ANEXO 02:

CORRESPONDENCIA RECIBIDA

RELACIÓN DE CORRESPONDENCIA

CONTRATO DE OBRA No. 1013 de 2024 (119224)

CORRESPONDENCIA RECIBIDA

PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL **1/12/2025** **Y EL** **31/12/2025**

INFORME No. *9*

TIPO DE CONTRATO *Obra*

OBJETO *EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 1) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO*

CONTRATISTA: *CONSORCIO SUBA MT*

INTERVENTOR: *CONSORCIO MALLA VIAL SUBA*

FECHA	REFERENCIA /	ASUNTO	ENVÍA	RECIBE
1/12/2025	FRO-085-491-2025	RESPUESTA OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-248 - APROBACION INFORME DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO NO. 8 – CONTRATO DE OBRA 1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
1/12/2025	FRO-085-492-2025	SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-251_ITEM NO PREVISTO MATERIAL RECICLADO	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
1/12/2025	FRO-085-493-2025	APROBACIÓN HOJA DE VIDA PROFESIONAL REDISENTE DE TRANSITO Y TRANSPORTE DEL CONTRATO DE OBRA 1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
2/12/2025	FRO-085-495-2025	PLAN DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYOS COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
2/12/2025	FRO-085-496-2025	PROGRAMA DE ENTREGAS SEGMENTOS TERMINADOS COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
2/12/2025	FRO-085-497-2025	RESPUESTA COMUNICADO CE-SUBA MT-1013-2024-251. SOLICITUD DE INCLUSIÓN DE ÍTEM NO PREVISTO PARA EL USO DE MATERIAL RECICLADO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 507 DE 2023. CTO-FDLS-1013-2024 (119224).	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
3/12/2025	FRO-085-501-2025	RESPUESTA COMUNICADO CE-SUBA MT-1013-2024-255. INFORME MENSUAL AMBIENTAL NO.8.V1 CTO-FDLS-1013-2024 (119224).	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
3/12/2025	FRO-085-503-2025	SOLICITUD BALANCE PRESUPUESTAL COP_1013_2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
3/12/2025	FRO-085-505-2025	REMISION Y RESPUESTA PROPUESTA CONTRATISTA PRORROGA COP_1013_2024 OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-258	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
5/12/2025	FRO-085-507-2025	APROBACIÓN INFORME MENSUAL NO. 8 COMPONENTE TÉCNICO – CONTRATO 1013 DE 2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
5/12/2025	FRO-085-517-2025	OBSERVACIONES MURO DE CONTENCIÓN GLORIA LARA	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
16/12/2025	FRO-085-521-2025	SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-261-PLAN DE CONTINGENCIA COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT

RELACIÓN DE CORRESPONDENCIA

CONTRATO DE OBRA No. 1013 de 2024 (119224)

CORRESPONDENCIA RECIBIDA

PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL **1/12/2025** **Y EL** **31/12/2025**

INFORME No. *9*

TIPO DE CONTRATO *Obra*

OBJETO *EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 1) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO*

CONTRATISTA: *CONSORCIO SUBA MT*

INTERVENTOR: *CONSORCIO MALLA VIAL SUBA*

FECHA	REFERENCIA /	ASUNTO	ENVÍA	RECIBE
17/12/2025	FRO-085-522-2025	ALCANCE OFICIO Nº FRO-085-496-2025 CRONOGRAMA DE ENTREGA SEGMENTOS TERMINADOS COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
17/12/2025	FRO-085-524-2025	SUS OFICIOS CE-SUBA MT-1013-2024-266/268-UTILIZACION RAJON RECICLADO COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
17/12/2025	FRO-085-525-2025	SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-262-MURO DE CONTENCION GLORIA LARA CIV-11003637 (CIV-11014957)	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
22/12/2025	FRO-085-535-2025	SOLICITUD BALANCE DE CANTIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO A LA META DE CIRCULARIDAD. CTO-FDLS-1013-2024 (119224).	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
22/12/2025	FRO-085-537-2025	ATRASO EJECUCIÓN SEGMENTO GLORIA LARA.CIV-11014957.COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
22/12/2025	FRO-085-539-2025	CONTROL DE ASENTAMIENTOS GLORIA LARA CIV-11006787 (11014957)	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
23/12/2025	FRO-085-541-2025	ACTAS DE OBSERVACIONES PARA RECIBO DE SEGMENTOS CTO-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
23/12/2025	FRO-085-543-2025	JUSTIFICACION TECNICA CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCION GLORIA LARA CIV-11006787 (11014957). COP-1013-2024.	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT
23/12/2025	FRO-085-546-2025	APROBADO PLAN DE CONTINGENCIA Y REPROGRAMACIONES SEGMENTOS 11004038-11002907-11003641-11003637.COP-1013-2024	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	CONSORCIO SUBA MT

Firma:

OSCAR JULIAN MORENO CARRAZCO
Representante Legal – CONSORCIO SUBA MT

FRO-085-491-2025

Bogotá, D.C., 1 de diciembre del 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: RESPUESTA OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-248 - APROBACION INFORME DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO No. 8 – CONTRATO DE OBRA 1013-2024

Respetados Señores:

De manera atenta, esta interventoría en cumplimiento de sus funciones contractuales, se permite informar que una vez revisado el informe del componente de Seguridad y Salud en el Trabajo No. 8 v2, remitido por el contratista CONSORCIO SUBA MT, se emite CONCEPTO FAVORABLE, aprobando su contenido y documentación presentada para el periodo comprendido del 1 al 30 de noviembre del 2025.

Es importante precisar que lo anterior, no exime al contratista CONSORCIO SUBA MT de realizar las complementaciones derivadas de las dinámicas del proyecto y requeridas por el FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE SUBA a esta interventoría, de manera posterior.

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Es Un (1) folio
Elaboro: DMT
Reviso: epr

FRO-085-492-2025

Bogotá, D.C., 1 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-251_ITEM NO PREVISTO MATERIAL RECICLADO

Respetados Señores:

Conforme a su solicitud sustentada en el DECRETO 507 DE 2023 “Por el cual se adopta el modelo y los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD en Bogotá D.C.” y de acuerdo a lo establecido en el ARTICULO 46–METAS PARA LA CIRCULARIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN. Cabe aclarar que las cantidades mínimas a utilizar para dar cumplimiento a la normatividad citada, deben ser revisados y aprobados por el profesional ambiental de la interventoría.

Es de anotar que los materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas previstas en los ajustes de diseños presentados por el contratista y aprobados por la interventoría. Cumpliendo con este requisito la interventoría autoriza al contratista la solicitud de creación de actividades no previstas del material reciclado con el fin de dar cumplimiento a la normatividad descrita en el oficio arriba mencionado.

Quedamos atentos a cualquier inquietud.

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Reviso: R T A

FRO-085-493-2025

Bogotá, D.C., 1 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: APROBACIÓN HOJA DE VIDA PROFESIONAL REDISENTE DE TRANSITO Y TRANSPORTE DEL CONTRATO DE OBRA 1013-2024

Respetados Señores:

En cumplimiento de las funciones contractuales, esta Interventoría revisó y evaluó la hoja de vida del señor Carlos Andrés Muñoz, en el cargo de Profesional residente de tránsito y transporte, requerido para el Contrato de Obra 1013-2024. Una vez adelantada la verificación correspondiente, la Interventoría aprueba su vinculación al proyecto. Con número de radicado al fondo de desarrollo local de suba 2025-611-033783-2.

Sin otro particular

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Anexos: () folios
Elaboro: J.C
Reviso: Rta

FRO-085-495-2025

Bogotá, D.C., 2 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: PLAN DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYOS COP-1013-2024

Respetados Señores:

Dando alcance a las comunicaciones en donde la interventoría solicita al contratista la presentación del plan de inspección y ensayos, toda vez que es responsabilidad del Contratista de Obra ejecutar a su costo los ensayos de laboratorio requeridos con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente.

De otra parte, de acuerdo a los documentos contractuales: **ANEXO 1 – ANEXO TÉCNICO COP-1013-2024:**

"*Por lo que la cantidad determinada de ensayos de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Materiales y Construcción, IDU-ET-2011, deberá ser programada por el Contratista como parte de sus obligaciones para el cumplimiento de las especificaciones técnicas contratadas y con los recursos asignados en el AIU. En tal sentido, como parte de las actividades de planeación del proyecto, el Contratista deberá optimizar su Plan de Inspección y Ensayos, asegurándose de cumplir con la totalidad de ensayos que le permitan demostrar la calidad de los materiales y de la obra terminada."*

Por lo anterior y dando cumplimiento a las obligaciones contractuales, agradecemos que los materiales a cobrar en las actas de cobro, alleguen como requisito indispensable para el tramite de cada cuenta los resultados de laboratorio que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones contratadas. Para el caso en que no se encuentren disponibles los resultados de los ensayos tomados para la fecha del radicado del acta de cobro, se deberá adjuntar el soporte de la toma del ensayo en campo.

Agradecemos el entendimiento y apoyo.

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Elaboro: JCR
Reviso: R T A

FRO-085-496-2025

Bogotá, D.C., 2 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: PROGRAMA DE ENTREGAS SEGMENTOS TERMINADOS COP-1013-2024

Respetados Señores:

Conforme a lo informado en los comités semanales de seguimiento, a la fecha tenemos siete (7) segmentos que se reportan como terminados y en etapa de alistamiento para entrega.

CIV EN EJECUCION	PRESUPUESTO POR CIV	% EJECUTADO DEL SEGMENTO	BARRIO
11003330	$ 454.454.917	100%	SAN PEDRO
11003377	$ 174.520.556	100%	SAN PEDRO
11003507	$ 186.004.136	100%	SAN PEDRO
11003471	$ 18.629.025	100%	SANTA RITA
11003575	$ 20.780.359	100%	SANTA RITA
11004274	$ 265.495.389	100%	VILLA CINDY
11004209	$ 515.509.197	100%	VILLA CINDY

Agradecemos realizar los remates a que haya lugar y generar la respectiva programación de entregas, la cual solicitamos sea enviada por este medio a esta interventoría.

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

Bogotá, D.C., 03 de diciembre de 2025

FRO-085-503-2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: SOLICITUD BALANCE PRESUPUESTAL COP_1013_2024

Respetados Señores:

Teniendo en cuenta que a la fecha hemos recibido el balance general del presupuesto de fecha 22 de septiembre de 2025, en donde se indica un valor total invertido:

CIV EN EJECUCION	PRESUPUESTO POR CIV	
11003637	$	212.831.206
11002883	$	833.062.108
11003330	$	454.454.917
11003377	$	174.520.556
11002907	$	1.024.183.813
11003331	$	168.290.870
11003507	$	186.004.136
11003471	$	18.629.025
11003575	$	20.780.359
11003641	$	374.468.838
11004274	$	265.495.389
11004209	$	515.509.197
11004038	$	1.069.735.501
11003577	$	155.441.609
11005556	$	169.250.932
11006787	$	645.998.665
11003901	$	168.836.387
11003796	$	191.688.137
TOTAL A EJECUTAR	**$**	**6.649.181.645**
COP-1013-2024	**$**	**9.518.779.563**
POR INVERTIR	**$**	**2.869.597.918**

Teniendo en cuenta los ajustes que se han venido haciendo con actividades no previstas, muy comedidamente solicitamos la presentación del balance presupuestal actualizado, en donde logremos identificar los recursos disponibles para invertir.

Sin más por el momento,

Atentamente,

OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Bogotá, D.C., 3 de diciembre de 2025 FRO-085-505-2025

Señores
FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE SUBA
Atn ARQ. CARLOS AUGUSTO GIRALDO GALEANO
Apoyo de la Supervisión
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **REMISION Y RESPUESTA PROPUESTA CONTRATISTA PRORROGA COP_1013_2024 OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-258**

Respetados Señores:

Acusamos el recibo del oficio No. **CE-SUBA MT-1013-2024-258,** enviado por el **CONSORCIO SUBA MT,** de fecha 3 de diciembre de 2025, con el asunto" *Alcance de comunicado No. CE-SUBA MT- 1013-2024-239, Aclaración de Solicitud de Prorroga contrato de Obra 1013 de 2024."*, el cual se incluye como anexo al presente oficio y al respecto:

El contratista de obra propone la ejecución en cuatro (4) meses de los nueve (9) segmentos viales adicionales objeto de la inclusión del contrato 1013-2024, contados a partir de la firma del otrosí a que haya lugar.

Esta interventoría está de acuerdo con el plazo ofrecido y considera pertinente anotar que el valor mensual de la interventoría para los meses de prórroga es de Ciento Veintiún Millones Novecientos Treinta y Tres Mil Treinta y Seis Pesos M.C. $121.933.036,00, IVA incluido, por cada mes de interventoría prorrogada.

1.1 **Ajuste y/o apropiación de estudios y diseños**

- Se observa razonable el plazo de diez (10) días propuesto para la apropiación y/o actualización de los diseños.
- La revisión por parte de la interventoría se realizará dentro del plazo contractual de tres (3) días, siempre que los productos cumplan los requisitos establecidos en los Términos de Referencia. Si existen observaciones, El Contratista debe atenderlas con la agilidad que el proceso lo requiere.

1.2 **Lavado, inspección y diagnóstico de redes**

- La programación de un mes para esta actividad es técnicamente viable; sin embargo, se recuerda que **cualquier afectación o requerimiento de sustitución de redes deberá estar debidamente soportado con registros fílmicos, informes de inspección y aprobación previa de la Interventoría**, siguiendo el marco del contrato.

1.3 **Criterios técnicos de diseño y materiales**

- Se advierte al contratista que **cualquier modificación de soluciones constructivas (geoceldas, geomallas, subbases recicladas, entre otros)** debe justificarse por condiciones del sitio y cumplir estrictamente la normatividad vigente del IDU y las Especificaciones Generales de Construcción.
- La interventoría realizará la validación técnica caso a caso antes de autorizar ejecución.

1.4 **Secuencia de frentes de obra y disponibilidad de recursos**

- La interventoría solicita al Contratista la presentación de cronogramas por segmentos en donde se indique la secuencia de intervención de los CIV objeto de la inclusión.

La interventoría esta de acuerdo con el hecho de que los cronogramas deben ser ajustados a partir de la fecha de suscripción del OTROSI correspondiente, el cual define el nuevo plazo contractual, la inclusión de nueve (9) segmentos adicionales, el uso de la provisión por cambio de vigencia para lo que se ejecute a partir del 1° de enero de 2026.

Con relación a la revisión solicitada de los segmentos objeto de la inclusión, requeridos por el Fondo de Desarrollo Local de Suba, solicitamos al Contratista de Obra corregir la dirección del segmento 11003712, como se indica a continuación

#	CIV	TRAMO	DESDE	HASTA	BARRIO	LONGITUD	ANCHO
1	11001177	CLL 157 BIS	CRA 97 A	CRA 97	SUBA SALITRE	44,54	7,85
2	11003777	CRA 149 C	CLL 132 A	CLL 132 D	LISBOA	30,15	6,46
3	11002140	CLL 156	CRA 87 B	CRA 88	SUBA CERROS	42,62	6,69
4	11002642	CLL 139	CRA 152	CRA 152 A	SANTA RITA	27,51	6,32
5	11004180	CRA 153	CLL 132 D	CLL 133	LISBOA	28,5	6,04
6	11005076	CLL 132 C	CRA 124 B BIS	CRA 124 B	LA GAITANA	34,37	6,71
7	11003712	CRA 150 D	CLL 133	CLL 134	LISBOA	27,03	6,2
8	11004168	CRA 154 A BIS	CLL 134	CLL 135	SANTA CECILIA II SECTOR	29,43	5,83
9	11000671	CALL 152 D	CRA 114 F	CRA 115	TUNA ALTA	33,18	16,34

Información extraída de SIGIDU

La interventoría ha revisado lo concerniente a la utilización de la bolsa "provisiones por cambio de vigencia" y de acuerdo a la comunicación del contratista de obra, reitera que durante el comité de seguimiento No. 31 de fecha 27 de noviembre de 2025, de manera consensuada el fondo de desarrollo local de suba, la interventoría y el contratista de obra, concluyeron que es válido la utilización de esta bolsa para las obras ejecutadas a partir del 1° de enero de 2026, que correspondan al cronograma oficial de los segmentos en ejecución. Es decir que los segmentos que por atrasos en el cronograma oficial no se alcancen a ejecutar en el 2025, no se aplicará ningún ajuste de precios.

Concretamente para la ejecución de los segmentos adicionales, se aplica las fórmulas de reajuste presentadas por el contratista de obra:

1. Insumo de asfalto (**OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-258)**
2. Ajuste para otros componentes e ítems (**OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-258)**
3. Ajuste para ítems asociados al acero (**OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-258)**

La interventoría esta de acuerdo con el hecho de que los indicadores con los que se miden los ajustes de precios para el año 2026 no se encuentran disponibles en el momento, por lo tanto, no se puede proyectar un % de aumento a los precios contractuales. Este ajuste de precios se hará con cargo a la bolsa de "Provisiones por cambio de vigencia" del contrato 1013-2024.

La Interventoría aclara no haber recibido el cronograma detallado de la construcción de los segmentos a incluir, mas allá de un plazo general de cuatro (4) meses contados a partir de la legalización del OTROSI a que haya lugar por la inclusión de nueve (9) segmentos viales en la ejecución del contrato 1013-2024.

Es de anotar que la información presentada por la interventoría mediante oficio FRO-085-422-2025, relacionada con las dimensiones de los segmentos a incluir, se encuentra disponible en el SIGIDU y debe ser validada por el contratista de obra, con los diseños entregados por el fondo de desarrollo local de suba (consultoría 345 de 2018).

Con relación a los presupuestos presentados por el contratista de obra de los segmentos a incluir, sirven apenas a título ilustrativo:

1. CIV-11004180: L=28.5 m A=6.04 m $344.114.300

   CIV-11004168: L=29.43 m A=5.83 m $248.156.832

   Estos valores no son proporcionales

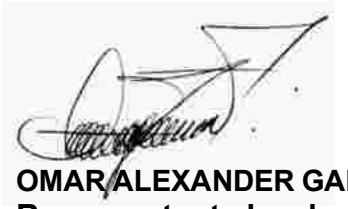
2. CIV-11003712: Se debe incluir el presupuesto estimado de este segmento

Por último, el balance general del contrato 1013-2024 a la fecha muestra una cifra por invertir de $2.869.597.918, cifra que ha sido revisada por la interventoría y podemos afirmar que va a disminuir en un monto importante.

Estamos de acuerdo con la propuesta del contratista de obra de incluir los nueve (9) segmentos adicionales y si por la disponibilidad de recursos, no se alcanza a construir la totalidad, se podrán excluir del OTROSI objeto de la inclusión.

Sin otro particular

Atentamente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

FRO-085-507-2025

Bogotá, D.C., 4 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **APROBACIÓN INFORME MENSUAL No. 8 COMPONENTE TÉCNICO – CONTRATO 1013 DE 2024**

Respetados Señores:

En atención a su oficio CE-SUBA MT-1013-2024-247 con el cual el Contratista radicó el informe mensual N°8 del componente técnico versión Nº.2, esta Interventoría se permite notificar la aprobación del mismo, el cual se radica en el Fondo de Desarrollo Local de Suba FDLS No.2025-611-034229-2.

Lo anterior para su conocimiento y fines pertinentes.

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Reviso: R T A

FRO-085-517-2025

Bogotá, D.C., 11 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: OBSERVACIONES MURO DE CONTENCIÓN GLORIA LARA

Respetados Señores:

En atención al comunicado CE-SUBA MT-1013-2024-262 y en el marco de las actividades de seguimiento técnico del contrato, nos permitimos remitir las observaciones formuladas por los especialistas de la Interventoría respecto al muro de contención propuesto para el CIV-11006787 (11014957).

Lo anterior para su conocimiento y fines pertinentes.

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
ANEXOS 4 folios

Bogotá D.C., 10 de diciembre de 2025.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238. Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención CIV 11006787 (11014957).

Respetado Ingeniero:

Una vez revisado y analizado el informe de la referencia, se considera necesario hacer las siguientes precisiones:

COMPONENTE DE GEOTECNIA.

1. **Registros de perforación de campo y soporte de ensayos de laboratorio:** De acuerdo a lo contenido en la normatividad aplicable al proyecto es necesario allegar a esta oficina los registros de perforación, los certificados de calibración de equipos y los soportes de los ensayos de laboratorio efectuados para el dimensionamiento del sistema de contención.

2. **Análisis Geotécnico:** De acuerdo con lo indicado en el informe entre la página 6, el informe no solo se debe limitar a presentar en tablas los resultados de los ensayos de laboratorio, sino que se debe efectuar una breve descripción de los resultados obtenidos y el comportamiento esperado de la masa de suelo sobre la cual se va a apoyar el sistema de contención.

3. **Asentamientos:** En la página 7 del informe se indica; "…El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678…", al respecto se debe advertir que el informe no presenta el calculo de asentamientos de la estructura propuesta, además no se lleva a cabo el análisis de suelos colapsables, potencial de expansión y licuación, exigidos en la normatividad aplicable al proyecto.

4. **Parámetros Sísmicos:** con respecto a este apartado, se recomienda revisar la aplicabilidad de parámetros sísmicos referidos a muros de contención para proyectos viales, los cuales por lo general adoptan la normativa del Código Colombiano de Puentes de 2014 (CCP-14). Se debe definir el perfil del suelo de acuerdo a dicha normatividad.

5. **Parámetros Geotécnicos:** Se debe revisar la aplicabilidad de ciertas expresiones empleadas en el informe para la estimación de los parámetros geotécnicos, puesto que el ensayo de SPT esta concebido para suelos granulares, perfectamente aplicables a la muestra 3, no así, para los suelos clasificados como CL, análisis que entre otras cosas, se deben llevar a efecto en términos de condiciones **NO DRENADAS**, en cuyo caso el comportamiento para suelos finos está gobernado no por la fricción sino por la cohesión.
   Se recomienda revisar las unidades y/o el numero de cifras significativas de la Tabla 15. Valores de cohesión a partir de las diferentes ecuaciones bibliográficas. Algunas de las correlaciones allí indicadas no son aplicables a los suelos encontrados en la prospección geotécnica. En caso de emplear el ensayo de SPT para estimar la cohesión, se sugiere emplear el procedimiento de normalización del SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime González ó emplear correlaciones aplicables a los suelos encontrados y emplear el valor promedio obtenido del análisis estadístico de las mismas.

6. **Capacidad Portante:** De acuerdo con lo presentado en la Tabla 19. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación., se observa un valor de esfuerzo admisible en la masa de suelo de 0.31 MPa, equivalentes a 310 KPa o 31.6 Toneladas por metro cuadrado aplicando un factor de seguridad de 3.0, valor que resulta considerablemente a la capacidad portante sugerida en la bibliografía existente para los suelos clasificados como CL.
   Rangos Generales: Entre **50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²)** para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a **200 kPa (2 kg/cm²)** en arcillas más firmes o secas.
   Este valor considerablemente alto puede deberse a las consideraciones expuestas en el numeral de **Parámetros Geotécnicos,** puesto que el análisis debería desarrollarse en términos de condiciones drenadas, en caso de considerar el ángulo de fricción en la capacidad portante, se debería emplear el ángulo de fricción residual.

7. **Análisis de Estabilidad:** Desde la componente de geotecnia y de acuerdo con el dimensionamiento efectuado desde la especialidad de estructuras se debe calcular el factor de seguridad por deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.

COMPONENTE DE ESTRUCTURAS.

8. **Profundidad de Desplante:** En la componente de geotecnia se indica que la profundidad de desplante es de 2.00 metros, pero en el esquema presentado en

la ilustración 8 se indica a 2.60 metros, lo cual afecta de forma directa la capacidad portante calculada.

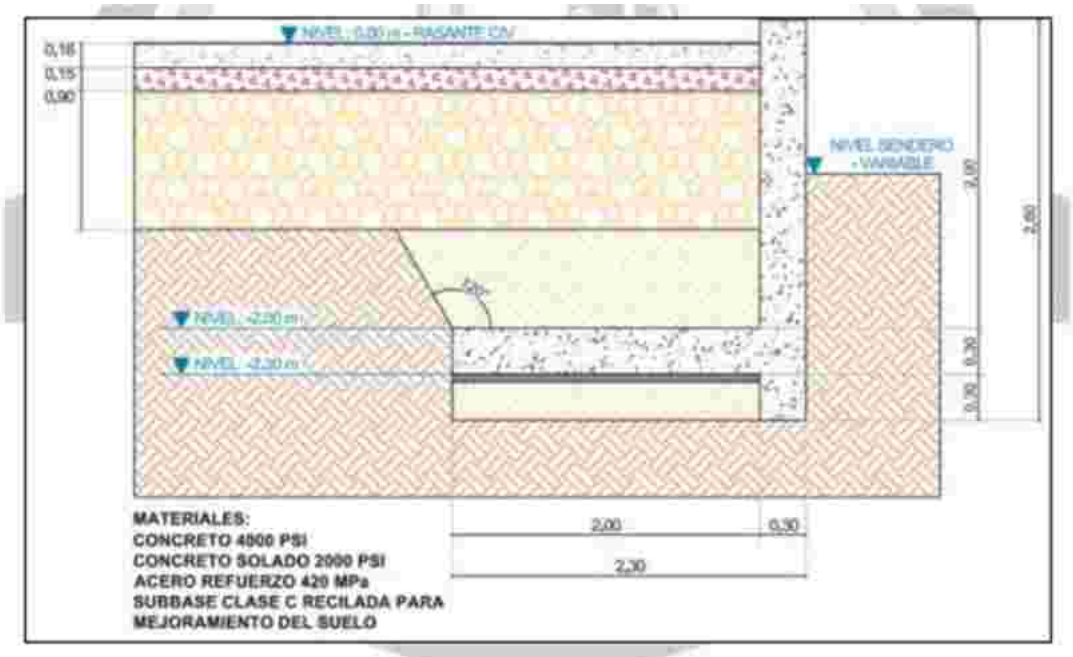


Ilustración 8. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.00T.

En este caso todos los análisis deben estar referidos a la muestra de suelo No. 5, tal como se presenta en la página 6 del informe, Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

9. **Normatividad Aplicable al Proyecto:** En la página 27 se indica; "…La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro…", se aplica la CCP-14, lo cual no esta armonizado con la componente de Geotécnia que aplica la NSR-2010.

10. **Estados Límite y Módulos de Reacción:** Se debe indicar en la componente estructural como se evalúan los módulos de reacción del suelo y como se involucran en el calculo estructural del muro.

11. **Planos de Diseño:** En la página 49 se indica; "…La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores…". Se solicita allegar con el informe ajustado los planos de diseño (con sus respectivas sección, implantación y despieces) y los planos constructivos del sistema de contención propuesto.

12. **Combinaciones de Carga:** Se solicita implementar en el proyecto las combinaciones de carga empleadas para el diseño estructural del muro, de igual manera es importante justificar de qué manera se involucra en dichas combinaciones de carga la acción debida al sismo de diseño. Es importante resaltar que en caso de adoptar la normatividad referida al CCP-14, no se deben aplicar factores de seguridad, sino factores de reducción.

13. **Dimensionamiento del Sistema:** El ajuste del documento puede generar modificaciones en el dimensionamiento del muro de contención. Es importante implementar en el sistema mecanismos de drenaje para mitigar el efecto debido a empujes hidrostáticos.

Sin otro particular en espera de sus comentarios me suscribo.

Cordialmente,

Ing. Camilo Perdomo.
Especialista en Estructuras.

Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia y Pavimentos.

FRO-085-521-2025

Bogotá, D.C., 16 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-261-PLAN DE CONTINGENCIA COP-1013-2024**

Respetados Señores:

Conforme al oficio CE-SUBA MT-1013-2024-261 presentado el día 10 de diciembre de 2025 por El Consorcio Suba MT contratista de obra del contrato 1013-2024, en respuesta del oficio presentado por la interventoría FRO-085-513-2025 el día 10 de diciembre de 2025, solicitando plan de contingencia por un atraso del -4,72%, nos permitimos mencionar lo siguiente:

Esta interventoría acusa el recibo de los documentos mencionados a continuación:

1. Oficio No. CE-SUBA MT-1013-2024-261 de fecha 10 de diciembre de 2025 (2 folios)
2. INFORME PLAN DE CONTIGENCIA (15 folios)
3. Reprogramación segmento 11003641 (archivos Project y PDF)
4. Reprogramación segmento 11002907 (archivos Project y PDF)
5. Reprogramación segmento 11004038 (archivos Project y PDF)
6. Reprogramación segmento 11003637 (archivos Project y PDF)

Con base en la información recibida y revisada por esta interventoría:

1. INFORME PLAN DE CONTINGENCIA

   2.1 Influencia de las condiciones climáticas en la ejecución de obras civiles: La interventoría valida y aprueba la argumentación presentada.

2.2 Restricciones de movilidad y logística en entornos urbanos: La interventoría valida y aprueba la argumentación presentada.

2.3 Ejecución de obra encontrada y condiciones no previstas: La interventoría valida y aprueba la argumentación presentada.

3.0 Análisis detallado de las condiciones climáticas – Régimen de lluvias: La interventoría valida y aprueba una afectación por causas climáticas justificadas de 29 días laborables, en los cuales no se pudieron ejecutar actividades de la ruta crítica de los cronogramas.

El documento denominado “INFORME PLAN DE CONTINGENCIA”, presentado por el contratista de obra ha sido revisado, validado, verificado y aprobado por esta interventoría, toda vez que las medidas propuestas, hacen posible la ejecución del contrato 1013-2024 reprogramando cuatro (4) segmentos, dentro del plazo contractual.

Por lo anterior y teniendo en cuenta los cronogramas de control vigentes a la fecha, así como las reprogramaciones recibidas el pasado 10 de diciembre de 2025, esta interventoría considera válidas dichas reprogramaciones, por encontrarse dentro del plazo contractual. En consecuencia, se aprueba y se realiza la implementación inmediata de las reprogramaciones correspondientes a los siguientes segmentos:

CIV	INICIO	FIN
11004038	16/06/25	29/12/25
11002907	20/08/25	31/12/25
11003637	18/11/25	30/01/26
11003641	01/09/25	15/01/26

Lo anterior de conformidad con las reprogramaciones recibidas con el oficio No. CE-SUBA MT-1013-2024-261 de fecha 10 de diciembre de 2025.

Sin otro particular

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-522-2025

Bogotá, D.C., 17 de diciembre de 2025

Señores
FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE SUBA
Atn ARQ. CARLOS AUGUSTO GIRALDO GALEANO
Apoyo de la Supervisión
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **ALCANCE OFICIO Nº FRO-085-496-2025 CRONOGRAMA DE ENTREGA SEGMENTOS TERMINADOS COP-1013-2024**

Respetados Señores:

Por medio de la presente, y dando alcance al Oficio N.° 496, nos dirigimos a ustedes con la finalidad de solicitar el respectivo cronograma de entregas de segmentos terminados, los cuales se indican a continuación.

#	CIV	% EJECUTADO DEL SEGMENTO	BARRIO
1	11002883	100,00%	SAN PEDRO
2	11003330	100,00%	SAN PEDRO
3	11003377	100,00%	SAN PEDRO
4	11003331	100,00%	SAN PEDRO
5	11003507	100,00%	SAN PEDRO
6	11003471	100,00%	SANTA RITA
7	11003575	100,00%	SANTA RITA
8	11004274	100,00%	VILLA CINDY
9	11004209	100,00%	VILLA CINDY
10	11003901	100,00%	LISBOA

Sin otro particular.

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-524-2025

Bogotá, D.C., 17 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **SUS OFICIOS CE-SUBA MT-1013-2024-266/268-UTILIZACION RAJON RECICLADO COP-1013-2024**

Respetados Señores:

En respuesta a los oficios de la cita y de acuerdo con la justificación técnica presentada por el contratista de obra, esta interventoría se permite aprobar la utilización de rajón reciclado, en los términos previstos por el especialista en geotecnia y pavimentos de la interventoría en el concepto adjunto.

Lo anterior con el fin de dar cumplimiento a la meta de circularidad aplicable, decreto 507 de 2023 en el marco de ejecución del contrato de obra 1013-2024.

Sin otro particular

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Adjunto (3) folios

Bogotá D.C., 17 de diciembre de 2023.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Valoración comunicación Concepto técnico para la utilización de rajón reciclado, Alcance oficio CE-SUBA MT 1013-2024-266 “Solicitud de autorización para el uso de rajón reciclado en cumplimiento del Decreto 507 de 2023” Propuesta tramo de prueba uso de material RCD para pavimentos.

Respetados Señores:

En atención a la revisión del documento del asunto, es necesario hacer las precisiones que se presentan a continuación:

Normatividad de Referencia: La revisión se realizó según los lineamientos definidos en el Anexo Técnico entregado por IDU, y se toma como referencia la documentación de normativa local, nacional y la normatividad vigente que se relaciona a continuación.

- Obligaciones contenidas en los Apéndices Técnicos.
- Especificaciones Técnicas Generales De Materiales Y Construcción Para Proyectos De Infraestructura Vial Y De Espacio Público En Bogotá D.C. – IDU-ET-2011 O VIGENTE.
- Normas Y Especificaciones Técnicas Del Programa De Normalización Técnica De LA EAAB
- Especificaciones Técnicas Generales De Materiales Y Construcción Para Proyectos De Infraestructura Vial Y De Espacio Público En Bogotá D.C.

Con respecto a la propuesta para la realización del tramo de prueba con material RCD en la estructura de pavimento en alternativa del material rajón reciclado, se debe tener en cuenta que:

El Material Reciclado de Gran tamaño (MRG) o Rajón Reciclado (RR): corresponde a un material reciclado producto de la demolición de losas de concreto hidráulico in situ, que logra tener un tamaño máximo de 30 cm o el equivalente a los dos tercios (2/3) del espesor de la

capa de mejoramiento, siempre y cuando no supere los 30 cm; que no contiene acero y no está contaminado.

Capa de sello: al mejoramiento con rajón reciclado se le debe colocar encima un material de sello, que reúna las características de una subbase granular, con el fin de llenar los vacíos ínter granulares y lograr de esta manera una transición que permita que se desarrolle el nivel de compactación deseado.

La densidad al igual que en el rajón natural, no puede verificarse por métodos convencionales de laboratorio. En este caso su densificación se considera satisfactoria después de que el equipo de compactación pueda pasar sobre cada capa el número de veces definido en el tramo experimental, debe tenerse en cuenta que este material tiene una mayor absorción que el rajón natural, por lo que puede necesitar agua para su adecuada compactación según las condiciones del suelo.

El tamaño máximo del material reciclado de gran tamaño o rajón reciclado no puede superar 30 cm o los dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada.

El porcentaje en peso de partículas menores al tamiz de 25.0 mm (1”), debe ser inferior al treinta por ciento (30%).

Sin embargo, a partir de la información obtenida durante el tramo experimental que adelante el Contratista de Obra y que se menciona en la presente Especificación, éste puede modificar, con el visto bueno del Interventor la distribución de tamaños, adaptándola a las características del material y al proceso que se apruebe para la ejecución de la obra, según tramos experimentales.

El desgaste en máquina de los Ángeles del material reciclado de gran tamaño o rajón reciclado (ensayo INV E 219-13) se debe reportar.

Para el material de sello de la capa de material reciclado de gran tamaño o rajón reciclado debe utilizarse material de subbase granular natural o reciclada con tamaño máximo 2”.

El Contratista de Obra debe garantizar que la capa terminada no presente tamaños superiores al indicado, dado que lo que se busca es que éstos queden parcialmente embebidos en la subrasante.

Verificaciones Periódicas de calidad de los materiales.

Ensayo	Norma	Frecuencia
Granulometría del material de sello y control de tamaños máximos del material reciclado de gran tamaño o rajón reciclado.	INV E 213-13	Una (1) vez por jornada y no menos de un total de cinco (5) pruebas durante la construcción o cada vez que exista cambio en la procedencia y composición de los materiales.
Desgaste en la Máquina de los Ángeles	INV E 219-13	Dependiendo del volumen de material una (1) vez por mes. Pero no menos de cuatro (4) veces durante la construcción.

Conclusión: Se debe implementar un tramo de prueba para verificar su adecuado funcionamiento en las subrasantes a tratar. Se debe dar estricto cumplimiento a los lineamientos definidos en el artículo 413-18 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA DEMOLICIÓN DE LOSAS DE CONCRETO HIDRÁULICO.

Con lo anterior esta oficina considera viable la ejecución del tramo de prueba bajo las condiciones planteadas en la comunicación del asunto y sus respectivos anexos, puesto que se trata de **concretos** provenientes de la demolición de viviendas.

Sin otro particular, en espera de sus comentarios me suscribo.



Ing. **Everardo Pardo Guio.**
Especialista en Pavimentos.
Especialista en Geotécnia.

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-525-2025

Bogotá, D.C., 17 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-262-MURO DE CONTENCION GLORIA LARA CIV-11003637 (CIV-11014957)

Respetados Señores:

En respuesta a la comunicación de la cita y conforme al concepto de no objeción emitido por los especialistas en geotecnia y estructuras de la interventoría, nos permitimos aprobar la construcción del muro de contención en el segmento vial mencionado en el asunto del presente documento.

