



Ver. No. 1
28-05-2010
FTGI-C 039 ITC

Informe Final de Levantamientos Topográficos

TÍTULO DOCUMENTO:	INFORME FINAL DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS
DOCUMENTO No.:	I-T-PT-003-v1

• **LISTA DE DISTRIBUCIÓN**

DESTINATARIO	No. DE COPIAS
EAAB	1
Interventoría	1
Centro de Documentación del Proyecto – Consorcio Canoas	1
Director de Diseños – Consorcio Canoas	1

• **ÍNDICE DE MODIFICACIONES**

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0	-	-	Versión Original
1	6.3	28-05-2010	Actualización de los cuadros de nivelación y contranivelación de los levantamientos topográficos.

• **ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN**

	NUMERO DE LA REVISION					
		0	1	2	3	
APROBACIÓN	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	Nombre	John Contreras	John Contreras		
		Firma				
		Fecha	16/04/2010	28/05/2010		
	RESPONSABLE POR REVISIÓN Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	Nombre	Sonia Rojas	Sonia Rojas		
		Firma				
		Fecha	16/04/2010	28/05/2010		
	Vo.Bo. DIRECTOR DE DISEÑOS	Nombre	Ivo Sánchez	Ivo Sánchez		
		Firma				
		Fecha	16/04/2010	28/05/2010		
	Vo.Bo. DIRECTOR DE CONTRATO	Nombre	Jorge Barragán	Jorge Barragán		
		Firma				
		Fecha	16/04/2010	28/05/2010		



CONTENIDO

	Pág.
0. INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVO	10
2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y JUSTIFICACION	11
3. COMISIONES DE TRABAJO	13
4. DESCRIPCION DE EQUIPOS	14
5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	16
6. PUNTOS DE AMARRE Y POLIGONALES	17
6.1 PUNTOS DE AMARRE	17
6.1.1 <i>Ejecución de Rastreos</i>	17
6.1.2 <i>Esquema de Vectores</i>	19
6.1.3 <i>Programas y Calculo</i>	19
6.2 PROCEDIMIENTO	19
6.2.1 CUADRO RESUMEN DE COORDENADAS CALCULADAS.	21
6.2.2 <i>Descripción de los Puntos Posicionados</i>	22
6.2.3 <i>Origen de Coordenadas y Elevación</i>	28
6.3 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE PUNTOS DE AMARRE	31
6.4 POLIGONALES DE AMARRE	38
6.4.1 <i>Procedimiento y Ejecución.</i>	38
6.4.2 <i>Carteras de Cálculo</i>	38
7. LEVANTAMIENTO DE ZONAS	42



Informe Final de Levantamientos Topográficos

7.1	LEVANTAMIENTO DEL CORREDOR INTERCEPTOR TUNJUELO CANOAS Y AREAS DE AFECTACIÓN DE LOS POZOS DEL ITC	42
7.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PORTAL DE SALIDA Y EL EJE DEL TÚNEL DE EMERGENCIA	43
7.2.1	<i>Portal de salida</i>	43
7.2.2	<i>Túnel de Emergencia</i>	43
7.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL INTERCEPTOR SOACHA E INVESTIGACIÓN DE POZOS EXISTENTES	45
7.4	LEVANTAMIENTOS DE LAS VÍAS DE ACCESO A LOS FRENTE DE OBRA	47
7.5	CUADRO RESUMEN DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS	51



LISTA DE FOTOGRAFAS

	Pág.
Fotografía 1 - Equipo base antena Trimble 4000ST L1/L2 Geodetic	14
Fotografía 2 – Materialización del punto OFC-1.	23
Fotografía 3 – Materialización del punto OFC-2.	23
Fotografía 4 – Materialización del punto TC-5.	24
Fotografía 5 – Materialización del punto TC-6.	24
Fotografía 6 – Materialización del punto TC-7.	25
Fotografía 7 – Materialización del punto TC-8.	25
Fotografía 8 – Materialización del punto TC-3.	26
Fotografía 9 – Materialización del punto TC-4.	26
Fotografía 10 – Materialización del punto TC-1.	27
Fotografía 11 – Materialización del punto TC-2	27
Fotografía 12 - Placa IGAC GPS-D-C-28	30
Fotografía 13 - Placa IGAC A14-S-1	30
Fotografía 14 - Área del portal salida túnel de emergencia	44
Fotografía 15 - Vías de acceso predio Bosatama	48
Fotografía 16 - Vía Agromuralla para acceso a los pozos 6, 7, 8 y 8ª.	49
Fotografía 17 - Vía Alicachín para acceso a la plataforma del Túnel de Emergencia.	50



LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Personal Comisiones Topográficas	13
Cuadro 2. Equipos utilizados	15
Cuadro 3. Resumen de coordenadas Puntos GPS	21
Cuadro 4. Nivelación entre Cambio NP-A14 y GPS OFC-2	32
Cuadro 5. Nivelación entre cambio C#42 y GPS OFC-1	33
Cuadro 6. Nivelación entre Cambio C#8 Al GPS TC-6	33
Cuadro 7. Nivelación entre GPS TC-6 AL TC-7	34
Cuadro 8. Nivelación entre GPS TC-7 AL Cambio C#19Z	35
Cuadro 9. Nivelación entre Cambio C# 19Z AL GPS TC-2.	36
Cuadro 10. Nivelación entre GPS TC-7 AL C#15 Interceptor Soacha	37
Cuadro 11. Nivelación entre Cambio C#15E AL Cambio C#34E	37
Cuadro 12. Cálculo de la poligonal entre GPS OFC-1 y OFC-2 al TC-5 y TC-6	39
Cuadro 13. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-7 y TC-8 al TC-6	39
Cuadro 14. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-7 y TC-8 al TC-4	40
Cuadro 15. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-2 y al TC-4	40
Cuadro 16. Cálculo de la poligonal SOACHA entre GPS TC-7 y TC-8 al TC-6	41
Cuadro 17. Investigación de pozos existentes	46
Cuadro 18. Cuadro resumen de los levantamientos topográficos	51



LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Diseño Básico Interceptor Tunjuelo Canoas	11
Figura 2. Diseño Básico Túnel de Emergencia	12
Figura 3. Diseño Básico Interceptor Sanitario Soacha	12
Figura 4. Puntos de amarre topográfico.	16
Figura 5. Esquema de vectores cálculo de los GPS.	19
Figura 6. Cálculo de coordenadas programa IGAC.	20
Figura 7. Cálculo de coordenadas programa IGAC.	21
Figura 8. Levantamiento topográfico del corredor y pozos del ITC.	42
Figura 9. Levantamiento Topográfico de la plataforma y túnel de emergencia	44
Figura 10. Levantamiento de pozos existentes.	47
Figura 11. Levantamiento corredor Interceptor Soacha.	47
Figura 12. Levantamiento Topográfico de las vías de acceso al proyecto.	49



LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES DEL GPS TRIMBLE REFERENCIA 4700 Y 4800 DE DOBLE FRECUENCIA (UN FOLIO)	52
ANEXO 2 – CERTIFICACIONES DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS (7 FOLIOS)	53
ANEXO 3 – ACTA DE REFERENCIAS TOPOGRAFICAS (9 FOLIOS)	54
ANEXO 4 – DATOS DEL INFORME (CD: ANEXOS DEL INFORME 6 CARPETAS)	55
ANEXO 5 – PLANOS (42 IMPRESIONES EN PLIEGO Y ARCHIVO MAGNETICO EN CD)	56



0. INTRODUCCIÓN

A través del Contrato No. 1-01-25500-1115-2009, la EAAB designó al Consorcio CANOAS el diseño y construcción del Interceptor Tunjuelo Canoas y obras complementarias. Para la ejecución de estas obras, es fundamental realizar trabajos de topografía convencional para los estudios correspondientes de la zona a intervenir así como las posibles áreas de afectación.

La información consignada en el presente informe hace relación a los levantamientos topográficos realizados en las zonas del Interceptor Tunjuelo Canoas, Túnel de Emergencia e Interceptor Sanitario Soacha.



1. OBJETIVO

El presente informe tiene como propósito evidenciar los trabajos de los levantamientos topográficos realizados, en los siguientes frentes del proyecto.

- Corredor del Interceptor Tunjuelo Canoas y áreas de afectación de los pozos ITC.
- Eje del Túnel de Emergencia y zona Portal de Salida.
- Pozos existentes en el alineamiento del interceptor Soacha.
- Vías de acceso a los frentes de obra.

2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y JUSTIFICACION

El trazado del interceptor Tunjuelo – Canoas tiene su origen en el predio Bosatama en las vecindades de la entrega del río Tunjuelo al Bogotá, sitio en el que se construyó la estructura de empalme de los túneles, ITF, Tunjuelo Bajo y Tunjuelo Canoas, continúa por el municipio de Soacha y su alineamiento sigue la ronda del río Bogotá, cruzando en cinco puntos la margen derecha e izquierda y viceversa hasta llegar al pozo ubicado en los predios que el POT de Soacha destinó para el tratamiento de aguas residuales.

Como respuesta a una posible vulnerabilidad del sistema se definió la construcción de un Túnel de Emergencia desde el pozo ITC12 hasta aguas debajo de Alicachín en el sector del Charquito, punto en el cual el túnel descargará al río Bogotá por gravedad.

Adicionalmente, se ha previsto como parte de las obras complementarias del sistema un interceptor que capte las aguas residuales que en la actualidad el municipio de Soacha entrega directamente al río Bogotá y las conduzca al Interceptor Tunjuelo - Canoas, este sistema se ha denominado Interceptor Soacha. El punto de entrega al será el pozo ITC 10.

Las figuras 1 al 3, corresponden al esquema general de obras.

