



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

GLOSARIO

FOPAE:	Fondo Para la Prevención y Atención de Emergencias
IGAC:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
c:	Cohesión (Ton/ m ²).
ϕ :	Ángulo de Fricción interna.
DPAE:	Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.
FRM:	Fenómeno de Remoción en Masa.
Am:	Coefficiente que representa la aceleración pico efectiva, para diseño.
γ :	Peso Unitario (Ton/m ³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

ALCALDIA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C. FOPAE - DPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7 LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

INFORME PRINCIPAL

INTRODUCCION

En desarrollo del contrato No. 292 de 2006, suscrito entre FOPAE y la firma GEODINAMICA INGENIERIA LTDA, se realizaron los estudios de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas para el sitio crítico No. 7 de riesgo inminente por remoción en masa localizado en la Transversal 16C con Calle 32 Sur en el Barrio Las Colinas en la Localidad de Rafael Uribe Uribe en la ciudad de Bogotá D.C.

El talud tiene una longitud aproximada de 100,0 m y esta conformado por dos pendientes así: en la pata, el talud es casi vertical como consecuencia del corte realizado para la construcción de la vía Transversal 16 C y la Calle 32 C Sur, con una altura que varía desde 3,5 m en el costado Sur y 13,3 m en el costado Norte, y en la parte alta con una inclinación de 42,5 grados en el costado sur y de 37,5 grados en el costado norte, su altura es de 18,0 m.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El Extremo Sur del talud se desarrolla sobre el costado derecho de la transversal 16 C y en la pata se encuentra protegido por un muro de contención en concreto de 3,5 m de altura y 20,6 m de longitud, el cual se encuentra estable y en buenas condiciones.

Las vías Transversal 16C y Calle 32 Sur en el sector en estudio se encuentran pavimentadas en pavimento rígido y están en condiciones aceptables.

Desde el fin del muro de contención hacia el sur, el talud no presenta ningún tipo de protección, igualmente en toda el área del mismo no se encontró ninguna obra de drenaje o control de aguas de escorrentía.

Adicionalmente en la parte alta del talud se encuentra un muro de gaviones que presta soporte a varias de las viviendas de la corona, este tiene una longitud de 13,4 m y una altura de 2,0 m.

La ladera esta conformada principalmente por areniscas de la formación La Regadera recubiertas principalmente por depósitos superficiales recientes, los cuales se han visto afectados por las deficiencias en el manejo de las aguas servidas tanto de las viviendas que se encuentra en la corona del talud como las que se encontraban construidas a media ladera y fueron reubicadas por encontrarse en alto riesgo por FRM. Se encuentran instalaciones hidrosanitarias construidas de manera antitécnica por fuera de las viviendas y con presencia de numerosas fugas, adicionalmente las conexiones al sistema de alcantarillado de estas viviendas se hacen por su fachada posterior en tubería de gres, la cual baja por todo el talud en estudio, estas conexiones presentan varias fugas.

Otras acciones antrópicas que han afectado al talud en estudio corresponden a los cortes realizados a media ladera para la construcción de las viviendas que fueron reubicadas y a la pérdida de la cobertura vegetal en algunas zonas de la ladera.

Los efectos causados por estas actividades antrópicas han activado los procesos erosivos de los depósitos superficiales manteniéndolos saturados y desestabilizándolos especialmente en el cambio de pendiente del talud correspondiente al contacto entre estos y la roca arenisca presente en el talud.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Esta situación trajo como consecuencia la ocurrencia de un flujo de tierras que ocasionó el taponamiento de la Transversal 16 C, en el sitio donde termina el muro de contención.

Por otro lado en la parte alta del talud se han presentado movimientos de pequeñas proporciones, consecuencia de la rotura de una tubería de gres que transporta las aguas residuales de una de las viviendas construidas en la corona, esta tubería en la actualidad continúa su entrega de aguas servidas directamente al talud.

Adicionalmente se encontraron indicios de infiltración de aguas negras en cuatro de las viviendas del costado izquierdo de la Transversal 16 C, las cuales se encuentran bajo el nivel de la vía; este flujo de agua aparentemente proviene de las aguas de infiltración depositadas de manera directa al talud y de fugas en la red de alcantarillado que pasa por la vía.

Dentro de las actividades del estudio se realizó la recopilación de información primaria y secundaria, ejecutándose actividades de exploración del subsuelo y de topografía, con el fin de establecer las condiciones del talud y las características de los materiales que lo conforman, adicionalmente y con el fin de establecer las condiciones de estabilidad del macizo rocoso encontrado en el talud, se realizó el estudio de diaclasas y la clasificación del macizo según la CSIR.

Con base en la información recopilada se establecieron las causas del fenómeno de remoción en masa correspondientes a la presencia de fugas en las redes de aguas negras de entrega que pasan por el talud y a los cortes realizados a media ladera para la construcción de viviendas, posteriormente se plantearon dos alternativas de intervención del talud en la zona del deslizamiento y se seleccionó para diseño la alternativa de intervención más viable teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos más relevantes del proyecto.

Las obras diseñadas, contemplan el perfilado del talud a una pendiente uniforme y el confinamiento de los materiales restantes con la construcción de un muro pantalla en concreto reforzado, anclado al macizo rocoso mediante tendones de acero de alta resistencia, adicionalmente contempla la construcción de obras de drenaje en toda el área en estudio y la protección del talud contra la erosión; para la implementación de estas obras deben ser reemplazadas las redes de aguas negras que presentes



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

deficiencias y que afecten al talud, lo cual debe ser realizado por al empresa de servicios correspondiente. Las obras propuestas fueron plasmadas en los planos de construcción del proyecto.

Una vez terminada la etapa de diseño y con base en los planos de construcción, se elaboraron las especificaciones de construcción de cada uno de los ítems de construcción establecidos, se calcularon las cantidades de obra y finalmente se realizó el análisis de precios unitarios, el presupuesto y el cronograma de obra.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

CAPITULO 1

1.1. LOCALIZACIÓN

El sitio crítico No. 7 esta localizado en la Calle 16C con Calle 32 Sur en el Barrio Las Colinas en la Localidad de Rafael Uribe Uribe en la ciudad de Bogotá D.C.

En la tabla siguiente se observan las coordenadas en las que esta encasillado el sitio en estudio.

Tabla 1.1. Coordenadas zona del proyecto

COORDENADA	MIN	MAX
NORTE	97.525	97.650
ESTE	95.950	96.025

En el Anexo A se puede apreciar la localización de la zona en estudio.

1.2. UBICACIÓN TEMPORAL.

Durante la realización del estudio se han realizado las siguientes visitas, para la realización de las diferentes actividades del proyecto:

- Visita de reconocimiento conjunta entre DPAE, Interventoría y Consultor día 4 de octubre de 2006.
- Reunión en Alcaldía de Rafael Uribe Uribe, para coordinar operativo de seguridad, durante visita comisión de campo el día 20 de Octubre de 2006.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

- Trabajos de Topografía, el 20 de octubre de 2006.
- Exploración del subsuelo el 20 de octubre de 2006.
- Reconocimiento geológico para toma de información, día 20 de octubre de 2006.

1.3. ÁREA DE INFLUENCIA

1.3.1. Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta se encuentra dentro de la localidad de Rafael Uribe Uribe al sur oriente de la ciudad de Bogotá D.C.

1.3.2. Área de Influencia Directa.

El área de influencia directa comprende al Barrio Las Colinas el cual se encuentra a 6 cuadras al oriente de la Avenida Caracas, entrando por la Diagonal 32 C Sur y luego tomando la carrera 17 que posteriormente se convierte en la Calle 32C Sur en la zona del talud en estudio; en la zona se encuentran 12 viviendas directamente involucradas con el talud en estudio.

El área en estudio presenta una extensión de 0,44 Has.

1.4. ANTECEDENTES.

Dentro de la información secundaria recopilada como apoyo para la realización del presente estudio se encuentra:

Evaluación preliminar de susceptibilidad y amenaza en las localidades de Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, Usme y San Cristóbal de Santa Fe de Bogotá D.C., Fase I. Convenio Interadministrativo No. 017 de Diciembre de 1993, Departamento Administrativo de Planeación Distrital - Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá. 30 de Octubre de 1995.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

Según este estudio en la zona del proyecto aflora la formación La Regadera, la cual en su parte inferior esta conformada por areniscas con intercalaciones de bancos arcillosos y en el tope el dominio es estrictamente arcilloso. Las areniscas son de color gris claro a blanco y violáceas por meteorización, compuestas por cuarzo y fragmentos de lutitas silíceas en matriz arcillosa, el tamaño del grano varia entre fino a conglomerático subangular a conglomerático en espesores de 0,5 m a 15,0 m con estratificación cruzada y altamente friables, las arcillolitas son de color gris claro a oscuro y rojizas a violáceas blandas, plásticas en bancos de 1,0 cm a 30,0 cm.

Por otro lado el plano geomorfológico del estudio clasifica a la zona como un sistema Colinado Denudacional, el cual comprende los sectores de colinas cerros de interfluvios de la parte media inferior de los cerros sur orientales controlados por fallas y en menor proporción por pliegues y diaclasas, presentan ladera con pendiente moderada a suave intensamente disectadas y desarrolladas sobre rocas arcillo arenosas de la formación La Regadera. Entre los procesos morfodinámicos más sobresalientes se tienen: los fenómenos de socavación de los drenajes principales, problemas de inestabilidad y la degradación acelerada por actividades de minería.

La acción antrópica es uno de los agentes detonantes de fenómenos de remoción en masa más importantes encontrados en la zona de estudio.

En general las riveras de los drenajes se constituyen en áreas de alta susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa y baja categoría de estabilidad.

Los principales problemas de inestabilidad en el área estudiada están asociados a la degradación del macizo rocoso, por la explotación antitécnica de las diferentes fuentes de materiales que exponen finalmente geoformas de alta pendiente, en muchos casos taludes pseudoverticales, trabajadas en grandes áreas de erosión por la exposición directa del macizo a los agentes de interperismo y puntualmente con problemas de inestabilidad en las zonas de disposición de estériles. Con el agravante de que estas áreas han sido pobladas de forma irregular, creando condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para sus habitantes.

Diagnóstico Técnico No. DI – 2611, Elaborado por La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE el 20 de Enero de 2006, el cual presenta los siguientes aspectos relevantes:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El 20 de Enero de 2006 se produjo un proceso de inestabilidad catalogado como flujo de lodos que pone en riesgo la estabilidad y habitabilidad de una vivienda localizada en la Transversal 16 # 32-30, de propiedad de la señora Rosalía Ríos, El material deslizado se deposita sobre la Transversal 16C con Calle 32 Sur frente a la vivienda afectada en mención, sin afectarla.

Se tienen materiales de la formación La Regadera suprayacidos discordantemente por depósitos recientes, que reciben el aporte permanentemente de aguas residuales de cinco viviendas ubicadas en la parte alta de la ladera, saturándolos y produciendo su fallamiento.

➤ **Riegos Asociados:**

Colapso de la vivienda localizada en la Transversal 16 # 32-30 Sur de propiedad de la señora Rosalía Ríos, debido a la falla del talud localizado en la parte frontal de la vivienda.

Aunque la ladera sobre la que se desarrolla el proceso de inestabilidad se encuentra declarada como zona de alto riesgo y se han adelantado trabajos de mitigación, como construcción de un muro de gavión, además de procesos de reasentamiento; es necesario manejar el aporte permanente de aguas residuales, de no ser así, el proceso de inestabilidad tenderá a tomar mayores proporciones, pudiendo llegar a afectar las viviendas localizadas en la parte alta del talud.

1.5. DESCRIPCIÓN

El área a estudiar corresponde al talud limitado por la transversal 16 C en la pata y por la fachada posterior de las viviendas ubicadas sobre la Carrera 16 A, a la altura de la calle 32 C Sur, en el Barrio Las Colinas dentro de la localidad de Rafael Uribe Uribe al sur-oriental de la ciudad de Bogotá; el sector del talud que fue afectado por el FRM, se encuentra al frente a la vivienda ubicada en la Transversal 16 C No. 32-30 Sur, de propiedad de la Señora Rosalía Ríos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El talud tiene una longitud aproximada de 100,0 m y está conformado por dos pendientes así: en la pata, el talud es casi vertical como consecuencia del corte realizado para la construcción de la vía Transversal 16 C y la Calle 32 C Sur, con una altura que varía desde 3,5 m en el costado Sur y 13,3 m en el costado Norte, y en la parte alta con una inclinación de 42,5 grados en el costado sur y de 37,5 grados en el costado norte, su altura es de 18,0 m.

El Extremo Sur del talud se desarrolla sobre el costado derecho de la transversal 16 C y en la pata se encuentra protegido por un muro de contención en concreto de 3,5 m de altura y 20,6 m de longitud.

Adicionalmente en la parte alta del talud se encuentra un muro de gaviones que presta soporte a varias de las viviendas de la corona, este tiene una longitud de 13,4 m y una altura de 2,0 m.

Desde el fin del muro de contención en concreto hacia el norte el talud no presenta ningún tipo de protección, igualmente en toda el área del mismo no se encontró ninguna obra de drenaje o control de aguas de escorrentía.

La ladera está conformada principalmente por areniscas de la formación La Regadera recubiertas principalmente por depósitos superficiales recientes, los cuales se han visto afectados por las deficiencias en el manejo de las aguas servidas tanto de las viviendas que se encuentran en la corona del talud como las que se encontraban construidas a media ladera y fueron reubicadas por encontrarse en alto riesgo por FRM. En el talud se encuentran instalaciones hidrosanitarias construidas de manera antitécnica por fuera de las viviendas y con presencia de numerosas fugas, adicionalmente las conexiones al sistema de alcantarillado de estas viviendas se hace por su fachada posterior en tubería de gres, la cual baja por todo el talud en estudio, estas conexiones presentan varias fugas directamente al terreno, lo cual se corrobora al observar el flujo constante de agua en los lloraderos de la parte inicial del muro de contención en concreto y el afloramiento de aguas negras por entre las juntas del pavimento rígido de la Transversal 16C (Ver Anexo A, Registro Fotográfico).

Otras acciones antrópicas que han afectado al talud en estudio corresponden a los cortes realizados a media ladera para la construcción de las viviendas que fueron reubicadas y a la pérdida de la cobertura vegetal en algunas zonas de la ladera.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Los efectos causados por estas actividades antrópicas han activado los procesos erosivos de los depósitos superficiales manteniéndolos saturados en varias zonas y desestabilizándolos especialmente en el cambio de pendiente del talud correspondiente al contacto entre estos y la roca arenisca presente en el talud, principalmente por que en este sitio el material superficial no tiene ningún tipo de confinamiento.