Adjuntamos la valoración de los componentes estructuras y geotecnia del Muro de Contención Segmento Vial CIV No.11014957 (11006787) Gloria Lara, en un total de cinco(5) folios.

Sin otro particular

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Adjunto (5) folios

Bogotá D.C., 10 de diciembre de 2025.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238. Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención CIV 11006787 (11014957).

Respetado Ingeniero:

Una vez revisado y analizado el informe de la referencia, se considera necesario hacer las siguientes precisiones:

COMPONENTE DE GEOTECNIA.

1. **Registros de perforación de campo y soporte de ensayos de laboratorio:** De acuerdo a lo contenido en la normatividad aplicable al proyecto es necesario allegar a esta oficina los registros de perforación, los certificados de calibración de equipos y los soportes de los ensayos de laboratorio efectuados para el dimensionamiento del sistema de contención.

2. **Análisis Geotécnico:** De acuerdo con lo indicado en el informe entre la página 6, el informe no solo se debe limitar a presentar en tablas los resultados de los ensayos de laboratorio, sino que se debe efectuar una breve descripción de los resultados obtenidos y el comportamiento esperado de la masa de suelo sobre la cual se va a apoyar el sistema de contención.

3. **Asentamientos:** En la página 7 del informe se indica; "…El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678…", al respecto se debe advertir que el informe no presenta el calculo de asentamientos de la estructura propuesta, además no se lleva a cabo el análisis de suelos colapsables, potencial de expansión y licuación, exigidos en la normatividad aplicable al proyecto.

4. **Parámetros Sísmicos:** con respecto a este apartado, se recomienda revisar la aplicabilidad de parámetros sísmicos referidos a muros de contención para proyectos viales, los cuales por lo general adoptan la normativa del Código Colombiano de Puentes de 2014 (CCP-14). Se debe definir el perfil del suelo de acuerdo a dicha normatividad.

5. **Parámetros Geotécnicos:** Se debe revisar la aplicabilidad de ciertas expresiones empleadas en el informe para la estimación de los parámetros geotécnicos, puesto que el ensayo de SPT esta concebido para suelos granulares, perfectamente aplicables a la muestra 3, no así, para los suelos clasificados como CL, análisis que entre otras cosas, se deben llevar a efecto en términos de condiciones **NO DRENADAS**, en cuyo caso el comportamiento para suelos finos está gobernado no por la fricción sino por la cohesión.
   Se recomienda revisar las unidades y/o el numero de cifras significativas de la Tabla 15. Valores de cohesión a partir de las diferentes ecuaciones bibliográficas. Algunas de las correlaciones allí indicadas no son aplicables a los suelos encontrados en la prospección geotécnica. En caso de emplear el ensayo de SPT para estimar la cohesión, se sugiere emplear el procedimiento de normalización del SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime González ó emplear correlaciones aplicables a los suelos encontrados y emplear el valor promedio obtenido del análisis estadístico de las mismas.

6. **Capacidad Portante:** De acuerdo con lo presentado en la Tabla 19. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación., se observa un valor de esfuerzo admisible en la masa de suelo de 0.31 MPa, equivalentes a 310 KPa o 31.6 Toneladas por metro cuadrado aplicando un factor de seguridad de 3.0, valor que resulta considerablemente a la capacidad portante sugerida en la bibliografía existente para los suelos clasificados como CL.
   Rangos Generales: Entre **50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²)** para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a **200 kPa (2 kg/cm²)** en arcillas más firmes o secas.
   Este valor considerablemente alto puede deberse a las consideraciones expuestas en el numeral de **Parámetros Geotécnicos,** puesto que el análisis debería desarrollarse en términos de condiciones drenadas, en caso de considerar el ángulo de fricción en la capacidad portante, se debería emplear el ángulo de fricción residual.

7. **Análisis de Estabilidad:** Desde la componente de geotecnia y de acuerdo con el dimensionamiento efectuado desde la especialidad de estructuras se debe calcular el factor de seguridad por deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.

COMPONENTE DE ESTRUCTURAS.

8. **Profundidad de Desplante:** En la componente de geotecnia se indica que la profundidad de desplante es de 2.00 metros, pero en el esquema presentado en

la ilustración 8 se indica a 2.60 metros, lo cual afecta de forma directa la capacidad portante calculada.

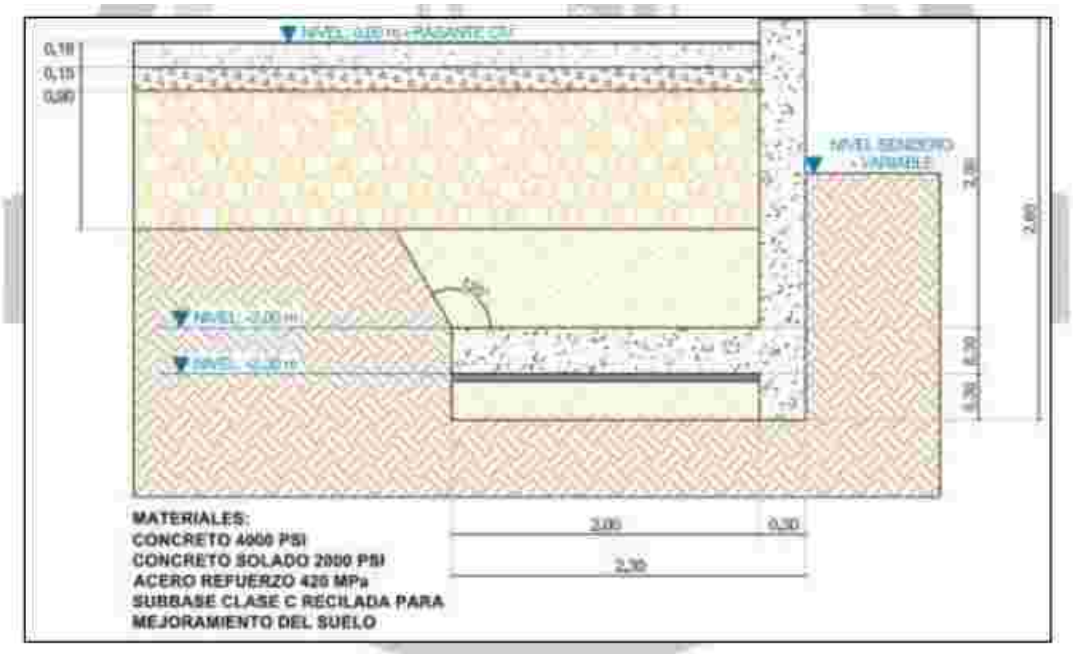


Ilustración 8. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.00T.

En este caso todos los análisis deben estar referidos a la muestra de suelo No. 5, tal como se presenta en la página 6 del informe, Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

9. **Normatividad Aplicable al Proyecto:** En la página 27 se indica; "…La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro…", se aplica la CCP-14, lo cual no esta armonizado con la componente de Geotécnia que aplica la NSR-2010.

10. **Estados Límite y Módulos de Reacción:** Se debe indicar en la componente estructural como se evalúan los módulos de reacción del suelo y como se involucran en el calculo estructural del muro.

11. **Planos de Diseño:** En la página 49 se indica; "…La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores…". Se solicita allegar con el informe ajustado los planos de diseño (con sus respectivas sección, implantación y despieces) y los planos constructivos del sistema de contención propuesto.

12. **Combinaciones de Carga:** Se solicita implementar en el proyecto las combinaciones de carga empleadas para el diseño estructural del muro, de igual manera es importante justificar de qué manera se involucra en dichas combinaciones de carga la acción debida al sismo de diseño. Es importante resaltar que en caso de adoptar la normatividad referida al CCP-14, no se deben aplicar factores de seguridad, sino factores de reducción.

13. **Dimensionamiento del Sistema:** El ajuste del documento puede generar modificaciones en el dimensionamiento del muro de contención. Es importante implementar en el sistema mecanismos de drenaje para mitigar el efecto debido a empujes hidrostáticos.

Sin otro particular en espera de sus comentarios me suscribo.

Cordialmente,



Ing. Camilo Perdomo.
Especialista en Estructuras.



Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia y Pavimentos.

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-537-2025

Bogotá, D.C., 22 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: ATRASO EJECUCIÓN SEGMENTO GLORIA LARA.CIV-11014957.COP-1013-2024

Respetados Señores:

Teniendo en cuenta que el segmento en referencia es de gran magnitud, que su ejecución inició el 24 de noviembre de 2025 y que la fecha de terminación se encuentra programada para el 31 de enero de 2026, se evidencia que, a la fecha de corte del 21 de diciembre de 2025, presenta un avance ejecutado del 17,9% y un atraso del 24%.

En virtud de lo anterior, esta interventoría solicita comedidamente la presentación de un plan de acción detallado que permita garantizar el cumplimiento de la fecha de terminación establecida para dicho segmento.

Quedamos atentos de una pronta respuesta

Cordialmente



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-539-2025

Bogotá, D.C., 22 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: CONTROL DE ASENTAMIENTOS GLORIA LARA CIV-11006787 (11014957)

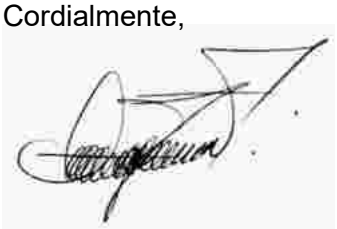
Respetados Señores:

En atención a las actividades de seguimiento y control técnico adelantadas en el marco del Contrato No. 1013-2024, y en cumplimiento de las obligaciones asociadas a la verificación geométrica de las estructuras presentes dentro del corredor intervenido, la Interventoría del Contrato No. 085-2025, a través de su componente de topografía, realizó la revisión de las condiciones de asentamiento y verticalidad del inmueble objeto de control.

En ese sentido, hacemos entrega de los resultados de los controles de asentamiento y verticalidad del edificio ubicado en el barrio Gloria Lara, correspondiente al segmento vial identificado con el CIV-11014957 (11006787), actividades ejecutadas por el componente de topografía de la Interventoría.

Lo anterior se remite para su conocimiento, revisión y fines pertinentes.

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Anexo: 6 folios

INFORME

CONTROL DE ASENTAMIENTOS Y VERTICALIDAD.

EDIFICIO CALLE 131B 95ª 26

GLORIA LARA

DICIEMBRE – 2025

TOPOGRAFIA INTERVENTORIA CONSORCIO MALLA VIAL

La actividad del CONTROL DE ASENTAMIENTOS se inició a partir de un punto con cota arbitraria (2501.296), del cual se llevó la nivelación hasta las niveletas marcadas en los vértices del edificio 1, 2 y 3.

Realizando el traslado de la cota a partir de un cambio instalado en el parque frente al predio en estudio.

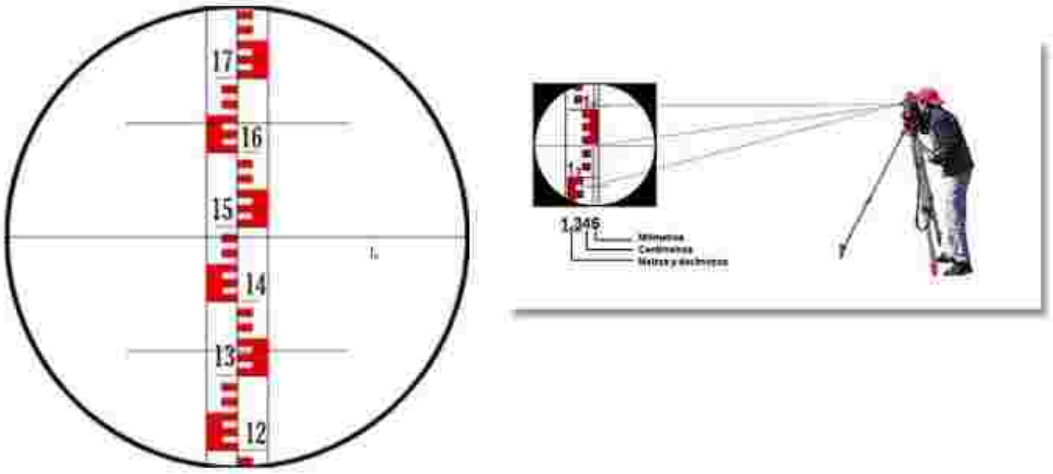


Ilustración 1 nivelación geométrica

Se tomaron tres puntos en la parte inferior de las placas del edificio, a estos puntos se le calculo la cota correspondiente y se procedió a realizar el análisis de comportamiento.



Ilustración 2 vértices planta del predio

TOPOGRAFIA INTERVENTORIA CONSORCIO MALLA VIAL



Ilustración 3 vértices verticales



Ilustración 4 punto armado control de verticalidad

TOPOGRAFIA INTERVENTORIA CONSORCIO MALLA VIAL



Ilustración 5 marcación de niveletas y testigos



Ilustración 6 nivelación y seguimiento de grietas

TOPOGRAFIA INTERVENTORIA CONSORCIO MALLA VIAL

Teniendo en cuenta todo lo anterior se procede a tabular la información obtenida en campo:

Carteras de seguimiento:

COTA	V+	H INST
2500	1,296	2501,296
	1	
MATERIALIZACION DE NIVELETAS		
CASA:	ESQUINERA	22/10/2025
PUNTO	LECTURA DIRECTA	COTA BAJO PLACA
1	0,000	2501,296
2	0,000	2501,296
2A	0,000	2501,296
3	0,000	2501,296

COTA	V+	H INST	
2500	1,296	2501,296	
	6		
SEGUIMIENTO DE NIVELETAS			
CASA:	ESQUINERA	22/12/2025	ΔH
PUNTO	LECTURA DIRECTA	COTA BAJO PLACA	1_6
1	0,000	2501,296	0,000
2	0,000	2501,296	0,000
2A	0,000	2501,296	0,000
3	0,000	2501,296	0,000

Ilustración 7 lecturas día 1 vs día 4

VISITA 22 DE DICIEMBRE DE 2025						
PUNTO DE LECTURA		ANGULO LEIDO			DIST H	DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN (mm)
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		
ABAJO	1_1	0	0	0	26,598	29
ARRIBA	1_2	359	56	25		
ABAJO	2_1	2	25	12	19,072	33
ARRIBA	2_2	2	19	11		
ABAJO	3_1	39	56	53	26,249	-64
ARRIBA	3_2	40	5	10		

Ilustración 8 verticalidad 1

VISITA 10 DE DICIEMBRE DE 2025						
PUNTO DE LECTURA		ANGULO LEIDO			DIST H	DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN (mm)
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS		
ABAJO	1_1	0	0	0	26,598	28
ARRIBA	1_2	359	56	37		
ABAJO	2_1	2	25	16	19,072	34
ARRIBA	2_2	2	19	7		
ABAJO	3_1	40	48	31	26,249	-64
ARRIBA	3_2	40	56	52		

Ilustración 9 verticalidad 4

TOPOGRAFIA INTERVENTORIA CONSORCIO MALLA VIAL

Conclusiones:

- Las referencias de control de nivel 1, 2 y 3 no presenta asentamiento.
- En los controles de verticalidad no se presenta diferencias angulares manteniendo el desplome inicial del día 22 de octubre de 2025, (1) 29mm, (2) 33mm y (3) -64mm respectivamente.
- En el seguimiento de los testigos materializados el 22 de octubre de 2025 se materializo un testigo nuevo 2A de nivel al otro lado de la grieta con el fin de realizar chequeo en ambos costados de la fisura.

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-541-2025

Bogotá, D.C., 23 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: ACTAS DE OBSERVACIONES PARA RECIBO DE SEGMENTOS CTO-1013-2024

Respetados señores:

En atención al recorrido técnico realizado el día diecinueve (19) de diciembre de 2025, llevado a cabo de manera conjunta entre los apoyos a la supervisión del Fondo de Desarrollo Local de Suba (FDLS), el contratista de obra y la Interventoría, se efectuó la visita a los segmentos viales que se encuentran culminados.

Como resultado de dicho recorrido, se identificaron una serie de observaciones técnicas, las cuales se encuentran consignadas en las actas de recibo que se adjuntan a la presente comunicación.

Lo anterior se remite para su conocimiento, revisión y para los fines pertinentes a que haya lugar.

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Anexo: 22 **folios**

BOGOTÁ | SECRETARÍA DE GOBIERNO

EVIDENCIA DE REUNIÓN

Código: GDI-GPD-F029
Versión: 6
Vigencia: 21 de agosto de 2024
Caso HOLA: 70103

Objeto de la reunión:	Revisión Segmentos en ejecución - observaciones Cto 1093 -		
Fecha:	19/12/2025	**Hora de inicio:**	**Modalidad:** X Presencial / Virtual / Telefónica / Mixta
Lugar:	Casa de la participación	**Hora de finalización:** ____	
Dependencia:	Infraestructura	**Nombre del Responsable:**	

TIPO DE DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS (Jurídico o legal)	NOMBRE IDENTITARIO	ENTIDAD Y DEPENDENCIA	CARGO					TIPO DE VINCULACIÓN				CORREO ELECTRÓNICO - TELÉFONO DE CONTACTO	FIRMA
					ASESOR	DIRECTIVO	PROFESIONAL	TÉCNICO/ TECNÓLOGO	AUXILIAR	CARRERA	PROVISIONAL	LIBRE NOMB.	CONTRATISTA		
CC	7191761	Fab. Mesa	Fabi.	FDLS Interventoría			X						X	13fernandezmesa@gmail.com	
CC	79.244.137	Juan P. Salviato	—	FDLS. Interventoría			X						X	juanp.salviato@gmail.com	
CC	1076066905	Dayana Mellar		Consorcio Suba mt			X						X	Consorciosuba mt	Dayana Mellar
CC	1007103796	Juan Camilo Rojas Tellez	Consorcio malla vial Suba	Interventoría			X						X	mallavialsuba@gmail.com	
CC	79.600.811	Jaime Torres	"	"			X						X	"	"

CONSENTIMIENTO: Quien registra sus datos, conforme a la Ley 1581 de 2012 y demás normas reglamentarias aplicables, declara que conoce y acepta la Política de Tratamiento y Protección de Datos Personales de la Secretaría General de Gobierno, y que la información proporcionada es veraz, completa, exacta, actualizada y verificable. Reconoce y acepta que cualquier consulta o reclamación relacionada con el tratamiento de sus datos personales podrá ser elevada exclusivamente a por escrito ante la Secretaría General de Gobierno – Oficina de Atención al Ciudadano, como responsable del tratamiento, vía página web en www.gobiernobogota.gov.co o en teléfono de atención en SUPERCADE. Manifiesta que con los datos proporcionados tiene el derecho de conocer, actualizar y rectificar los datos personales, a solicitar prueba de este consentimiento, a solicitar información sobre el uso que se le ha dado a los datos personales, a presentar quejas ante la Superintendencia de Industria y Comercio por el uso indebido de los datos personales, a revocar esta autorización o solicitar la supresión de los datos personales suministrados y a acceder de forma gratuita a los mismos. De igual manera entiende que los datos aquí consignados serán usados para temas estadísticos, de caracterización poblacional y en determinados casos para el acceso a la oferta institucional de la Secretaría General de Gobierno.

[1] Ley 5/C 2022 Manual de Atención Diferencial y Preferencial para personas con discapacidad, disponible en https://gobiernobogota.gov.co/content/sistema-atencion-ciudadano-sdg

DESARROLLO Y CONCLUSIONES DE LA REUNIÓN:

- CIV-11002883
- CIV-11003350
- CIV-11003377
- CIV-11003507
- CIV-11003331
- CIV-11003901
- CIV-11003796
- CIV-11003637
- CIV-11004038
- CIV-11004209
- CIV-11004274
- CIV-11005556
- CIV-11006787 (11014957)

En el marco de la visita técnica realizada conjuntamente con los apoyos a la supervisión del fondo de desarrollo local de Suba (FDLS), el contratista de obra e interventoría se lleva a cabo la verificación de las condiciones finales de los segmentos viales terminados, se identifican observaciones emitidas a traves de actas de recibo final por cada segmento vial, las cuales deberan sex atendidas y/o corregidas por el contratista

COMPROMISOS DE LA REUNIÓN:

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA DE ENTREGA

NOTA 1 En caso de no ser esta reunión virtual se puede anexar el registro de asistencia generado por las plataformas de reuniones o plataformas que genere formularios.
NOTA 2: Agregue o elimine las filas que sean necesarias para registrar los asistentes y los compromisos de la reunión.

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11002883

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA	CONSORCIO SUBA MT	NIT	901902678-2
INTERVENTOR	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	NIT	901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) **DE** ABRIL (Mes) **DE** 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO **$ 9.518.779.563**

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** _____ **N°. DÍAS** _____

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 _____ **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO **$ 9.518.779.563,00**

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

Ejecutar los remates finales de los sumideros ubicados en el costado sur del segmento, garantizando su correcta integración con la estructura del pavimento
Corregir los remates y desportillamientos de los sardineles en el costado sur del segmento
Realizar los remates de obra contra los muros de los predios colindantes
retiro total de los residuos de concreto presentes sobre las calzadas, dejando las superficies limpias y libres de material sobrante
Completar el corte y sellado de juntas del pavimento
Ejecutar el remate de la rampa ubicada frente a la iglesia del segmento
Corregir las fisuras identificadas frente a los predios localizados en la CRA 149C N.° 138-48 y CRA 149C N.° 138-64, mediante actividades de resane y sellado
Realizar el resane del sardinel frente a los predios ubicados en la CRA 149C N.° 138-59 y CRA 149C N.° 138-63

Ejecutar el empate del andén en el costado norte y su correcta conexión con el andén existente en la DG 138F, garantizando continuidad funcional y nivelación adecuada










10:01 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra 149c # 138-7, Suba, Bogotá, D.C., Bogotá, Bogotá, D.C.
Clima: Nublado 14°C


10:09 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra 149c # 138-52, Suba, Bogotá, D.C., Bogotá, Bogotá, D.C.
Clima: Nublado 14°C


10:04


09:59


09:59


09:58




10:04 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra 149c # 138-52, Suba, Bogotá, D.C., Bogotá, Bogotá, D.C.
Clima: Nublado 14°C


09:59
Vie
Cra 149c # 138-7, Suba, Bogotá, D.C., Bogotá, Bogotá, D.C.

4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.
El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve	(19)	días del mes de	diciembre	de	2025
(Día en letras)	(Día en números)		(Mes en que se firma el acta)		(Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11003330

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT NIT 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA NIT 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) DE ABRIL (Mes) DE 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** **N°. DÍAS**

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

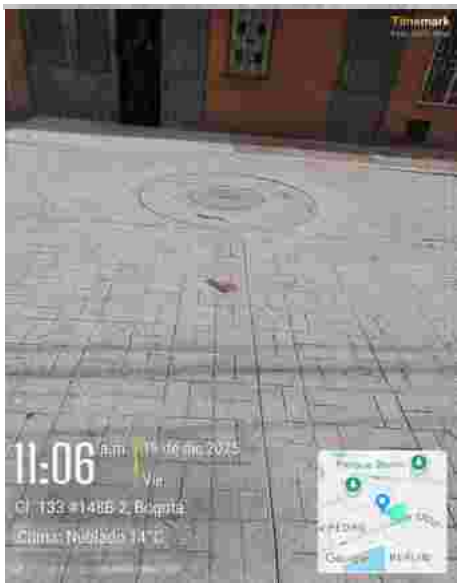
3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

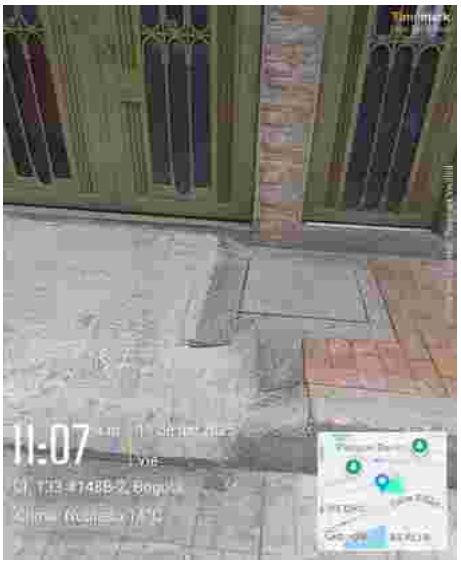
Completar el corte y sellado de juntas, las cuales conllevan a fisuras en las losas
Hacer la renivelación de pozo al final del segmento
Mejorar los remates en los sardineles, debido a desportillamientos
renivelar las rejillas de los sumideros
remates de los hombros de las rampas
fisura frente a la casa con dirección CRA 148A No. 134A-40
Reconstruir rampas con direcciones debido a las ondulaciones CRA 148A No. 134A-40, CRA 148A No. 134A-48, CRA 148A No. 134A-56
Hacer empalme de anden existente al costado norte del segmento






Timemark
11:06 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 133 #148B-2, Bogotá
Clima: Nublado 14°C


Timemark
11:07 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 133 #148B-2, Bogotá
Clima: Nublado 14°C


Timemark
11:07 a.m.
Vie
Cl. 133 #148B-2, Bogotá
Clima: Nublado 14°C


11:17 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra. 148a #134A-41, Bogotá
Clima: Nublado 14°C


Timemark
11:09 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra. 148a #134A-41, Bogotá
Clima: Nublado 14°C


Timemark
11:06 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 133 #148B-2, Bogotá
Clima: Nublado 14°C











4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve	(19)	días del mes de	diciembre	de	2025
(Día en letras)	(Día en números)		(Mes en que se firma el acta)		(Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11003377

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA	CONSORCIO SUBA MT	NIT	901902678-2
INTERVENTOR	CONSORCIO MALLA VIAL SUBA	NIT	901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) **DE** ABRIL (Mes) **DE** 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** _____ **N°. DÍAS** _____

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 _____ **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

Reconstrucción de la placa en el costado sur-occidental de la calzada, debido a disgregación del concreto ocasionada por lavado de finos
Intervención y construcción de la intersección correspondiente al CIV
Corrección de contrapendientes en andenes hacia los predios, así como del empozamiento de agua generado por ondulaciones superficiales
Ejecución de remates del bordillo contra el andén
Regularización del bordillo con secciones de diferentes dimensiones a lo largo del segmento









4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve (19) días del mes de diciembre de 2025

(Día en letras) (Día en números) (Mes en que se firma el acta) (Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11003507

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT NIT 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA NIT 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) **DE** ABRIL (Mes) **DE** 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO **$ 9.518.779.563**

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** _____ **N°. DÍAS** _____

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 _____ **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO **$ 9.518.779.563,00**

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

completar el corte y sello de juntas longitudinales y transversales
retirar los redisuos de concreto presentes sobre la calzada

4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.
El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve (Día en letras) (19) (Día en números) días del mes de diciembre (Mes en que se firma el acta) de 2025 (Año de firma del acta)

(Firma) _____
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma) _____
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11003901

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT NIT 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA NIT 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Dia) DE ABRIL (Mes) DE 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** **N°. DÍAS**

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Dia) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Dia) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

Remate entre brodillo nuevo y existente
corregir el empozamiento de agua

ESTE SEGMENTO TIENE UN ACOPIO DE MATERIALES QUE NO PERMITE VISUALIZAR CORRECTAMENTE LAS OBSERVACIONES PARA REMATE









4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve (19) días del mes de diciembre de 2025

(Día en letras) (Día en números) (Mes en que se firma el acta) (Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11004038

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO ☑

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT NIT 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA NIT 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) DE ABRIL (Mes) DE 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** _____ **N°. DÍAS** _____

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 _____ **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

Corregir los andenes que presentan contrapendiente hacia los predios
Resanar los bordillos que presenten hormigoneo
Remover los residuos de concreto presentes en la calzada y/o andenes







4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve	(19)	días del mes de	diciembre	de	2025
(Día en letras)	(Día en números)		(Mes en que se firma el acta)		(Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11004209

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT NIT 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA NIT 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) DE ABRIL (Mes) DE 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** **N°. DÍAS**

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) DE ENERO (Mes) DE 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

Mejorar el remate entre los bordillos y la calzada
Ejecutar los remates correspondientes contra los predios aferentes a la vía
Corregir los defectos de las rampas ubicadas en las direcciónes CLL 136D No. CRA 157A-26, CLL 136D No. CRA 157A-47 y CLL 136D No. CRA 157A-49
Completar el sellado de juntas del pavimento
Corregir el estmpado frente a las casas con dirección CLL 136D No. CRA 157A-29 y CLL 136D No. CRA 157A-45
fisura en andenes
Realizar el arreglo de los hombros de las rampas a lo largo de todo el segmento vial
Corregir las huellas marcadas en el concreto
Reconstrucción en rampas y/o andenes donde se evidencien ondulaciones






12:11 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:13 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:16 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:15 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:14 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:11 p.m. | 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:17 p.m. | 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá


12:14 p.m. | 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:13 p.m. | 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


12:12 p.m. | 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C

4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve	(19)	días del mes de	diciembre	de	2025
(Día en letras)	(Día en números)		(Mes en que se firma el acta)		(Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

ALCALDIA LOCAL DE SUBA

ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA CIV: 11004274

1. DATOS GENERALES

CONTRATO No 1013-2024

OBJETO DEL CONTRATO

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

CONTRATISTA CONSORCIO SUBA MT **NIT** 901902678-2

INTERVENTOR CONSORCIO MALLA VIAL SUBA **NIT** 901911718-7

SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA CESAR SALAMANCA ROJAS

APOYO TÉCNICO DE LA SUPERVISION CONTRATO DE INTERVENTORIA JUAN PABLO SARMIENTO ROJAS

PLAZO INICIAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DIEZ (10) MESES

FECHA DE INICIACIÓN DEL CONTRATO 1 (Día) **DE** ABRIL (Mes) **DE** 2025 (Año)

VALOR INICIAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563

2. ANTECEDENTES

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

SUSPENSIONES:

ACTA DE SUSPENSIÓN No. N/A **DE FECHA** _____ **N°. DÍAS** _____

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

PRÓRROGAS:

PRORROGA No. 0 **PLAZO** 0

PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 10 MESES

FECHA DE TERMINACION DEL CONTRATO 31 (Día) **DE** ENERO (Mes) **DE** 2026 (Año)

ADICIONES:

ADICIÓN No. 0 _____ **VALOR** $ -

VALOR FINAL DEL CONTRATO $ 9.518.779.563,00

3. OBRA EJECUTADA

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA SOBRE EL ACABADO A LAS OBRAS EJECUTADAS

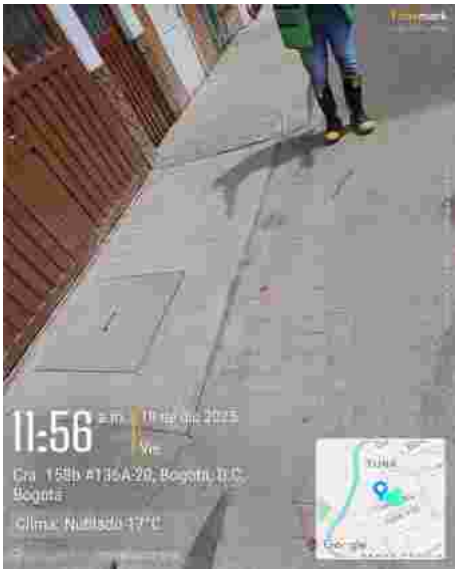
Mejorar el remate entre los bordillos y la calzada
Ejecutar los remates correspondientes contra los predios aferentes a la vía
Complementar la construcción del bordillo en toda su longitud a ambos costados de la vía
Completar el sellado de juntas del pavimento
Ajustar las tapas de las cajas de inspección localizadas frente al predio con dirección CLL 136C No. 158-19
Corregir las diferencias de nivel identificadas frente al predio ubicado en la CLL 136C No. 158-12
Realizar el arreglo de los hombros de las rampas a lo largo de todo el segmento vial
Corregir las huellas marcadas en el concreto



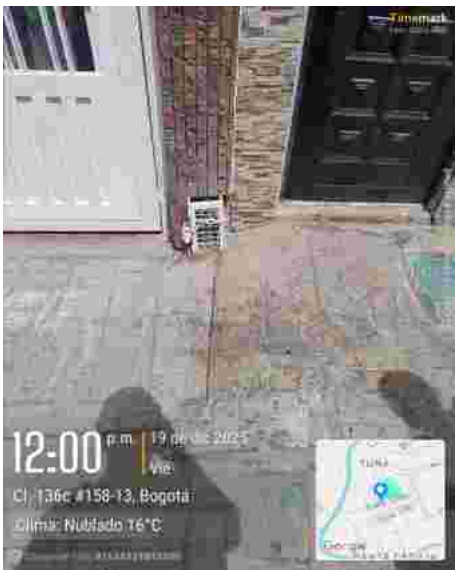


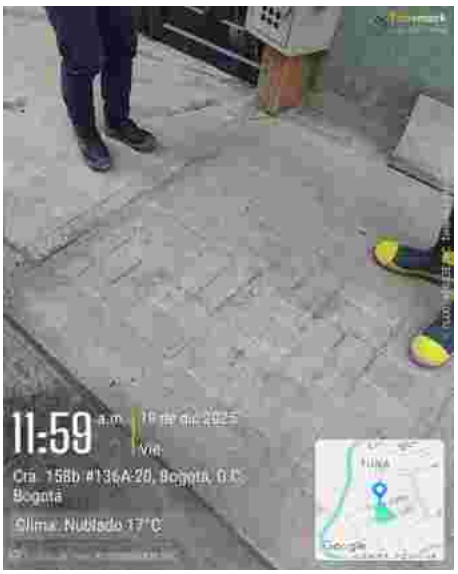

Timemark
12:05 p.m.
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 17°C


Timemark
12:06 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


Timemark
11:56 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra. 158b #136A-20, Bogotá, D.C.
Bogotá
Clima: Nublado 17°C


12:01 p.m.
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


Timemark
12:00 p.m. 19 de dic 2025
Vie
Cl. 136c #158-13, Bogotá
Clima: Nublado 16°C


Timemark
11:59 a.m. 19 de dic 2025
Vie
Cra. 158b #136A-20, Bogotá, D.C.
Bogotá
Clima: Nublado 17°C

4. ESTADO GENERAL DE LAS OBRAS

El recibo de los trabajos terminados, no releva al Contratista ni al interventor de sus responsabilidades y obligaciones establecidas en el contrato y las normas legales vigentes, Así mismo la calidad de las mismas, son de absoluta responsabilidad del contratista e interventor.

El contratista se compromete a mantener vigentes las garantías presentadas de conformidad con lo establecido en el contrato y en la ley

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Manual de Interventoría, en Bogotá, D.C., a los

diecinueve (19) días del mes de diciembre de 2025

(Día en letras) (Día en números) (Mes en que se firma el acta) (Año de firma del acta)

(Firma)
(Nombre)
Residente de Obra Contratista

(Firma)
(Nombre) Ing. Rene Torres
Residente de Interventoria

FRO-085-543-2025

Bogotá, D.C., 23 de diciembre de 2025

Señores
FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE SUBA
Atn ARQ. CARLOS AUGUSTO GIRALDO GALEANO
Apoyo de la Supervisión
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: JUSTIFICACION TECNICA CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCION GLORIA LARA CIV-11006787 (11014957). COP-1013-2024.

Respetados Señores:

Adjuntamos a continuación los documentos soporte para dar justificación técnica a la construcción de un muro de contención para dar estabilidad a la cimentación del edificio ubicado en la calle 131 B No. 95 A-26, dentro del segmento 11014957 (11003637) en el barrio Gloria Lara, dentro del marco de ejecución del contrato 1013-2024.

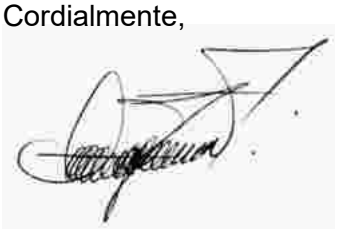
1. Oficio CE-SUBA MT-1013-238: Mediante el cual el contratista de obra presenta la necesidad de la construcción de un muro de contención.
2. Oficio del Especialista en Geotecnia del equipo de la interventoría de fecha 13 de noviembre de 2025, mediante el cual se hacen los requerimientos y recomendaciones preliminares
3. Oficio CE-SUBA MT-1013-262: Mediante el cual los especialistas en geotecnia y estructuras del contratista presentan los diseños, estudios y demás para la revisión y aprobación por parte de la interventoría.
4. Oficio de los especialistas de geotecnia y estructuras de la interventoría de fecha 10 de diciembre de 2025, mediante el cual se hacen observaciones a los diseños recibidos.
5. Oficio CE-SUBA MT-1013-269: Mediante el cual el contratista subsana las observaciones de la interventoría.
6. Oficio FRO-085-525-2025, mediante el cual la interventoría revisa la atención de las observaciones y genera el concepto de no objeción por parte de los especialistas de geotecnia y estructuras

Con la documentación antes citada y la atención de las observaciones indicadas por los

especialistas, la interventoría encuentra conveniente la construcción del muro de contención para el segmento indicado.

Sin otro particular

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Anexo (124) folios

CONSORCIO SUBA MT - GRUPO 01

COP 1013-2024 LP (119224)

Bogotá D.C. 10 noviembre de 2025

CE-SUBA MT-1013-2024-238

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
OMAR GARCÍA CUBILLOS
Representante legal
Atn: Ing. Rene Torres
Coordinador de Interventoría
Carrera 70D # 48 – 40
Tel: 601 810 07 43
Email: mallavialsuba@gmail.com

Ciudad

Ref: CTO-FDLS-1013-2024 (119224) Objeto "EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787.