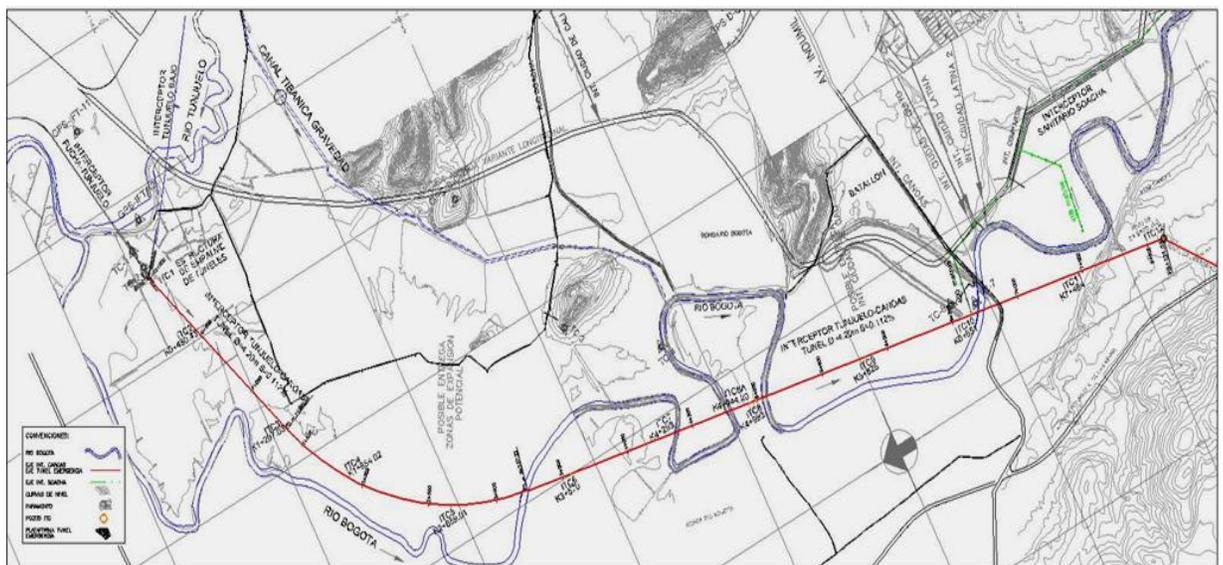


Figura 1. Diseño Básico Interceptor Tunjuelo Canoas

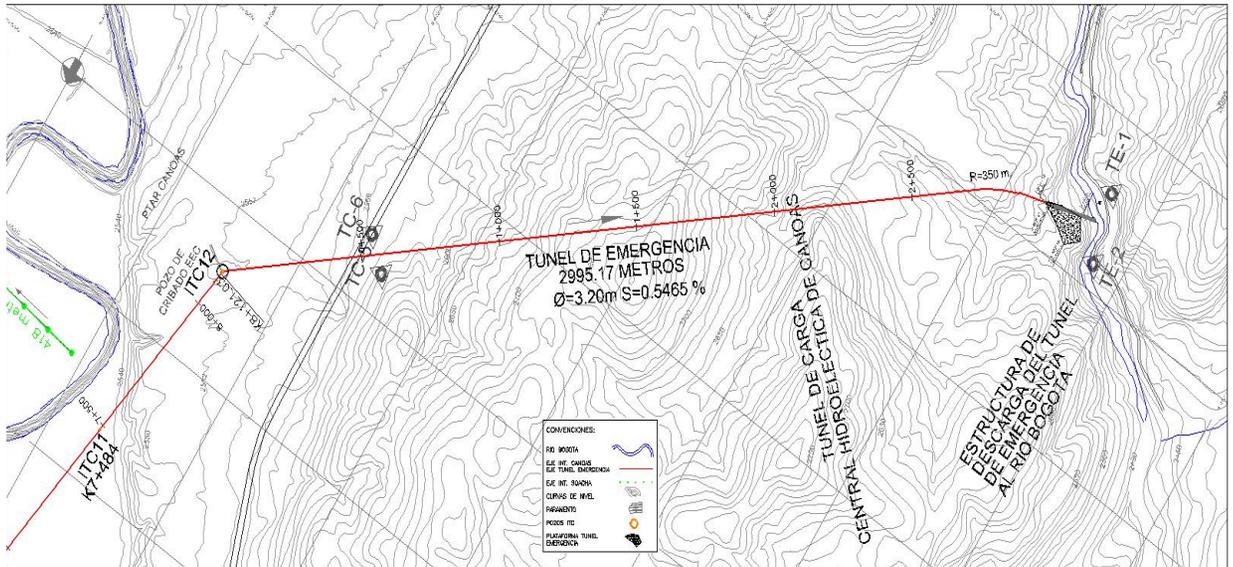


Figura 2. Diseño Básico Túnel de Emergencia

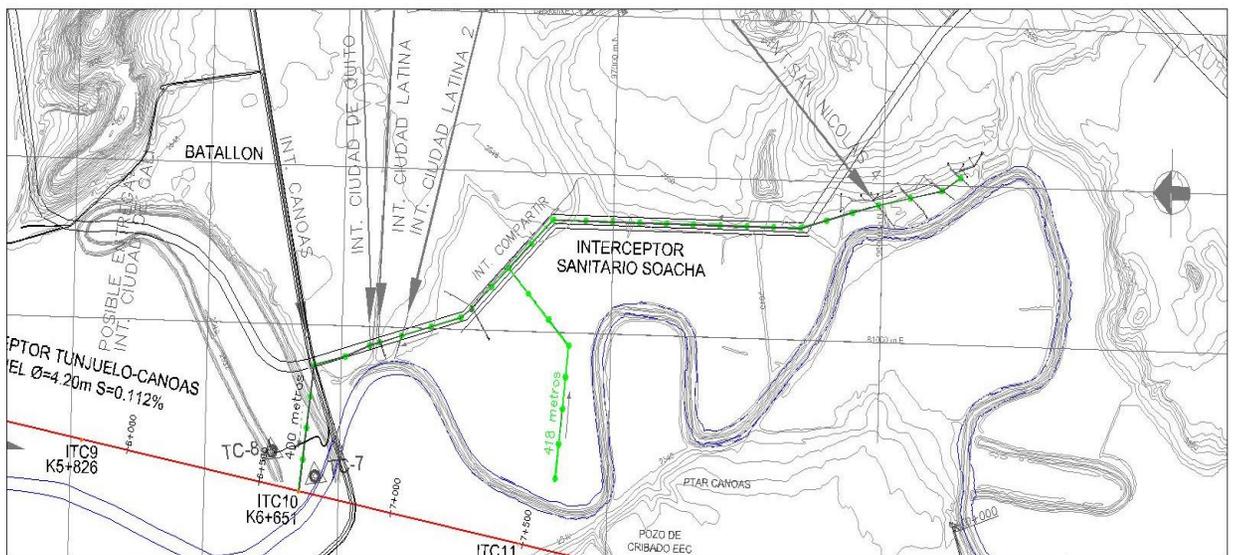


Figura 3. Diseño Básico Interceptor Sanitario Soacha



3. COMISIONES DE TRABAJO

Para los trabajos de levantamiento y replanteo topográfico se dispuso de tres comisiones de topografía compuesta por un topógrafo, un cadenero 1 y un cadenero 2, cuyo personal se relaciona a continuación.

CARGO	NOMBRE	N° CEDULA
Topógrafo	Jork Alexander Motavita Ortiz	80.085.908
Topógrafo	Ehimar Alexander Arevalo Novoa	80.116.683
Topógrafo	Diego Alexander Orjuela Rincón	80.131.037
Cadenero 1	Francisco Javier Alejo Vargas	79.815.273
Cadenero 1	Alejandro Díaz Cerón	79.972.876
Cadenero 1	Diego Andrés Agudelo Garzón	79.995.900
Cadenero 2	Miguel Fernando Herrera	1.023.868.381
Cadenero 2	Geovanny Nariño	80.764.382
Cadenero 2	Héctor Manuel Rubio	9.505.240

Cuadro 1. Personal Comisiones Topográficas

4. DESCRIPCION DE EQUIPOS

Para definir el sistema de referencia de amarre del proyecto, se materializaron puntos GPS, cuyas coordenadas son determinadas sobre el sistema de referencia dado por el IGAC en el año 2004, el cual establece el sistema de referencia Nacional, datum MAGNA_SIRGAS, asociado con el modelo de geoide GEOCOL. A continuación se relacionan los equipos utilizados en el posicionamiento de los GPS para el proyecto.

- El equipo base utilizó una antena Trimble 4000ST L1/L2 Geodetic (fotografía 1).
- El Equipo Rover utilizó una antena SOKIA de referencia SK - 502 L1/L2.



Fotografía 1 - Equipo base antena Trimble 4000ST L1/L2 Geodetic



Informe Final de Levantamientos Topográficos

En el Anexo 1, se presentan las especificaciones del GPS Trimble, referencia 4700 y 4800 de doble frecuencia.

Para la ejecución de la poligonal de amarre, levantamientos planimétricos y altimétricos de los detalles y nivelación de los NPs, se utilizaron los siguientes equipos topográficos.

INSTRUMENTO	MODELO	MARCA	SERIE	CERTIFICADO N°
Estación Total	GPT-2002	Topcon	WP-0264	No.728-10
Estación Total	GTS-211D	Topcon	LG-3869	No. 0103
Estación Total	GTS-212	Topcon	LH-0413	No.739-10
Nivel de Precisión	ATG-6	Topcon	6J 2082	No.729-10
Nivel de Precisión	ATG-6	Topcon	B-43181	N.o727.10

Cuadro 2. Equipos utilizados

En el Anexo 2, se presentan las certificaciones de calibración de los equipos topográficos.

5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Con el fin de realizar una completa evaluación de la zona del proyecto, se realizó un recorrido completo del trazado del Interceptor y de la zona del portal de salida del Túnel de Emergencia. En dicha visita se contó con el apoyo de un navegador GPS en el cual se almacenaron los puntos de interés, accesos y demás hitos que serán tenidos en cuenta para la elaboración de los trabajos topográficos definitivos.

Una vez identificada la zona se ubicaron los puntos de amarre con que contará el proyecto, los cuales fueron materializados mediante GPS Estático Diferencial, este método consiste en dejar una base en un punto con coordenadas conocidas (para este proyecto se utilizó el GPSD-C-28) y posicionar el Rover o la otra antena de GPS en el punto al cual le vamos a dar coordenadas, el Rover se deja rastreando entre 30 y 40 minutos de acuerdo a la distancia al receptor base y dependiendo de las condiciones de recepción que se encuentre en la zona, cumpliendo con las especificaciones de la Norma SISTEC 030, para después en el pos-proceso realizar los cálculos necesarios para tener puntos con coordenadas que cumplan las especificaciones requeridas por el proyecto y por el IGAC.

La figura 4, muestra la ubicación de los puntos GPS utilizados en el amarre topográfico.

