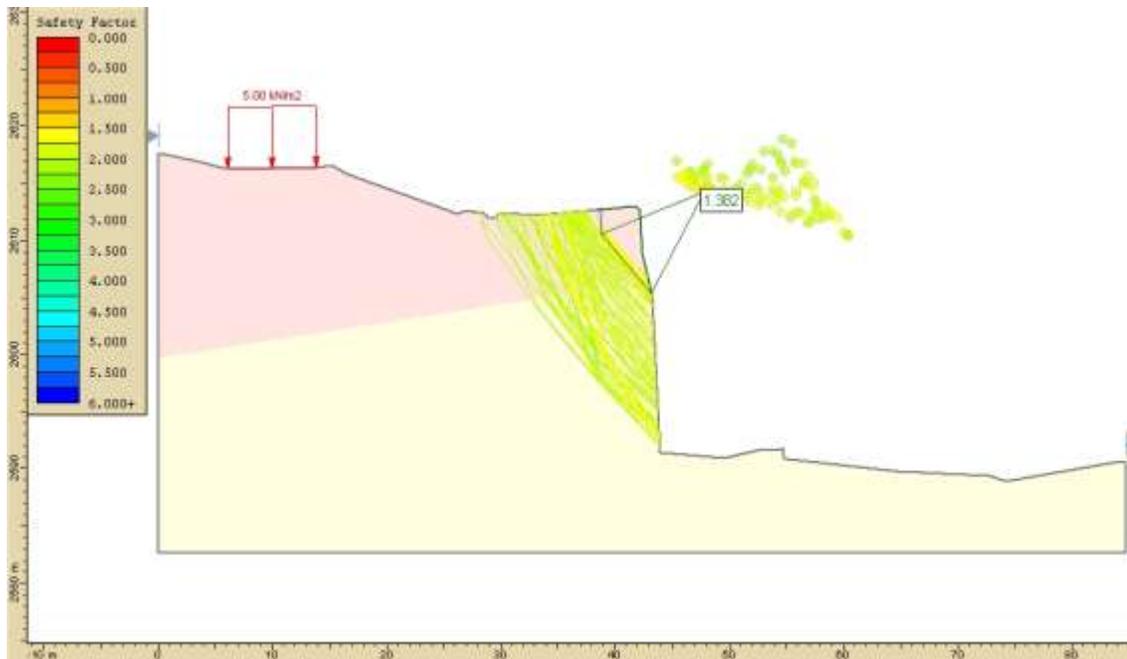


Ilustración 1 Resultado análisis Caso 1

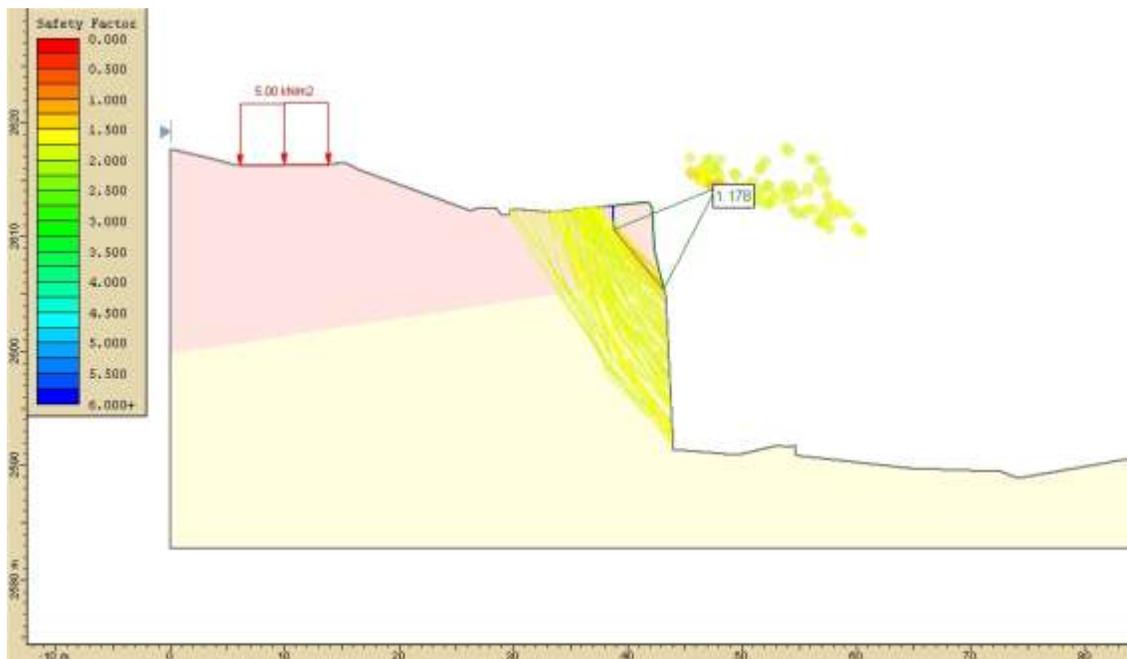


Ilustración 2 Resultado análisis Caso 2

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

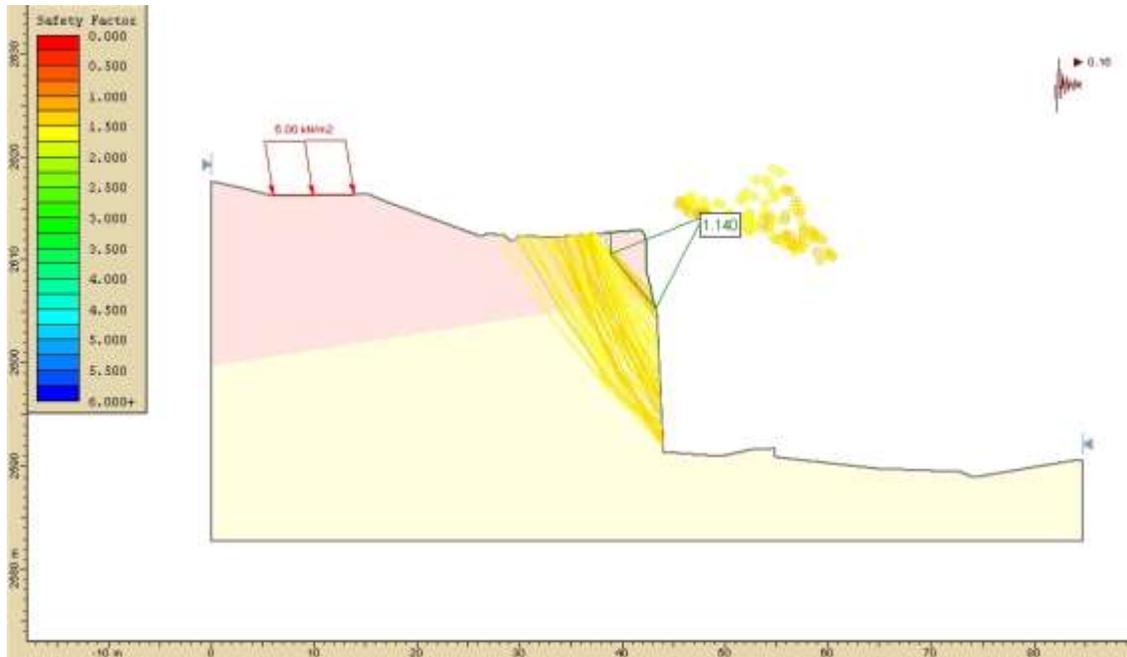


Ilustración 3 Resultado análisis Caso 3

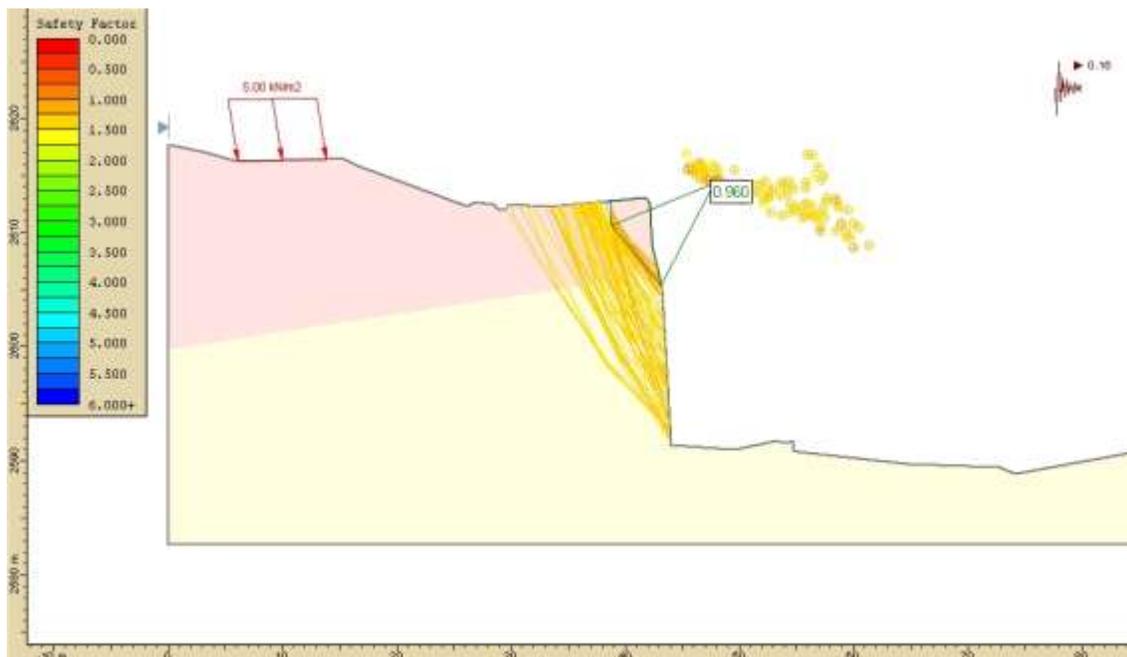


Ilustración 4 Resultado análisis Caso 4

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

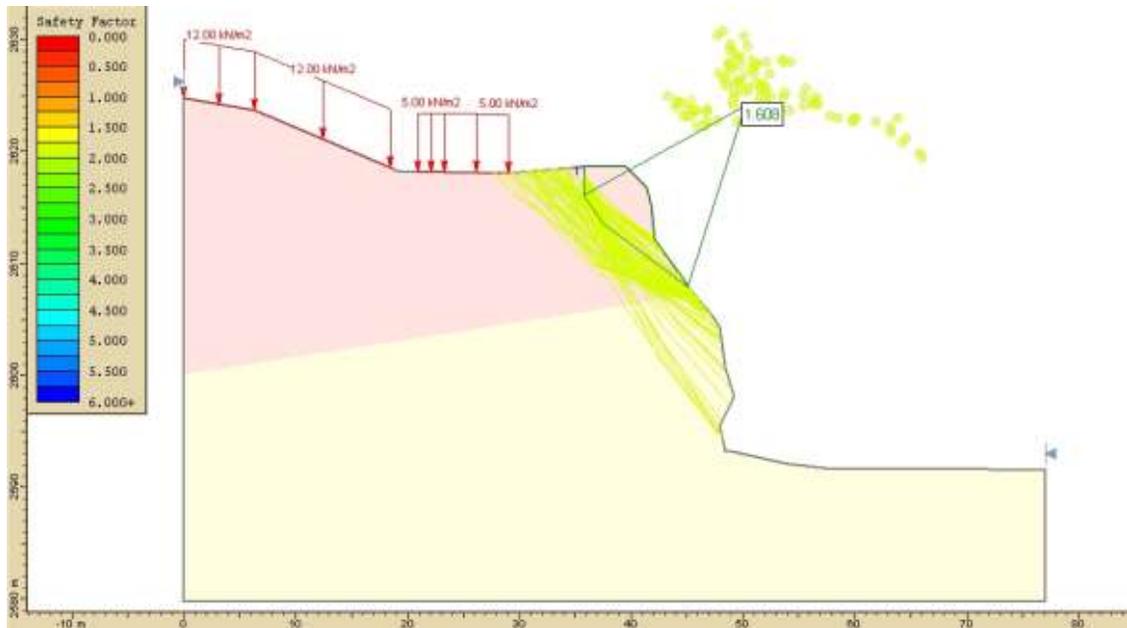


Ilustración 5 Resultado análisis Caso 5

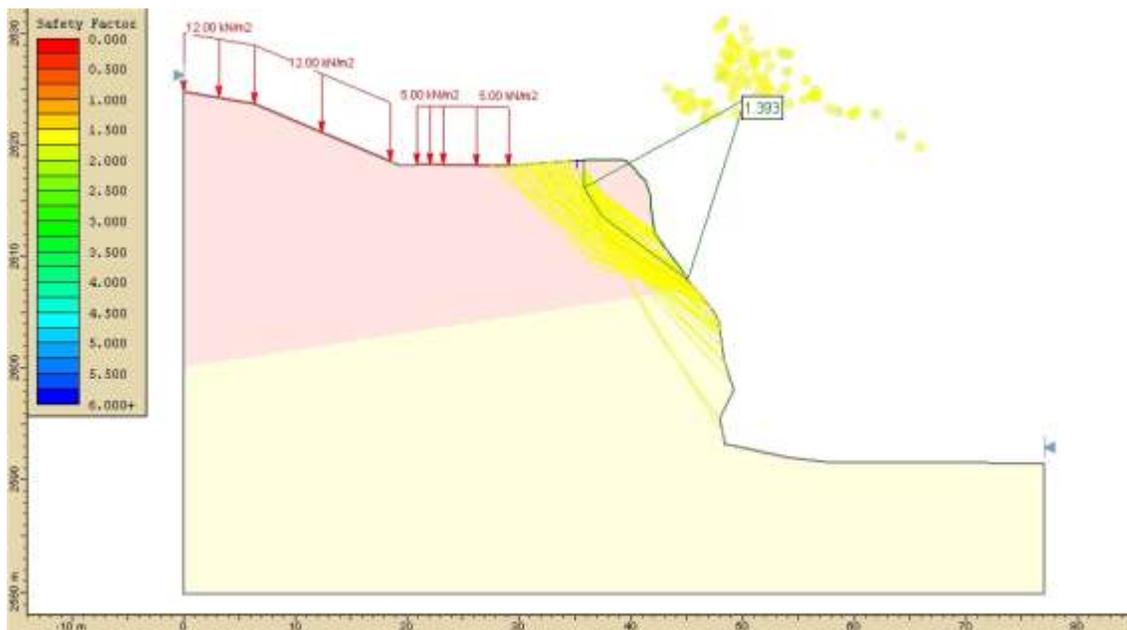


Ilustración 6 Resultado análisis Caso 6

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

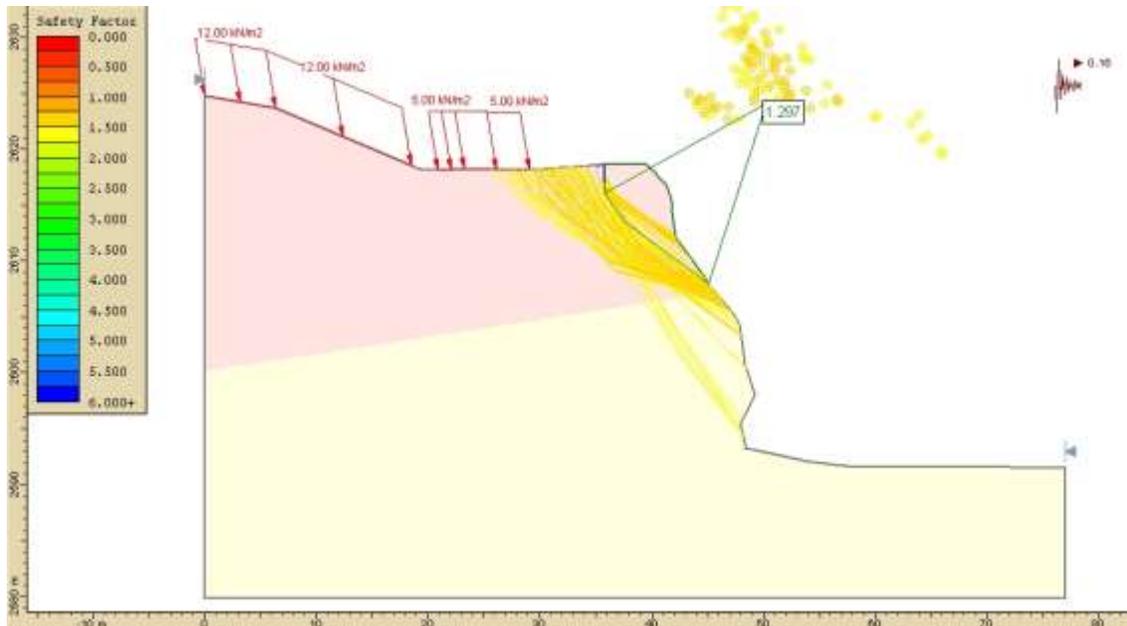


Ilustración 7 Resultado análisis Caso 7

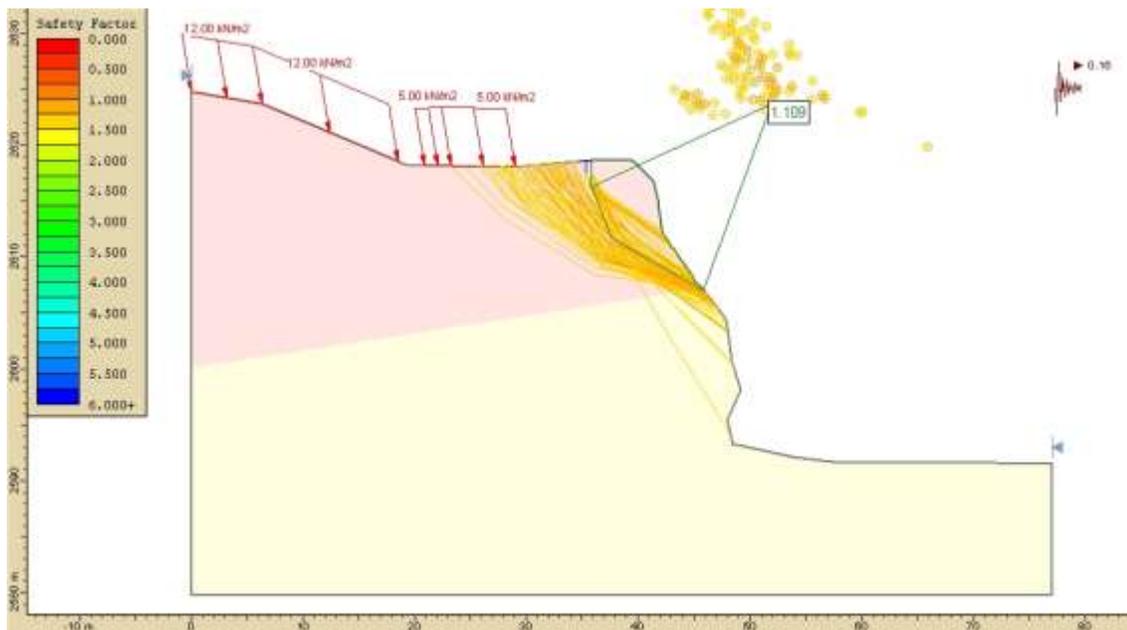


Ilustración 8 Resultado análisis Caso 8

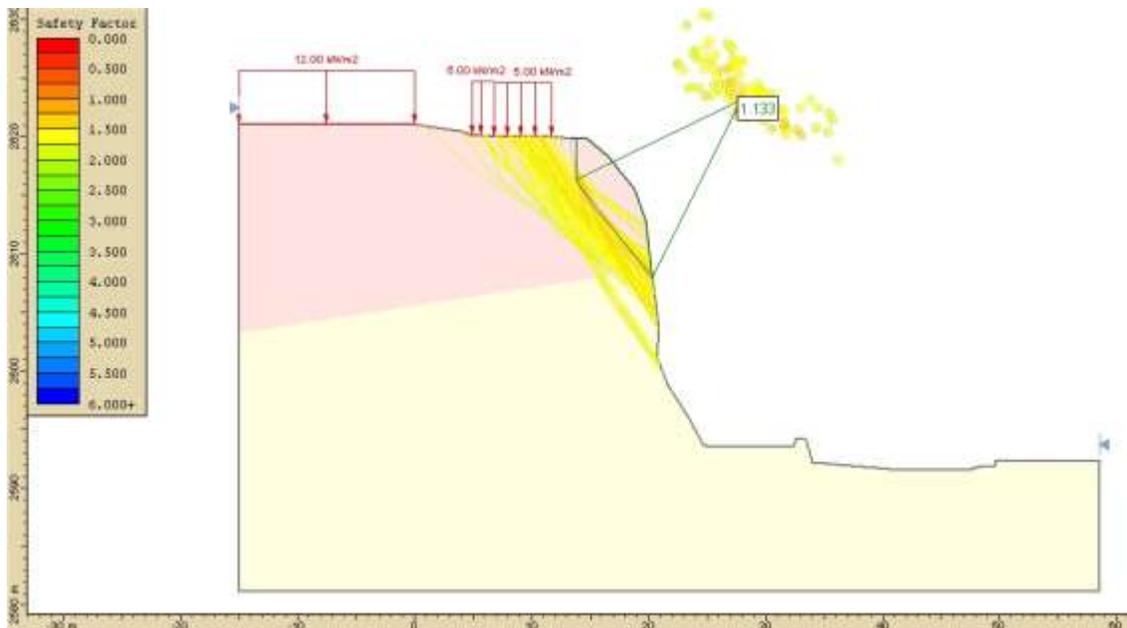


Ilustración 9 Resultado análisis Caso 9

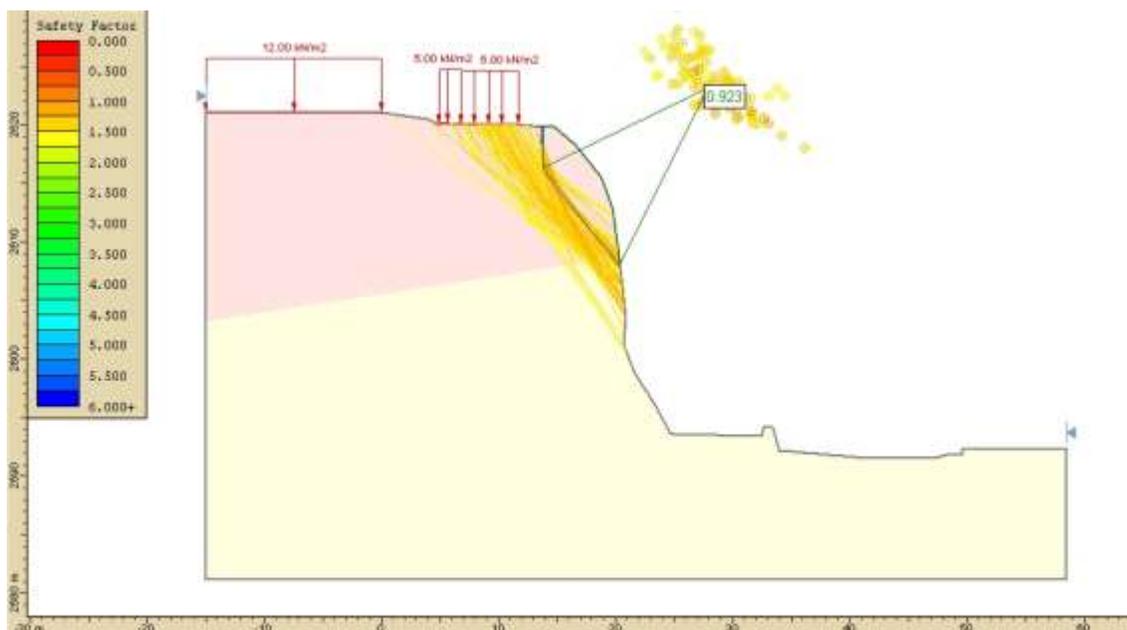


Ilustración 10 Resultado análisis Caso 10

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

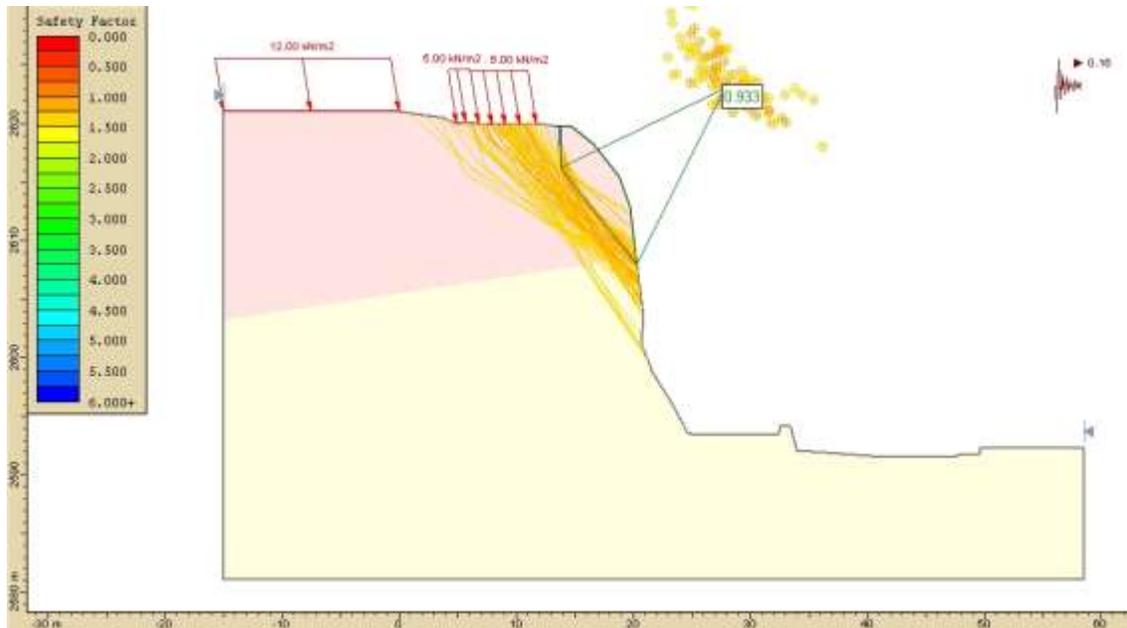


Ilustración 11 Resultado análisis Caso 11

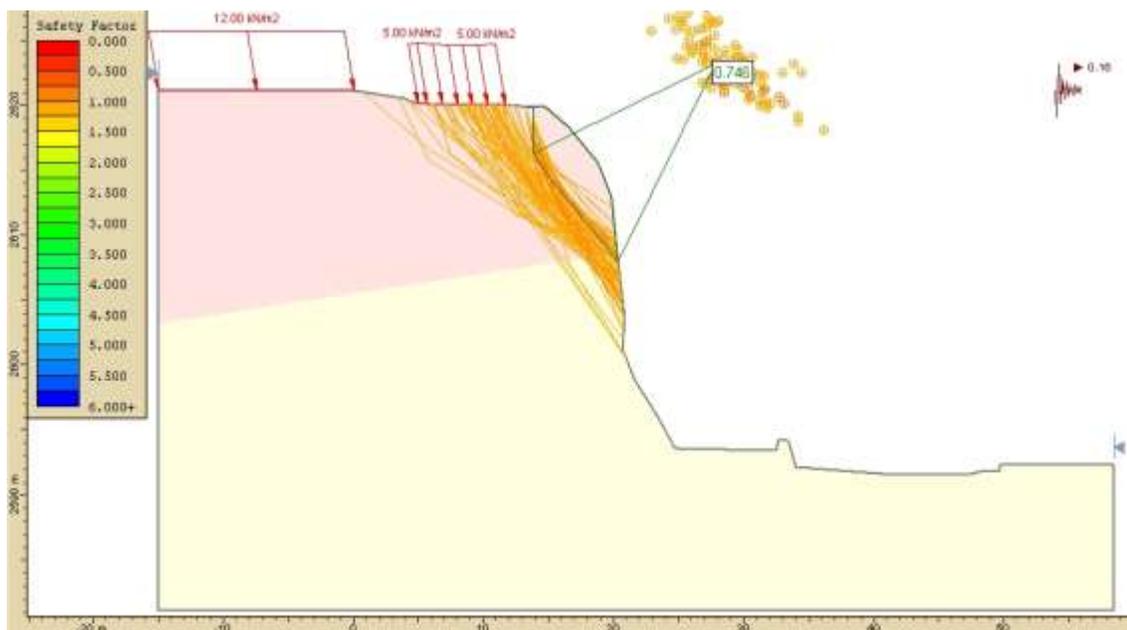


Ilustración 12 Resultado análisis Caso 12

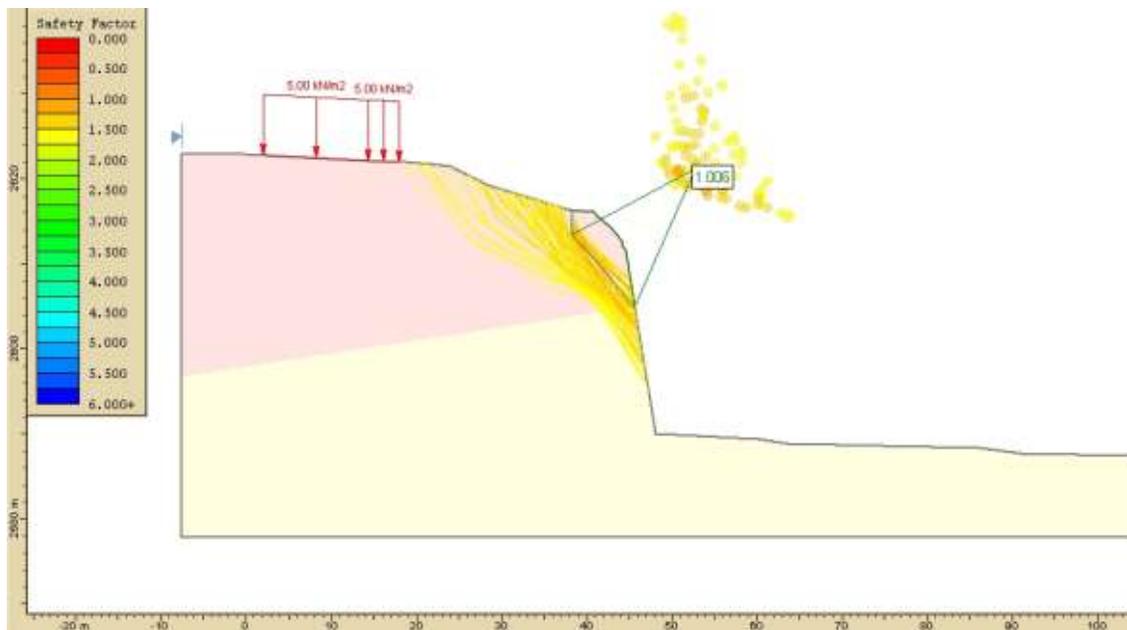


Ilustración 13 Resultado análisis Caso 13

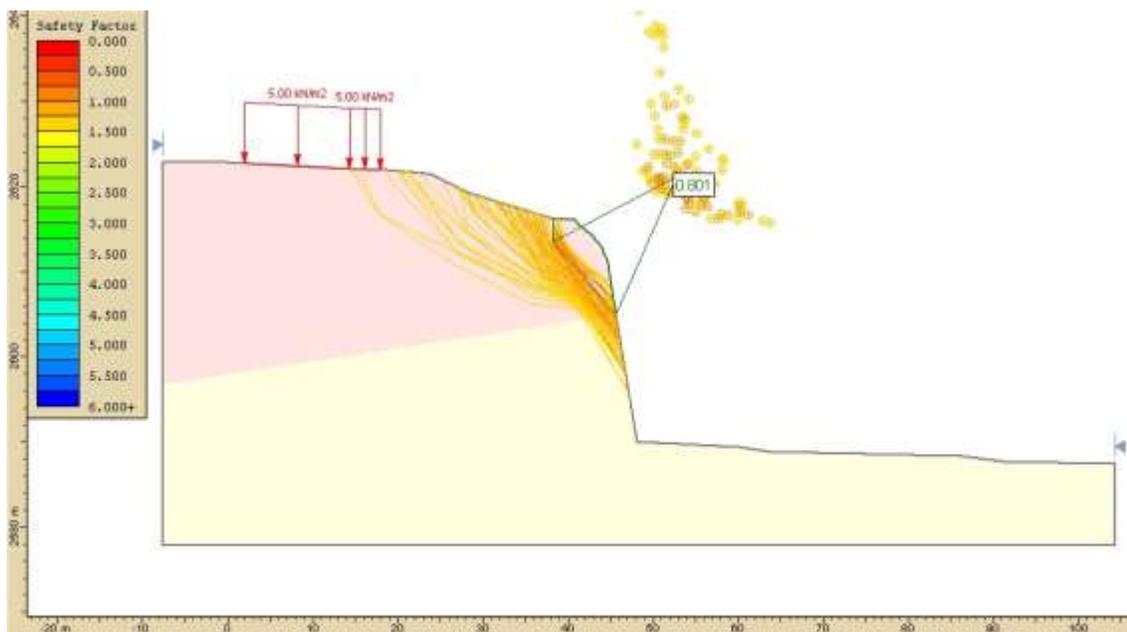


Ilustración 14 Resultado análisis Caso 14

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

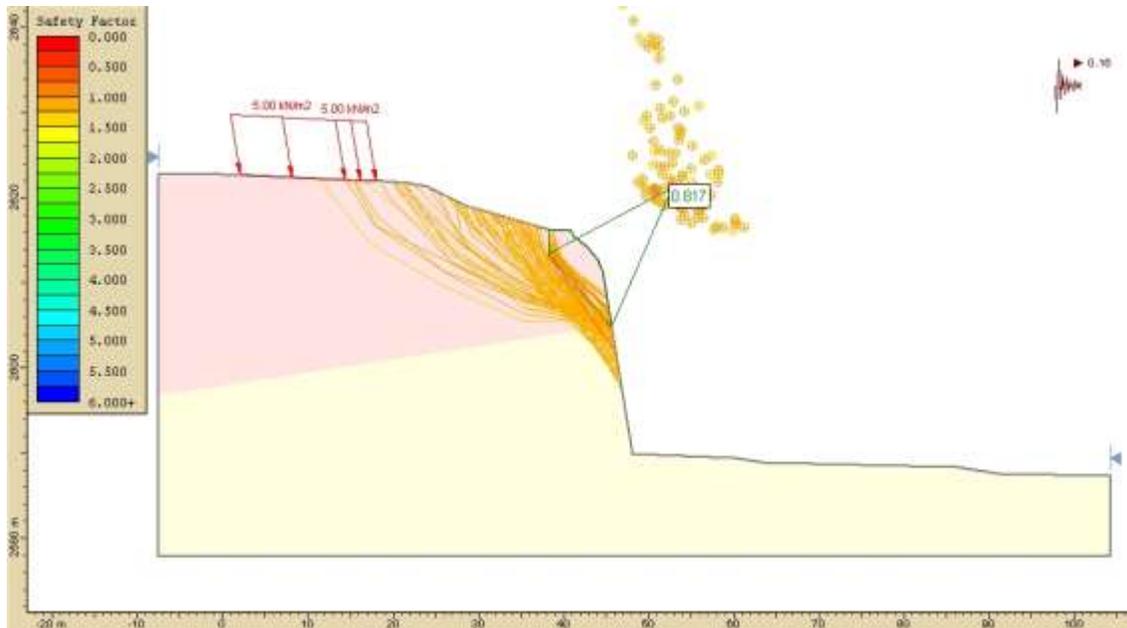


Ilustración 15 Resultado análisis Caso 15

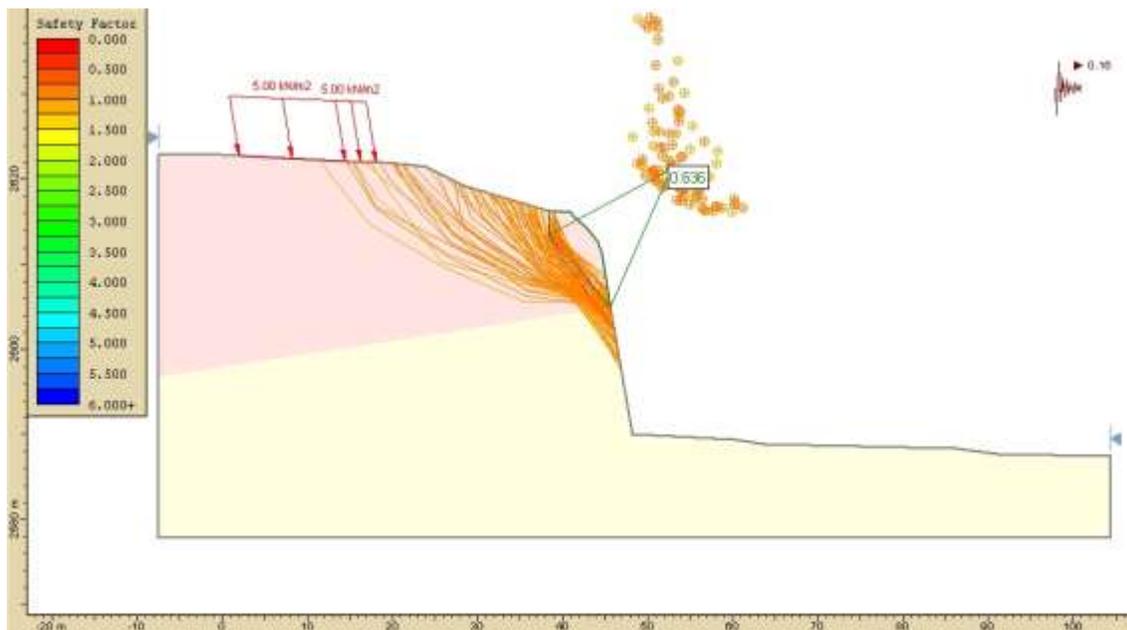