Esta situación trajo como consecuencia la ocurrencia de un flujo de lodos¹, que abarco un ancho de 6,0 m y una altura de 2,0 m en un espesor de 0,5 m aproximadamente, el cual movilizó alrededor de 6,0 m³ de material superficial saturado depositándolo sobre la vía Transversal 16 C y ocasionando su taponamiento, frente a la vivienda de la Transversal 16 C No. 32-30 Sur, de propiedad de la Señora Rosalía Ríos.

Por otro lado en la parte alta del talud se han presentado movimientos de pequeñas proporciones, consecuencia de la rotura de una tubería de gres que transporta las aguas residuales de una de las viviendas construidas en la corona, esta tubería en la actualidad continúa su entrega de aguas servidas directamente al talud (Ver Anexo A, Registro Fotográfico).

Adicionalmente se encontraron indicios de infiltración de aguas negras, en cuatro de las viviendas del costado izquierdo de la Transversal 16 C, mas abajo de la pata del talud en estudio, estas se encuentran bajo el nivel de la vía; el flujo de agua aparentemente proviene de aguas de escorrentía infiltradas en la ladera, al igual que de las aguas de infiltración depositadas de manera directa al talud y de fugas en la red de alcantarillado que pasa por la vía; las cuales evidencian al observar salida de agua en las juntas del pavimento rígido de la vía y en los lloraderos del inicio del muro de contención de concreto en el costado sur del talud.

1.5.1. Descripción de Viviendas

En la zona de estudio se encuentran 12 viviendas de las cuales 7 están en la parte alta del talud y 5 en la parte baja.

¹ Varnes D. (1978) "Slope Movements – Types and Processes".



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Las viviendas de la corona del talud se encuentran construidas en mampostería no reforzada, 5 de las cuales son de tres niveles, y las dos restantes de dos niveles, estas estructuras no presentan sistema de resistencia sísmica y presentan serias deficiencias tanto en la construcción como en el estado actual de sus instalaciones hidrosanitarias, las cuales están construidas por fuera de las viviendas y presentan varias fugas y roturas. Adicionalmente las conexiones de sus sistemas hidrosanitarios a la red de alcantarillado son artesanales y están construidas por su fachada posterior, bajando por el talud en estudio; estas están construidas principalmente en tubería de gres y presentan varias fugas en su recorrido.

Las 5 viviendas ubicadas al costado izquierdo de la Transversal 16C en la pata del talud en estudio están construidas en mampostería no reforzada, no presentan sistema de resistencia sísmica y la altura de su estructura es irregular, debido a que estas fueron construidas siguiendo la forma del terreno, es así que estas viviendas en su fachada frontal sobre la calle 32C Sur presentan 2 pisos de altura y en su parte posterior presentan un solo piso, el cual esta por debajo del nivel de la transversal 16C.

Dentro de estas viviendas se evidenció infiltración de aguas, las cuales probablemente provienen de las aguas de escorrentía y servidas depositadas sobre el talud en estudio por las viviendas de la corona y de fugas en la red de alcantarillado que se encuentra sobre la Transversal 16C.

La ocurrencia del deslizamiento no afecto a ninguna de las viviendas de la pata del talud, sin embargo estas se encuentran en alto riesgo debido a que se encuentran en el camino de cualquier nuevo movimiento que se produzca en la ladera.

1.5.2. Patología estructural de la infraestructura básica existente

Dentro del área en estudio solo se encuentran redes de disposición de aguas negras, las cuales fueron construidas por la comunidad misma, de manera antitécnica, presentando fugas y roturas que provocan la entrega directa de las aguas servidas al talud. Las deficiencias presentadas en estas redes son una de las principales causas de los procesos de degradación de los depósitos superficiales y del macizo rocoso presentes en el talud y por consiguiente deben ser intervenidos por la entidad competente, con el fin de eliminar fugas sigan afectando al talud.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

1.5.3. Sismicidad

La Microzonificación sísmica de Santa fe de Bogota incluye a la zona en estudio dentro de la **Zona I Cerros**, la cual se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas y puede presentar amplificaciones locales de aceleración por efectos topográficos. Para la Zona I el coeficiente de aceleración A_m corresponde a 0,24.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

CAPITULO 2

ANÁLISIS DE INGENIERIA.

El análisis de ingeniería se realizó en dos fases, la primera correspondiente a la realización de los trabajos de campo y recolección de información primaria y la segunda al análisis e interpretación de la información recopilada, el establecimiento de las causas del problema y al planteamiento de las diferentes alternativas de solución del mismo, con la participación de las diferentes disciplinas involucradas en el estudio.

2.1. TRABAJOS DE CAMPO.

2.1.1. Topografía.

Con el fin de tener una idea concreta de cómo están interactuando las propiedades de los materiales en relación con su geometría se realizó un levantamiento topográfico detallado con la utilización de un nivel de precisión y estación total, a escala 1:250.

En el levantamiento topográfico de detalle se ubicaron todos los accidentes topográficos, la corona y pata del talud, se identificaron de manera clara los límites del deslizamiento, cercas, pozos de alcantarillado, construcciones existentes, límites de predios, árboles de mayor porte, que se encuentren en la zona y que puedan interferir con la construcción de las obras, redes de servicios, postes y demás aspectos relevantes que describan la configuración topográfica del terreno.

La información recopilada se utilizó en la fase de diseño de las obras de estabilización y en la elaboración de planos de construcción.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRITICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

2.1.1.1. Método de Trabajo

Como primera actividad se procedió al traslado del sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS al sitio del proyecto con la ayuda de un equipo GPS de precisión.

Posteriormente se realizó el levantamiento topográfico detallado, a escala 1:250 con curvas de nivel cada 50 cm.

A continuación se describen las labores realizadas durante la actividad de topografía:

➤ Amarre a coordenadas planas

Para esta actividad se utilizó el procedimiento de amarre o traslado de coordenadas por el método de GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Para esto se utilizó un equipo de precisión marca THALES PROMARK-3 diferencial y precisión centimétrica que se compone de dos antenas receptoras las que se posicionan en los dos puntos a georeferenciar y con la base IGAC formando un triángulo, este equipo una vez instalado y sincronizado lo que hace es recibir por un espacio de tiempo de una hora una serie continua de ondas de radio cada 2,0 seg. de los diferentes satélites que giran en distintas orbitas al rededor de la tierra y al mismo tiempo para los tres receptores.

Con las dos placas materializadas se cuenta con una línea de Azimut conocido como orientación de partida desde la cual se comenzara el posterior levantamiento, con una poligonal cerrada.

Con la información tomada en campo se pasa a oficina donde se somete al respectivo proceso de análisis mediante un software especializado que calcula y ajusta las coordenadas finales de los puntos en cuestión. Para el sitio crítico No. 7 se materializaron los puntos denominados PLACA-17 y PLACA-18, estos fueron ubicados en sitio mediante placas de bronce (Ver Anexo A Registro fotográfico).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Para este amarre se utilizó como base el Vértice CODAZZI 2010, ubicado en el IGAC como base permanente y corresponde al sistema de referencia MAGNA (ITRF, época 1995.4, elipsoide GRS80), y sus coordenadas planas Cartesianas en el sistema MAGNA son:

N= 104.696,284 m
E= 99.732,359 m
Z= 2.588,6 m

En el Anexo B Topografía, se encuentra copia de la certificación IGAC de la placa utilizada, al igual que los detalles de la poligonal del levantamiento y los datos del amarre.

➤ Levantamiento

Para este trabajo se realizó una poligonal cerrada con una precisión de 1: 36.987 que parte y cierra en las placas PLACA-17 y PLACA-18, a las que corresponden las siguientes coordenadas producto del traslado coordenadas, descrito en la viñeta anterior.

PLACA-17	N= 97.579,39	E=96.007,81	Z=2.588,967
PLACA-18	N=97.623,447	E=95.989,46	Z=2.588,720

Luego desde cada vértice y por el método de ceros atrás se realizó el detallamiento por radiación simple, con lo cual se garantiza el cubrimiento total de la zona a levantar así como todos los detalles importantes que pudieran manifestar relevancia en el resultado final de los trabajos.

La totalidad de los trabajos se ejecutó con equipo de precisión, Estación total electrónica (Topcon GTS-211D). Por medida reiterada asistida por cartera electrónica, proceso que facilita el trabajo y elimina la posibilidad de errores cometidos por lectura, anotación y digitación de la información.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Planimetría**

Desde estos vértices se partió con una poligonal cerrada hasta cubrir todo el perímetro del área del proyecto, tomando de detalles como linderos, caminos, puntos de nivel, corrientes de agua, construcciones y demás que pudieran incidir en la realización del estudio.

➤ **Altimetría**

Las cotas de los vértices de la poligonal son ajustadas previamente con una nivelación realizada utilizando un nivel de precisión.

Posteriormente para la determinación de cotas y curvas de nivel de la zona, se utilizó el método de nivelación trigonometría utilizado la Estación Total. Con lo cual se determinan cotas de todos los detalles tomados y a partir de los cuales se generan las curvas de nivel cada 0,50 m, reflejando la forma y accidentes de la zona.

➤ **Trabajo De Oficina**

La tabla de cálculo es sometida a revisión y se procesa en un sistema de transferencia que proporciona la nube de puntos del levantamiento dentro del sistema CAD a través de un archivo de extensión DXF. Con lo que se procede a la edición final de los planos. A escalas y formatos exigidos en los términos de referencia.

2.1.2. Exploración del Subsuelo

Una vez realizada la visita a campo junto con el DPAE y la Interventoría fue definido el alcance de esta actividad, el cual se puede observar en la figura siguiente:



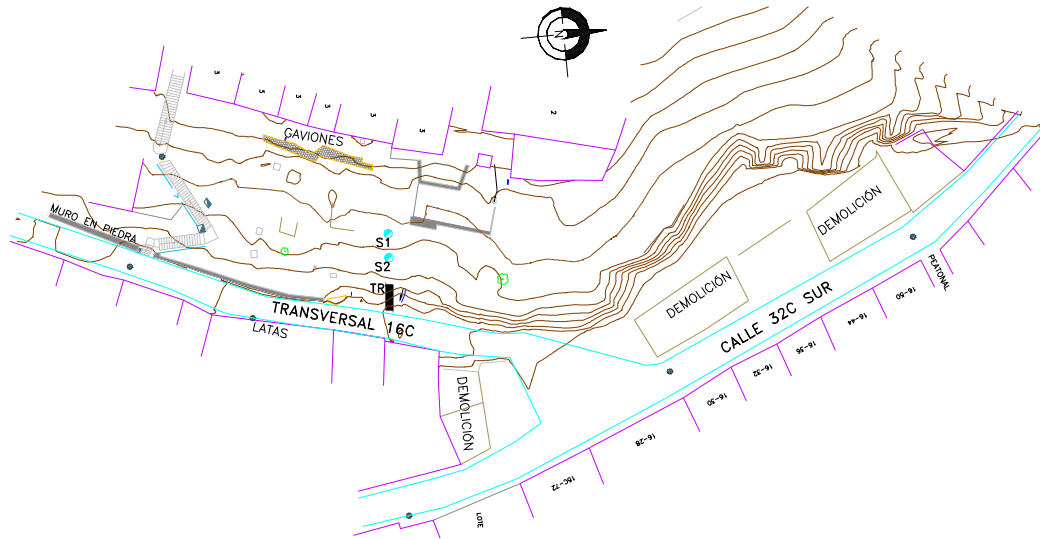
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Figura 2.1. Localización Actividades Exploración del Subsuelo.



Dentro las actividades realizadas se encuentran:

Una trinchera de 5,0 m de longitud
2 Sondeos manuales de 2,70 m y 3,50 m.

En cada una de las actividades realizadas se tomaron muestras alteradas e inalteradas a las que se les practicaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Clasificación

Humedad Natural
Límites de Atterberg
Lavado sobre Tamiz No. 200.

Parámetros geotécnicos

Peso Unitario
Corte Directo



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Adicionalmente se realizó el ensayo de penetración estándar con el fin de establecer de manera constante las variaciones de resistencia de los materiales del talud.

Esta información junto con los resultados de laboratorio fueron utilizados para la caracterización de los diferentes materiales del talud y la elaboración del modelo geotécnico.

2.2. GEOLOGÍA

En el sector evaluado afloran rocas sedimentarias Terciarias afectadas por plegamiento y fallamiento, pertenecientes a la Formación Arenisca de La Regadera, que se encuentran recubiertas localmente por depósitos de ladera y suelos residuales arcillosos.

2.2.1. Estratigrafía

2.2.1.1. Formación Arenisca de La Regadera (Ter)

Esta unidad fue descrita por Hubach en 1957, aflora muy bien hacia la parte central del valle de Usme en ambos flancos del Sinclinal de Usme - Tunjuelito, la unidad está conformada por areniscas conglomeráticas y areniscas con intercalaciones de arcillolitas, las cuales van aumentando de base a tope, las areniscas son de color gris claro y violáceo por meteorización, están compuestas de cuarzo y fragmentos de rocas sedimentarias dentro de abundante matriz arcillosa. El tamaño de grano varía de fino a grueso, subangular a subredondeado, de esfericidad media, pobremente seleccionadas, con estratificación cruzada, friables en bancos de 5,0 a 15,0 m, las arcillolitas son de color gris claro a oscuro y violáceas por meteorización, blandas, plásticas, en bancos de 1,0 a 30,0 m; el espesor de la unidad varía entre 360 y 600 m. (Hubach 1951, Julivert 1961, Ángel 1988).

El depósito de esta unidad ocurrió en un ambiente fluvial de río trenzado para la parte inferior y de río meándrico para la parte superior (Helmens 1990), por dataciones palinológicas se le asigna una edad Eoceno Medio (Hoom 1987).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

En el valle de Usme se perforaron dos pozos con profundidades de 500 metros, para evaluar su potencial como acuífero, concluyéndose que los bancos arenosos no son buenos acuíferos, debido a su abundante matriz arcillosa, tiene importancia como material de construcción, pues de ella se extrae arena.

2.2.1.2. Depósitos recientes

Son materiales no consolidados, producto de la fracturación de las rocas estratificadas y en general del resultado de la degradación de las laderas, que se originan especialmente en zonas muy fracturadas, con alta pendiente, ayudados por la acción de la gravedad, transportados y acumulados especialmente en las partes bajas de las montañas.

2.2.2. Geología Estructural

El sector evaluado se encuentra en el denominado Bloque Sur de la Sabana de Bogotá, como elemento estructural más relevante se encuentra el Sinclinal de Usme - Tunjuelito, el área evaluada se ubica cerca del núcleo, en los últimos afloramientos de la estructura.

El Sinclinal de Usme corresponde a un pliegue asimétrico, que se encuentra en posición normal, de mediana amplitud, con orientación N5E, emplazado en las Areniscas de La Regadera, las rocas sedimentarias presentan una inclinación cercana a los 10°.

