

COMPLEMENTO AL CONTRATO No. 4181.010.26.1.301-2022

REFERENCIA: “CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS GENERALES PARA LOS PROYECTOS DE REMODELACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS, ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES, DE MOBILIARIO, HIDROSANITARIO, ELÉCTRICO, AIRE ACONDICIONADO, DE INMÓTICA, ESTUDIOS TÉCNICOS, ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE REMODELACIÓN , PRESUPUESTO DE MOBILIARIO Y CRONOGRAMA DE OBRA PARA EL COMPLEJO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL CORRESPONDIENTES EDIFICIO PLATAFORMA PISO 1, TORRE EMCALI HALL BANCARIO, TORRE ALCALDÍA PISOS 1, 2, 3, 7, 8, 11 Y 13 Y EL PISO 7 DEL EDIFICIO FUENTE VERSALLES, PARA LAS DEPENDENCIAS ADSCRITAS A LA ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI; Y DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS GEOTÉCNICOS, ESTRUCTURALES E HIDRÁULICOS PARA LA ESTABILIZACIÓN Y CONTENCIÓN DEL TALUD UBICADO ENTRE CALLES 5 Y 6 EN EL BOULEVARD DEL RÍO.”

INFORME DE GESTIÓN 02 - FASE 1 Y 2

GRUPO 2 QUE CORRESPONDE A TORRE CAM PISO 1,2,3 Y 11 Y EL PISO 7 DEL EDIFICIO FUENTE VERSALLES

FECHA ELABORACIÓN INFORME: 07 DE DICIEMBRE 2022

INFORME DE GESTIÓN 02

FASE 1 Y 2



GESTIÓN - ASESORÍA Y DISEÑO DE PROYECTOS - GGAD S.A.S.

NIT. 900.341.789-1

Calle 37A Norte # 4N-34

Teléfono (602) 4081425

Cel: 318 2618091 - 318 5743086

E-Mail: gdiaz@gadsas.com

mmoreno@gadsas.com

CALI - COLOMBIA



TABLA DE CONTENIDO

1. LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO Y TÉCNICO	3
2. REUNIONES DE TRABAJO CON FUNCIONARIOS	3
3. APROBACIONES ANTEPROYECTOS POR DEPENDENCIA	5
4. BIM EXECUTION PLAN - BEP	6
5. CONCLUSIONES PRELIMINARES	6



1. LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO Y TÉCNICO

El levantamiento arquitectónico se realizó de manera manual, con cinta métrica y apoyo en planos existentes suministrados por la entidad así:

- 18 y 19 de octubre en pisos 1, 2 y 3 Torre Alcaldía
- 27 de octubre Piso 11 Torre Alcaldía
- El 25 de octubre Piso 7 Fuente Versalles

En el proceso de digitalización, se encontraron inconsistencias entre los planos suministrados y las mediciones manuales, por lo que fue necesario volver al sitio y rectificar puntualmente los días 27 y 28 de octubre.

A pesar de las verificaciones en más de una ocasión, se evidencia dificultad para lograr precisión en el levantamiento, por lo que se decide recurrir a tecnología LIDAR con fotografía 360, escaneo con nube de puntos y sobrevuelo de dron, tanto en el edificio Versalles como en la Torre Alcaldía. Esta actividad se lleva a cabo el jueves y viernes 3, 4 y 5 de noviembre, con la autorización de la supervisión de la consultoría.



Actividad de escáner con cámara 360° en edificio Fuente Versalles y Torre Alcaldía

2. REUNIONES DE TRABAJO CON FUNCIONARIOS

PISOS 1, 2 Y 3 TORRE ALCALDÍA

- El 4 de octubre se entrega el organigrama de las dependencias las distintas dependencias de los pisos en mención.

PISO 11 TORRE ALCALDÍA

Control Disciplinario

- 01 se realiza reunión para la revisión del organigrama y propuesta de zonificación de la dependencia en el piso.
- El 17 de noviembre se presenta la propuesta de zonificación y distribución con ajustes.
- El 07 de diciembre se realiza reunión para aprobación de la zonificación y distribución de la dependencia en el piso.