Ilustración 16 Resultado análisis Caso 16

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

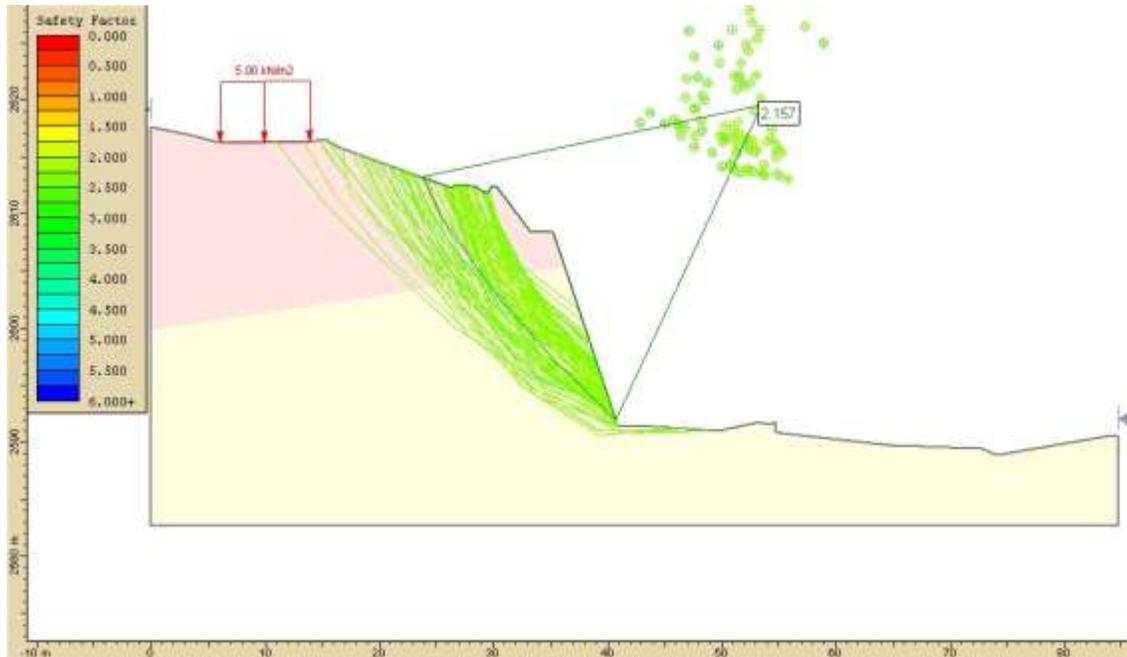


Ilustración 17 Resultado análisis Caso 17

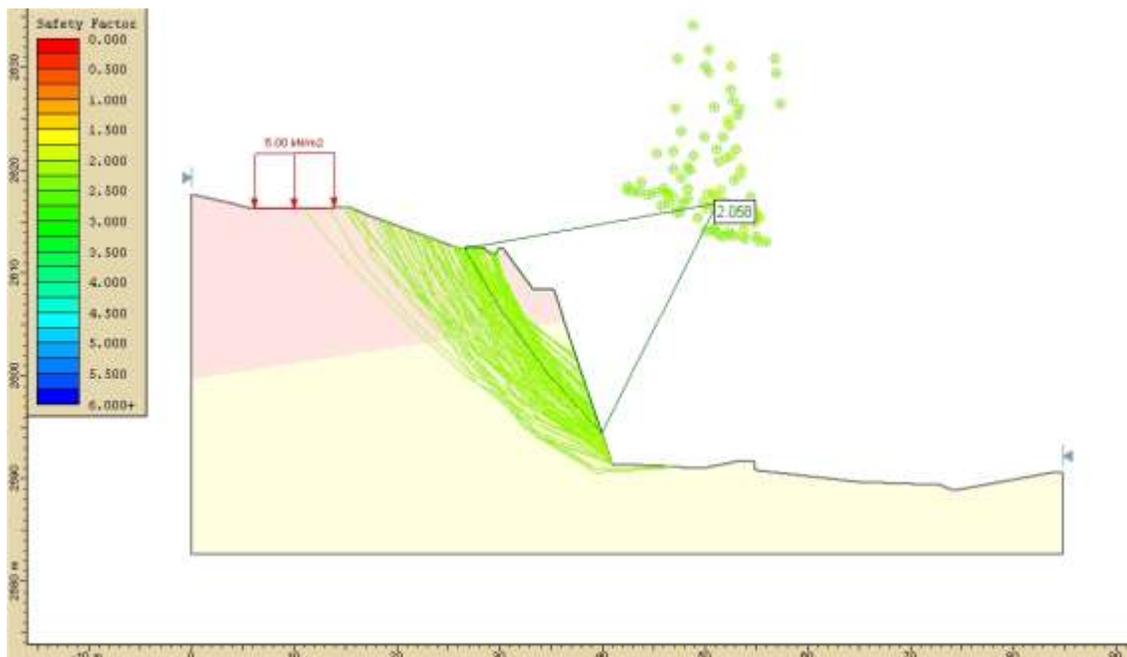


Ilustración 18 Resultado análisis Caso 18

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

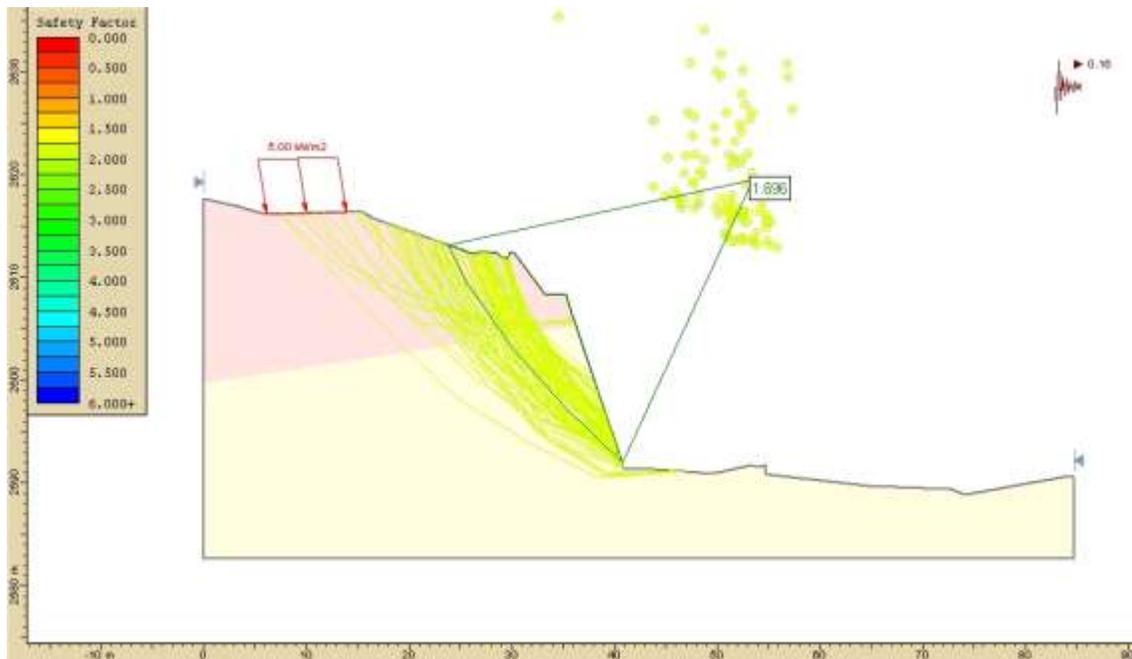


Ilustración 19 Resultado análisis Caso 19

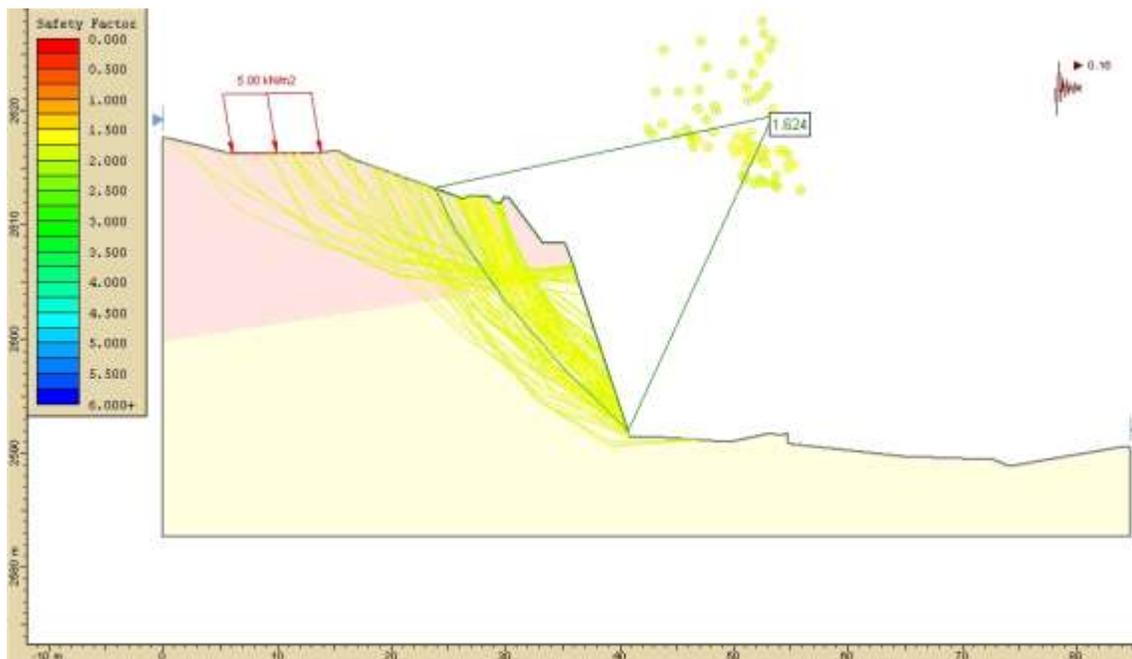


Ilustración 20 Resultado análisis Caso 20

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

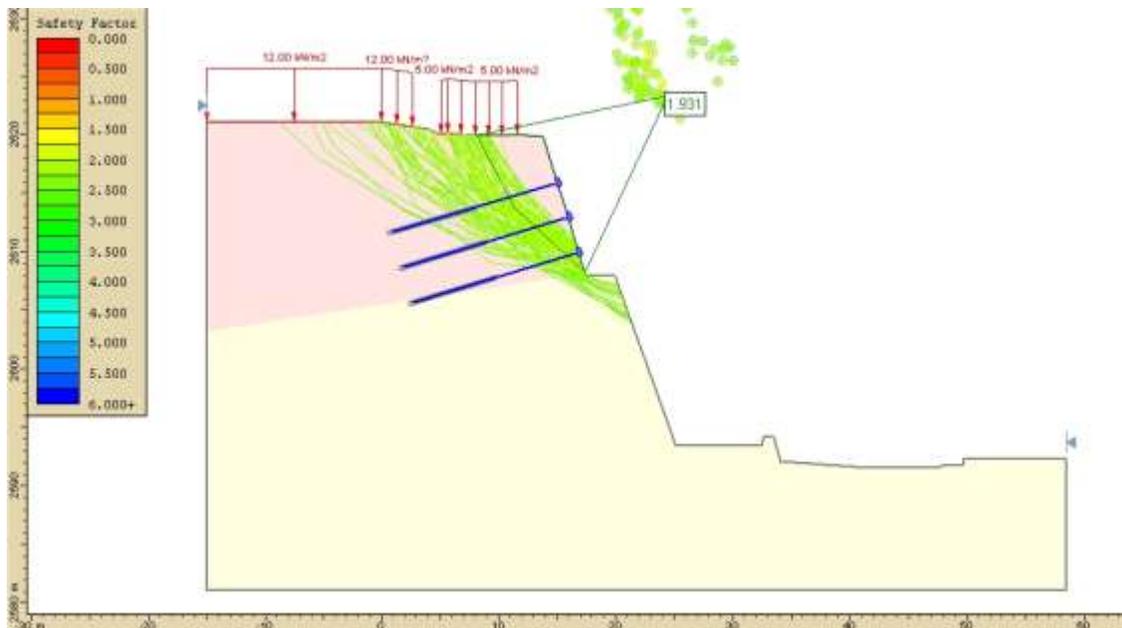


Ilustración 21 Resultado análisis Caso 21

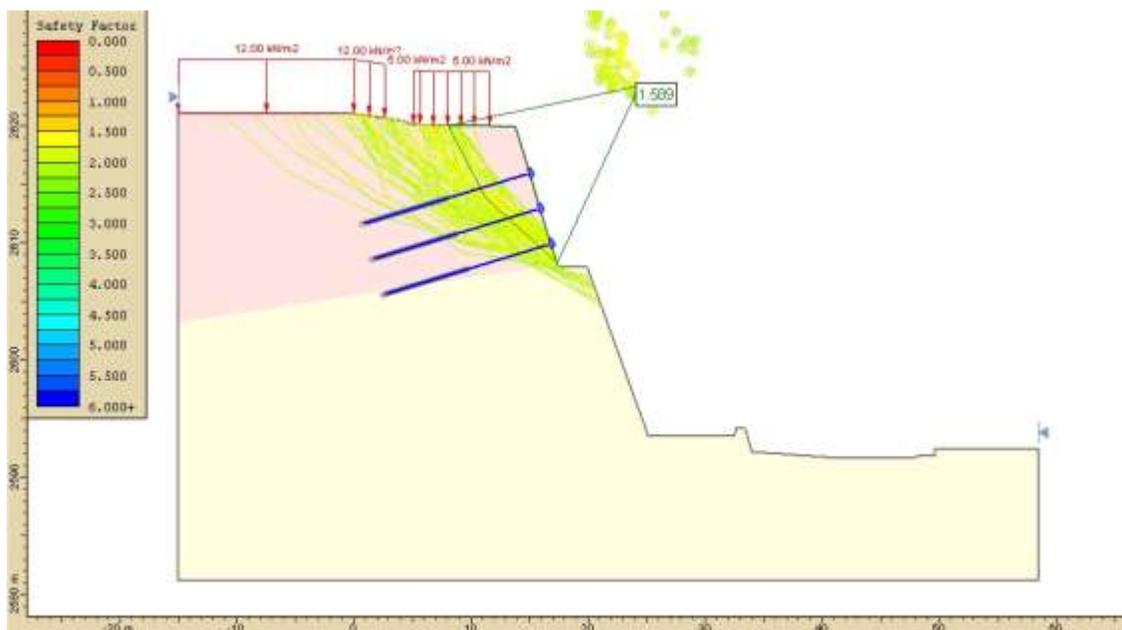


Ilustración 22 Resultado análisis Caso 22

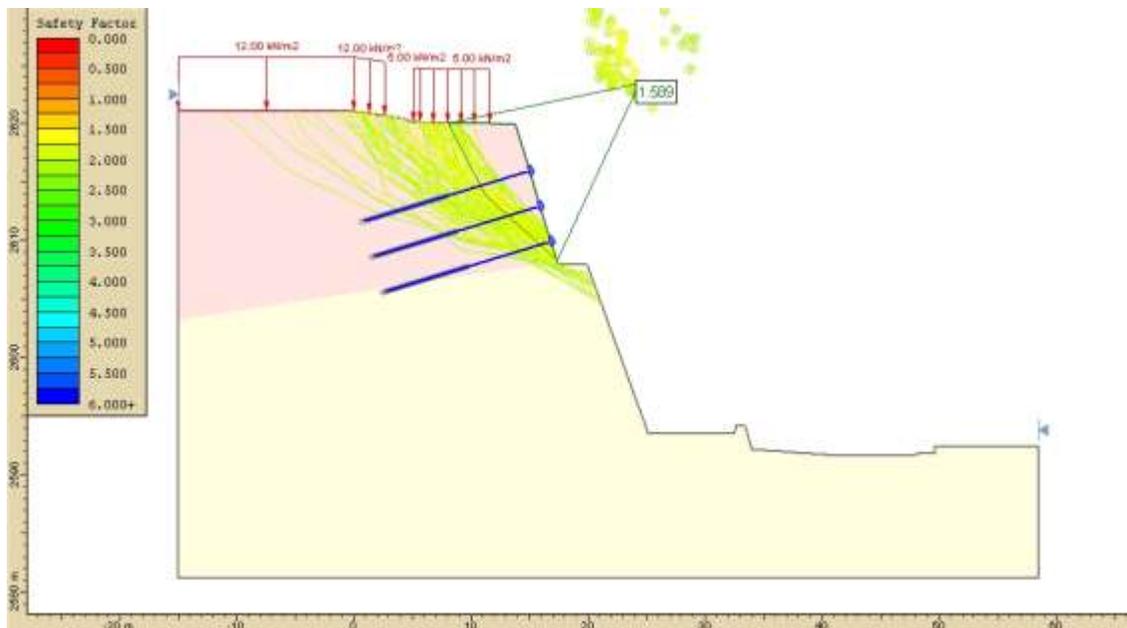


Ilustración 23 Resultado análisis Caso 23

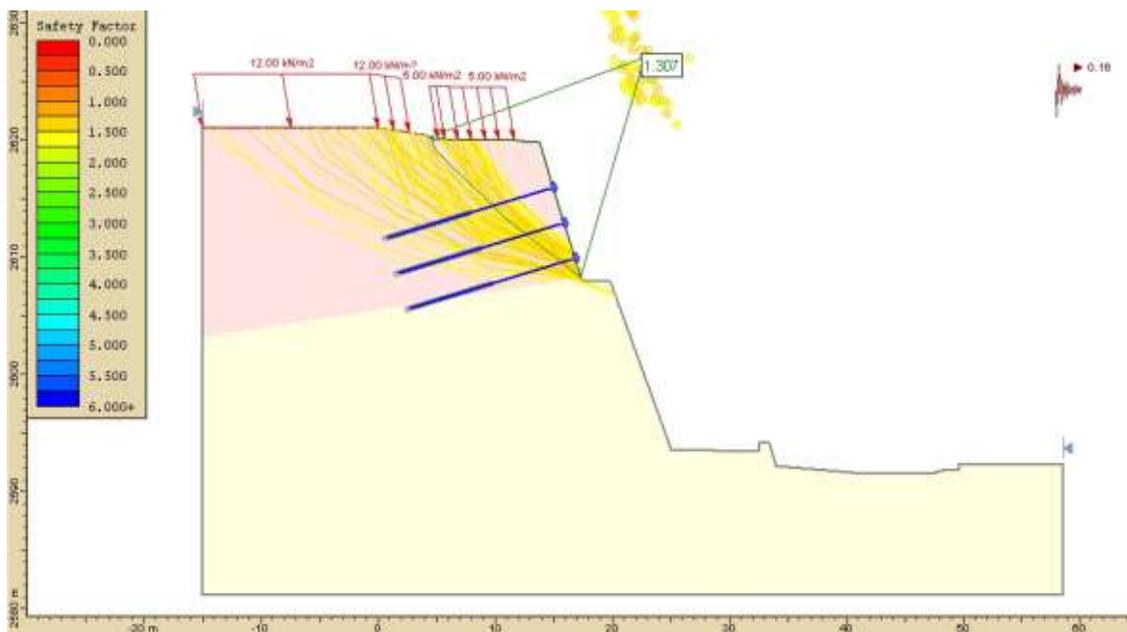


Ilustración 24 Resultado análisis Caso 24

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

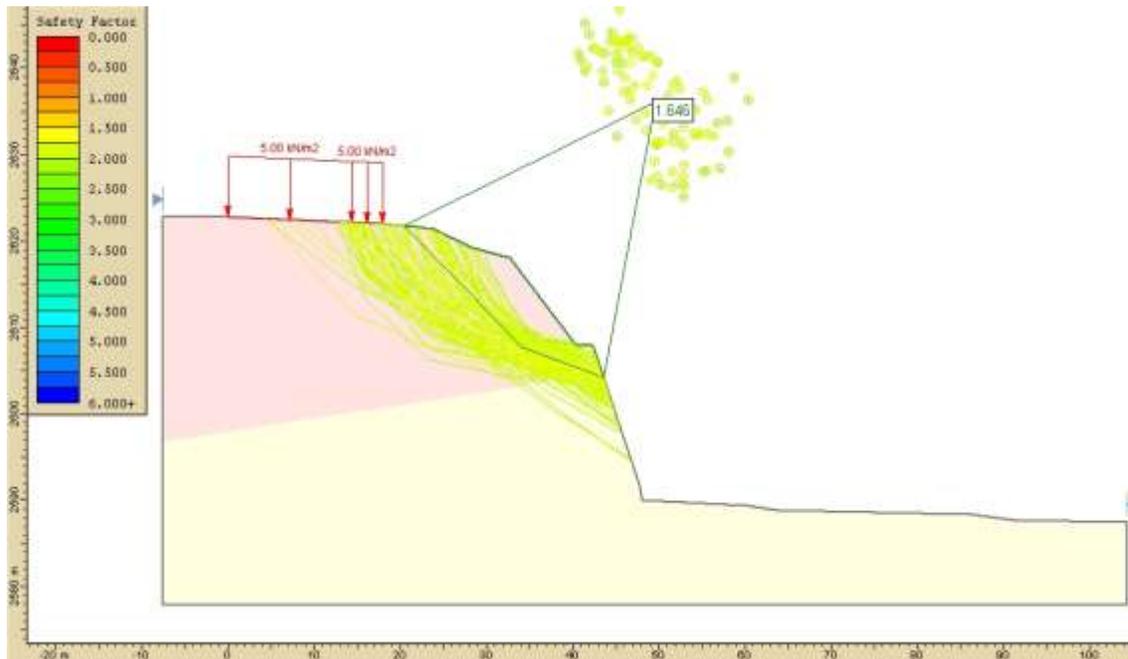


Ilustración 25 Resultado análisis Caso 25

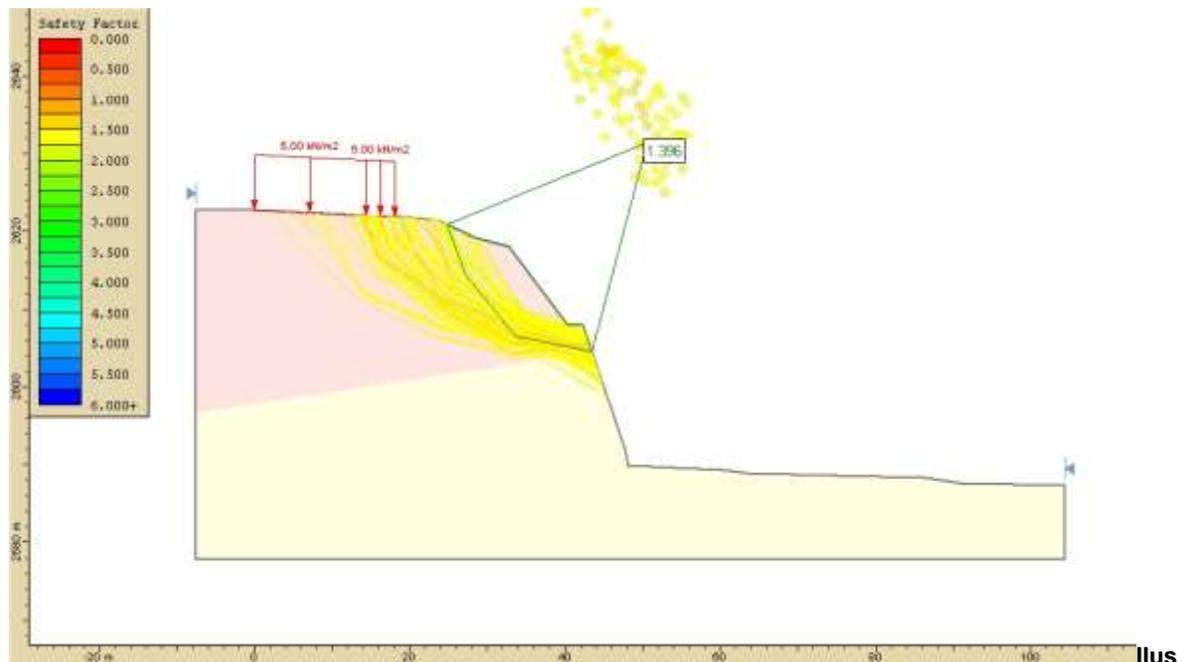


Ilustración 26 Resultado análisis Caso 26

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

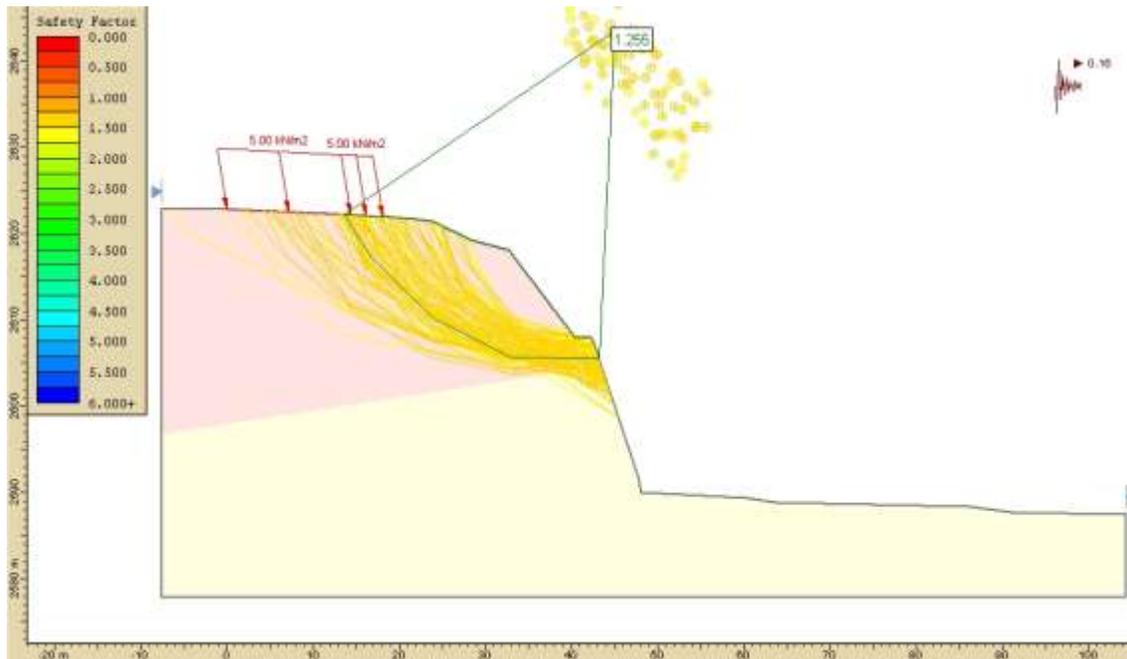


Ilustración 27 Resultado análisis Caso 27

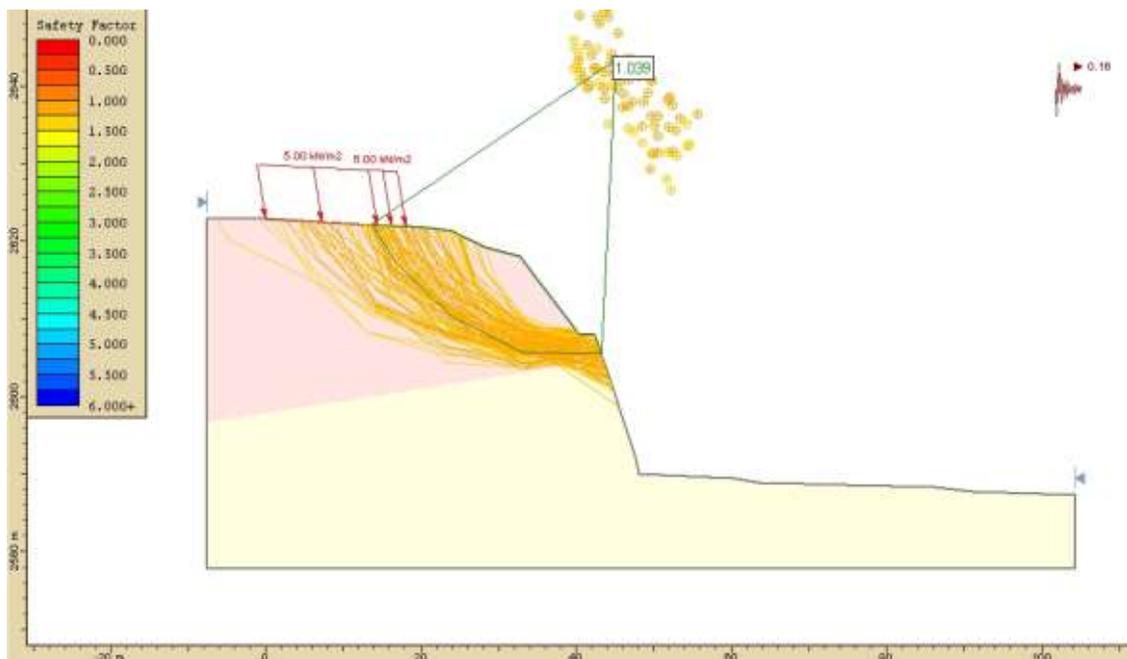


Ilustración 28 Resultado análisis Caso 28

ANEXO E MEMORIAS DE CÁLCULO

Diseño de Anclajes Arcillolita

ANÁLISIS DE PERNADO TALUD SUPERIOR							
Cpico	50 kN/m ²	Da	0.1 m				
φ pico	28 °	Bb	1 m				
C residual	41 kN/m ²	Lb	1 m				
φ residual	19 °	Eb	0.2 m				
La	15 m	T ultimo Torc	90 KN				