2.2.3. Geología Local

En el sitio aflora la unidad Areniscas de La Regadera, integrada por una secuencia de areniscas de grano medio a conglomeráticas, friables, con laminación inclinada, en capas de espesor grueso a muy grueso, con intercalaciones de arcillolitas grises, en la parte baja afloran areniscas arcillosas de grano medio a conglomerático; las areniscas son friables y muy susceptibles a la erosión hídrica.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

En la parte baja se observa la presencia de láminas y concreciones de óxido de hierro, se presentan costras de óxido de hierro con forma lenticular, estas costras le confieren mayor estabilidad a las capas de arenisca.

Sobre el nivel de areniscas se observa un nivel de arcillolitas grises en capas finas, que se altera y meteoriza, dando lugar a la conformación de un suelo residual arcilloso.

En el Oeste del área de estudio se observa el vertimiento actual de aguas servidas directamente sobre la ladera, estas aguas bajan por la ladera y fluyen sobre la transversal 16 y la calle 32 C Sur, que son las vías de acceso al sitio evaluado.

En el Talud de la Calle 32 C sur se presentan bloques de arenisca afectados por fracturamiento y diaclasamiento, que presentan una condición inestable y puede generarse caída de bloques.

La secuencia sedimentaria se encuentra en posición sub horizontal, presenta un rumbo N20E, y buzamiento 10 SE.

2.2.3.1. Depósito de Coluvión (Qco)

El área evaluada está cubierta por un depósito de ladera, integrado por cantos a bloques angulares de arenisca cuarzosa proveniente de la Formación Arenisca de La Regadera, embebidos en una matriz arcillosa predominante, se pueden observar bloques de arenisca hasta de un metro cúbico localizados en el Noreste del área de estudio.

2.2.3.2. Suelo Residual (Qsr)

Es el material resultante de la meteorización de las Arcillas de la Formación Regadera y que no han sufrido transporte, lo que ha permitido el desarrollo de estos suelos. En la parte central del área de estudio presenta espesor de 3,0 m.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.2.4. Geomorfología

Las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio, fueron establecidas con base en su expresión morfológica, corresponden a una unidad denudativa y una unidad agradacional; adicionalmente, se localizaron los procesos morfodinámicos.

2.2.4.1. Unidad denudativa frente estructural (DFE)

Se caracteriza por relieve abrupto, desarrollado en pendientes de 80° , constituidos por areniscas de grano medio a conglomerático de la Formación Arenisca de La Regadera.

2.2.4.2. Unidad agradacional depósito de ladera (ADL)

Se caracteriza por un relieve medianamente abrupto, constituido por un depósito de pendiente, tipo coluvión, integrado por bloques a cantos angulares de arenisca en una matriz arcillosa predominante.

En el sitio estudiado sobre esta unidad se han establecido construcciones que no permiten observar directamente afloramientos de esta unidad, la disposición espacial de las rocas es favorable, las rocas se inclinan en sentido contrario a la pendiente del terreno.

2.2.5. Procesos morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos que afectan la ladera, son el producto del mal manejo de las aguas, tanto blancas, como residuales de las casas presentes en la corona, ya que por tratarse de asentamientos desarrollados de manera desordenada y antitécnica la red de alcantarillado y las conexiones domiciliarias presentan varias fugas sobre la ladera.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

La presencia de estos asentamientos sobre la ladera ocasionó la modificación del talud mediante cortes, la desaparición de la cubierta vegetal, la modificación de la red de drenaje y la activación de los procesos morfodinámicos afectan las laderas.

La ladera se encuentra afectada por erosión hídrica concentrada, la roca presenta erosión en surcos y erosión laminar en las areniscas y arcillolitas.

Los fenómenos de remoción en masa presentes en la ladera corresponden a un flujo de lodos presentado en la pata del talud sobre la transversal 16C y a caída de bloques en el costado norte del área en estudio.

2.2.6. Análisis de estabilidad del macizo rocoso

Con base en la geometría del talud, la información geológica y estructural del macizo se realizó un análisis de estabilidad mediante redes estereográficas, los resultados se resumen a continuación.

Tabla 2.1. Información recopilada en campo para el análisis del macizo rocoso

Parámetros	Rumbo	Buzamiento
Talud transversal 16	N15E	43 SE
Estratificación	N20E	10SE
Diaclasa 1	N84E	84NW
Diaclasa 2	N34E	88NW

En el sector de la Colina frente a la calle 32 C sur se identificaron 2 familias de diaclasas con direcciones preferenciales N84E y N34E y buzamientos 84NW y 88NW respectivamente, el número de diaclasas es de 5 por cada metro, la continuidad de estas varía entre 5,0 m y 6,0 m, su relleno es arcilloso, están abiertas entre 1,0 y 5,0 mm, son rugosas y se encuentra presencia de agua; se encuentran discontinuidades como diaclasas y fracturas naturales.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

En el análisis de estabilidad se observa que el talud en el tramo de la transversal 16 C presenta una pendiente en el mismo sentido del buzamiento, sin embargo debido a que este último presenta un valor bajo se considera que esta situación no es desfavorable para la estabilidad de la ladera en esta zona. Sin embargo las condiciones de fracturamiento, diaclasamiento y un inadecuado manejo de aguas generaron la presencia de bloques inestables en el costado norte del talud.

En el Anexo C se pueden observar los diagramas estereográficos realizados para el área en estudio y el procesamiento de la información recopilada.

2.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

2.3.1. Perfil Estratigráfico

El perfil estratigráfico encontrado en la zona del deslizamiento presenta las siguientes características:

El talud en estudio presenta césped y maleza como cobertura vegetal en la mayoría de su área, sin embargo esta cobertura se ha perdido especialmente en los sitios de asentamiento de las viviendas reubicadas.

- Bajo la cobertura vegetal se encontró un relleno heterogéneo el cual está conformado por arena de grano fino gravosa (grava gruesa) arcillo limosa con presencia de escombros y basuras en matriz limo arcillosa. Este material presenta espesores que varían entre 1,60 m y 2,30 m; a medida que se profundiza, se encuentra menor cantidad de basuras y escombros, este material tiene un peso unitario de $1,76 \text{ ton/m}^3$.
- Bajo el estrato anterior se presenta un suelo arcillo-arenoso (de grano fino) con fragmentos de roca, este material presenta un peso unitario de $2,01 \text{ ton/m}^3$, el espesor de este estrato varía entre 1,10 m y 1,20 m.
- Finalmente, se encuentra a la roca arenisca la cual pertenece a la formación La Regadera y presenta un rumbo de N20E Buzando 10SW, el cual se encuentra en el



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

sentido de la pendiente del talud, sin embargo se considera como una inclinación leve.

Para la realización del estudio y el diseño de las obras, es necesario conocer la variabilidad de los parámetros del suelo (especialmente los de resistencia: cohesión y ángulo de fricción interna). Debido a ello, como parte de los trabajos de investigación del subsuelo, se optó por determinar estos parámetros mediante el ensayo de corte directo y con base en los resultados del ensayo de penetración estándar realizados en campo.

El ensayo de corte directo se realizó al material arcilloso color gris con vetas rojizas que se encuentra más cercano a la arenisca de la formación La Regadera; Para determinar la resistencia al corte se emplearon esfuerzos normales de 10.0 Ton/m^2 , 15.0 ton/m^2 y 20.0 Ton/m^2 para la muestra 3 del Sondeo 1; los resultados se observan a continuación:

Tabla 2.2. Características de los materiales analizados.

PERFORACIÓN Y MUESTRA	MATERIAL	COHESIÓN Ton/m ²	ANGULO DE FRICCIÓN
Sondeo No. 1 muestra No. 3	Arcillolita color gris claro con vetas rojizas.	18,5	25,8

Con el fin de contar con la información suficiente para la creación del modelo geotécnico y la realización de los diseños, se determinó el peso unitario de los materiales que conforman el talud, obteniéndose valores de $1,76 \text{ Ton/m}^3$ para el relleno heterogéneo y de $2,01 \text{ Ton/m}^3$ para la arcilla de color gris con vetas rojizas.

Para establecer los parámetros de resistencia de los suelos presentes en el talud, se relacionarán los resultados del ensayo de penetración estándar SPT con ángulo de fricción interna (Correlación de Kishida) y la resistencia al corte no drenada (C_u). Teniendo estos dos valores y la ayuda del círculo de Mohr, se puede obtener la cohesión del material.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

A continuación se enuncian los pasos realizados para obtener los valores de c' y ϕ :

- Corregir el número de golpes por pie a N_{70}^2 .
- Calcular el ángulo de fricción interna ϕ como $\sqrt{(18N_{70})+15}$.
- Obtener el valor de resistencia al corte no drenado C_u como $N_{70}/1,6$ (ton/m²).
- Se determina el valor del esfuerzo vertical efectivo σ_v con la siguiente expresión:

$$\sigma_v = \gamma * h - \mu$$

En donde:

- γ : Peso unitario del material.
- h : Altura de la columna de suelo.
- μ : Presión de poros.

- Posteriormente con base en el ángulo de fricción (ϕ) obtenido se determina el valor del coeficiente de tierras en reposo K_o así:

$$K_o = 1 - \text{Sen}\phi$$

- Utilizando el valor de K_o se calcula el esfuerzo horizontal (σ_h) de la siguiente manera:

$$\sigma_h = \gamma * h * K_o$$

² Joseph E. Bowles, Foundation Analysis and Design, Fifth Edition 1996, 3-7 The Standard Penetration Test (SPT).



- Finalmente se calcula el valor de la cohesión utilizando la siguiente expresión:

$$c = \frac{C_u * (1 - \text{Sen}\phi) - \sigma_h * \text{Sen}\phi}{\text{Cos}\phi}$$

Los valores obtenidos por este método son:

Tabla 2.3. Valores de Cohesión obtenidos con base en el ensayo de penetración estándar SPT.

Sondeo No.	Muestra No.	Prof. Muestra (m)	SPT (Golpes/Pie)	σ_v (Ton/m ²)	N_{70}	C_u (Ton/m ²)	ϕ (°)	K_o	σ_h (Ton/m ²)	C (Ton/m ²)
1	1	1,60	5	2,82	4	2,50	23,50	0,60	1,69	0,90
2	1	1,20	8	2,11	6	3,75	25,40	0,57	1,20	1,80
2	4	2,70	14	5,43	9	5,63	27,70	0,54	2,93	1,86

2.3.2. Diagnóstico

2.3.2.1. Factores detonantes

A continuación se describen los factores detonantes del deslizamiento:

- Las constantes fugas de aguas servidas tanto en las instalaciones hidráulicas de las viviendas ubicadas en la corona del talud, como en sus respectivas conexiones a la red de alcantarillado.
- Los cortes realizados para el emplazamiento a media ladera de viviendas, las cuales fueron reubicadas después de ocurrido el FRM.
- La falta de confinamiento de los depósitos superficiales en el contacto con la roca arenisca en el punto de cambio de pendiente del talud.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.3.2.2. Modelo geotécnico

Con base en la información geológica y geotécnica recopilada en las diferentes actividades del estudio se estableció un modelo del talud el cual esta conformado por los siguientes materiales:

El primero, corresponde a un relleno heterogéneo conformado principalmente por un limo con trazas de arena de grano fino de plasticidad media a alta y baja compresibilidad; este material presenta un peso unitario de $1,76 \text{ Ton/m}^3$, una cohesión de $0,90 \text{ Ton/m}^3$ y un ángulo de fricción de $23,5^\circ$; su espesor varia entre 1,60 m y 2,30 m.

El segundo estrato esta conformado por una arcilla de color gris con vetas rojizas con trazas de arena de grano fino de plasticidad media y baja compresibilidad, cuyo peso unitario es de $2,01 \text{ Ton/m}^3$, una cohesión de $1,86 \text{ Ton/m}^3$ y un ángulo de fricción de $27,7^\circ$; su espesor varia entre 1,10 m y 1,20 m.

Estos estratos se encuentran descansando sobre las areniscas de la formación La Regadera, las cuales se encuentran en buen estado y presentan rumbo de N20E y Buzamiento 10SW, el cual se encuentra en el sentido de la pendiente del talud, sin embargo no se considera como desfavorable para esta debido a que presenta una inclinación leve.

➤ Análisis

Teniendo en cuenta que la falla del talud en estudio puede producir perdidas económicas no muy importantes, para efectos de análisis y diseño se considerará un factor de seguridad mínimo de 1,3 cuando el análisis no contemple sismo y de 1,1 cuando si lo contemple³.

³ Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales, Cimientos y Diseño de Obras en Gaviones, Ing. Jaime Suárez D. Universidad Industrial de Santander UIS.



Con base en el modelo geotécnico establecido en el numeral anterior se realizó el análisis del talud en los siguientes escenarios:

El primer escenario consiste en el análisis del talud antes de la ocurrencia del FRM, para lo cual se realizó una modificación del perfil analizado, con el fin recrear la topografía existente en ese momento, adicionalmente se consideró un valor de Ru (Parámetro de presión de poros) de 0,25 para tener en cuenta los efectos de las entregas de aguas servidas al talud y de las lluvias precedentes al deslizamiento.

Una vez recreadas las condiciones existentes antes de la ocurrencia del FRM se estudiaron los posibles escenarios en la condición actual así:

El segundo escenario consiste en el análisis del talud sin considerar la presencia de excesos de agua en los materiales del mismo, sin la ocurrencia de sismo y sin ningún tipo de obra de estabilización o contención, es decir considerando las condiciones actuales encontradas en varias partes de la ladera.

Teniendo en cuenta que en varias zonas de la ladera se encontraron entregas de aguas servidas directamente al talud y que en la zona de estudio caen lluvias frecuentemente, que generan incrementos significativos en la humedad de los materiales superficiales e incrementos en la presión de poros de los mismos, se realizó un tercer análisis del talud teniendo en cuenta un valor de Ru (Parámetro de presión de poros) de 0,25 y manteniendo el resto de parámetros constantes.

De los análisis mencionados anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2.4. Resultados del análisis del talud condición actual.

ANÁLISIS No.	PARAMETROS CONSIDERADOS			FACTOR DE SEGURIDAD	METODO DE ANÁLISIS
	PRESENCIA DE AGUA (Ru)	OCURRENCIA DE SISMO (Am)	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
1	0,25	0,0	0,0	1,06	JANBU
2	0,0	0,0	0,0	1,46	JANBU
3	0,25	0,0	0,0	1,21	JANBU



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El análisis realizado al **talud antes** de la ocurrencia del FRM (Análisis No. 1) indica que los efectos de las lluvias precedentes y de las fugas de aguas servidas en varios sitios del talud, fueron las causantes del flujo de lodos que taponó la transversal 16C en la pata del talud; adicionalmente esta situación fue incrementada por la falta de confinamiento de los depósitos superficiales en el contacto con las areniscas que afloran en la pata.