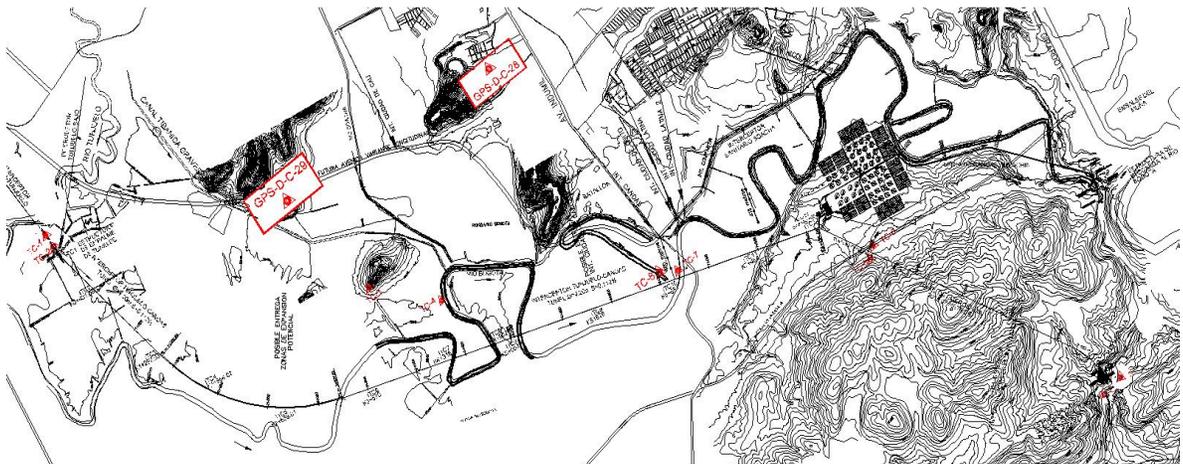


Figura 4. Puntos de amarre topográfico.

En el Anexo 3, se adjunta el Acta de Referencias Topográficas firmada por las Partes.



6. PUNTOS DE AMARRE Y POLIGONALES

6.1 PUNTOS DE AMARRE

El trabajo consiste en definir un sistema de referencia, el cual no es más que un conjunto de convenciones y conceptos teóricos lógicamente modelados que definen en cualquier momento la orientación, la ubicación y la escala de los tres (3) ejes coordenados (X, Y, Z). Se materializa mediante puntos reales, cuyas coordenadas son determinadas sobre el sistema de referencia dado, que por medio de la resolución proferida por el IGAC en el 2004, establece el sistema de referencia Nacional, el datum MAGNA_SIRGAS, asociado con el modelo de geoides GEOCOL.

Para la ejecución fue necesario la materialización de diez puntos GPS, cuyo método aplicado para el posicionamiento es el denominado Relativo o Diferencial en el que es necesario observar al menos con dos equipos simultáneamente (para este caso se tomó como referencia la placa del IGAC GPS-D-C-28) a la cual se le estuvo haciendo un rastreo mientras se rastreaban los nuevos mojones que se materializaron en cercanías. La gran ventaja de este método radica en que los errores de posicionamiento, muy similares en ambos puntos, son eliminados en su mayor parte, lo cual genera una mayor precisión de los resultados obtenidos.

El trabajo de campo se inició ocupando el punto del IGAC llamado GPS-D-C-28, que se utilizó como base para los puntos Georeferenciados, los mojones que se ubicaron tuvieron las siguientes características:

- Visibilidad entre ellos.
- Que no estén ubicados en una zona donde los vehículos y la maquinaria afecten la integridad de los puntos.
- Que sean de fácil acceso para próximos trabajos sobre estos.

6.1.1 Ejecución de Rastros

Para cada punto se efectuó un rastreo de ± 3 horas + 7 horas de los 2 puntos en mención; el equipo base se mantuvo prendido por 12 horas continuas, garantizando el posicionamiento y la corrección diferencial con los equipos Rover.



Informe Final de Levantamientos Topográficos

El equipo Base se configuró con las siguientes características:

- Punto Ocupado: GPS-D-C-28
- Proyección: Transversal de Mercator.
- Estilo de Trabajo: LEICA PPK Static
- Mascara PDOP: 1,7 – 2,2
- Mascara de Elevación: 10 grados
- Segundos por posición: 1 segundo.

El equipo Rover se encendió en los puntos con las siguientes características:

- Punto Ocupado: correspondiente
- Proyección: Transversal de Mercator.
- Estilo de Trabajo: Leica PPK Static
- Mascara PDOP: 1,7 – 2,2
- Mascara de Elevación: 10 grados
- Segundos por posición: 1 segundos.
- Posicionamiento por punto: 3 hora promedio + 7 horas puntos del salto del Tequendama.

6.1.2 Esquema de Vectores

Estos vectores son el resultado del cálculo realizado en oficina para los puntos.

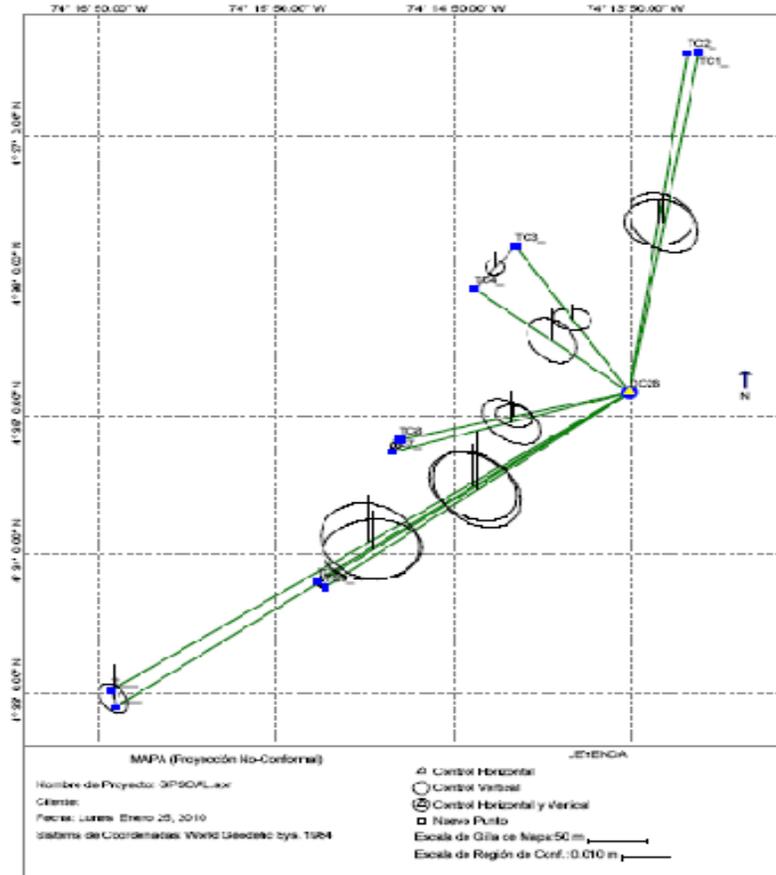


Figura 5. Esquema de vectores cálculo de los GPS.

6.1.3 Programas y Calculo

Para el cálculo de los puntos se utilizaron los programas Magna Sirgas v.2.0 y Trimble Geomatic Office (figura 6).

6.2 Procedimiento

- Lo primero que se realizo es el paso de las coordenadas proferidas por el IGAC de la época 1995.4 a la época actual, por medio del Magna Sirgas

Figura 6. Cálculo de coordenadas programa IGAC.

Este dato se utiliza para ingresar al programa de cálculo para que este pueda hacer el diferencial con respecto a los demás puntos (figura 7).

- Después de esto se transformaron todos los archivos crudos de los GPS's a Rinex para que cualquier programa de cálculo los reconozca.
- Se subieron todos los archivos por días para poder diferenciar la base de cada día y se cargaron los archivos en el programa de cálculo (Trimble Geomatic Office).
- Se procedió a definir la base y a darle coordenadas conocidas para que el programa pueda correr sus algoritmos.

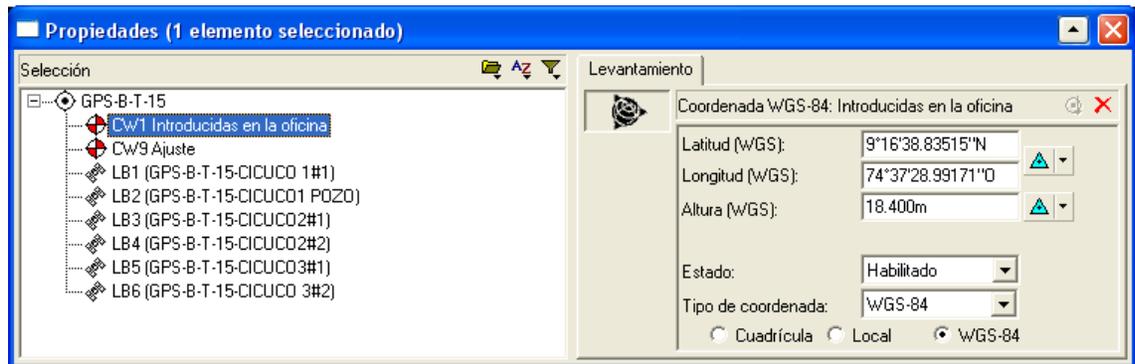


Figura 7. calculo de coordenadas programa IGAC.

- Se procedió a procesar y ajustar las líneas de cálculo. Para generar las coordenadas elipsoidales.
- Se calcularon las coordenadas planas por medio del Magna Sirgas y se realizó una nivelación GPS para determinar la altura por medio de un modulo del Magna Sirgas.

En el Anexo 4, se presentan los datos de apoyo para el cálculo de las coordenadas.

6.2.1 Cuadro Resumen de Coordenadas Calculadas.

TABLA RESUMEN DE COORDENADAS						
PUNTO	CARTESIANAS ORIGEN LOCAL BOGOTA		GAUSS ORIGEN BOGOTÁ		GEOCOL 2004 H s.n.m.m.	PUNTO
	NORTE m	ESTE m	NORTE m	ESTE m		
OFC-1	94716.642	77669.338	994723.750	977673.965	2491.766	OCF-1
OFC-2	94926.250	77610.708	994933.281	977615.378	2457.919	OFC-2
GPSDC28	98872.272	82973.605	998877.227	982976.537	2599.500	GPSDC28
TC1	103385.694	83691.151	1003338.770	983694.236		TC1
TC2	103361.894	83566.675	1003364.992	983569.807	2540.793	TC2
TC3	100817.894	81802.992	1000822.179	981806.574		TC3
TC4	100240.995	81372.177	1000245.552	981375.874		TC4
TC5	96379.401	79737.507	996385.656	979741.448		TC5
TC6	96300.241	79831.305	996306.519	979835.231	2562.387	TC6
TC7	98087.591	80525.146	998093.089	980528.970	2543.886	TC7
TC8	98250.441	80598.458	998255.867	980602.270	2541.453	TC8

Cuadro 3. Resumen de coordenadas Puntos GPS

6.2.2 Descripción de los Puntos Posicionados

TC- 1 UBICADO EN EL LOTE DEL ACUEDUCTO, COSTADO IZQUIERDO CERCA DE UNA ALCANTARILLA ...

TC-2 SE ENCUENTRA EN EL MISMO COSTADO DE LA VIA A CIEN METROS MAS O MENOS DEL MOJON ANTERIORMENTE MENCIONADO, CERCA DEL POZO F DEL ACUEDUCTO.