Planeación Municipal

- Ante el riesgo latente por vulnerabilidad sísmica en la torre alcaldía a causa de la ubicación del archivo del Departamento de Planeación en el piso 11 (50 toneladas de peso aproximadamente concentrados en 170m2), se propuso al arquitecto Daniel Montoya, apoyo de la supervisión del contrato, la reubicación en el piso 1 intercambiando el espacio con el área de escaneo del Departamento Administrativo de Desarrollo en Innovación Institucional – DADII. Con su aprobación.
- El 11 de noviembre se presentó la propuesta a la subdirectora de Espacio Público y Ordenamiento Urbanístico Jenny Viviana Montaña, contando con su aprobación. El arquitecto Daniel Montoya hizo la gestión con el DADII para el visto bueno por parte de esa dependencia.
- El 16 de noviembre se realiza reunión para revisión al organigrama y propuesta de zonificación de la dependencia en el piso.
- El 16 de noviembre, en comité de trabajo con los funcionarios de Planeación, en cabeza de la subdirectora Jenny Montaña, se exigió la ubicación de un espacio destinado para el monitoreo del espacio público, consistente en una sala con tecnología de vigilancia (monitores y comunicaciones). Este requerimiento se hace seis (6) semanas después de haberse entregado el organigrama por parte de Planeación. Se procedió a rediseñar la zonificación del piso 11 y se logra un espacio para dicha sala de monitoreo, ajustando ciertas áreas de Control Disciplinario.

PISO 7 EDIFICIO FUENTE VERSALLES

Contraloría

- 04 de octubre se entrega el organigrama por parte de la dependencia.
- El 23 de noviembre se hacen dos reuniones para revisión de la propuesta de distribución de puestos de trabajo, una en la torre alcaldía y otra en Fuente Versailles.

- El 01 de diciembre se presenta la propuesta de zonificación y distribución con ajustes.
- El 07 de diciembre se realiza reunión para aprobación de la zonificación y distribución de la dependencia en el piso.

DAGMA

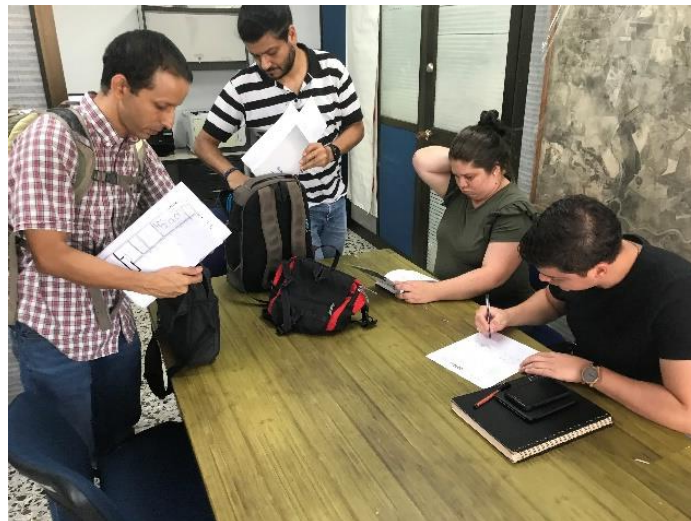
- El 30 de noviembre se realiza reunión para revisión al organigrama y zonificación de la dependencia en el piso.
- El 07 de diciembre se realiza reunión para aprobación de la zonificación y distribución de la dependencia en el piso.

3. APROBACIONES ANTEPROYECTOS POR DEPENDENCIA

TORRE ALCALDÍA

Pisos 1, 2 y 3

- 17 de noviembre se aprueba en reunión la zonificación y distribución de puestos de Control Interno
- El 22 de noviembre se aprueba por parte de la Secretaria de Gobierno la zonificación y distribución de puestos del resto de dependencias de los pisos 1, 2 y 3.

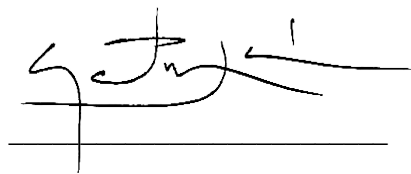


◆
4. BIM EXECUTION PLAN - BEP

Se consolida Plan de Trabajo, denominado dentro de esta consultoría como el BEP (*BIM Execution Plan*) y se pone en marcha con los levantamientos arquitectónicos y técnicos.

5. CONCLUSIONES PRELIMINARES

- a. Contraloría y DAGMA en Piso 7 Fuente Versalles han aprobado el anteproyecto.
- b. Control Disciplinario en Piso 11 Torre Alcaldía ha aprobado el anteproyecto.
- c. Planeación aún no ha firmado el acta de aprobación del diseño por parte de la subdirectora Jenny Viviana Montaña Hernández, por motivos de tiempo o disponibilidad.
- d. El anteproyecto de los pisos 1, 2 y 3 cuentan con aprobación por parte de la designada funcionaria para la reorganización y también de la Secretaria de Gobierno. Sin embargo, se decide pedir aprobación final del alcalde.
- e. Se logra reubicar el archivo de Planeación del piso 11 al piso 1, reduciendo el riesgo por vulnerabilidad sísmica en la torre Alcaldía.
- f. Se reubica el espacio de trabajo actual del DADII del primer piso al piso 11 ocupando parte del área del archivo de Planeación.