% Bulbo	50 %	γ	19 KN/m ³				
Lb	7.5 m						
Nº cables	3						
ANCLAJE							
	La	Lb	h en la cara	h media en el	τ	PULT	
1	19	9.5	2.32	5.91	79.66	238	
2	16	8	5.86	9.03	100.08	252	
3	15	7.5	8.86	12.25	121.14	285	

VERIFICACIÓN DEL BLOQUE DE REACCIÓN							
CAPACIDAD PORTANTE				Revisión de Presión De Contacto			
AREA	1 m ²	B platina	20 cm	L platina	20 cm		
σ aplicado	270.0 Kn/m ²	fc	280 kg/cm ²				
Nq	14.72	Pultimo	270 KN				
Nc	25.80	φ*0.85*fc*A1	666.4 KN	ok			
Fcs	1.570	Revisión de Presión De Punzonamiento					
Fcd	1	r	0.05 m	d	0.15 m		
Fci	1	b0	140 cm	Ao	2100 cm ²		
Fqs	2.881	Vu	236.9 KN				
Fqi	1		Chequeo espesor				
Q	0	criterio 1	10.82 cm		espesor cumple		
qu	2026.16 kN/m ²	criterio 2	7.34 cm		espesor cumple		
FS	7.50	criterio 3	8.45 cm		espesor cumple		

Diseño de Anclajes Arenisca

ANÁLISIS DE PERNADO TALUD INFERIOR							
C pico	0	kN/m ²	Da	0.1	m		
φ pico	30	°	Bb	1	m		
C residual	0	kN/m ²	Lb	1	m		
φ residual	30	°	Eb	0.2	m		
La	15	m	T ultimo Toro	90	KN		
% Bulbo	50	%	γ	20	KN/m ³		
Nº cables	4						
ANCLAJE							
ANCLAJE	INCLINACIÓN	La	LB	h en la cara	h media en el bulbo	τ kN/m ²	p kN
1	5	20	10	5	6.31	72.83	229
2	5	16	8	10	11.05	127.55	321

CARACTERÍSTICAS DE LA PANTALLA ARCILLOLITA.

Para la contención del talud arriba mencionado se plantea una pantalla en concreto reforzado, con anclajes activos de 30 T de capacidad separados longitudinalmente cada 3.00 m, y con juntas de contracción espaciadas no mas de 11.00 m.

TEORIA DE CÁLCULO.

Los cálculos y diseños estructurales se hacen empleando el método de “La Resistencia”, y siguiendo las recomendaciones de la Norma NSR-98.