TC-3 LOCALIZADO EN UNA RAMIFICACION DE LA VIA QUE CONDUCE AL MUNICIPIO DE SOACHA A UNOS 200 METROS APROX AL COSTADO IZQUIERDO JUNTO A UN TANQUE DE EVACUACION DE AGUA Y LA MONTAÑA

TC-4 HALLADO A UN KILOMETRO APROX SOBRE ESTA MISMA RAMIFICACION DE LA VIA COSTADO IZQUIERDO AL LADO DE UNA CASA ABNDONADA Y UNA Y UN CUARTO DE BOMBEO JUNTO AL RIO BOGOTA.....

TC-5 UBICADO EN LA VIA QUE CONDUCE A MONDOÑEDO A UN KILOMETRO APROX DEL CRUCE DE LA VIA QUE VA HACIA MELGAR,,, Y DE ALLI A UNOS 100 METROS APROX DE LA VIA EN HACIA LA MONTAÑA ...PASANDO CERCA DE MALLA

TC-6 UBICADO AL COSTADO IZQUIERDO DE LAVIA HACIA MONDOÑEDO..... FRENTE A UNA CRUZ QUE HAY EN LA VIA.....

OFC -1 UBICADO EN LA VIA QUE CONDUCE AL SITIO DENOMINADO COMO EL SALTO DEL TEQUENDAMA ,, PASANDO EL PEAJE SE ENCUENTRA UN CASERIO Y SE TOMA LA VIA QUE CONDUCE A LA ESCUELA TOMANDO A MANO DERECHA FRENTE A UNA CASA POR DICHA VIACOMO A 200 METROS DE LA CANCHA DEPORTIVA DE LA ESCUELA...

OFC-2 SE ENCUENTRA A UNOS 400 METROS DEL ANTERIOR EN LA VIA PRINCIPAL QUE VA HACIA EL SALTO EN UNA CURVA COSTADO DERECHO DE LA VIA...

TC-7 UBICADO VIA INDUMIL ANTES DE LLEGAR AL PUENTE DEL RIO BOGOTA COSTADO DERECHO, A ORILLAS DERL RIO BOGOTA

TC-8 HALLADO EN DIRECCION NORORIENTAL A UNOS 200 METROS APROX CERCA DONDE ANTIGUAMENTE PASABA EL RIO BOGOTA.....

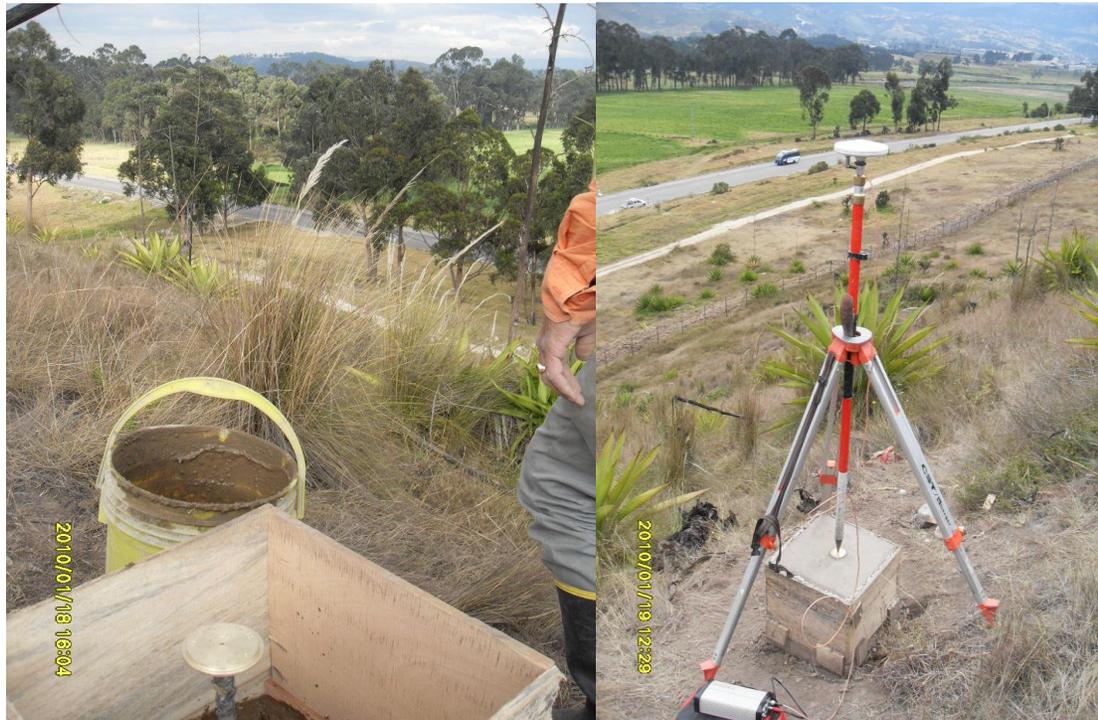
A continuación se muestra la materialización de los puntos de amarre construidos para el proyecto, ver fotografías del 2 al 11.



Fotografía 2 – Materialización del punto OFC-1.



Fotografía 3 – Materialización del punto OFC-2.



Fotografía 4 – Materialización del punto TC-5.



Fotografía 5 – Materialización del punto TC-6.



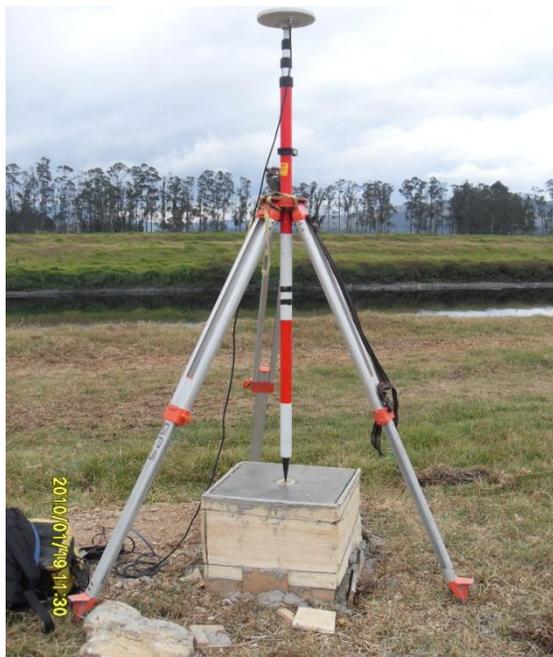
Fotografía 6 – Materialización del punto TC-7.



Fotografía 7 – Materialización del punto TC-8.



Fotografía 8 – Materialización del punto TC-3.



Fotografía 9 – Materialización del punto TC-4.



Fotografía 10 – Materialización del punto TC-1.



Fotografía 11 – Materialización del punto TC-2



6.2.3 Origen de Coordenadas y Elevación

El área objeto de los trabajos se localiza en el origen Bogotá; las coordenadas y elevación están referidas al punto IGAC GPS-D-C-28, y las nivelaciones geométricas partieron del punto IGAC A14-S-1 (ver certificaciones y fotografías 12 y 13).



3369565



Bogotá D.C., Enero 19 de 2010

En atención a la solicitud adjunta, el Coordinador del Grupo Interno de Trabajo de Geodesia del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los datos suministrados por la oficina de Cálculos

CERTIFICA

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

VÉRTICE: GPS-D-C-28

GEODÉSICAS

Latitud: 04°35' 09.710 07" N
Longitud: 74°13' 51.312 00" W
Altura elipsoidal: 2 622.959 m
Altura (snm): 2 599.5 m (Niv. GEOCOL)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 728 526.600 m Vx = 0.0017 m/año
Y = - 6 121 089.863 m Vy = 0.0016 m/año
Z = 506 776.281 m Vz = 0.0135 m/año

PLANAS CARTESIANAS

Norte : 98 872.273 m
Este : 82 973.605 m

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

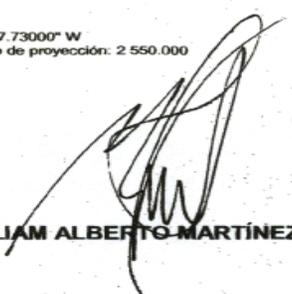
Vértice	Azimut	Distancia
GPS-D-C-29	357° 10' 10.561"	2 290.19 m

Origen de las coordenadas planas:

BOGOTÁ
Latitud: 04°10'49.75000" N Longitud: 74°08'47.73000" W
Norte: 109 320.965 Este: 92 334.879 Plano de proyección: 2 550.000

Cálculos realizados en el año 2000
Con destino a: LUIS FERNANDO NARANJO
Recibo No.: SB127850
Papel de seguridad No.: 3369565

Preparó: Flor Alba Espejo


WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ

Sistema Gestión de Calidad Certificado

Carrera 30 N.° 48-51 Consultador: 3694000 - 3694100 Fax: 3694096 Información al Cliente: 3683443 - 3694000 Ext. 4674 Bogotá, D.C. www.igac.gov.co



Informe Final de Levantamientos Topográficos

3369566



Bogotá D.C., Enero 19 de 2010

En atención a la solicitud adjunta, el Coordinador del Grupo Interno de Trabajo de Geodesia del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los datos suministrados por la oficina de Cálculos

CERTIFICA

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

VÉRTICE: A14-S-1

GEODÉSICAS

Latitud: 04°32' 30.492 62" N
Longitud: 74°14' 48.042 30" W
Altura elipsoidal: 2 582.837 m
Altura (snm): 2 559.717 m (Geométrica)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 726 937.853 m Vx = 0.0017 m/año
Y = -6 121 901.241 m Vy = 0.0016 m/año
Z = 501 895.907 m Vz = 0.0135 m/año

PLANAS CARTESIANAS

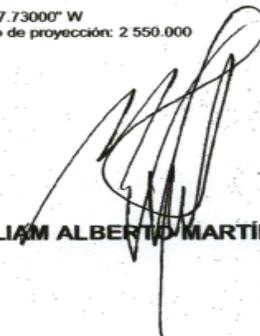
Norte : 93 979.831 m
Este : 81 223.586 m

Origen de las coordenadas planas:

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

Cálculos realizados en el año 2002
Con destino a: LUIS FERNANDO NARANJO
Recibo No.: SB127850
Papel de seguridad No.: 3369566

Preparó: Flor Alba Espejo


WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ

Sistema Gestión de Calidad Certificado

Carrera 30 N.º 48-51 Comutador: 3694000 - 3694100 Fax: 3694086 Información al Cliente: 3683443 - 3694000 Ext. 4674 Bogotá, D.C. www.igac.gov.co



Fotografía 12 - Placa IGAC GPS-D-C-28



Fotografía 13 - Placa IGAC A14-S-1



6.3 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE PUNTOS DE AMARRE

Los trabajos de altimetría comprendieron circuitos de nivelación y contranivelación de precisión partiendo desde el Vértice del IGAC A14-S-1 ubicado en el separador de la Autopista sur frente al parador Bellavista que conduce a Sibaté, para establecer la altura de cada punto GPS y puntos auxiliares de la poligonal de amarre.