JULIÁN GUTIÉRREZ CHACÓN
ARQUITECTO
DIRECTOR DE CONSULTORÍA GRUPO 2

COMPLEMENTO AL CONTRATO No. 4181.010.26.1.301-2022

“CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS GENERALES PARA LOS PROYECTOS DE REMODELACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS, ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES, DE MOBILIARIO, HIDROSANITARIO, ELÉCTRICO, AIRE ACONDICIONADO, DE INMÓTICA, ESTUDIOS TÉCNICOS, ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE REMODELACIÓN, PRESUPUESTO DE MOBILIARIO Y CRONOGRAMA DE OBRA PARA EL COMPLEJO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL CORRESPONDIENTES EDIFICIO PLATAFORMA PISO 1, TORRE EMCALI HALL BANCARIO, TORRE ALCALDÍA PISOS 1, 2, 3, 7, 8, 11 Y 13 Y EL PISO 7 DEL EDIFICIO FUENTE VERSALLES, PARA LAS DEPENDENCIAS ADSCRITAS A LA ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI; Y DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS GEOTÉCNICOS, ESTRUCTURALES E HIDRÁULICOS PARA LA ESTABILIZACIÓN Y CONTENCIÓN DEL TALUD UBICADO ENTRE CALLES 5 Y 6 EN EL BOULEVARD DEL RÍO.”- Correspondiente al Grupo No. 2 y No. 3

ENTREGABLE No. 2 - INFORME DE GESTIÓN

GRUPO 3 QUE CORRESPONDE A TALUD ENTRE CALLES 5 Y 6

DICIEMBRE DE 2022
SANTIAGO DE CALI

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	4
2.1 ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA.....	4
2.2 ESTUDIO DE GEOTECNIA.....	13
3. OTROS ASPECTOS	¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto comprende la consultoría para realizar los estudios técnicos necesarios para conocer las características geotécnicas (tipo de suelo, características, material que lo conforma, etc.) del talud ubicado en la comuna 3 entre las calles 5 y 6 sobre la parte superior al ingreso al túnel de la carrera primera y contiguo al ingreso peatonal desde la calle 5 al Boulevard del Río, en una longitud de 65 metros lineales, donde en los estudios previos se evidenció que el talud se encuentra en muy mal estado general, con el muro de contención que lo retiene en riesgo inminente de colapso y posibilidad de desprendimiento de parte del talud.

Por este motivo la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios del Municipio de Santiago de Cali estructuró el proyecto denominado “ESTUDIOS Y DISEÑOS GENERALES PARA LOS PROYECTOS DE REMODELACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS, ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES, DE MOBILIARIO, HIDROSANITARIO, ELÉCTRICO, AIRE ACONDICIONADO, DE INMÓTICA, ESTUDIOS TÉCNICOS, ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE REMODELACIÓN, PRESUPUESTO DE MOBILIARIO Y CRONOGRAMA DE OBRA PARA EL COMPLEJO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL CORRESPONDIENTES EDIFICIO PLATAFORMA PISO 1, TORRE EMCALI HALL BANCARIO, TORRE ALCALDÍA PISOS 1, 2, 3, 7, 8, 11 Y 13 Y EL PISO 7 DEL EDIFICIO FUENTE VERSALLES, PARA LAS DEPENDENCIAS ADSCRITAS A LA ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI; Y DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS GEOTÉCNICOS, ESTRUCTURALES E HIDRÁULICOS PARA LA ESTABILIZACIÓN Y CONTENCIÓN DEL TALUD UBICADO ENTRE CALLES 5 Y 6 EN EL BOULEVARD DEL RÍO.” - Correspondiente al Grupo No. 2 y No. 3” por medio del concurso de méritos No. 4181.010.26.1.301-2022, donde se pretende realizar estudios para determinar con exactitud el comportamiento y propiedades geomecánicas del suelo que conforma el talud para realizar el diseño de obras de estabilización, estructuras de contención y evacuación de aguas que mejor se ajusten a las propiedades del talud.

2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

2.1 ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

El estudio de topografía se encuentra dividido en dos partes: Trabajo de campo y Procesamiento de la información de campo.

❖ TRABAJO DE CAMPO

En esta primera parte se realizaron actividades como: El reconocimiento de campo de la zona para organizar la planificación, conocer el inicio y el final del levantamiento topográfico; Se ubicaron las placas del municipio de Cali para georreferenciar con coordenadas el levantamiento topográfico; Se realizó una red de control planimétrico y altimétrico (Red de Control Topográfico), realizamos el levantamiento topográfico con equipos de alta precisión (Estación Total) de todos los elementos existentes en el terreno y se tomaron registros fotográficos o videos.