MATERIALES.

Para los datos de reacción:

- Concreto de una resistencia $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ (4000 psi.)
- Acero de refuerzo de $Fy = 4200 \text{ kg / cm}^2$ (60000 psi.)

Para el revestimiento en concreto lanzado:

- Concreto de una resistencia $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ (3000 psi.)
- Acero de refuerzo de $Fy = 4200 \text{ kg / cm}^2$ (60000 psi.)

DISEÑO ESTRUCTURAL.

Platina de distribución.

Carga aplicada en un anclaje: 30.00 ton.

Carga mayorada: $30.00 \times 1.80 = 54.00 \text{ ton.}$

Resistencia al aplastamiento para un concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$:

$$0.70 \times 0.85 \times 280 = 166.60 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\text{Área requerida: } 54000 / 166.60 = 324.13 \text{ cm}^2.$$

Dimensiones mínimas:

- Para platina cuadrada: 18 cm. x 18 cm.
- Para platina circular: $D = 21 \text{ cm.}$

Cálculo del espesor de la platina empleando acero tipo A-36 ($Fy = 2520 \text{ kg / cm}^2$), y para un diámetro de la platina de 25 cm.:

$$\text{Presión de contacto: } (30000) / (3.1416 \times 25^2 / 4) = 61.12 \text{ kg / cm}^2.$$

$$\text{Espesor: } t = ((3 \times 1.8 \times 61.12 \times 5^2) / (2520))^{1/2} = 1.81 \text{ cm.}$$

Se recomienda una platina de: $D = 25 \text{ cm.} - t = 3 / 4''$ – en acero tipo A – 36

Dado de anclaje.

Con base en las recomendaciones del Estudio de Suelos las dimensiones en planta del dado son de 1.00 m. x 1.00 m.

$$\text{Carga aplicada al terreno: } (3 \times 10.00) / (1.00 \times 1.00) = 30.00 \text{ t / m}^2.$$

Chequeo del punzonamiento para:

- $f'c. = 280 \text{ kg / cm}^2$. ; $t = 35 \text{ cm}$. ; $d = 27 \text{ cm}$. ; $Bo. = 3.1416 \times 52 = 163.36 \text{ cm}$.
- $Vu = (54000) / (163.36 \times 27) = 12.24 \text{ kg / cm}^2$. $< \emptyset Vc. (14.99 \text{ kg / cm}^2)$

Flexión:

- $Mu. = 30.00 \times 1.8 \times 0.40^2 / 2 = 4.32 \text{ t.m / m}$.
- $K = (432) / (100 \times 27^2) = 0.0059$; $p = 0.0016$; $As. = 4.29 \text{ cm}^2 / \text{m}$.
- $As \text{ min.} = 0.0018 \times 100 \times 35 = 6.30 \text{ cm}^2 / \text{m}$. $\emptyset 1 / 2'' \text{ c. / .20 m. en c. / s.}$

Se recomienda dados de: $1.00 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}$ - en concreto de $f'c. = 280 \text{ kg / cm}^2$.

Armados con $\emptyset 1 / 2'' \text{ c. / .20 m.}$, en ambos sentidos y en las dos caras.

VARILLAS DE TRANSFERENCIA ENTRE DADO Y PLACA EN CONCRETO LANZADO.

Resistencia de diseño al corte para una varilla de $\emptyset 1 / 2''$:

- $0.75 \times 1.29 \times 0.5 \times 5600 = 2709 \text{ kg}$.
- Como son 20 varillas (cinco por cada cara) : $2709 \times 20 = 54180 \text{ kg} \sim 54 \text{ ton}$.

PLACA EN CONCRETO LANZADO.

Dimensiones: $100 \text{ cm.} \times 15 \text{ cm.}$

Materiales:

- Concreto de $f'c. = 210 \text{ kg / cm}^2$.
- Acero de refuerzo de $Fy. = 4200 \text{ kg / cm}^2$.

Con el propósito de controlar la fisuración el área de refuerzo mínima de retracción y temperatura para una separación entre juntas de contracción no mayor de 11.00 m. :

- En ambas caras: $As \text{ min.} = 0.0037 \times 100 \times 15 = 5.55 \text{ cm}^2 / \text{m}$.
- En cada car : $As \text{ min.} = 5.55 / 2 = 2.78 \text{ cm}^2 / \text{m}$.

Se arma con malla electrosoldada: $\emptyset 7.5 \text{ mm}$. Sep. 150 mm . en c./s. y en c./c.

MURO EN CONCRETO LANZADO DE 7.5 CM. DE ESPESOR (ARENISCA).

Cálculo del refuerzo para una resistencia al corte de 150 ton / m² :

Materiales:

- Concreto de una resistencia $f'c. = 210 \text{ kg / cm}^2$.
- Acero de refuerzo de $Fy. = 4200 \text{ kg / cm}^2$.

Resistencia al corte suministrada por un concreto de $f'c. = 210 \text{ kg / cm}^2$:

- $\emptyset Vc. = 6.50 \text{ kg / cm}^2$. ($0.85 \times 21^{1/2} / 6 = 0.65 \text{ Mpa.}$)

Resistencia al corte suministrada por una malla electrosoldada de $\emptyset 8.5 \text{ mm}$ - con separación de 150 mm. en cada sentido:

- $Vs. = (0.85 \times 3.78 \times 4200) / (15 \times 100) = 9.00 \text{ kg / cm}^2$.
- $\emptyset Vc. + Vs. = 6.50 + 9.00 = 15.50 \text{ kg / cm}^2 > 15 \text{ kg / cm}^2$.

Por consiguiente se arma con malla electrosoldada de $\emptyset 8.5 \text{ mm}$ – con separación de 150 mm en ambos sentidos.

ANEXO F ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Aspectos generales

El contratista deberá definir la ubicación exacta de las obras, en el terreno asignando para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de éstas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar éstos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el contratista correrán enteramente por su cuenta.

Unidad de medida

La unidad de medida será el metro cuadrado aproximado a la décima de metro

Pago

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

M2

SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO DE FRENTE DE OBRA

Impactos a manejar

- Contaminación del agua
- Afectación de comunidades vegetales
- Efectos sobre la salud humana

Ubicación

En todos los frentes de obra que se tengan abiertos en el proyecto.

Descripción

1. Señalización

El contratista deberá instalar señales preventivas, reglamentarias e informativas en los sitios y escenarios de riesgo para la seguridad del personal participante en los trabajos y la calidad del medio ambiente. Las vías de acceso a los frentes de obra y campamento deben ser señalizadas apropiadamente. El Contratista deberá inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) permanentemente

2. Aislamiento sectores cercanos a núcleos poblados

Especial aislamiento se deberá tener en los sectores cercanos a núcleos poblados. Tiene por objeto disminuir la accesibilidad de personas y niños ajenos a la obra. Para tal fin, el Contratista Constructor deberá demarcar la zona de obras con colombinas o postes de madera hincadas, las cuales soportarán malla en polipropileno clavada en las colombinas o listones de madera. El Contratista no deberá afectar áreas por fuera de la zona de los trabajos. Este cerramiento se debe mantener en buenas condiciones en todo momento. El contratista deberá reemplazar o restituir listones o postes rotos, sin pintura, malla robada, rota y/o deteriorada, de tal forma que siempre se mantenga el aislamiento en perfectas condiciones. En donde se requiera dejar pasos peatonales, estos deben ser amplios, señalizados, garantizar una superficie transitable (no sobre lodo, en bordes de excavación, etc.) e iluminados en horas nocturnas, si lo ordena el Interventor.

PAGO

No tiene ítem de pago por separado, toda vez que estos costos hacen parte de los costos de administración del contrato

DEMOLICION Y REMOCION

DESCRIPCION

Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

El retiro del concreto lanzado no se considera demolición y se encuentra incluido en el ítem de excavación en roca

Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de estructuras existentes
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas
- Remoción de especies vegetales

- Remoción de cercas de alambre
- Remoción de obstáculos
- Remoción de servicios existentes

MATERIALES

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

EQUIPO

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Interventor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Constructor la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá llevar un registro detallado de su clase, proveedor, existencias y consumo, así como de los demás accesorios requeridos; y se confiará a personas experimentadas su uso, manejo y almacenamiento, de manera que se sujeten a las leyes y reglamentos de las entidades que los controlan.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

Demolición total o parcial de estructuras existentes

Demolición de edificaciones

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombros o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Si la edificación tiene conexiones de acueducto o alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidas y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Interventor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos aplicables del Artículo 220, "Terraplenes", de las presentes especificaciones.

Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Interventor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo de la superficie subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con

terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que el pliego de condiciones o los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

Demolición de pavimentos, andenes de concreto y bordillos

Los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

Desmontaje y traslado de estructuras metálicas

Comprende la marca, identificación y clasificación de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos previamente elaborados por el Constructor, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del Interventor.

Remoción de especies vegetales

Se refiere al traslado de especies vegetales a los lugares señalados por las entidades encargadas de su conservación.

Comprende la marca, identificación y clasificación de las especies por trasladar, según selección realizada por el Interventor; además, la remoción, traslado, preparación de la nueva localización y colocación de los especímenes, conforme a lo indicado en los documentos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

Su manejo deberá ser realizado de tal forma que los árboles o arbustos no sufran daño alguno.

Remoción de cercas de alambre

El Constructor deberá remover y trasladar y reinstalar las cercas de alambre en los nuevos emplazamientos, cuando ello esté considerado en los documentos del proyecto o lo señale el Interventor. El traslado deberá realizarse evitando maltratos innecesarios a las partes que sean manipuladas o transportadas. Si la reinstalación no está prevista, los elementos removidos se ubicarán en los sitios que defina el Interventor.

Remoción de obstáculos

Según se muestre en los planos o en las especificaciones particulares, el Constructor deberá eliminar, retirar o recolocar obstáculos individuales tales como postes de kilometraje, señales, monumentos y otros. Cuando ellos no deban removerse, el Constructor deberá tener especial cuidado, a efecto de protegerlos contra cualquier daño y proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los documentos citados o sean autorizadas por el Interventor.

Remoción de servicios existentes

El Constructor deberá retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, las conducciones de servicios públicos o privados existentes según se contemple en los planos del proyecto o las especificaciones particulares.

Ningún retiro, cambio o restauración deberá efectuarse sin la autorización escrita de la entidad afectada y deberán seguirse las indicaciones de ésta con especial cuidado y tomando todas las precauciones necesarias para que el servicio no se interrumpa o, si ello es inevitable, reduciendo la interrupción al mínimo de tiempo necesario para realizar el trabajo, a efecto de causar las menores molestias a los usuarios.

Cuando el trabajo consista en protección, el Constructor deberá proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los planos o las especificaciones particulares o que sean autorizadas por el Interventor.

Disposición de los materiales

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

MEDIDA

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

- a. Por metro cúbico (m³), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.
- b. Por metro cuadrado (m²), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y otros. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.

PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para

relleno de las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ITEM DE PAGO

Demolición de estructuras Metro cúbico (m3)

Demolición de pavimentos, pisos, andenes y bordillos de concreto Metro cuadrado (m2)

CORTE EN ARCILLOLITA O EN SUELOS

Aspectos generales

Este ítem refiere al corte de los materiales de la parte alta del talud correspondiente a la arcillolita, esta debe ser la primera actividad de corte a ejecutar

Para la realización del corte se usara maquinaria de potencia suficiente para excavar suelos y roca meteorizados

Los cortes se construirán de perfecto acuerdo con los planos suministrados, Cualquier alteración de los mismos que signifique un aumento de trabajo no ordenado por escrito, no será reconocido. El trabajo que no esté de acuerdo a los planos u órdenes escritas no será incluido. En los trabajos que se liquiden por cubicación, el Contratista deberá limitar su trabajo dentro de los perfiles que forman parte del plano.

En los casos en que el talud fijado resultara insuficiente y amenazara deslizamientos, o éstos se hubieran ya producido, se deberá dar aviso a la Interventoría, quien dispondrá lo que corresponda.

Si el deslizamiento hubiera sido provocado expresamente o se debiera a una ejecución del trabajo, se exigirá que el volumen correspondiente sea extraído del corte, sin que sea reconocido ese trabajo ni se compute el movimiento de tierra correspondiente al exceso debido al deslizamiento, y a la rectificación del talud, ni las obras complementarias requeridas

El contratista deberá disponer del mecanismo adecuado para realizar el cargue del material proveniente de la excavación sin afectar o inestabilizar las zonas inferiores del talud.

El contratista previo al inicio del proceso de corte debe realizar actas de vecindades.

Maquinaria y equipos

Para la ejecución de los cortes se debe disponer de:

Retroexcavadora de Orugas, Cargador, Herramienta menor.

Unidad de medida

La unidad de medida para las excavaciones en Arcillolita o para los cortes Arcillolita o en suelos será el metro cúbico (m3), medido en su posición original.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para excavaciones en arcillolita o para los cortes en Arcillolita o en suelo, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad.

CORTE EN ARENISCA

Aspectos generales

Este refiere a la excavación en el talud de la parte baja del talud, para dar inicio a este ítem el contratista debe haber efectuado en su totalidad los cortes de la parte superior del talud en la zona de arcillolita y haber construido la pantalla anclada en la arcillolita.

Para la realización del corte se usará maquinaria adecuada como retroexcavadora y martillo neumático o explosivos si es el caso, se debe garantizar la seguridad de la maquinaria disponiendo de un buldózer ubicado en la parte alta al cual se sujete la retroexcavadora para evitar accidentes.

Dentro de este ítem se incluye el retiro manual de bloques sueltos; Previa a la construcción de los obras de recubrimiento, se debe adelantar los trabajos de limpieza y retiro de los bloques de roca sobresalientes en el talud, que se encuentran sueltos y presentan inestabilidad de caer en cualquier instante, induciendo una caída controlada, la cual consistiría básicamente en el desmonte manual de los bloques, por medio de operarios debidamente asegurados con sogas, manilas y arneses para adelantar la actividad y con tosas las medidas de protección requeridas.

Eventualmente aparecerán varillas de los pernos existentes la cuáles deben ser retiradas o cortadas si sobresalen de la superficie final del talud.

El contratista previo al inicio del proceso de corte debe realizar actas de vecindades.

Uso de explosivos

El Contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por Parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o Almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablonos, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

No obstante, la aprobación que da la Interventoría a las diferentes actividades que desarrolle el Contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el Contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas, propiedades vecinas o estructuras existentes.

Previo al inicio de las actividades con los explosivos se realizará un inventario de la obras y propiedades en la zona de influencia la cual será definida con la Interventoría y la DPAE, con la finalidad de establecer posibles daños producto de las voladuras.

Maquinaria y equipos

Para la ejecución de los cortes se debe disponer de:

Retroexcavadora de Orugas

Martillo neumático

Buldozer para sostener la retro excavadora y evitar su caída por el talud

Cargador

Herramienta menor.

Unidad de medida

La unidad de medida para las excavaciones en roca o para los cortes en roca será el metro cúbico (m³), medido en su posición original.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para excavaciones en roca o para los cortes en roca, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos (excavación en roca). Igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad.

RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES “transporte”

ALCANCE

Esta especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras. Adicionalmente el Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994.

GENERALIDADES

Antes que el Contratista inicie los trabajos de desmonte, limpieza, descapote y/o cualquier excavación, deberá someter para aprobación de la Interventoría, detalles completos de los sitios de disposición de los materiales sobrantes, delimitando las áreas, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de compactación de los materiales en el botadero y cualquier otra información adicional que la Interventoría considere necesaria. adicionalmente se debe presentar la licencia de operación de los botaderos

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando a juicio de la Interventoría el material excavado es aceptable para ser utilizado en rellenos, se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; no se deberán obstruir andenes, calzadas y cunetas. La Interventoría podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes; no se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja, menor del 60% de la profundidad de excavación. Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación de la Interventoría.

Cuando el aprovechamiento del material excavado no es inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior fuera del área de trabajo, previa aprobación de la Interventoría. Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio de relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará hasta los sitios de botadero escogidos por él mismo y aprobados por la Interventoría, todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo.

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero escogidas por él mismo. Si lo considera necesario, la Interventoría podrá solicitar al Contratista copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El Contratista preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma adecuada para obtener estabilidad.

Si la Interventoría considera inadecuada la colocación, podrá ordenar al Contratista cambiar la disposición de los desechos, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista escogerá sitios para botadero que no perjudiquen intereses urbanos, tanto de la ciudad, como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieran, deberán incluirse en el precio unitario correspondiente a “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”.

El Contratista deberá retirar de la obra, a su costa, a los sitios de botadero aprobados por la interventoría todo el material de su propiedad sobrante y/o rechazado por deficiente calidad por la Interventoría. Los sitios de botadero deberán ser aprobados por la Interventoría y por ningún motivo podrán ser cauces de ríos o canales, ni lagos, ni humedales, ni ningún otro sitio que afecte el ecosistema.

Medida y Pago

La medida para el pago del presente ítem será el metro cuadrado (M2), medido en la superficie del terreno, con aproximación a un decimal. El contratista deberá incluir todos los costos directos e indirectos dentro de su propuesta económica.

ANCLAJES

Requerimientos de construcción

Se debe remitir a la interventoría y a la coordinación de la DPAE la siguiente información, con la anticipación suficiente para su revisión:

- Experiencia del operario de perforación de anclajes, en trabajos similares de instalación de anclajes postensionados.
- Secuencia y cronograma de construcción.
- Método de perforación y equipo.
- Elementos propuestos y especificaciones técnicas de los elementos de anclaje a utilizar para la construcción de lo indicado en los diseños.
- Diseño de la mezcla propuesta para los bulbos de anclaje.
- actas de vecindades.

Anclajes

La resistencia última de trabajo de los anclajes debe superar los siguientes valores

PANTALLA DE ARCILLOLITA

- Fila superior (3Torones de ½"): 189KN
- Fila intermedia (3Torones de ½"): 189KN
- Fila inferior (3Torones de ½"): 189KN

PROTECCIÓN ARENISCA

- Fila superior (3Torones de ½") 189kN
- Fila inferior (4Torones de ½") 252kN

Manejo y almacenamiento

Se deben proteger los cables de tensionamiento de agua sucia, lodosa y otras sustancias peligrosas que puedan provocar daño y corrosión. No se debe utilizar anclajes que muestren señales de abrasión o cortes.

Instalación

Se deben instalar los anclajes en los sitios y a las profundidades mostradas en los planos o dirigidas por la interventoría. El diámetro de perforación debe ser 0.10m y las longitudes que debe alcanzar cada nivel de anclajes son las siguientes:

PANTALLA DE ARCILLOLITA

Fila	Long. total anclaje (m)	Long. bulbo de anclaje (m)	Long. libre o de tendón (m)
Superior	19	9.5	9.5
Intermedia	16	8	8
Inferior	15	7.5	7.5

ARENISCA

Fila	Long. total del anclaje (m)	Long. del bulbo de anclaje (m)	Long. libre o de tendón (m)
Superior	20	10	10
Inferior	16	8	8

La diferencia entre la longitud total del anclaje y la suma de la longitud del bulbo y de la longitud libre, corresponde a una prolongación del bulbo, sin refuerzo de los cables y localizada al final de la perforación, que servirá para desarrollar agrietamientos durante la prueba de carga.

La perforación para los anclajes se debe mantener limpia de los cortes de perforación, filtraciones, detritos por cerramiento de la perforación, antes de que los anclajes sean insertados o que la mezcla para la construcción de los bulbos sea inyectada. Los acoples deben garantizar que se alcance la resistencia última de los anclajes, y no interferir con la inyección de la mezcla para el bulbo.

La construcción del bulbo debe efectuarse en una sola fundida, con la presión suficiente en la profundidad indicada de localización del bulbo. Para el diseño de la mezcla se debe emplear cemento tipo I. La presión de anclaje debe ser aplicada después de 7 días del proceso de inyección.

Tensionamiento

Los torques de aplicación del tensionamiento deben estar calibrados para una carga mínima que garantice el adecuado funcionamiento de estos, previa aplicación de la mezcla en la longitud libre de los anclajes. Las tuercas deben quedar accesibles, de manera que permitan verificaciones del torque aplicado y posibles retensados posteriores.

Se podrán mantener aquellos anclajes que sean capaces de resistir la carga de diseño o que sean capaces de soportar la carga de diseño, después de la inyección de la mezcla en la longitud libre.

Toma de muestras y ensayos.

Los materiales que se vayan a utilizar en los bulbos serán examinados, en el laboratorio, para verificar el diseño, adicionalmente se tomarán muestras en campo para control de calidad de acuerdo con el programa definido por la interventoría

El 5% de la totalidad de los anclajes deben ser llevados a la falla durante la prueba de carga, y el 20% al 1.2 de la carga de diseño con la finalidad de verificar la eficiencia de estos y proponer su ajuste de ser necesario para garantizar la resistencia mínima de diseño. Las pérdidas de tensionamiento por relajación deben ser evaluadas periódicamente por la entidad y de acuerdo con esto se planteará un retensamiento en el momento que sea necesario

Unidad de medida

La unidad de medida será el metro lineal, ajustado al décimo de metro. Debe incluir el suministro de los materiales como mezcla para el bulbo, mezcla para la longitud libre, cables de tensionamiento, roscas, tuercas, cabezas de expansión, etc. Debe incluir adicionalmente todas las actividades necesarias para el control de los anclajes, como pruebas de tensionamiento, mediciones, retensionamientos, reposición de partes defectuosas, etc.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para la construcción del anclaje, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago

Anclajes en roca

ML

PANTALLA ANCLADA

Comprende el suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mezclado, colocación y curado de una pantalla de concreto lanzado de resistencia a la compresión de 21 MPa, de espesor 0.15m, cuya localización se indica en planos. La cimentación de esta pantalla será una viga continua de concreto de sección cuadrada, de lado 0.40m.

La superficie para la colocación del concreto debe estar libre de todo material extraño que pueda evitar la adherencia del concreto, como polvo, fragmentos de roca suelta, y en lo posible sin protuberancias.

En los sectores en que se aprecien filtraciones es necesaria la instalación de subdrenes para la conducción de dichas aguas.

Las juntas de construcción deberán someterse a un tratamiento superficial que elimine la lechada y las partículas sueltas, para lo cual se deben picar, escarificar y lavar muy bien con agua a presión.

Malla de refuerzo

La malla de refuerzo de la pantalla anclada se debe fijar a la roca mediante pernos cortos. Se instalarán procurando acomodarse a la superficie de la roca dejada después de la remoción de bloques o zonas susceptibles de deslizamiento. Así mismo, se debe garantizar que la malla quede aproximadamente a 0.05m de separación del escarpe rocoso, mediante la localización de distanciadores. El calibre del acero que conforma la malla electrosoldada será de 7.5mm y su separación será de 150mm en cada dirección.

Los traslapes no deben ser inferiores a 2 cuadros de malla.

Ensayos

Se deberán ejecutar ensayos con anterioridad a la aplicación de concreto neumático en cualquier parte de la obra y ensayos durante la construcción, en un todo de acuerdo con lo especificado en este Capítulo y con las indicaciones del Interventor. Todos los ensayos previos a la aplicación del concreto neumático deberán llevarse a cabo con agregados elaborados en las plantas de trituración y mezcla que el Contratista usará para obtención de agregados durante la ejecución de la obra, con cemento y aditivos de los tipos y marcas que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra y con los equipos de dosificación de aditivo, suministro de aire comprimido y aplicación de concreto neumático que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra.