Las cotas geométricas obtenidas para cada delta de la poligonal mediante el trabajo de nivelación de precisión permitieron ajustar las elevaciones trigonométricas obtenidas con la Estación Total para garantizar una precisión en los detalles radiados en el levantamiento.

El primer tramo nivelado se realizó entre el NP A14-S-1 y el punto GPS OFC -2 para los trabajos de nivelación y levantamientos del portal de salida y túnel de emergencia.

Los cuadros 4 y 5, corresponden a la nivelación entre el NP A14-S-1 y los puntos GPS OFC -1 y OFC -2.



Informe Final de Levantamientos Topográficos

CARTERA DE NIVELACION OFC-2					CARTERA DE CONTRANIVELACION OFC-2					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
NP-A14	1,093	2560,810		2559,717	OFC-2	2,739	2460,658		2457,919	NP-A14	C#1	190
C#1	2,512	2563,161	0,161	2560,649	C#46	3,678	2464,068	0,268	2460,390	C#1	C#2	165
C#2	2,18	2565,078	0,263	2562,898	C#45	3,704	2467,581	0,191	2463,877	C#2	C#3	155
C#3	1,898	2566,351	0,625	2564,453	C#44	4,748	2472,081	0,248	2467,333	C#3	C#4	145
C#4	1,552	2566,733	1,17	2565,181	C#43	4,202	2476,045	0,238	2471,843	C#4	C#5	145
C#5	1,258	2566,413	1,578	2565,155	C#42	4,591	2480,564	0,072	2475,973	C#5	C#6	200
C#6	1,333	2566,220	1,526	2564,887	C#41	3,597	2483,661	0,5	2480,064	C#6	C#7	195
C#7	0,926	2565,882	1,264	2564,956	C#40	3,497	2486,358	0,8	2482,861	C#7	C#8	143
C#8	1,925	2566,368	1,439	2564,443	C#39	0,187	2482,934	3,611	2482,747	C#8	C#9	200
C#9	2,641	2568,140	0,869	2565,499	C#38	1,832	2483,261	1,505	2481,429	C#9	C#10	122
C#10	0,373	2567,631	0,882	2567,258	C#37	1,264	2482,010	2,515	2480,746	C#10	C#12	100
C#12	0,233	2563,767	4,097	2563,534	C#36	2,805	2483,396	1,419	2480,591	C#12	C#12A	100
C#12A	0,187	2560,267	3,687	2560,080	C#35	4,272	2487,521	0,147	2483,249	C#12A	C#13	50
C#13	0,488	2558,662	2,093	2558,174	C#34	4,298	2491,618	0,201	2487,320	C#13	C#14	40
C#14	0,386	2555,567	3,481	2555,181	C#33	4,269	2495,704	0,183	2491,435	C#14	C#15	135
C#15	0,171	2552,055	3,683	2551,884	C#32	3,8	2499,257	0,247	2495,457	C#15	C#16	135
C#16	0,169	2548,443	3,781	2548,274	C#31	3,734	2502,803	0,188	2499,069	C#16	C#17	84
C#17	1,154	2546,158	3,439	2545,004	C#30	3,594	2506,094	0,303	2502,500	C#17	C#18	130
C#18	1,198	2546,708	0,648	2545,510	C#29	3,541	2509,567	0,068	2506,026	C#18	C#19	130
C#19	0,03	2543,262	3,476	2543,232	C#28	3,479	2512,792	0,254	2509,313	C#19	C#20	110
C#20	0,091	2539,284	4,069	2539,193	C#27	3,421	2516,127	0,086	2512,706	C#20	C#21	110
C#21	0,052	2535,095	4,241	2535,043	C#26	3,688	2519,671	0,144	2515,983	C#21	C#22	110
C#22	0,023	2530,473	4,645	2530,450	C#25	3,359	2522,949	0,081	2519,590	C#22	C#23	60
C#23	0,294	2526,317	4,45	2526,023	C#24	3,598	2526,347	0,2	2522,749	C#23	C#24	50
C#24	0,146	2522,899	3,564	2522,753	C#23	4,508	2530,528	0,327	2526,020	C#24	C#25	50
C#25	0,175	2519,768	3,306	2519,593	C#22	4,66	2535,106	0,082	2530,446	C#25	C#26	40
C#26	0,193	2516,179	3,782	2515,986	C#21	4,213	2539,252	0,067	2535,039	C#26	C#27	40
C#27	0,147	2512,857	3,469	2512,710	C#20	4,125	2543,313	0,064	2539,188	C#27	C#28	40
C#28	0,349	2509,666	3,54	2509,317	C#19	3,465	2546,693	0,085	2543,228	C#28	C#29	40
C#29	0,016	2506,045	3,637	2506,029	C#18	0,685	2546,191	1,187	2545,506	C#29	C#30	40
C#30	0,377	2502,881	3,541	2502,504	C#17	3,388	2548,389	1,19	2545,001	C#30	C#31	35
C#31	0,224	2499,298	3,807	2499,074	C#16	3,802	2552,072	0,119	2548,270	C#31	C#32	35
C#32	0,218	2495,679	3,837	2495,461	C#15	3,723	2555,604	0,191	2551,881	C#32	C#33	35
C#33	0,151	2491,591	4,239	2491,440	C#14	3,47	2558,648	0,426	2555,178	C#33	C#34	35
C#34	0,163	2487,488	4,266	2487,325	C#13	2,125	2560,296	0,477	2558,171	C#34	C#35	35
C#35	0,217	2483,470	4,235	2483,253	C#12A	3,642	2563,719	0,219	2560,077	C#35	C#36	120
C#36	1,402	2481,997	2,875	2480,595	C#12	4,014	2567,544	0,189	2563,530	C#36	C#37	130
C#37	2,517	2483,266	1,248	2480,749	C#10	0,905	2568,158	0,291	2567,253	C#37	C#38	120
C#38	1,498	2482,930	1,834	2481,432	C#9	0,847	2566,342	2,663	2565,495	C#38	C#39	100
C#39	3,604	2486,355	0,179	2482,751	C#8	1,463	2565,902	1,903	2564,439	C#39	C#40	120
C#40	0,719	2483,584	3,49	2482,865	C#7	1,131	2566,083	0,95	2564,952	C#40	C#41	60
C#41	0,504	2480,572	3,516	2480,068	C#6	1,581	2566,464	1,2	2564,883	C#41	C#42	45
C#42	0,024	2476,001	4,595	2475,977	C#5	1,489	2566,639	1,314	2565,150	C#42	C#43	75
C#43	0,167	2472,013	4,155	2471,846	C#4	1,172	2566,348	1,463	2565,176	C#43	C#44	70
C#44	0,257	2467,591	4,679	2467,334	C#3	0,672	2565,121	1,899	2564,449	C#44	C#45	45
C#45	0,299	2464,177	3,713	2463,878	C#2	0,23	2563,124	2,227	2562,894	C#45	C#46	100
C#46	0,252	2460,642	3,787	2460,390	C#1	0,246	2560,891	2,479	2560,645	C#46	OFC-2	60
OFC-2			2,723	2457,919	NP-A14			1,177	2559,714	LONGITUD (m)	4474	

Cuadro 4. Nivelación entre Cambio NP-A14 y GPS OFC-2



Informe Final de Levantamientos Topográficos

CARTERA DE NIVELACION OFC-1					CARTERA DE CONTRANIVELACION OFC-1					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS			
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA				
C#42	0,019	2475,994		2475,975	OFC-1	0,383	2492,149		2491,766		C#42	C#47	100
C#47	4,506	2478,817	1,683	2474,311	C#51	0,46	2490,761	1,848	2490,301		C#47	C#48	10
C#48	4,532	2482,725	0,624	2478,193	C#50	0,394	2486,450	4,705	2486,056		C#48	C#49	10
C#49	4,108	2486,555	0,278	2482,447	C#49	0,277	2482,722	4,005	2482,445		C#49	C#50	10
C#50	4,763	2490,820	0,498	2486,057	C#48	0,592	2478,784	4,53	2478,192		C#50	C#51	5
C#51	1,897	2492,199	0,518	2490,302	C#47	1,834	2476,145	4,473	2474,311		C#51	OFC-1	5
OFC-1			0,433	2491,766	C#42			0,169	2475,976		LONGITUD (m)	140	

Cuadro 5. Nivelación entre cambio C#42 y GPS OFC-1

El segundo tramo nivelado corresponde entre el C#8 y el GPS TC-6 para los levantamientos del Interceptor Tunjuelo Canoas y traslado de cotas a los puntos de amarre GPS (cuadro 6).

CARTERA DE NIVELACION C#8 AL TC-6					CARTERA DE CONTRANIVELACION C#8 AL TC-6					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS			
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA				
C#8	1,054	2565,495		2564,441	TC-6	1,131	2563,518		2562,387		C#8	C#1A	130
C#1A	0,638	2563,195	2,938	2562,557	C#17A	1,028	2561,894	2,652	2560,866		C#1A	C#2A	130
C#2A	0,533	2559,502	4,226	2558,969	C#16A	0,765	2560,895	1,764	2560,130		C#2A	C#3A	140
C#3A	0,326	2555,916	3,912	2555,590	C#15A	0,880	2559,877	1,898	2558,997		C#3A	C#4A	140
C#4A	0,475	2551,608	4,783	2551,133	C#14A	1,278	2559,271	1,884	2557,993		C#4A	C#5A	130
C#5A	0,573	2547,383	4,798	2546,810	C#13A	1,009	2559,515	0,765	2558,506		C#5A	C#6A	140
C#6A	0,104	2543,666	3,821	2543,562	C#12A	0,064	2556,930	2,649	2556,866		C#6A	C#7A	120
C#7A	1,363	2542,374	2,655	2541,011	C#11A	0,197	2553,742	3,385	2553,545		C#7A	C#8A	150
C#8A	3,794	2546,151	0,017	2542,357	C#10A	0,060	2550,009	3,793	2549,949		C#8A	C#9A	150
C#9A	3,967	2550,030	0,088	2546,063	C#9A	0,263	2546,328	3,944	2546,065		C#9A	C#10A	150
C#10A	3,688	2553,636	0,082	2549,948	C#8A	0,053	2542,411	3,970	2542,358		C#10A	C#11A	120
C#11A	3,500	2557,045	0,091	2553,545	C#7A	2,743	2543,755	1,399	2541,012		C#11A	C#12A	130
C#12A	2,595	2559,459	0,181	2556,864	C#6A	3,740	2547,303	0,192	2543,563		C#12A	C#13A	140
C#13A	0,889	2559,393	0,955	2558,504	C#5A	4,738	2551,551	0,490	2546,813		C#13A	C#14A	140
C#14A	2,001	2559,993	1,401	2557,992	C#4A	4,654	2555,791	0,414	2551,137		C#14A	C#15A	140
C#15A	1,964	2560,960	0,997	2558,996	C#3A	3,803	2559,398	0,196	2555,595		C#15A	C#16A	120
C#16A	1,841	2561,971	0,830	2560,130	C#2A	4,399	2563,373	0,424	2558,974		C#16A	C#17A	140
C#17A	2,569	2563,435	1,105	2560,866	C#1A	2,785	2565,348	0,810	2562,563		C#17A	TC-6	130
TC-6			1,048	2562,387	C#8			0,902	2564,446		LONGITUD (m)	2440	

Cuadro 6. Nivelación entre Cambio C#8 Al GPS TC-6



Informe Final de Levantamientos Topográficos

Siguiendo con las nivelaciones se realizó el tramo entre el GPS TC-6 al TC-7 para los levantamientos del Interceptor Tunjuelo Canoas entre los pozos ITC-9 al ITC-12 (cuadro 7).