- **Reconocimiento de campo:**

En la visita de campo se identificó la zona del talud a intervenir, los elementos a levantar, las características del terreno y el lugar donde se encontraba la placa de la Red Geodésica del municipio de Santiago de Cali, la placa 76001138.

- **Localización de la Red Geodésica de Santiago de Cali:**

Para establecer la Red de Control Topográfico de georreferenciación del proyecto se localizaron la placa 76001138 y la señal de azimuth 76001149 como Puntos de Control Topográfico para el amarre de la Red de Control Topográfico del levantamiento topográfico, obteniendo una poligonal cerrada a partir de puntos conocidos y así conocer el error de cierre del trabajo de campo. El Punto de Control Topográfico 76001138 es una placa incrustada sobre concreto localizada en el costado S-W del puente peatonal de la calle 12 con carrera 1 en el Bulevar del Río y la señal de azimuth 76001149 se encuentra en el costado sur del monumento de las tres cruces.



Puntos de la Red de Geodésica de Cali. Fuente: Comisión de topografía

- Georreferenciación de la Red de Control Topográfico:**

A partir de los puntos de la Red Geodésica de Cali se calculan las coordenadas geocéntricas a la época 2018.0, debido a que las coordenadas geocéntricas de las fichas de estos puntos están en la época 1995.4, obteniendo así las siguientes coordenadas:

ACTUALIZACIÓN DE ÉPOCAS PARA PLACAS DE AMARRE - MURO CALLE 5 CON CARRERA 1										
Fecha Punto Calculado	3/06/1995		N°Día	154						
Época Rastreo	1/01/2018		N°Día	1						
Punto	Coordenadas Geocéntricas Época Cálculo			Velocidades (m/año) VEMOS 2017			Tiempo (Años)	Coordendas Geocéntricas Época De Rastreo		
	1995.42							2018.00		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Vx	Vy	Vz	Δ t	X (m)	Y (m)	Z (m)
76001138	1482958.40040	-6192559.79260	381724.67970	0.0043	0.0019	0.0133	22.58	1482958.49750	-6192559.74970	381724.98002
76001149	1481793.63950	-6193198.45780	383263.30940	0.0043	0.0019	0.0133		1481793.73660	-6193198.41490	383263.60972

Traslado de época de coordenadas de la Red Geodésica de Cali. Fuente: GGAD SAS

Estas coordenadas geocéntricas de cada punto posteriormente en oficina se transformaron a coordenadas planas cartesianas para realizar el levantamiento topográfico y para el amarre del proyecto al sistema de georreferenciación local, en este caso a la red IGAC MAGNA-SIRGAS Origen Cali 2009.

Red de Control Geodésico de Santiago de Cali. Coordenadas procesadas, época de referencia 1995,3		Red de Control Geodésico de Santiago de Cali. Coordenadas procesadas, época de referencia 1995,3	
Coordenadas calculadas en ITRF 2008, época de referencia 1995,4		Coordenadas calculadas en ITRF 2008, época de referencia 1995,4	
Identificador Estación	76001138	Identificador Estación	76001149
Tipo de punto	Puente Ortiz, Tercer Orden	Tipo de punto	Señal de Azimut
Coordenadas Geográficas		Coordenadas Geográficas	
Latitud	3°27'13,299718"N	Latitud	3°28'02,602780"N
Longitud	76°31'57,916638"W	Longitud	76°32'39,424583"W
Altura Elipsoidal	1021,0959	Altura Elipsoidal	1463,3036
Coordenadas Geocéntricas		Coordenadas Geocéntricas	
X (m)	1482958,4004	X (m)	1481793,6395
Y (m)	-6192559,7926	Y (m)	-6193198,4578
Z (m)	381724,6797	Z (m)	383263,3094

Coordenadas de la Red Geodésica de Cali. Fuente: IDESC

De la georreferenciación de la Red de Control Topográfico se obtuvieron las siguientes coordenadas cartesianas y en la época 2018.0:

Coordenadas Cartesianas Origen Magna-Sirgas Cali-2009

COORDENADAS CARTESIANAS ORIGEN IGAC MAGNA-SIRGAS CALI-2009			
PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA GEOMÉTRICA (m.s.n.m.)
76001138	873671.190	1060545.300	992.575
76001149	875185.855	1059263.941	-

- Amarre Horizontal:**

A partir de la georreferenciación de la red geodésica se establece sobre la zona de estudio una Red de Control Topográfico desde la cual se realizará el levantamiento topográfico de los elementos necesarios para el proyecto. Esta Red de Control Topográfico está constituida por puntos materializados sobre el terreno con puntillas sobre concreto y pintura en forma de triángulo y con su respectiva numeración, esta Red de Control comienza siendo amarrada con coordenadas desde la placa 76001138 de la Red Geodésica de Cali y se cierra la poligonal en la misma placa, al cerrar la poligonal de la Red de Control Topográfico se debe de llegar con la misma o con una aproximada coordenada de la placa de llegada obteniendo así un error de cierre que no puede ser mayor de 1:30000, según requerimientos del Anexo Técnico entregado por la Alcaldía de Santiago de Cali.