Si durante el desarrollo de los trabajos el Contratista cambia las fuentes de materiales, el tipo de cemento y aditivo y las instalaciones, equipo y procedimientos de aplicación de concreto neumático, o si se están obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo, el Contratista deberá hacer todos los cambios de suministro de materiales, de instalación, equipos y procedimientos que le solicite el Interventor y deberá realizar nuevos ensayos, previos a la aplicación de concreto neumático, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, hasta que se demuestre, a satisfacción del Interventor, que el Contratista esta en capacidad de elaborar y aplicar concreto neumático que cumpla con todos los requisitos establecidos en este Capítulo. No habrá medida ni pago por el concreto neumático que el Contratista coloque en el frente o frentes de trabajo donde se estén obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo.

No habrá medida ni pago por concreto neumático que el Contratista aplique en la obra con anterioridad a la ejecución de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático que se especifican, o con anterioridad a la aprobación por escrito del Interventor de los materiales, instalaciones y equipo que el Contratista se proponga emplear durante la ejecución de la obra. Tal aprobación estará sujeta a que los resultados de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático cumplan con lo establecido en estas Especificaciones.

El Contratista no tendrá derecho a extensiones de plazo, ni a compensación de cualquier otra índole por razón de las demoras o extracostos que pueda tener para cumplir con lo establecido en este artículo.

Ensayos previos a la aplicación de Concreto Neumático. Por lo menos con 60 días de anterioridad a la iniciación de la aplicación de concreto neumático sobre cualquier superficie que forme parte permanente de la obra, el Contratista deberá suministrar muestra y ejecutar las prueba so ensayos que se indican a continuación:

Agregados. El Contratista deberá suministrar al Interventor por lo menos 5 muestras de los agregados que esté elaborando y que se proponga emplear en la elaboración de concreto neumático, para que el Interventor verifique el cumplimiento de los requisitos granulométricos establecidos y los requisitos aplicables establecidos. El Interventor determinará los sitios de donde se deberán tomar las muestras y la cantidad requerida.

En caso de que una o más de las muestras no cumplan con los requisitos establecidos el Contratista deberá tomar 5 muestras adicionales, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Si una de estas muestras adicionales no cumple con las Especificaciones, el Contratista deberá cambiar las fuentes de suministro o hacer las modificaciones a las plantas de trituración, dosificación y mezcla que sean necesarias para producir agregados que cumplan con las especificaciones.

Cemento y Aditivos. El Contratista deberá suministrar muestras del cemento y aditivos que se propone emplear para la obra, en las cantidades establecidas por el Interventor, quien hará los ensayos necesarios para verificar que el cemento cumple con los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales de Construcción del IDU y determinar los tiempos de fraguado inicial y final y la resistencia a la compresión a las ocho horas de la mezcla cemento aditivo.

Pruebas de las Mezclas. El Contratista deberá efectuar ensayos de mezclas por lo menos con sesenta días de anterioridad a la aplicación del concreto neumático en cualquier superficie que forme parte permanente de la obra. Las mezclas se deberán preparar con los mismos materiales y el mismo equipo de mezcla y colocación que el Contratista se propone emplear en la obra. No se podrán iniciar los ensayos de aplicación de concreto neumático hasta que el Contratista demuestre a satisfacción del Interventor, que dispone de todos los equipos y accesorios necesarios para la correcta aplicación del concreto neumático, los cuales deberán estar y mantenerse en correcto estado de funcionamiento. El Contratista deberá aplicar concreto neumático para cada una de las mezclas por lo menos sobre dos paneles de madera colocados en posición vertical y dos paneles de madera colocados en posición horizontal. El Interventor establecerá la forma y dimensiones de los paneles de madera.

El concreto neumático aplicado sobre los paneles de madera se deberá someter a curado de acuerdo con las instrucciones del Interventor a quien le serán entregados los paneles de madera. De estos paneles se deberán cortar probetas cúbicas de aproximadamente 7.5 centímetros de lado para ensayos a las edades de 8 horas, 3 días, 7 días y 28 días. El Contratista deberá suministrar un número suficiente de paneles para obtener un mínimo de 10 probetas cúbicas para cada mezcla y para cada una de las edades establecidas anteriormente. El Interventor llevará a cabo ensayos de resistencia a la compresión inconfiada sobre estas probetas cúbicas.

Las mezclas del concreto neumático se deberán diseñar para obtener en los cubos de prueba resistencias a la compresión de 33 kg/cm² a las 8 horas, 124 kg/cm² a las 72 horas y 248 kg/cm² a los 28 días de edad. Este criterio se basa en la resistencia a la compresión de 28 kg/cm² a las 8 horas, de 105 kg/cm² a las 72 horas y de 210 kg/cm² a los 28 días de edad determinados según la ASTM para cilindros estandar teniendo en cuenta que la resistencia a la compresión de cilindro estandar equivale al 85% de la resistencia del cubo. Se deberá tener en cuenta que el criterio de resistencia para las mezclas de concreto neumático ensayadas se basará en que por lo menos un 80% de los ensayos de resistencia a la compresión deberán dar una resistencia igual o superior a la especificada, de acuerdo con el método de resistencia del concreto de la última versión de American Concrete Institute, ACI 614.

No se deberá aplicar en la obra ninguna mezcla de concreto que no cumpla con estas especificaciones y hasta que las resistencias de compresión de la mezcla, según lo determinado sobre las muestras de las mezclas de ensayos, se ajusten a las Especificaciones.

Las proporciones de los ingredientes, adoptadas para las mezclas de ensayo, deberán ser las mismas que se utilicen para el concreto neumático que se va a aplicar en la obra y no podrá variarse sin la aprobación previa del Interventor.

El Contratista deberá efectuar pruebas semejantes a las descritas cuando se deseen cambiar las proporciones de los componentes del concreto neumático.

Pruebas durante la Construcción. El Contratista deberá extraer núcleos de concreto neumático colocado en la obra, por medio de perforaciones con broca de diamante, según la norma ASTM C 42 y como se especifica más adelante. El Contratista deberá suministrar las brocas de diamante, los sacanúcleos, la energía y el equipo para llevar a cabo estas perforaciones. La perforación de los núcleos deberá hacerse de acuerdo con la mejor práctica y por personal competente y experimentado. La frecuencia aproximada para la toma de estos núcleos de concreto neumático deberá **ser mínimo de dos por cada 50 metros cúbicos aplicados**. Los núcleos se deberán obtener cuando lo indique el Interventor, en el sitio y a la profundidad determinados por éste. La perforación para núcleos se deberá hacer perpendicularmente a la superficie del concreto y deberá cubrir el espesor total del concreto neumático colocado y penetrar, además 7.5 centímetros dentro de la roca.

Los núcleos deberán tener diámetros finales de 5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea igual o menor que 7.5 centímetros y de 7.5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea mayor de 7.5 centímetros. Se deberá tener especial cuidado en la perforación y manejo de los núcleos razonablemente derechas, lisas y libres de residuos metálicos de la malla de refuerzo y en la mejor condición posible. Cada núcleo se deberá perforar con la anticipación suficiente, antes de los 28 días, determinada por el Interventor, para permitir la preparación y ensayo de resistencia a la compresión cuando ésta lo indique. El Contratista deberá llevar en la forma que lo indique el Interventor, un registro preciso de todas las perforaciones, incluyendo una descripción de las condiciones encontradas, características del concreto neumático perforado, y la localización de cualquier grieta, junta o rotura en los núcleos. Este registro deberá estar a disposición del Interventor en cualquier momento durante el progreso de la obra y se le deberá entregar a ésta cuando se termine el trabajo de perforación de cada núcleo.

Al Contratista podrá exigírsele el relleno con mortero de los huecos perforados en el concreto neumático, según lo determine el Interventor.

Inmediatamente después de su extracción, cada núcleo, incluyendo todos los fragmentos si los hay, colocados en su correcto orden, se deberá envolver y sellar en papel impermeable o tela de polietileno y empacar en cajas de madera fuertes, con aserrín húmedo alrededor del mismo. Cada muestra y cada caja se deberán marcar a fin de identificar correctamente las muestras. Después de que las muestras se hayan empacado y marcado correctamente y que éstas, así como las cajas, estén marcadas, se debe proceder a asegurar las cajas con listones y a trasladarlas al lugar que indique el Interventor.

Con el objeto de establecer un adecuado control sobre las resistencias iniciales del concreto neumático, periódicamente se realizarán ensayos sobre cubos a las edades de 8 horas y de 1 día. Para la obtención de estos cubos se seguirá un procedimiento similar al especificado, con la diferencia de que la aplicación sobre los paneles se deberá realizar en el frente de excavación, inmediatamente antes de la aplicación normal del concreto neumático. Una vez realizada la aplicación sobre los paneles, el Contratista deberá trasladar los paneles al campamento y entregarlos al Interventor. No habrá pago por separado por la aplicación de concreto neumático sobre los paneles, los cuales se deberán realizar con la frecuencia que determine el Interventor, pero siempre con una **frecuencia mínima de uno por cada 50 metros cúbicos** de concreto neumático colocado. No habrá compensación ni prórroga de plazo por la interrupción o modificación que la aplicación de concreto neumático en los paneles pueda ocasionar en la ejecución de otras operaciones.

Periódicamente el Interventor realizará los ensayos para controlar la compatibilidad entre el cemento y el aditivo que se estén empleando en la obra. Para tal fin el Contratista deberá suministrar las muestras requeridas por el Interventor.

Unidad de medida

Se tendrá en cuenta para el recibo de los trabajos, la calidad de los terminados en el fachada de la pantalla anclada, rechazando protuberancias excesivas, de igual forma se debe garantizar la cuantía de refuerzo estipulada en el diseño, para la medida de la actividad se establece el metro cuadrado, ajustado a la décima.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para la construcción de la pantalla anclada, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago.

Muro en concreto lanzado $e=0.15 \text{ m}$ $f'c = 21 \text{ MPa}$

M2

REFUERZO MURO EN CONCRETO LANZADO

Comprende el suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mezclado, colocación y curado de una pantalla de concreto lanzado de resistencia a la compresión de 21 MPa, de espesor 0.04m, cuya localización se indica en planos. La cimentación de esta pantalla será una viga continua de concreto de sección cuadrada, de lado 0.40m.

La superficie para la colocación del concreto debe estar libre de todo material extraño que pueda evitar la adherencia del concreto, como polvo, fragmentos de roca suelta, y en lo posible sin protuberancias.

En los sectores en que se aprecien filtraciones es necesaria la instalación de subdrenes para la conducción de dichas aguas.

Las juntas de construcción deberán someterse a un tratamiento superficial que elimine la lechada y las partículas sueltas, para lo cual se deben picar, escarificar y lavar muy bien con agua a presión.

Malla de refuerzo

La malla de refuerzo de la pantalla anclada se debe fijar a la roca mediante pernos cortos. Se instalarán procurando acomodarse a la superficie de la roca dejada después de la remoción de bloques o zonas susceptibles de deslizamiento. Así mismo, se debe garantizar que la malla quede aproximadamente a 0.02m de separación del escarpe rocoso, mediante la localización de distanciadores. El calibre del acero que conforma la malla electrosoldada será de 5mm y su separación será de 150mm en cada dirección.

Los traslapes no deben ser inferiores a 2 cuadros de malla.

Ensayos

Se deberán ejecutar ensayos con anterioridad a la aplicación de concreto neumático en cualquier parte de la obra y ensayos durante la construcción, en un todo de acuerdo con lo especificado en este Capítulo y con las indicaciones del Interventor. Todos los ensayos previos a la aplicación del concreto neumático deberán llevarse a cabo con agregados elaborados en las plantas de trituración y mezcla que el Contratista usará para obtención de agregados durante la ejecución de la obra, con cemento y aditivos de los tipos y marcas que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra y con los equipos de dosificación de aditivo, suministro de aire comprimido y aplicación de concreto neumático que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra.

Si durante el desarrollo de los trabajos el Contratista cambia las fuentes de materiales, el tipo de cemento y aditivo y las instalaciones, equipo y procedimientos de aplicación de concreto neumático, o si

se están obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo, el Contratista deberá hacer todos los cambios de suministro de materiales, de instalación, equipos y procedimientos que le solicite el Interventor y deberá realizar nuevos ensayos, previos a la aplicación de concreto neumático, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, hasta que se demuestre, a satisfacción del Interventor, que el Contratista esta en capacidad de elaborar y aplicar concreto neumático que cumpla con todos los requisitos establecidos en este Capítulo. No habrá medida ni pago por el concreto neumático que el Contratista coloque en el frente o frentes de trabajo donde se estén obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo.

No habrá medida ni pago por concreto neumático que el Contratista aplique en la obra con anterioridad a la ejecución de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático que se especifican, o con anterioridad a la aprobación por escrito del Interventor de los materiales, instalaciones y equipo que el Contratista se proponga emplear durante la ejecución de la obra. Tal aprobación estará sujeta a que los resultados de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático cumplan con lo establecido en estas Especificaciones.

El Contratista no tendrá derecho a extensiones de plazo, ni a compensación de cualquier otra índole por razón de las demoras o extracostos que pueda tener para cumplir con lo establecido en este artículo.

Ensayos previos a la aplicación de Concreto Neumático. Por lo menos con 60 días de anterioridad a la iniciación de la aplicación de concreto neumático sobre cualquier superficie que forme parte permanente de la obra, el Contratista deberá suministrar muestra y ejecutar las prueba so ensayos que se indican a continuación:

Agregados. El Contratista deberá suministrar al Interventor por lo menos 5 muestras de los agregados que esté elaborando y que se proponga emplear en la elaboración de concreto neumático, para que el Interventor verifique el cumplimiento de los requisitos granulométricos establecidos y los requisitos aplicables establecidos. El Interventor determinará los sitios de donde se deberán tomar las muestras y la cantidad requerida.

En caso de que una o más de las muestras no cumplan con los requisitos establecidos el Contratista deberá tomar 5 muestras adicionales, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Si una de estas muestras adicionales no cumple con las Especificaciones, el Contratista deberá cambiar las fuentes de suministro o hacer las modificaciones a las plantas de trituración, dosificación y mezcla que sean necesarias para producir agregados que cumplan con las especificaciones.

Cemento y Aditivos. El Contratista deberá suministrar muestras del cemento y aditivos que se propone emplear para la obra, en las cantidades establecidas por el Interventor, quien hará los ensayos necesarios para verificar que el cemento cumple con los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales de Construcción del IDU y determinar los tiempos de fraguado inicial y final y la resistencia a la compresión a las ocho horas de la mezcla cemento aditivo.

Pruebas de las Mezclas. El Contratista deberá efectuar ensayos de mezclas por lo menos con sesenta días de anterioridad a la aplicación del concreto neumático en cualquier superficie que forme parte permanente de la obra. Las mezclas se deberán preparar con los mismos materiales y el mismo equipo de mezcla y colocación que el Contratista se propone emplear en la obra. No se podrán iniciar los ensayos de aplicación de concreto neumático hasta que el Contratista demuestre a satisfacción del Interventor, que dispone de todos los equipos y accesorios necesarios para la correcta aplicación del concreto neumático, los cuales deberán estar y mantenerse en correcto estado de funcionamiento. El Contratista deberá aplicar concreto neumático para cada una de las mezclas por lo menos sobre dos paneles de madera colocados en posición vertical y dos paneles de madera colocados en posición horizontal. El Interventor establecerá la forma y dimensiones de los paneles de madera.

El concreto neumático aplicado sobre los paneles de madera se deberá someter a curado de acuerdo con las instrucciones del Interventor a quien le serán entregados los paneles de madera. De estos paneles se deberán cortar probetas cúbicas de aproximadamente 7.5 centímetros de lado para ensayos a las edades de 8 horas, 3 días, 7 días y 28 días. El Contratista deberá suministrar un número suficiente de paneles para obtener un mínimo de 10 probetas cúbicas para cada mezcla y para cada una de las edades establecidas anteriormente. El Interventor llevará a cabo ensayos de resistencia a la compresión inconfiada sobre estas probetas cúbicas.

Las mezclas del concreto neumático se deberán diseñar para obtener en los cubos de prueba resistencias a la compresión de 33 kg/cm² a las 8 horas, 124 kg/cm² a las 72 horas y 248 kg/cm² a los 28 días de edad. Este criterio se basa en la resistencia a la compresión de 28 kg/cm² a las 8 horas, de 105 kg/cm² a las 72 horas y de 210 kg/cm² a los 28 días de edad determinados según la

ASTM para cilindros estandar teniendo en cuenta que la resistencia a la compresión de cilindro estandar equivale al 85% de la resistencia del cubo. Se deberá tener en cuenta que el criterio de resistencia para las mezclas de concreto neumático ensayadas se basará en que por lo menos un 80% de los ensayos de resistencia a la compresión deberán dar una resistencia igual o superior a la especificada, de acuerdo con el método de resistencia del concreto de la última versión de American Concrete Institute, ACI 614.

No se deberá aplicar en la obra ninguna mezcla de concreto que no cumpla con estas especificaciones y hasta que las resistencias de compresión de la mezcla, según lo determinado sobre las muestras de las mezclas de ensayos, se ajusten a las Especificaciones.

Las proporciones de los ingredientes, adoptadas para las mezclas de ensayo, deberán ser las mismas que se utilicen para el concreto neumático que se va a aplicar en la obra y no podrá variarse sin la aprobación previa del Interventor.

El Contratista deberá efectuar pruebas semejantes a las descritas cuando se deseen cambiar las proporciones de los componentes del concreto neumático.

Pruebas durante la Construcción. El Contratista deberá extraer núcleos de concreto neumático colocado en la obra, por medio de perforaciones con broca de diamante, según la norma ASTM C 42 y como se especifica más adelante. El Contratista deberá suministrar las brocas de diamante, los sacanúcleos, la energía y el equipo para llevar a cabo estas perforaciones. La perforación de los núcleos deberá hacerse de acuerdo con la mejor práctica y por personal competente y experimentado. La frecuencia aproximada para la toma de estos núcleos de concreto neumático deberá **ser mínimo de dos por cada 50 metros cúbicos aplicados**. Los núcleos se deberán obtener cuando lo indique el Interventor, en el sitio y a la profundidad determinados por éste. La perforación para núcleos se deberá hacer perpendicularmente a la superficie del concreto y deberá cubrir el espesor total del concreto neumático colocado y penetrar, además 7.5 centímetros dentro de la roca.

Los núcleos deberán tener diámetros finales de 5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea igual o menor que 7.5 centímetros y de 7.5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea mayor de 7.5 centímetros. Se deberá tener especial cuidado en la perforación y manejo de los núcleos razonablemente derechas, lisas y libres de residuos metálicos de la malla de refuerzo y en la mejor condición posible. Cada núcleo se deberá perforar con la anticipación suficiente, antes de los 28 días, determinada por el Interventor, para permitir la preparación y ensayo de resistencia a la compresión cuando ésta lo indique. El Contratista deberá llevar en la forma que lo indique el Interventor, un registro preciso de todas las perforaciones, incluyendo una descripción de las condiciones encontradas, características del concreto neumático perforado, y la localización de cualquier grieta, junta o rotura en los núcleos. Este registro deberá estar a disposición del Interventor en cualquier momento durante el progreso de la obra y se le deberá entregar a ésta cuando se termine el trabajo de perforación de cada núcleo.

Al Contratista podrá exigírsele el relleno con mortero de los huecos perforados en el concreto neumático, según lo determine el Interventor.

Inmediatamente después de su extracción, cada núcleo, incluyendo todos los fragmentos si los hay, colocados en su correcto orden, se deberá envolver y sellar en papel impermeable o tela de polietileno y empacar en cajas de madera fuertes, con aserrín húmedo alrededor del mismo. Cada muestra y cada caja se deberán marcar a fin de identificar correctamente las muestras. Después de que las muestras se hayan empacado y marcado correctamente y que éstas, así como las cajas, estén marcadas, se debe proceder a asegurar las cajas con listones y a trasladarlas al lugar que indique el Interventor.

Con el objeto de establecer un adecuado control sobre las resistencias iniciales del concreto neumático, periódicamente se realizarán ensayos sobre cubos a las edades de 8 horas y de 1 día. Para la obtención de estos cubos se seguirá un procedimiento similar al especificado, con la diferencia de que la aplicación sobre los paneles se deberá realizar en el frente de excavación, inmediatamente antes de la aplicación normal del concreto neumático. Una vez realizada la aplicación sobre los paneles, el Contratista deberá trasladar los paneles al campamento y entregarlos al Interventor. No habrá pago por separado por la aplicación de concreto neumático sobre los paneles, los cuales se deberán realizar con la frecuencia que determine el Interventor, pero siempre con una **frecuencia mínima de uno por cada 50 metros cúbicos** de concreto neumático colocado. No habrá compensación ni prórroga de plazo por la interrupción o modificación que la aplicación de concreto neumático en los paneles pueda ocasionar en la ejecución de otras operaciones.

Periódicamente el Interventor realizará los ensayos para controlar la compatibilidad entre el cemento y el aditivo que se estén empleando en la obra. Para tal fin el Contratista deberá suministrar las muestras requeridas por el Interventor.

Unidad de medida

Se tendrá en cuenta para el recibo de los trabajos, la calidad de los terminados en el fachada de la pantalla pernada, rechazando protuberancias excesivas, de igual forma se debe garantizar la cuantía de refuerzo estipulada en el diseño, para la medida de la actividad se establece el metro cuadrado, ajustado a la décima.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para la construcción de la pantalla pernada, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago.

Refuerzo de Muro en concreto lanzado $e=0.04$ m $f'c = 21$ MPa

M2

RECUBRIMIENTO EN CONCRETO LANZADO ZONA DE CORTE ARENISCA

Comprende el suministro de materiales, transporte, almacenamiento, mezclado, colocación y curado de una pantalla de concreto lanzado de resistencia a la compresión de 21 MPa, de espesor 0.075m, cuya localización se indica en planos. La cimentación de esta pantalla será una viga continua de concreto de sección cuadrada, de lado 0.40m.

La superficie para la colocación del concreto debe estar libre de todo material extraño que pueda evitar la adherencia del concreto, como polvo, fragmentos de roca suelta, y en lo posible sin protuberancias.

En los sectores en que se aprecien filtraciones es necesaria la instalación de subdrenes para la conducción de dichas aguas.

Las juntas de construcción deberán someterse a un tratamiento superficial que elimine la lechada y las partículas sueltas, para lo cual se deben picar, escarificar y lavar muy bien con agua a presión.

Malla de refuerzo

La malla de refuerzo de la pantalla anclada se debe fijar a la roca mediante pernos cortos. Se instalarán procurando acomodarse a la superficie de la roca dejada después de la remoción de bloques o zonas susceptibles de deslizamiento. Así mismo, se debe garantizar que la malla quede aproximadamente a 0.03m de separación del escarpe rocoso, mediante la localización de distanciadores. El calibre del acero que conforma la malla electrosoldada será de 7.5mm y su separación será de 150mm en cada dirección.

Los traslapes no deben ser inferiores a 2 cuadros de malla. La malla se sujetara al talud mediante taches de 2 metros de longitud de una pulgada de diámetro dispuestos como se muestra en los planos de diseño.