Cordial saludo Dr. Omar García.

Por medio de la presente, expresamos nuestra preocupación por la situación del edificio que se encuentra dentro de la zona de influencia directa del proyecto de la referencia, toda vez que dicha edificación en como conste en el registro fotográfico presente una asentamiento diferencial, afectaciones en los elementos no estructurales referente a la fachada e internos, teniendo en cuenta según la información suministrada por los habitantes de la vivienda el tiempo de construcción del edificio es menor a los 10 años, es evidente que la condiciones geotécnicas en el sitio no son la mejores para garantizar la estabilidad estructural del edificio que tiene una área construida aproximada de 568.2 m2, que en referencia a la carga muerta de esta edificaciones de uso residencial típicamente oscilan entre los 1.1 T/m2 a 1.4 T/m2, que de acuerdo a lo anteriormente expuesto se puede presumir que el peso de esta estructura es de 625 Toneladas, por lo cual la carga en este zona es considerable está ejerciendo una esfuerzo excesivos en zona particulares de la edificación, con la gravedad que dichos

sobresfuerzo se está presentado en la zona más cerca al proyecto como se hace constar en la ubicación de los asentamientos.

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta que de acuerdo a lo expresado en el documento denominado "389 ENTREGA PAVIMENTOS FASE II" (pagina 649), con fecha de Junio de 2025, el transito diario de camiones de dos a tres ejes, son de 400 vehículos, como se presenta en el Tabla 5-4 Repeticiones esperadas los cuales son vehículos de carga media a pesada, a lo largo de la vida útil de 20 años representaría un tránsito de 655.294 eje equivalentes de para periodo de tiempo, en consideración al número y la incidencia que esta tendrá en el tránsito es necesario recordar por la cercanía de la vía proyectada a la vivienda en cuestión el tránsito de estos vehículos generaría en efecto dinámico sobre la estructura generadas por la vibraciones del circulación de vehículos de carga media y pesada los cuales podría agravar la condiciones sobre la edificación y comprometer la integridad estructural de la vivienda e intensificando el daño de los elementos no estructurales considerando que los efectos dinámicos sobre la vivienda de ese peso existe el potencial de magnificar los efectos del asentamiento.

En relación a lo anteriormente expuesto, se presenta la necesidad de realizar una intervención en marco del proyecto con el fin de mitigar el riesgo de deterioro de la edificación asociado por la obras y el tránsito de vehículos sobre la zona , que en el media plazo generaría un deterioro acelerado en el edificio e (incluir algo del tema de garantías o algo para meterles miedo por una demanda de los propietarios del edifico), por lo cual para cubrir dicho escenario por parte del contratista se propone la construcción de una pantalla que abarque la longitud del edificio una profundidad entre los 2 m a 2.5 m, que garantice efectivamente aislamiento de la vía y la estructura para que los efectos de la vibración debida al tránsito no incremente las afectaciones debida por el asentamiento presentes.

Finalmente, también se recomienda expresar con el o los propietarios para que realicen por su cuenta un estudio de vulnerabilidad sísmica para corregir la afectación presentada de acuerdo a lo expuesto en el Titulo A y H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

A continuación, se evidencia el registro fotográfico:

Ilustración 1. Fachada general Edificio construcción existente segmento Gloria Lara.



Fuente: Cto 083/1013

Ilustración 2. Fisura a 45° sobre elementos de construcción nueva Segmento Gloria Lara.



Fuente: Cto 083/1013

Ilustración 3. Fisura sobre elementos de construcción nueva Segmento Gloria Laro.



Fuente: Cto 083/1013

Agradecemos su atención y colaboración en la revisión del presente documento, quedando atentos a los comentarios,

Sin otro particular,

OSCAR JULIAN MORENO C
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO SUBA MT
Folios (4) carpeta ( ) Archivo Digital

Bogotá D.C., 13 de noviembre de 2025.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238.

Respetado Ingeniero:

Con respecto al análisis de la información del asunto es necesario hacer las siguientes precisiones:

1. **Conveniencia de la implementación de medidas estructurales en el sector:** Dadas las condiciones del sector, teniendo en cuenta las premisas del proyecto y de la comunicación del asunto, esta oficina comparte en toda su extensión los motivos que sustentan la implementación de un muro de contención en el CIV No. 11006787.

2. **Proceso de Dimensionamiento:** Para dimensionar un muro de contención, se deben seguir estos pasos:
   - Realizar un sondeo para caracterizar el tipo de terreno sobre el cual se va a cimentar la estructura. Dado que se trata de un muro cuya altura esta comprendida entre 1.50 m y 3.00 metros, la condición de estabilidad crítica es el deslizamiento, sobre todo cuando se incluye la acción sísmica. Muy importante determinar
   - Definir la altura y posición.
   - Calcular las fuerzas que actúan sobre el muro (como el empuje del suelo y el peso propio). Se debe incluir la acción del sismo.
   - Realizar los análisis de estabilidad (deslizamiento, vuelco).
   - Realizar el diseño estructural (espesor, armado).

   Este es un proceso iterativo que a menudo se optimiza con programas de cómputo, tales como Slide. Sin embargo, dado que no se trata de una estructura muy compleja se pueden emplear hojas de cálculo.

3. **Implantación del Muro:** Una vez dimensionado, se procede a implantar el muro y se define si por restricciones constructivas o condiciones de carga las dimensiones del muro varían en el desarrollo de la implantación.

Sin otro particular en espera de sus comentarios me suscribo.

Cordialmente,



Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia y Pavimentos.

CONSORCIO SUBA MT - GRUPO 01

COP 1013-2024 LP (119224)

Bogotá D.C. 5 diciembre de 2025

CE-SUBA MT-1013-2024-262

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
OMAR GARCÍA CUBILLOS
Representante legal
Atn: Ing. Rene Torres
Coordinador de Interventoría
Carrera 70D # 48 – 40
Tel: 601 810 07 43
Email:
mallavialsuba@gmail.com
Ciudad

Ref: CTO-FDLS-1013-2024 (119224) Objeto "EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

Asunto Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención **CIV 11006787 (11014957)**

Respetados señores:

En atención al oficio de la referencia y a las observaciones emitidas por el especialista en geotecnia de esa interventoria, el **Consorcio SUBA MT** se permite dar respuesta formal y remitir la documentación técnica que soporta el diseño del muro de contención requerido para el segmento vial Gloria Lara – CIV 11006787 (11014957).

1. Entrega del Informe Geotécnico y Estructural

Se adjunta el documento titulado "INFORME FINAL GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL – CIV 11006787", el cual contiene:

- Resultados del estudio de suelos (SPT, granulometría, límites de consistencia).
- Análisis de microzonificación sísmica conforme Decreto 523 de 2010 y NSR-10.

- Determinación de parámetros geotécnicos de diseño
- Cálculo de empujes estáticos y pseudo-dinámicos.
- Diseño estructural completo del muro tipo 2.00T, sus dimensiones, refuerzos y verificación de estabilidad global (deslizamiento, volcamiento y capacidad portante).

El estudio confirma la necesidad y conveniencia técnica de construir un muro de contención de mayor profundidad para garantizar la estabilidad de la vivienda colindante, así como para permitir la intervención segura del CIV 11006787.

2. Respuesta a las observaciones de la especialidad en geotecnia

De acuerdo con el oficio FRO-085-464-2025 y el memorando anexado por la interventoría, se aclara lo siguiente:

2.1 Justificación técnica del muro de contención

El diseño presentado acoge plenamente las recomendaciones de su especialista, coincidiendo en:

- La necesidad del muro debido a la configuración geométrica del sector, la cercanía a la cimentación de las viviendas y la condición de excavación requerida.
- La importancia de considerar el empuje dinámico y la amenaza por remoción en masa bajo criterios NSR-10.
- La verificación de estabilidad por:
  - Deslizamiento
  - Volcamiento
  - Presiones admisibles del terreno
  - Estabilidad del sistema suelo–estructura

2.2 Proceso de dimensionamiento

El informe entregado incluye de manera completa:

- El sondeo y ensayos de laboratorio solicitados.
- La determinación del ángulo de fricción y cohesión mediante correlaciones SPT-N60.
- El análisis pseudoestático con aceleración horizontal $A_0 = 0.18$ g y $2/3\ A_0$ para estabilidad.
- El cálculo estructural final del muro Tipo 2.00T, conforme las recomendaciones planteadas en su oficio.

El Consorcio SUBA MT reitera que:

- El diseño se desarrolló bajo los lineamientos normativos vigentes y criterios de ingeniería reconocidos.
- Los parámetros adoptados reflejan las condiciones reales del terreno, evidenciadas en el sondeo ejecutado.
- El muro propuesto garantiza condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y mitigación de riesgos para el sector.

Sin otro particular,

OSCAR JULIAN MORENO C
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO SUBA MT
Folios (52) Carpeta (1)

CONSORCIO SUBA MT – GRUPO 01

CTO-FDLS-1013-2024

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO"

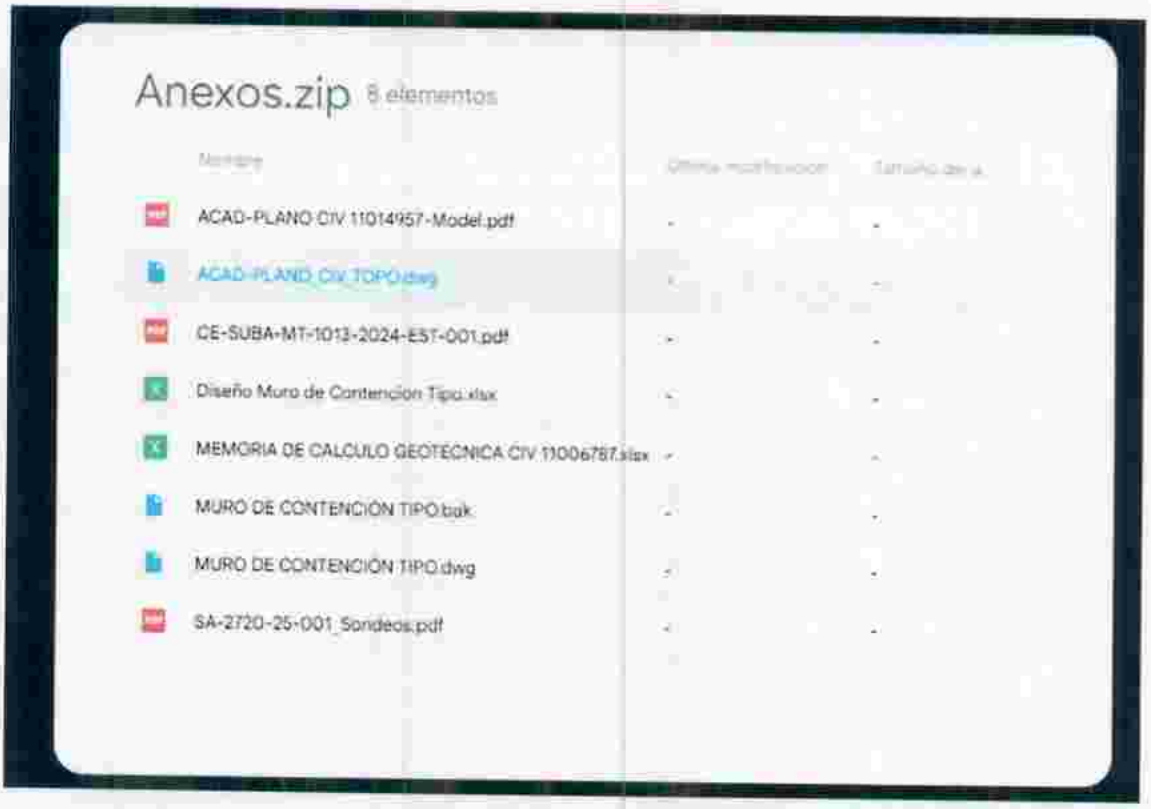
INFORME GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL PARA LA OBRA DE MITIGACIÓN DEL CIV 11006787 (11014957)

ELABORÓ Y APROBO
OSCAR JULIAN MORENO CARRAZCO
DIRECTOR DE OBRA Y
ESP EN GEOTECNIA

Julian Dario Fajardo Nuñez
ELABORÓ
JULIAN DARIO FAJARDO NUÑEZ
ESP. EN ESTRUCTURAS

1 de 50

DICIEMBRE 2025


Anexos.zip 8 elementos
Nombre
Última modificación
Tamaño del a...
ACAD-PLANO CIV 11014957-Model.pdf
ACAD-PLANO_CIV_TOPO.dwg
CE-SUBA-MT-1013-2024-EST-001.pdf
Diseño Muro de Contencion Tipo.xlsx
MEMORIA DE CALCULO GEOTECNICA CIV 11006787.xlsx
MURO DE CONTENCIÓN TIPO.bak
MURO DE CONTENCIÓN TIPO.dwg
SA-2720-25-001_Sondeos.pdf

Bogotá D.C., 10 de diciembre de 2025.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238. Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención CIV 11006787 (11014957).

Respetado Ingeniero:

Una vez revisado y analizado el informe de la referencia, se considera necesario hacer las siguientes precisiones:

COMPONENTE DE GEOTECNIA.

1. **Registros de perforación de campo y soporte de ensayos de laboratorio:** De acuerdo a lo contenido en la normatividad aplicable al proyecto es necesario allegar a esta oficina los registros de perforación, los certificados de calibración de equipos y los soportes de los ensayos de laboratorio efectuados para el dimensionamiento del sistema de contención.

2. **Análisis Geotécnico:** De acuerdo con lo indicado en el informe entre la página 6, el informe no solo se debe limitar a presentar en tablas los resultados de los ensayos de laboratorio, sino que se debe efectuar una breve descripción de los resultados obtenidos y el comportamiento esperado de la masa de suelo sobre la cual se va a apoyar el sistema de contención.

3. **Asentamientos:** En la página 7 del informe se indica; "…El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678…", al respecto se debe advertir que el informe no presenta el calculo de asentamientos de la estructura propuesta, además no se lleva a cabo el análisis de suelos colapsables, potencial de expansión y licuación, exigidos en la normatividad aplicable al proyecto.

4. **Parámetros Sísmicos:** con respecto a este apartado, se recomienda revisar la aplicabilidad de parámetros sísmicos referidos a muros de contención para proyectos viales, los cuales por lo general adoptan la normativa del Código Colombiano de Puentes de 2014 (CCP-14). Se debe definir el perfil del suelo de acuerdo a dicha normatividad.

5. **Parámetros Geotécnicos:** Se debe revisar la aplicabilidad de ciertas expresiones empleadas en el informe para la estimación de los parámetros geotécnicos, puesto que el ensayo de SPT esta concebido para suelos granulares, perfectamente aplicables a la muestra 3, no así, para los suelos clasificados como CL, análisis que entre otras cosas, se deben llevar a efecto en términos de condiciones **NO DRENADAS**, en cuyo caso el comportamiento para suelos finos está gobernado no por la fricción sino por la cohesión.
   Se recomienda revisar las unidades y/o el numero de cifras significativas de la Tabla 15. Valores de cohesión a partir de las diferentes ecuaciones bibliográficas. Algunas de las correlaciones allí indicadas no son aplicables a los suelos encontrados en la prospección geotécnica. En caso de emplear el ensayo de SPT para estimar la cohesión, se sugiere emplear el procedimiento de normalización del SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime González ó emplear correlaciones aplicables a los suelos encontrados y emplear el valor promedio obtenido del análisis estadístico de las mismas.

6. **Capacidad Portante:** De acuerdo con lo presentado en la Tabla 19. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación., se observa un valor de esfuerzo admisible en la masa de suelo de 0.31 MPa, equivalentes a 310 KPa o 31.6 Toneladas por metro cuadrado aplicando un factor de seguridad de 3.0, valor que resulta considerablemente a la capacidad portante sugerida en la bibliografía existente para los suelos clasificados como CL.
   Rangos Generales: Entre **50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²)** para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a **200 kPa (2 kg/cm²)** en arcillas más firmes o secas.
   Este valor considerablemente alto puede deberse a las consideraciones expuestas en el numeral de **Parámetros Geotécnicos,** puesto que el análisis debería desarrollarse en términos de condiciones drenadas, en caso de considerar el ángulo de fricción en la capacidad portante, se debería emplear el ángulo de fricción residual.

7. **Análisis de Estabilidad:** Desde la componente de geotecnia y de acuerdo con el dimensionamiento efectuado desde la especialidad de estructuras se debe calcular el factor de seguridad por deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.

COMPONENTE DE ESTRUCTURAS.

8. **Profundidad de Desplante:** En la componente de geotecnia se indica que la profundidad de desplante es de 2.00 metros, pero en el esquema presentado en

la ilustración 8 se indica a 2.60 metros, lo cual afecta de forma directa la capacidad portante calculada.

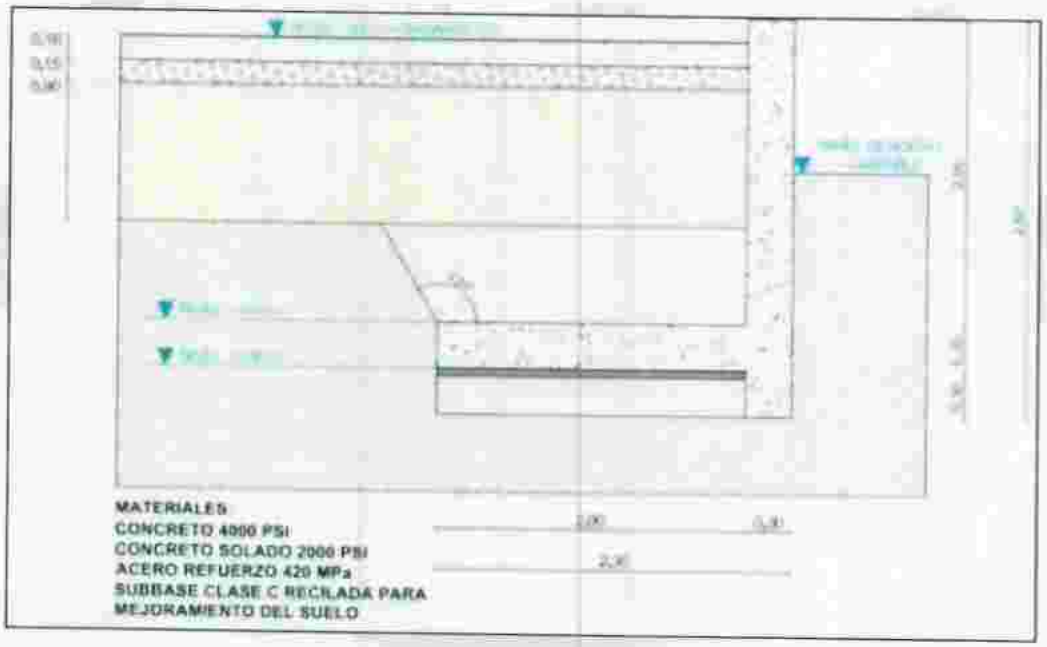


Ilustración 8. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.00T.

En este caso todos los análisis deben estar referidos a la muestra de suelo No. 5, tal como se presenta en la página 6 del informe, Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

9. **Normatividad Aplicable al Proyecto:** En la página 27 se indica; "…La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro…", se aplica la CCP-14, lo cual no esta armonizado con la componente de Geotécnia que aplica la NSR-2010.

10. **Estados Límite y Módulos de Reacción:** Se debe indicar en la componente estructural como se evalúan los módulos de reacción del suelo y como se involucran en el calculo estructural del muro.

11. **Planos de Diseño:** En la página 49 se indica; "...La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores...". Se solicita allegar con el informe ajustado los planos de diseño (con sus respectivas sección, implantación y despieces) y los planos constructivos del sistema de contención propuesto.

12. **Combinaciones de Carga:** Se solicita implementar en el proyecto las combinaciones de carga empleadas para el diseño estructural del muro, de igual manera es importante justificar de qué manera se involucra en dichas combinaciones de carga la acción debida al sismo de diseño. Es importante resaltar que en caso de adoptar la normatividad referida al CCP-14, no se deben aplicar factores de seguridad, sino factores de reducción.

13. **Dimensionamiento del Sistema:** El ajuste del documento puede generar modificaciones en el dimensionamiento del muro de contención. Es importante implementar en el sistema mecanismos de drenaje para mitigar el efecto debido a empujes hidrostáticos.

Sin otro particular en espera de sus comentarios me suscribo.

Cordialmente,

Ing. Camilo Perdomo.
Especialista en Estructuras.

Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia y Pavimentos.

CONSORCIO SUBA MT - GRUPO 01

COP 1013-2024 LP (119224)

Bogotá D.C. 15 diciembre de 2025

CE-SUBA MT-1013-2024-269

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
OMAR GARCÍA CUBILLOS
Representante legal
Atn: Ing. Rene Torres
Coordinador de Interventoría
Carrera 70D # 48 – 40
Tel: 601 810 07 43
Email: mallavialsuba@gmail.com
Ciudad

Ref: CTO-FDLS-1013-2024 (119224) Objeto "EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO".

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238. Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención CIV 11006787 (11014957).

Respetado Ingeniero:

Una vez revisado y analizado el informe de la referencia, se considera necesario hacer las siguientes precisiones:

COMPONENTE DE GEOTECNIA.

1. **Registros de perforación de campo y soporte de ensayos de laboratorio:** De acuerdo a lo contenido en la normatividad aplicable al proyecto es necesario allegar a esta oficina los registros de perforación, los certificados de calibración de equipos y los soportes de los ensayos de laboratorio efectuados para el dimensionamiento del sistema de contención.
   Respuesta Contratista: Se incluyen en la carpeta de Anexos-Sondeo, los documentos de calibración de equipos y fotos de soporte de los ensayos, así como el documento final del informe de resultados suministrado por la empresa contratada.

2. **Análisis Geotécnico:** De acuerdo con lo indicado en el informe entre la página 6, el informe no solo se debe limitar a presentar en tablas los resultados de los

ensayos de laboratorio, sino que se debe efectuar una breve descripción de los resultados obtenidos y el comportamiento esperado de la masa de suelo sobre la cual se va a apoyar el sistema de contención.

Respuesta Contratista: En las tablas de resultados de los ensayos de laboratorio se realiza una descripción de los resultados obtenidos y el tipo de material esperado y su posible comportamiento.

3. **Asentamientos:** En la página 7 del informe se indica; "...El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678...", al respecto se debe advertir que el informe no presenta el calculo de asentamientos de la estructura propuesta, además no se lleva a cabo el análisis de suelos colapsables, potencial de expansión y licuación, exigidos en la normatividad aplicable al proyecto.

Respuesta Contratista: Se incluyen cálculo de asentamientos en el capítulo 3.2, potencial de expansión en el capítulo 3.3 y potencial de licuación en el capítulo 3.4.

3. **Parámetros Sísmicos:** con respecto a este apartado, se recomienda revisar la aplicabilidad de parámetros sísmicos referidos a muros de contención para proyectos viales, los cuales por lo general adoptan la normativa del Código Colombiano de Puentes de 2014 (CCP-14). Se debe definir el perfil del suelo de acuerdo a dicha normatividad.

Respuesta Contratista: Se incluyen los parámetros sísmicos y se adapta el diseño estructural de acuerdo con lo requerido por el CCP-14. Se caracteriza el suelo en el capítulo 3.5.1.

5. **Parámetros Geotécnicos:** Se debe revisar la aplicabilidad de ciertas expresiones empleadas en el informe para la estimación de los parámetros geotécnicos, puesto que el ensayo de SPT esta concebido para suelos granulares, perfectamente aplicables a la muestra 3, no así, para los suelos clasificados como CL, análisis que entre otras cosas, se deben llevar a efecto en términos de condiciones **NO DRENADAS**, en cuyo caso el comportamiento para suelos finos está gobernado no por la fricción sino por la cohesión.

Se recomienda revisar las unidades y/o el numero de cifras significativas de la

Tabla 15. Valores de cohesión a partir de las diferentes ecuaciones bibliográficas. Algunas de las correlaciones allí indicadas no son aplicables a los

suelos encontrados en la prospección geotécnica. En caso de emplear el ensayo de SPT para estimar la cohesión, se sugiere emplear el procedimiento de normalización del SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime González ó emplear correlaciones aplicables a los suelos encontrados y emplear el valor promedio obtenido del análisis estadístico de las mismas.

Respuesta Contratista: Se utiliza lo sugerido por la interventoria y se realiza el proceso de cálculo de la cohesión a través del ensayo SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime Gonzáles. se encuentran dichos cálculos en el capítulo 3.1.

6. **Capacidad Portante:** De acuerdo con lo presentado en la Tabla 19. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación., se observa un valor de esfuerzo admisible en la masa de suelo de 0.31 MPa, equivalentes a 310 KPa o 31.6

   Toneladas por metro cuadrado aplicando un factor de seguridad de 3.0, valor que resulta considerablemente a la capacidad portante sugerida en la bibliografía

   existente para los suelos clasificados como
   CL.

   Rangos Generales: Entre **50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²)** para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a **200 kPa (2 kg/cm²)** en arcillas más firmes o secas.

   Este valor considerablemente alto puede deberse a las consideraciones expuestas

   en el numeral de **Parámetros Geotécnicos,** puesto que el análisis debería desarrollarse en términos de condiciones drenadas, en caso de considerar el ángulo de fricción en la capacidad portante, se debería emplear el ángulo de fricción residual.

   Respuesta Contratista: Se actualiza cálculo de capacidad portante teniendo en cuenta el ángulo de fricción residual en condiciones drenadas y se muestra su resultado en el capitulo 3.1.

7. **Análisis de Estabilidad:** Desde la componente de geotecnia y de acuerdo con el dimensionamiento efectuado desde la especialidad de estructuras se debe calcular el factor de seguridad por deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.

Respuesta Contratista: En el capítulo 4.0 se muestran los resultados de deslizamiento y vuelco para las diferentes combinaciones de carga, de igual forma se enlistan los valores de FS para vuelco y deslizamiento en el enunciado inicial del capítulo 4.0.

COMPONENTE DE ESTRUCTURAS.

8. **Profundidad de Desplante:** En la componente de geotecnia se indica que la profundidad de desplante es de 2.00 metros, pero en el esquema presentado en

la Ilustración 8 se indica a 2.60 metros, lo cual afecta de forma directa la capacidad portante calculada.

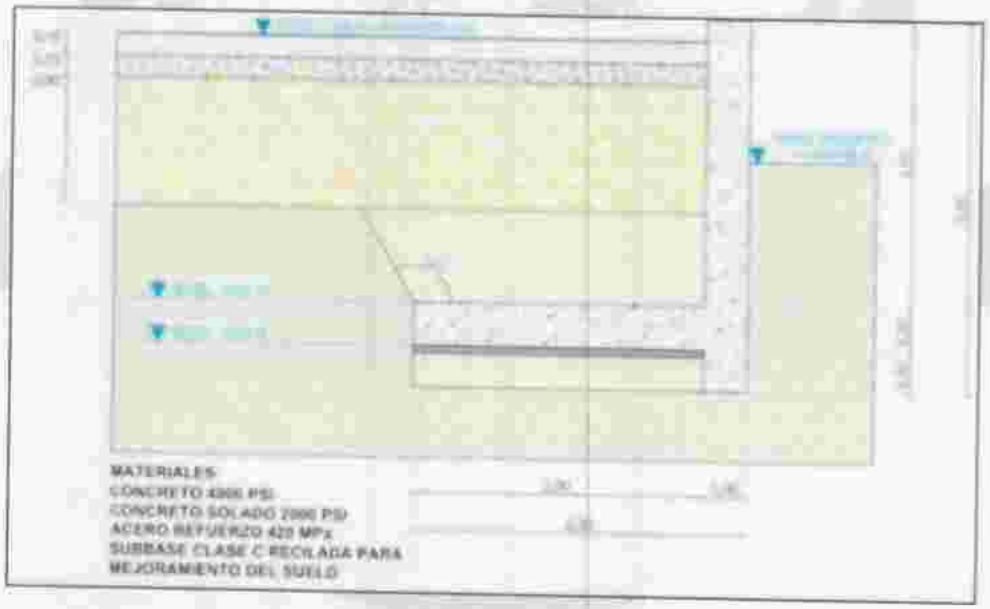


Ilustración 8. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.00T.

En este caso todos los análisis deben estar referidos a la muestra de suelo No. 5, tal como se presenta en la página 6 del informe, Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Limite Liquido	Limite Plástico	Indice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

Respuesta Contratista: Se ajusta profundidad de desplante y se utilizan los parámetros geotécnicos resultantes del sondeo S1-M5 como lo sugiere la interventoría.

9. **Normatividad Aplicable al Proyecto:** En la página 27 se indica; "...La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro...", se aplica la CCP-14, lo cual no esta armonizado con la componente de Geotécnia que aplica la NSR-2010.

   Respuesta Contratista: Se actualiza el diseño estructural a través de la CCP14, armonizando la sobrecarga propuesta inicialmente.

10. **Estados Límite y Módulos de Reacción:** Se debe indicar en la componente estructural como se evalúan los módulos de reacción del suelo y como se involucran en el calculo estructural del muro.

    Respuesta Contratista: Se actualiza el diseño estructural a través de la CCP14 en el capítulo 4.0.

11. **Planos de Diseño:** En la página 49 se indica; "...La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores...". Se solicita allegar con el informe ajustado los planos de diseño (con sus respectivas sección, implantación y despieces) y los planos constructivos del sistema de contención propuesto.

Respuesta Contratista: Se adjuntan en la carpeta Anexos – Estructural, los planos de despiece, implantación y su sección respectiva al muro de contención propuesto.

12. **Combinaciones de Carga:** Se solicita implementar en el proyecto las combinaciones de carga empleadas para el diseño estructural del muro, de igual manera es importante justificar de qué manera se involucra en dichas combinaciones de carga la acción debida al sismo de diseño. Es importante resaltar que en caso de adoptar la normatividad referida al CCP-14, no se deben aplicar factores de seguridad, sino factores de reducción.

    Respuesta Contratista: Se actualiza el diseño estructural a través de la CCP14 en el capítulo 4.0

13. **Dimensionamiento del Sistema:** El ajuste del documento puede generar modificaciones en el dimensionamiento del muro de contención. Es importante implementar en el sistema mecanismos de drenaje para mitigar el efecto debido a empujes hidrostáticos.

    Respuesta Contratista: Se actualiza geometría y despiece del muro de contención de acuerdo a los cambios resultantes de cohesión, combinaciones de carga y factores de reducción de la CCP14.

Sin otro particular,

OSCAR JULIAN MORENO C
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO SUBA MT
Folios (6) carpeta (1) Archivo Digital

ELABORÓ
JULIAN DARIO FAJARDO NUÑEZ
ESP. EN ESTRUCTURAS

CONSORCIO SUBA MT – GRUPO 01

CTO-FDLS-1013-2024

"EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO (GRUPO 01) EN LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO"

INFORME GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL PARA LA OBRA DE MITIGACIÓN DEL CIV 11006787 (11014957)

ELABORÓ Y APROBO
OSCAR JULIAN MORENO CARRAZCO
DIRECTOR DE OBRA Y
ESP EN GEOTECNIA

ELABORÓ
JULIAN DARIO FAJARDO NUÑEZ
ESP EN ESTRUCTURAS

DICIEMBRE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 5
1.1. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN CIV 11006787 (11014957) 5
2. ESTUDIO DE SUELOS Y SISMOLOGÍA 6
2.1. ESTUDIO DE SUELOS 6
2.1.1. RESULTADOS DE LABORATORIOS 6
2.1.2. GRANULOMETRÍA 7
2.1.3. LÍMITE LÍQUIDO DEL SUELO 7
3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL 9
3.1. CÁLCULO PROPIEDADES GEOTÉCNICAS 9
3.2. ANÁLISIS ASENTAMIENTOS MURO DE CONTENCIÓN 15
3.2.1. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES INMEDIATOS 15
3.3. POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE SUELOS 17
3.4. POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS 19
3.4.1. MÉTODOS EMPÍRICOS 20
3.4.2. METODOLOGÍA A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, SPT 22
3.4.3. LICUACIÓN EN SUELOS FINOS 32
3.4.4. PROBABILIDAD DE LICUACIÓN 34
3.5. SISMOLOGÍA 37
3.5.1. GENERALIDADES 37
3.5.1. MICROZONIFICACIÓN Y PARÁMETROS SÍSMICOS 37
3.6. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES 40
4. DISEÑO ESTRUCTURAL 43
4.1. DISEÑO ESTRUCTURAL – MURO DE CONTENCIÓN H = 2.00 48
4.1.1. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 48
4.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL ZAPATA 58

4.1.3. DISEÑO ESTRUCTURAL PANTALLA 66
4.1.4. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN 72

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización general del os polígono de estudio en la localidad de Suba. Fuente: Google Earth 5
Ilustración 2. Métodos para evaluación del potencial de Licuación. 20
Ilustración 3. Aceleración pico horizontal efectiva (PGA). Fuente: CCP-14 38
Ilustración 4. Ubicación vivienda y muro de análisis en CIV 11006787 (11014957). 44
Ilustración 5. Estructura de pavimento para el CIV 1100678..... 45
Ilustración 6. Plano topográfico del CIV 11006787 (11014957)..... 45
Ilustración 7. Cortes realizados en el CIV 11006787 (11014957)., de acuerdo a la topografía ejecutada..... 46
Ilustración 8. Identificación de las dimensiones típicas de un muro de contención.. 46
Ilustración 9. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.50T. 47
Ilustración 10. Esquema general de lloraderos en muro de concreto reforzado..... 72
Ilustración 11. Tipología de sistema hidráulico de diseño 73
Ilustración 12. Ubicación lloraderos y tubería drenante en muro de contención. 74
Ilustración 13. Disposición longitudinal de lloraderos. 74

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Gráfica Mohr-Coulomb para determinar cohesión de las muestras para el CIV 1100678 12
Gráfica 2. Ángulo residual para S1-M5. 13
Gráfica 3.Factor MSF de acuerdo con el sismo de diseño..... 24
Gráfica 4. Valor de CRR de acuerdo con el N1_60 corregido 25
Gráfica 5. Zonas de clasificación de potencial de licuación. 33
Gráfica 6. Clasificación de potencial de licuación para S1 de acuerdo con su Límite Liquito e Índice de Plasticidad..... 34

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Resumen resultados de laboratorio para muestra de CIV 11006787 (11014957). 6
Tabla 2. Resultados de Granulometría para las diferentes muestras obtenidas en CIV11006787. 7
Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678. 8
Tabla 4. Metodologías para corregir el confinamiento en el SPT 9
Tabla 5. Correlaciones para obtener el ángulo de fricción efectivo a partir del N1 10
Tabla 6. Valores de correlación SPT para sondeo ejecutado 11
Tabla 7. Factores de corrección de confinamiento de diferentes autores 11
Tabla 8. Resultado de ángulo de fricción para el apique ejecutado 11
Tabla 9. Parámetros para caracterización de Cohesión de acuerdo a criterio Mohr-Coulomb 11
Tabla 10. Clasificación y caracterización de los parámetros geotécnicos para el diseño estructural – CIV 1100678 12
Tabla 11. Resultado de capacidad portante para el suelo con parámetros de resistencia adoptados. 14
Tabla 12. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación. 15
Tabla 13. Valores típicos de Relación de Poisson. 16
Tabla 14. Valores usados de módulo de Poisson y Módulo de Elasticidad para asentamientos diferenciales inmediatos. 17
Tabla 15. Parámetros para determinación asentamientos diferenciales 17
Tabla 16. Asentamientos Inmediatos Diferenciales S1-M5 17
Tabla 17. Clasificación de suelos expansivos basado en el material que pasa el tamiz No. 200, Límite Chen (1965) 18
Tabla 18. Clasificación de suelos expansivos basado en el Índice de plasticidad, Chen (1988) 18
Tabla 19. Resultados de propiedades índice para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678. 18
Tabla 20. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a CU 20
Tabla 21. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a D_10 y D_60 21
Tabla 22. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a penetración NSPT 21
Tabla 23. Factores de corrección para los valores N del SPT (Rodas Aldana, 2011) 22
Tabla 24. Factores de corrección SPT de acuerdo a ensayos. 22
Tabla 25. Coeficientes de regresión polinómica para la determinación del CRR 25
Tabla 26. Coeficientes de regresión para los métodos de análisis numéricos de licuación 35
Tabla 27. Criterios de licuación de acuerdo con ecuación probabilística 35

Tabla 28. Definición del tipo de perfil de suelo para CCP-14 39
Tabla 29. Valores de sitio FPGA en CCP-14 40
Tabla 30. Dimensiones del Muro Tipo 2.50T de diseño propuestas 46
Tabla 31. Peso propio del muro y momentos estabilizantes. 48
Tabla 32. Altura equivalente de suelo por sobrecarga para tráfico paralelo al muro. Fuente: Norma CCP 14, Tabla 3.11.6.4-2 49
Tabla 33. Combinaciones de carga horizontal – Muro contención Tipo 53
Tabla 34. Combinaciones de carga horizontal – Muro contención Tipo 54
Tabla 35. Fuerzas y momentos resultantes para combinaciones de carga CCP-14 – Muro contención tipo 55
Tabla 36. Verificación de la estabilidad al Deslizamiento del muro 56
Tabla 37.Verificación de la estabilidad al Volcamiento del muro 57
Tabla 38. Verificación de la Capacidad Portante y cálculo de esfuerzos actuantes en muro 58
Tabla 39. Propiedades y valores normativos de minoración, cuantía mínima por retracción y temperatura y Flexión. 59
Tabla 40. Cortante, Momentos y Resistencia al corte para diferentes alturas del muro. 68
Tabla 41. Aceros requeridos y mínimo para profundidades de Pantalla Cara Interna. 70
Tabla 42. Acero y separación requerida de forma transversal para la zapata 71
Tabla 43. Acero y separación requerida de forma longitudinal para la zapata 71
Tabla 44. Acero y separación requerida de forma transversal para la pantalla 71
Tabla 45. Estabilización con cal del suelo de la ciudad de Cartagena para ser utilizado como base. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias. 2006. 76

1. GENERALIDADES

1.1. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN CIV 11006787 (11014957)

El polígono contractual que se encuentra ubicado en el CIV 11006787 (11014957), se ubica en la localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C. A continuación, se muestra, un primer acercamiento a la localización de la zona de estudio:

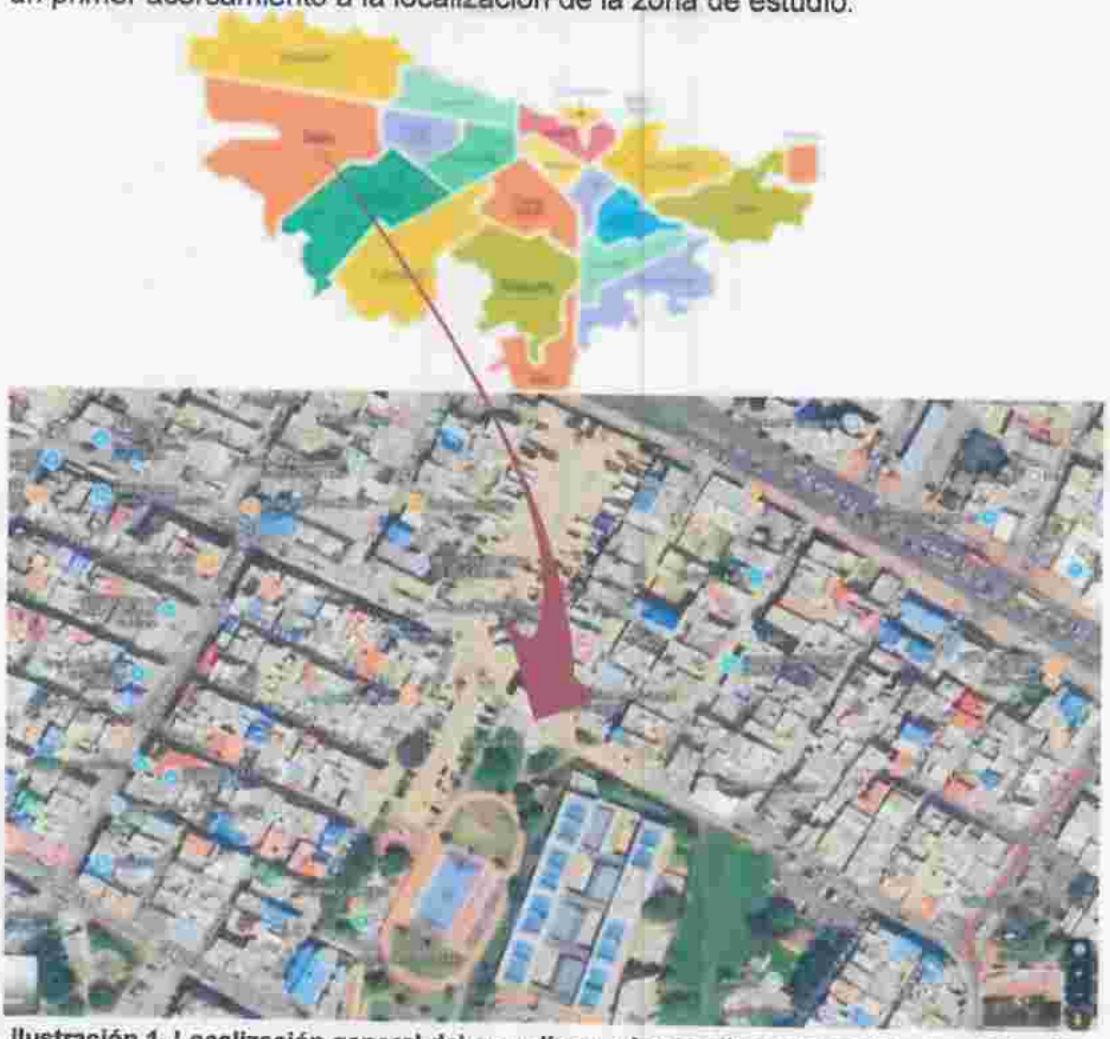


Ilustración 1. Localización general del os polígono de estudio en la localidad de Suba. Fuente: Google Earth

2. ESTUDIO DE SUELOS Y SISMOLOGÍA

2.1. ESTUDIO DE SUELOS

2.1.1. RESULTADOS DE LABORATORIOS

Con base en la revisión del sitio, se realizó una perforación de hasta 3.1m de profundidad de donde se realizaron ensayos de SPT, densidad, granulometría, limite plástico y humedad, como se resume a continuación.