CARTERA DE NIVELACION TC-6 AL TC-7					CARTERA DE CONTRANIVELACION TC-6 AL TC-7					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
TC-6	0,026	2562,413		2562,387	TC-7	1,198	2545,064		2543,866	GPS 6	C#1B	130
C#1B	0,253	2559,014	3,652	2558,761	C#8B	0,935	2542,082	3,917	2541,147	C#1B	C#2B	140
C#2B	0,587	2555,990	3,611	2555,403	C#9B	0,398	2540,649	1,831	2540,251	C#2B	C#3B	80
C#3B	0,398	2555,196	1,192	2554,798	C#10B	1,37	2540,710	1,309	2539,340	C#3B	C#4B	140
C#4B	0,61	2553,678	2,128	2553,068	C#11B	4,932	2545,530	0,112	2540,598	C#4	C#5B	120
C#5B	0,7	2553,158	1,22	2552,458	C#12B	4,143	2549,315	0,358	2545,172	C#5B	C#6B	130
C#6B	2,601	2552,694	3,065	2550,093	C#13B	3,29	2551,640	0,965	2548,350	C#6B	C#7B	130
C#7B	1,33	2551,794	2,23	2550,464	C#14B	1,142	2551,773	1,009	2550,631	C#7B	C#14B	140
C#14B	0,927	2551,557	1,164	2550,630	C#7B	2,137	2552,601	1,309	2550,464	C#14B	C#13B	130
C#13B	1,228	2549,576	3,209	2548,348	C#6B	2,947	2553,039	2,509	2550,092	C#13B	C#12B	120
C#12B	0,388	2545,558	4,406	2545,170	C#5B	1,347	2553,804	0,582	2552,457	C#12B	C#11B	130
C#11B	0,218	2540,816	4,96	2540,598	C#4B	2,051	2555,117	0,738	2553,066	C#11B	C#10B	140
C#10B	1,313	2540,652	1,477	2539,339	C#3B	1,095	2555,890	0,322	2554,795	C#10B	C#9B	130
C#9B	2,198	2542,449	0,401	2540,251	C#2B	3,547	2558,948	0,489	2555,401	C#9B	C#8B	140
C#8B	4,104	2545,252	1,301	2541,148	C#1B	3,688	2562,448	0,188	2558,760	C#8B	C#GPS7	130
TC-7			1,386	2543,866	TC-6			0,058	2562,390	LONGITUD (m)		1930

Cuadro 7. Nivelación entre GPS TC-6 AL TC-7



Informe Final de Levantamientos Topográficos

Para determinar la cota del GPS TC-8 y continuar con el traslado de cota sobre el corredor del ITC, se niveló el tramo entre el GPS TC-7 al cambio C# 19Z. (cuadro 8)

CARTERA DE NIVELACION TC-7 AL C# 19Z					CARTERA DE CONTRANIVELACION TC-7 AL C# 19Z					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
TC-7	1,062	2544,928		2543,866	C#19Z	3,209	2544,564		2541,355	GPS 7	C#1C	110
C#1C	1,519	2542,513	3,934	2540,994	C#30C	1,527	2544,779	1,312	2543,252	C#1C	GPS 8	150
GPS 8	1,45	2542,903	1,06	2541,453	C#29C	1,091	2542,040	3,83	2540,949	GPS 8	C#2C	60
C#2C	0,675	2541,328	2,25	2540,653	C#28C	1,275	2541,769	1,546	2540,494	C#2C	C#3C	130
C#3C	0,568	2541,416	0,48	2540,848	C#27C	1,532	2541,266	2,035	2539,734	C#3C	C#4C	140
C#4C	0,269	2541,242	0,443	2540,973	C#26C	1,881	2541,628	1,519	2539,747	C#4C	C#5C	140
C#5C	0,951	2541,292	0,901	2540,341	C#25C	1,162	2541,501	1,289	2540,339	C#5C	C#6C	130
C#6C	0,691	2541,481	0,502	2540,790	C#24C	0,595	2541,553	0,543	2540,958	C#6C	C#7	140
C#7C	1,253	2541,302	1,432	2540,049	C#23C	0,249	2541,634	0,168	2541,385	C#7C	C#8C	150
C#8C	0,392	2541,312	0,382	2540,920	C#22C	3,577	2543,901	1,31	2540,324	C#8C	C#9C	140
C#9C	0,85	2541,398	0,764	2540,548	C#21C	1,057	2544,385	0,573	2543,328	C#9C	C#10C	130
C#10C	0,542	2541,342	0,598	2540,800	C#20C	1,485	2544,675	1,195	2543,190	C#10C	C#11C	140
C#11C	2,409	2542,536	1,215	2540,127	C#19C	0,275	2541,765	3,185	2541,490	C#11C	C#12C	100
C#12C	3,314	2544,738	1,112	2541,424	C#18C	0,628	2541,625	0,768	2540,997	C#12C	C#13C	120
C#13C	1,5	2544,720	1,518	2543,220	C#17C	2,672	2544,212	0,085	2541,540	C#13C	C#14C	140
C#14C	1,403	2545,958	0,165	2544,555	C#16C	1,071	2544,369	0,914	2543,298	C#14C	C#5B	130
C#5B	1,53	2544,682	2,806	2543,152	C#15C	2,153	2545,332	1,19	2543,179	C#5B	C#15C	130
C#15C	1,347	2544,528	1,501	2543,181	C#5B	2,574	2545,726	2,18	2543,152	C#15C	C#16C	120
C#16C	1,071	2544,373	1,226	2543,302	C#14C	0,269	2544,819	1,176	2544,550	C#16C	C#17C	120
C#17C	0,027	2541,570	2,83	2541,543	C#13C	1,399	2544,615	1,603	2543,216	C#17C	C#18C	110
C#18C	0,618	2541,616	0,572	2540,998	C#12C	0,94	2542,361	3,194	2541,421	C#18C	C#18C	100
C#19C	3,069	2544,559	0,126	2541,490	C#11C	1,133	2541,257	2,237	2540,124	C#18C	C#20C	140
C#20C	1,215	2544,404	1,37	2543,189	C#10C	0,508	2541,304	0,461	2540,796	C#20C	C#21C	140
C#21C	0,53	2543,856	1,078	2543,326	C#9C	0,697	2541,240	0,761	2540,543	C#21C	C#22C	130
C#22C	1,21	2541,531	3,535	2540,321	C#8C	0,392	2541,307	0,325	2540,915	C#22C	C#23C	140
C#23C	0,361	2541,744	0,148	2541,383	C#7C	1,343	2541,386	1,264	2540,043	C#23C	C#24C	140
C#24C	0,664	2541,620	0,788	2540,956	C#6C	0,615	2541,399	0,602	2540,784	C#24C	C#25C	130
C#25C	1,249	2541,587	1,282	2540,338	C#5C	0,959	2541,295	1,063	2540,336	C#25C	C#26C	140
C#26C	1,632	2541,379	1,84	2539,747	C#4C	0,299	2541,269	0,325	2540,970	C#26C	C#27C	130
C#27C	2,168	2541,902	1,645	2539,734	C#3C	0,597	2541,441	0,425	2540,844	C#27C	C#28C	130
C#28C	1,794	2542,289	1,407	2540,495	C#2C	2,049	2542,698	0,792	2540,649	C#28C	C#29C	140
C#29C	3,625	2544,574	1,34	2540,949	GPS 8	1,021	2542,470	1,249	2541,449	C#29C	C#30C	100
C#30C	1,084	2544,335	1,323	2543,251	C#1C	3,843	2544,834	1,479	2540,991	C#30C	C#19Z	130
C#19Z		2541,355	2,98	2541,355	TC-7			0,97	2543,864	LONGITUD (m)		4220

Cuadro 8. Nivelación entre GPS TC-7 AL Cambio C#19Z



Informe Final de Levantamientos Topográficos

Continuando con el traslado de la nivelación del correo ITC, se determino la cota del TC-2 a partir del cambio C# 19Z. (cuadro 9)