Ensayos

Se deberán ejecutar ensayos con anterioridad a la aplicación de concreto neumático en cualquier parte de la obra y ensayos durante la construcción, en un todo de acuerdo con lo especificado en este Capítulo y con las indicaciones del Interventor. Todos los ensayos previos a la aplicación del concreto neumático deberán llevarse a cabo con agregados elaborados en las plantas de trituración y mezcla que el Contratista usará para obtención de agregados durante la ejecución de la obra, con cemento y aditivos de los tipos y marcas que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra y con los equipos de dosificación de aditivo, suministro de aire comprimido y aplicación de concreto neumático que el Contratista se propone emplear durante la ejecución de la obra.

Si durante el desarrollo de los trabajos el Contratista cambia las fuentes de materiales, el tipo de cemento y aditivo y las instalaciones, equipo y procedimientos de aplicación de concreto neumático, o si se están obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo, el Contratista deberá hacer todos los cambios de suministro de materiales, de instalación, equipos y procedimientos que le solicite el Interventor y deberá realizar nuevos ensayos, previos a la aplicación de concreto neumático, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, hasta que se demuestre, a satisfacción del Interventor, que el Contratista esta en capacidad de elaborar y aplicar concreto neumático que cumpla con todos los requisitos establecidos en este Capítulo. No habrá medida ni pago por el concreto neumático que el Contratista coloque en el frente o frentes de trabajo donde se estén obteniendo resultados que no cumplan con lo especificado en este Capítulo.

No habrá medida ni pago por concreto neumático que el Contratista aplique en la obra con anterioridad a la ejecución de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático que se especifican, o con anterioridad a la aprobación por escrito del Interventor de los materiales, instalaciones y equipo que el Contratista se proponga emplear durante la ejecución de la obra. Tal aprobación estará sujeta a que los resultados de los ensayos previos a la aplicación de concreto neumático cumplan con lo establecido en estas Especificaciones.

El Contratista no tendrá derecho a extensiones de plazo, ni a compensación de cualquier otra índole por razón de las demoras o extracostos que pueda tener para cumplir con lo establecido en este artículo.

Ensayos previos a la aplicación de Concreto Neumático. Por lo menos con 60 días de anterioridad a la iniciación de la aplicación de concreto neumático sobre cualquier superficie que forme parte permanente de la obra, el Contratista deberá suministrar muestra y ejecutar las prueba so ensayos que se indican a continuación:

Agregados. El Contratista deberá suministrar al Interventor por lo menos 5 muestras de los agregados que esté elaborando y que se proponga emplear en la elaboración de concreto neumático, para que el Interventor verifique el cumplimiento de los requisitos granulométricos establecidos y los requisitos aplicables establecidos. El Interventor determinará los sitios de donde se deberán tomar las muestras y la cantidad requerida.

En caso de que una o más de las muestras no cumplan con los requisitos establecidos el Contratista deberá tomar 5 muestras adicionales, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Si una de estas muestras adicionales no cumple con las Especificaciones, el Contratista deberá cambiar las fuentes de suministro o hacer las modificaciones a las plantas de trituración, dosificación y mezcla que sean necesarias para producir agregados que cumplan con las especificaciones.

Cemento y Aditivos. El Contratista deberá suministrar muestras del cemento y aditivos que se propone emplear para la obra, en las cantidades establecidas por el Interventor, quien hará los ensayos necesarios para verificar que el cemento cumple con los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales de Construcción del IDU y determinar los tiempos de fraguado inicial y final y la resistencia a la compresión a las ocho horas de la mezcla cemento aditivo.

Pruebas de las Mezclas. El Contratista deberá efectuar ensayos de mezclas por lo menos con sesenta días de anterioridad a la aplicación del concreto neumático en cualquier superficie que forme parte permanente de la obra. Las mezclas se deberán preparar con los mismos materiales y el mismo equipo de mezcla y colocación que el Contratista se propone emplear en la obra. No se podrán iniciar los ensayos de aplicación de concreto neumático hasta que el Contratista demuestre a satisfacción del Interventor, que dispone de todos los equipos y accesorios necesarios para la correcta aplicación del concreto neumático, los cuales deberán estar y mantenerse en correcto estado de funcionamiento. El Contratista deberá aplicar concreto neumático para cada una de las mezclas por lo menos sobre dos paneles de madera colocados en posición vertical y dos paneles de madera colocados en posición horizontal. El Interventor establecerá la forma y dimensiones de los paneles de madera.

El concreto neumático aplicado sobre los paneles de madera se deberá someter a curado de acuerdo con las instrucciones del Interventor a quien le serán entregados los paneles de madera. De estos paneles se deberán cortar probetas cúbicas de aproximadamente 7.5 centímetros de lado para ensayos a las edades de 8 horas, 3 días, 7 días y 28 días. El Contratista deberá suministrar un número suficiente de paneles para obtener un mínimo de 10 probetas cúbicas para cada mezcla y para cada una de las edades establecidas anteriormente. El Interventor llevará a cabo ensayos de resistencia a la compresión inconfiada sobre estas probetas cúbicas.

Las mezclas del concreto neumático se deberán diseñar para obtener en los cubos de prueba resistencias a la compresión de 33 kg/cm² a las 8 horas, 124 kg/cm² a las 72 horas y 248 kg/cm² a los 28 días de edad. Este criterio se basa en la resistencia a la compresión de 28 kg/cm² a las 8 horas, de 105 kg/cm² a las 72 horas y de 210 kg/cm² a los 28 días de edad determinados según la ASTM para cilindros estandar teniendo en cuenta que la resistencia a la compresión de cilindro estandar equivale al 85% de la resistencia del cubo. Se deberá tener en cuenta que el criterio de resistencia para las mezclas de concreto neumático ensayadas se basará en que por lo menos un 80% de los ensayos de resistencia a la compresión deberán dar una resistencia igual o superior a la especificada, de acuerdo con el método de resistencia del concreto de la última versión de American Concrete Institute, ACI 614.

No se deberá aplicar en la obra ninguna mezcla de concreto que no cumpla con estas especificaciones y hasta que las resistencias de compresión de la mezcla, según lo determinado sobre las muestras de las mezclas de ensayos, se ajusten a las Especificaciones.

Las proporciones de los ingredientes, adoptadas para las mezclas de ensayo, deberán ser las mismas que se utilicen para el concreto neumático que se va a aplicar en la obra y no podrá variarse sin la aprobación previa del Interventor.

El Contratista deberá efectuar pruebas semejantes a las descritas cuando se deseen cambiar las proporciones de los componentes del concreto neumático.

c. Pruebas durante la Construcción. El Contratista deberá extraer núcleos de concreto neumático colocado en la obra, por medio de perforaciones con broca de diamante, según la norma ASTM C 42 y como se especifica más adelante. El Contratista deberá suministrar las brocas de diamante, los sacanúcleos, la energía y el equipo para llevar a cabo estas perforaciones. La perforación de los núcleos deberá hacerse de acuerdo con la mejor práctica y por personal competente y experimentado. La frecuencia aproximada para la toma de estos núcleos de concreto neumático deberá **ser mínimo de dos por cada 50 metros cúbicos aplicados**. Los núcleos se deberán obtener cuando lo indique el Interventor, en el sitio y a la profundidad determinados por éste. La perforación para núcleos se deberá hacer perpendicularmente a la superficie del concreto y deberá cubrir el espesor total del concreto neumático colocado y penetrar, además 7.5 centímetros dentro de la roca.

Los núcleos deberán tener diámetros finales de 5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea igual o menor que 7.5 centímetros y de 7.5 centímetros cuando el espesor requerido de concreto neumático sea mayor de 7.5 centímetros. Se deberá tener especial cuidado en la perforación y manejo de los núcleos razonablemente derechas, lisas y libres de residuos metálicos de la malla de refuerzo y en la mejor condición posible. Cada núcleo se deberá perforar con la anticipación suficiente, antes de los 28 días, determinada por el Interventor, para permitir la preparación y ensayo de resistencia a la compresión cuando ésta lo indique. El Contratista deberá llevar en la forma que lo indique el Interventor, un registro preciso de todas las perforaciones, incluyendo una descripción de las condiciones encontradas, características del concreto neumático perforado, y la localización de cualquier grieta, junta o rotura en los núcleos. Este registro deberá estar a disposición del Interventor en cualquier momento durante el progreso de la obra y se le deberá entregar a ésta cuando se termine el trabajo de perforación de cada núcleo. Al Contratista podrá exigírsele el relleno con mortero de los huecos perforados en el concreto neumático, según lo determine el Interventor.

Inmediatamente después de su extracción, cada núcleo, incluyendo todos los fragmentos si los hay, colocados en su correcto orden, se deberá envolver y sellar en papel impermeable o tela de polietileno y empacar en cajas de madera fuertes, con aserrín húmedo alrededor del mismo. Cada muestra y cada caja se deberán marcar a fin de identificar correctamente las muestras. Después de que las muestras se hayan empacado y marcado correctamente y que éstas, así como las cajas, estén marcadas, se debe proceder a asegurar las cajas con listones y a trasladarlas al lugar que indique el Interventor.

Con el objeto de establecer un adecuado control sobre las resistencias iniciales del concreto neumático, periódicamente se realizarán ensayos sobre cubos a las edades de 8 horas y de 1 día. Para la obtención de estos cubos se seguirá un procedimiento similar al especificado, con la diferencia de que la aplicación sobre los paneles se deberá realizar en el frente de excavación, inmediatamente antes de la aplicación normal del concreto neumático. Una vez realizada la aplicación sobre los paneles, el Contratista deberá trasladar los paneles al campamento y entregarlos al Interventor. No habrá pago por separado por la aplicación de concreto neumático sobre los paneles, los cuales se deberán realizar con la frecuencia que determine el Interventor, pero siempre con una **frecuencia mínima de uno por cada 50 metros cúbicos** de concreto neumático colocado. No habrá compensación ni prórroga de plazo por la interrupción o modificación que la aplicación de concreto neumático en los paneles pueda ocasionar en la ejecución de otras operaciones.

Periódicamente el Interventor realizará los ensayos para controlar la compatibilidad entre el cemento y el aditivo que se estén empleando en la obra. Para tal fin el Contratista deberá suministrar las muestras requeridas por el Interventor.

Unidad de medida

Se tendrá en cuenta para el recibo de los trabajos, la calidad de los terminados en el fachada de la pantalla pernaada, rechazando protuberancias excesivas, de igual forma se debe garantizar la cuantía de refuerzo estipulada en el diseño, para la medida de la actividad se establece el metro cuadrado, ajustado a la décima.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas y proporcionadas para la construcción de la pantalla perneada, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida del ítem de pago.

Refuerzo de Muro en concreto lanzado $e=0.075 \text{ m f'c} = 21 \text{ MPa}$

M2

CUNETETA

Con el fin de controlar las aguas de escorrentía, que se dirijan hacia el talud en estudio, se establece la construcción de una cuneta rectangular. Esta cuneta, tendrá un espesor de pared de 0.10m, un ancho libre de 0.50m y una profundidad de 0.30m. La localización de la cuneta debe ajustarse a lo indicado en planos y a lo indicado por la interventoría.

Descripción

Esta norma establece los requisitos básicos, materiales y aspectos constructivos para la construcción de las cunetas de drenaje superficial del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados en los planos.

El objetivo principal del drenaje superficial es captar las aguas lluvias que corren por las vías y evitar que rueden sobre los taludes causando la degradación de los materiales o la generación de presiones de sobre los bloques que conduzcan a la inestabilización del talud.

Materiales

El concreto empleado debe ser impermeabilizado totalmente y tener una resistencia a la compresión a los 28 días de por lo menos 210 kg/cm².

Ejecución de los trabajos

La cuneta se debe localizar de acuerdo a los planos y ajustando su posición de forma que se garantice que la pendiente longitudinal esté entre 0.3 % y 5 %.

Se debe conformar el terreno excavando o rellenando hasta las cotas indicadas en los planos, garantizando las dimensiones establecidas en los planos.

Todo material inadecuado, tales como suelos orgánicos, suelos expansivos o muy blandos deberán ser retirados y reemplazados por material seleccionado proveniente de las excavaciones adecuadamente compactado.

Antes de la implantación del concreto la superficie del terreno debe ser humedecida y compactada hasta obtener una superficie firme y lisa.

Las juntas de dilatación deben ser de caras planas sin mortero y deben formar un ángulo recto con el eje longitudinal de la cuneta.

Si el concreto es fundido en el sitio de obra la formaleta empleada debe garantizar caras uniformes, rectas, compactas y lisas. Debe garantizarse las dimensiones indicadas en los planos.

El vaciado del concreto debe hacerse en módulos de máximo tres metros de longitud y en forma alternada colocando el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

El tratamiento de curado se deberá mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto.

Si se emplean módulos prefabricados no se deben instalar aquellos que estén fracturados, deformados o con irregularidades en las caras. En este caso se debe garantizar la impermeabilidad de las juntas mediante la instalación de listones de madera o empleando un material asfáltico.

Medida y pago

La medida será el metro lineal y la cantidad corresponde al número de metros lineales de cuneta revestida, satisfactoriamente terminada de acuerdo con la sección transversal y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

La medida de la longitud se hará sobre la cuneta terminada. No se medirá trabajo ejecutado fuera de los límites especificados.

El pago se hará al precio unitario establecido para cada tipo de cuneta. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, mano de obra y equipos requeridos para la satisfactoria ejecución de los trabajos especificados.

DRENES SUBHORIZONTALES

Descripción

Consiste en tubos a los que se deben hacer ranuras o agujeros circulares a una separación preestablecida, instalados con la pendiente y longitud establecidas en los diseños o definidas por la INTERVENTORÍA en cada sitio determinado.

Características de los drenes

Diámetro 2"

Longitud 6 m

Pendiente 5-10%.

La localización de los drenes se indica en los planos.

Materiales y equipos

Es responsabilidad del CONTRATISTA

Suministrar la tubería plástica de drenaje, geotextil de recubrimiento, pegantes etc., su ranurado o perforación según se indique en el terreno, y su instalación dentro de la tubería de revestimiento en tramos debidamente acoplados. La tubería plástica debe quedar en sitio a medida que se retire la tubería de revestimiento.

Suministro y transporte al sitio del equipo de perforación por rotación-percusión y lavado, con los accesorios necesarios, tales como tubería de perforación en la longitud que se requiera, tubería de revestimiento, brocas, mangueras, acoples y herramientas, con operarios calificados que comprueben experiencia en perforaciones para drenaje profundo del terreno.

Instalación y equipos

La instalación de los drenes incluye la ejecución de las perforaciones con revestimiento o encamisado, instalación de la tubería de drenaje dentro de la tubería de revestimiento en tramos pegados, retiro de la tubería de revestimiento.

Se debe dejar una longitud de 2 a 3 m antes de la superficie del terreno sin perforar o ranurar, para evitar flujos de agua hacia la cara del talud que originen erosión e inestabilidad; en esos 2 o 3 m más cercanos a la superficie se debe rellenar el hueco alrededor del tubo de los drenes con material arcilloso del sitio compactado a mano.

Medida y pago

Para efectos de pago, los drenes horizontales con tubería perforada se miden y pagan siguiendo el eje del tubo y utilizando como unidad de medida el metro lineal (m) con aproximación a un decimal.

Este precio debe incluir el costo de suministro de tubería, transporte dentro y fuera de la obra, mano de obra para la colocación de tubería, así como el geotextil y los demás implementos requeridos para realizar adecuadamente esta labor.

INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LLORADEROS O PASES DE DRENAJE HORIZONTALES PVC 2" INCLUYE ACCESORIOS

Para la evacuación de las aguas y la saturación que se pueda presentar entre el talud y la protección se, se emplean pases de PVC o similar de mínimo 0.60 m como se indica en el detalle constructivo. Es importante destacar que se debe cumplir la distribución contemplada en el diseño y especificada en los planos, así como las dimensiones requeridas. Para tal fin, se debe tener autorización de la interventoría para iniciar el proceso de instalación de los pases.

En ningún caso y bajo ninguna circunstancia, se pueden instalar pases con inclinaciones negativas y/o que no permitan evacuar adecuadamente el agua.

ÍTEM DE PAGO

PASES

UN

CONCRETOS

Generalidades

Se refiere al suministro, almacenamiento de materiales, dosificación, elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los hormigones o concretos conforme a las resistencias, alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los diseños.

Referencias

Además de la presente norma, se deben tener en cuenta las siguientes referencias:

Norma ICONTEC-2000, Hormigón Reforzado.

Norma ICONTEC-129, 174, 385, Agregados Pétreos.

Norma ICONTEC-1920, Acero Estructural.

Requisitos Generales

El Contratista debe construir todas las estructuras y fundir el concreto que se indique en los planos o que sea necesario.

Las construcciones se deben hacer de acuerdo con los planos, las especificaciones y las indicaciones de la INTERVENTORIA.

Todos los materiales son suministrados por el CONTRATISTA.

Si el CONTRATISTA se aparta de cualquiera de las indicaciones estipuladas en las normas sobre la producción y características de los agregados, calidad y dosificación del cemento, del agua, de los aditivos y de los agregados, transporte y colocación de las mezclas y curado de los concretos, debe efectuar bajo su responsabilidad y a su propio costo todos los trabajos requeridos por la INTERVENTORIA., con el fin de comprobar si el concreto fabricado en condiciones diferentes cumple con la resistencia estipulada.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, el CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la destrucción y reparación completa, a satisfacción de la INTERVENTORIA., de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones o modificaciones en los plazos estipulados.

Materiales y Equipos

CEMENTO: El cemento debe ser de la marca con la cual se hicieron los ensayos de dosificación de mezclas; en caso de que su suministro sea en sacos, éstos deben ser suficientemente fuertes, herméticos e impermeables en tal forma que eviten alteraciones del cemento por efecto de la humedad.

El transporte debe hacerse bajo cubiertas impermeables y debe almacenarse bajo techo en edificaciones que garanticen protección suficiente contra la humedad, provistos de sistemas de control de humedad del aire si fuere necesario.

El almacenamiento debe efectuarse sobre plataformas de madera que separen los sacos de cemento del piso por lo menos diez (10) centímetros, para evitar la absorción de humedad. El apilamiento se hace en hileras; no deben colocarse más de catorce sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de quince días, ni más de siete sacos para períodos más largos.

Debe evitarse colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito. El almacenamiento debe efectuarse de manera que posibilite gastarlo en el mismo orden en que se recibe.

EL CONTRATISTA debe programar el suministro y el gasto del cemento con el fin de evitar que permanezca almacenado por un período mayor de treinta (30) días. Cuando se exceda este período sólo se puede usar el cemento si los ensayos que determine la INTERVENTORIA. demuestran que el cemento no ha iniciado un fraguado falso. La INTERVENTORIA. rechaza cualquier cargamento de cemento que presente este fraguado, aunque el período de almacenamiento sea menor del indicado anteriormente, caso en el cual el CONTRATISTA debe proceder a retirarlo de la obra a su propio costo.

AGREGADOS: La aceptabilidad de los agregados se determina por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del concreto. El tamaño máximo de agregados no debe

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre las paredes de las formaletas, ni de 3/4 del espacio libre entre las barras de refuerzo.

Para la elaboración de los concretos de la obra, el CONTRATISTA debe utilizar agregados grueso y fino de origen aluvial o los obtenidos por trituración de roca.

En el caso de que se utilicen agregados obtenidos por trituración de roca, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y el agregado debe estar libre de partículas planas alargadas.

El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder de diez (10) por ciento; el CONTRATISTA debe adoptar un sistema de trituración que permita que el porcentaje de partículas alargadas no sobrepase el límite anotado anteriormente.

Agregado fino: Su gradación debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz	% Pasa
3/8"	100
No. 4	90-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10

Agregado grueso: El agregado grueso debe cumplir con una de las siguientes gradaciones:

Tamiz	A	B	C
1 1/2"			100
1"	100		85-100
3/4"	90-100	100	65-90
1/2"	40-75	90-100	40-70
3/8"	20-55	40-70	15-40
No. 4	0-10	0-15	0-8
No. 8	0-5	0-5	0-5

El tipo de gradación (A, B o C) debe definirse de acuerdo con la dimensión de la estructura y el espaciamiento del refuerzo.

El material debe presentar un desgaste menor al 40% al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles y no debe tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

AGUA: Toda el agua usada en la mezcla y para el curado del concreto debe ser limpia y libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto o del refuerzo. La fuente de suministro requiere la aprobación de la INTERVENTORIA., quien puede ordenar por cuenta del CONTRATISTA los ensayos que considere convenientes para su aceptación.

Procedimientos de Ejecución

Diseño de las mezclas de concreto:

El CONTRATISTA debe diseñar las mezclas con 30 días de anticipación al primer vaciado y presentarlas a la INTERVENTORIA., para su aprobación junto con todos los materiales utilizados. De cada mezcla que el Contratista proponga usar, debe elaborar tres juegos de tres cilindros de concreto para ser ensayados en series de tres a los 7, 14 y 28 días, respectivamente.

La aprobación de la INTERVENTORIA. al diseño de mezclas no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La INTERVENTORIA. no acepta obras que no cumplan las resistencias especificadas, en caso tal, éstos deben demolerse y reconstruirse por cuenta del CONTRATISTA.

Es responsabilidad de la INTERVENTORIA el control de las mezclas de concreto; la INTERVENTORIA., puede solicitar los ajustes periódicos necesarios para obtener la resistencia última a la compresión, exigida para cada una de las estructuras según lo indicado en los diseños.

Debe tenerse en cuenta el tamaño máximo de los agregados que puedan admitir las estructuras, la disposición de los distintos materiales y las condiciones o características de los equipos utilizados por el CONTRATISTA para la elaboración y transporte de los concretos.

El diseño de las distintas mezclas se basa en la obtención de un material pastoso, trabajable y con un contenido de agua que genere un "asentamiento" del concreto (slump) entre 2.5 y 12.7 cm (1" a 5") medido según el proceso de la Designación C-143 de la ASTM o 346 de ICONTEC. sin embargo para el tipo Tremie el asentamiento debe ser mayor (6" a 10").

Formaletas

Las formaletas se deben utilizar donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma y dimensiones requeridas. Las formaletas deben construirse lo suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mezcla a través de las mismas. En las esquinas de las formaletas, donde lo indiquen los planos o lo que ordene la INTERVENTORIA., se deben colocar moldes especiales para biselar los bordes de concreto de las superficies permanentemente expuestas. Se fabrican de madera, acero u otro material aprobado por la INTERVENTORIA.

Mezcla del concreto:

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto deben medirse por peso y mezclarse mecánicamente. El cemento se mide en sacos de 50 kilogramos.

El CONTRATISTA debe instalar una planta de mezcla de capacidad y tipo adecuados. El equipo debe ser capaz de combinar y mezclar los agregados, el cemento y los aditivos (cuando se usen), producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarla sin que haya segregación de partículas. Con el fin de evitar interrupciones en la colocación, el CONTRATISTA debe disponer de equipo de reserva. Así mismo debe estar provisto, de equipo adecuado tanto para pesar y controlar la cantidad de cada uno de los elementos que entran en la mezcla, como para ajustar el contenido de humedad o la proporción de los agregados mientras el concreto se mezcla.

Transporte:

El Concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes, o pérdida en el asentamiento de más de 2 cm. Todo concreto, que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte requiera agua adicional para permitir buena colocación, debe descartarse. El CONTRATISTA debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORIA., antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto y el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

Colocación del Concreto:

El CONTRATISTA debe notificar a la INTERVENTORIA. cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, cimientos, refuerzos, etc.