Tabla 1. Resumen resultados de laboratorio para muestra de CIV 11006787 (11014957).

Compañía	CONSORCIO SUBA MT														
Obra	SUBA MT														
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara														
Identificación informe				NIVEL FREÁTICO (m)	Fecha de ejecución		Fecha de recepción		Fecha de emisión						
SA-2720-25-PES	001	-1		No encontrado	2025-11-24		2025-11-25		2025-12-01						
Profundidad (m)	Longitud (m)	Columna estratigráfica	Descripción de la muestra	Muestra	SPT (golpes)			Humedad (%)	Peso unitario (g/cm³)	Compresión (KPa)	Carga Puntual (MPa)	Resistencia (kPa)			
0.00 – 0.05	0.05		Capa Vegetal.	-											
0.05 – 1.65	1.65		Material de relleno arenoso, color marrón oscuro, con presencia de gravas y desechos de construcción mayor a 3". Presenta Compacidad alta, humedad media y plasticidad baja.	M1											
				M2											
1.15 – 1.65	0.50		Material gravo arcilloso con gravas de hasta 1", color marrón oscuro. Presenta Compacidad media a baja, humedad media a alta y plasticidad alta.	M3	4	5	5	32.8	1.900			35			
1.65 – 2.65	1.50		Arcilla de alta plasticidad de color marron con presencia de gravas de hasta 1". Presenta consistencia muy blanda y humedad media.	M4	0	2	1	27.3	1.870	-		33			
				M5	2	2	2	27.7	1.771	-		35			
3.10			Fin Sondeo												

Los suelos con un N menor a 8 presentan desafíos significativos para la ingeniería:

- Capacidad Portante Baja: La capacidad del suelo para soportar cargas de estructuras (como edificios o carreteras) es limitada. Es probable que se requieran cimentaciones profundas o métodos de mejoramiento del suelo.
- Asentamientos: El suelo es propenso a sufrir grandes asentamientos bajo carga, lo que puede causar daños estructurales.
- Riesgo de Licuefacción: En suelos saturados, los valores N bajos (especialmente por debajo de 10-15, dependiendo de otros factores) son un fuerte indicio de un alto riesgo de licuefacción durante un sismo.
- Facilidad de Excavación: El suelo será relativamente fácil de excavar debido a su baja compacidad/consistencia.

2.1.2. GRANULOMETRÍA

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio para granulometría, que se pueden evidenciar en el Anexo del presente documento de igual forma.

Tabla 2. Resultados de Granulometría para las diferentes muestras obtenidas en CIV11006787.

Muestra	Profundidad	Grava	Arena			Limo y Arcilla
			Arena Gruesa	Arena Media	Arena Fina	
(-)	(m)	(Pasa 3" - Ret. No.4)	(Pasa No.4 - Ret. No.10)	(Pasa No.10 - Ret. No.4)	(Pasa No.40 - Ret. No.200)	(Pasa T No. 200)
S1-M3	1.20 - 1.60	39.9 %	5.0 %	8.0 %	13.0 %	34.1 %
S1-M4	1.60 – 2.20	19.3 %	2.7 %	8.9 %	15.1 %	54.0 %
S1-M5	2.20 – 3.10	15.2 %	3.8 %	10.3 %	18.7 %	52.0 %

Como puede identificarse en la tabla anterior, las muestras evaluadas presentan una cantidad alta de arcillas, lo que puede conllevar a tener un suelo expansivo. Es importante tener en cuenta su humedad y el control de esta para evitar daños en la vía que se implementará sobre la zapata del muro de contención propuesto.

2.1.3. LÍMITE LÍQUIDO DEL SUELO

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio para límite líquido, que se pueden evidenciar en el Anexo del presente documento de igual forma.

Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

Un suelo con un índice de plasticidad (IP) del 25% y 31% y clasificado como CH se caracteriza por ser una arcilla de alta plasticidad. Esto implica propiedades geotécnicas específicas que son importantes para consideraciones de ingeniería y construcción.

- Plasticidad: Un IP de 25% indica un rango de humedad relativamente amplio en el que el suelo se comporta como un material plástico (moldeable). El valor es suficientemente alto como para confirmar su clasificación como de **alta** plasticidad.
- Comportamiento ante el agua: Los suelos CH son muy susceptibles a los cambios de volumen (expansión y contracción) con las variaciones en el contenido de humedad. Esto se debe a su naturaleza arcillosa y alta plasticidad.
- Mineralogía probable: La alta plasticidad sugiere la presencia de minerales de arcilla expansivos, en lugar de otros menos plásticos como la caolinita.
- Resistencia y compresibilidad: Generalmente, estos suelos presentan baja resistencia al corte cuando están húmedos y una alta compresibilidad. La resistencia aumenta significativamente cuando se secan.

Implicaciones en Ingeniería:

- Cimentaciones: Pueden presentar problemas asociados a asentamientos diferenciales y empuje sobre estructuras debido a los cambios volumétricos. A menudo requieren cimentaciones profundas o técnicas de estabilización del suelo.
- Construcción de terraplenes y rellenos: Si se usan en rellenos, requieren un control estricto del contenido de humedad durante la compactación para asegurar un rendimiento adecuado.
- Estabilización: En muchos casos, estos suelos requieren tratamiento con aditivos, como cal o cemento, para modificar sus propiedades, reducir su plasticidad y mejorar su estabilidad.

- Drenaje: Tienen una permeabilidad muy baja, lo que dificulta el drenaje del agua a través de ellos.

En resumen, el suelo evaluado requiere un manejo cuidadoso y consideraciones de diseño específicas para evitar problemas relacionados con su alta expansividad y baja resistencia al corte cuando está húmedo.

3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

Considerando lo planteado por la constructora en comunicados anteriores, se plantea el diseño de un muro de contención paralelo a las viviendas afectadas en el CIV 11006787. Para el diseño estructural del muro de contención, se requieren ciertos parámetros geotécnicos que pueden ser correlacionados con los parámetros de laboratorio expuestos en el capítulo anterior.

3.1. CÁLCULO PROPIEDADES GEOTÉCNICAS

A partir de lo anterior, se puede correlacionar el resultado del SPT con un ángulo de fricción.

Tabla 4. Metodologías para corregir el confinamiento en el SPT

Autor	Año	Ecuación
Terzaghi & Peck [1]	1948	$C_N = \frac{\log(20/Rs)}{\log(20)}$
Meyerhof [5]	1975	$C_N = \frac{1.7}{0.7 + Rs}$
Seed & Idriss [4]	1983	$C_N = 1 - K\log(Rs)$
Schmertmann [16]	1983	$C_N = \frac{32.5}{10.2 + 20.3Rs}$
Seed [17]	1985	$C_N = 1 - 1.25\log(Rs)$
Liao & Whitman [18]	1986	$C_N = \sqrt{1/Rs}$
Skempton [6]	1986	$C_N = \frac{2}{1 + Rs}$
González [7]	1988	$C_N = \log(10/Rs)$

Tabla 5. Correlaciones para obtener el ángulo de fricción efectivo a partir del N1

Autor	Año	Ecuación
Terzaghi & Peck [1]	1948	$\phi' = 28.5 + 0.25N_1$
Peck *et al.* [19]	1953	$\phi' = 26.25\left(2 - \left(e^{\frac{-N_1}{62}}\right)\right)$
Kishida [20]	1969	$\phi' = 15 + \sqrt{20N_1}$
Schmertmann [16]	1970	$\phi' = \tan^{-1}\left[\left(\frac{N_1}{42.5}\right)^{0.34}\right]$
JNR (Japan National Railway) [21]	1969	$\phi' = 27 + 0.30N_1$
JRB (Japan Road Bureau) [21]	1986	$\phi' = 15 + \sqrt{9.375N_1}$
Hatanaka & Uchida [22]	1996	$\phi' = \sqrt{20N_1} + 20$
Montenegro & González [8]	2014	$\phi' = 12.79 + \sqrt{25.86N_1}$

Sin embargo, Álvaro Jaime González propone una variación de estas fórmulas para su uso en Colombia, ya que se deben transformar a una energía e = 45%, como se identifica a continuación:

$$Peck \rightarrow \emptyset'_{eq} = 28.5 + 0.25 \cdot N1_{45}$$

$$Peck, Hanson\ y\ Thornburn \rightarrow \emptyset'_{eq} = 26.25 \cdot \left(2 - e^{\frac{-N1_{45}}{62}}\right)$$

$$Kishida \rightarrow \emptyset'_{eq} = 15 + \sqrt{12.5 \cdot N1_{45}}$$

$$Schmertmann \rightarrow \emptyset'_{eq} = tan^{-1}\left[\left(\frac{-N1_{45}}{43.3}\right)^{0.34}\right]$$

$$Japan\ National\ Railway\ (JNR) \rightarrow \emptyset'_{eq} = 27 + 0.1875 \cdot N1_{45}$$

$$Japan\ Road\ Bureau\ (JRB) \rightarrow \emptyset'_{eq} = 15 + \sqrt{9.375 \cdot N1_{45}}$$

De acuerdo con las tablas anteriores, se tienen los siguientes valores de ángulo de fricción para las diferentes muestras evaluadas, teniendo en cuenta sus resultados de SPT y densidad como también la profundidad de la muestra.

Tabla 6. Valores de correlación SPT para sondeo ejecutado

Profundidad (m)				Número de golpes				Corrección (Youd, 1997)			
Sondeo	Desde	Hasta	Prom.	6 in	12 in	18 in	NSPT	C_E	C_R	C_B	C_S
S1-M3	1.20	1.60	1.40	4	5	3	8	0.75	0.75	1	1
S1-M4	1.60	2.20	1.90	4	2	1	3	0.75	0.75	1	1
S1-M5	2.20	3.10	2.65	2	2	2	4	0.75	0.75	1	1

Tabla 7. Factores de corrección de confinamiento de diferentes autores

Sondeo	Densidad g/cm3	Profundidad Prom.	σv kN/m2	μ kN/m2	σ' kN/m2	Rs (σ'/patm)	CN Terzaguil Peck	CN Meyerhof	CN Schmertmann	CN Seed	CN Liao & Whitman	CN Skempton	CN Gonzales
S1-M3	1.99	1.40	27.88	13.72	14.14	0.14	1.68	2.00	2.00	2.00	2.00	1.75	1.86
S1-M4	1.67	1.90	31.73	18.62	13.11	0.13	1.68	2.00	2.00	2.00	2.00	1.77	1.89
S1-M5	1.77	2.65	46.93	25.97	20.96	0.21	1.53	1.87	2.00	1.86	2.00	1.66	1.88

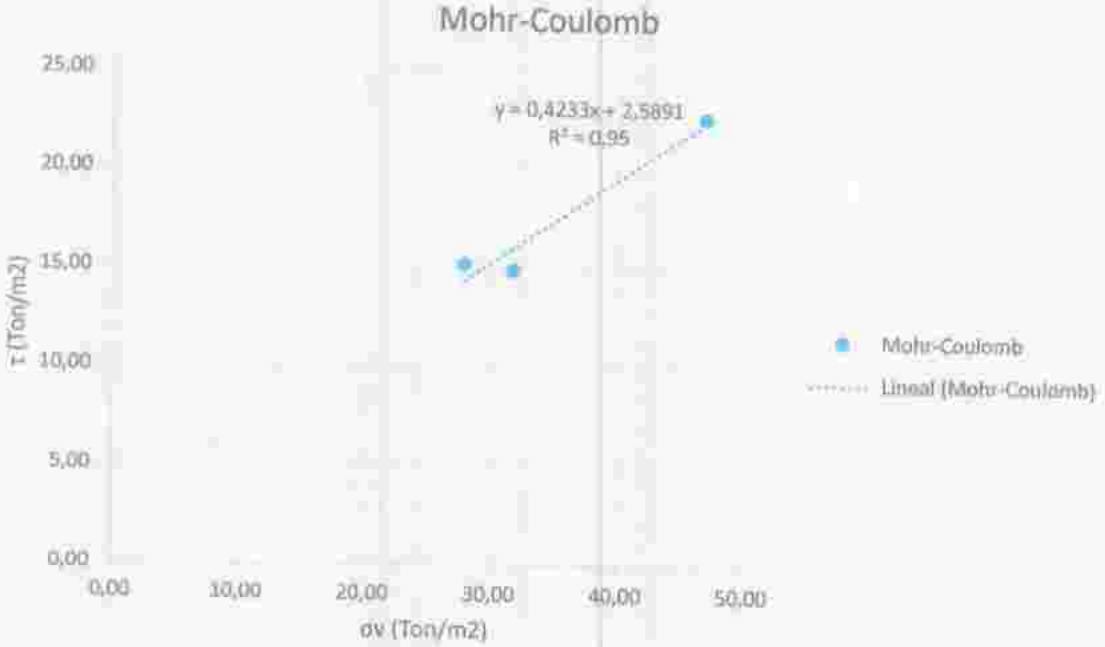
Tabla 8. Resultado de ángulo de fricción para el apique ejecutado

Sondeo	Profundidad (m)	N1 Crítico	N1 45	Ø'	Ø'	Ø'	Ø'	Ø'	Ø'		Ø'
	Prom.	NSPT*CNmin*C_E*C_R*C_B*C_S	NSPT' (60/45)	Terzagui & Peck	Peck et al.	Kishida	Schmertmann	JRR	JRR		Promedio
S1-M3	1.40	7.46	9.94	31.0	30.14	26.15	31.23	28.66	24.66		28.7
S1-M4	1.90	2.84	3.79	29.4	27.60	21.88	23.59	27.71	20.96		25.2
S1-M5	2.65	3.43	4.56	29.6	28.12	22.56	24.98	27.66	21.55		25.8

De igual forma, se puede identificar una correlación entre el ensayo de SPT y la cohesión, partiendo del valor de los esfuerzos verticales y cortantes a través del criterio Mohr-Coulomb.

Tabla 9. Parámetros para caracterización de Cohesión de acuerdo a criterio Mohr-Coulomb

Sondeo	T	σv
	σv' * tan(Ø'eq)	Ton/m2
S1-M3	1.52	2.79
S1-M4	1.50	3.17
S1-M5	2.27	4.69



Gráfica 1. Gráfica Mohr-Coulomb para determinar cohesión de las muestras para el CIV 1100678

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que el muro de contención se implementará en la parte final del sondeo, se utilizarán los parámetros del S1-M5.

Tabla 10. Clasificación y caracterización de los parámetros geotécnicos para el diseño estructural – CIV 1100678

ϕ	[°]	25.80
ϕ	$[Rad]$	0.45004
$\gamma_{Suelo\ Fund.}$	$[kg/m^3]$	1770.00
C'	$[kg/m^2]$	431.646

Finalmente, es importante recordar que los parámetros finales adoptados hacen parte de los criterios y la experiencia del geotecnista de diseño. A partir de los parámetros anteriores, puede determinarse la capacidad portante mínima del suelo teniendo en cuenta que la cimentación se realizará en un desplante aproximado de 2.60m (Df=2.60m) y sin carga sobre la cimentación (Esto permite obtener una capacidad

portante reducida, entre mayor carga se aplique, mayor capacidad portante se obtiene).

De igual forma, se calcula para condiciones drenadas la capacidad portante, teniendo en cuanta que como se mostrará más adelante, requiere el muro de contención de unas obras de estabilización mediante drenaje para evitar su expansión y licuefacción. A partir de lo anterior, se considera nula la cohesión y se determina el ángulo de fricción residual para la muestra del suelo donde reposará la estructura, es decir, S1-M5. Para dicha muestra, teniendo en cuenta el círculo de Mohr, se tiene que el ángulo de fricción residual es de 25.783



Gráfica 2. Ángulo residual para S1-M5.

De lo anterior, se obtiene la siguiente capacidad portante del suelo fundación.

Tabla 11. Resultado de capacidad portante para el suelo con parámetros de resistencia adoptados.

DATOS FINALES DE CÁLCULO

Dato	Valor	Unidad
C'	0.0	Ton/m²
f '	25.8	°
g	1.77	Ton/m³

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

Factor	Terzagui	Meyerhof	Vesic
Nc	21.936	21.936	21.936
Nq	17.212	11.604	11.604
Ng	14.997	7.738	12.186

FACTORES DE CORRECCIÓN

Por forma (DeBeer, 1970)		Por profundidad de cimentación (Hansen, 1970)		Por inclinación de la carga (Meyerhof, 1963)	
Fcs	1.265	Fcd	1.096	Fci	1.000
Fqs	1.242	Fqd	1.152	Fqi	1.000
Fg s	0.800	Fg d	1.000	Fg i	1.000

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Teoría	qu	qadm	Unidad
Terzagui	42.111	15.099	Ton/m²
Meyerhof	31.332	10.444	Ton/m²
Vesic	39.205	13.068	Ton/m²

Que, de acuerdo con la bibliografía, se encuentran valores "Entre 50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²) para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a 200 kPa (2 kg/cm²) en arcillas más firmes o secas."

De lo anterior, a continuación, se presentan los parámetros iniciales del suelo fundación, así como del concreto y acero utilizado para el muro de contención.

Tabla 12. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación.

Parámetros Iniciales	
Concreto	
$F'c\ [kg/cm^2]$	280.00
$\gamma_{Concreto}\ [kg/m^3]$	2400.00
Acero	
$F_y\ [kg/m^3]$	4200.00
Suelo Fundación	
$\phi\ [°]$	25.80
$\phi\ [Rad]$	0.450
$\gamma_{Suelo}\ [kg/m^3]$	1770.00
$C'\ [kg/m^2]$	43.16
$q_{ult}\ [Ton/m2]$	31.332
$q_{adm.}\ [Ton/m2]$	10.444
Coeficientes Sísmicos	
$PGA\ [g]$	0.25

3.2. ANÁLISIS ASENTAMIENTOS MURO DE CONTENCIÓN

3.2.1. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES INMEDIATOS

Los asentamientos inmediatos serán determinados mediante la aplicación de la Teoría Elástica, considerando el modelo que más se apegue a la distribución de la carga. Los métodos más comunes emplean varias integraciones de la solución de Boussinesq para determinar el asentamiento de una carga puntual en la superficie de un semi-espacio homogéneo, isotrópico y elástico. (Alva Hurtado, s.f.)

$$\rho_i = p \cdot B \cdot \frac{1-\mu^2}{E} \cdot I$$

Para este caso el asentamiento elástico inmediato se realizará a través de la siguiente ecuación que se aplica para cimentaciones rectangulares.
Se aplica para el centro de la cimentación la siguiente ecuación.

$$S_e = q_o \cdot B \cdot \frac{1-\mu^2}{E} \cdot \alpha$$

Se aplica para los bordes de la cimentación la siguiente ecuación.

$$S_e = q_o \cdot B \cdot \frac{1-\mu^2}{E} \cdot \alpha$$

Dónde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \cdot Ln\left(\frac{\sqrt{1+m_1^2}+m_1}{\sqrt{1+m_1^2}-m_1}\right) + m_1 \cdot Ln\left(\frac{\sqrt{1+m_1^2}+1}{\sqrt{1+m_1^2}-1}\right)$$

$$m_1 = \frac{L}{B}$$

En esta expresión, **q** es el valor de la capacidad portante admisible, **B** es el ancho de cimiento, μ es la relación de Poisson, E el valor del módulo de elasticidad del suelo, α es un factor de influencia que depende de la relación L/B, siendo **L** la longitud del cimiento.

A partir de esto se realizará el análisis de asentamientos inmediatos en el sondeo donde se encontrará implementada la zapata, es decir en el S1-M5.

3.2.1.1. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES INMEDIATOS S1-M5

De acuerdo con la geometría expuesta para el muro de contención, estos tienen dimensiones máximas rectangulares de:

$$B = 2.50m$$
$$L = 5.00m$$

Adicional a esto, se debe determinar el módulo de elasticidad del suelo cementante y la relación de Poisson acorde al terreno, para esto se hace uso de las del informe del sondeo, que acorde a la descripción del terreno se usa un valor promedio para una arcilla de alta plasticidad color marrón.

Tabla 13. Valores típicos de Relación de Poisson.[1]

Suelo	Es (MN/m^2), (MPa)		μs	
Arena suelta	10	25	0.20	0.40
Arena densa media	17	28	0.25	0.40
Arena densa	34	56	0.30	0.45
Arena limosa	10	18	0.20	0.40
Arena y grava	69	173	0.15	0.35
Arcilla suave	4	21	0.20	0.50
Arcilla media	20	42	0.20	0.50
Arcilla firme	41	97	0.20	0.50

[1]Fuente:http://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_lucio_cruz/Curso%20Fundaciones/Clases%20actualizadas%20II-2007/Clase%2017_18_19_20_Fundaciones.pdf

De acuerdo con lo anterior, los valores adoptados son los siguientes.

Tabla 14. Valores usados de módulo de Poisson y Módulo de Elasticidad para asentamientos diferenciales inmediatos.

SONDEO	MUESTRA	Es	μ
[-]	[-]	[kN/m2]	[-]
S-1	M-5	31000	0.3

Con los valores anteriores se determina el asentamiento en cada una de las muestras expuestas previamente.

Tabla 15. Parámetros para determinación asentamientos diferenciales

qadm	102.42	[kN/m2]
L	5.00	[m]
B	2.50	[m]
m1	2.50	[-]
α	1.67	[-]

Tabla 16. Asentamientos Inmediatos Diferenciales S1-M5

Asentamientos Inmediatos Diferenciales M-01 y M-02				
	Asentamiento Centro Cimentación		Asentamiento Borde Cimentación	
	[m]	[cm]	[m]	[cm]
S1-M5	0.0089180	0.89180	0.0044590	0.44590

Es importante para la construcción del muro de contención contemplar lo expuesto en los capítulos anteriores referente a la estabilización del suelo, esto con el fin de mejorar las condiciones del suelo para reducir los asentamientos y empujes que puede generar una arcilla altamente plástica como la que se encuentra debajo del CIV 11006787.

3.3. POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE SUELOS

Con los resultados de los estudios de suelos, existen correlaciones entre el potencial de expansión del suelo y propiedades índice del suelo estudiado, como se identifica en las siguientes tablas.

Tabla 17. Clasificación de suelos expansivos basado en el material que pasa el tamiz No. 200, Límite Chen (1965)

Datos de laboratorio			Expansión probable (% total cambio de volumen)	Grado de expansión
Porcentaje material pasa tamiz 200	Límite líquido (%)	Numero de golpes (golpes/pie)		
> 95	> 60	> 30	> 10	Muy alto
60 - 95	40 - 60	20 - 30	3 - 10	Alto
30 - 60	30 - 40	10 - 20	1 - 5	Medio
< 30	< 30	> 10	< 1	Bajo

Tabla 18. Clasificación de suelos expansivos basado en el índice de plasticidad, Chen (1988)

Potencial de expansión	Índice de plasticidad
Muy alto	> 10
Alto	20 - 55
Medio	10 - 35
Bajo	0 - 15

Tabla 19. Resultados de propiedades índice para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	(Pasa T No. 200)
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	34.1 %
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	54.0 %
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	52.0 %

De acuerdo con lo anterior, se puede identificar que las tres muestras presentan un potencial de expansión Medio-Alto, esto debido a su límite líquido, índice de plasticidad y material que pasa el tamiz No. 200. Los suelos expansivos son aquellos que muestran un cambio volumétrico importante cuando experimentan cambios de humedad, estos suelos generan problemas en estructuras como pavimentos, lo que amerita su precisa identificación y tratamiento.

El grado de expansión de los suelos arcillosos depende de la cantidad de minerales arcillosos activos presentes en el material. Estos minerales arcillosos activos que

influyen más en los cambios volumétricos se caracterizan por tener partículas de tamaños muy pequeños con grandes superficies específicas.

Para suelos potencialmente expansivos, es recomendado realizar una correcta estabilización de suelos, el cual es el proceso mediante el cual pueden mejorarse condiciones originales de un suelo, tales como aumento de su resistencia al desplazamiento lateral bajo cargas, rebaja de su plasticidad, aumento de la densidad y mejora de su resistencia al agua, entre otras.

Existen procedimientos mecánicos y artificiales mediante los cuales se obtiene un suelo que cumple con los requerimientos mínimos de resistencia, permeabilidad y estabilidad volumétrica. Los procesos que se aplican comúnmente para el mejoramiento de suelos y que deben ser sometidos a consideración en el actual proceso constructivo del muro de contención se enlistan a continuación.

- Remoción y Remplazo: La remoción del material expansivo por uno que no presente este fenómeno depende del espesor del estrato que se quiere estabilizar, ya que puede resultar muy costoso dicho reemplazo. Esta remoción se puede complementar con otras obras civiles que permitan mantener la humedad del suelo estable con el fin de controlar los cambios volumétricos.
- Estabilización por métodos mecánicos: Es posible destacar la compactación como el principal método mecánico que puede generar una densificación del terreno, es importante considerar ya sea para el suelo natural o un suelo de reemplazo la correcta selección y distribución de tamaño de partículas, esto con el fin de obtener un terreno bien gradado que pueda ser compactado de manera óptima.
- Estabilización por drenaje: Sistemas hidráulicos que permiten encauzar el agua presente en el terreno y transportarla por fuera del mismo, con el fin de que no existan problemas de saturación del terreno ni aumento de la humedad.

3.4. POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

La metodología para evaluar el potencial de licuación es determinar si la amenaza sísmica es capaz de generar licuación en el subsuelo, posteriormente, se debe efectuar la caracterización geológica, geomorfológica y geotécnica de la zona de estudio, y, por último, si finalmente se presenta susceptibilidad a licuación, se procederá a evaluar su potencial usando las metodologías desarrolladas para tal fin.

A partir de diferentes eventos históricos sísmicos se han desarrollado diferentes metodologías para evaluar el potencial de licuación, como lo son los métodos empíricos, numéricos y semi-empíricos:

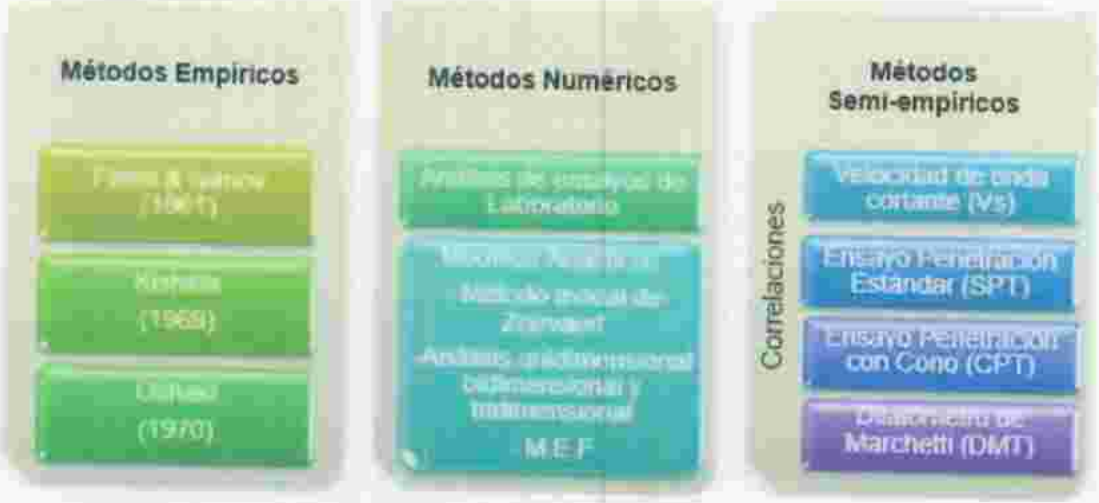


Ilustración 2. Métodos para evaluación del potencial de Licuación.

A continuación, se presentará una descripción de diferentes métodos los cuales fueron utilizados para analizar la susceptibilidad a licuación del suelo de estudio como también los resultados para las diferentes muestras (S1-M3, S1-M4, S1-M5).

3.4.1. MÉTODOS EMPÍRICOS

3.4.1.1. Criterios de un Suelo Licuable

Basado en los sismos de Mino-Owari (1891), Tohnankai (1944) y Fukui (1948), se estableció un criterio en el que un suelo puede ser licuable si:

- El coeficiente de uniformidad Cu es menor a 10 (Kishida 1969)

Tabla 20. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a CU

PM-01				
Muestra	D_{10} $[mm]$	D_{60} $[mm]$	C_U	**Susceptibilidad Licuación**
S1-M3	0.075	4.76	63.46	Probablemente No Licuable
S1-M4	0.075	0.1737	2.316	Probablemente No Licuable
S1-M5	0.075	0.1701	2.269	Probablemente No Licuable

Por otra parte, con base en el sismo de Niigata de 1964 (Ohsaki 1970), se considera que un suelo es licuable cuando:

- El nivel freático se halla superficial

En este caso el nivel freático no se encontró en los 3.10 de sondeo, razón por la cual se considera que no se halla de forma superficial.

- Los ensayos granulométricos arrojan 2 mm<D_{60}<0,2 mm y D_{10}<0,1 mm

Tabla 21. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a D_10 y D_60

PM-01				
Muestra	D_{10} $[mm]$	**Susceptibilidad Licuación**	D_{60} $[mm]$	**Susceptibilidad Licuación**
S1-M3	0.075	Probablemente Licuable	4.76	Probablemente No Licuable
S1-M4	0.075	Probablemente Licuable	0.1737	Probablemente No Licuable
S1-M5	0.075	Probablemente Licuable	0.1701	Probablemente No Licuable

- El número de golpes del ensayo de penetración estándar Nspt es menor a dos veces la profundidad en metros.

Tabla 22. Susceptibilidad Licuación PM-01 de acuerdo a penetración NSPT

PM-01					
Muestra	Z_1 (m)	Z_2 (m)	N	$¿N < 2 \cdot Z_2?$	**Susceptibilidad Licuación**
S1-M3	1.20	1.60	8	8.00 > 3.20	Probablemente No Licuable
S1-M4	1.60	2.20	3	3.00 < 4.40	Probablemente Licuable
S1-M5	2.20	3.10	4	4.00 < 6.20	Probablemente Licuable

3.4.2. METODOLOGÍA A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR, SPT

El método más usado a nivel mundial para evaluar la resistencia a la licuación es el basado en el ensayo de penetración estándar (SPT), ya que, a través de este ensayo de campo, se evalúan factores como la densidad y la relación de vacíos. Una de las ventajas que tiene este método es la recuperación de muestras, pero tiene limitaciones cuando se presentan suelos muy densos y/o gravas, ya que genera rechazo e imposibilita la continuidad del ensayo.

3.4.2.1. MÉTODO GRÁFICO

El número de golpes N se debe corregir para una energía del 60% teniendo en cuenta la corrección por energía del martillo CE, por el diámetro de la perforación CB, por la longitud del varillaje CR y por el revestimiento de los muestreadores CS:

$$N_{60} = C_E \cdot C_B \cdot C_R \cdot C_S \cdot N$$

Donde se tienen los siguientes factores de corrección:

Tabla 23. Factores de corrección para los valores N del SPT (Rodas Aldana, 2011)

Factor	Variable	Simbolo	Correccion
Presion de sobrecarga		C_N	$(P_a/\sigma'_v)^{0.5}$ $C_N \leq 2$
Relación de energía	Martillo cilíndrico	C_E	0.5 - 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 - 1.2
	Martillo automático cilíndrico		0.8 - 1.3
Diámetro de la perforación	65 - 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Longitud de varilla	3 - 4 m	C_R	0.75
	4 - 6 m		0.85
	6 - 10 m		0.95
	10 - 30 m		1.00
	> 30 m		< 1.00
Tipo de muestreador	Cuchara estandar	C_S	1.0
	Cuchara sin liners		1.1 - 1.3

Tabla 24. Factores de corrección SPT de acuerdo a ensayos.