La poligonal realizada en la Red de Control Topográfico realizó su recorrido de la siguiente forma:

- Poligonal: Parte de los puntos 76001149 y 76001138, pasa por los deltas D8-1, D8-2, D8-3, D8-4, D8-5, D8-6, D8-7, D8-8, D8-9, D8-10, D8-11 y finaliza en 76001138.



Puntos materializados en terreno para las poligonales de control. Fuente: Comisión de topografía

Listado de coordenadas obtenido de las poligonales principales realizadas:

Coordenadas Poligonales principales, Origen Magna-Sirgas Cali-2009

PUNTO	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
76001149	875185.855	1059263.941
76001138	873671.190	1060545.300
DEL-8-1	873577.142	1060329.744
DEL-8-2	873527.020	1060215.339
DEL-8-3	873426.809	1060091.760
DEL-8-4	873366.742	1060029.281
DEL-8-5	873335.829	1060000.885
DEL-8-6	873304.329	1060000.118
DEL-8-7	873251.341	1060024.369
DEL-8-8	873321.838	1060189.743
DEL-8-9	873395.477	1060350.746
DEL-8-10	873480.390	1060516.158
DEL-8-11	873629.354	1060489.733

- **Amarre Vertical:**

El amarre vertical se realizó haciendo una Red de Nivelación con nivel de precisión, partiendo desde el punto de la Red Geodésica de Cali 76001138, punto con cota de tipo geométrica y con altura referente sobre el nivel del mar, pasando por cada delta de la Red de Control Topográfico y terminando en el mismo punto 76001138.

- **Levantamiento Topográfico:**

El proceso metodológico empleado para el desarrollo de la plani-altimetría (planimetría y altimetría), tomó como base los puntos de las poligonales de control topográfico dejados en el proceso de amarre horizontal y vertical para efectuar las radiaciones de todos los detalles topográficos del área de estudio. Mediante la utilización de la estación total, el colector digital y el software especializado, para levantamientos topográficos, todos los puntos radiados quedaron referenciados tanto en coordenadas como en cota al mismo tiempo, permitiendo después en el proceso de modelación tridimensional, del área del estudio, utilizar la totalidad de los puntos tomados para lograr una mayor aproximación a la realidad en el modelado.

Las actividades principales en el levantamiento topográfico son: Levantamiento de todos los detalles topográficos con coordenadas y cotas, elementos del terreno tales como: borde vía, eje vial, alcantarillas, árboles, postes, paramentos, información vial (como señales de tránsito, resaltos, etc.), cercos, cunetas, información hidrológica (como ríos, drenajes, lagos, lagunas, etc.), diferencias de nivel, entre otros. El levantamiento de la información fue realizado con Estación Total (Equipo topográfico de alta precisión).



Levantamiento topográfico talud. Fuente: Comisión de topografía

❖ PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

En este punto se recoge toda la información levantada de campo y es organizada, procesada y corregida con softwares especializados, posteriormente se realiza la representación gráfica (planos de levantamiento topográfico) obteniendo así el producto final que permitirá a las siguientes áreas realizar sus correspondientes diseños.

Las principales actividades de procesamiento de la información de campo, hacen referencia a la Revisión, cálculos, organización, dibujo y archivo; las mismas son listadas a continuación:

- Recolección de datos de los colectores electrónicos de información
- Revisión y ajuste de los registros de campo
- Transferencia de los datos al software especializado en topografía
- Elaboración de planos de la zona de estudio
- Entrega del estudio topográfico

- **Recolección de datos de campo:**

Los datos levantados por la comisión de campo llegan a la oficina almacenados en el colector electrónico de información de la Estación Total (equipo topográfico); en el caso particular de la plani-almetría los datos vienen organizados en dos tipos de archivo, uno es el "RAW" de los registros electrónicos de campo en donde aparecen todos los registros producidos por la estación total en campo, como son los puntos de amarre, ángulos derechos, distancias horizontales y verticales, alturas instrumentales, descripción del punto etc. El otro es un archivo "CSV", resultado del proceso interno del colector que una vez va leyendo la información de la estación total, asigna las coordenadas de todos los puntos levantados instantáneamente. Este archivo es de gran utilidad para los topógrafos en campo pues les permite llevar un control más preciso del comportamiento del levantamiento, al ir observando las coordenadas del trabajo realizado.