Por otro lado los resultados del análisis para la condición actual del talud indican lo siguiente:

Los resultados obtenidos del análisis (Análisis No. 2) indican que mientras el talud presente condiciones normales de humedad estará estable. Sin embargo el factor de seguridad obtenido (1,46) se encuentra cerca del punto de equilibrio establecido.

Por otro lado en el caso que las fugas de aguas servidas continúen y adicionalmente las condiciones de humedad de los materiales del talud se vean incrementadas por la acción de las lluvias (Análisis No. 3), y se incrementa la probabilidad de falla de los depósitos superficiales del talud en estudio; esta condición es similar a la ocurrida antes de la ocurrencia del FRM.

Considerando los antecedentes del FRM ocurrido y las condiciones encontradas en campo, se observa que los incrementos de humedad causados por la constante fuga de aguas servidas en el talud y por la ocurrencia de lluvias en el área de estudio generan la pérdida de resistencia de los depósitos superficiales y su desestabilización, lo que es evidenciado en el Análisis No. 1 por el factor de seguridad obtenido $1,06 < 1,3$ y el los análisis No. 2 y 3 por la disminución del factor de seguridad obtenido de 1,46 (Sin incrementos de humedad) a 1,21 (con incremento de humedad).

Por tal motivo es necesario garantizar el control de las aguas superficiales y subsuperficiales presentes en el talud, adicionalmente se debe brindar confinamiento a los depósitos superficiales, con el fin de evitar nuevos taponamientos de la Transversal 16C o posibles afectaciones a las viviendas de la pata del talud.

Para garantizar el control de las aguas superficiales y subsuperficiales y así mismo la degradación de los suelos presentes en el área, es importante y necesario realizar



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

labores de mantenimiento a las redes de conducción de aguas negras presentes en el talud, así como a las instalaciones hidrosanitarias de las viviendas ubicadas en la corona, con el fin de suspender la totalidad de las fugas de agua potable y negra presentes en la ladera.

En el Anexo F se pueden observar las memorias del análisis realizado por el método de Janbu.

2.4. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Para la solución del problema de inestabilidad se plantearan dos alternativas de solución, las cuales se describen a continuación:

2.4.1. Alternativa No. 1

La alternativa No. 1 Consiste en la construcción de un muro pantalla en concreto reforzado ubicado en la pata del talud con una altura de 5,9 m y una longitud de 15,0 m, el cual comenzará en el fin del muro de contención existente, este estará debidamente anclado al macizo rocoso (mediante anclajes), que proporcionen el confinamiento necesario a parte de los depósitos superficiales existentes en el talud, también contempla el perfilado de la ladera con el fin de retirar el relleno heterogéneo existente y de suavizar la pendiente del talud.

Con el fin de controlar los flujos superficiales y subsuperficiales de agua presentes en la ladera se contempla la construcción de un canal en la parte alta del talud a perfilar, el cual conducirá las aguas captadas a una de las cajas de inspección de aguas lluvias presentes en el costado sur del área en estudio, adicionalmente contempla la construcción de drenes horizontales en la pata del talud, incluido el tramo que se encuentra protegido por un muro de contención nuevo y la construcción de un medio filtrante en la espalda del muro pantalla a construir.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

2.4.2. Alternativa No. 2

La alternativa No. 2 contempla la construcción de una pantalla de concreto reforzado ubicada 3,0 metros arriba de la pata del talud, anclada al macizo rocoso, el cual proporcionará confinamiento al depósito superficial restante después de realizar un perfilado del talud con el retiro del relleno heterogéneo y de la arcilla de color gris presentes en la ladera.

Para el manejo de las aguas superficiales y las subsuperficiales del talud se contempla la construcción de un canal de concreto reforzado en la parte alta del talud a perfilar, el cual conducirá las aguas captadas a una de las cajas de inspección de aguas lluvias presentes en el costado sur del área en estudio y la construcción de drenes horizontales en la pata del talud, incluido el tramo que se encuentra protegido por un muro de contención existente.

En el Anexo D se pueden observar los esquemas de las alternativas propuestas.

2.5. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Con el fin de definir la alternativa cuya construcción sea viable desde los puntos de vista técnico y económico, a continuación se mencionan varios de los aspectos más relevantes del proyecto, los cuales establecerán los parámetros necesarios para la selección de la alternativa más conveniente.

- La construcción de la alternativa de diseño 2 implica el retiro de mayor volumen de material conformante de los depósitos superficiales.
- La construcción de la alternativa No. 1 permite la utilización pendientes menores para el perfilado del talud a intervenir.
- La alternativa No. 1 cubrirá el corte en roca existente en la pata del talud, evitando su alteración bajo los efectos del interperismo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

- La alternativa No. 1 aunque presenta una estructura en concreto de mayores dimensiones, actuará como una barrera contra futuros movimientos.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, se considera que la alternativa que ofrece mayores beneficios tanto económicos como técnicos es la numero 1.

2.5.1. Diseño de la Alternativa No. 1

Para la construcción de la alternativa No. 1 y en general para la realización de cualquier intervención del talud, es necesario e importante realizar como primera medida un mantenimiento de las redes de conducción de agua potable y negra con el fin de sellar la totalidad de las fugas presentes en el área de estudio y así evitar el debilitamiento de los depósitos superficiales presentes en el talud por la acción del agua.

Posteriormente se debe realizar un retiro de los materiales superficiales de la ladera, entre los que se encuentran, el retiro de la cobertura vegetal y de los elementos como ruinas y escombros (Desmonte y Limpieza) y el retiro del estrato de relleno heterogéneo perfilando el talud a una pendiente de 30°.

Una vez realizado el descargue de material se debe dar inicio a la construcción del muro pantalla en concreto reforzado y su respectivo sistema de anclaje, con las características establecidas en el diseño que se realizará más adelante.

Por otro lado para el control de las aguas superficiales y sub superficiales presentes en el talud se deben construir las siguientes obras:

En la parte alta del talud perfilado se contempla la construcción de un canal en concreto de 3000 PSI reforzado con acero de 4.200 Kg/cm², con la geometría y ubicación del establecida en los planos. Se deben hacer juntas constructivas cada 3,0 m, estas deben ser impermeabilizadas con una masilla plástica bituminosa o similar, con el fin de evitar cualquier tipo de infiltración en el terreno.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

En la parte baja del talud se deben construir drenes horizontales en tubería de drenaje PVC de 3" de diámetro envuelta en geotextil PAVCO NT-1400 o similar; estos deben tener una longitud de 8,0 m, una inclinación de 20° y deben estar distribuidos cada 3,0 m desde el inicio del muro de contención existente hasta el final del muro pantalla proyectado. Adicionalmente junto con la construcción del muro pantalla se debe construir un medio filtrante en su espalda, el cual entregará las aguas captadas al final del muro en la cuneta de la vía Transversal 16C.

Finalmente se debe realizar la empradización del talud perfilado con cespedón, para evitar los daños causados por los efectos del intemperismo.

A continuación se describe el diseño del muro pantalla en concreto reforzado.

2.5.1.1. Muro Pantalla en concreto reforzado anclado al macizo rocoso

Con el fin de proporcionar un confinamiento a los depósitos superficiales presentes en el talud se proyectó la construcción de un muro pantalla en concreto reforzado, el cual tendrá una altura de 5,90 m, este será construido con concreto de 3000 PSI y acero de refuerzo de 4.200 Kg/cm².

➤ Análisis

Para el diseño del muro pantalla se consideró el modelo geotécnico utilizado en el numeral **2.3. ANALISIS DE ESTABILIDAD**, realizando los cambios correspondientes a la ubicación de las obras, para lo cual se tuvieron en cuenta dos materiales adicionales: El primero correspondiente al relleno para estructuras el cual tiene un peso unitario de 2,0 Ton/m³, una cohesión de 1,0 Ton/m³ y un ángulo de fricción de 30,0° y el segundo correspondiente al muro pantalla en concreto, el cual presenta un peso unitario de 2,4 Ton/m³, una cohesión de 2.000 Ton/m³ y un ángulo de fricción de 45,0°.

Las dimensiones del muro pantalla obedecieron principalmente a la altura requerida para alcanzar a los depósitos superficiales de la ladera, se considero una



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

zarpa mínima de 0,70 m, con el fin de no afectar la vía existente ni de generar cortes en roca.

El análisis realizado consideró la ocurrencia de un sismo con un coeficiente de aceleración A_m de 0,24g según la microzonificación sísmica de Bogotá⁴ para la Zona I Cerros y la ausencia de excesos de agua en el talud con el fin de tener en cuenta las obras de drenaje proyectadas; se obtuvo un factor de seguridad de 2.8, el cual indica que el talud se torna estable con las obras proyectadas.

El análisis realizado indica que el muro de contención debe soportar una carga de 6,4 Ton/m, tal como se puede observar en el diagrama de cuerpo libre de la dobla crítica calculada por el método de Janbu, que se encuentra en el Anexo F Memorias.

Con base en estas solicitudes se realizó el diseño estructural del muro pantalla proyectado.

➤ **Diseño muro pantalla**

Una vez establecidas las solicitudes del muro pantalla y considerando la magnitud de la carga del talud se ubicaron tendones de anclaje cada 3,0 m en la horizontal y cada 2,95 m en la vertical, quedando parejas de anclajes cada 3,0 m a lo largo del área a proteger.

Posteriormente con la distribución establecida, se calcularon las cargas que deben soportar los anclajes, y con la utilización de un factor de seguridad de 2,0 se diseñaron los tendones de anclaje utilizando dos métodos:

⁴ Microzonificación Sísmica de Santa fe de Bogotá, Convenio Interadministrativo 01-93, INGEOMINAS – Universidad de los Andes.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El primero el utilizado en Foundation Analysis and Design, Chapter 13 Sheet Pile: Cantilevered and Anchored, Pag 725⁵, con el que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tendones de anclaje de conformados por tres torones de ½” de diámetro cada uno en acero de 18,900 Kg/cm² embebidos en una perforación de 3” de diámetro y adherida a la roca sana en una longitud de 7,0 m de longitud mediante una lechada de mortero, la inclinación de estos debe ser de 20°; la resistencia del concreto del muro de 210 Kg/cm² y la resistencia del acero de refuerzo de este es de 4200 Kg/cm².

El segundo método corresponde al utilizado en Land Slides investigation and Mitigation⁶, esfuerzo permisible en anclajes con cemento, Pag. 485, con el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tendones de anclaje de conformados por tres tirones de ½” de diámetro cada uno en acero de 18,900 Kg/cm² embebidos en una perforación de 3” de diámetro y adherida a la roca sana en una longitud de 5,1 m mediante una lechada de mortero la inclinación de estos debe ser de 20°, la resistencia del concreto del muro de 210 Kg/cm² y la resistencia del acero de refuerzo de este de 4.200 Kg/cm².

Con el fin de estar por el lado de la seguridad se utilizarán los valores obtenidos por el primer método de diseño ya que son mayores que los obtenidos por el segundo método.

El diseño estructural del muro pantalla se puede observar en el Anexo F del presente informe. El tensionamiento de los anclajes debe ser realizado en dos etapas:

La primera corresponde a la fundida de la zarpa del muro y de parte de cuerpo de este, hasta una altura de 3,0 m, una vez este concreto haya adquirido una

⁵ Joseph E. Bowles, Foundation Analysis and Design, Fifth Edition 1996, Chapter 13 Sheet Pile: Cantilevered and Anchored.

⁶ Land Slides Investigation and Mitigation. A. Perth Turner – Robert Schuster.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

resistencia mínima (10 días) se puede proceder al tensionamiento de la primera fila de tendones de anclaje.

Posteriormente se debe dar inicio a la fundida del segundo tramo de muro; diez días después de fundido el muro y antes del segundo tensionamiento, se procede a colocar el relleno para estructuras, por lo cual se debe apuntalar el segundo tramo hasta que el tensionamiento se finalice.

En el Anexo F se pueden observar los cálculos realizados por cada uno de los dos métodos de diseño utilizados y los procesos seguidos durante el diseño, al igual que el diseño estructural del muro pantalla; igualmente en el Anexo F Planos se pueden observar los respectivos planos constructivos de la alternativa seleccionada.

Por otro lado con el fin de eliminar la infiltración de agua en las viviendas de la parte inferior del talud (Al costado izquierdo de la Transversal 16C) es necesaria la intervención y reparación de las redes de conducción de aguas negras presentes sobre la vía, las cuales presentan fugas, especialmente en la caja de inspección existente en el costado sur del talud, al comienzo del muro de contención en concreto reforzado.

2.6. CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.

Las cantidades de obra de la alternativa seleccionada fueron calculadas con base en los planos de construcción que se encuentra en el Anexo D. Así mismo los precios de los ítems establecidos para la construcción fueron establecidos con base en los precios del mercado. Estas cantidades junto con el presupuesto de obra y los análisis de precios unitarios se pueden observar en el Anexo E.

Para garantizar durante todas las etapas de la construcción la seguridad de los trabajadores de la obra, de los habitantes e infraestructura del sector, el constructor del proyecto debe cumplir con las especificaciones de seguridad vial, manejo de tráfico, seguridad industrial, higiene y reglamento interno de trabajo establecidos por la legislación nacional.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El valor correspondiente a la señalización del proyecto, salud ocupacional y seguridad industrial se encuentra incluido dentro de valor del AIU.

2.7. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

2.7.1. Desmonte y limpieza

2.7.1.1. Generalidades

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

2.7.1.2. Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.1.3. Ejecución de los trabajos

Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Interventor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

➤ Remoción y disposición de materiales

Los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberán ser retirados del lugar de los trabajos y transportados y depositados en lugares autorizados para tal fin o señalados por el Interventor.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Si después de ejecutados el desmonte y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Constructor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costa, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.1.4. 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.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajusten a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Interventor velará por su cumplimiento.

2.7.1.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La actividad de desmonte y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.1.6. Medida

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será el m², en su proyección horizontal, aproximada al décimo de metro cuadrado, de área limpiada y desmontada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor.

2.7.1.7. Forma de pago

El pago del desmonte y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir, además, el cargue, transporte y descargue y debida disposición de estos materiales, así como la mano de obra, herramientas, equipo necesario para la ejecución de los trabajos y la obtención de todos los permisos requeridos.

El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

2.7.1.8. Ítem de pago

2.7.1. Desmonte y limpieza

Metro cuadrado (m²)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.2. Excavaciones varias

2.7.2.1. Descripción

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para la fundación de las estructuras, del proyecto de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende, además, la construcción de encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías. Incluye, también, la remoción, transporte y disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones, así como el retiro transporte y disposición de los materiales inestables pertenecientes al deslizamiento que requieran de su retiro según los lineamientos del proyecto y el perfilado de los taludes intervenidos según los lineamientos, pendientes y cotas establecidas en los planos o por el Interventor.