CE	Factor de relación de energía	0.75
CB	Factor de diámetro de la perforación	1.05
CR	Factor de longitud de varilla	0.85
CS	Factor de tipo de muestreado	1

Posteriormente, el valor de N_{60} se debe llevar a un valor equivalente a un esfuerzo efectivo de 1 atmósfera, al igual que con la velocidad de onda cortante, usando el factor de corrección CN (Factor de corrección por sobrecarga) :

$$(N_1)_{60} = C_N \cdot N_{60}$$

$$C_N = \left(\frac{Pa}{\sigma'_v}\right)^m < 1.7$$

$$m = 0.784 - 0.0768 \cdot \sqrt{(N_1)_{60.CS}}$$

Donde *la* presión atmosférica (Pa) tiene un valor de $101.325\ KN/m^2$.

El esfuerzo vertical efectivo se define como:

$$\sigma'_v = \sigma_v - U$$

$$\sigma_v = \gamma_{suelo} \cdot z(m)$$

$$U = \gamma_{agua} \cdot z_{N.F.}(m)$$

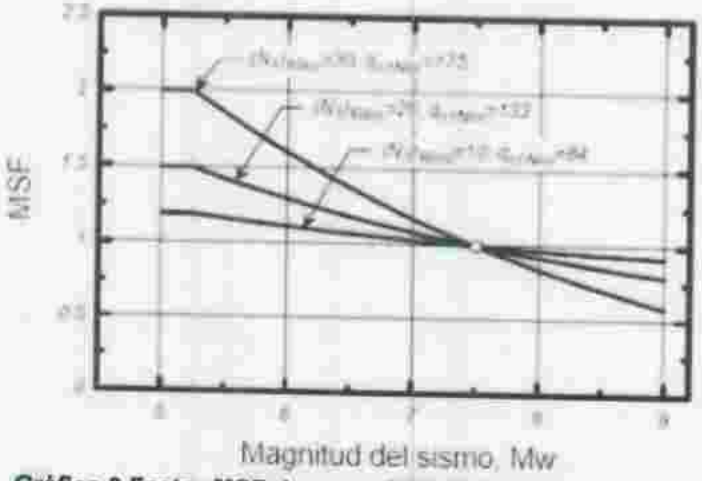
Donde γ_{suelo} se toma de acuerdo con el ensayo de densidad obtenido en las muestras. En la presión de poros, el γ_{agua} es de $9.8\ KN/m^3$. Como el nivel freático tiene variabilidad en tiempo y espacio se procede a determinar el análisis con un nivel freático crítico, es decir, cuando el nivel del agua se encuentra con el nivel de la superficie del suelo.

La corrección por el contenido de finos (Idriss & Boulanger 2008) es presentada con el fin de obtener la resistencia a la penetración equivalente a la curva de arenas limpias (FC < 5%), a partir de las siguientes ecuaciones:

$$(N_1)_{60.CS} = (N_1)_{60} + \Delta(N_1)_{60}$$

$$\Delta(N_1)_{60} = \exp\left(1.63 + \frac{9.7}{FC + 0.01} - \left(\frac{15.7}{FC + 0.01}\right)^2\right)$$

Además de las anteriores correcciones y de normalizar el valor del número de golpes, se requiere de hacer una corrección para cuando la magnitud del sismo sea diferente a 7,5 (MSF), para lo cual se cuenta con una propuesta más reciente (Boulanger & Idriss 2014), en la que el factor MSF varía dependiendo del valor $(N_1)_{60cs}$:



Gráfica 3.Factor MSF de acuerdo con el sismo de diseño

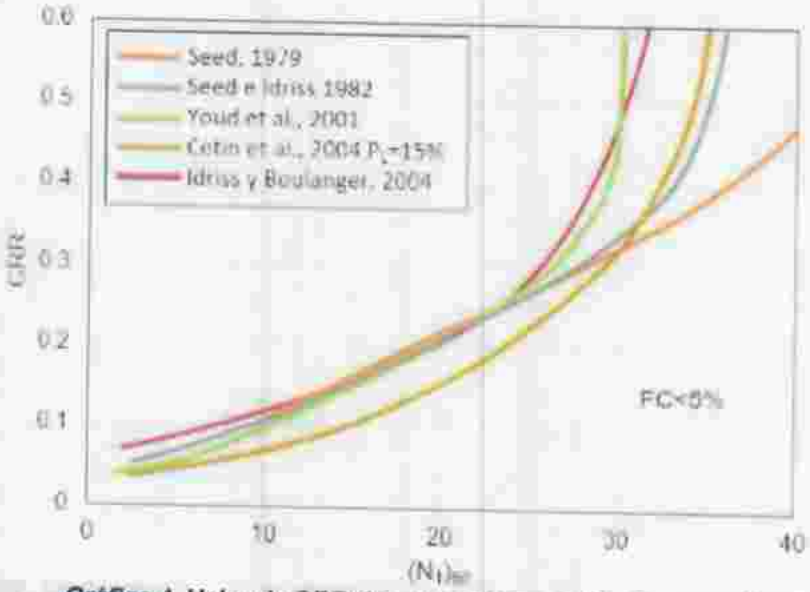
Finalmente, para escalar la magnitud del sismo la metodología propone la siguiente ecuación:

$$MSF = \left(\frac{7.5}{M}\right)^{n}$$

El valor de n está definido de acuerdo con lo expuesto por Kramer Y Stewart, (2004).

$$n = 2.93 \quad \rightarrow \quad M \leq 7.5$$
$$n = 2.56 \quad \rightarrow \quad M > 7.5$$

El procedimiento simplificado que usa el SPT ha presentado una serie de ajustes desde hace décadas (Seed 1979), los cuales han variado en principio en la obtención de CRR. Algunas de las metodologías más usadas son propuestas por diferentes autores (Youd & Idriss 2001; Cetin et al. 2004; Idriss & Boulanger 2008; Boulanger & Idriss 2014). Todas estas investigaciones han sido desarrolladas a partir de casos históricos a nivel mundial.



Gráfica 4. Valor de CRR de acuerdo con el N1_60 corregido

En la gráfica anterior se tienen diferentes curvas para obtener el CRR, sin embargo, para Idriss y Boulanger se tiene que la ecuación de la curva de análisis está dada de la siguiente forma.

$$CRR_{7.5-1} = e^{\left(\frac{(N_1)_{60}}{14.10}+\left(\frac{(N_1)_{60}}{14.10}\right)^2-\left(\frac{(N_1)_{60}}{14.10}\right)^3+\left(\frac{(N_1)_{60}}{14.10}\right)^4-2.80\right)}$$

Para las demás curvas de sensibilidad del CRR se decidió generar una regresión sobre las curvas presentadas para obtener un valor más exacto entre la correlación de $(N_1)_{60}$ y CRR. A continuación, se presentan los coeficientes de una regresión polinomial de 6to grado con expresión basada en la siguiente ecuación como también su factor de correlación RR.

$$f(x) = a \cdot x^6 + b \cdot x^5 + c \cdot x^4 + d \cdot x^3 + e \cdot x^2 + f \cdot x + g$$

Tabla 25. Coeficientes de regresión polinómica para la determinación del CRR

	a	b	c	d	e	f	g	RR
SEED, 1979	-2.461370E-10	3.285020E-08	-1.209170E-06	5.962798E-06	0.000480681	0.001728374	0.048563811	0.9999
SEED e IDRISS, 1982	8.41441E-09	-9.30136E-07	3.8703E-05	-0.000372187	0.006564113	-0.022794874	0.079848154	0.9996
YOUD, 2001	2.500223E-08	-2.82593E-06	8.626196-05	-0.001460668	0.012892754	-0.046725068	0.096873108	0.9997
CETIN et al, 2004	8.41541E-09	-8.78559E-07	1.979638-05	-0.000311721	0.002478846	-0.005243185	0.040225524	0.9998

A partir de los coeficientes anteriores se calcula el CRR si se obtiene el valor de $(N_1)_{60.CS}$ la cuál será la variable x.

3.4.2.2. Metodología Basada en Youd, 2001

Por otro lado, Según Kramer y Stewart (2004), se puede dar una ecuación de la curva CRR para arenas limpias, la cual fue desarrollada por Youd (2001).

$$CRR = \frac{1}{34 - (N_1)_{60}} + \frac{(N_1)_{60}}{13.5} + \frac{50}{(10 \cdot (N_1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

Esta ecuación puede trasladarse no solo a arenas limpias a través de una corrección del N similar al $\Delta(N_1)_{60}$ descrito anterior, en este caso se corrige a través de las siguientes ecuaciones:

$$(N_1)_{60.CS} = \alpha + \beta \cdot (N_1)_{60}$$

Donde:

$$\alpha = 0 \quad \rightarrow \quad FC < 5\%$$
$$\alpha = e^{\left[1.76 - \frac{190}{FC^2}\right]} \quad \rightarrow \quad 5\% < FC < 35\%$$
$$\alpha = 5 \quad \rightarrow \quad FC > 35\%$$
$$\beta = 1 \quad \rightarrow \quad FC < 5\%$$
$$\beta = 0{,}99 + \frac{FC^{1.5}}{1000} \quad \rightarrow \quad 5\% < FC < 35\%$$
$$\beta = 1{,}25 \quad \rightarrow \quad FC > 35\%$$

De esta forma la ecuación queda dada de la siguiente forma.

$$CRR = \frac{1}{34 - (N_1)_{60.CS}} + \frac{(N_1)_{60.CS}}{13.5} + \frac{50}{(10 \cdot (N_1)_{60.CS} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

En la anterior metodología planteada por Kramer y Stewart (2004) se realiza el mismo cálculo de $(N_1)_{60}$ con los mismos factores de corrección CE, CB, CR y CS; sin embargo, la corrección por sobrecarga está dada por la fórmula propuesta por Skempton (1986) (Braja, 2006, página 82):

$$C_N = \frac{2}{1 + \left(\frac{\sigma'_v}{Pa}\right)}$$

Donde la presión atmosférica obtiene un valor de $10.13\ Ton/m^2$.
Con el fin de obtener los valores de CSR para cada uno los estratos en donde se efectuó el ensayo SPT, se requiere inicialmente corregir el número de golpes obtenido N_{60} y normalizarlo a un esfuerzo efectivo igual a 1 atm ($(N_1)_{60}$). Para lo cual, se requirió

del nivel de esfuerzos efectivos verticales y el cálculo del coeficiente de reducción de esfuerzos r_d, a partir de la ecuación simplificada con respecto a la profundidad (Youd, 1997, página 3):

$$r_d = \frac{1 - 0.4113 \cdot z^{0.5} + 0.04052 \cdot z + 0.001753 \cdot z^{1.5}}{1 - 0.4177 \cdot z^{0.5} + 0.05729 \cdot z - 0.006205 \cdot z^{1.5} + 0.00121 \cdot z^2}$$

Con el parámetro anterior se calcula CSR recordando la ecuación.

$$CSR_{M=M} = 0.65 \cdot \frac{a_{máx}}{g} \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \cdot r_d$$

Donde $a_{máx}$ es la aceleración máxima en superficie, que en este caso la zona de análisis de acuerdo con la microzonificación sísmica se tiene el siguiente valor:

$$\frac{a_{máx}}{g} = 0.25$$

El valor de CSR obtenido en la anterior ecuación fue dado para una magnitud de sismo igual a 7,5, por lo que, el valor corregido por magnitud del sismo será:

$$CSR_M = \frac{CSR_{M=M}}{MSF}$$

Por último, se procede a calcular el factor de seguridad como:

$$FS = \frac{CRR}{CSR_M}$$

De acuerdo con lo anterior se presentan los resultados para cada una de las muestras recolectadas.

3.4.2.3. RESULTADOS PARA CADA SONDEO

- **S1-M3**

El parámetro N_{60} con los factores de corrección.

N	8	(-)
CE	0.75	(-)
CB	1.05	(-)
CR	0.85	(-)
CS	1	(-)
N60	5.355	(-)

Para determinar el C_N se necesitan los siguientes esfuerzos.

Peso Específico Suelo (γ_{suelo})	19.515	(KN/m3)
Peso Específico Agua (γ_{agua})	9.800	(KN/m3)
Presión de Poros (U)	15.680	(kN/m2)
Esfuerzo Vertical (σ_v)	31.224	(kN/m2)
Esfuerzo Efectivo Vertical (σ'_v)	15.544	(kN/m2)
Presión Atmosférica (Pa)	101.325	(kN/m2)

El cálculo del $N_{60.cs}$ se presenta para las diferentes metodologías planteadas en gráfica como también a través de la ecuación de Youd (2001).

	Método Gráfico		Youd (2001)	
CN	2.351	(-)	1.726	(-)
N1_60	12.588	(-)	9.245	(-)
%FC	52.000	(%)	52.000	(%)
$\Delta N1_{60CS}$	5.615	(-)	Alpha=5 Beta=1.25	(-)
$N1_{60CS}$	18.202	(-)	16.556	(-)
CRR (SEED, 1979)	0.198	(-)	0.187995664	(-)
CRR (SEED e IDRISS, 1982)	0.189	(-)		
CRR (YOUD, 2001)	0.189	(-)		
CRR (CETIN, 2004)	0.133	(-)		
CRR (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.1858	(-)		

Con el valor de CRR se procede a calcular el CSR modificado por la magnitud del sismo y así obtener el valor del factor de seguridad FS.

	Método Gráfico		Youd (2001)	
r_d	0.9763	(-)	0.9763	(-)
a_o	0.2500	(g)	0.2200	(g)
CSR	0.3187	(-)	0.3187	(-)
MSF	1.2240	(-)	1.2240	(-)
C_σ	0.1247	(-)	0.1173	(-)
K_σ	1.2337	(-)	1.2199	(-)

El factor de seguridad se presenta tanto para los métodos gráficos planteados como para la ecuación de Youd.

Método Gráfico			Youd (2001)	
FS (SEED, 1979)	0.9383	(-)	0.8809	(-)
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.8956	(-)		
FS (YOUD, 2001)	0.8956	(-)		
FS (CETIN, 2004)	0.6303	(-)		
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.8803	(-)		

- **S1-M4**

El parámetro N_{60} con los factores de corrección.

N	3	(-)
CE	0.75	(-)
CB	1.05	(-)
CR	0.85	(-)
CS	1	(-)
N60	2.008125	(-)

Para determinar el C_N se necesitan los siguientes esfuerzos.

Peso Específico Suelo (γ_{suelo})	19.515	(KN/m3)
Peso Específico Agua (γ_{agua})	9.800	(KN/m3)
Presión de Poros (U)	21.560	(kN/m2)
Esfuerzo Vertical (σ_v)	42.934	(kN/m2)
Esfuerzo Efectivo Vertical (σ'_v)	21.374	(kN/m2)
Presión Atmosférica (Pa)	101.325	(kN/m2)

El cálculo del $N_{60,cs}$ se presenta para las diferentes metodologías planteadas en gráfica como también a través de la ecuación de Youd (2001).

	Método Gráfico		Youd (2001)	
CN	2.309	(-)	1.642	(-)
N1_60	4.637	(-)	3.298	(-)
%FC	54.000	(%)	54.000	(%)
$\Delta N1_{60CS}$	5.613	(-)	Alpha=5 Beta=1.25	(-)
$N1_{60CS}$	10.250	(-)	9.122	(-)
CRR (SEED, 1979)	0.112	(-)	0.110972503	(-)

	Método Gráfico		Youd (2001)	
CRR (SEED e IDRISS, 1982)	0.112	(-)		
CRR (YOUD, 2001)	0.102	(-)		
CRR (CETIN, 2004)	0.071	(-)		
CRR (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.1198	(-)		

Con el valor de CRR se procede a calcular el CSR modificado por la magnitud del sismo y así obtener el valor del factor de seguridad FS.

	Método Gráfico		Youd (2001)	
r_d	0.9677	(-)	0.9677	(-)
a_o	0.2500	(g)	0.2200	(g)
CSR	0.3159	(-)	0.3159	(-)
MSF	1.2240	(-)	1.2240	(-)
C_σ	0.0931	(-)	0.0893	(-)
K_σ	1.1450	(-)	1.1390	(-)

El factor de seguridad se presenta tanto para los métodos gráficos planteados como para la ecuación de Youd.

Método Gráfico			Youd (2001)	
FS (SEED, 1979)	0.4969	(-)	0.4898	(-)
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.4969	(-)		
FS (YOUD, 2001)	0.4526	(-)		
FS (CETIN, 2004)	0.3160	(-)		
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.5316	(-)		

- **S1-M5**

El parámetro N_{60} con los factores de corrección.

N	4	(-)
CE	0.75	(-)
CB	1.05	(-)
CR	0.85	(-)
CS	1	(-)
N60	2.6775	(-)

Para determinar el C_N se necesitan los siguientes esfuerzos.

Peso Específico Suelo (γ_{suelo})	19.515	(KN/m3)
Peso Específico Agua (γ_{agua})	9.800	(KN/m3)
Presión de Poros (U)	30.380	(kN/m2)
Esfuerzo Vertical (σ_v)	60.497	(kN/m2)
Esfuerzo Efectivo Vertical (σ'_v)	30.117	(kN/m2)
Presión Atmosférica (Pa)	101.325	(kN/m2)

El cálculo del $N_{60.cs}$ se presenta para las diferentes metodologías planteadas en gráfica como también a través de la ecuación de Youd (2001).

	Método Gráfico		Youd (2001)	
CN	1.907	(-)	1.530	(-)
N1_60	5.107	(-)	4.097	(-)
%FC	52.000	(%)	52.000	(%)
$\Delta N1_{60CS}$	5.615	(-)	Alpha=5 Beta=1.25	(-)
$N1_{60CS}$	10.721	(-)	10.121	(-)
CRR (SEED, 1979)	0.117	(-)	0.120204764	(-)
CRR (SEED e IDRISS, 1982)	0.116	(-)		
CRR (YOUD, 2001)	0.106	(-)		
CRR (CETIN, 2004)	0.074	(-)		
CRR (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.1231	(-)		

Con el valor de CRR se procede a calcular el CSR modificado por la magnitud del sismo y así obtener el valor del factor de seguridad FS.

	Método Gráfico		Youd (2001)	
r_d	0.9548	(-)	0.9548	(-)
a_o	0.2500	(g)	0.2200	(g)
CSR	0.3117	(-)	0.3117	(-)
MSF	1.2240	(-)	1.2240	(-)
C_σ	0.0948	(-)	0.0927	(-)
K_σ	1.1150	(-)	1.1125	(-)

El factor de seguridad se presenta tanto para los métodos gráficos planteados como para la ecuación de Youd.

Método Gráfico			Youd (2001)	
FS (SEED, 1979)	0.5124	(-)	0.5252	(-)
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.5080	(-)		
FS (YOUD, 2001)	0.4642	(-)		
FS (CETIN, 2004)	0.3241	(-)		
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.5393	(-)		

3.4.3. LICUACIÓN EN SUELOS FINOS

Al inicio de las investigaciones sobre licuación se había establecido que no había susceptibilidad si en un suelo el 50% del peso pasaba el tamiz N°200 (0,075 mm); no obstante, actualmente esa hipótesis ha ido cambiando, ya que suelos finos de muy baja plasticidad son considerados susceptibles a licuación, o mejor, a ablandamiento cíclico.

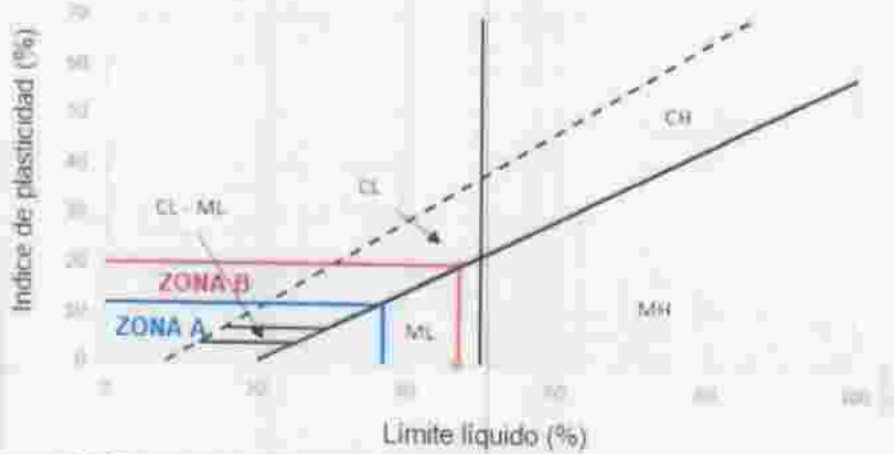
Varios criterios han dado lugar a que un suelo sea susceptible a ablandamiento cíclico dependiendo del tamaño y distribución de los granos, al contenido de humedad y a los límites de Atterberg.

(Robertson & Wride 1998) definieron el comportamiento del suelo a través de un índice I_c, el cual fue estimado a partir de valores de resistencia del CPT, en donde se indicó que, si Ic era menor a 2,6, el suelo era susceptible a licuación. Posteriormente, basados en una combinación entre ensayos de laboratorio y evidencias en casos históricos, (Seed et al. 2003) propusieron un criterio basado en el porcentaje de finos y los límites de Atterberg. Este criterio consiste en subdividir la carta de plasticidad de Casagrande en tres zonas, las cuales se define de la siguiente manera:

- Zona A: Materiales susceptibles a ablandamiento cíclico y más aún si la humedad es mayor al 80% del límite líquido (ω>0,8LL). Estos materiales deben ser evaluados usando metodologías típicas para hallar el potencial de licuación en suelos granulares.
- Zona B: Los materiales que queden en esta zona pueden ser o no susceptibles a licuación y por ende requieren ensayos de laboratorio adicionales para su

verificación, sobre todo si la humedad natural supera el 85% del límite líquido (ω>0,85LL).

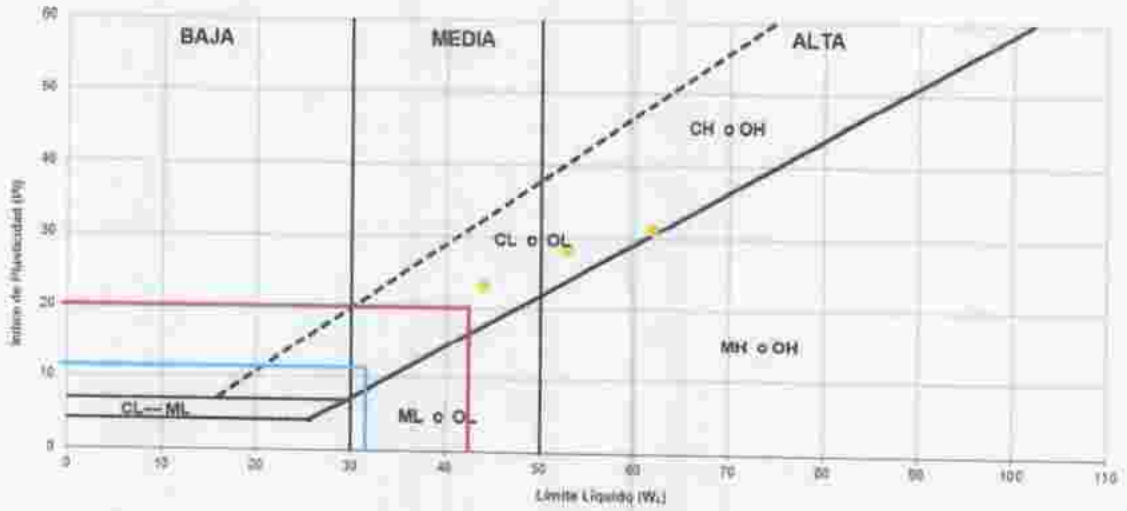
- Zona C: Son los suelos que quedan por fuera de las Zonas A y B. Estos materiales son poco susceptibles a licuación cíclica clásica, pero se recomienda efectuar análisis de sensibilidad debido a su alta plasticidad.



Gráfica 5. Zonas de clasificación de potencial de licuación.

3.4.3.1. RESULTADOS PARA S1

Las muestras generadas en el sondeo S1 se presentan a continuación.



Gráfica 6. Clasificación de potencial de licuación para S1 de acuerdo con su Límite Liquito e Índice de Plasticidad

3.4.4. PROBABILIDAD DE LICUACIÓN

Algunos autores (Juang et al. 2002; Cetin et al. 2004; Kayen et al. 2013) han enfocado sus investigaciones en la evaluación, desde un concepto probabilista, de los casos históricos de eventos sísmicos, con el fin de obtener no una curva única, sino una serie de curvas de CRR versus los datos normalizados del SPT, del CPT o de Vs. Estos datos han sido clasificados como "casos licuables" y "casos no licuables" y con los cuales han efectuado análisis usando métodos de confiabilidad y simulaciones Monte Carlo.

Luego de analizar los datos de casos históricos usados en diferentes metodologías, (Juang et al. 2002) plantearon una función que relaciona el factor de seguridad FS obtenido del método determinista y la probabilidad de licuación P_L obtenida por la interpretación Bayesiana, tal y como se presenta a continuación:

$$P_L = \frac{f_L(FS)}{f_L(FS) + f_{NL}(FS)}$$

Donde $f_L(FS)$ y $f_{NL}(FS)$ son las funciones de probabilidad del factor de seguridad calculado para los casos licuables y no licuables, respectivamente. Aplicando la Ecuación (2-12), (Juang et al. 2002) obtuvieron finalmente la siguiente ecuación para evaluar de manera aproximada la probabilidad de licuación en función del factor de seguridad:

$$P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{FS}{A}\right)^B}$$

Donde *A* y *B* son coeficientes de regresión dependiendo del método usado, tal y como se presenta en la siguiente tabla (Juang et al. 2002):

Tabla 26. Coeficientes de regresión para los métodos de análisis numéricos de licuación

	Función basada en SPT		Función basada en CPT		Función basada en Vs	
Parámetro	Mapeo Bayesiano	Regresión logística	Mapeo Bayesiano	Regresión logística	Mapeo Bayesiano	Regresión logística
A	0,8	0,9	1,0	1,1	0,73	0,69
B	3,5	3,7	3,3	3,5	3,4	3,1

Luego de obtener la probabilidad de licuación y con el fin de dar un uso adecuado a los valores de probabilidad obtenidos, los autores recomiendan usar la clasificación que han sugerido (Chen & Juang 2000).

Tabla 27. Criterios de licuación de acuerdo con ecuación probabilística

Clasificación	Probabilidad de licuación P_L	Descripción
5	$P_L \geq 0{,}85$	Casi seguro que ocurrirá licuación
4	$0{,}65 \leq P_L < 0{,}85$	Es muy probable que ocurra licuación
3	$0{,}35 \leq P_L < 0{,}65$	Es igual de probable que ocurra o no licuación
2	$0{,}15 \leq P_L < 0{,}35$	Es muy probable que no ocurra licuación
1	$P_L < 015$	Casi seguro que no ocurrirá licuación

3.4.4.1. RESULTADOS SONDEO S1

De acuerdo con los resultados de Factor de Seguridad de acuerdo con los ensayos SPT, se calcula la probabilidad de licuación para ambos casos probabilísticos, Mapeo Bayesiano y Regresión Logística.

- S1-M3

Metodología Usada	FS	UND	P_L Bayesiano	Clasificación	P_L Logística	Clasificación
FS (SEED, 1979)	0.9383	(-)	0.364	3	0.462	3
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.8956	(-)	0.402	3	0.505	3
FS (YOUD, 2001)	0.8956	(-)	0.402	3	0.505	3
FS (CETIN, 2004)	0.6303	(-)	0.697	4	0.789	4
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.8803	(-)	0.417	3	0.520	3
FS (ECUACIÓN YOUD, 2001)	0.8809	(-)	0.417	3	0.520	3

- S1-M4

Metodología Usada	FS	UND	P_L Bayesiano	Clasificación	P_L Logística	Clasificación
FS (SEED, 1979)	0.4969	(-)	0.841	4	0.900	5
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.4969	(-)	0.841	4	0.900	5
FS (YOUD, 2001)	0.4526	(-)	0.880	5	0.927	5
FS (CETIN, 2004)	0.3150	(-)	0.963	5	0.980	5
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.5316	(-)	0.807	4	0.875	5
FS (ECUACIÓN YOUD, 2001)	0.4898	(-)	0.848	4	0.905	5

- S1-M5

Metodología Usada	FS	UND	P_L Bayesiano	Clasificación	P_L Logística	Clasificación
FS (SEED, 1979)	0.5124	(-)	0.826	4	0.889	5
FS (SEED e IDRISS, 1982)	0.5080	(-)	0.831	4	0.892	5
FS (YOUD, 2001)	0.4642	(-)	0.870	5	0.921	5
FS (CETIN, 2004)	0.3241	(-)	0.959	5	0.978	5
FS (IDRISS e BOULANGER, 2004)	0.5393	(-)	0.799	4	0.869	5
FS (ECUACIÓN YOUD, 2001)	0.5934	(-)	0.740	4	0.824	4

De acuerdo con lo anterior, para nuestro suelo de apoyo de la estructura de contención, existe una alta probabilidad de licuación, razón por la cual se recomienda la estabilización de suelo a través de reemplazo, compactación mecánica y/o manejo de drenaje.

3.5. SISMOLOGÍA

3.5.1. GENERALIDADES

El Sismo es la amenaza natural más impredecible e incierta que puede causar directamente gran daño a la población y las estructuras al generar grandes pérdidas económicas, físicas y corporales, destruye completamente edificaciones, activa procesos de remoción en masa, desencadena avalanchas, desborda ríos y quebradas, afecta las obras de mitigación de riesgos, afecta la infraestructura, destruyendo puentes, vías, redes de servicio público, en fin, conlleva a un sin número de afectaciones importantes a la sociedad.
El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678.
Las condiciones de amenaza sísmica y los valores utilizados para el análisis de estabilidad se definieron a partir de la normatividad vigente. Se contempló lo establecido la CCP-14.

3.5.1. MICROZONIFICACIÓN Y PARÁMETROS SÍSMICOS

De acuerdo con la CCP-15, se tienen los siguientes parámetros.

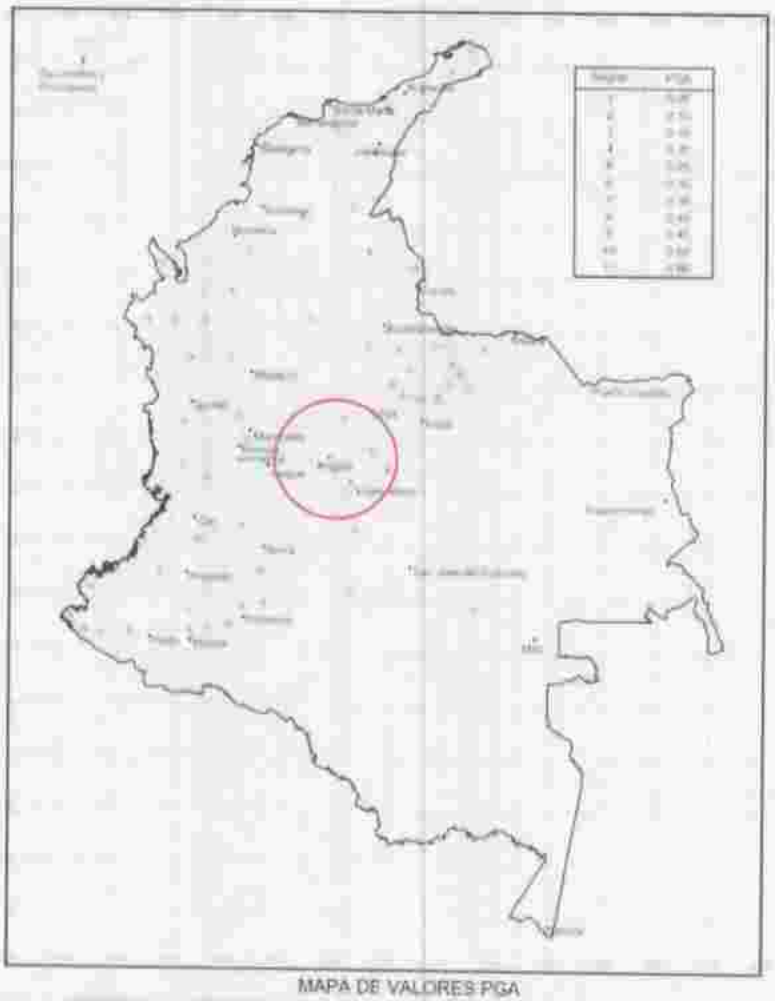


Ilustración 3. Aceleración pico horizontal efectiva (PGA). Fuente: CCP-14

$$PGA = 0.25$$

Para determinar el FPGA, debe clasificarse el suelo de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 28. Definición del tipo de perfil de suelo para CCP-14

Tipo de Perfil de Suelo	Características del perfil
A	Roca competente con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media con $\bar{V}_s$ en el intervalo 1500 m/s $> \bar{V}_s \geq 760$ m/s.
C	Perfiles de suelo muy densos o roca blanda con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{V}_s$ en el intervalo 760 m/s $> \bar{V}_s \geq 360$ m/s, o
	perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N} \geq 50$ golpes/pie, o $\bar{S}_u \geq 100$ kPa (≥ 1 kgf/cm^2)
D	Perfiles de suelos rígidos con velocidad medida de onda de cortante $\bar{V}_s$ en el intervalo 360 m/s $> \bar{V}_s \geq 180$ m/s, o
	perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N}$ en el intervalo 50 golpes/pie $> \bar{N} \geq 15$ golpes/pie, o $\bar{S}_u$ en el intervalo 100 kPa (≥ 1 kgf/cm^2) $> \bar{S}_u \geq 50$ kPa (≥ 0.5 kgf/cm^2)
E	Perfil de suelo con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{V}_s < 180$ m/s, o
	perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N} < 15$ golpes/pie, o $\bar{S}_u < 50$ kPa (< 0.5 kgf/cm^2), o
	cualquier perfil con $H > 3$ m de arcilla blanda, definida como un suelo con $IP > 20$, $w > 40\%$ y $\bar{S}_u < 25$ kPa (< 0.25 kgf/cm^2)
F	Suelos que requieren evaluación particular de sitio, tales como: • Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. • Turbas o arcillas altamente orgánicas ($H > 3$ m de turba o arcillas altamente orgánicas donde H = espesor del suelo) • Arcillas de alta plasticidad ($H > 7.5$ m con $IP > 75$) • Estratos de arcillas con rigidez de media a blanda de gran espesor ($H > 36$ m)

Con la tabla anterior, y teniendo en cuenta el NSPT (que es menos a 15 golpes en las 3 muestras), el IP (mayor a 20 en las 3 muestras), una humedad que no supera el 40% en las 3 muestras, pero que a su vez presenta características de licuación. Debido a la falta de información con un estudio de sitio, se considera necesario la profundización de excavación para lograr encontrar un mejor material de soporte del muro de contención, razón por la cual se espera tener una pantalla de al menos 2.00m, que permite la remoción del material existente y reemplazo por uno de mejores propiedades, de igual forma realizando un proceso de compactación a nivel de desplante y ejecutando un sistema de drenaje dentro del muro para evitar que la arcilla de soporte se comporte como material licuable, de esta forma aseguramos la caracterización del suelo como tipo E.

Tabla 29. Valores de sitio FPGA en CCP-14

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos (Véase la Nota 1)				
	$PGA \leq 0.1$	$PGA = 0.2$	$PGA = 0.3$	$PGA = 0.4$	$PGA \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2

$$FPGA = 1.45$$

3.6. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES

Para el desarrollo del diseño de los muros de contención y pantallas se considera:

- Nomenclatura:

  A: Área de la sección.
  As: Área de acero mínimo.
  As.req: Área de acero requerido.
  B: Brazo con respecto al punto de pivote para determinación de momentos.
  K_{sh}: Aceleración sísmica horizontal.
  K_{sv}: Aceleración sísmica vertical.
  e: Excentricidad.
  Er: Empuje generado por el suelo o relleno.
  Es: Empuje por sobrecarga.
  E_T: Empuje total.
  Fa: Fuerza aportada por los anclajes.
  Fc: Resistencia a la compresión inconfinada del concreto.
  Fy: Resistencia a la tracción del acero.
  Fssp: Fuerza sísmica por peso propio de la estructura.
  H: Altura de la sección.
  Hs: Altura de sobrecarga igual al peso vertical sobre peso volumétrico del terreno.
  Ka: Coeficiente de empuje activo.
  Mu: Momento último.
  R: Reacciones en el suelo frente a las solicitaciones de las fueras verticales.

Rv: Resultante de las fuerzas verticales.
S: Separación entre aceros de refuerzo.
Vu: Esfuerzo cortante último.
Vc: Resistencia al corte.
γ: Peso volumétrico del suelo.
σ_x: Esfuerzos en el suelo para una sección de la base determinada.