La información almacenada en el colector electrónico es transmitida al computador por medio de un cable al puerto serial o de manera inalámbrica a través de una señal infrarroja o bluetooth, los archivos RAW se pueden visualizar en el software Spectrum Link el cual viene en un CD incluido con la Estación Total.

- **Revisión y ajuste de los registros de campo:**

Una vez almacenados en el computador los datos capturados en campo, se procede a la revisión y ajuste de estos, después se hacen los respectivos ajustes (por distancias y ángulos) y se calculan las coordenadas definitivas de cada uno de los puntos levantados.

INFORME DE GESTIÓN

CARTERA PARA CALCULO DE AJUSTES DE POLIGONAL POR AZIMUTES - 1MURO DE CONTENCIÓN CALLE 5 CON CARRERA 1																															
PROYECTO		ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LA PROYECCIÓN DE UN MURO DE CONTENCIÓN UBICADO EN LA CALLE 5 CON CARRERA 1										ERROR ANGULAR		0.0125		GRAD		MIN		SEG				ERR. LAT.		0.014		PERIMETRO		1501.210	
CALCULO:		Andrés Fernando Ortiz Robles					LP.01-12355 CPNT					Nº VERT. O ANG.		13									ERR. LONG.		-0.034		PRECISION		1/ 40657		
FECHA		OCTUBRE DE 2022										CORR POR VER. O ANG.		0.0010		0		0		3.46				ERR. LINEAL		0.037					

Cálculo de la poligonal de amarre para cálculo de coordenadas. Fuente: GGAD SAS

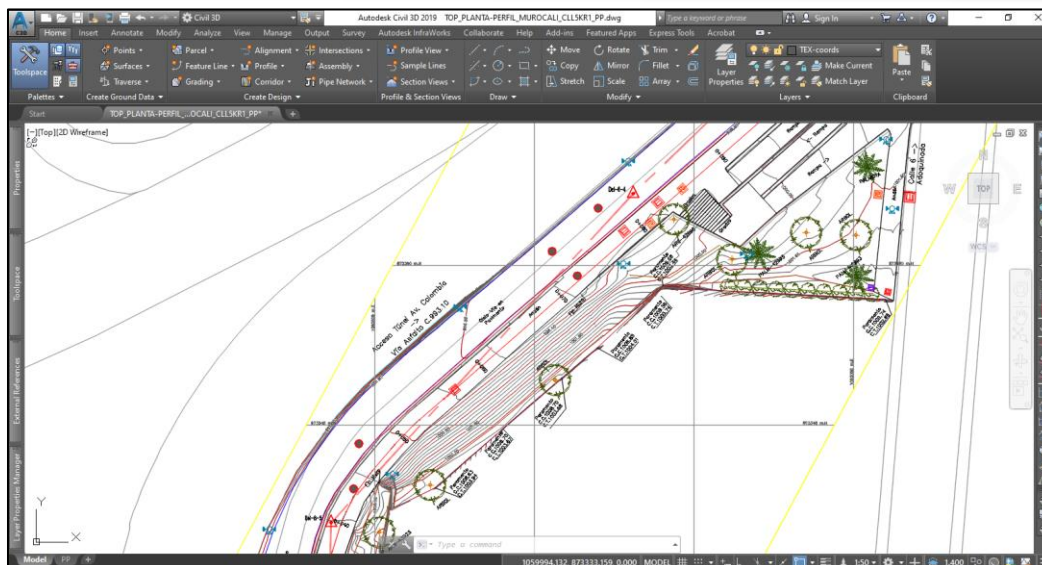
- Transferencia de los datos al software especializado:

Al obtener las coordenadas ajustadas de los deltas se procedió a calcular las coordenadas de las radiaciones que se realizaron en el levantamiento topográfico, esto se realizó con ayuda del software Spectrum Link. Las coordenadas obtenidas se guardan en una nube de puntos en formato CSV (Separados por comas).