El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de suelo, el fondo de la excavación debe estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada ni en movimiento. No debe colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida. El concreto se debe densificar con la ayuda de equipo mecánico de vibración, accionado por gasolina, electricidad o aire comprimido. La duración de la operación de vibrado debe ser la necesaria para alcanzar la compactación requerida sin que se produzca segregación de los materiales.

Al colocar concreto en cualquier sitio no se debe permitir que éste caiga de una altura mayor de 1.50 m, excepto cuando se disponga de medios especiales para evitar segregación.

Curado y Protección:

El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares.

Debe evitarse el fuego o temperaturas excesivas cerca de las caras del concreto fresco.

Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 5 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

Refuerzo

Se debe utilizar acero de producción nacional, de la calidad indicada en los planos y figuras, el cual debe ser suministrado en su totalidad por el CONTRATISTA. Este también debe suministrar todos los

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

soportes, barras espaciadoras, pernos, platinas, distanciadores y demás elementos necesarios para la correcta colocación del refuerzo según las indicaciones de los planos o los requerimientos de la INTERVENTORIA.

El acero, antes de su colocación, debe estar libre de suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se debe colocar con exactitud, según lo indiquen los planos o lo que ordene INTERVENTORIA; las barras deben asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto; se debe tener especial cuidado para evitar cualquier alteración en el refuerzo que sobresalga del concreto que haya sido colocado. El corte y configuración de las barras se debe hacer de acuerdo con los planos y lo ordenado por la INTERVENTORIA.

Medida y Pago

Los concretos se miden y pagan por metro cúbico. Si dentro de los materiales a utilizar en una obra determinada, se utiliza este insumo, prima la unidad de medida del tipo de obra. En este caso el acero de refuerzo de la escalera se paga por aparte

El precio unitario incluye todos los costos por explotación, lavado clasificación, suministro, transporte y almacenamiento de materiales; su utilización de equipos y herramientas, y la mano de obra para la elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, desperdicios, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los concretos de las estructuras, limpieza y en general, cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos.

ACERO DE REFUERZO

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de la escalera, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Materiales

Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la siguiente Tabla:

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO kg/m
	cm	pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Ejecución de los trabajos

Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla:

NUMERO DE BARRA	DIAMETRO MINIMO
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la tabla anterior.

Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 ó 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras. Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de la Norma NSR - 98 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

En los traslajos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslajo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Solicitar al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (≤ 5 cm) 0.5 cm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm) 1.0 cm

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste.

Medida y pago

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Constructor.

**DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE
MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE
RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE
CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.**

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados; por suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio; así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto, colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el Constructor haya utilizado por su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero cuyo pago se haya estipulado en otros renglones del contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

ASEO GENERAL DE OBRAS

Ubicación: En todos los frentes de obra y sitio de campamento

Descripción

PLAN DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO

El Contratista constructor deberá presentar al Interventor, una vez se aproxime la finalización de los trabajos, un PLAN DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO, en el cual se detalle el programa para el desmantelamiento de la infraestructura temporal instalada, se defina el destino de materiales sobrantes del proyecto que pueden ser de utilidad para la comunidad por ejemplo, se defina qué elementos son regalados o donados a trabajadores, comunidad, escuelas, etc.

El Plan deberá definir los mecanismos para verificar que queden las cuentas saldadas, con el propietario del terreno, con proveedores y demás empresas prestadoras de servicios, alimentos, etc. A continuación se dan unas pautas y obligaciones a ser tenidas en cuenta por el Contratista Constructor:

El plan de restauración y abandono está conformado por las siguientes actividades principales:

- a) El desmantelamiento de las facilidades temporales instaladas por el Contratista para el desarrollo de las obras en el campamento.
- b) La limpieza final de las áreas ocupadas por dichas facilidades y por el proyecto, y la disposición de residuos generados por dicha operación.
- c) La clausura de los sistemas de tratamiento construidos con carácter temporal para el servicio del Proyecto
- d) La recuperación de las áreas afectadas por la construcción de las obras en aquellos casos en que ha habido modificaciones, imputables a la ejecución, de las condiciones ambientales prevalentes.
- e) El saneamiento de los compromisos adquiridos con el propietario(s) del(os) predio(s), de tal manera que el dueño del proyecto y el Contratista sean declarados a paz y salvo por todo concepto.

DESMANTELIAMIENTO DE INSTALACIONES

Para realizar el desmonte de la instalación, se procederá de la siguiente manera:

- a) Se hará un plan para el desmantelamiento, que incluya el almacenamiento temporal de los materiales, la segregación de los residuos, el transporte de los materiales y el destino final de los mismos.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

b) Luego se procederá a desarrollar la operación en los términos previstos.

c) Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que deberán comenzar en forma inmediata.

LIMPIEZA FINAL DEL AREA

Consiste en retirar de las áreas ocupadas por el proyecto todos los materiales ajenos a las mismas, residuales o no. En consecuencia, la limpieza se extenderá a los sitios ocupados por instalaciones temporales. La limpieza final se realizará luego de concluir el desmantelamiento. Habrá en consecuencia una inspección final por parte del Contratista y del Interventor para constatar el cumplimiento de esta obligación.

La misma inspección final servirá para detectar efectos ambientales producidos por las obras y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo. En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables a las obras, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso.

ÍTEM DE PAGO

LIMPIEZA

M2

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

IMPACTOS A MANEJAR

Efectos sobre la salud humana

Accidentes de trabajo

UBICACIÓN

En todos los frentes de obra

DESCRIPCIÓN

Las actividades de Salud Ocupacional son de obligatorio cumplimiento, ya que no solo se pretende con ellas mantener las mejores condiciones de bienestar de los trabajadores, sino que es pieza clave para el normal desarrollo de todo el proyecto en general. El Contratista deberá presentar a la Interventoría en los primeros 15 días de obra para su aprobación, el Programa de Seguridad Industrial compuesto por los subprogramas según lo establece la Ley, siendo ajustados a las condiciones de la obra, los sitios de atención de emergencias locales, panoramas de riesgos para las actividades a desarrollar en cada frente de obra, cargos y nombres de jefes de brigadas, etc.

Otras obligaciones:

Al realizar la contratación de personal, establecer los perfiles y funciones por cargo, adecuados para los puestos de trabajo que se van a proveer. Realizar la inducción a los trabajadores nombrados según el puesto y actividad de trabajo, sobre temas relacionados con salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.

Dotación reglamentaria de overol, casco, botas (indumentaria).

Revisar la maquinaria haciendo revisión y mantenimiento preventivo antes de ser utilizada en el campo de trabajo.

Hacer conocer las normas sobre procedimientos seguros de trabajo a todos los trabajadores que van a ejecutar las labores.

Establecer claramente los turnos de trabajo y tiempos de descanso, así como las contingencias que pueden ocurrir al respecto, para los diferentes grupos de trabajadores y comunicarlos al personal con el objetivo de crear unas reglas del juego abiertas para todos.

Establecer el Reglamento de Higiene y Seguridad para la empresa contratista y hacerlo conocer de todos los trabajadores administrativos y de campo, teniendo en cuenta que el cumplimiento de dicho reglamento es de carácter obligatorio para todos los empleados. Publicar el Reglamento en lugar visible y protegido.

Indicadores de cumplimiento

Planilla de entrega de elementos de protección personal (EPP)

Planilla de pagos de EPS, ARP

PAGO

No tiene ítem de pago por separado, toda vez que estos costos hacen parte de los costos de administración del contrato

ANEXO G CANTIDADES PRESUPUESTOS Y APU

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PRESUPUESTO OBRAS MITIGACIÓN JERUSALEN 2007 ALTERNATIVA 1					
Descripcion		Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor parcial
ITEM	ACTIVIDAD				
1	GENERALES				
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 147	9000.0	\$ 1 323 000
1.2	Desmonte y limpieza en zona no boscosa	m2	\$ 1 133	5677.7	\$ 6 432 839
1.3	Demolición de estructuras	m3	\$ 95 532	60.0	\$ 5 731 920
1.4	Aislamiento y Protección de la Zona Intervenida, H=2.0m en repisa y lona verde (ML)	ml	\$ 3 909	430.0	\$ 1 680 870
1.5	Desmonte Y Remontaje malla de protección inferior y superior	GL	\$ 2 500 000	1.0	\$ 2 500 000
1.6	Desmonte y remontaje de Gavion (incluye todos los cuerpos por unidad de longitud ml)	ml	\$ 59 637	165.0	\$ 9 840 105
1.7	tala de arboles y reforestación	Un	\$ 361 000	5.0	\$ 1 805 000
	Sub total Generales				\$ 29 313 734
2	RECONFORMACIÓN DEL TERRENO				
2.1	Excavaciones Arcillolita	m3	\$ 21 975	8814.0	\$ 193 687 650
2.2	Excavaciones Arenisca	m3	\$ 54 809	4840.9	\$ 265 323 518
2.3	Excavaciones manuales Varias sin clasificar	m3	\$ 39 550	350.1	\$ 13 847 444
2.4	Transporte (10 KM)	m3	\$ 7 920	16321.9	\$ 129 269 547
	Sub total Reconformación del terreno				\$ 602 128 159
3	OBRAS DE PROTECCIÓN TALUDES ARCILLOLITA				
3.1	Empradización de taludes con bloques de césped	m2	\$ 28 966	1070.0	\$ 30 993 620
3.2	Muro en concreto lanzado e=0.15m	m2	\$ 146 328	370.0	\$ 54 141 360
3.3	Anclajes 3 Torones	ml	\$ 217 590	542.0	\$ 117 933 780
3.4	Instalación y suministro de Taches Acero (Taches Empradización y Protección en concreto)	ml	\$ 22 891	814.0	\$ 18 633 274
3.5	Pases de drenaje de PVC de 2", incluidos los accesorios	un	\$ 47 533	124.0	\$ 5 894 092
	Sub total Obra de protección taludes Arcillolita				\$ 227 596 126
4	OBRA DE PROTECCIÓN TALUDES EN ARENISCA				
4.1	Muro en concreto lanzado e=0.075m	m2	\$ 113 671	2941.0	\$ 334 306 411
4.2	Instalación y suministro de Taches Acero	ml	\$ 22 891	2208.0	\$ 50 543 328
4.3	Pases de drenaje de PVC de 2", incluidos los accesorios	un	\$ 47 533	981.0	\$ 46 629 873
	Sub total Obra de protección taludes Arenisca				\$ 431 479 612
5	OBRAS DE DRENAJE				
5.1	Cunetas en Concreto	ml	\$ 66 733	296.0	\$ 19 752 968
5.2	Subdrenes de PVC de 2", incluidos los accesorios	ml	\$ 108 947	348.0	\$ 37 913 556
5.3	Cajas de entrega	un	\$ 596 702	2.0	\$ 1 193 404
	Sub total Obra de Empradización				\$ 58 859 928
6	ASEO				
6.1	Aseo general	m2	\$ 407	9000.0	\$ 3 663 000
	Sub total Aseo				\$ 3 663 000
	COSTO TOTAL ACTIVIDADES (1+2+3+4+5+6)				\$ 1 353 040 558

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

PRESUPUESTO OBRAS MITIGACIÓN JERUSALEN 2007 ALTERNATIVA 2 (SELECCIONADA PARA CONSTRUCCIÓN)					
Descripcion		Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor parcial
ITEM	ACTIVIDAD				
1	GENERALES				
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 147	9000.0	\$ 1 323 000
1.2	Desmante y limpieza en zona no boscosa	m2	\$ 1 133	5677.7	\$ 6 432 839
1.3	Demolición de estructuras	m3	\$ 95 532	60.0	\$ 5 731 920
1.4	Aislamiento y Protección de la Zona Intervenida, H=2.0m en repisa y lona verde (ML)	ml	\$ 3 909	430.0	\$ 1 680 870
1.5	Desmante Y Remontaje malla de protección inferior y superior	GL	\$ 2 500 000	1.0	\$ 2 500 000
1.6	Desmante y remontaje de Gavion (incluye todos los cuerpos por unidad de longitud ml)	ml	\$ 59 637	165.0	\$ 9 840 105
1.7	tala de arboles y reforestación	Un	\$ 361 000	5.0	\$ 1 805 000
Sub total Generales					\$ 29 313 734
2	RECONFORMACIÓN DEL TERRENO				
2.1	Excavaciones Arcillolita	m3	\$ 21 975	8813.0	\$ 193 666 224
2.2	Excavaciones Arenisca	m3	\$ 54 809	2330.3	\$ 127 718 672
2.3	Excavación manual sin clasificar	m3	\$ 39 550	285.7	\$ 11 300 424
2.4	Transporte (10 KM)	m3	\$ 7 920	12833.5	\$ 101 641 300
Sub total Reconformación del terreno					\$ 434 326 621
3	OBRAS DE PROTECCION TALUDES ARCILLOLITA				
3.1	Empradización de taludes con bloques de césped	m2	\$ 28 966	1070.0	\$ 30 993 620
3.2	Muro en concreto lanzado e=0.15m	m2	\$ 146 328	370.0	\$ 54 141 360
3.3	Anclajes 3 Torones	ml	\$ 217 590	542.0	\$ 117 933 780
3.4	Instalación y suministro de Taches Acero (Taches Empradización y Protección en concreto)	ml	\$ 22 891	814.0	\$ 18 633 274
3.5	Pases de Drenaje	un	\$ 47 533	124.0	\$ 5 894 092
Sub total Obra de protección taludes Arcillolita					\$ 227 596 126
4	OBRA DE PROTECCIÓN TALUDES EN ARENISCA				
4.1	Muro en concreto lanzado e=0.075m	m2	\$ 113 671	1451.0	\$ 164 936 621
4.2	Anclajes 4 Torones	ml	\$ 236 577	160.0	\$ 37 852 320
4.3	Anclajes 3 Torones	ml	\$ 217 590	200.0	\$ 43 518 000
4.4	Muro en concreto lanzado e=0.04m	m2	\$ 98 431	1209.0	\$ 119 003 079
4.5	Instalación y suministro de Taches Acero	ml	\$ 22 891	1998.0	\$ 45 736 218
4.6	Pases de Drenaje	un	\$ 47 533	887.0	\$ 42 161 771
Sub total Obra de protección taludes Arenisca					\$ 453 208 009
5	OBRAS DE DRENAJE				
5.1	Cunetas en Concreto	ml	\$ 66 733	296.0	\$ 19 752 968
5.2	Subdrenes de PVC de 2", incluidos los accesorios	ml	\$ 108 947	348.0	\$ 37 913 556
5.3	Cajas de entrega	un	\$ 596 702	2.0	\$ 1 193 404
Sub total Obra de Empradización					\$ 58 859 928
6	ASEO				
6.1	Aseo general	m2	\$ 407	9000.0	\$ 3 663 000
Sub total Aseo					\$ 3 663 000
COSTO TOTAL ACTIVIDADES (1+2+3+4+5+6)					\$ 1 206 967 417

ITEM Localización y replanteo

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 60	0.100	\$ 6
NIVEL DE PRECISION	DIA	\$ 30 000	0.0006	\$ 17
TEODOLITO	DIA	\$ 30 000	0.0006	\$ 17
				\$ 0
Sub-Total				\$ 39

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PUNTILLA 2	LBS	\$ 1 850	0.001	\$ 2
BASTIDOR 2"x2"x3M OTOBO	ML	\$ 780	0.015	\$ 12
PIOLA GRUESA 50 METROS	ROL	\$ 2 500	0.001	\$ 3
Sub-Total				\$ 16

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MANO OBRA TOPOGRAFIA 1 CADENERO-1 TOP	HC	\$ 12 000	0.005	\$ 60
Sub-Total				\$ 60

Total Costo Directo **\$ 115**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 31
Sub-Total			\$ 31

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 147**

ITEM Desmonte y limpieza en zona no boscosa

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BOBCAT 216 (Inc Operario y combustible)	HRS	\$ 44 500.00	0.002	\$ 73.43
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 23.41	0.005	\$ 0.12
Sub-Total				\$ 73.54

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA (ACARREO)	M3KM	\$ 600.00	10.000	\$ 6 000.00
Sub-Total				\$ 6 000.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE	HC	\$ 14 190.00	0.002	\$ 23.41
Sub-Total				\$ 23.41

Total Costo Directo **\$ 6 096.96**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 1 646.18
Sub-Total			\$ 1 646.18

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 7 743.00**

ITEM Demolición de pavimentos, pisos, andenes y bordillos en concreto

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
COMPRESOR DE DOS MARTILLOS	HR	\$ 87 000.00	0.800	\$ 69 634.80
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 189.29	1.000	\$ 189.29
Sub-Total				\$ 69 824.09

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA (ACARREO)	M3KM	\$ 600.00	10.000	\$ 6 000.00
Sub-Total				\$ 6 000.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.800	\$ 3 785.89
Sub-Total				\$ 3 785.89

Total Costo Directo **\$ 79 609.99**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 21 494.70
Sub-Total			\$ 21 494.70

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 101 105.00**

ITEM Excavaciones Arcillolita

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
RETROEXCAVADORA	HR	\$ 69 600.00	0.050	\$ 3 480.00
BOBCAT (Inc Operario y combustible)	HR	\$ 44 500.00	0.300	\$ 13 350.00
Sub-Total				\$ 16 830.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.100	\$ 473.00
Sub-Total				\$ 473.00

Total Costo Directo **\$ 17 303.00**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 4 671.81
Sub-Total			\$ 4 671.81

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 21 975.00**

ITEM Excavaciones Arenisca

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
RETROEXCAVADORA	HR	\$ 69 600.00	0.050	\$ 3 480.00
COMPRESOR DE DOS MARTILLOS	HR	\$ 87 000.00	0.400	\$ 34 800.00
BULLDOZER (SOSTENIMIENTO EQUIPOS)	HR	\$ 92 800.00	0.050	\$ 4 640.00
Sub-Total				\$ 42 920.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.050	\$ 236.50
Sub-Total				\$ 236.50

Total Costo Directo **\$ 43 156.50**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 11 652.26
Sub-Total			\$ 11 652.26

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 54 809.00**

ITEM Excavaciones manuales Varias sin clasificar

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
ANDAMIOS, PROTECCIÓN	GLB	\$ 80 000.00	0.070	\$ 5 600.00
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 21 285.00	0.200	\$ 4 257.00
Sub-Total				\$ 9 857.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE	HC	\$ 14 190.00	1.500	\$ 21 285.00
Sub-Total				\$ 21 285.00

Total Costo Directo **\$ 31 142.00**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad		Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%		27%	\$ 8 408.34
Sub-Total				\$ 8 408.34

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 39 550.00**

ITEM Transporte (10 KM)

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA	M3KM	\$ 600.00	10.000	\$ 6 000.00
Sub-Total				\$ 6 000.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.050	\$ 236.50
Sub-Total				\$ 236.50

Total Costo Directo **\$ 6 236.50**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 1 683.86
Sub-Total			\$ 1 683.86

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 7 920.00**

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

ITEM Cunetas en Concreto

ml

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 60.28	1.000	\$ 60.28
Sub-Total				\$ 60.28

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BASTIDOR 2"x2"x3M OTOBO MADERA	UND	\$ 3 074.00	0.120	\$ 368.88
TABLA 1x10x3M OTOBO	UND	\$ 6 600.00	0.090	\$ 594.00
CONCRETO CLASE D	M3	\$ 435 426.00	0.090	\$ 39 188.34
ACERO DE REFUERZO GRADO 60	KG	\$ 3 254.00	3.420	\$ 11 128.68
Sub-Total				\$ 51 279.90

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.180	\$ 851.40
OFICIAL	HC	\$ 7 870.00	0.045	\$ 354.15
Sub-Total				\$ 1 205.55

Total Costo Directo **\$ 52 545.73**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 14 187.35
Sub-Total			\$ 14 187.35

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 66 733.00**

ITEM Pases de drenaje de PVC de 2", incluidos los accesorios

un

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 1 252.00	0.100	\$ 125.20
PERFORACIÓN	ML	\$ 50 000.00	0.500	\$ 25 000.00
ANDAMIOS	GLB	\$ 80 000.00	0.040	\$ 3 200.00
Sub-Total				\$ 28 325.20

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
LIMPIADOR PVC 760 GRMS	UND	\$ 21 000.00	0.020	\$ 420.00
SOLDADURA PVC ,1/ 4 GLN	UND	\$ 61 772.32	0.020	\$ 1 235.45
TUBO PERFORADO PVC 2"	ML	\$ 7 110.00	0.600	\$ 4 266.00
GEOTEXTIL	M2	\$ 2 144.84	0.200	\$ 428.97
Sub-Total				\$ 6 350.41

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA	M3Km	\$ 600.00	2.500	\$ 1 500.00
Sub-Total				\$ 1 500.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MANO OBRA HIDROSANIT. 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	\$ 12 520.00	0.100	\$ 1 252.00
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 1 252.00

Total Costo Directo

\$ 37 427.61

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 10 105.46
Sub-Total			\$ 10 105.46

PRECIO UNITARIO TOTAL

\$ 47 533.00

ITEM Subdrenes de PVC de 2", incluidos los accesorios

ml

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 1 252.00	0.100	\$ 125.20
PERFORACIÓN MECÁNICA	ML	\$ 72 000.00	1.000	\$ 72 000.00
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 72 125.20

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
LIMPIADOR PVC 760 GRMS	UND	\$ 21 000.00	0.020	\$ 420.00
SOLDADURA PVC ,1/ 4 GLN	UND	\$ 61 772.32	0.020	\$ 1 235.45
TUBO PERFORADO PVC 2"	ML	\$ 7 110.00	1.030	\$ 7 323.30
GEOTEXTIL	M2	\$ 2 144.84	0.200	\$ 428.97
Sub-Total				\$ 9 407.71

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA	M3Km	\$ 600.00	5.000	\$ 3 000.00
Sub-Total				\$ 3 000.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MANO OBRA HIDROSANIT. 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	\$ 12 520.00	0.100	\$ 1 252.00
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 1 252.00

Total Costo Directo **\$ 85 784.91**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 23 161.93
Sub-Total			\$ 23 161.93

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 108 947.00**

ITEM Empradización de taludes con bloques de césped

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 75.60	1.000	\$ 75.60
Sub-Total				\$ 75.60

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CESPEDÓN	M2	\$ 2 500.00	1.000	\$ 2 500.00
FERTILIZANTE ORGÁNICO	KG	\$ 1 000.00	0.500	\$ 500.00
FERTILIZANTE COMPUESTO	KG	\$ 2 000.00	0.050	\$ 100.00
ESTACAS	UND	\$ 50.00	4.000	\$ 200.00
RIEGO	M3	\$ 750.00	0.200	\$ 150.00
MALLA TRIPLE TORSIÓN CALIBRE 12	M2	\$ 17 770.00	1.000	\$ 17 770.00
Sub-Total				\$ 21 220.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.120	\$ 567.60
OFICIAL	HC	\$ 7 870.00	0.120	\$ 944.40
Sub-Total				\$ 1 512.00

Total Costo Directo **\$ 22 807.60**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 6 158.05
Sub-Total			\$ 6 158.05

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 28 966.00**

ITEM Concreto clase D

m3

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Concreto comun f'c=210Mpa (central de mezclas) colocado en obra	M3	\$ 313 200.00	1.050	\$ 328 860.00
Sub-Total				\$ 328 860.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA	M3-KM	\$ 600.00	1.000	\$ 600.00
Sub-Total				\$ 600.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	2.000	\$ 9 460.00
OFICIAL	HC	\$ 7 870.00	0.500	\$ 3 935.00
Sub-Total				\$ 13 395.00