CARTERA DE NIVELACION TC-2 AL C# 19Z					CARTERA DE CONTRANIVELACION TC-2 AL C# 19Z					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
TC-2	0,891	2541,684		2540,793	C#19Z	0,09	2541,445		2541,355	C#19Z	C#18Z	130
C#1Z	1,024	2541,488	1,22	2540,464	C#18Z	0,955	2542,132	0,268	2541,177	C#18Z	C#17Z	130
C#2Z	0,316	2541,372	0,432	2541,056	C#17Z	0,71	2542,168	0,674	2541,458	C#17Z	C#16Z	140
C#3Z	1,121	2541,951	0,542	2540,830	C#16Z	0,842	2541,558	1,452	2540,716	C#16Z	C#15Z	140
C#4Z	0,345	2541,591	0,705	2541,246	C#15Z	0,237	2541,329	0,466	2541,092	C#15Z	C#14Z	130
C#5Z	0,978	2541,503	1,066	2540,525	C#14Z	0,425	2541,524	0,23	2541,099	C#14Z	C#13Z	140
C#6Z	0,852	2541,455	0,9	2540,603	C#13Z	0,733	2541,724	0,533	2540,991	C#13Z	C#12Z	120
C#7Z	1,402	2542,690	0,167	2541,288	C#12Z	0,844	2542,371	0,197	2541,527	C#12Z	C#11Z	150
C#8Z	0,453	2541,806	1,337	2541,353	C#11Z	0,432	2541,560	1,243	2541,128	C#11Z	C#10Z	150
C#9Z	1,123	2542,144	0,785	2541,021	C#10Z	1,233	2541,989	0,804	2540,756	C#10Z	C#9Z	150
C#10Z	0,771	2541,521	1,394	2540,750	C#9Z	0,682	2541,708	0,963	2541,026	C#9Z	C#8Z	120
C#11Z	1,17	2542,291	0,4	2541,121	C#8Z	1,26	2542,618	0,35	2541,358	C#8Z	C#7Z	153
C#12Z	0,115	2541,636	0,77	2541,521	C#7Z	0,2	2541,494	1,324	2541,294	C#7Z	C#6Z	70
C#13Z	0,453	2541,440	0,649	2540,987	C#6Z	0,785	2541,395	0,884	2540,610	C#6Z	C#5Z	80
C#14Z	0,184	2541,280	0,344	2541,096	C#5Z	1,183	2541,716	0,862	2540,533	C#5Z	C#4Z	140
C#15Z	0,568	2541,658	0,19	2541,090	C#4Z	0,543	2541,795	0,464	2541,252	C#4Z	C#3Z	120
C#16Z	1,433	2542,148	0,943	2540,715	C#3Z	0,606	2541,444	0,957	2540,838	C#3Z	C#2Z	140
C#17Z	0,805	2542,263	0,69	2541,458	C#2Z	0,48	2541,542	0,382	2541,062	C#2Z	C#1Z	155
C#18Z	0,395	2541,573	1,085	2541,178	C#1Z	1,233	2541,704	1,071	2540,471	C#1Z	TC-2	150
C#19Z			0,218	2541,355	TC-2			0,905	2540,799	LONGITUD (m)		2508

Cuadro 9. Nivelación entre Cambio C# 19Z AL GPS TC-2.



Informe Final de Levantamientos Topográficos

Para los trabajos de inspección de pozos existentes y levantamiento de la zona del Interceptor Sanitario Soacha, se niveló el tramo entre el GPS TC-7 al cambio C# 34E. (Cuadro 10 y 11).

CARTERA DE NIVELACION TC-7 AL C#15E					CARTERA DE CONTRANIVELACION TC-7 AL C#15E					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
TC-7	1,753	2545,619		2543,866	C#15E	1,565	2549,359		2547,794	TC-7	C#1E	100
C#1E	1,237	2545,244	1,612	2544,007	C#14E	1,086	2547,035	3,41	2545,949	C#1E	C#2E	90
C#2E	4,282	2546,835	2,691	2542,553	C#13E	0,062	2545,606	1,491	2545,544	C#2E	C#3E	90
C#3E	2,882	2549,326	0,391	2546,444	C#12E	0,208	2543,072	2,742	2542,864	C#3E	C#4E	100
C#4E	0,625	2549,237	0,714	2548,612	C#11E	0,778	2541,244	2,606	2540,466	C#4E	C#5E	90
C#5E	0,51	2547,535	2,212	2547,025	C#10E	1,785	2541,708	1,321	2539,923	C#5E	C#6E	110
C#6E	1,97	2544,814	4,691	2542,844	C#9E	1,372	2541,110	1,97	2539,738	C#6E	C#7E	120
C#7E	1,147	2543,656	2,305	2542,509	C#8E	3,552	2543,652	1,01	2540,100	C#7E	C#8E	90
C#8E	1,129	2541,227	3,558	2540,098	C#7E	2,25	2544,761	1,141	2542,511	C#8E	C#9E	100
C#9E	1,785	2541,522	1,49	2539,737	C#6E	4,802	2547,649	1,914	2542,847	C#9E	C#10E	90
C#10E	1,194	2541,116	1,6	2539,922	C#5E	2,157	2549,185	0,621	2547,028	C#10E	C#11E	100
C#11E	2,98	2543,446	0,65	2540,466	C#4E	0,744	2549,359	0,57	2548,615	C#11E	C#12E	90
C#12E	2,747	2545,612	0,581	2542,865	C#3E	0,429	2546,877	2,911	2546,448	C#12E	C#13E	70
C#13E	1,678	2547,222	0,068	2545,544	C#2E	2,834	2545,390	4,321	2542,556	C#13E	C#14E	80
C#14E	3,618	2549,568	1,272	2545,950	C#1E	1,812	2545,821	1,381	2544,009	C#14E	C#15E	90
C#15E			1,774	2547,794	TC-7			1,954	2543,867	LONGITUD (m)		1410

Cuadro 10. Nivelación entre GPS TC-7 AL C#15 Interceptor Soacha

CARTERA DE NIVELACION C#15E AL C#34E					CARTERA DE CONTRANIVELACION C#15E AL C#34E					DISTANCIA ENTRE CAMBIOS		
PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA	PUNTO	V (+)	ALT. INSTR.	V (-)	COTA			
C#15E	4,032	2551,826		2547,794	C#34E	2,53	2543,649		2541,119	C#15E	C#16E	140
C#16E	1,934	2553,025	0,735	2551,091	C#33E	4,71	2547,588	0,771	2542,878	C#16E	C#17E	130
C#17E	2,107	2554,185	0,947	2552,078	C#32E	4,806	2552,066	0,328	2547,260	C#17E	C#18E	140
C#18E	2,1	2552,909	3,376	2550,809	C#31E	2,197	2554,034	0,229	2551,837	C#18E	C#19E	140
C#19E	4,017	2556,823	0,103	2552,806	C#30E	3,3	2556,528	0,806	2553,228	C#19E	C#20E	130
C#20E	4,359	2560,956	0,226	2556,597	C#29E	0,216	2556,538	0,206	2556,322	C#20E	C#21E	140
C#21E	4,522	2565,384	0,094	2560,862	C#28E	1,188	2555,951	1,775	2554,763	C#21E	C#22E	120
C#22E	4,854	2570,191	0,047	2565,337	C#27E	1,662	2557,383	0,23	2555,721	C#22E	C#23E	150
C#23E	0,564	2570,707	0,048	2570,143	C#26E	4,346	2561,539	0,19	2557,193	C#23E	C#24E	150
C#24E	0,249	2566,117	4,839	2565,868	C#25E	4,782	2566,274	0,047	2561,492	C#24E	C#25E	150
C#25E	0,398	2561,891	4,624	2561,493	C#24E	4,661	2570,527	0,408	2565,866	C#25E	C#26E	120
C#26E	0,351	2557,545	4,697	2557,194	C#23E	0,086	2570,229	0,384	2570,143	C#26E	C#27E	140
C#27E	0,446	2556,169	1,822	2555,723	C#22E	0,455	2565,791	4,893	2565,336	C#27E	C#28E	120
C#28E	1,729	2556,493	1,405	2554,764	C#21E	0,723	2561,584	4,93	2560,861	C#28E	C#29E	120
C#29E	0,03	2556,351	0,172	2556,321	C#20E	0,465	2557,064	4,985	2556,599	C#29E	C#30E	140
C#30E	0,903	2554,129	3,125	2553,226	C#19E	0,179	2552,986	4,257	2552,807	C#30E	C#31E	120
C#31E	0,075	2551,912	2,292	2551,837	C#18E	3,062	2553,873	2,175	2550,811	C#31E	C#32E	140
C#32E	0,111	2547,369	4,654	2547,258	C#17E	0,738	2552,817	1,794	2552,079	C#32E	C#33E	155
C#33E	0,457	2543,334	4,492	2542,877	C#16E	0,584	2551,675	1,726	2551,091	C#33E	C#34E	150
C#34E			2,215	2541,119	C#15E			3,883	2547,792	LONGITUD (m)		2595

Cuadro 11. Nivelación entre Cambio C#15E AL Cambio C#34E



6.4 POLIGONALES DE AMARRE

Estas poligonales de amarre son la base para las actividades de levantamiento de detalles y futuros controles topográficos del proyecto, consisten en la materialización y ajuste de las poligonales base para todos los trabajos que se desarrollaran durante la construcción. Se realizó la instalación de puntos de primer y segundo orden a lo largo y ancho del proyecto, a partir de los cuales se realizarán tanto el levantamiento topográfico detallado como los controles periódicos que exige la EAAB.

Estas poligonales se realizaron con estación total y nivel de precisión. Cabe anotar que la posibilidad de utilizar equipos GPS de alta precisión, está permitida únicamente con fines planimétricos, por esta razón la utilización de niveles topográficos y miras graduadas milimétricamente está definida como una obligación en la obtención de las elevaciones.

6.4.1 Procedimiento y Ejecución.

Los trabajos de amarre topográfico se realizaron mediante poligonales abiertas entre los puntos materializados GPS OFC-1 al ITC-8.

El traslado de coordenadas y cierre topográfico se inicio partiendo de la base GPS OFC-1 OFC-2 y se materializaron puntos auxiliares cada 150 metros aproximadamente hasta llegar a los GPS ITC-5 y ITC-6.

Se utilizo la base de los GPS ITC-5 y ITC-6 para el traslado de las coordenadas hasta los GPS ITC-7 y ITC-8 y de la misma manera hasta llegar a los GPS ITC-1 y ITC-2. De esta forma se amarraron los puntos GPS del proyecto y se materializaron puntos auxiliares para el levantamiento de la franja del interceptor y la toma de detalles de la zona a intervenir.

Una vez realizado el trabajo de levantamiento se calcularon las coordenadas y se establece el error del cierre de la poligonal así como su precisión cumpliendo con la Norma SISTEC NS-030, que establece que la precisión de las poligonales para realizar los levantamientos no debe ser inferior a 1:25000.

6.4.2 Carteras de Cálculo

Para el cálculo de las poligonales se utilizaron carteras programadas en Excel. (Cuadros 12 al 16).



Informe Final de Levantamientos Topográficos

CALCULO Y AJUSTE DE LA CARTERA TOPOGRAFICA - LEVANTAMIENTO

REALIZO: ING. ALEXANDER MOTAVITA
 FECHA: FEBRERO 2010
 EQUIPO: ESTACIÓN TOTAL TOPCON GT!