Spectrum Link - [D:\1.PROYECTOS\Proyecto Cali Muro calle 5\1.Entrega\Version 1.0\5. Archivos				
File Edit View Add Process Window Help				
Points TS Obs				
I...	Name	Ground North...	Ground Eastin...	Elevation (m) Code
38				76001138
49				76001149
81		873577.135	1060329.751	992.409 DEL-8-1
1000		873671.196	1060545.314	992.573 CH-38
82		873527.009	1060215.352	994.983 DEL-8-2
831001		873577.140	1060329.760	992.419 CH-8-1
1001		873577.177	1060329.748	992.426 CH-8-1
83		873426.791	1060091.781	995.625 DEL-8-3
1002		873527.016	1060215.359	995.003 CH-8-2
84		873366.719	1060029.307	996.614 DEL-8-4
1003		873426.799	1060091.788	995.623 CH-8-3
85		873335.804	1060000.915	999.268 DEL-8-5
1004		873387.173	1060049.226	996.144 PVT
1005		873384.234	1060051.670	996.146 PVT
1006		873384.224	1060051.692	996.146 SAR
1007		873384.066	1060051.812	996.146 AND
1008		873376.742	1060042.955	996.577 SAR
1009		873376.571	1060043.104	996.753 AND

Cálculo de coordenadas en el software Spectrum Link. Fuente: GGAD SAS

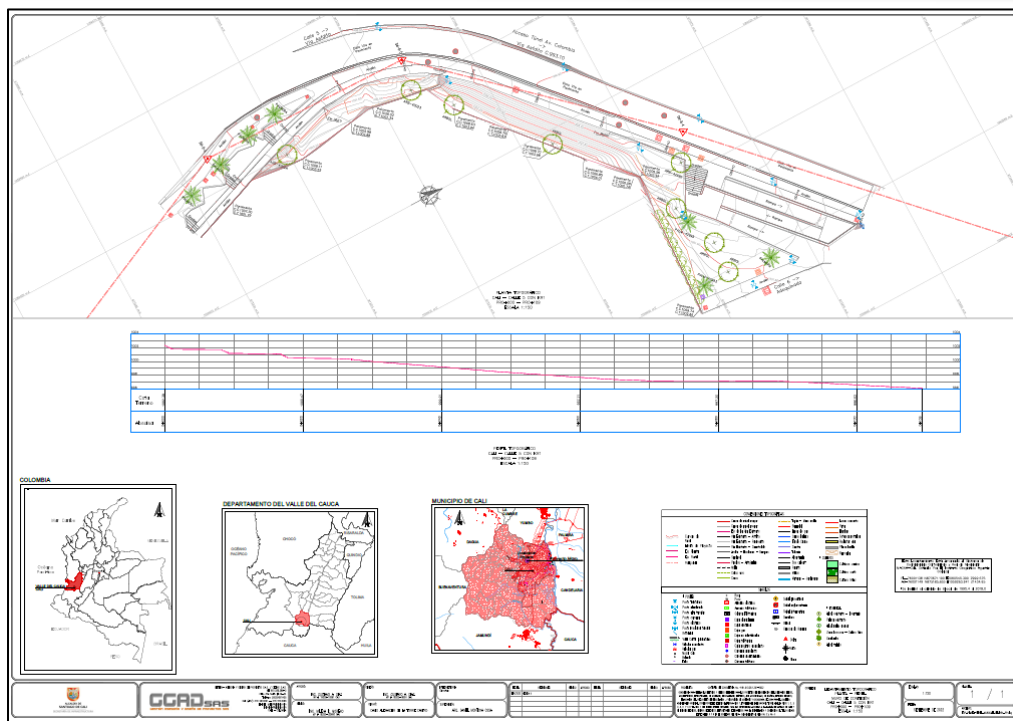
Posteriormente se cargó el archivo de la nube de puntos en el software especializado AutoCAD Civil 3D v.2019 para empezar a generar el modelo de elevación del terreno y los planos correspondientes de entrega como planta perfil, secciones transversales, etc.



Creación de plano en AutoCAD Civil 3D. Fuente: GGAD SAS

- **Elaboración de planos de la zona de estudio:**

En esta parte, en el software AutoCAD Civil 3D, se unen los puntos cargados por medio polilíneas, se insertan bloques según el elemento a dibujar, se modela la superficie del terreno y se crean polilíneas en 3D para crear Breaklines y mejorar el modelo del terreno para que se cree lo más cercano a la realidad. Entre los planos que se realizaron están: planta perfil, secciones transversales, localización general del proyecto, localización de deltas y mojones. Estos planos se realizan a una escala de 1:150 en tamaño de papel formato B1.



Plano planta-perfil del proyecto. Fuente: GGAD SAS

- Sistema de coordenadas MAGNA - SIRGAS Origen Cali 2009

Para el proyecto vial se definió, según los requerimientos técnicos, que los puntos de control deberían estar ligados al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS con origen Cali 2009, según la división creada por el IGAC para definir el Datúm de referencia de cada sector en el país. Este sistema de coordenadas cartesianas es uno de los orígenes complementarios que ha establecido el municipio de Cali para adoptar el Marco Geocéntrico de Referencia Nacional MAGNA, el cual toma como origen el generado a partir de las coordenadas planas de Gauss del punto Estación Astronómica de Cali. Sus parámetros son:

Sistema de Coordenadas Magna Sirgas origen Cauca Cali 2009.