Total Costo Directo **\$ 342 855.00**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad		Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%		27%	\$ 92 570.85
Sub-Total				\$ 92 570.85

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 435 426.00**

ITEM Acero de refuerzo grado 60

kg

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	\$ 2 790.00	0.030	\$ 83.70
SEGUETA SIN MARCO	UND	\$ 2 500.00	0.030	\$ 75.00
ACERO DE 6000PSI	KG	\$ 2 150.00	1.030	\$ 2 214.50
Sub-Total				\$ 2 373.20

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.040	\$ 189.20
Sub-Total				\$ 189.20

Total Costo Directo **\$ 2 562.40**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 691.85
Sub-Total			\$ 691.85

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 3 254.00**

ITEM Aseo general

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	\$ 236.50	0.100	\$ 23.65
Sub-Total				\$ 23.65

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0.00

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
VOLQUETA	M3Km	\$ 600.00	0.100	\$ 60.00
Sub-Total				\$ 60.00

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
AYUDANTE	HC	\$ 4 730.00	0.050	\$ 236.50
				\$ 0.00
Sub-Total				\$ 236.50

Total Costo Directo **\$ 320.15**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 86.44
Sub-Total			\$ 86.44

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 407.00**

ITEM Muro en concreto lanzado e=0.15m

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BOMBA PARA CONCRETO LANZADO Y COMPRESOR	Día	\$ 120 000	0.13	\$ 15 600
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000	0.13	\$ 780
MANGUERAS, ACCESORIOS Y HERAMIENTAS	hh	\$ 7 000	0.13	\$ 910
				\$ 0
Sub-Total				\$ 17 290

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO	M3	\$ 342 855	0.15	\$ 51 428
MALLA ELECTROSOLDADA	kg	\$ 3 254	13.33	\$ 43 376
				\$ 0
Sub-Total				\$ 94 804

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 750
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375
				\$ 0
Sub-Total				\$ 3 125

Total Costo Directo \$ 115 219

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 31 109
Sub-Total			\$ 31 109

PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 146 328

ITEM Muro en concreto lanzado e=0.075m

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BOMBA PARA CONCRETO LANZADO Y COMPRESOR	Día	\$ 120 000	0.13	\$ 15 600
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000	0.13	\$ 780
MANGUERAS, ACCESORIOS Y HERAMIENTAS	hh	\$ 7 000	0.13	\$ 910
				\$ 0
Sub-Total				\$ 17 290

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO	M3	\$ 342 855	0.08	\$ 25 714
MALLA ELECTROSOLDADA	kg	\$ 3 254	13.33	\$ 43 376
				\$ 0
Sub-Total				\$ 69 090

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 750
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375
				\$ 0
Sub-Total				\$ 3 125

Total Costo Directo \$ 89 505

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 24 166
Sub-Total			\$ 24 166

PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 113 671

ITEM Muro en concreto lanzado e=0.05m

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BOMBA PARA CONCRETO LANZADO Y COMPRESOR	Día	\$ 120 000	0.13	\$ 15 600
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000	0.13	\$ 780
MANGUERAS, ACCESORIOS Y HERAMIENTAS	hh	\$ 7 000	0.13	\$ 910
				\$ 0
Sub-Total				\$ 17 290

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO	M3	\$ 342 855	0.05	\$ 17 143
MALLA ELECTROSOLDADA	kg	\$ 3 254	13.33	\$ 43 376
				\$ 0
Sub-Total				\$ 60 519

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 750
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375
				\$ 0
Sub-Total				\$ 3 125

Total Costo Directo \$ 80 934

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 21 852
Sub-Total			\$ 21 852

PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 102 786

ITEM Muro en concreto lanzado e=0.04m

m2

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BOMBA PARA CONCRETO LANZADO Y COMPRESOR	Día	\$ 120 000	0.13	\$ 15 600
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000	0.13	\$ 780
MANGUERAS, ACCESORIOS Y HERAMIENTAS	hh	\$ 7 000	0.13	\$ 910
				\$ 0
Sub-Total				\$ 17 290

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO	M3	\$ 342 855	0.04	\$ 13 714
MALLA ELECTROSOLDADA	kg	\$ 3 254	13.33	\$ 43 376
				\$ 0
Sub-Total				\$ 57 090

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total				\$ 0

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 750
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375
				\$ 0
Sub-Total				\$ 3 125

Total Costo Directo \$ 77 505

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 20 926
Sub-Total			\$ 20 926

PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 98 431

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

ITEM Anclajes 3 Torones

ml

El precio unitario cubre todos los costos por concepto de suministro, transporte, colocación y desperdicios originados durante la

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PERFORACIÓN MÉCANICA	M	\$ 72 000.00	1.000	\$ 72 000.00
MOTOBOMBA DE INYECCIÓN	DIA	\$ 350 000.00	0.008	\$ 2 916.67
SERVICIO DE TENSIONAMIENTO	TORON	\$ 10 000.00	3.000	\$ 30 000.00
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000.00	0.200	\$ 1 200.00
HERRAMIENTA ETC.	GLB	\$ 5 605.79	1.000	\$ 5 605.79
Sub-Total				\$ 111 722.46

II. Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
TORONES 1/2" DE DIAMETRO NORMA ANSI 416-A	M	\$ 3 600.00	3.000	\$ 10 800.00
TUBERIA PRESIÓN PVC RDE 21 DE 1"	M	\$ 2 500.00	1.000	\$ 2 500.00
ACCESORIOS PVC (UNIONES Y TAPONES)	GBL	\$ 500.00	3.000	\$ 1 500.00
MANGUITOS DE CAUCHO	UN	\$ 400.00	3.000	\$ 1 200.00
SEPARADORES PARA TORON	UN	\$ 1 000.00	4.000	\$ 4 000.00
MANGUERA DE POLIETILENO	M	\$ 200.00	1.000	\$ 200.00
CEMENTO	KG	\$ 300.00	50.000	\$ 15 000.00
GRASA PROTECCIÓN TORON	M	\$ 200.00	1.000	\$ 200.00
CUÑAS, BARRILETES	UN	\$ 20 000.00	1.000	\$ 20 000.00
PLATINA O BOTELLA DE APOYO	UN	\$ 25 000.00	0.026	\$ 657.89
Sub-Total				\$ 56 057.89

III. Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GBL	\$ 1 000 000.00	0.0004	\$ 390.63
Sub-Total				\$ 390.63

IV. Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 785
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375
Sub-Total				\$ 3 160.00

Total Costo Directo **\$ 171 330.98**

V. Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 46 259.36
Sub-Total			\$ 46 259.36

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 217 590.00**

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

ITEM Anclajes 4 Torones

ml

El precio unitario cubre todos los costos por concepto de suministro, transporte, colocación y desperdicios originados durante la

I. Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PERFORACIÓN MÉCANICA	M	\$ 72 000.00	1.000	\$ 72 000.00
MOTOBOMBA DE INYECCIÓN	DIA	\$ 350 000.00	0.008	\$ 2 916.67
SERVICIO DE TENSIONAMIENTO	TORON	\$ 10 000.00	4.000	\$ 40 000.00
ANDAMIOS	hh	\$ 6 000.00	0.20	\$ 1 200.00
HERRAMIENTA ETC.	GLB	\$ 6 055.79	1.000	\$ 6 055.79

Sub-Total **\$ 122 172.46**

II.

Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
TORONES 1/2" DE DIAMETRO NORMA ANSI 416-A	M	\$ 3 600.00	4.000	\$ 14 400.00
TUBERIA PRESIÓN PVC RDE 21 DE 1"	M	\$ 2 500.00	1.000	\$ 2 500.00
ACCESORIOS PVC (UNIONES Y TAPONES)	GBL	\$ 500.00	4.000	\$ 2 000.00
MANGUITOS DE CAUCHO	UN	\$ 400.00	4.000	\$ 1 600.00
SEPARADORES PARA TORON	UN	\$ 1 000.00	4.000	\$ 4 000.00
MANGUERA DE POLIETILENO	M	\$ 200.00	1.000	\$ 200.00
CEMENTO	KG	\$ 300.00	50.000	\$ 15 000.00
GRASA PROTECCIÓN TORON	M	\$ 200.00	1.000	\$ 200.00
CUÑAS, BARRILETES	UN	\$ 20 000.00	1.000	\$ 20 000.00
PLATINA O BOTELLA DE APOYO	UN	\$ 25 000.00	0.026	\$ 657.89

Sub-Total **\$ 60 557.89**

III.

Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GBL	\$ 1 000 000.00	0.000	\$ 390.63

Sub-Total **\$ 390.63**

IV.

Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Inyección	hc	\$ 10 500	0.17	\$ 1 785
Cuadrilla de Armado	hc	\$ 5 500	0.25	\$ 1 375

Sub-Total **\$ 3 160.00**

V.

Total Costo Directo **\$ 186 280.98**

Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 50 295.86

Sub-Total **\$ 50 295.86**

PRECIO UNITARIO TOTAL **\$ 236 577.00**

ITEM

Instalación y suministro de Taches Acero

ml

I.

Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
ANDAMIOS	HH	\$ 6 000	0.30	\$ 1 800
Herramienta menor (10% MO)	GLB	\$ 5 366	0.10	\$ 537
				\$ 0

II.

Sub-Total \$ 2 337

Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
BARRA CORRUGADA DE ACERO 1" 420Mpa	KG	\$ 2 562	3.97	\$ 10 173
SEGUETA SIN MARCO 953 HIERRO	UND	\$ 2 500	0.06	\$ 150
				\$ 0
				\$ 0

III.

Sub-Total \$ 10 323

Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.

IV.

Sub-Total \$ 0

Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla de Instalación	HC	\$ 10 500	0.36	\$ 3 749
Cuadrilla de Armado	HC	\$ 5 500	0.29	\$ 1 617
				\$ 0

Sub-Total \$ 5 366

V.

Total Costo Directo \$ 18 025

Costos Indirectos

Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 4 867
			\$ 0

Sub-Total \$ 4 867

PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 22 891

ITEM

Cajas de entrega

un

I.

Equipo

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Herramienta menor	GLB	\$ 13 440	0.10	\$ 1 344
				\$ 0

II.

Sub-Total \$ 1 344

Materiales en Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MORTERO	M3	\$ 200 000	0.10	\$ 20 000
MURO EN LADRILLO	M2	\$ 38 000	4.00	\$ 152 000
CONCRETO SIMPLE 140 kg/cm2	M3	\$ 290 000	0.15	\$ 43 500
TAPA	GLB	\$ 85 000	1.00	\$ 85 000

III.

Sub-Total \$ 300 500

Transporte

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.

IV.

Sub-Total \$ 0

Mano de Obra

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
Cuadrilla	HC	\$ 10 500	16.00	\$ 168 000
				\$ 0

Sub-Total \$ 168 000

V.

Total Costo Directo \$ 469 844

Costos Indirectos

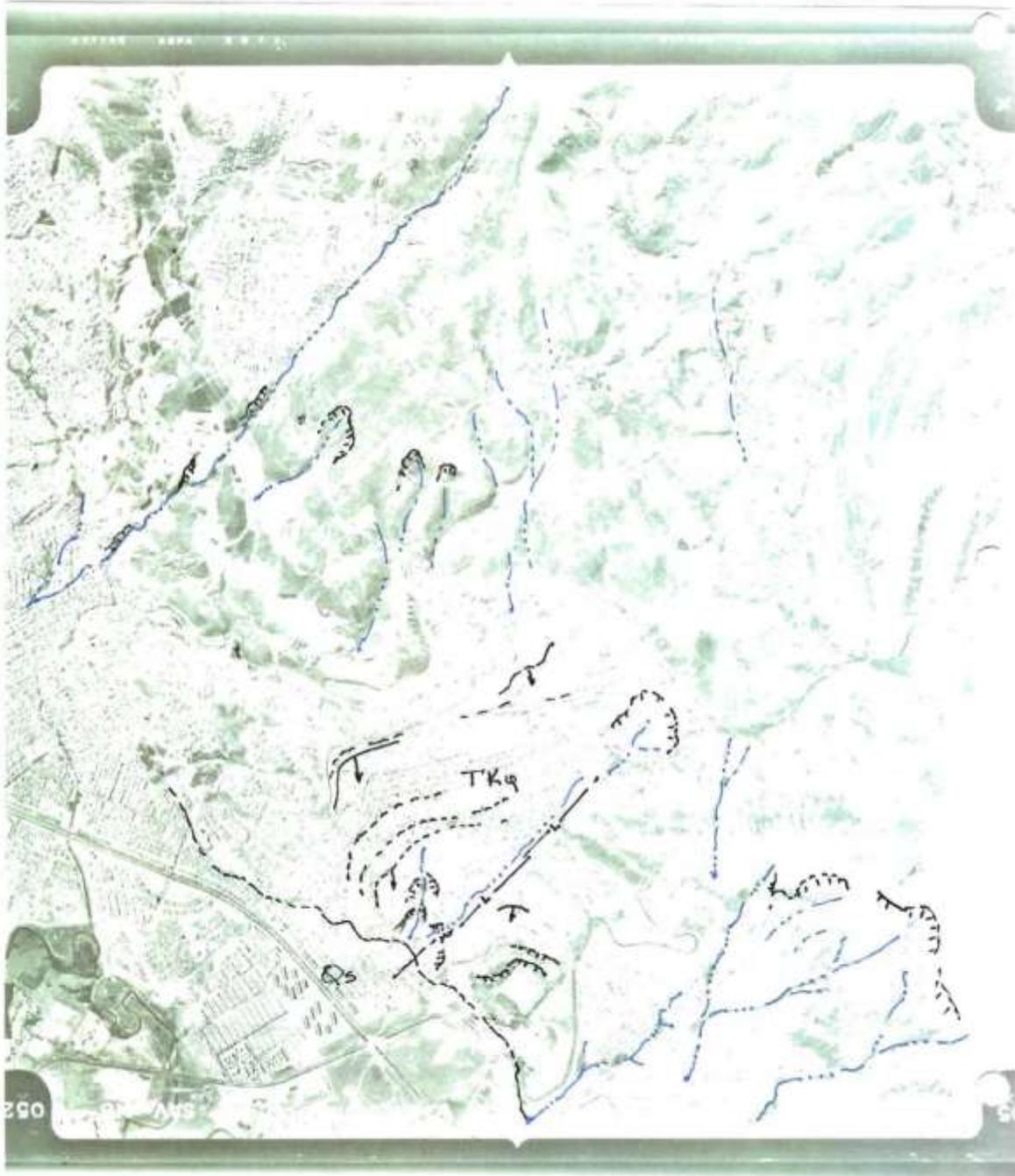
Descripción	Unidad	Porcentaje	Valor Total
A.I.U.	%	27%	\$ 126 858
			\$ 0

Sub-Total \$ 126 858

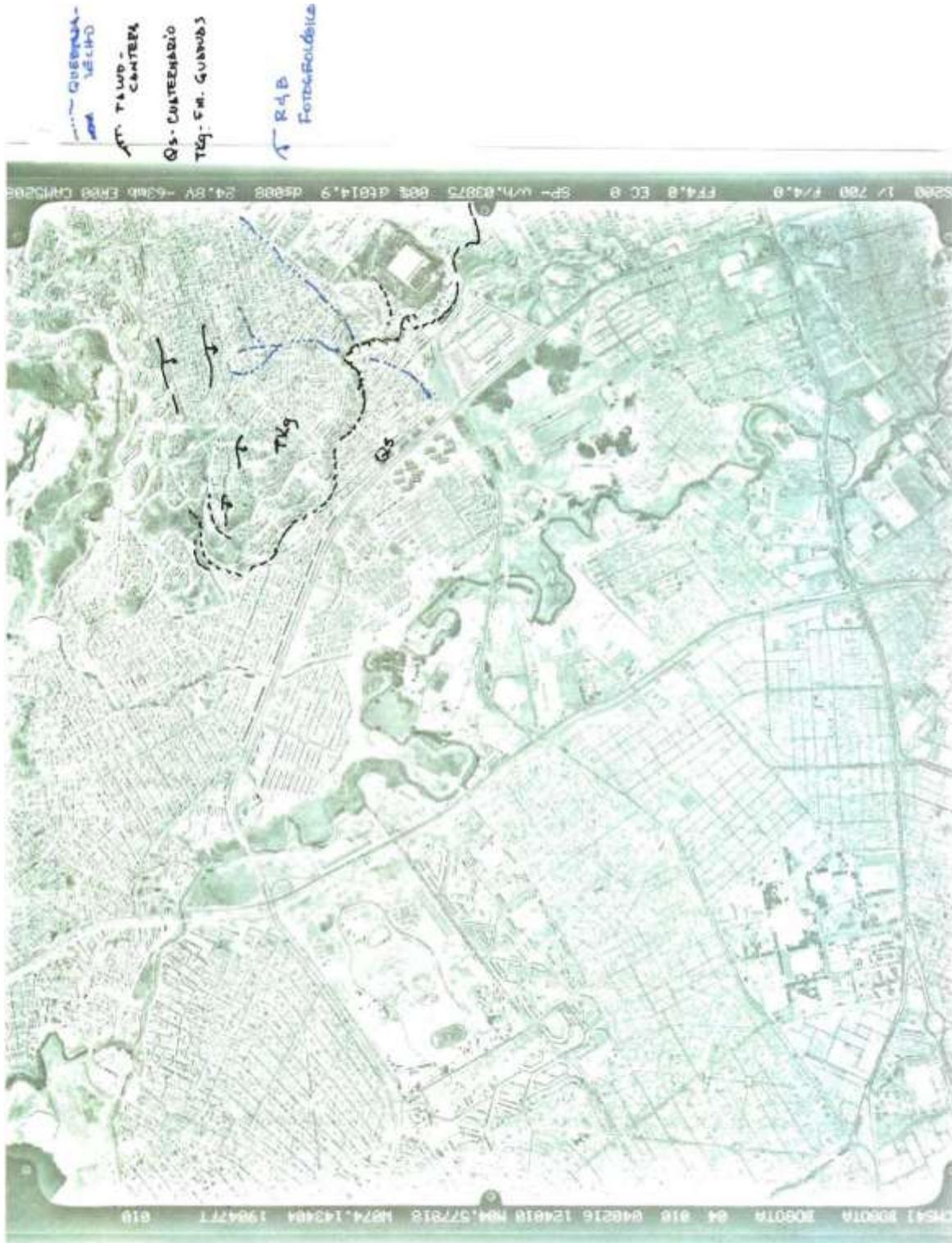
PRECIO UNITARIO TOTAL \$ 596 702

ANEXO H IMÁGENES GEOLOGÍA

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.

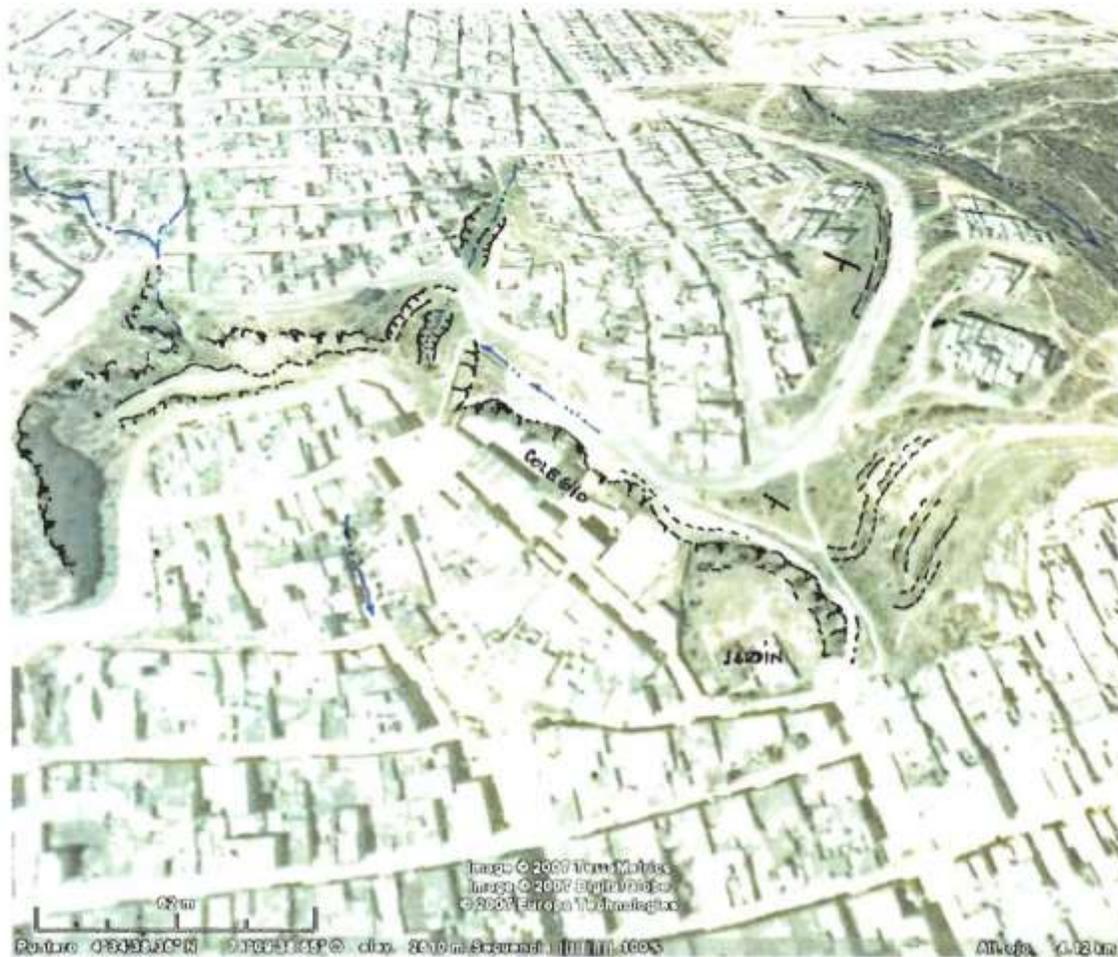


DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



- ↘ RUMBO SUBMIENTO FOTO-GEOLÓGICO
- TALUD MINERO
- ~~~~~ LECHO QUEBRADO
- - - - TRAZO ESTRATIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO PARA PROTEGER LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO CONSTRUIDAS POR EL FOPAE, EN EL CED JERUSALÉN PLAN CANTERAS, DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR EN BOGOTÁ D.C.



-  TALUD MINERO ARTESANAL
-  RUMBO de BUISAMIENTO FOTOGEOLOGICO
-  TRAZO DE CONTORNO DE ESTRATIFICACION
-  FONDO APROX. DE CANAL CON CAUDAL INTERMITENTE
-  ZONION - EROSION HIDRICA CONCENTRADA

ANEXO I INFORME EJECUTIVO

PLANO 1-A TOPOGRAFÍA

PLANO 1-B SECCIONES

PLANO 2 A GEOLOGÍA

PLANO 2 B SECCIONES GEOLOGÍCAS

PLANO 3 GEOMORFOLOGÍA

PLANO 4 A PLANTA OBRAS ALTERNATIVA 1

PLANO 4-B PLANTA OBRAS ALTERNATIVA 2

PLANO 4 C DETALLES OBRAS

PLANO 4 D DETALLES OBRAS