2.7.2.2. Materiales

Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de los rellenos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Interventor.

Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

2.7.2.3. Equipo

El Constructor propondrá, a consideración del Interventor, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en vecindades o en la zona de los trabajos; y deberán garantizar el



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

2.7.2.4. Ejecución de los trabajos

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación, para que se efectúen todas las medidas y secciones necesarias y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable en las presentes especificaciones.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Las excavaciones se deberán adelantar de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación indicadas en ellos se consideran aproximadas debido a que la exploración realizada solo contempla el establecimiento promedio de las características de los materiales presentes en terreno y, por lo tanto, el Interventor podrá ordenar que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto.

Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria para el Interventor. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

➤ **Excavaciones para filtros**

Las excavaciones para la construcción de filtros, descoles, zanjas y obras similares se deberán efectuar hasta la profundidad que se requiera y de conformidad con las dimensiones, pendientes y detalles que indiquen los planos del proyecto o determine el Interventor. Las paredes de las excavaciones deberán ser verticales y su fondo deberá ser conformado, a efecto de que quede una superficie firme y uniforme en toda su longitud.

➤ **Excavaciones para gaviones**

Las excavaciones para la fundación de gaviones, se deberán realizar de conformidad con las dimensiones y detalles señalados en los planos o determinados por el Interventor.

Cuando la cimentación deba asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, el Constructor deberá tener especial cuidado para no perturbar el fondo de la excavación, tomando la precaución adicional de no remover el material del fondo de la excavación hasta la cota de cimentación prevista, sino en el instante en que se encuentre debidamente preparado para colocar el cimiento.

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se deberá ejecutar de tal forma, que la roca sólida quede expuesta y preparada en lechos horizontales o dentados para recibir el gavión, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca suelta o desintegrada, así como los estratos muy delgados. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.

➤ **Excavaciones para remoción de derrumbes y/o descargue de taludes**

Las excavaciones para remoción de derrumbes o descargue de taludes se deslizarán siguiendo las dimensiones y límites establecidas en los planos, adicionalmente la excavación se realizará hasta encontrar material estable y dejando escalones de 1.0 m tal como lo muestran los planos del proyecto y con el fin de evitar la generación de superficies de falla futuras.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Excavaciones para cimentaciones de estructuras de concreto**

Los lugares para cimentaciones se deberán excavar conforme las líneas de pago indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor, para permitir la construcción de las mismas a todo su ancho y longitud y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

2.7.2.5. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo.
- Verificar alineamiento, perfil y secciones de las áreas excavadas.
- Comprobar la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

2.7.2.6. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

En ningún punto, la excavación realizada podrá variar con respecto a la autorizada por el Interventor en más de tres centímetros (3 cm) en cota, ni en más de cinco centímetros (5 cm) en la localización en planta.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

2.7.2.7. Medida

La unidad de medida de las excavaciones varias será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original, determinado dentro y hasta las líneas de pago indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Interventor.

En excavaciones para estructuras y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del Interventor.

La medida de la excavación para fundación de gaviones, así como para la ejecución de descoles, zanjas y similares, se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de realizar el trabajo respectivo. No se incluirán en la medida las excavaciones realizadas por fuera de las líneas del proyecto o de las autorizadas por el Interventor.

2.7.2.8. Forma de pago

El trabajo de excavaciones varias se pagará al precio unitario de contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de la excavación, eventual perforación y voladura, remoción, cargue, transporte y descargue de todos los materiales excavados en las zonas de utilización o desecho, así como su correcta disposición en estas últimas. También, deberá cubrir los costos de todas las obras provisionales y complementarias, tales como la construcción de accesos, andamios, entibados y desagües; y los equipos, bombeos, transportes, mano de obra, limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En el caso de que los trabajos afecten una vía en la cual exista tránsito automotor, el precio unitario deberá incluir, además, los costos de señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos.

2.7.2.9. Ítem de pago

2.7.2.A. Excavaciones varias sin clasificar en material común	Metro cúbico (m ³)
2.7.2.B. Excavaciones varias sin clasificar en roca en seco	Metro cúbico (m ³)

2.7.3. Sub drenes con geotextil.

2.7.3.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de geotextil para la construcción de filtros para subdrenaje compuestos por geotextil y material drenante (El cual esta contemplado por la especificación 2.7.4.B. Capa filtrante), en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos de instalación.



2.7.3.2. Materiales

Esta especificación es aplicable a la colocación de un geotextil contra el suelo para permitir el paso del agua a largo plazo dentro del sistema de drenaje subsuperficial, reteniendo el suelo adyacente. La función principal del geotextil en esta aplicación es la filtración. Las propiedades del geotextil para filtración están en función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.

➤ Geotextil

Se usarán geotextiles elaborados con fibras sintéticas, del tipo No Tejidos. El geotextil escogido en el diseño deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, reteniendo el suelo del sitio. El geotextil a utilizar deberá presentar los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración.

○ Requerimientos de propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Las propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

Tabla 2.5. Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPR) ⁽¹⁾	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPR) ⁽¹⁾
(Elongación medida según ensayo INV E-901)		Elongación > 50% ⁽³⁾	Elongación < 50% ⁽²⁾
Resistencia a la tensión (Grab)	INV E-901	700 N	1100 N
Resistencia al punzonamiento	INV E-902	250 N	400 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	250 N	250 N ⁽⁴⁾
Resistencia al Estallido (Mullen Burst)	INV E-904	1300 KPa	2700 KPa

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPR). **El valor mínimo promedio por rollo**, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote



que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Inglés “*Minimum Average Roll Value (MARV)*”. Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.

(2) La elongación < 50% hace referencia a los geotextiles tejidos, medida según ensayo INV E-901.

(3) La elongación > 50% hace referencia a los geotextiles no tejidos, medida según ensayo INV E-901.

(4) El valor (VMPR) para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento es de **250 N**.

○ **Requerimientos de propiedades hidráulicas y de filtración**

Tabla 2.6. Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPR)		
		Porcentaje de suelo pasa Tamiz No. 200 (0.075 mm) ⁽⁵⁾		
		< 15	15 a 50	> 50
Permitividad	INV E-905	0.5 s ⁻¹	0.2 s ⁻¹	0.1 s ⁻¹
Tamaño de Abertura Aparente ⁽⁶⁾	INV E-907	0.43 mm (Tamiz 40)	0.25 mm (Tamiz 60)	0.22 mm (Tamiz 70)
Estabilidad Ultravioleta	INV E-910	50% después de 500 horas de exposición		

(5) El porcentaje de suelo que pasa el tamiz No. 200 corresponde a la fracción de la granulometría (INV E-123) del suelo aguas arriba del geotextil.

(6) Los valores del Tamaño de Abertura Aparente (TAA) representan el valor máximo promedio por rollo. Para suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor a 7, el valor máximo promedio por rollo de Tamaño de Abertura Aparente es 0.30 mm.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.3.3. Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil, también para colocar y compactar el suelo que cubrirá el filtro o subdren.

2.7.3.4. Ejecución de los trabajos

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdren, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales. Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día.

La construcción del subdren debe estar coordinada con las actividades de relleno para estructuras y construcción del muro de gaviones.

➤ Preparación del terreno

La construcción del subdren sólo será autorizada por el Interventor cuando la excavación haya sido terminada, de acuerdo con las dimensiones, las pendientes, las cotas y las rasantes indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Interventor.

➤ Condiciones normales de instalación del geotextil

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, evitando las arrugas del geotextil, acomodándolo para asegurar un buen contacto con la excavación y dejando por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo de 0.30 m como mínimo o mediante la realización de costura industrial.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

➤ **Colocación del material drenante**

El material drenante, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder un (1) metro.

El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por el Interventor.

➤ **Cobertura del subdren**

Completado el relleno del filtro con material drenante, éste se cubrirá totalmente con el geotextil por medio de traslapes. El geotextil se cubrirá inmediatamente con un material que cumpla las características de subbase granular, colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en los planos o la ordenada por el Interventor. La compactación del material de cobertura deberá cumplir el 95% del proctor modificado.

2.7.3.5. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción o suministro de los agregados durante el período de ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.

2.7.3.6. Calidad del geotextil

El geotextil deberá satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.

2.7.3.7. Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.



2.7.3.8. Medida

➤ Geotextil

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslajos, debidamente aceptado por el Interventor.

2.7.3.9. Forma de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con los planos y esta especificación, y aceptada a satisfacción por el Interventor. Tanto el material filtrante como el de cobertura serán contemplados por las especificaciones 2.7.4.A. y 2.7.4.B. respectivamente.

2.7.3.10. Ítem de pago

2.7.3. Geotextil Metro cuadrado (m^2)

2.7.4. Rellenos para estructuras

2.7.4.1. Generalidades

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de las estructuras propuestas en el proyecto, previa la ejecución de las obras de excavaciones varias, drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los, muros de contención y otras obras, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

del proyecto o indicados por el Interventor, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad o estén contempladas por otra especificación.

2.7.4.2. Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción del relleno deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción del relleno con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción del relleno deberán cumplir los requisitos indicados en la tabla siguiente.

Tabla 2.7. Requisitos de los materiales de relleno

Suelos	Seleccionados
Tamaño máximo	75 mm
Pasa tamiz de 75 μ m (No.200)	$\leq 25\%$ en peso
C.B.R. de laboratorio	≥ 10
Expansión en prueba C.B.R.	0%
Contenido de materia orgánica	0%
Límite líquido	< 30
Índice plástico	< 10

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75 μ m. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INV E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INV E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INV E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INV E-125 y E-126, respectivamente.

Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla anterior corresponden a los medidos a una densidad mínima del 95 % de la densidad óptima de compactación. Cada una de



las capas del relleno deberá estar compactada a una densidad mínima del 95 % del la densidad obtenida mediante el ensayo de proctor modificado, se deben realizar controles de densidad por parte del contratista cada 50 m³ compactados, los tramos o capas que no cumplan deben ser recompactadas, con el fin de garantizar la densidad mínima especificada.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican a continuación.

Tabla 2.8. Granulometría material filtrante

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	RE-1	RE-2	RE-3
150 mm	6"	100	-	-
100 mm	4"	90 - 100	-	-
75 mm	3"	80 - 100	100	-
50 mm	2"	70 - 95	-	100
25.0 mm	1"	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm	1/2"	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm	3/8"	-	79 - 90	-
4.75 mm	N° 4	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm	N° 10	0	-	25 - 50
6.00 µm	N° 30	-	0 - 40	15 - 30
150 µm	N° 100	-	0 - 8	0 - 3
75 µm	N° 200	-	-	0 - 2

2.7.4.3. Equipo

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con los exigencias de la presente especificación.

2.7.4.4. Ejecución de los trabajos

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

Antes de iniciar los trabajos, las estructuras contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los rellenos para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Interventor, deberá ser retirado por el Constructor, a su costa.

➤ **Preparación de la superficie base de los rellenos**

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y deberá ser preparado de acuerdo con las dimensiones señaladas en los planos del proyecto.

➤ **Extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la presente especificación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras.

➤ **Capas filtrantes**

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás las estructuras, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquéllos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

2.7.4.5. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

2.7.4.6. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

➤ Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en la presente especificación.

➤ Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de relleno, no deberá variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá adelantar las siguientes comprobaciones:

➤ Compactación

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en el aparte **Materiales** de estas especificaciones.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.4.7. Medida

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedias de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Tampoco se medirán los rellenos y capas filtrantes que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte del proyecto.

2.7.4.8. Forma de pago

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su cargue, transportes, descargue, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de señalización preventiva de la vía y ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos.

Los costos por concepto de preparación de las superficies sobre las cuales se construirán los rellenos y capas filtrantes, se reconocerán de acuerdo la especificación “Excavaciones Varias”.

2.7.4.9. Ítem de pago

2.7.4.A. Rellenos para estructuras Metro cúbico (m³)

2.7.4.B. Capa filtrante Metro cúbico (m³)

2.7.5. Tubería de drenaje D=65mm.

2.7.5.1. Materiales

➤ Material Drenante

El suministro, colocación y compactación de la capa filtrante se regirá por medio de la especificación particular de relleno para estructuras (Material filtrante).

➤ Tubería drenaje

La tubería perforada de drenaje debe estar protegida con Geotextil no tejido punzonado por agujas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.5.2. Ejecución de los Trabajos

La ejecución de los trabajos se debe ceñir a las especificaciones establecidas por el proveedor.

2.7.5.3. Forma de Pago

La forma de pago incluye el suministro e instalación de la tubería. Los costos por concepto de preparación de las superficies sobre las cuales se construirán las capas filtrantes y/o filtros, se reconocerán de acuerdo con la especificación “Excavaciones Varias”.

2.7.5.4. Ítem de Pago

2.7.5. Tubería de drenaje D=65 mm Metro lineal (m)

2.7.6. Canal de concreto de 3000 PSI.

2.7.6.1. Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno, colocación de formaleta y fundida en concreto de los canales del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones señaladas en los planos.

2.7.6.2. Materiales

➤ Concreto

El concreto tendrá una resistencia de 3000 Psi, a los 28 días.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Con el fin de acondicionar el terreno para la construcción del canal se debe utilizar un material granular seleccionado con el espesor indicado en los planos del proyecto, este debe tener las características del relleno para estructuras Especificación 2.7.4.

➤ **Acero de refuerzo**

Se debe colocar el acero de refuerzo cumpliendo la resistencia y geometría especificadas en los planos del proyecto, adicionalmente el suministro y la colocación del acero de refuerzo deberá cumplir y será pagado con base en la especificación **Acero de Refuerzo**.

➤ **Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

2.7.6.3. Ejecución de los trabajos

➤ **Cimentación del canal**

El Constructor deberá cimentar el canal, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Interventor, para obtener la sección típica prevista.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Colocación de formaletas**

Acondicionado el suelo de cimentación de los canales, el Constructor instalará las formaletas de manera que garantice que los canales queden construidos con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

➤ **Elaboración del concreto**

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, siguiendo los requisitos de la Especificación **2.7.9. Concreto**.

➤ **Construcción del canal**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre el terreno, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior del canal y avanzando en sentido ascendente del mismo y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a no mas de tres (3) metros. Sus bordes serán verticales y normales, al alineamiento del canal. Las juntas se han de dejar selladas con el producto asfáltico.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que el canal quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

2.7.6.4. Controles

El Interventor deberá exigir que los el terreno queden correctamente acondicionado, antes de colocar la formaleta y verter el concreto.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Se deberá verificar la resistencia del concreto por medio de la toma y falla de testigos, durante cada fundida o cada 50,0 m³.