Expresiones empleadas en el diseño de las obras de contención:

1.1. Centros de gravedad (X, Y):

$$(1)\ X_{cg} = \frac{(A_1 B_{x1})+(A_2 B_{x2})+(A_3 B_{x3})+(A_n B_{xn})\ldots}{A_1 + A_2 + A_3 + A_n \ldots}$$

$$(2)\ Y_{cg} = \frac{(A_1 B_{y1})+(A_2 B_{y2})+(A_3 B_{y3})+(A_n B_{yn})\ldots}{A_1 + A_2 + A_3 + A_n \ldots}$$

1.2. Empuje activo

1.2.1. Ka

$$(3)\ K_a = \frac{1-sen(\emptyset)}{1+sen(\emptyset)}$$

1.2.2. Ejercido por el relleno

$$(4)\ E_r = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

1.2.3. Ejercido por la sobrecarga

$$(5)\ E_q = (\gamma \cdot H_s) \cdot H \cdot K_a$$

1.2.4. Empuje total

$$(6)\ E_T = E_r + E_q$$

1.3. Fuerza sísmica debido al peso propio de la estructura y relleno bajo talon

$$(7)\ F_{spp}\ PIR = K_{sh} \cdot (W_{Muro} + W_{RellTalon})$$

1.4. Coeficiente de presión dinámica activa (según modelo de Mononobe – Okabe)

$$(8)\ K_{as-suelo} = \frac{\left(\cos^2(\emptyset-\theta-\varphi)\right)}{\cos(\varphi)\cdot\left(cos(\theta)\right)^2\cdot\cos(\delta+\theta+\varphi)\cdot\left[1+\sqrt{\frac{sen(\delta+\emptyset)\cdot sen(\emptyset-\beta-\varphi)}{\cos(\delta+\theta+\varphi)\cdot\cos(\beta-\theta)}}\right]^2}$$

Donde:

$$(9)\ \theta = arctan\left(\frac{C_{sh}}{1-C_{sv}}\right)$$

1.5. Incremento dinámico del empuje generado por el suelo

$$(10)\ \Delta DE_{a-suelo} = \left(\frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\right)\cdot(K_{a-suelo}-K_a)\cdot(1-K_{sv})$$

1.6. Incremento dinámico de la sobrecarga

$$(11)\ \Delta DE_{a-q} = \left(\gamma\cdot H_q\right)\cdot H\cdot(K_{a-suelo}-K_a)\cdot(1-K_{sv})$$

1.7. Empuje total

$$(12)\ E_{r+\Delta} = E_r + E_q + \Delta DE_{a-suelo} + \Delta DE_{a-q} + F_{spp}$$

1.8. Fuerza de rozamiento

$$(13)\ F_r = tan(\emptyset)\cdot Rv + C'\cdot B$$

1.9. Factor de seguridad al deslizamiento:

$$(14)\ F_s = \frac{F_r}{E_{a+\Delta}}$$

1.10. Factor de seguridad al volcamiento:

$$(15)\ F_{sv} = \frac{M_e}{M_v}$$

1.11. Excentricidad:

$$(16)\ e_x = \left(\frac{b}{2} - X_r\right)$$

1.12. Presión máxima en el suelo:

$$(17)\ \sigma_{max} = \frac{R_v}{b} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{b}\right)$$

1.13. Presión mínima en el suelo:

$$(18)\ \sigma_{max} = \frac{R_v}{b} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{b}\right)$$

4. DISEÑO ESTRUCTURAL

A partir de lo evidenciado, se realizó la topografía del sector de estudio para poder identificar la altura del muro actual y su cercanía con las viviendas, muro el cual será reemplazado por un muro de mayor profundidad cuyo objetivo será confinar la cimentación de la vivienda y evitar que esta tenga mayores afectaciones a la hora de la intervención y excavación en el CIV 11006787 (11014957).



Ilustración 4. Ubicación vivienda y muro de análisis en CIV 11006787 (11014957).



Ilustración 5. Estructura de pavimento para el CIV 1100678.

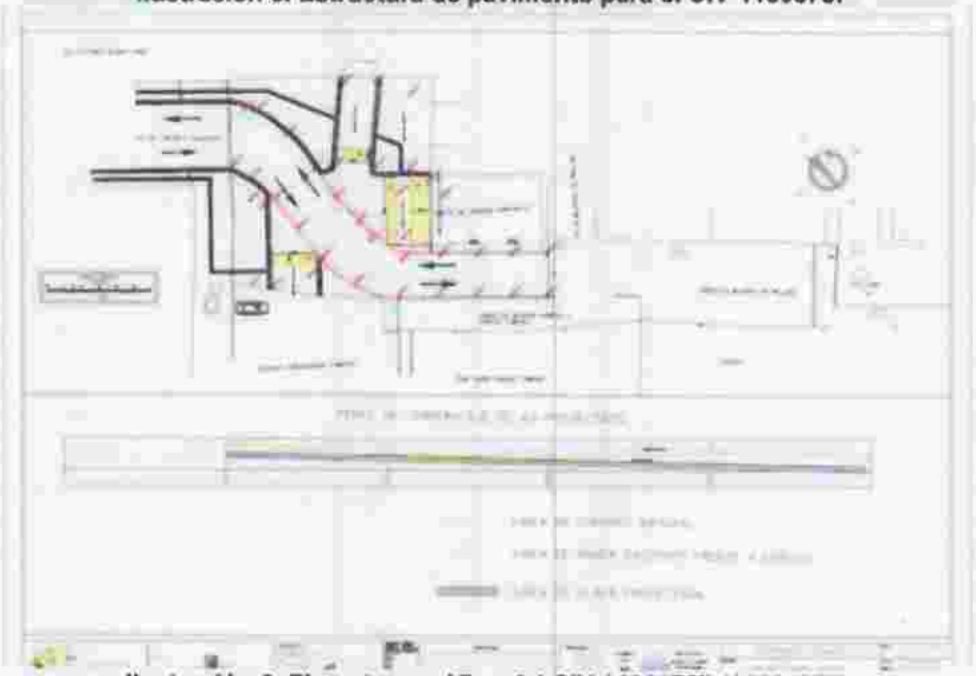


Ilustración 6. Plano topográfico del CIV 11006787 (11014957).



Ilustración 7. Cortes realizados en el CIV 11006787 (11014957)., de acuerdo a la topografía ejecutada.

A partir de estos, se plantea como diseño el muro de contención con las siguientes dimensiones:

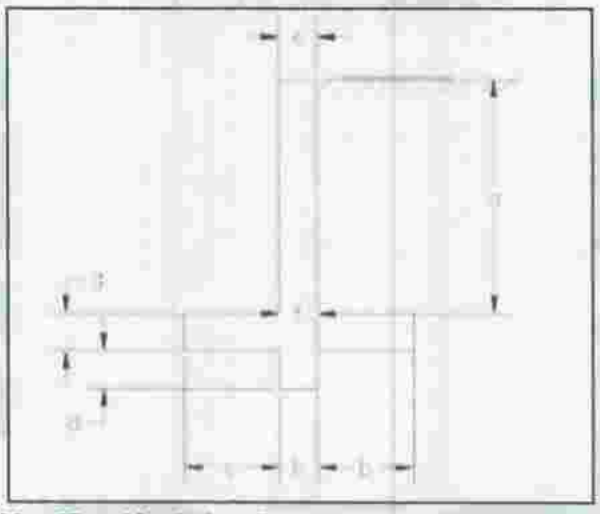


Ilustración 8. Identificación de las dimensiones típicas de un muro de contención.

Tabla 30. Dimensiones del Muro Tipo 2.50T de diseño propuestas.

Dimensiones Muro			
Ítem	**Definición**	**Medida**	**Unidad**
a	Altura Pantalla	2.00	[m]
b	Ancho Talón	2.50	[m]

Dimensiones Muro			
Ítem	Definición	Medida	Unidad
c	Ancho Puntera	0.00	[m]
d	Altura Dentellón	0.30	[m]
e	Ancho Superior Muro	0.30	[m]
f	Ancho Inferior Muro	0.30	[m]
g	Altura Zapata	0.30	[m]
h	Ancho Dentellón	0.30	[m]
i	Profundidad a Cimentación	Variable	[m]

ESQUEMA GENERAL MURO CIV 11006787

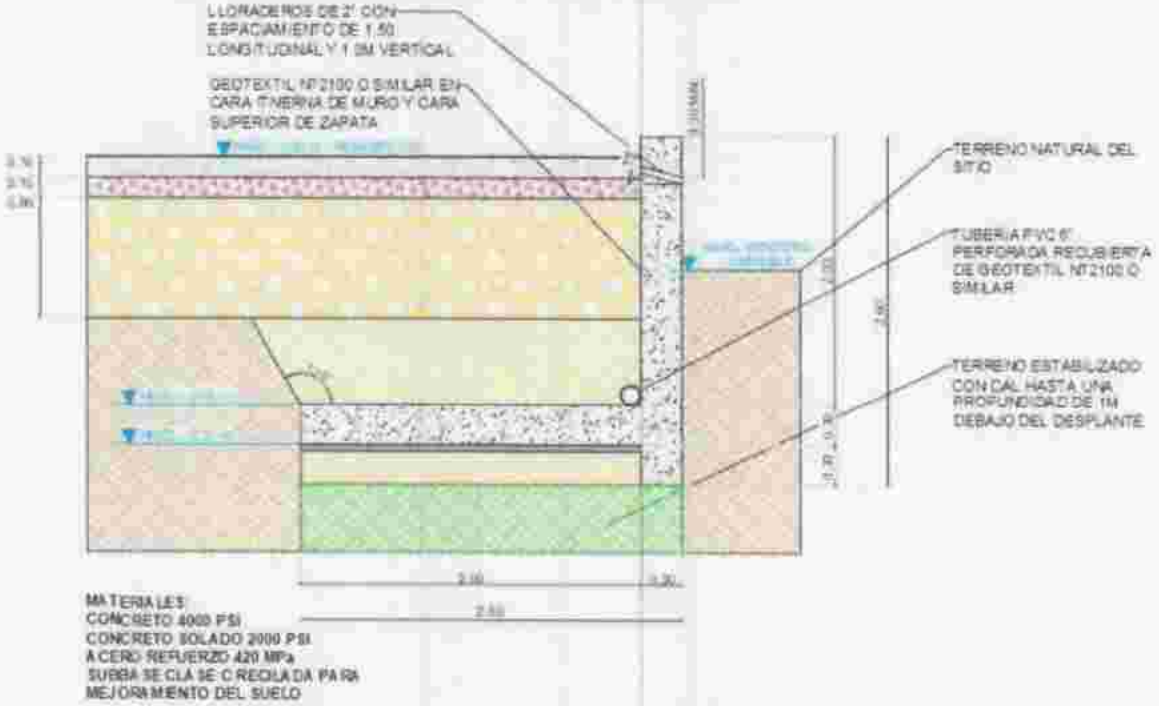


Ilustración 9. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.50T.

El diseño del muro se realizó mediante un análisis de empujes teniendo en cuenta el empuje dinámico sísmico con el cual se garantice la estabilidad de la estructura en relación con los factores mostrados a continuación:

- Falla por Volcamiento: Esta falla es causada por un empuje mayor que el momento resistente que es obtenido por el peso del muro y del terreno. Este momento de volcamiento hace que gire el muro hacia el exterior entorno a su base. (Cajamarca García & García Corredor, 2018). De acuerdo con los cálculos presentados, se puede identificar un factor de Volcamiento de **3.36** en caso de Esfuerzo Extremo I, y un FS para volcamiento de **3.64** en la combinación de Resistencia Máxima.
- Falla por Deslizamiento: Esta falla se produce cuando la fuerza de deslizamiento es mayor que la fuerza de fricción entre el muro y el suelo. (Cajamarca García & García Corredor, 2018). De acuerdo con los cálculos presentados, y con los factores de resistencia, se puede identificar un factor de deslizamiento de **1.09** en caso de Esfuerzo Extremo I, y un FS para deslizamiento de **1.21** en la combinación de Resistencia Máxima.
- Falla Estructural: Puede producirse debido a esfuerzos excesivos del material componente del muro, dando lugar a grietas y a desintegración. (Cajamarca García & García Corredor, 2018)
- Falla por Presión Excesiva sobre el Terreno: Se produce por los asentamientos diferenciales por ser la presión actuante sobre el suelo, mayor a su capacidad de resistencia, lo que causa una reducción del momento resistente. (Cajamarca García & García Corredor, 2018)

4.1. DISEÑO ESTRUCTURAL – MURO DE CONTENCIÓN H = 2.00

4.1.1. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

I. Pesos y momentos estabilizantes del muro de contención

Tabla 31. Peso propio del muro y momentos estabilizantes.

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES ESTRUCTURA							
Figura	Descripción	Área	Brazo X	Brazo Y	Peso	Peso * Brazo X	Peso * Brazo Y
		m2	m	m	kg/m	kg-m/m	kg-m/m
1	Talón	0.75	1.55	0.15	1800.00	2790.00	270.00
2	Contrafuerte	0.00	0.30	0.97	0.00	0.00	0.00
3	Pantalla	0.69	0.15	1.15	1656.00	248.40	1904.40
4	Puntera	0	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
				Σ	3456.00	3038.40	2174.40

$$X_{cg} = \frac{\sum M_x}{\sum P}$$

$$X_{cg} = \frac{3038.40 \text{kg m/m}}{3456.00 \text{ kg/m}} = 0.88\ m$$

$$Y_{cg} = \frac{\sum M_y}{\sum P}$$

$$Y_{cg} = \frac{32174.40 \text{ kg m/m}}{3456.00 \text{ kg/m}} = 0.63\ m$$

II. Sobrecarga (q)

La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP-14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro.

Tabla 32. Altura equivalente de suelo por sobrecarga para tráfico paralelo al muro. Fuente: Norma CCP 14, Tabla 3.11.6.4-2

Altura del Muro de Contención (mm)	h_{eq} (m) Distancia desde el respaldo del muro al borde del tráfico	
	0.0 mm	300 mm o más
1500	1500	600
3000	1000	600
≥ 6000	600	600

$$q = 2655 \frac{kg}{m^2}$$

Como la carga es lineal se puede determinar el peso puntual que ejerce la carga en el suelo al multiplicarla por la longitud efectiva de la parte superior del muro, es decir, la longitud del talón y ancho superior del muro:

$$L = b + e$$

$$L = 2.50\ m + 0.30\ m = 2.80\ m$$

$$W_s = q \cdot L$$

$$W_s = 2500 \frac{kg}{m^2} \cdot 2.80m = 7434.00 \frac{kg}{m}$$

Aplicado a

$$x_q = c + (f - e) + \frac{(e + b)}{2} = 1.40\ m$$

III. Empuje activo del relleno (E_H)

$$K_a = \frac{1 - sen(\emptyset)}{1 + sen(\emptyset)} = \frac{1 - sen(25.8)}{1 + sen(25.8)} = 0.394$$

$$E_H = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a$$

$$E_H = \frac{1}{2} \cdot \left(1770.7 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (2.30\ m)^2 \cdot 0.394 = 1842.25 \frac{kg}{m}$$

Aplicado a

$$\frac{H}{3} = \frac{2.30\ m}{3} = 0.77$$ (Medidos desde la base de la pantalla)

IV. Empuje activo de la sobrecarga (E_{LS})

$$H_s = \frac{q}{\gamma_{SueloR}} = \frac{92655.00 \frac{kg}{m^2}}{1770.00 \frac{kg}{m^3}} = 1.50\ m$$

$$E_{LS} = (\gamma \cdot H_s) \cdot H \cdot K_a = \left(1770 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (1.50\ m) \cdot (2.30m) \cdot 0.394 = 2402.93 \frac{kg}{m}$$

Aplicado a

$$\frac{H}{2} = \frac{2.30\ m}{2} = 1.15\ m$$ (Medidos desde la base de la pantalla)

V. Empuje Pasivo Dentellón

$$Kp = \frac{1 + sen(\emptyset)}{1 - sen(\emptyset)} = \frac{1 + sen(0.450)}{1 - sen(0.450)} = 2.541$$

- Presión Pasiva Superior en Dentellón (σ_{ps}):

$$\sigma_{ps} = \gamma_{SueloF} \cdot (Altura\ suelo\ a\ base\ de\ cimentación + H_{Zapata}) \cdot Kp$$

$$\sigma_{ps} = \gamma_{SueloF} \cdot (i + g) \cdot Kp = 13044.35 \frac{kg}{m^2}$$

- Presión Pasiva Inferior en Dentellón (σ_{pi}):

$$\sigma_{pi} = \gamma_{SueloF} \cdot \left(\textbf{Altura suelo a base de cimentación} + H_{Zapata} + H_{Dentellón}\right) \cdot Kp$$

$$\sigma_{pi} = \gamma_{SueloF} \cdot (i + g + d) \cdot Kp = 14393.36 \frac{kg}{m^2}$$

A través del esfuerzo del dentellón se puede determinar el esfuerzo pasivo que ejerce el suelo a favor del muro.

$$E_{pd} = \frac{\sigma_{ps} + \sigma_{pi}}{2} \cdot H_{Dentellón} \quad \frac{\sigma_{ps} + \sigma_{pi}}{2} \cdot d = 4115.72 \frac{kg}{m}$$

VI. Fuerza inercial del Muro por peso (P_{IR})

$$k_{h0} = PGA \cdot FPGA = 0.25 \cdot 1.45 = 0.3625$$

$$k_{sh} = 0.50 \cdot k_{h0} = 0.50 \cdot 0.3626 = 0.1812$$
$$k_{sv} = 0.50 \cdot k_{sh} = 0.50 \cdot 0.1812 = 0.0906$$

$$P_{IR} = k_{sh} \cdot (W_{Muro} + W_{Relleno}) = 0.1812 \cdot (3456.00 \frac{kg}{m} + 8850.00 \frac{kg}{m}) = 2230.46\ kg/m$$

Esta fuerza se aplica en el centro de gravedad del muro

$$Y_{cg} = 0.63\ m$$

VII. Coeficiente de presión dinámica activa (según modelo de Mononobe – Okabe)

$$K_{as-suelo} = \frac{(\cos^2(\emptyset - \theta - \varphi))}{\cos(\varphi) \cdot (cos(\theta))^2 \cdot \cos(\delta + \theta + \varphi) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{sen(\delta + \emptyset) \cdot sen(\emptyset - \beta - \varphi)}{cos(\delta + \theta + \varphi) \cdot \cos(\beta - \theta)}}\right]^2}$$

Donde:

$$\theta = arctan\left(\frac{k_{sh}}{1-k_{sv}}\right) = arctan\left(\frac{0.14}{1-0.084}\right) = 0.197rad$$

$$\boldsymbol{K_{as-suelo}} = 0.523$$

VIII. Incremento dinámico del empuje generado por el suelo ($\Delta PAE_{a-suelo}$)

$$\Delta PAE_{a-suelo} = \left(\frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\right)\cdot(K_{a-suelo}-K_a)\cdot(1-C_{sv})$$

$$\Delta PAE_{a-suelo} = \left[\frac{1}{2}\cdot\left(1770\frac{kg}{m^3}\right)\cdot(2.30\,m)^2\right]\cdot(0.523-0.394)\cdot(1-0.0906)$$

$$\boldsymbol{\Delta DE_{a-suelo}} = 552.83\frac{kg}{m}$$

Aplicado a

$\frac{2}{3}H = \frac{2\cdot(2.30\,m)}{3} = 1.53\,m$ (Medidos desde la base de la pantalla)

IX. Incremento dinámico de la sobrecarga ($\boldsymbol{\Delta PAE_{a-q}}$)

$$\Delta DE_{a-q} = (\gamma\cdot H_s)\cdot H\cdot(K_{a-suelo}-K_a)\cdot(1-C_{sv})$$

$$\Delta\boldsymbol{DE_{a-q}} = \left(1770\frac{kg}{m^3}\right)\cdot(1.50\,m)\cdot(2.30\,m)\cdot(0.523-0.394)\cdot(1-0.0906) = 721.08\,kg/m$$

Aplicado a

$\frac{1}{2}H = \frac{2.30\,m}{2} = 1.15\,m$ (Medidos desde la base de la pantalla)

X. Fuerzas ejercidas sobre Muro de Contención

TIPO DE CARGA	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
DC	Peso propio de los componentes estructurales y de los accesorios no estructurales	kg/m	3456.000
EV	Presión vertical del peso propio del suelo de relleno	kg/m	8850.000
EH	Presión lateral del suelo	kg/m	1842.247
LS	Empuje Sobrecarga	kg/m	2402.931
LV	Peso Sobrecarga	kg/m	7434.000
PIR	Fuerza inercial de la estructura y Relleno	kg/m	2230.463
PAE - H	Empuje dinámico del relleno	kg/m	552.826
PAE - LS	Empuje dinámico de la sobrecarga	kg/m	721.078

XI. Combinaciones de Carga CCP 14 para Muro de Contención

Para el diseño del muro de contención se debe determinar los empujes asociados a la pantalla de acuerdo con las combinaciones de carga dispuestas por la CCP-14 para el diseño de los muros de contención, para esto se tiene en cuenta como combinación de diseño la de Esfuerzo Máximo I que contempla la acción sísmica sobre la pantalla.

A continuación, se presentan las diferentes combinaciones de carga de acuerdo con la CCP-14, en donde se señalan las dos combinaciones de carga que gobiernan el diseño.

$$EQ = Máx\,[0.5\,P_{IR} + PAE\ ;\ P_{IR} + 0{,}5\,PAE]$$

Tabla 33. Combinaciones de carga horizontal – Muro contención Tipo

	COMBINACIONES HORIZONTALES DE CARGA					
Resistencia I mínima	0.9	EH	+	1.75	LS	
		1842.247			2402.931	
Resistencia I máxima	1.5	EH	+	1.75	LS	
		1842.247			2402.931	
Resistencia II mínima	0.9	EH	+	1.35	LS	
		1842.247			2402.931	
	1.5	EH	+	1.35	LS	

Resistencia II máxima		1842.247			2402.931			
Esfuerzo extremo I mínimo	0.9	EH 1842.247	+	1	LS 2402.931	+	1	EQ 2867.41
Esfuerzo extremo I máximo	1.5	EH 1842.247	+	1	LS 2402.931	+	1	EQ 2867.41
Servicio I	1	EH 1842.247	+	1	LS 2402.931			

Tabla 34. Combinaciones de carga horizontal – Muro contención Tipo

	COMBINACIONES VERTICALES DE CARGA							
Resistencia I mínima	0.9	DC 3456	+	1	EV 8850	+	1.75	LSV 7434
Resistencia I máxima	1.25	DC 3456	+	1.35	EV 8850	+	1.75	LSV 7434
Resistencia II mínima	0.9	DC 3456	+	1	EV 8850	+	1.35	LSV 7434
Resistencia II máxima	1.5	DC 3456	+	1.35	EV 8850	+	1.35	LSV 7434
Esfuerzo extremo I mínimo	0.9	DC 3456	+	1	EV 8850	+	1	LSV 7434
Esfuerzo extremo I máximo	1.5	DC 3456	+	1.35	EV 8850	+	1	LSV 7434
Servicio I	1	DC 3456	+	1	EV 8850	+	1	LSV 7434

A partir de las combinaciones se pueden obtener los parámetros de fuerzas actuantes y momentos sobre la pantalla.

Tabla 35. Fuerzas y momentos resultantes para combinaciones de carga CCP-14 – Muro contención tipo

Combinaciones de Carga	Vuh	Vuv	Muh	Muv
	kg	kg	kg m	kg m
Resistencia I mínima	5863.152	24969.900	6107.049	34665.360
Resistencia I máxima	6968.500	29277.000	6954.483	40529.925
Resistencia II mínima	6928.367	19394.400	6413.093	26859.660
Resistencia II máxima	8033.716	24565.500	7260.527	33483.825
Esfuerzo extremo I mínimo	4245.178	19740.000	4175.760	27163.500
Esfuerzo extremo I máximo	5863.152	24969.900	6107.049	34665.360
Servicio I	6968.500	29277.000	6954.483	40529.925

XII. Factor de Seguridad por Desplazamiento

Para determinar que no exista falla por deslizamiento hay que tener una fuerza de fricción aportante por la fuerza de fricción del suelo, la base y empuje pasivo mayor que el empuje activo actuante.

$$\delta = \frac{2}{3} \cdot \emptyset$$

$$\delta = \frac{2}{3} \cdot 0.450\, rad = 0.300\, rad \cong 17.2°$$

$$\boldsymbol{\mu_y = Tan\,(\delta)}$$
$$\mu_y = 0.310\, rad$$

$$\boldsymbol{F_{fr} = \emptyset \cdot (\mu_y \cdot V_{uv} + C' \cdot B_{Tot}) = \emptyset \cdot \left[\mu_y \cdot R_v + C' \cdot (B + C + F)\right]}$$

Donde

$$\boldsymbol{\emptyset = 0.80 \rightarrow Resistencia\ y\ Servicio}$$
$$\boldsymbol{\emptyset = 1.00 \rightarrow Evento\ Extremo}$$

Se determina que el muro de contención cumple frente a la falla de deslizamiento cuando $F_{fr} > V_{uh}$.

Tabla 36. Verificación de la estabilidad al Deslizamiento del muro

Estados Limites	Vuh	Vuv	Muh	Muv	F. f	Deslizamiento
	kg	kg	kg m	kg m	kg	-
Resistencia I mínima	5863.152	24969.900	6107.049	34665.360	7149.759	Cumple
Resistencia I máxima	6968.500	29277.000	6954.483	40529.925	8216.376	Cumple
Esfuerzo extremo I mínimo	6928.367	19394.400	6413.093	26859.660	7211.294	Cumple
Esfuerzo extremo I máximo	8033.716	24565.500	7260.527	33483.825	8812.017	Cumple
Servicio I	4245.178	19740.000	4175.760	27163.500	5854.620	Cumple

XIII. Factor de Seguridad por Volcamiento

Para conocer la excentricidad es necesario conocer el punto de aplicación de la fuerza debida a los momentos.

$$X_o = \frac{M_{uv} - M_{uh}}{V_{uv}}$$

$$e_x = \left(\frac{B}{2} - X_v\right) = \left(\frac{b + c + f}{2} - X_o\right)$$

Se determina que el muro de contención cumple frente a la falla de volcamiento cuando $e_x < e_{max}$

- Excentricidad en Estado Límite de la Resistencia (CCP-14, Art. 11.6.3.3) Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales (e≤ B/3)
- Excentricidad en Estado Límite de Evento Extremo (CCP-14, Art. 11.6.5.1) Cuando $\gamma_{EQ} = 0$, se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo (e ≤ B/3). Cuando $\gamma_{EQ} = 1$,mantener la resultante dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo (e≤2/5B).

Tabla 37.Verificación de la estabilidad al Volcamiento del muro

Estados Límites	Vuh kg	Vuv kg	Muh kg m	Muv kg m	Xo m	e m	e max m	Volcamiento -
Resistencia I mínima	5863.152	24969.900	6107.049	34665.360	1.144	0.256	0.933	Cumple
Resistencia I máxima	6968.500	29277.000	6954.483	40529.925	1.147	0.253	0.933	Cumple
Esfuerzo extremo I mínimo	6928.367	19394.400	6413.093	26859.660	1.054	0.346	1.120	Cumple
Esfuerzo extremo I máximo	8033.716	24565.500	7260.527	33483.825	1.067	0.333	1.120	Cumple
Servicio I	4245.178	19740.000	4175.760	27163.500	1.165	0.235	0.700	Cumple

XIV. Factor de Seguridad por Capacidad Portante

Se debe verificar que no se sobrepase la capacidad portante ultima o admisible del suelo de cimentación para cada uno de los estados límites

$$q = \frac{V_{uv}}{B - 2 \cdot e}$$

- Estado Límite de Resistencia

$$q_R = \emptyset_b \cdot q_{ult}$$
$$\emptyset_b = 0.55 \rightarrow CCP - 14, tabla\ 11.5.7 - 1$$

- Estado Límite de Evento Extremo

$$q_R = \emptyset_b \cdot q_{ult}$$
$$\emptyset_b = 1.00 \rightarrow CCP - 14, art.\ 11.5.8$$

- Estado Límite de Servicio

$$q_R = q_{adm}$$

Se determina que el muro de contención cumple frente a capacidad portante cuando $q < q_R$

Verificada la capacidad portante, pueden determinarse los esfuerzos de Compresión en la Cimentación

$$\sigma_{max;min} = \frac{R_v}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_x}{B}\right) = \frac{R_v}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_x}{b + c + f}\right)$$

$$\sigma_{max} = \frac{R_v}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{B}\right)$$

$$\sigma_{min} = \frac{R_v}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{B}\right)$$

Tabla 38. Verificación de la Capacidad Portante y cálculo de esfuerzos actuantes en muro

Estados Límites	Vuv	e	σ maximo	σ mínimo	q	Capacidad Portante
	kg	m	kg/m2	kg/m2	kg/m2	-
Resistencia I mínima	24969.900	0.256	13809.883	4025.759	10913.418	Cumple
Resistencia I máxima	29277.000	0.253	16124.756	4787.387	12762.424	Cumple
Esfuerzo extremo I mínimo	19394.400	0.346	12062.129	1791.013	9200.380	Cumple
Esfuerzo extremo I máximo	24565.500	0.333	15033.835	2512.950	11511.481	Cumple
Servicio I	19740.000	0.235	10600.179	3499.821	8472.103	Cumple

4.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL ZAPATA

A partir de los esfuerzos máximos y mínimos se puede determinar el esfuerzo a lo largo de la base de la zapata a partir de una ecuación de la recta entre los dos esfuerzos máximo y mínimos anteriormente calculados para el Estado Limite de Evento Extremo.

$$x_{max} = 0.00\ m$$
$$x_{min} = B_{Zapata} = c + f + b = 4.60\ m$$

Se puede entonces determinar el esfuerzo en cualquier punto a partir de una ecuación lineal.

$$y = m \cdot x + b$$
$$\sigma_{max} = m \cdot (x_{max}) + b$$
$$\sigma_{min} = m \cdot (x_{min}) + b$$

Despejando las incógnitas se tienen los siguientes valores:

$$m = -4471.74 \frac{kg}{m^3}$$
$$b = 15033.85 \frac{kg}{m^2}$$

El diseño estructural se calculará a través de las siguientes propiedades del concreto y el acero, como también los factores de mayoración y minoración de fuerzas y esfuerzos.

Tabla 39. Propiedades y valores normativos de minoración, cuantía mínima por retracción y temperatura y Flexión.

Propiedades			
f'_c	Resistencia a compresión	280	[kg/cm2]
f_y	Esfuerzo fluencia de acero	4200	[kg/cm2]
rec_s	Recubrimiento superior	0.075	[m]
rec_i	Recubrimiento inferior	0.075	[m]
d_z	H. efectiva desde la base	0.225	[m]
$\varphi_{Cortante}$	Factor minoración cortante	0.75	-
$\varphi_{Momento}$	Factor minoración momento	0.9	-
$\rho_{min\ Retracción}$	Cuantía mínima retracción	0.003	-
$\rho_{min\ Flexión}$	Cuantía mínima Flexión	0.0033	-

4.1.2.1. Cortante y Momento en Puntera

Para el diseño del muro, como no se encuentra puntera en el diseño planteado, las reacciones de cortante y momento en la puntera serán de 0.

$$\sigma_{maxt} = -4471.74 \frac{kg}{m^3} \cdot 0 + 15033.84 \frac{kg}{m^2} = 15033.84 \frac{kg}{m^2}$$

Con los esfuerzos se determina el Cortante ejercido en el talón.

$$V_{11} = -4428.00\ \frac{kg}{m}$$

Ahora el Momento en la sección 11 se tiene que.

$$M_{11} = 9077.40\frac{kg}{m}$$

4.1.2.2. Cortante y Momento en Talón

Para el diseño es necesario conocer sus reacciones verticales, en sentido negativo se encuentra el peso propio del talón, del relleno y la sobrecarga.

- Peso Propio Talón

$$W_T = (H_{Zapata}) \cdot (B_{Talón}) \cdot \gamma_{Concreto}$$
$$W_T = (g) \cdot (b) \cdot \gamma_{Concreto}$$
$$W_T = (0.30\ m) \cdot (2.50\ m) \cdot 2400\frac{kg}{m^3} = 1800.00\ \frac{kg}{m}$$

Aplicado a:

$$x_{ppt} = \frac{1}{2}(B_{Talón}) = \frac{1}{2}(b) = 1.25\ m$$

- Peso Propio Relleno

$$W_R = (H_{Pantalla}) \cdot (B_{Talón}) \cdot \gamma_{SueloR}$$
$$W_R = (a) \cdot (b) \cdot \gamma_{SueloR}$$
$$W_R = (2.00\ m) \cdot (2.50\ m) \cdot 1770.00\ \frac{kg}{m^3} = 9050.00\frac{kg}{m}$$

Aplicado a:

$$x_{ppr} = \frac{1}{2}(B_{Talón}) = \frac{1}{2}(b) = 1.25\ m$$

- Peso Propio Sobrecarga

$$W_s = (h_{eq}) \cdot (B_{Talón}) \cdot \gamma_{SueloR} = (h_{eq}) \cdot (b) \cdot \gamma_{SueloR}$$
$$W_s = (1.50\ m) \cdot (2.50\ m) \cdot 1770.00\frac{kg}{m^3} = 2250.00\ \frac{kg}{m}$$

Aplicado a:

$$x_{pps} = \frac{1}{2}(B_{Talón}) = \frac{1}{2}(b) = 1.25\ m$$

Como reacciones verticales que contrarresten las presiones negativas, se tienen las resultantes por los esfuerzos de compresión a lo largo del Talón.

$$\sigma_{maxt} = m \cdot (x_{maxp}) + b$$

$$x_{maxt} = B_{Puntera} + h_{infMuro} = c + f = 1.60\ m$$

$$\sigma_{maxt} = -4471.74\frac{kg}{m^3} \cdot 2.85\ m + 15033.84\frac{kg}{m^2} = 13692.31\ \frac{kg}{m^2}$$

$$\sigma_{mint} = \sigma_{min}$$

$$\sigma_{mint} = 2512.95\frac{kg}{m^2}$$

$$x_{mint} = B_{Zapata} = c + f + b = 2.80\ m$$

Esta distribución de esfuerzos se puede descomponer en una distribución uniforme y una lineal triangular como también el punto de aplicación de cada uno de los esfuerzos.

- Reacción Carga Triangular Talón

$$R_{TriangT} = \frac{(\sigma_{maxt} - \sigma_{mint}) \cdot b}{2} \cdot 1.00\ m = 13974.20\frac{kg}{m}$$

$$x_{TriangT} = \frac{1}{3} \cdot B_{Talón} = \frac{1}{3} \cdot b = 0.83\ m$$

- Reacción Carga Uniforme Talón

$$R_{UniT} = \sigma_{mint} \cdot B_{Talón} \cdot 1.00\ m = \sigma_{mint} \cdot b \cdot 1.00\ m = 6282.38\frac{kg}{m}$$

$$x_{UniT} = \frac{1}{2} \cdot B_{Talón} = \frac{1}{2} \cdot b = 1.25m$$

Con los esfuerzos se determina el Cortante ejercido en el talón.

$$V_{22} = R_{TriangT} + R_{UniT} - W_T - W_R - W_s$$

$$V_{22} = 13974.20\frac{kg}{m} + 6282.38\frac{kg}{m} - 1800.00\frac{kg}{m} - 9050.00\ \frac{kg}{m} - 2250.00\frac{kg}{m}$$
$$= 7156.58\ \frac{kg}{m}$$

Ahora el Momento en la sección 22 se calcula de la siguiente forma (sentido horario se considera positivo).

$$M_{22} = R_{TriangT} \cdot x_{TriangT} + R_{UniT} \cdot x_{UniT} - W_T \cdot x_{ppt} - W_R \cdot x_{ppr} - W_s \cdot x_{pps}$$

$$M_{22} = 13974.20\frac{kg}{m} \cdot 0.83\ m + 6282.38\frac{kg}{m} \cdot 1.25\ m - 1800.00\frac{kg}{m} \cdot 1.25\ m - 9050.00\frac{kg}{m} \cdot 1.25\ m - 2250.00\frac{kg}{m} \cdot 1.25\ m$$

$$M_{22} = -3123.14\frac{kg}{m}$$

Las fuerzas cortantes y momentos flectores en las secciones 11 y 22, resultan ser:

$$V_{11} = 4428.00\frac{kg}{m} \qquad M_{11} = 9077.40\ \frac{kg}{m}$$

$$V_{22} = 7156.58\ \frac{kg}{m} \qquad M_{22} = 3123.14\frac{kg}{m}$$

$$V_{máx} = 4428.00\frac{kg}{m} \qquad M_{máx} = 9077.40\ \frac{kg}{m}$$

4.1.2.3. Diseño a Cortante Zapata

A partir del cortante máximo encontrado para la zapata, se puede determinar si el cortante último es mayor que el resistente del concreto V_n.

$$V_{ult} = 7156.58\frac{kg}{m}$$

El cortante máximo que resiste el concreto dada su altura depende de la altura efectiva, la cual está correlacionada con el recubrimiento mínimo del muro. De igual forma este cortante se calculará por ancho lineal de 1m.

$$\boldsymbol{d_z = H_{Zapata} - rec_s = 0.225\ m}$$

$$\boldsymbol{V_c = 0.083 \cdot \beta \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d_z}$$

$$V_c = 0.083 \cdot 2 \cdot \sqrt{280\frac{kg}{cm^2}} \cdot (100\ cm) \cdot (47.5\ cm) = 20153.43\ \frac{kg}{m}$$

El cortante nominal para la sección empleada se calcula a partir del factor de minoración de cortante, a partir de este se verifica si la sección y propiedades del material son capaces de soportar el cortante actuante.

$$V_n = V_c \cdot \varphi_{Cortante}$$

$$V_n = 20153.43\ kg \cdot 0.75 = 15115.07\ \frac{kg}{m}$$

$$7156.58.46\frac{kg}{m} < 15115.07\frac{kg}{m}$$

$$V_{ult} < V_n$$

4.1.2.4. Diseño a Momento Zapata

Para la sección dada, se determina en primera instancia el acero mínimo transversal, el cual se calcula como el acero capaz de resistir el menor valor entre el momento último y el momento de agrietamiento (Mcr)

$$M_{cr} = \gamma_3 \cdot \left[\gamma_1^2 \cdot f_r \cdot S_c - M_{dcn}\left(\frac{S_c}{S_{nc}} - 1\right)\right]$$

$$S_c = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$f_r = 0.62\sqrt{f'c}$$

$$\gamma_3 = 0.75\ \&\ \gamma_1 = 1.60 \rightarrow CCP - 14\ (5.7.3.3.2.)$$

$$M_{cr} = 9634.80\frac{ton}{m}\ m$$

$$\rho_{Mcr} = 0.0053 \rightarrow As_{M_{CR}} = 11.882\frac{cm^2}{m}$$

$$A_{smin\ Flexión} = As_{M_{CR}} = 11.882\frac{cm^2}{m}$$

El acero requerido tanto en la puntera como en el talón se puede determinar a través del momento asociado al elemento y el cálculo del parámetro (k).