Proyección: cartesiana.

Elipsoide: GRS80.

Datúm: MAGNA-SIRGAS.

Latitud origen: 3°26'30,78" Norte.

Longitud: 76°31'14,025" Oeste.

Falso Norte: 872364,630 m.

Falso Este: 1061900,180 m.

Plano de proyección: 1000,000 m.

- **Entrega del estudio topográfico:**

Al finalizar las actividades de campo y oficina, se plantea la entrega de un documento final que contenga los resultados del estudio de topografía. La información de entrega básicamente es:

- Información magnética en formatos DWG, PDF y archivos de texto.
- Planos del levantamiento topográfico en escala 1:150
- Listado de coordenadas de las poligonales y todos los detalles levantados
- Archivos crudos de los equipos topográficos
- Registro fotográfico del trabajo de campo

2.2 ESTUDIO DE GEOTECNIA

La evaluación geotécnica en campo determina los diferentes tipos de suelos mediante su estratigrafía, así como la verificación de la posición del nivel freático. Para este proceso se programó la ejecución de las perforaciones y toma de muestras alteradas e inalteradas a diferentes profundidades del estrato, logrando obtener la caracterización del suelo.

Teniendo en cuenta la información acerca de las características del proyecto y realizada una investigación visual, se procedió a programar los trabajos de campo y ensayos de laboratorio necesarios, con el fin de caracterizar el suelo a intervenir, lo cual permite dar unos adecuados parámetros geotécnicos y recomendaciones de cimentación, que, junto con un adecuado proceso constructivo de la obra, garantizarán la estabilidad del muro de contención a diseñar.

A continuación, se describen los trabajos de campo realizados y los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, ejecutados en las muestras obtenidas en cada uno de los sondeos.

❖ TRABAJO DE CAMPO

Siguiendo los requerimientos de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes-LRFD-CCP-2014, las características de la zona y las del proyecto, se programaron los trabajos de auscultación del terreno

mediante la exploración directa por medio de dos (2) perforaciones a percusión, distribuidas al inicio y final del muro de contención a diseñar, de igual manera se realizó un (1) apique.

Se programaron las perforaciones bajo los siguientes criterios:

- Durante los trabajos de campo se tomaron muestras alteradas e inalteradas para la ejecución de los ensayos de laboratorio. Adicionalmente se realiza la prueba de penetración estándar que consiste en contar el número de golpes requerido para hincar 30 centímetros, la cuchara muestreadora estándar, mediante el golpe en caída libre de una masa de 65 kilogramos, desde una altura de 75 centímetros.
- La toma de muestras de tipo alterado se realiza mediante el recobro de la cuchara partida, durante la realización del ensayo de penetración estándar. La toma del muestreo se complementó con tubos shelby en la obtención de muestras inalteradas.
- Las perforaciones se realizaron hasta una profundidad máxima de 7,0 m.

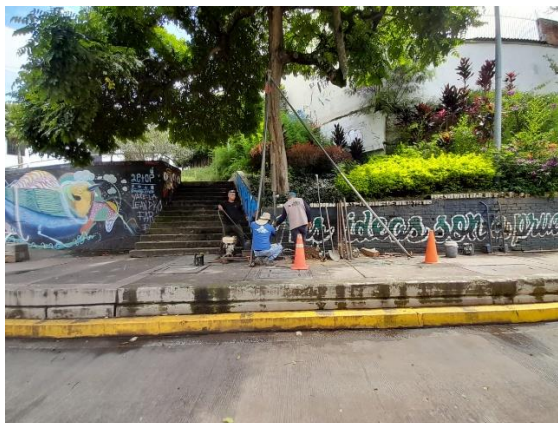
❖ ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras extraídas se programó la ejecución de los siguientes ensayos:

- Humedad Natural ASTM D 2216
- Límites de Atterberg NTC 4630 - 99
- Peso Unitario ASTM D 2167
- Gradación por tamiz NTC 77 - 18
- Gravedad específica INV E 128 – 13
- Resistencia al corte directo (consolidado drenado) INV E – 154 – 13

❖ REGISTRO FOTOGRÁFICO

• Perforación N°1



• Perforación N°2



• Apique N°1



Con los resultados obtenidos se está investigando el comportamiento y las propiedades físico-mecánicas de los suelos, con el fin de obtener los parámetros necesarios que permitan realizar el diseño del muro de contención, calcular la capacidad portante del suelo y los parámetros de diseño de la cimentación y suministrar recomendaciones para el proceso constructivo de la cimentación propuesta.



GUSTAVO ADOLFO DÍAZ ROJAS
DIRECTOR DE CONSULTORÍA