2.7.6.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Interventor sólo aceptará canales cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslajos desiguales o variaciones apreciables en la sección del canal, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Interventor, sean pequeñas, serán corregidas por el Constructor, a su costa.

2.7.6.6. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de canal satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando el área por el espesor de construcción señalados en los planos u ordenados por el Interventor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los descoles y bajantes de agua revestidos en concreto, correctamente construidos.

El Interventor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de canales cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.6.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de los canales y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados. No incluye el acero de refuerzo en cual es contemplado por la Especificación **2.7.12. Acero de Refuerzo**.

2.7.6.8. Ítem de pago

2.7.6. Canal en concreto 3000 PSI Metro cúbico (m³)

2.7.7. Empradización de taludes

2.7.7.1. Descripción

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.7.2. Materiales

La empedradización podrá efectuarse con bloques de cespedon. Las características, en cada caso, serán las siguientes:

➤ Bloques de césped

Los bloques de cespedon para la empedradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación realizadas.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

➤ Agua

Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

2.7.7.3. Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empedradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.7.4. Ejecución de los trabajos

➤ Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

➤ Trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo orgánico, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual en la medida que la pendiente lo permita, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, las cuales deberán ser corregidas a satisfacción del Interventor.

En los taludes con pendientes altas se deben asegurar los bloques de césped con estacas en cada una de sus esquinas, con el fin de evitar su deslizamiento y facilitar el agarre al terreno natural.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Conservación**

El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

2.7.7.5. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los planos y las exigencias de la presente especificación.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área empradizada hasta su recibo definitivo.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

2.7.7.6. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluida la siembra o cuando el césped se encuentre bien adherido al terreno natural. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

2.7.7.7. Medida

La unidad de medida de la empradización de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área empradizada de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción del Interventor. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

No se incluirán en la medida áreas empradizadas por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

2.7.7.8. Forma de pago

El pago de la empradización se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro y colocación de los materiales; la compactación de la superficie, el riego y poda periódicos del área empradizada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área empradizada; los desperdicios, el transporte al sitio de obra y en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

2.7.7.9. Ítem de pago

2.7.7. Empradización de taludes con bloques de césped Metro cuadrado (m^2)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.8. Caja de inspección 0,90 m X 0,90 m

Esta especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales para la construcción de cajas de inspección.

Se entiende como caja de inspección la estructura con forma cuadrada de sección 0,90 m X 0,90 m, dotada de tapa removible que permita el acceso a las tuberías desde la superficie para su inspección o mantenimiento.

2.7.8.1. Dimensiones y elementos

➤ Sección Interna

La sección interna de los cajas de inspección será de 0,90 m X 0,90 m.

➤ Espesor de muros

El espesor de pared será de 0,125 m equivalente al ancho de las unidades de mampostería.

➤ Espesor de la tapa de cubierta

La placa de cubierta será de 0,07 m de espesor y con marco y contramarco en ángulo de acero de 2"X2"X1/8" y con acero de refuerzo # 3 cada 0.20 m en ambos sentidos.

➤ Cañuela

Es la parte inferior de la caja de inspección; se deben configurar las cañuelas correspondientes con mortero (125 kg/cm²) impermeabilizado integralmente.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Cuerpo de la Caja**

Es la sección media de la caja de inspección, será construida en mampostería, utilizando ladrillo tolete recocido que cumpla con la norma NTC 4205 y mortero de pega, según la norma CSR 98, de 125 kg/cm² impermeabilizado integralmente.

El espesor del pañete interno, será de 1 cm.

➤ **Conexión de las tuberías**

Cuando se vaya a instalar la tubería, se deberá adoptar un sistema que absorba los movimientos diferenciales entre la tubería y la estructura y los esfuerzos que se generen por esta causa. Este sistema consistirá en la instalación de una banda de material elástico (espuma de poliuretano) alrededor del tramo de tubo empotrado en el cuerpo de la caja. Adicionalmente, la longitud del tubo que sobresale de la superficie exterior de la caja no debe exceder a 0,50 m.

Esta banda de espuma de poliuretano Clase 23 - Grado 24, de acuerdo con la norma NTC 2019 denominada: “Plásticos - Espumas Flexibles de Poliuretano”, tendrá un espesor de 1,5 cm y un ancho igual al espesor del muro menos 2 cm, de tal manera que quede un centímetro a cada extremo de la banda para aplicar alrededor de ella un cordón de material sellante elástico. La banda será fijada alrededor del tubo, antes de su colocación, por medio de zunchos; una vez colocada alrededor del tubo, quedará con sus extremos a tope y no deberán tener traslapos. La ranura que queda en esta unión debe ser sellada también con un cordón sellante elástico tipo Igas o similar.

La banda de espuma de poliuretano podrá ser fijada con zunchos constituidos por alambre anudado convenientemente, en número mínimo de dos zunchos por cada banda. Los zunchos serán anudados de tal manera que no dejen marcas pronunciadas en la espumas de poliuretano y que el nudo no produzca interferencias con la instalación del tubo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.8.2. Medida y pago

La medida de la presente especificación corresponde a la unidad e incluye materiales, mano de obra, excavación, equipos transporte de material de excavación conexión y las demás actividades necesarias para llevar a cabo la construcción satisfactoria de la caja de inspección.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
2.7.8	Caja de inspección.	UN

2.7.9. Concreto

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra.

2.7.9.1. Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la Interventoría con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Interventoría.

2.7.9.2. Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el contratista, serán realizados por la Interventoría o por el Contratista si así lo decide aquella, con los siguientes propósitos:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

1. Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran
2. Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

➤ **Consistencia**

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de 10 centímetros; a menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con $f'c$ mayor a 210 kg/cm².

➤ **Compresión**

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique la Interventoría. Cada muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m³ de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, la Interventoría podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

La Interventoría podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir f_c , sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

2.7.9.3. Proporciones de las Mezclas de Concreto

➤ Composición

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.



El Contratista preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Clases de concreto

Clase	Resistencia de Diseño a los 28 días - f _c		Tamaño Máximo de agregados	
	Kilogramos por centímetro cuadrado	Libras por pulgada cuadrada	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	3/4
AB	315	4.500	19	3/4
AC	280	4.000	19	3/4
AD	245	3.500	19	3/4
B	210	3.000	19	3/4
C	210	3.000	38	1 1/2
D	175	2.500	38	1 1/2
E	140	2.000	38	1 1/2
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 1/2
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

2.7.9.4. Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

2.7.9.5. Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene la Interventoría de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla 2.10.

2.7.9.6. Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la Interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por la Interventoría, por y a cuenta del Contratista.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

2.7.9.7. Materiales

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará a la Interventoría, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de la Interventoría.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de la Interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

➤ Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la Interventoría y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Pórtland Tipo I, según las designaciones ICONTEC 321 y 121.

➤ Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de la Interventoría y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

➤ Agregados

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por la Interventoría no significan una aprobación tácita por parte de la Interventoría de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Contratista será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el Contratista deberá notificar a la Interventoría acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por la Interventoría para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por la Interventoría para la producción de agregados para el concreto deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Por lo menos 30 días antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación de la Interventoría muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

La Interventoría hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las normas de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali - agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Si la Interventoría decide autorizar al Contratista para efectuar los ensayos anteriores, se aplicará lo establecido en la sección “Generalidades - Códigos” de este capítulo.



➤ Agregado Fino

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-33.

➤ Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla 2.10 o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10. Agregado grueso

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8 a 19	19 a 38
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 - 100
1"	25	100	20 - 55
3/4"	19	90 - 100	0 - 15
3/8"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4.8	0 - 10	--



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Aditivos**

El Contratista podrá usar cualquier producto aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista deberá suministrar una muestra de cinco kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministraron junto con la cotización.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al Contratista se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene la Interventoría al precio real de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección “Medida y pago” de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por la Interventoría, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

2.7.9.8. Dosificación

El Contratista suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por la Interventoría para la dosificación del concreto.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos en polvo que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por la Interventoría.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8 % y 2 %, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera la Interventoría, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Las variaciones en el suministro y peso no excederán los límites especificados en la Tabla 2.11.

Tabla 2.11. Variación permisible en los pesos de los materiales

Material	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado Fino	± 2%
Agregado Grueso	± 2%

La exactitud del equipo de pesaje deberá mantenerse dentro de 0.5% en todo el rango de uso.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones de la Interventoría.



2.7.9.9. Mezcla

➤ Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdida y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la Interventoría.

A menos que la Interventoría permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0,35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

➤ Muestreo y Ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

1. El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
2. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5 % con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.
3. La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ Operación de Mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, estos deben entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría y luego si pueden entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0,50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0,50 metros cúbicos. La Interventoría se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

➤ **Formaletas**

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista, según se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de la Interventoría no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en la Sección “Acabados” de esta especificación.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán bocales de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán bocales a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la Interventoría den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. El Contratista deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack) como se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso”. No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto.



Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas, deberán ser como se especifica en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12. Materiales para formaletas

Acabado de la Superficie Encofrada	Formaletas de Madera	Formaletas Metálicas
F 1	Entablado de madera común de buena calidad.	Se permitirán láminas o recubrimiento de acero
F 2	Entablado para construcción de superficie o madera Laminada	Se permitirán láminas de acero. No se permitirá recubrimiento de acero, a menos que lo apruebe la INTERVENTORÍA.
F 3	Madera de listón machihembrado o madera laminada	No se permitirán láminas de acero, ni recubrimiento de acero.

Las láminas de acero indicadas en la Tabla 2.12 se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la Interventoría considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir el acabado F3, según se especifica en la Sección de “Acabados” de este Capítulo, las formaletas deberán colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se usen para cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado deberán ser del mismo tipo.

El Contratista deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que se especifican en la Sección “Acabados” para superficies no formaleteadas.

2.7.9.10. Juntas en el concreto

➤ Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. El Contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la Interventoría sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por la Interventoría.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que la Interventoría indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas de Construcción”. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

➤ Juntas de Construcción

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría la localización de las demás juntas de construcción con base en el programa de vaciado del concreto.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en la Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine la Interventoría en las juntas de construcción se colocará un sello de cinta de PVC.

➤ Juntas de Contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por la Interventoría. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

2.7.9.11. Preparación para la colocación

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito a la Interventoría el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto la Interventoría no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. La Interventoría establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el Contratista deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras que no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio de la Interventoría las operaciones de voladura que lleve a cabo el Contratista puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado.

Sin la previa autorización de la Interventoría no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

2.7.9.12. Transporte

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2,5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse cuando así lo requiera la Interventoría.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Sin la aprobación de la Interventoría, el Contratista no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por la Interventoría. Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un instrumento que marque el número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

2.7.9.13. Colocación

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la Interventoría excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso de la Interventoría. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión de la Interventoría sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de la Interventoría.

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0,5 metros. La Interventoría podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Cuando se utilice equipo de bombeo, se permitirá el uso de un "slugger" de aire con la bomba de concreto, siempre y cuando que el terminal de la línea se sumerja en el concreto. El bombeo del concreto deberá continuarse hasta que el extremo de la tubería de descarga se saque completamente del concreto recién colocado.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

2.7.9.14. Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará 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 completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía, además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera la Interventoría.

2.7.9.15. Remoción de encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la Interventoría. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaletas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación de la Interventoría, el Contratista podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por la Interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al Contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el Contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la Interventoría cualquier daño causado al remover los encofrados.

2.7.9.16. Curado del concreto

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo “Curado con Agua” de esta Sección; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. La Interventoría podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el Contratista, pero en ningún caso se permitirá el curado con membrana en las superficies para las cuales se hayan especificado los acabados U3, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a pañetar o pintar.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el Contratista deberá notificar e informar a la Interventoría al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.

➤ Curado con Agua

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto para las cuales se hayan especificado los acabados U1, U2, F1, F2 y F3, el curado se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por la Interventoría que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Cuando se use agua para curar superficies para las que se especifica el acabado U3, el curado se hará por medio de un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado en la Sección “Materiales” para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

➤ **Curado con Membrana**

Cuando la Interventoría autorice el curado del concreto con membrana, éste se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C 309 para compuestos líquidos del Tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por la Interventoría y deberá tener consistencia y calidad uniformes.

La membrana deberá protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

2.7.9.17. Tolerancias

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El Contratista deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen enseguida :

2.7.9.18. Acabados

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en la Sección 6.13, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia de la Interventoría.

A menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine la Interventoría.

➤ Acabados de Superficies Encofradas

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

- Acabado F1

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

- Acabado F2

Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

- Acabado F3

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio de la Interventoría. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si la Interventoría lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

- Acabados de Superficies no Encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

- Acabado U1 - Acabado con regla emparejadora

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

- Acabado U2 - Acabado con llana de madera

Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

- Acabado U3 - Acabado con palustre metálico

Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera la Interventoría. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

2.7.9.19. Sellos para juntas

Esta Sección cubre los requisitos referentes al suministro e instalación de sellos de acero y de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, de acuerdo con lo mostrado en los planos o según lo indique la Interventoría.

Sellos de Acero



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

El Contratista suministrará e instalará sellos de acero donde lo muestren los planos o lo indique la Interventoría. Estos sellos serán de 3/16" de espesor y 20 centímetros de ancho, y deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM A-366.

➤ Sellos de Polivinilo

El Contratista suministrará e instalará sellos de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría.

Se usarán sellos de polivinilo de las dimensiones especificadas en los planos o detalles, de calidad y diseño similares a los fabricados por Sika o equivalentes a los producidos por "Water Seals, Inc., Chicago U.S.A."

➤ Instalación de Sellos

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones que los fabricantes especifican.

Los espacios comprendidos entre sellos de polivinilo y sellos metálicos, al traslaparlos, se llenarán con Colma Fix Gel de Sika o cualquier compuesto similar.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deberán estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Los sellos deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello una distancia superior a 15 mm., medida desde los bordes exteriores.

➤ Material llenante de las Juntas de Concreto

En todas las juntas de construcción se deberá dejar un bisel cóncavo, tal como se muestra en los planos. Aquellas Juntas que correspondan a superficie en contacto con el



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

agua, de estructuras estancas, deberán llenarse con SIKAFLEX 1A o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

En las juntas entre los cimientos de equipos y losas de piso adyacentes, las juntas de construcción deberán llenarse con IGAS NEGRO de SIKA o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

2.7.9.20. Protección con morteros

Donde lo indiquen los planos, o la Interventoría lo requiera, se harán protecciones con morteros compuestos por una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4. El espesor del mortero será de dos centímetros. En el caso que la superficie que recibe el mortero es el terreno natural, se debe garantizar que la superficie este libre de material suelto o flojo, polvo, barro o cualquier otro material objetable, las operaciones de limpieza se deberán llevar a cabo de tal manera que se evite aflojar, agrietar o fragmentar la superficie que va a recibir el mortero. Siempre que se aplique morteros sobre las excavaciones en corte abierto o sobre taludes se deberá instalar filtros o lloraderos para lograr un drenaje adecuado, estos tubos se colocarán de tal forma que exista un tubo por cada metro cuadrado, el costo de este tipo de filtros o lloraderos deberá estar incluido en el costo por metro cuadrado del mortero.