- **Puntera**

$$k_{11} = \frac{M_{u11}}{d_z \cdot b}$$

$$k_{11} = \frac{9077.40 \frac{ton}{m}}{0.225m \cdot 1m} = 179.306 \frac{ton}{m^2}$$

$$\rho_{11} = \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}{f_y} \cdot 1 - \sqrt{1 - \frac{\frac{2}{\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}{f_y}} \cdot k_{11}}{\varphi_{Momento} \cdot f_y}}$$

$$\rho_{11} = 0.00496$$

$$A_{sp} = \rho_{11} \cdot b \cdot d_z$$

$$A_{sp} = 11.162 \frac{cm^2}{m}$$

- **Talón**

$$k_{22} = \frac{M_{u22}}{d_z \cdot b}$$

$$k_{22} = \frac{3123.14 \frac{ton}{m}}{0.225m \cdot 1m} = 61.6916 \frac{ton}{m^2}$$

$$\rho_{22} = \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}{f_y} \cdot 1 - \sqrt{1 - \frac{\frac{2}{\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}{f_y}} \cdot k_{22}}{\varphi_{Momento} \cdot f_y}}$$

$$\rho_{22} = 0.00166$$

$$A_{st} = \rho_{22} \cdot b \cdot d_z$$

$$A_{st} = 3.727 \frac{cm^2}{m}$$

De los valores de acero calculados, puede determinarse el acero en la cara inferior y superior de la Zapata, los cuales se muestran a continuación.

$$A_{z\,superior} = \mathbf{Máx}\left[As_{talon}\,;As_{M_{CR}}\right] = 11.882\frac{cm^2}{m}$$

$$A_{z\,inferior} = \mathbf{Máx}\left[As_{puntera}\,;As_{M_{CR}}\right] = 11.882\frac{cm^2}{m}$$

De acuerdo con el capítulo 5.5.4.2. es necesario verificar la deformación unitaria del acero a tracción de manera que pueda suponerse el factor de resistencia por flexión $\emptyset = 0.90$.

$$\mathrm{C} = \frac{\boldsymbol{As \cdot f_y}}{\boldsymbol{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}}$$

$$\mathrm{C} = \frac{\boldsymbol{máx\left[Az_{superior}\,;\,Az_{inferior}\right] \cdot f_y}}{\boldsymbol{0.85 \cdot f'_c \cdot b_w}} = \boldsymbol{0.02466\ m}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_t = (d-c)\cdot\left(\frac{\varepsilon_c}{c}\right) = 0.118612}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_c = 0.003}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{t\,min} = 0.005}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_t > \varepsilon_{t\,min}}$$

Para el acero longitudinal se presenta un acero mínimo a retracción a fraguado de 0.0018.

$$\boldsymbol{A_{smin} = \rho_{retr} \cdot b_w \cdot d_z}$$

$$A_{smin\ Retracción} = 0.0018 \cdot 100\ cm \cdot 22.5\ cm = 4.05\ cm^2$$

4.1.3. DISEÑO ESTRUCTURAL PANTALLA

Para el diseño de la pantalla se debe determinar las fuerzas y momentos presentes en la estructura a lo largo de su profundidad, para esto se puede determinar la ecuación para cada empuje del análisis con su respectivo brazo.

- **Empuje del Suelo - EH**

$$E_H = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \left(1770 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (Y)^2 \cdot 0.394 = 348.25 \cdot Y^2 \frac{kg}{m}$$

Aplicado a **Y/3**

- **Sobrecarga - LS**

$$E_s = (\gamma \cdot H_s) \cdot H \cdot K_a = \left(1770 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (1.50m) \cdot (Y) \cdot 0.394 = 1044.752 \cdot Y \frac{kg}{m}$$

Aplicado a **Y/2**

- **Incremento dinámico del empuje generado por el suelo – PAE Suelo**

$$\Delta DE_{a-suelo} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2\right) \cdot (K_{a-suelo} - K_a) \cdot (1 - k_{sv})$$

$$\Delta DE_{a-suelo} = \left[\frac{1}{2} \cdot \left(1770 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (Y)^2\right] \cdot (0.523 - 0.394) \cdot (1 - 0.0906)$$

$$\Delta DE_{a-suelo} = 105.504 \cdot Y^2 \frac{kg}{m}$$

Aplicado a **2Y/3**.

- **Incremento dinámico de la sobrecarga – PAE Sobrecarga**

$$\Delta DE_{a-q} = (\gamma \cdot H_q) \cdot H \cdot (K_{a-suelo} - K_a) \cdot (1 - k_{sv})$$

$$\Delta DE_{a-q} = \left(1770\frac{kg}{m^3}\right)\cdot(1.50m)\cdot(Y)\cdot(0.523-0.394)\cdot(1-0.0906) = 313.511\cdot Y\frac{kg}{m}$$

Aplicado a **Y/2.**

- **Fuerza inercial del peso propio - PIR**

$$F_{spp} = k_{sh}\cdot(W_{Muro} + W_{Rell}) = 0.1812\cdot\left((0.30\cdot Y)\cdot 2400\frac{kg}{m^3}\right) = 466.265\cdot Y\ kg/m$$

Aplicado a **Y/2**

- **Empuje total:**

$$E_{a+\Delta} = 348.25\,Y^2 + 1044.75\,Y + 104.504\,Y^2 + 313.512\,Y + 466.265\,Y\ kg/m$$

$$E_{a+\Delta} = 452.7548\,Y^2 + 1824.53021Y$$

- **Momento total:**

$$M_{a+\Delta} = 348.25\,Y^2\frac{Y}{3} + 1044.75\,Y\frac{Y}{2} + 104.504\,Y^2\frac{2Y}{3} + 313.512\,Y\frac{Y}{2} + 466.265\,Y\frac{Y}{2}$$

$$M_{a+\Delta} = 185.7529\,Y^3 + 912.2651\,Y^2$$

- **Cortante Total Último:**

Corte ultimo V_u tramo a diferentes profundidades: (se usa un factor de mayoración de **1.12951**

$$V_u = (452.7548\,Y^2 + 1824.5302Y)\cdot 1.31049 = 511.3893\cdot Y^2 + 2060.81786\cdot Y$$

- **Momento Total Último:**

Momento último M_u a diferentes profundidades: (se usa un factor de mayoración de **1.12951**)

$$M_u = (185.7529\,Y^3 + 912.2651\,Y^2)\cdot 1.28204 = 205.7668\cdot Y^3 + 1010.5568\cdot Y^2$$

➢ **Corte máximo del concreto**

$$V_c = 0.083 \cdot 2 \cdot \sqrt{280\frac{kg}{cm^2}} \cdot (100\ cm) \cdot (22.5\ cm) = 20153.43\ \frac{kg}{m}$$

$$V_n = V_c \cdot \varphi_{Cortante}$$

$$V_n = 20153.43\ kg \cdot 0.75 = 15115.07\ \frac{kg}{m}$$

$$15115.07\ kg \geq V_u \rightarrow 6167.193\ kg \rightarrow Cortante\ a\ 2.00\ m\ de\ profundidad$$

$$V_{ult} < V_n$$

Entonces calculando el cortante y el momento para diferentes alturas, se obtiene:

Tabla 40. Cortante, Momentos y Resistencia al corte para diferentes alturas del muro.

Y	H - Espesor	d - Recubrimiento	bw	Vu	Mu	Vc	Vn	Verificación
(m)	(m)	(m)	(m)	(kg)	(kg.m)	(kg)	(kg)	(-)
0.10	0.3	0.225	1	211.196	10.311	20153.429	15115.071	Cumple
0.20	0.3	0.225	1	432.619	42.068	20153.429	15115.071	Cumple
0.30	0.3	0.225	1	664.270	96.506	20153.429	15115.071	Cumple
0.40	0.3	0.225	1	906.149	174.858	20153.429	15115.071	Cumple
0.50	0.3	0.225	1	1158.256	278.360	20153.429	15115.071	Cumple
0.60	0.3	0.225	1	1420.591	408.246	20153.429	15115.071	Cumple
0.70	0.3	0.225	1	1693.153	565.751	20153.429	15115.071	Cumple
0.80	0.3	0.225	1	1975.943	752.109	20153.429	15115.071	Cumple
0.90	0.3	0.225	1	2268.961	968.555	20153.429	15115.071	Cumple
1.00	0.3	0.225	1	2572.207	1216.324	20153.429	15115.071	Cumple
1.10	0.3	0.225	1	2885.681	1496.649	20153.429	15115.071	Cumple
1.20	0.3	0.225	1	3209.382	1810.767	20153.429	15115.071	Cumple
1.30	0.3	0.225	1	3543.311	2159.911	20153.429	15115.071	Cumple
1.40	0.3	0.225	1	3887.468	2545.316	20153.429	15115.071	Cumple
1.50	0.3	0.225	1	4241.853	2968.216	20153.429	15115.071	Cumple
1.60	0.3	0.225	1	4606.465	3429.847	20153.429	15115.071	Cumple
1.70	0.3	0.225	1	4981.306	3931.442	20153.429	15115.071	Cumple
1.80	0.3	0.225	1	5366.374	4474.236	20153.429	15115.071	Cumple

Y	H - Espesor	d - Recubrimiento	bw	Vu	Mu	Vc	Vn	Verificación
(m)	(m)	(m)	(m)	(kg)	(kg.m)	(kg)	(kg)	(-)
1.90	0.3	0.225	1	5761.669	5059.465	20153.429	15115.071	Cumple
2.00	0.3	0.225	1	6167.193	5688.362	20153.429	15115.071	Cumple

Se puede observar en la tabla anterior que el corte resistente es superior al corte actuante en todas las secciones, de tal manera que el espesor de la pantalla propuesto es adecuado para resistir las fuerzas cortantes que resultan de los casos de carga considerados.

Para la sección dada, se determina en primera instancia el acero mínimo transversal, el cual se calcula como el acero capaz de resistir el menor valor entre el momento último y el momento de agrietamiento (Mcr)

$$M_{cr} = \gamma_3 \cdot \left[\gamma_1^2 \cdot f_r \cdot S_c - M_{dcn}\left(\frac{S_c}{S_{nc}} - 1\right)\right]$$

$$S_c = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$f_r = 0.62\sqrt{f'c}$$

$$\gamma_3 = 0.75 \;\&\; \gamma_1 = 1.60 \rightarrow CCP - 14\,(5.7.3.3.2.)$$

$$M_{cr} = 9634.7958 \frac{kg}{m}\, m$$

$$\rho_{Mcr} = 0.005281 \rightarrow As_{M_{CR}} = 11.882 \frac{cm^2}{m}$$

$$A_{smin\ Flexión} = As_{M_{CR}} = 11.882 \frac{cm^2}{m}$$

Como se ha de entender, para cada altura se tendrá un valor de Mu y por tanto un valor particular de Acero a flexión.

Tabla 41. Aceros requeridos y mínimo para profundidades de Pantalla Cara Interna.

Y	H - Espesor	d - Recubrimiento	bw	Mu	As min	k requerido	ρ requerido	As requerido
(m)	(m)	(m)	(m)	(kg.m)	(cm2/mL)	(tn/m2)	(-)	(cm2/mL)
0.10	0.3	0.225	1	10.311	11.8820	0.2037	0.0000	0.0121
0.20	0.3	0.225	1	42.068	11.8820	0.8310	0.0000	0.0495
0.30	0.3	0.225	1	96.506	11.8820	1.9063	0.0001	0.1135
0.40	0.3	0.225	1	174.858	11.8820	3.4540	0.0001	0.2058
0.50	0.3	0.225	1	278.360	11.8820	5.4985	0.0001	0.3277
0.60	0.3	0.225	1	408.246	11.8820	8.0641	0.0002	0.4809
0.70	0.3	0.225	1	565.751	11.8820	11.1753	0.0003	0.6669
0.80	0.3	0.225	1	752.109	11.8820	14.8565	0.0004	0.8874
0.90	0.3	0.225	1	968.555	11.8820	19.1320	0.0005	1.1439
1.00	0.3	0.225	1	1216.324	11.8820	24.0261	0.0006	1.4382
1.10	0.3	0.225	1	1496.649	11.8820	29.5634	0.0008	1.7720
1.20	0.3	0.225	1	1810.767	11.8820	35.7682	0.0010	2.1471
1.30	0.3	0.225	1	2159.911	11.8820	42.6649	0.0011	2.5654
1.40	0.3	0.225	1	2545.316	11.8820	50.2778	0.0013	3.0287
1.50	0.3	0.225	1	2968.216	11.8820	58.6314	0.0016	3.5391
1.60	0.3	0.225	1	3429.847	11.8820	67.7501	0.0018	4.0986
1.70	0.3	0.225	1	3931.442	11.8820	77.6581	0.0021	4.7095
1.80	0.3	0.225	1	4474.236	11.8820	88.3800	0.0024	5.3740
1.90	0.3	0.225	1	5059.465	11.8820	99.9401	0.0027	6.0945
2.00	0.3	0.225	1	5688.362	11.8820	112.3627	0.0031	6.8735

A partir del refuerzo de diseño, bien sea el acero mínimo o el acero requerido por el momento, se determina a partir de esta área su equivalencia en las barras con diámetro comercial como también el espaciamiento requerido para el tipo de barra para que cumpla con la especificación de acero. Para la pantalla en la cara externa se plantea el acero mínimo para el momento de agrietamiento. De acuerdo con lo anterior, se diseña el acero para el talón, la puntera y la pantalla cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 42. Acero y separación requerida de forma transversal para la zapata

Acero Zapata Transversal				
		Mínimo - Mcr	Puntera	Talón
Area requerida	(cm^2/ml)	11.88	11.16	3.73
Acero Comercial	(-)	No.4	No.4	No.4
Area Acero Refuerzo	(cm^2)	1.27	1.27	1.27
Cantidad barras	(Und)	9.38	8.81	2.94
Cantidad barras	(Und)	10.00	9.00	3.00
Espacio	(cm)	10.00	11.11	33.33
S. aproximado	(cm)	10.00	10.00	25.00

Tabla 43. Acero y separación requerida de forma longitudinal para la zapata

Acero Zapata Longitudinal		
No.5		Mínimo - Retracción
Area requerida	(cm^2/ml)	4.05
Area Acero Refuerzo	(cm^2)	1.27
Cantidad barras	(Und)	3.20
Cantidad barras	(Und)	4.00
Espacio	(cm)	25.00
S. aproximado	(cm)	25.00

Tabla 44. Acero y separación requerida de forma transversal para la pantalla

Acero Pantalla				
		Cara Interna	Cara Externa	Retracción
Area requerida	(cm^2/ml)	11.88	11.88	4.05
Acero Comercial		No.4	No.4	No.4
Area Acero Refuerzo	(cm^2)	1.27	1.27	1.27
Cantidad barras	(Und)	9.38	9.38	3.20
Cantidad barras	(Und)	10.00	10.00	4.00
Espacio	(cm)	10.00	10.00	25.00
S. aproximado	(cm)	10.00	10.00	25.00

La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores.

4.1.4. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

4.1.4.1. DISEÑO HIDRÁULICO

En todos los muros de contención sin importar su tipo se debe proporcionar un drenaje adecuado mediante tubos perforados de drenaje o lloraderos, cuyos diámetros. Para el diseño de los lloraderos se debe tener en cuenta diferentes factores hidráulicos que provean una adecuada escorrentía del agua al interior del muro hacia el exterior de este para evitar que la presión hidroestática genere afectaciones estructurales en el muro.

El sistema de drenaje a través de lloraderos anticipa la captura del agua antes de que llegue al muro, estos normalmente son "de diámetro de 2 a 3 pulgadas espaciados no más de 1.5 metros horizontalmente y 1.0 metro verticalmente, las columnas deben intercalarse. Los lloraderos deben colocarse desde una altura baja mínima de 30 centímetros por encima del nivel del pie del muro" (Suárez Díaz, 1998). De igual forma, debido a que el material de relleno puede ser arrastrado a los tubos de drenaje, se debe instalar un material de filtrado detrás o alrededor de los mismos como geotextiles que sirvan para tal fin, y que cumplan lo establecido en la norma NECG-424-00 "geotextil para estructuras de contención".



Ilustración 10. Esquema general de lloraderos en muro de concreto reforzado.

De acuerdo a lo anterior se plantea como diseño hidráulico para el muro de contención un sistema de lloraderos con un geotextil en la parte interna del muro el cual actuará como filtro de las partículas y evitará el taponamiento de los drenes, adicional se plantea una tubería drenante de 6" en la parte inferior del muro con su respectivo geotextil para filtrado del agua; se plantean drenes de 2" con espaciamientos mínimos entre ellos de 1.5m en forma longitudinal y de 1.0m de forma vertical al muro donde el dren de inicialización será el más bajo y estará ubicado a 0.30m de la zarpa. El geotextil será el NT 2100 o equivalente al respaldo para garantizar un adecuado drenaje de los rellenos. Esta descripción de presenta a continuación:

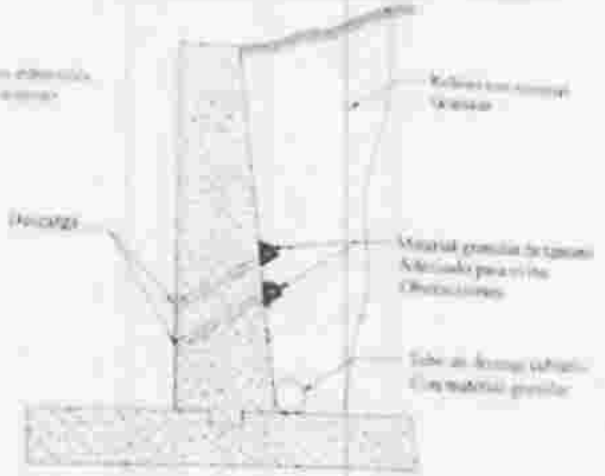


Ilustración 11. Tipología de sistema hidráulico de diseño

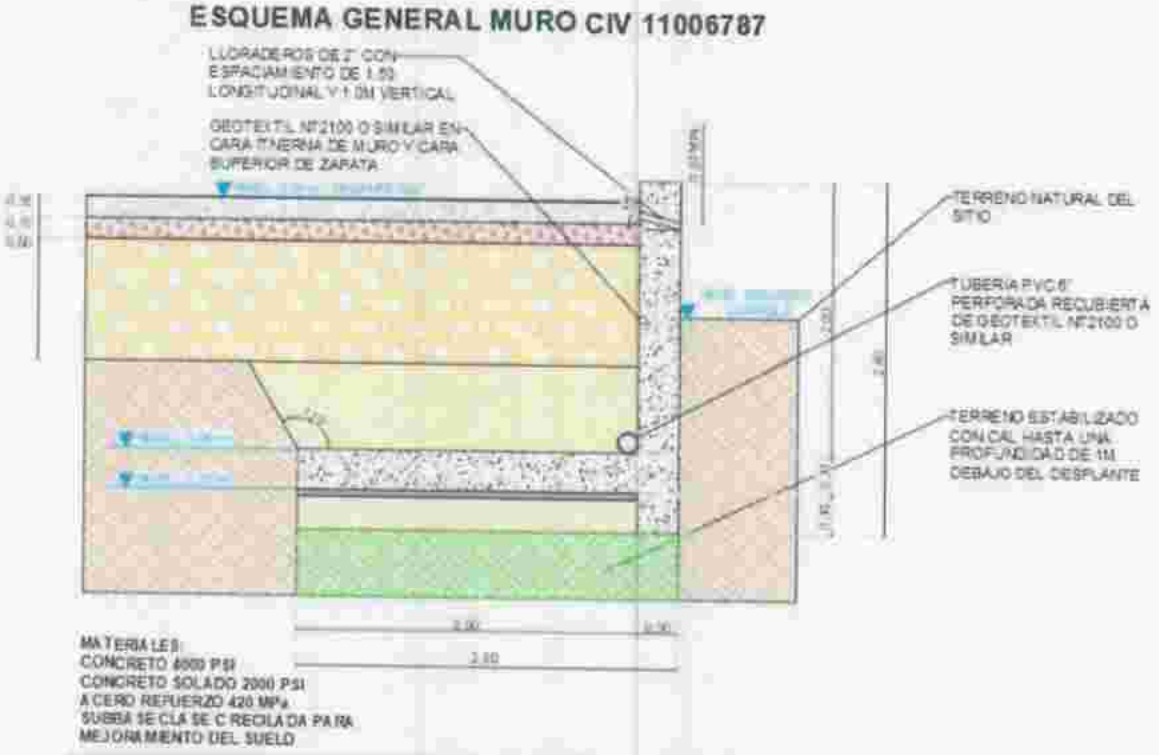


Ilustración 12. Ubicación lloraderos y tubería drenante en muro de contención.



Ilustración 13. Disposición longitudinal de lloraderos.

4.1.4.2. ESTABILIZACIÓN CON CAL

La estabilización de suelos es un proceso que, en términos generales, busca cambiar las características de estos mejorando la resistencia, estabilidad y durabilidad a largo plazo. Por esto, la cal sola o combinada con otros materiales se usa para tratar una gran variedad de suelos que deben tener ciertas propiedades mineralógicas lo que determina el grado de reactividad con la cal. Teniendo en cuenta lo anterior, según el tipo de grano se puede definir un suelo apto para ser estabilizado, estos son:

Suelos arcillosos de grano fino (25% mínimo pasa 200) e Índice de 30 plasticidad mayor a 10, son suelos aptos para estabilización. Para nuestro caso, se tiene un suelo arcilloso como el expuesto, razón por la cual se opta por estabilizar 1m de profundidad debajo del desplante para evitar asentamientos mayores al ejecutar el muro de contención.

Los porcentajes de cal para agregar están en un rango de entre el 2 y 6% respecto al suelo seco, y según el trabajo de grado de la Universidad tecnológica de Cartagena, no es recomendable agregar más del 6%, pues se aumenta la plasticidad, convirtiendo al suelo en una masa más fácil de compactar y trabajar, ya que le índice de plasticidad disminuye drásticamente reduciendo fenómenos de hinchamiento y contracción.

Tabla 45. Estabilización con cal del suelo de la ciudad de Cartagena para ser utilizado como base. Universidad Tecnológica de Bolivar. Cartagena de Indias. 2006.

Tipo de estabilización	Cantidad de cal (% en peso de suelo seco)		
	Cal viva	Hidrato de cal	Cal altamente hidratada
Estabilización del suelo efecto a largo plazo	3 - 6	4 - 8	4- 12
Mejoramiento del suelo resultados inmediatos	2 - 4	2 -5	4 -8

Con el proceso de estabilización hidráulico y con cal con su respectiva compactación mecánica, se espera obtener un suelo apropiado para la construcción del muro de contención propuesto, mitigando de gran manera los efectos de la arcilla licuable y expansiva que se encuentra en el sitio de ejecución del CIV 11006787, de tal forma que se considera necesario e indispensable la ejecución de dichas medidas de estabilización para la construcción del muro.

ANEXOS

1.SONDEOS

NIT: 900.824.715-9

Bogotá, 01 de diciembre de 2025
SA-2720-25-001.

Señores:
CONSORCIO SUBA MT
Obra:Suba MT.
Atn. Javier Ramirez.

Ref.: Entrega informe de resultados

Cordial saludo.

Anexo a la presente hacemos entrega de un total de trece (13) folios, los cuales contienen los resultados obtenidos de los ensayos efectuados a las muestras recuperadas en los sondeos efectuados en los puntos indicados por la compañía contratante del proyecto en referencia.

Los ensayos se efectuaron de acuerdo con los procedimientos indicados en las normas de ensayo INVIAS 2013.

Cordialmente

NELSON JAVIER MENDEZ
Dirección Técnica
direcciontecnica@psiingenieria.com

INFORME DE RESULTADOS: PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEO

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

F-T-102
Revisión 0
2022-05-16

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.
Obra	SUBA MT.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.

Identificación informe	NIVEL FREÁTICO (m)	Fecha de ejecución	Fecha de recepción	Fecha de emisión
SA-2720-25-PES- 001 -1	No encontrado	2025-11-24	2025-11-25	2025-12-01

Profundidad (m)	Longitud (m)	Columna estratigráfica	Descripción de la muestra	Muestra	SPT (Golpes)			Humedad (%)	Peso Unitario (g/cm³)	Compresión (KPa)	Carga Puntual (MPa)	Retorno (cm)
0,00	0,05		Capa Vegetal.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,50	1,05		Material de relleno arenoso, color marrón oscuro, con presencia de gravas y desechos de construcción mayor a 3".	M1	-	-	-	-	-	-	-	-
1,10			Presenta Compacidad alta, humedad media y plasticidad baja.	M2	-	-	-	-	-	-	-	-
1,15	0,50		Material gravo arcilloso con gravas de hasta 1", color marrón oscuro. Presenta Compacidad media a baja, humedad media a alta y plasticidad alta.	M3	4	5	3	32,8	1,990	-	-	35
1,60												
2,05	1,50		Arcilla de alta plasticidad de color marron con presencia de gravas de hasta 1". Presenta consistencia muy blanda y humedad media	M4	4	2	1	27,3	1,670	-	-	35
2,65												
3,10				M5	2	2	2	27,7	1,771	-	-	35

Fin Sondeo

OBSERVACIONES

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

El presente informe corresponde a la exploración realizada en la localización y fecha reportada

FIN DEL INFORME

102

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE SUELOS
INV E 123 - 13

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

F-T-004
Revisión 05
2023-11-29

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción	Material gravo arcilloso, color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,20 - 1,60 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emision
SA-2720- 25-GRADS- 001 -1	15496	S1 - M3	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa inicial (g)	254,0	Masa inicial Pasa 10 (g)	103,7

Tamiz	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasa Tamiz 10	% Pasa
3"	0,0	0,0		100
2 1/2"	0,0	0,0		100
2"	0,0	0,0		100
1 1/2"	0,0	0,0		100
1"	0,0	0,0		100
3/4"	22,8	9,0		91
1/2"	42,4	16,7		74
3/8"	10,8	4,3		70
No. 4	25,4	10,0		60
No. 8	11,4	4,5		56
No. 10	1,2	0,5		55
No. 16	5,1	4,9	95	52
No. 30	5,9	5,7	89	49
No. 40	4,0	3,8	86	47
No. 50	5,7	5,5	80	44
No. 100	11,0	10,6	69	38
No. 200	7,8	7,5	62	34,1

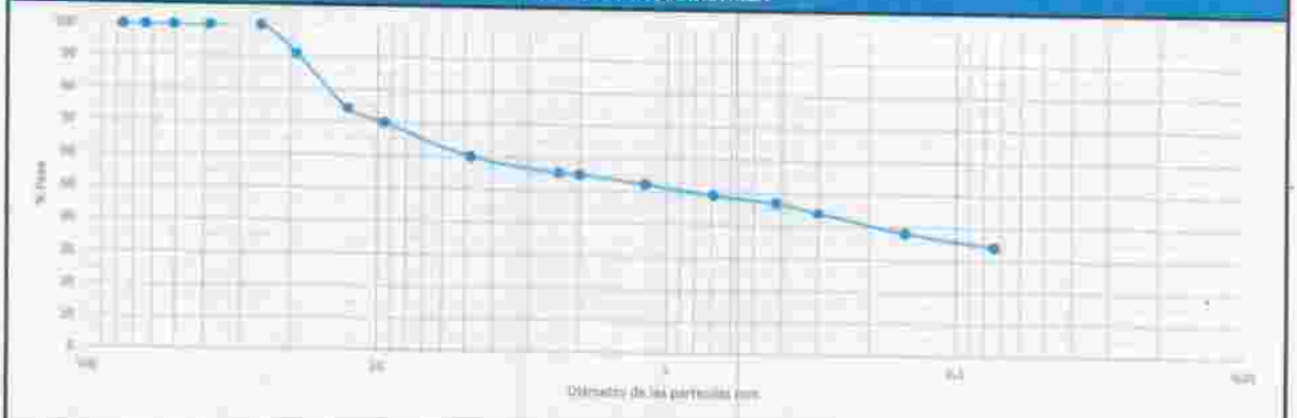
CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR TAMIZADO (SUCS) INV-181-13

Grava (Pasa 3" - Ret.. No.4)	39,9%		
Arena (Pasa No.4 - Ret.. No.200)	26,0%	Arena gruesa (Pasa No.4 - Ret. No.10)	5,0%
		Arena media (Pasa No.10 - Ret. No.40)	8,0%
		Arena fina (Pasa No.40 - Ret. No.200)	13,0%
Limo y Arcilla combinados (Pasa T No. 200)	34,1%		

OBSERVACIONES:

CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: NO

CURVA GRANULOMETRICA



Comentarios:
- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

103

PSI INGENIERÍA & LABORATORIOS	**INFORME DE RESULTADOS:** **DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MÉTODO A)** **INV E 125-13** **LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS** **INV E 126-13**	
Teléfono 6750915 Calle 72A No. 68-11 Bogotá D.C. Colombia	www.psiingenieria.com	F-T-005 Revisión 05 2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a:	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Descripción	Material gravo arcilloso, color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,20 - 1,60 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-LIM- 001 -1	15496	S1 - M3	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

LIMITE LÍQUIDO			
No. de golpes	35	27	16
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	22,65	23,98	23,71
Masa recipiente con suelo seco (g)	17,50	18,21	17,77
Masa del agua (g)	5,15	5,77	5,94
Masa del recipiente (g)	5,25	5,22	5,16
Masa suelo seco (g)	12,25	12,99	12,61
Contenido de agua (%)	42	44	47



LÍMITE PLÁSTICO (MÉTODO MANUAL)		
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	10,96	10,75
Masa recipiente con suelo seco (g)	9,87	9,70
Masa del agua (g)	1,09	1,05
Masa del recipiente (g)	5,25	5,21
Masa suelo seco (g)	4,62	4,49
Contenido de agua (%)	23,6	23,4

RESULTADOS		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	44	
LIMITE PLÁSTICO (%)	23	
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	21	
CLASIFICACIÓN		**CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**
SUCS (INV-E-181-13)	GC	
AASHTO (INV-E-180-13)	A-2-7	NO

COMENTARIOS:
- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

PSI INGENIERÍA & LABORATORIO S.A.S. ONAC	**INFORME DE RESULTADOS:** **DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO** **INV E 122-13**
Teléfono 6750913 Calle 72A No. 66-11 Bogotá D.C. Colombia	www.psiingenieria.com
	F-T-028 Revisión 04 2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Descripción	Material gravo arcilloso, color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,20 - 1,60 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-HUM- 001 -1	15496	S1 - M3	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa del recipiente con el espécimen húmedo, W_1 (g)	191,10
Masa del recipiente con el espécimen seco, W_2 (g)	158,40
Masa del recipiente, W_c (g)	58,80
Masa del agua, W_w (g)	32,7
Masa de las partículas sólidas, W_s (g)	99,6
Contenido de agua, W (%)	**32,8**

Método de ensayo	Masa espécimen de muestra respecto a Numeral 7.2		Espécimen de muestra con más de un tipo de suelo		Temperatura de secado	Tamaño y cantidad excluido del espécimen de prueba
B	~~MAYOR~~	MENOR	SI	~~NO~~	60ºC	NINGUNO

OBSERVACIONES

Comentarios:
- **Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra y Fuente.**
- **El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.**
- **Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.**
- **Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.**

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

105

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE UN SUELO
ASTM D 7263 - 2021

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia

F-T-041
Revisión 04
2023-11-27

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Material gravo arcilloso, color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Inalterada
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Clasificación SUCS	GC

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-PUS- 001 -1	15496	S1 - M3	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Método de ensayo	A
Masa de la muestra de suelo, M_s (g)	63,7
Masa del suelo cubierto de parafina, M_p (g)	66,5
Masa sumergida del suelo cubierto de parafina: M_{sw} (g)	31,2
Densidad de la parafina, ρ_p (g/cm^3)	0,85
Densidad del agua a la temperatura de ensayo ρ_w (g/cm^3)	1,0
Densidad de la muestra de suelo ρ_m (g/cm^3)	**1,990**
Contenido de agua (%)	32,8
Densidad seca de la muestra de suelo, (g/cm^3)	**1,498**

OBSERVACIONES

Comentarios:

- **Datos suministrados por el cliente: Localización y Tipo de Muestra.**
- **El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.**
- **Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.**
- **Los resultados que contiene este informe pertenecen al item ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.**

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE SUELOS
INV E 123 - 13

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

F-T-004
Revisión 05
2023-11-28

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,60 - 2,20 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-GRADS- 001 -2	15496	S1 - M4	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa Inicial (g)	156,5	Masa Inicial Pasa 10 (g)	65,9	
Tamiz	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasa Tamiz 10	% Pasa
3"	0,0	0,0		100
2 1/2"	0,0	0,0		100
2"	0,0	0,0		100
1 1/2"	0,0	0,0		100
1"	0,0	0,0		100
3/4"	0,0	0,0		100
1/2"	13,1	8,4		92
3/8"	8,7	5,6		86
No. 4	8,4	5,4		81
No. 8	3,7	2,4		78
No. 10	0,5	0,3		78
No. 16	1,8	2,7	97	76
No. 30	3,1	4,7	93	72
No. 40	2,7	4,0	89	69
No. 50	3,8	5,7	83	65
No. 100	4,8	7,3	76	59
No. 200	4,2	6,4	69	54,0

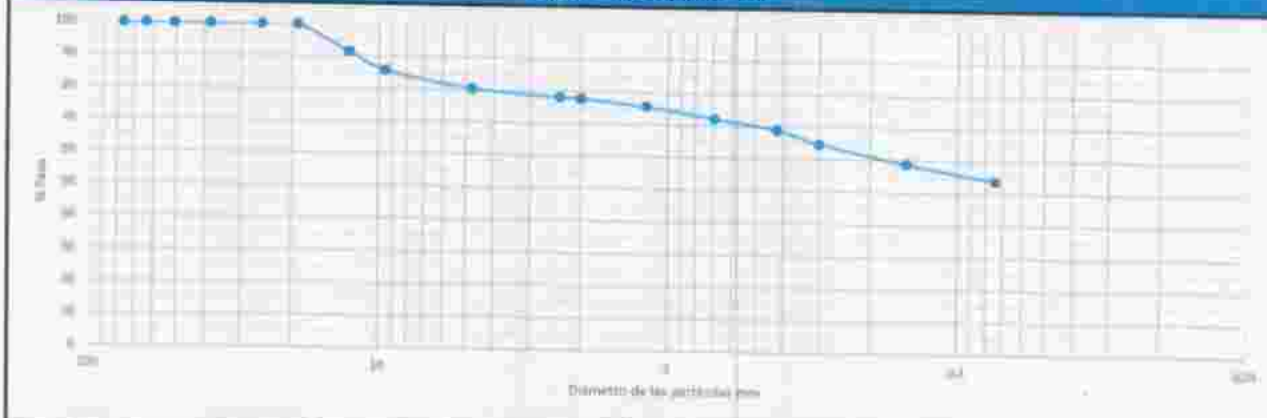
CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR TAMIZADO (SUCS) INV 181 13

Grava (Pasa 3" - Ret. No.4)	19,3%		
Arena (Pasa No.4 - Ret. No.200)	26,7%	Arena gruesa (Pasa No.4 - Ret. No.10)	2,7%
		Arena media (Pasa No.10 - Ret. No.40)	8,9%
		Arena fina (Pasa No.40 - Ret. No.200)	15,1%
Limo y Arcilla combinados (Pasa T No. 200)	54,0%		

OBSERVACIONES:

CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: NO

CURVA GRANULOMETRICA



Comentarios:

- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

107

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MÉTODO A) INV E 125-13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E 126-13

F-T-005
Revisión 05
2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a:	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,60 - 2,20 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-LIM- 001 -2	15496	S1 - M4	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

LÍMITE LÍQUIDO

No. de golpes	35	26	16
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	24,63	25,39	24,91
Masa recipiente con suelo seco (g)	18,11	18,29	17,79
Masa del agua (g)	6,52	7,10	7,12
Masa del recipiente (g)	5,21	4,90	5,08
Masa suelo seco (g)	12,90	13,39	12,71
Contenido de agua (%)	51	53	56



LÍMITE PLÁSTICO (MÉTODO MANUAL)		
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	10,96	10,45
Masa recipiente con suelo seco (g)	9,67	9,29
Masa del agua (g)	1,29	1,16
Masa del recipiente (g)	5,12	5,18
Masa suelo seco (g)	4,55	4,11
Contenido de agua (%)	28,4	28,2

RESULTADOS		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53	
LÍMITE PLÁSTICO (%)	28	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	25	
CLASIFICACIÓN		CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
SUCS (INV-E-181-13)	CH	
AASHTO (INV-E-180-13)	A-7-6	NO

COMENTARIOS:
- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

PSI INGENIERIA & LABORATORIO
ONAC ACREDITADO
Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION EN EL LABORATORIO EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E 122-13

F-T-028
Revisión 04
2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 1,60 - 2,20 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-HUM- 001 -2	15496	S1 - M4	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa del recipiente con el espécimen húmedo: W_1 (g)	182,60
Masa del recipiente con el espécimen seco. W_2 (g)	156,50
Masa del recipiente. W_c (g)	60,90
Masa del agua. W_w (g)	26,1
Masa de las partículas sólidas. W_s (g)	95,6
Contenido de agua. W (%)	**27,3**

Método de ensayo	Masa espécimen de muestra respecto a Numeral 7.2		Espécimen de muestra con más de un tipo de suelo		Temperatura de secado	Tamaño y cantidad excluido del espécimen de prueba
B	~~MAYOR~~	MENOR	SI	~~NO~~	60ºC	NINGUNO

OBSERVACIONES

Comentarios:
- **Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra y Fuente.**
- **El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.**
- **Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.**
- **Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.**

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE UN SUELO
ASTM D 7263 - 2021

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psilaboratorio.com

F-T-041
Revisión 04
2023-11-27

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón oscuro.	Tipo de muestra	Inalterada
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Clasificación SUCS	CH

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-PUS- 001 -2	15496	S1 - M4	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Método de ensayo	A
Masa de la muestra de suelo, M_s (g)	61,0
Masa del suelo cubierto de parafina, M_1 (g)	63,7
Masa sumergida del suelo cubierto de parafina, M_{sw} (g)	24,0
Densidad de la parafina, ρ_p, (g/cm^3)	0,85
Densidad del agua a la temperatura de ensayo, ρ_w (g/cm^3)	1,0
Densidad de la muestra de suelo, ρ_m (g/cm^3)	**1,670**
Contenido de agua (%)	27,3
Densidad seca de la muestra de suelo (g/cm^3)	**1,312**

OBSERVACIONES

Comentarios:

- Datos suministrados por el cliente: Localización y Tipo de Muestra.