El cemento, la arena y el agua que se empleen en la mezcla para la fabricación de los morteros deberán cumplir con lo indicado para estos materiales en el numeral correspondiente a “Agregados” y “Agua” de esta Especificación.

2.7.9.21. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de pre-esfuerzo.

2.7.9.22. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, excepto los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y operación de los equipos, el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRITICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Solamente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso esté previsto en los documentos del proyecto o sea solicitado por el Interventor. En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular respectiva. No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su conveniencia.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

2.7.9.23. Ítem de pago

2.7.9.AA.	Concreto Clase AA	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.AB.	Concreto Clase AB	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.AC.	Concreto Clase AC	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.AD.	Concreto Clase AD	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.B.	Concreto Clase B	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.C.	Concreto Clase C	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.D.	Concreto Clase D	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.E.	Concreto Clase E	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.F.	Concreto Clase F	Metro cúbico (m ³)
2.7.9.G.	Concreto Clase G	Metro cúbico (m ³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.10. Anclajes de acero

Este trabajo consiste en la perforación, suministro y colocación de acero de anclaje para la protección en concreto lanzado del talud, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, las exigencias de esta especificación y las instrucciones del Interventor. Consiste, además, en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios, perforaciones, anclajes e inyecciones de lechada.

2.7.10.1. Materiales

➤ Barras

Las barras a utilizar consisten en varillas de media a una y media pulgada de diámetro corrugadas, roscadas en uno de sus extremos para la tuerca de tensionamiento y con ganchos soldados en el otro para garantizar a la adherencia del anclaje al suelo. El acero de las barras de anclaje debe tener una resistencia nominal a la fluencia f_y de 4.200 Kg/cm².

➤ Alambres, torones y barras de acero de alta resistencia

Los torones, los alambres, y las barras de alta resistencia, a ser utilizadas en la construcción de los anclajes, deben tener una resistencia a la rotura de 18.900 Kg/cm² deben cumplir alguna de las siguientes normas NTC 159 (ASTM A421), NTC 2010 (ASTM A416) y NTC 2142 (ASTM A722).

➤ Anclajes

Para el anclaje de la barra se dispone de dos dispositivos, el primero corresponde a la lechada de mortero y el segundo a la zapata de anclaje.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

➤ **Lechada**

La lechada debe cumplir lo siguiente:

Agua: El agua que se utilice para fabricación de la lechada, deberá ser limpia, libre de aceites, tierra, materia orgánica, azúcar, sedimentos, sales, álcalis, ácidos y cualquier otra sustancia que pueda afectar la calidad, resistencia y/o durabilidad de las obras. En particular, no deberá contener más de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) de ión cloro por litro, según la norma de ensayo ASTM D-512; su pH, determinado según la norma ASTM D-1293 no podrá ser inferior a siete (7); y no podrá presentar trazas de hidratos de carbono.

Cemento: El Cemento para la lechada será Pórtland que corresponda a los tipos I, II ó III de la especificación AASHTO M-85. El cemento que se use en la inyección deberá ser fresco y no contendrá grumos, ni otras muestras de hidratación o fraguado falso.

Arena: La arena que se emplee eventualmente en la lechada deberá pasar, en su totalidad, el tamiz de 600 μm (No.30) y no deberá contener partículas de tamaño inferior al tamiz de 75 μm (No.200). Deberá, además, estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como iones ácidos, y de partículas laminares procedentes de mica o pizarra.

Aditivos: Se permitirá el uso de aditivos, si se demuestra que ellos mejoran las propiedades de la mezcla y no causan efectos perjudiciales sobre el acero de pre-esfuerzo. Su empleo se deberá efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante.

➤ **Zapata de anclaje:**

La zapata de anclaje esta compuesta por los siguientes elementos:

Dado de concreto: El dado de concreto debe ser construido de acuerdo a las dimensiones y características establecidas en los planos del proyecto. La



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

construcción de los dados de concreto y su refuerzo serán pagados y controlados por las especificaciones **2.7.9. Concreto** y **2.7.12. Acero de refuerzo**.

Platina de Apoyo: La platina de apoyo tiene la función de transmitir la tensión de la barra de anclaje al concreto del dado, esta debe cumplir las características estipuladas en los planos del proyecto.

Inhibidor de corrosión: Será del tipo VPI según la especificación MIL-P-3420. Cuando sea aprobado por el Interventor, se puede utilizar aceite soluble en agua. El anclaje y sus accesorios deben contar con la resistencia suficiente para soportar la carga de tensión aplicada, la calidad de los materiales deben ser certificados por el contratista mediante los certificados de calidad del fabricante.

2.7.10.2. Equipo

Las barras de anclaje o pernos deberán ser tensionado mediante gatos hidráulicos para producir las fuerzas mostradas en los planos, con los debidos márgenes para pérdidas. El procedimiento y equipo utilizado por el contratista debe ser aprobado por la Interventoría y debe garantizar la medida de la tensión sobre el perno; el quipo deberá estar debidamente calibrado.

2.7.10.3. Dirección y asesoría de los trabajos

El Constructor deberá proporcionar un técnico calificado en el sistema de tensionamiento a ser utilizado, quien será el responsable de la correcta ejecución de todas las operaciones requeridas.

2.7.10.4. Resistencia del concreto

Las fuerzas de tensionamiento no deberán ser aplicadas o transferidas al concreto de la zapata de anclaje hasta tanto éste no haya alcanzado la resistencia especificada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

El tensionamiento de los pernos debe ser calibrado en campo realizando tensionamientos de prueba con los que se ajustará la tensión y longitud propuestas en el proyecto.

2.7.10.5. Controles

Durante el desarrollo de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.

Exigir al Constructor certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.

Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.

Evaluar, y aprobar cuando corresponda, el sistema de tensionamiento propuesto por el Constructor.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado.

Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado.

Exigir al Constructor la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

2.7.10.6. Medida

La unidad de medida será el metro lineal de anclaje **ml**, suministrado y correctamente instalado y tensado, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

2.7.10.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo aceptado a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, almacenamiento, transportes y colocación de los pernos de anclaje, platinas, tuercas, y demás accesorios requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo. También, deberá cubrir todos los costos de tensionamiento y los de suministro de materiales para la lechada requerida, su almacenamiento, manejo, transportes, cargues, descargues, mezcla e inyección; suministro y aplicación de pinturas necesarias; todo el equipo, mano de obra, asesoría, preparación de planos, patentes, muestras de ensayo, medidas de seguridad, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. También incluye la perforación necesaria en donde se anclaran los pernos y los costos que esta actividad impliquen.

2.7.10.8. Ítem de pago

2.7.10. Pernos de anclaje

metro lineal (ml)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.11. Demolición y remoción

2.7.11.1. 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.

2.7.11.2. 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.

2.7.11.3. Ejecución 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

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.

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.

2.7.11.4. 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.
- Verificar que el constructor realice la correcta disposición de los desechos generados en esta actividad.

2.7.11.5. 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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos en los sitios autorizados por el DAMA.

2.7.11.6. Medida

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará por metro cúbico (m^3), aproximado al entero.

2.7.11.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario respectivo, estipulado 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, 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 reinstalación de obstáculos, 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.

2.7.11.8. Ítem de pago

2.7.11. Demolición de pisos, andenes, bordillos de concreto y protección de concreto.

Metro cúbico (m^3)



2.7.12. Acero de refuerzo

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

2.7.12.1. Materiales

➤ Barras de refuerzo

Deberán cumplir con una de las siguientes normas: 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.

Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla No. 2.13

Tabla 2.13 Peso de las barras por unidad de longitud

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
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

2.7.12.2. 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.

2.7.12.3. 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.

Suministro y almacenamiento: 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 Tabla 2.14.



Tabla 2.14. Diámetro mínimo de doblamiento

NUMERO DE BARRA	DIAMETRO MÍNIMO
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 2.14.

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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

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 la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98.

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 la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes 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.

En los traslapos, 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. El costo de este reemplazo, correrá por cuenta del Constructor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

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 traslapo 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.

2.7.12.4. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- 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.

2.7.12.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

a. Desviación en el espesor de recubrimiento:

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (≤ 5 cm) 0.5 cm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm) 1.0 cm

b. Área

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.

2.7.12.6. Medida

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.

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, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla 2.13.

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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

2.7.12.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción 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; 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 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.

2.7.12.8. Ítem de pago

2.7.12. Acero de Refuerzo Grado 60 Kilogramo (kg)

2.7.13. Drenes horizontales.

2.7.13.1. Dirección de los Trabajos

Este trabajo consiste en la realización de las perforaciones necesarias y la instalación de la tubería de drenaje, de acuerdo a las dimensiones y características establecidas en los planos, estas especificaciones y las recomendaciones de la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

El número, localización, espaciamiento, dirección, inclinación y profundidad de las perforaciones, el orden de perforación, la profundidad y longitud de cada drenaje serán determinadas por los planos de construcción.

2.7.13.2. Definición de drenajes

Las perforaciones a realizar deben ser de mínimo 101 mm de diámetro, con las profundidades mostradas en los planos y deben conducir el agua de infiltración hasta su entrega en la quebrada por fuera de los límites del proyecto.

2.7.12.3. Prohibiciones

A menos que sea autorizado por escrito por la Interventoría, al Contratista no se le permitirá:

- El uso de grasa o cualquier otro lubricante diferente del agua, como una ayuda en la perforación de los drenajes.
- El uso de lodos, bentonita, arcilla o cualquier otro producto como ayuda en la estabilización de las paredes, durante la perforación de los huecos de drenaje.

2.7.13.4. Materiales

El Contratista deberá garantizar la calidad de los materiales que se utilicen en las operaciones de construcción de los subdrenes.

2.7.13.5. Personal y equipos

El Contratista deberá utilizar el personal calificado que tenga experiencia y conocimiento de las técnicas modernas de perforación. Todos los métodos y procedimientos propuestos por el Contratista para las operaciones de perforación e instalación, estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría.



2.7.13.6. Equipo de perforación

De acuerdo con los rendimientos requeridos en el programa de construcción y el plazo previsto para la ejecución de la Obra, el Contratista deberá suministrar equipo y accesorios de perforación para ejecutarla en los plazos estipulados. El equipo de perforación deberá mantenerse en condiciones óptimas de operación en todo momento.

Si durante el desarrollo de los trabajos se comprueba que el equipo o los materiales de perforación son insuficientes o no son de características adecuadas para la realización de los trabajos, el Contratista deberá suministrar otros equipos para completar los trabajos de acuerdo con el programa de construcción y en un todo de acuerdo con lo especificado o indicado por la Interventoría.

2.7.13.7. Perforación

Las perforaciones de drenaje, se deberán hacer en los sitios, a las profundidades, inclinaciones, y con los diámetros mostrados en los planos o indicados por la Interventoría.

El diámetro de los huecos de drenaje deberá tener un diámetro mínimo de 101 milímetros.

Los huecos de drenaje deberán perforarse con agua y deberá mantenerse en todo momento un flujo constante de retorno.

Todo el trabajo necesario para reparar a satisfacción de la Interventoría cualquier daño causado por no haber manejado adecuadamente las aguas sobrantes de las operaciones de perforación, será realizado por el Contratista a su costa y sin que de lugar a extensión de plazos en la ejecución de las obras del proyecto.

En todo momento durante el progreso de la Obra, el Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso para asegurar que los huecos no se tapen o se obstruyan en cualquier forma. Los extremos exteriores de todos los huecos deberán taparse temporalmente o taponarse como lo apruebe la Interventoría cuando haya peligro de que tales huecos puedan obstruirse por la entrada de materiales extraños, sin que esto exonere la responsabilidad del Contratista.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para mantener lisas las paredes del hueco perforado con el fin de que la tubería de drenaje pueda colocarse.

El Contratista deberá instalar en las perforaciones, tubería de PVC ranurada, perforada y envuelta en geotextil de 3 pulgadas de diámetro.

La tubería deberá ser de PVC RDE-21 para drenaje, o similar, la cual deberá forrarse en toda su longitud con Geotextil Typar 3301 no tejido o equivalente. Toda la tubería plástica deberá ser aprobada por la Interventoría antes de su instalación.

En general, la desviación de cualquier perforación de drenaje de su posición requerida en cualquier sitio, no deberá ser mayor del 5 % de la longitud del hueco en ese sitio.

El Contratista deberá revisar la perforación, en presencia de la Interventoría. Cuando los resultados de tales comprobaciones indiquen una desviación que exceda la especificada, el Contratista deberá, si así lo indica la Interventoría, perforar un hueco adicional adyacente. No habrá medida ni pago por separado por los huecos que sean perforados excediendo las desviaciones especificadas.

2.7.13.8. Medida y pago

La unidad de medida del subdren corresponde al metro lineal de subdren recibido a satisfacción por la Interventoría.

2.7.13.9. Pago

La construcción de los subdrenes incluye todas las actividades de perforación, suministro y transporte de materiales, traslado de equipos, manejo de agua, instalación de tubería y en general todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de esta actividad.

2.7.13.10. Ítem de pago

2.7.13. Subdren ml



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

CAPITULO 3

CONCLUSIONES

- El talud tiene una longitud aproximada de 100,0 m y esta conformado por dos pendientes así: en la pata, el talud es casi vertical como consecuencia del corte realizado para la construcción de la vía Transversal 16 C y la Calle 32 C Sur, con una altura que varía desde 3,5 m en el costado Sur y 13,3 m en el costado Norte, y en la parte alta con una inclinación de 42,5 grados en el costado sur y de 37,5 grados en el costado norte, su altura es de 18,0 m.

El Extremo Sur del talud se desarrolla sobre el costado derecho de la transversal 16 C y en la pata se encuentra protegido por un muro de contención en concreto de 3,5 m de altura y 20,6 m de longitud en buen estado.

- Se realizó un levantamiento topográfico de la zona en estudio con precisión de cierre de 1:36.987 en el que se tomo información para la realización de planos escala 1:250 con curvas de nivel cada 0,50 m; este levantamiento se amarro al sistema de coordenadas MAGNA, el cual es el autorizado por el IGAC, utilizando la placa CODAZZI 2010, por medio de la ayuda de un GPS de precisión.
- En la actividad de exploración del subsuelo se realizaron dos sondeos (Sondeo No. 1 de 2,70 m y Sondeo No. 2 de 3,50 m de profundidad) y 5,0 m de trinchera, de los cuales se tomaron muestras alteradas e inalteradas y se realizaron ensayos de clasificación y resistencia.
- En el sector evaluado afloran rocas sedimentarias Terciarias afectadas por plegamiento y fallamiento, pertenecientes a la Formación Arenisca de La Regadera, que se encuentran recubiertas localmente por depósitos de ladera y suelos residuales arcillosos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

- El talud en estudio presenta césped y maleza como cobertura vegetal en la mayoría de su área, sin embargo esta cobertura se ha perdido especialmente en los sitios de asentamiento de las viviendas reubicadas.

- Se encuentran tres materiales conformando el talud: El primer material encontrado corresponde a un estrato de relleno heterogéneo el cual está conformado por arena de grano fino gravosa (grava gruesa) arcillo limosa con presencia de escombros y basuras en matriz limo arcillosa, bajo este estrato se presenta un suelo arcillo-arenoso (de grano fino) con fragmentos de roca y finalmente, se encuentra la roca (arenisca) la cual pertenece a la formación La Regadera, con un rumbo de N20E Buzamiento 10SW, el cual se encuentra en el sentido de la pendiente del talud, sin embargo no se considera desfavorable debido a que presenta una inclinación leve.

- En la zona de estudio se encuentran 12 viviendas de las cuales 7 están en la parte alta del talud y 5 en la parte baja.

- Los efectos de las lluvias precedentes y de las fugas de aguas servidas presentes en varios sitios del talud, fueron las causantes del flujo de lodos que taponó la transversal 16C en la pata del talud; adicionalmente esta situación fue incrementada por la falta de confinamiento de los depósitos superficiales en el contacto con las areniscas que afloran en la pata.

- En el caso que las fugas de aguas servidas continúen y adicionalmente las condiciones de humedad de los materiales del talud se vean incrementadas por la acción de las lluvias, se generará una falla de los depósitos superficiales del talud en estudio.

- La alternativa seleccionada como la más viable corresponde a la número 1, consiste en la construcción de un muro pantalla en concreto reforzado ubicado en la pata del talud, debidamente anclado al macizo rocoso, que proporcione el confinamiento necesario a parte de los depósitos superficiales existentes en el talud, también contempla el perfilado de la ladera con el fin de retirar el relleno heterogéneo existente y de suavizar la pendiente del talud y la construcción de canales y subdrenes para el control de las aguas superficiales y subsuperficiales.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

- El costo de las obras propuestas es de \$ 105.581.542,42 m/cte incluido AIU del 25 %.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

CAPITULO 3

RECOMENDACIONES

- El tensionamiento de los pernos de anclaje debe ser calibrado en campo realizando tensionamientos de prueba, con los que se corroborará o modificará la tensión propuesta en los presentes estudios.

- Con el fin de eliminar la infiltración de agua en las viviendas de la parte inferior del talud (Al costado izquierdo de la Transversal 16C) es necesaria la intervención y reparación de las redes de conducción de aguas negras presentes sobre la vía, las cuales presentan fugas, especialmente en la caja de inspección existente en el costado sur del talud, al comienzo del muro de contención en concreto reforzado.

- Todas las superficies expuestas del talud deben ser empradizadas para evitar daños por erosión.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

BIBLIOGRAFÍA

Ralph B. Peck, Walter E. Hanson, Thomas H. Thornburn, “Ingeniería de Cimentaciones” Capitulo 3 pagina 89-105 y Capitulo 4 pagina 113-132.

Varnes D. (1978), “Slope Movements – Types and Processes” Capítulo 2 de Schuster Krizek, Eds., Landslides: Analysis and Control, Special Report No. 176, Transportation Research Board, NAS, Washington.

INGEOMINAS, Unidad de Prevención y Atención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá, D.C., Universidad de los Andes, Convenio Interadministrativo 01-93 “Microzonificación Sísmica de Santa fe de Bogotá”, Capitulo 3.

Joseph E. Bowles, “Foundation Analysis And Design”, Fifth Edition.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
GLOSARIO	1
INFORME PRINCIPAL	2
INTRODUCCION	2
CAPITULO 1	6
1.1. LOCALIZACIÓN	6
1.2. UBICACIÓN TEMPORAL.	6
1.3. ÁREA DE INFLUENCIA	7
1.3.1. Área de Influencia Indirecta.	7
1.3.2. Área de Influencia Directa.	7
1.4. ANTECEDENTES.	7
1.5. DESCRIPCIÓN	9
1.5.1. Descripción de Viviendas	11
1.5.2. Patología estructural de la infraestructura básica existente	12
1.5.3. Sismicidad	13
CAPITULO 2	14
ANALISIS DE INGENIERIA.	14



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.1.	TRABAJOS DE CAMPO.	14
2.1.1.	Topografía.	14
2.1.2.	Exploración del Subsuelo	17
2.2.	GEOLOGÍA	19
2.2.1.	Estratigrafía	19
2.2.1.1.	Formación Arenisca de La Regadera (Ter)	19
2.2.1.2.	Depósitos recientes	20
2.2.2.	Geología Estructural	20
2.2.3.	Geología Local	20
2.2.3.1.	Depósito de Coluvión (Qco)	21
2.2.3.2.	Suelo Residual (Qsr)	21
2.2.4.	Geomorfología	22
2.2.4.1.	Unidad denudativa frente estructural (DFE)	22
2.2.4.2.	Unidad agradacional depósito de ladera (ADL)	22
2.2.5.	Procesos morfodinámicos	22
2.2.6.	Análisis de estabilidad del macizo rocoso	23
2.3.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	24
2.3.1.	Perfil Estratigráfico	24
2.3.2.	Diagnóstico	27
2.3.2.1.	Factores detonantes	27
2.3.2.2.	Modelo geotécnico	28
2.4.	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN	31
2.4.1.	Alternativa No. 1	31
2.4.2.	Alternativa No. 2	32
2.5.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD	32
2.5.1.	Diseño de la Alternativa No. 1	33
2.5.1.1.	Muro Pantalla en concreto reforzado anclado al macizo rocoso	34
2.6.	CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.	37
2.7.	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.	38



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.1.	Desmonte y limpieza	38
2.7.1.1.	Generalidades	38
2.7.1.2.	Equipo	38
2.7.1.3.	Ejecución de los trabajos	39
2.7.1.4.	Controles	40
2.7.1.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	40
2.7.1.6.	Medida	41
2.7.1.7.	Forma de pago	41
2.7.1.8.	Ítem de pago	41
2.7.2.	Excavaciones varias	42
2.7.2.1.	Descripción	42
2.7.2.2.	Materiales	42
2.7.2.3.	Equipo	42
2.7.2.4.	Ejecución de los trabajos	43
2.7.2.5.	Controles	45
2.7.2.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	45
2.7.2.7.	Medida	46
2.7.2.8.	Forma de pago	46
2.7.2.9.	Ítem de pago	47
2.7.3.	Sub drenes con geotextil.	47
2.7.3.1.	Descripción	47
2.7.3.2.	Materiales	48
2.7.3.3.	Equipo	50
2.7.3.4.	Ejecución de los trabajos	50
2.7.3.5.	Controles	51
2.7.3.6.	Calidad del geotextil	52
2.7.3.7.	Calidad del producto terminado	52
2.7.3.8.	Medida	53
2.7.3.9.	Forma de pago	53
2.7.3.10.	Ítem de pago	53
2.7.4.	Rellenos para estructuras	53
2.7.4.1.	Generalidades	53
2.7.4.2.	Materiales	54
2.7.4.3.	Equipo	55
2.7.4.4.	Ejecución de los trabajos	55
2.7.4.5.	Controles	58
2.7.4.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	59
2.7.4.7.	Medida	60
2.7.4.8.	Forma de pago	60
2.7.4.9.	Ítem de pago	61
2.7.5.	Tubería de drenaje D=65mm.	61



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.5.1.	Materiales	61
2.7.5.2.	Ejecución de los Trabajos	62
2.7.5.3.	Forma de Pago	62
2.7.5.4.	Ítem de Pago	62
2.7.6.	Canal de concreto de 3000 PSI.	62
2.7.6.1.	Descripción	62
2.7.6.2.	Materiales	62
2.7.6.3.	Ejecución de los trabajos	63
2.7.6.4.	Controles	64
2.7.6.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	65
2.7.6.6.	Medida	65
2.7.6.7.	Forma de pago	66
2.7.6.8.	Ítem de pago	66
2.7.7.	Empradización de taludes	66
2.7.7.1.	Descripción	66
2.7.7.2.	Materiales	67
2.7.7.3.	Equipo	67
2.7.7.4.	Ejecución de los trabajos	68
2.7.7.5.	Controles	69
2.7.7.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	69
2.7.7.7.	Medida	70
2.7.7.8.	Forma de pago	70
2.7.7.9.	Ítem de pago	70
2.7.8.	Caja de inspección 0,90 m X 0,90 m	71
2.7.8.1.	Dimensiones y elementos	71
2.7.8.2.	Medida y pago	73
2.7.9.	Concreto	73
2.7.9.1.	Diseño de las Mezclas de Concreto	73
2.7.9.2.	Ensayos de Resistencia del Concreto	73
2.7.9.3.	Proporciones de las Mezclas de Concreto	75
2.7.9.4.	Resistencia	77
2.7.9.5.	Tamaño Máximo del Agregado	77
2.7.9.6.	Consistencia	77
2.7.9.7.	Materiales	78
2.7.9.8.	Dosificación	81
2.7.9.9.	Mezcla	83
2.7.9.10.	Juntas en el concreto	88
2.7.9.11.	Preparación para la colocación	90
2.7.9.12.	Transporte	91
2.7.9.13.	Colocación	92
2.7.9.14.	Consolidación del Concreto	93



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.9.15.	Remoción de encofrados	94
2.7.9.16.	Curado del concreto	95
2.7.9.17.	Tolerancias	96
2.7.9.18.	Acabados	97
2.7.9.19.	Sellos para juntas	99
2.7.9.20.	Protección con morteros	101
2.7.9.21.	Medida	101
2.7.9.22.	Forma de pago	102
2.7.9.23.	Ítem de pago	103
2.7.10.	Anclajes de acero	104
2.7.10.1.	Materiales	104
2.7.10.2.	Equipo	106
2.7.10.3.	Dirección y asesoría de los trabajos	106
2.7.10.4.	Resistencia del concreto	106
2.7.10.5.	Controles	107
2.7.10.6.	Medida	108
2.7.10.7.	Forma de pago	108
2.7.10.8.	Ítem de pago	108
2.7.11.	Demolición y remoción	109
2.7.11.1.	Generalidades	109
2.7.11.2.	Equipo	109
2.7.11.3.	Ejecución de los trabajos	109
2.7.11.4.	Controles	110
2.7.11.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	110
2.7.11.6.	Medida	111
2.7.11.7.	Forma de pago	111
2.7.11.8.	Ítem de pago	111
2.7.12.	Acero de refuerzo	112
2.7.12.1.	Materiales	112
2.7.12.2.	Equipo	113
2.7.12.3.	Ejecución de los trabajos	113
2.7.12.4.	Controles	116
2.7.12.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	116
2.7.12.6.	Medida	117
2.7.12.7.	Forma de pago	118
2.7.12.8.	Ítem de pago	118
2.7.13.	Drenes horizontales.	118
2.7.13.1.	Dirección de los Trabajos	118
2.7.13.2.	Definición de drenajes	119
2.7.13.3.	Prohibiciones	119
2.7.13.4.	Materiales	119



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAB-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

2.7.13.5.	Personal y equipos	119
2.7.13.6.	Equipo de perforación	120
2.7.13.7.	Perforación	120
2.7.13.8.	Medida y pago	121
2.7.13.9.	Pago	121
2.7.13.10.	Ítem de pago	121
CAPITULO 3		122
CONCLUSIONES		122
CAPITULO 3		125
RECOMENDACIONES		125
BIBLIOGRAFÍA		126



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

LISTADO DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1.1. Coordenadas zona del proyecto	6
Tabla 2.1. Información recopilada en campo para el análisis del macizo rocoso	23
Tabla 2.2. Características de los materiales analizados.	25
Tabla 2.3. Valores de Cohesión obtenidos con base en el ensayo de penetración estándar SPT.	27
Tabla 2.4. Resultados del análisis del talud condición actual.	29
Tabla 2.5. Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil	48
Tabla 2.6. Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil	49
Tabla 2.7. Requisitos de los materiales de relleno	54
Tabla 2.8. Granulometría material filtrante	55
Tabla 2.9. Clases de concreto	76
Tabla 2.10. Agregado grueso	80
Tabla 2.11. Variación permisible en los pesos de los materiales	82
Tabla 2.12. Materiales para formaletas	87
Tabla 2.13. Peso de las barras por unidad de longitud	112
Tabla 2.14. Diámetro mínimo de doblamiento	114



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

INFORME FINAL SITIO CRITICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

LISTADO DE ANEXOS

	PAG.
ANEXO A REGISTRO FOTOGRAFICO	127
ANEXO B TOPOGRAFIA	134
ANEXO B.1 CERTIFICACIÓN PLACAS IGAC	135
ANEXO B.2 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	137
ANEXO B.3 POLIGONAL LOCAL	140
ANEXO B.4 CARTERA DE DETALLES	142
ANEXO B.5 AMARRE SISTEMA DE COORDENADAS MAGNA	169
ANEXO B.6 LISTADO DE COORDENADAS	173
ANEXO B.7 NIVELACIÓN	182
ANEXO C EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y RESULTADOS DE LABORATORIO	184
ANEXO C.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	185
ANEXO C.2 RESULTADOS DE LABORATORIO	190
ANEXO C.3 CARACTERIZACIÓN DE MACIZO ROCOSO	207
ANEXO C.4 ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MACIZO ROCOSO	209
ANEXO D PLANOS (VOLUMEN 3)	



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

ANEXO E	CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	213
ANEXO E.1	PRESUPUESTO	214
ANEXO E.2	CRONOGRAMA	216
ANEXO E.3	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	218
ANEXO F	MEMORIAS DE DISEÑO	234
ANEXO F.1	MEMORIAS DE ANÁLISIS	235
ANEXO F.2	MEMORIAS DE CÁLCULO	242



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAB-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 7. LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE. BARRIO LAS COLINAS

LISTADO DE PLANOS (VOLUMEN 3)

- PLANO 1: LOCALIZACION
- PLANO 2: TOPOGRAFICO
- PLANO 3: GEOLOGICO
- PLANO 4: PLANTA Y PERFIL ALTERNATIVA No. 1.
- PLANO 5: DETALLES ALT 1
- PLANO 6: PLANTA Y PERFIL ALTERNATIVA No. 2.