-El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.

-Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.

-Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE SUELOS
INV E 123 - 13

F-T-004
Revisión 05
2023-11-28

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 2,20 - 3,10 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-GRADS- 001 -3	15496	S1 - M5	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa Inicial (g)	194,5	Masa inicial Pasa 10 (g)	76,6	
Tamiz	Masa retenida (g)	% Retenido	% Pasa Tamiz 10	% Pasa
3"	0,0	0,0		100
2 1/2"	0,0	0,0		100
2"	0,0	0,0		100
1 1/2"	0,0	0,0		100
1"	0,0	0,0		100
3/4"	9,8	5,0		95
1/2"	8,2	4,2		91
3/8"	2,0	1,0		90
No. 4	9,5	4,9		85
No. 8	6,7	3,4		81
No. 10	0,7	0,4		81
No. 16	2,7	3,5	96	78
No. 30	3,6	4,7	92	74
No. 40	3,4	4,4	87	71
No. 50	4,4	5,7	82	66
No. 100	7,0	9,1	72	59
No. 200	6,3	8,2	64	52,0

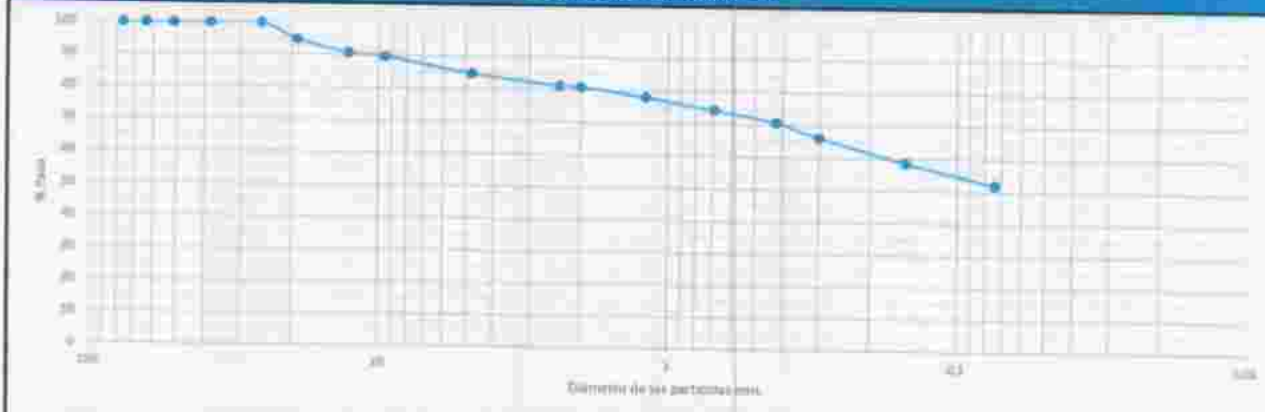
CLASIFICACION DE SUELOS POR TAMIZADO (SUCS) INV-181-13

Grava (Pasa 3" - Ret.. No.4)	15,2%		
Arena (Pasa No.4 - Ret.. No.200)	32,8%	Arena gruesa (Pasa No.4 - Ret.. No.10)	3,8%
		Arena media (Pasa No.10 - Ret.. No.40)	10,3%
		Arena fina (Pasa No.40 - Ret.. No.200)	18,7%
Limo y Arcilla combinados (Pasa 7 No. 200)	52,0%		

OBSERVACIONES:

CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: NO

CURVA GRANULOMETRICA



Comentarios:
- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

111

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (MÉTODO A) INV E 125-13
LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E 126-13

F-T-005
Revisión 05
2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a:	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 2,20 - 3,10 m.

Identificacion informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-LIM- 001 -3	15496	S1 - M5	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

LÍMITE LIQUIDO

No. de golpes	35	23	16
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	22,18	21,17	21,54
Masa recipiente con suelo seco (g)	15,83	15,04	15,13
Masa del agua (g)	6,35	6,13	6,41
Masa del recipiente (g)	5,19	5,14	5,21
Masa suelo seco (g)	10,64	9,90	9,92
Contenido de agua (%)	60	62	65



LÍMITE PLÁSTICO (METODO MANUAL)		
Masa recipiente con suelo húmedo (g)	10,45	10,62
Masa recipiente con suelo seco (g)	9,23	9,36
Masa del agua (g)	1,22	1,26
Masa del recipiente (g)	5,31	5,26
Masa suelo seco (g)	3,92	4,10
Contenido de agua (%)	31,1	30,7

RESULTADOS		OBSERVACIONES
LIMITE LÍQUIDO (%)	62	
LÍMITE PLÁSTICO (%)	31	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	31	
CLASIFICACIÓN		CLIENTE SOLICITA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
SUCS (INV-E-181-13)	CH	
AASHTO (INV-E-180-13)	A-7-5	NO

COMENTARIOS:
- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra, Fuente y Especificación.
- El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.
- Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.
- Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

PSI INGENIERÍA & LABORATORIO / ONAC	**INFORME DE RESULTADOS:** **DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO** **INV E 122-13**	
Teléfono 6750913 Calle 72A No. 66-11 Bogotá D.C. Colombia	www.psiingenieria.com	F-T-028 Revisión 04 2023-11-26

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón.	Tipo de muestra	Material existente.
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Fuente	Suelo - Sondeo Prof: 2,20 - 3,10 m.

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-HUM- 001 -3	15496	S1 - M5	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Masa del recipiente con el espécimen húmedo, W_1 (g)	231,7
Masa del recipiente con el espécimen seco, W_2 (g)	194,5
Masa del recipiente, W_c (g)	60,1
Masa del agua, W_w (g)	37,2
Masa de las partículas sólidas, W_s (g)	134,4
Contenido de agua, W (%)	**27,7**

Método de ensayo	Masa espécimen de muestra respecto a Numeral 7.2		Espécimen de muestra con más de un tipo de suelo		Temperatura de secado	Tamaño y cantidad excluido del espécimen de prueba
B	~~MAYOR~~	MENOR	SI	~~NO~~	60ºC	NINGUNO

OBSERVACIONES

Comentarios:

- Datos suministrados por el cliente: Localización, Tipo de Muestra y Fuente.

-El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.

-Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.

-Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

INFORME DE RESULTADOS:
DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE UN SUELO
ASTM D 7263 - 2021

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiconsultoria.com

F-T-041
Revisión 04
2023-11-27

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Compañía	CONSORCIO SUBA MT.	Dirección	Calle 36 No. 3 - 41.
Obra	SUBA MT.	Dirigido a	Javier Ramirez.

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción	Arcilla de alta plasticidad de color marrón.	Tipo de muestra	Inalterada
Localización	Suba MT - CIV 11006787 - Gloria Lara.	Clasificación SUCS	CH

Identificación informe	Orden de trabajo No.	Muestra No.	Fecha de recepción	Fecha de ejecución	Fecha de emisión
SA-2720- 25-PUS- 001 -3	15496	S1 - M5	2025-11-24	2025-11-26	2025-12-01

Metodo de ensayo	A
Masa de la muestra de suelo. M_s (g)	26,1
Masa del suelo cubierto de parafina. M_p (g)	27,6
Masa sumergida del suelo cubierto de parafina. M_{sp} (g)	11,1
Densidad de la parafina. ρ_p (g/cm^3)	0,85
Densidad del agua a la temperatura de ensayo. ρ_w (g/cm^3)	1,0
Densidad de la muestra de suelo. ρ_m (g/cm^3)	**1,771**
Contenido de agua (%)	27,7
Densidad seca de la muestra de suelo. (g/cm^3)	**1,387**

OBSERVACIONES

Comentarios:

- Datos suministrados por el cliente: Localización y Tipo de Muestra.

-El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que impacte en la validez de los resultados obtenidos, así como las decisiones tomadas frente a los mismos.

-Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad con autorización escrita del laboratorio que lo realiza.

-Los resultados que contiene este informe pertenecen al ítem ensayado en las condiciones en las cuales ingresa al laboratorio, expresando en su totalidad el resultado de las mediciones obtenidas.

APROBADO POR

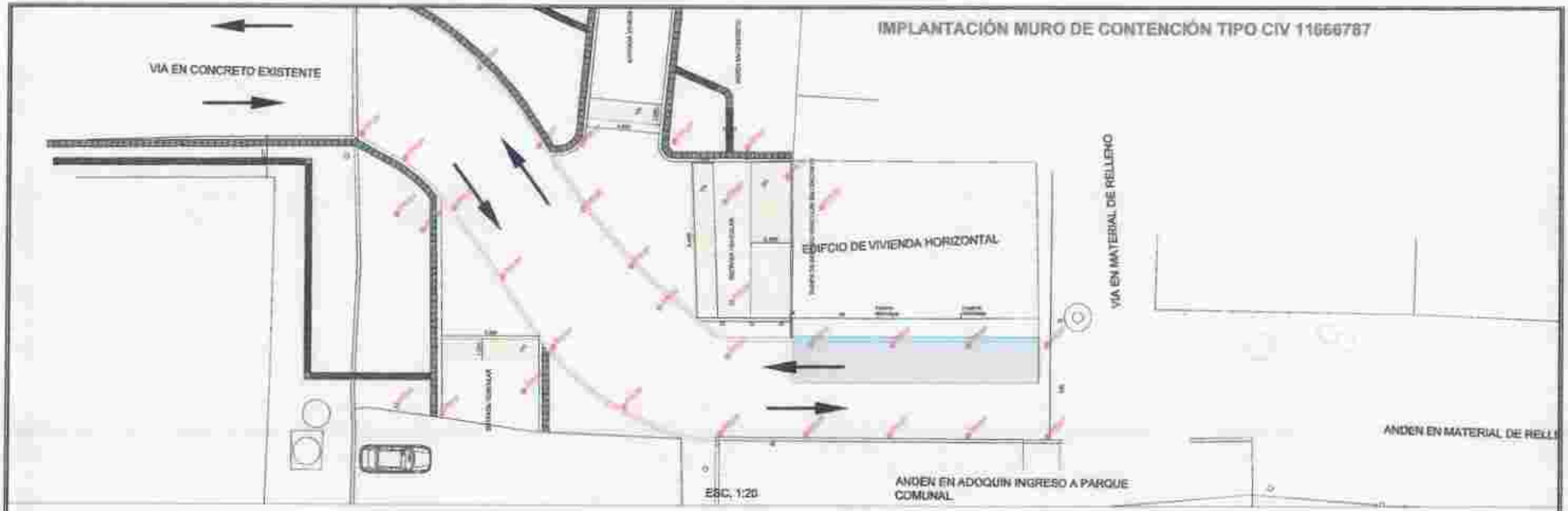
NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

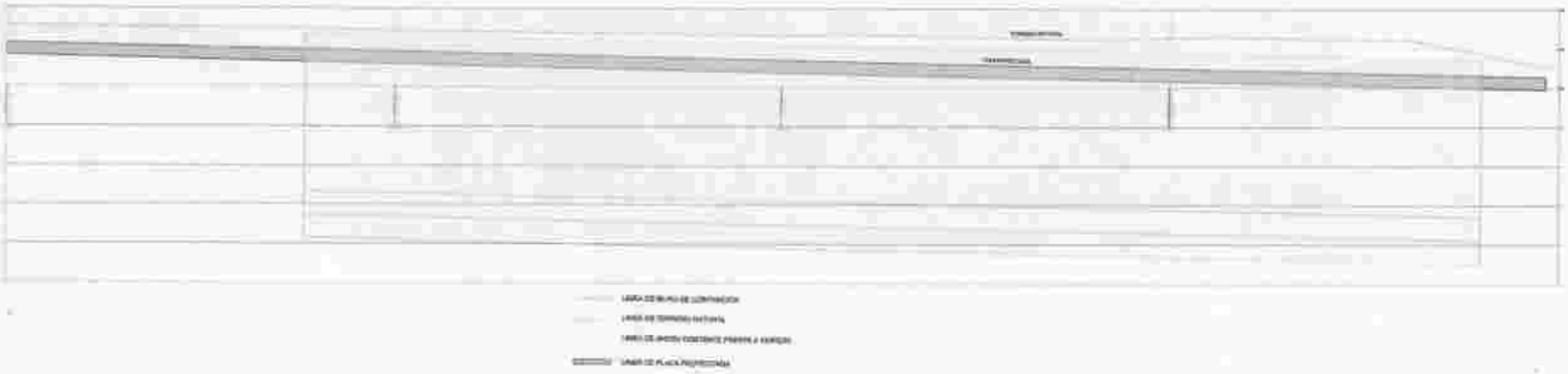
2.ESTRUCTURAL

Geometría y Parámetros			
a	Altura Pantalla	m	2
e	Ancho Sup Muro	m	0,3
f	Ancho Inf Muro	m	0,3
Wq	Peso Estructura	kg/m	3456
We	Peso Relleno	kg/m	8850
Ws	Peso Sobrecarga	kg/m	8850
Xcg	Centro de gravedad en X	m	0,879166667
Ycg	Centro de gravedad en Y	m	0,629166667
Hs	Altura equivalente	m	1,5
Ka	Coeficiente de empuje activo	-	0,393503806
Kae	Coeficiente de p.d.a.	-	0,523355195
Empujes			
Ea	Empuje activo total - EH	kg/m	1842,247095
y_ea	Brazo en y	m	0,766666667
Es	Empuje de sobrecarga total	kg/m	2402,930994
y_es	Brazo en y	m	1,15
Dea_suelo	Inc. Dinamico del suelo	kg/m	552,826117
y_dea	Brazo en y	m	1,533333333
Des_carga	Inc. dinamico de la sobrecarga	kg/m	721,0775439
y_des	Brazo en y	m	1,15
Fspp	Fuerza sísmica de peso propio	Kg/m	2230,4625
y_fspp	Brazo en y	m	1,15
E_total	0	0	0
factor Cortante	Factor de mayoración Cortante	-	1,129506023
V_c	Vc	kg	20153,42858
V_n	Vn	kg	15115,07144
Ecuaciones Diagramas de fuerzas en función de altura Y			
E_total	Empuje Total SIN Factor Mayoración	452.75486(Y2) + 1824.53021(Y)	
M_Total	Momento Total SIN Factor Mayoración	185.75295(Y3) + 912.26511(Y2)	
E_totalMay	Empuje Total CON Factor Mayoración	511.38934(Y2) + 2060.81786(Y)	
M_TotalMay	Momento Total CON Factor Mayoración	205.76685(Y3) + 1010.55686(Y2)	
V_u	Cortante último Actuante	kg	6167,19309
M_u	Momento último Actuante	kg.m	5688,36224
As_min	Acero Mínimo	cm2/ml	11,88204937
As_reqMu	Acero Máximo Requerido por Momento último	cm2/ml	6,873532894

IMPLANTACIÓN MURO DE CONTENCIÓN TIPO CIV 11666787



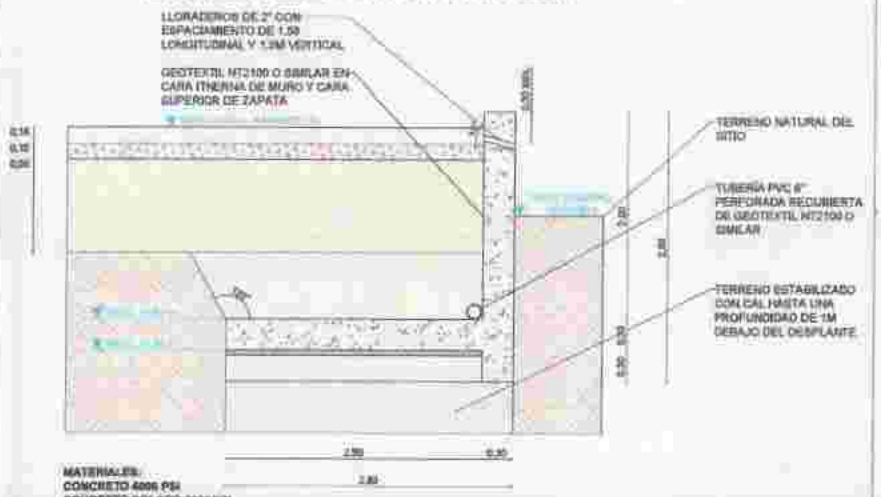
PERFIL LONGITUDINAL DE MURO CONTENCIÓN TIPO CIV 11006787



ESC. 1:25

						MODIFICACIONES			ESTRUCTURAL		
									INDICADA		

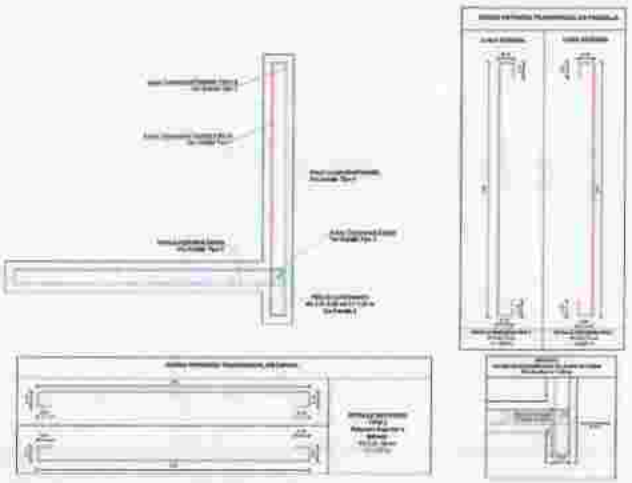
ESQUEMA GENERAL MURO CIV 11006787



MATERIALES:
CONCRETO 4000 PSI
CONCRETO SOLADO 2000 PSI
ACERO REFUERZO 420 MPa
SUBBASE CLASE C RECILADA PARA MEJORAMIENTO DEL SUELO

ESC. 1:20

DESPIECE GENERAL MURO CONTENCIÓN TIPO CIV 11006787



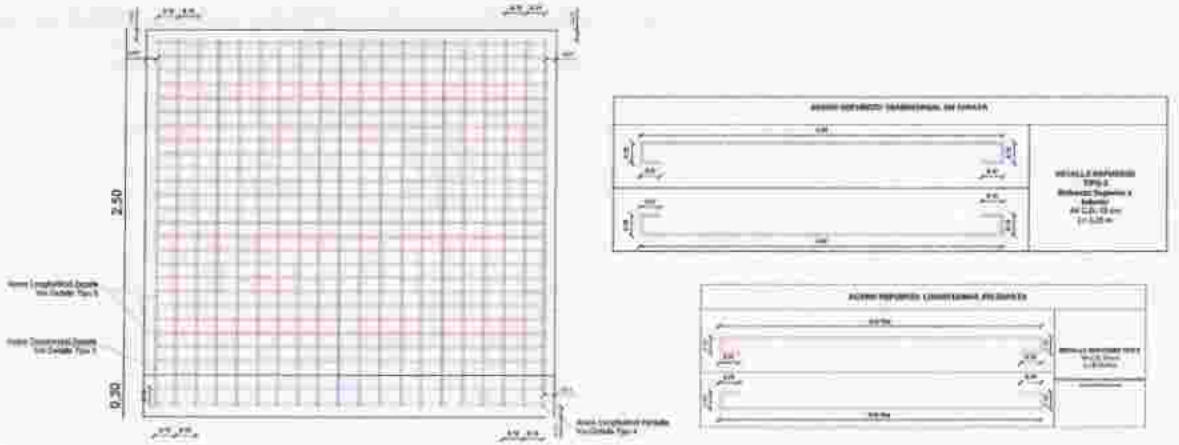
ESC. 1:20

DETALLE ACERO LONGITUDINAL EN PANTALLA MURO CONTENCIÓN TIPO CIV 11006787



ESC. 1:15

DETALLE ACERO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL EN ZAPATA MURO CONTENCIÓN TIPO CIV 11006787



ESC. 1:15

MODIFICACIONES

ESTRUCTURAL

INDICADA

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-525-2025

Bogotá, D.C., 17 de diciembre de 2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
Bogotá D.C

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: **SU OFICIO CE-SUBA MT-1013-2024-262-MURO DE CONTENCION GLORIA LARA CIV-11003637 (CIV-11014957)**

Respetados Señores:

En respuesta a la comunicación de la cita y conforme al concepto de no objeción emitido por los especialistas en geotecnia y estructuras de la interventoría, nos permitimos aprobar la construcción del muro de contención en el segmento vial mencionado en el asunto del presente documento.

Adjuntamos la valoración de los componentes estructuras y geotecnia del Muro de Contención Segmento Vial CIV No.11014957 (11006787) Gloria Lara, en un total de cinco(5) folios.

Sin otro particular

Cordialmente

OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Adjunto (5) folios

Bogotá D.C., 10 de diciembre de 2025.

Señores
CONSORCIO MALLA VIAL SUBA
Atn. Ing. Rene Torres
Director de Interventoría.
e-mail: licitaciones.fronteras.ing@gmail.com
Bogotá.

Referencia: CONTRATO No.085-20225-INT (199250). INTERVENTORÍA PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA

Asunto: Justificación Muro de Contención Segmento vial Gloria Lara CIV No. 11006787. Comunicación CE-SUBA MT-1013-2024-238. Respuesta a oficio FRO-085-464-2025 – Observaciones especialidad geotecnia Entrega de informe final geotécnico y estructural – Muro de Contención CIV 11006787 (11014957).

Respetado Ingeniero:

Una vez revisado y analizado el informe de la referencia, se considera necesario hacer las siguientes precisiones:

COMPONENTE DE GEOTECNIA.

1. **Registros de perforación de campo y soporte de ensayos de laboratorio:** De acuerdo a lo contenido en la normatividad aplicable al proyecto es necesario allegar a esta oficina los registros de perforación, los certificados de calibración de equipos y los soportes de los ensayos de laboratorio efectuados para el dimensionamiento del sistema de contención.
   Estado Observación: Atendida.

2. **Análisis Geotécnico:** De acuerdo con lo indicado en el informe entre la página 6, el informe no solo se debe limitar a presentar en tablas los resultados de los ensayos de laboratorio, sino que se debe efectuar una breve descripción de los resultados obtenidos y el comportamiento esperado de la masa de suelo sobre la cual se va a apoyar el sistema de contención.
3. **Estado Observación:** Atendida.

4. **Asentamientos:** En la página 7 del informe se indica; "...El principal efecto de un sismo de alta intensidad en primer lugar son los asentamientos del subsuelo y plataforma, seguido de las vibraciones inducidas sobre las estructuras, por eso se hace tan importante el análisis del sismo en el planteamiento del muro de contención en el CIV 1100678...", al respecto se debe advertir que el informe no presenta el calculo de asentamientos de la estructura propuesta, además no se

lleva a cabo el análisis de suelos colapsables, potencial de expansión y licuación, exigidos en la normatividad aplicable al proyecto.
Estado Observación: Atendida.

5. **Parámetros Sísmicos:** con respecto a este apartado, se recomienda revisar la aplicabilidad de parámetros sísmicos referidos a muros de contención para proyectos viales, los cuales por lo general adoptan la normativa del Código Colombiano de Puentes de 2014 (CCP-14). Se debe definir el perfil del suelo de acuerdo a dicha normatividad.
Estado Observación: Atendida.

6. **Parámetros Geotécnicos:** Se debe revisar la aplicabilidad de ciertas expresiones empleadas en el informe para la estimación de los parámetros geotécnicos, puesto que el ensayo de SPT esta concebido para suelos granulares, perfectamente aplicables a la muestra 3, no así, para los suelos clasificados como CL, análisis que entre otras cosas, se deben llevar a efecto en términos de condiciones **NO DRENADAS**, en cuyo caso el comportamiento para suelos finos está gobernado no por la fricción sino por la cohesión.
Se recomienda revisar las unidades y/o el numero de cifras significativas de la Tabla 15. Valores de cohesión a partir de las diferentes ecuaciones bibliográficas. Algunas de las correlaciones allí indicadas no son aplicables a los suelos encontrados en la prospección geotécnica. En caso de emplear el ensayo de SPT para estimar la cohesión, se sugiere emplear el procedimiento de normalización del SPT propuesto por el profesor Álvaro Jaime González ó emplear correlaciones aplicables a los suelos encontrados y emplear el valor promedio obtenido del análisis estadístico de las mismas.
Estado Observación: Atendida.

7. **Capacidad Portante:** De acuerdo con lo presentado en la Tabla 19. Parámetros iniciales del concreto, acero y suelo de fundación., se observa un valor de esfuerzo admisible en la masa de suelo de 0.31 MPa, equivalentes a 310 KPa o 31.6 Toneladas por metro cuadrado aplicando un factor de seguridad de 3.0, valor que resulta considerablemente a la capacidad portante sugerida en la bibliografía existente para los suelos clasificados como CL.
Rangos Generales: Entre **50 y 100 kPa (0.5 - 1.0 kg/cm²)** para arcillas húmedas y blandas; puede llegar a **200 kPa (2 kg/cm²)** en arcillas más firmes o secas.
Este valor considerablemente alto puede deberse a las consideraciones expuestas en el numeral de **Parámetros Geotécnicos,** puesto que el análisis debería desarrollarse en términos de condiciones drenadas, en caso de considerar el ángulo de fricción en la capacidad portante, se debería emplear el ángulo de fricción residual.
Estado Observación: Atendida.

8. **Análisis de Estabilidad:** Desde la componente de geotecnia y de acuerdo con el dimensionamiento efectuado desde la especialidad de estructuras se debe calcular el factor de seguridad por deslizamiento y el factor de seguridad por volteo.
Estado Observación: Atendida.

COMPONENTE DE ESTRUCTURAS.

9. **Profundidad de Desplante:** En la componente de geotecnia se indica que la profundidad de desplante es de 2.00 metros, pero en el esquema presentado en la ilustración 8 se indica a 2.60 metros, lo cual afecta de forma directa la capacidad portante calculada.



Ilustración 8. Dimensiones finales propuestas para el Muro de Contención Tipo 2.00T.

En este caso todos los análisis deben estar referidos a la muestra de suelo No. 5, tal como se presenta en la página 6 del informe, Tabla 3. Resultados de límite líquido para las diferentes muestras obtenidas en CIV1100678.

Muestra	Profundidad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	Clasificación
(-)	(m)	(%)	(%)	(%)	SUCS (INV-E-181-13)
S1-M3	1.20 - 1.60	44	23	21	GC
S1-M4	1.60 – 2.20	53	28	25	CH
S1-M5	2.20 – 3.10	62	31	31	CH

Estado Observación: Atendida.

10. **Normatividad Aplicable al Proyecto:** En la página 27 se indica; "...La sobrecarga que se utilizará en el muro de contención será la propuesta en la CCP14 para muros de contención que tienen sobrecarga por tráfico paralelo al muro...", se aplica la CCP-14, lo cual no esta armonizado con la componente de Geotécnia que aplica la NSR-2010.
Estado Observación: Atendida.

11. **Estados Límite y Módulos de Reacción:** Se debe indicar en la componente estructural como se evalúan los módulos de reacción del suelo y como se involucran en el calculo estructural del muro.
Estado Observación: Atendida.

12. **Planos de Diseño:** En la página 49 se indica; "...La disposición de aceros, así como sus ganchos, flejes y demás componentes y especificaciones, podrán identificarse en el plano anexo al informe referente al muro de contención diseñado y descrito en las páginas anteriores...". Se solicita allegar con el informe ajustado los planos de diseño (con sus respectivas sección, implantación y despieces) y los planos constructivos del sistema de contención propuesto.
Estado Observación: Atendida.

13. **Combinaciones de Carga:** Se solicita implementar en el proyecto las combinaciones de carga empleadas para el diseño estructural del muro, de igual manera es importante justificar de qué manera se involucra en dichas combinaciones de carga la acción debida al sismo de diseño. Es importante resaltar que en caso de adoptar la normatividad referida al CCP-14, no se deben aplicar factores de seguridad, sino factores de reducción.
Estado Observación: Atendida.

14. **Dimensionamiento del Sistema:** El ajuste del documento puede generar modificaciones en el dimensionamiento del muro de contención. Es importante implementar en el sistema mecanismos de drenaje para mitigar el efecto debido a empujes hidrostáticos.
Estado Observación: Atendida.

En virtud de que se han atendido todas las observaciones e inquietudes, se otorga concepto de **No Objeción** por parte de esta oficina.

Sin otro particular en espera de sus comentarios me suscribo.

Cordialmente,

Ing. Camilo Perdomo.
Especialista en Estructuras.

Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia y Pavimentos.

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

FRO-085-546-2025

Bogotá, D.C., 23 de diciembre de 2025

Señores
FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE SUBA
Atn ARQ. CARLOS AUGUSTO GIRALDO GALEANO
Apoyo de la Supervisión
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: APROBADO PLAN DE CONTINGENCIA Y REPROGRAMACIONES SEGMENTOS 11004038-11002907-11003641-11003637.COP-1013-2024

Respetados Señores:

Conforme a lo solicitado por esta interventoría, el Consorcio Suba MT presenta PLAN DE CONTINGENCIA y las reprogramaciones de los segmentos viales 11004038-11002907-11003637-11002907.

La interventoría hace la respectiva revisión y aprobación del plan de contingencia y reprogramaciones recibidas, para lo cual se adjunta:

1. Oficio No. FRO-085-521-2025, mediante el cual la interventoría revisa, valida y aprueba el plan de contingencia y la reprogramación recibida del contratista de obra.
2. INFORME PLAN DE CONTIGENCIA (15 folios)
3. Reprogramación segmento 11003641 (archivos Project y PDF)
4. Reprogramación segmento 11002907 (archivos Project y PDF)
5. Reprogramación segmento 11004038 (archivos Project y PDF)
6. Reprogramación segmento 11003637 (archivos Project y PDF)

Sin otro particular

Cordialmente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

Bogotá, D.C., 2 de diciembre de 2025

FRO-085-0497-2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: RESPUESTA COMUNICADO CE-SUBA MT-1013-2024-251. SOLICITUD DE INCLUSIÓN DE ÍTEM NO PREVISTO PARA EL USO DE MATERIAL RECICLADO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 507 DE 2023. CTO-FDLS-1013-2024 (119224).

Respetados Señores:

En atención a la comunicación del asunto, mediante la cual el CONSORCIO SUBA MT solicita que esta Interventoría apruebe la inclusión del ítem no previsto para el suministro, transporte y colocación de MATERIAL BASE TIPO C RECICLADA, la interventoría CONSORCIO MALLA VIAL SUBA desde el área ambiental y dando alcance a la comunicación FRO-085-492-2025 del 1 de diciembre de 2025, informa que se aprueba la inclusión del ítem no previsto, con el fin de dar cumplimiento al artículo 46 del Decreto 507 de 2023, relacionada con la Meta de Circularidad para grandes generadores de RCD en proyectos de obras públicas o privadas de infraestructura vial, urbanismo, espacio público, transporte o servicios públicos.

Por lo anterior el CONSORCIO SUBA MT en cumplimiento a este Decreto deberá incorporar el 23% en peso de los materiales de construcción provenientes de la valorización de RCD pétreos y no pétreos.

Atentamente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Anexo: Sin anexos
Elaboro: Ambiental
Reviso: taop

CONSORCIO MALLA VIAL SUBA

NIT: 901.911.718-7

Bogotá, D.C., 3 de diciembre de 2025

FRO-085-0501-2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: RESPUESTA COMUNICADO CE-SUBA MT-1013-2024-255. INFORME MENSUAL AMBIENTAL No.8.V1 CTO-FDLS-1013-2024 (119224).

Respetados Señores:

En atención a la comunicación del asunto, mediante la cual el CONSORCIO SUBA MT entrega el Informe Mensual Ambiental No.8 versión 1, en la cual se reportan las actividades realizadas en el periodo del 1 al 30 de noviembre de 2025; se informa que, una vez revisado el documento, el informe cumple con la información requerida para el reporte mensual ambiental.

Al respecto esta interventoría mediante radicado No. 2025-611-034155-2 del 3 de diciembre de 2025, entregó al FDLS, el informe mensual ambiental No.8 revisado, verificado y APROBADO, por la interventoría.

Atentamente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal

Anexo: Sin anexos
Elaboro: Ambiental
Reviso: taop

Bogotá, D.C., 22 de diciembre de 2025

FRO-085-535-2025

Señores
CONSORCIO SUBA MT
Atn ING. OSCAR JULIAN MORENO
Representante Legal
Carrera 36 No. 3-41 Ed. Verona 2-Of.1503
La ciudad

REF: CONTRATO No. 085-2025-INT (119250).

OBJETO: INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA EJECUTAR A PRECIOS UNITARIOS FIJOS LAS ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL E INTERMEDIA Y ESPACIO PÚBLICO EN LA LOCALIDAD DE SUBA (GRUPO 1 Y GRUPO 2) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES QUE SE DETALLEN EN EL ANEXO TÉCNICO.

ASUNTO: SOLICITUD BALANCE DE CANTIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO A LA META DE CIRCULARIDAD. CTO-FDLS-1013-2024 (119224).

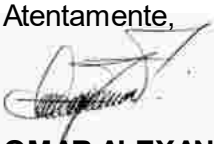
Respetados Señores:

En el marco del seguimiento ambiental realizado por esta interventoría, se solicita al CONSORCIO SUBA MT entregue las cantidades de materiales de construcción, relacionadas al seguimiento de la meta de circularidad, teniendo en cuenta que el contrato de obra requirió ajustes al proceso constructivo, requerimientos adicionales a algunos segmentos viales, y la inclusión de ítems no previstos.

Se informa que de acuerdo al seguimiento realizado por la interventoría se tiene que a la fecha el material instalado y certificado, corresponde a 4.605 metros cúbicos, de los cuales solo 45 metros cúbicos corresponden a sub base granular reciclada, la cual aplica al cumplimiento de la meta de circularidad. Sin embargo, a la fecha y para el cumplimiento de dicha meta, el CONSORCIO SUBA MT ya debería tener instalado 1059,15 metros cúbicos, correspondientes al 23% de cumplimiento de la meta. Por lo anterior es necesario determinar el volumen de materiales a instalar en el contrato de obra para verificar y hacer seguimiento al cumplimiento de esta obligación ante la Secretaria Distrital de Ambiente.

Se precisa que de acuerdo a los comités de seguimiento ambiental la interventoría CONSORCIO MALLA VIAL SUBA desde el comité No.32 del 4 de diciembre de 2025, ha solicitado al CONSORCIO SUBA MT entregue la proyección de cantidades de materiales a instalar para definir el volumen total de materiales de circularidad que se deben instalar en la ejecución del contrato de obra CTO-FDLS-1013-2024 (119224), lo anterior teniendo en cuenta que el compromiso estaba para el pasado viernes 19 de diciembre de 2025 y el contratista de obra no cumplió con lo compromiso; por consiguiente se solicita que de manera inmediata se entregue la información solicitada por esta interventoría.

Atentamente,



OMAR ALEXANDER GARCIA
Representante legal
Anexo: Sin anexos
Elaboro: Ambiental
Reviso: taop