Est	Pto.Obs	ANG. OBSERVADO			AZIMUT			Distancia Hz (m)	PROYECCIONES		PROYECCIONES		COORDENADAS		OBS.	
		Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.		N - S	E - W	N - S	E - W	NORTE	ESTE		
	OFC-1										AJUST	AJUST				
	OFC-2	344	22	23	344	22	23.000	217.651					94716.641	77669.338	OFC-1	
1	OFC-1	D#1	89	59	47	74	22	10.000	320.036	86.228	308.20	86.237	308.191	94802.878	77977.529	D#1
2	D#1	D#I	201	43	57	96	6	7.000	318.507	-33.857	316.70	-33.848	316.693	94769.030	78294.223	D#I
3	D#I	D#H	142	5	15	58	11	22.000	864.841	455.868	734.94	455.892	734.913	95224.922	79029.135	D#H
4	D#H	D#G	178	40	19	56	51	41.000	240.630	131.544	201.49	131.551	201.485	95356.473	79230.620	D#G
5	D#G	D#F-1	163	36	28	40	28	9.000	643.494	489.542	417.65	489.559	417.634	95846.032	79648.254	D#F-1
6	D#F-1	TC-5	149	1	57	9	30	6.000	540.773	533.354	89.27	533.369	89.253	96379.401	79737.507	TC-5
								2928.281	1662.680	2068.254	1662.760	2068.169				
									1662.760	2068.169	1662.760	2068.169				
									0.080	-0.085	0.000	0.000				
LONGITUD								2928.281								
SUMA DE PROYECCIONES N+S Y E+W								1662.680	2068.254							
SUMA DE PROYECCIONES TEORICAS								1662.760	2068.169							
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL								0.1169 m								
PRECISION								1: 25050								
COORDENADAS SALIDA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA			DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA							
	OFC-1	94716.641	77669.338	2491.766			217.654	217.651	0.003							
	OFC-2	94926.250	77610.708	2457.919												
COORDENADAS LLEGADA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA			DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA							
	TC-5	96379.401	79737.507				122.737	122.731	0.006							
	TC-6	96300.241	79831.305	2562.390												

Cuadro 12. Cálculo de la poligonal entre GPS OFC-1 y OFC-2 al TC-5 y TC-6

CALCULO Y AJUSTE DE LA CARTERA TOPOGRAFICA - LEVANTAMIENTO

REALIZO: ING. ALEXANDER MOTAVITA
 FECHA: 18 DE FEBRERO 2010
 EQUIPO: ESTACIÓN TOTAL TOPCON GTS-2002

Est	Pto.Obs	ANG. OBSERVADO			AZIMUT			Distancia Hz (m)	PROYECCIONES		PROYECCIONES		COORDENADAS		OBS.	
		Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.		N - S	E - W	N - S	E - W	NORTE	ESTE		
	TC-7										AJUST	AJUST				
	TC-8	24	14	11	24	14	11.000	178.591					98087.591	80525.146	TC-7	
1	TC-7	D#1A	252	46	22	277	0	33.000	328.002	40.025	-325.55	40.016	-325.559	98127.607	80199.587	D#1A
2	D#1A	D#2A	182	29	46	279	30	19.000	244.496	40.376	-241.14	40.369	-241.145	98167.976	79958.441	D#2A
3	D#2A	D#3A	151	13	42	250	44	1.000	199.372	-85.785	-188.21	-85.791	-188.211	98102.185	79770.230	D#3A
4	D#3A	D#4A	230	24	9	301	8	10.000	157.072	81.218	-134.44	81.213	-134.448	98183.398	79635.782	D#4A
5	D#4A	D#5A	207	35	24	328	43	34.000	251.950	215.341	-130.79	215.333	-130.801	98398.731	79504.981	D#5A
6	D#5A	D#6A	39	54	51	188	38	25.000	317.133	-313.534	-47.64	-313.543	-47.651	98085.188	79457.330	D#6A
7	D#6A	D#7A	153	27	6	162	5	31.000	396.449	-317.242	121.90	-317.253	121.894	97707.935	79579.224	D#7A
8	D#7A	D#8A	176	38	5	158	43	36.000	720.062	-670.997	261.25	-671.018	261.233	97036.918	79840.456	D#8A
9	D#8A	TC-6	201	59	1	180	42	37.000	736.712	-736.655	-9.13	-736.677	-9.151	96300.241	79831.305	TC-6
								3351.248	-1787.253	-693.755	-1787.350	-693.841				
									-1787.350	-693.841	-1787.350	-693.841				
									-0.097	-0.086	0.000	0.000				
LONGITUD								3351.248								
SUMA DE PROYECCIONES N+S Y E+W								-1787.253	-693.755							
SUMA DE PROYECCIONES TEORICAS								-1787.350	-693.841							
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL								0.1291 m								
PRECISION								1: 25956								
COORDENADAS SALIDA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA			DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA							
	TC-7	98087.591	80525.146				178.591	178.582	0.009							
	TC-8	98250.441	80598.458													
COORDENADAS LLEGADA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA			DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA							
	TC-6	96300.241	79831.305				122.737	0.000								
	TC-5	96379.401	79737.507													

Cuadro 13. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-7 y TC-8 al TC-6



Informe Final de Levantamientos Topográficos

CALCULO Y AJUSTE DE LA CARTERA TOPOGRAFICA - LEVANTAMIENTO

REALIZO: ING. ALEXANDER MOTAVITA
FECHA: 9 DE FEBRERO 2010
EQUIPO: ESTACION TOTAL TOPCON GTS-2G

Est	Pto.Obs	ANG. OBSERVADO			AZIMUT			Distancia Hz (m)	PROYECCIONES		PROYECCIONES		COORDENADAS		OBS.	
		Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.		N - S	E - W	N - S	E - W	NORTE	ESTE		
	TC-7															
	TC-8	24	14	11	24	14	11	178.591					98087.591	80525.146	TC-7	
1	TC-7	D#3B	331	26	55	355	41	8	855.720	853.294	-84.38	853.323	-84.378	98940.914	80460.768	D#3B
2	D#3B	D#4B	189	50	5	5	31	11	503.874	501.538	48.47	501.554	48.471	99442.468	80509.239	D#4B
3	D#4B	D#5B	215	57	12	41	28	23	330.543	247.865	218.91	247.676	218.910	99690.145	80728.149	D#5B
4	D#5B	D#6B	268	26	33	129	54	56	402.247	-258.105	308.52	-258.092	308.523	99432.053	81036.672	D#6B
5	D#6B	D#7B	130	13	38	80	8	34	330.693	56.613	325.81	56.624	325.814	99488.677	81362.486	D#7B
6	D#7B	D#8B	126	59	24	27	7	58	380.161	338.325	173.37	338.338	173.377	99827.014	81535.863	D#8B
7	D#8B	D#9B	190	37	5	37	45	3	239.229	189.154	146.46	189.162	146.465	100016.176	81682.328	D#9B
8	D#9B	TC-4	88	11	5	305	56	8	383.058	224.807	-310.15	224.820	-310.151	100240.996	81372.177	TC-4
								3425.525	2153.291	847.005	2153.405	847.031				
									2153.405	847.031	2153.405	847.031				
									0.114	0.026	0.000	0.000				
LONGITUD								3425.525								
SUMA DE PROYECCIONES N+S Y E+W								2153.291	847.005							
SUMA DE PROYECCIONES TEORICAS								2153.405	847.031							
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL										0.1174						
PRECISION												1: 29190				
COORDENADAS SALIDA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA		DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA								
	TC-7	98087.591	80525.146			178.591	178.582	0.009								
	TC-8	98250.441	80598.458													
COORDENADAS LLEGADA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA		DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA								
	TC-4	100240.996	81372.177			720.009	0.000									
	TC-3	100817.894	81802.992													

Cuadro 14. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-7 y TC-8 al TC-4

CALCULO Y AJUSTE DE LA CARTERA TOPOGRAFICA - LEVANTAMIENTO

REALIZO: ING. ALEXANDER MOTAIVA
FECHA: 18 DE FEBRERO 2010
EQUIPO: ESTACION TOTAL TOPCON GTS-2002

Est	Pto.Obs	ANG. OBSERVADO			AZIMUT			Distancia Hz (m)	PROYECCIONES		PROYECCIONES		COORDENADAS		OBS.	
		Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.		N - S	E - W	N - S	E - W	NORTE	ESTE		
	ITC 2															
	ITC 1	79	10	30	79	10	30.000	126.709					103361.893	83566.675	ITC 2	
1	ITC 2	AUX -1E	173	41	5	252	51	35.000	283.472	-83.543	-270.88	-83.543	-270.882	103278.350	83295.793	AUX -1E
2	AUX -1E	AUX -2E	173	13	41	246	5	16.000	420.712	-170.530	-384.60	-170.530	-384.602	103107.820	82911.191	AUX -2E
3	AUX -2E	D#3A	198	31	7	264	36	23.000	88.044	-8.276	-87.65	-8.276	-87.654	103099.544	82823.537	D#3A
4	D#3A	D#4A	167	26	57	252	3	20.000	401.195	-123.606	-381.68	-123.606	-381.680	102975.938	82441.857	D#4A
5	D#4A	D#5A	174	19	58	246	23	18.000	732.984	-293.586	-671.62	-293.586	-671.620	102682.352	81770.237	D#5A
6	D#5A	D#6A	161	43	51	228	7	9.000	359.056	-239.700	-267.33	-239.700	-267.330	102442.652	81502.907	D#6A
7	D#6A	D#7A	169	5	52	217	13	1.000	340.316	-271.011	-205.83	-271.011	-205.835	102171.641	81297.072	D#7A
8	D#7A	D#8A	122	17	29	159	30	30.000	1445.192	-1353.745	505.92	-1353.745	505.919	100817.896	81802.990	D#8A
9	D#8A	ITC 4	237	14	35	216	45	5.000	720.010	-576.900	-430.81	-576.901	-430.814	100240.995	81372.176	ITC 4
								4790.981	-3120.897	-2194.494	-3120.898	-2194.499				
									-3120.898	-2194.499	-3120.898	-2194.499				
									-0.001	-0.005	0.000	0.000				
LONGITUD								4790.981								
SUMA DE PROYECCIONES N+S Y E+W								-3120.897	-2194.494							
SUMA DE PROYECCIONES TEORICAS								-3120.898	-2194.499							
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL												0.0050 m				
PRECISION												1: 967686				
COORDENADAS SALIDA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA		DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA								
	ITC2	103361.893	83566.675	2540.793		126.709	126.709	0.000								
	ITC1	103385.690	83691.129													
COORDENADAS LLEGADA																
	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA		DIST. GPS	DIST. ESTACION	DIFERENCIA								
	GPS3	100817.894	81802.992			720.010	720.010	0.000								
	GPS4	100240.995	81372.176													

Cuadro 15. Cálculo de la poligonal entre GPS TC-2 y al TC-4

7. LEVANTAMIENTO DE ZONAS

7.1 LEVANTAMIENTO DEL CORREDOR INTERCEPTOR TUNJUELO CANOAS Y AREAS DE AFECTACIÓN DE LOS POZOS DEL ITC

Siguiendo lo indicado en la norma NS-030, Se realizó el levantamiento detallado a partir de los vértices de las poligonales por el método de radiación cada 10 metros por el eje y en una franja de 20 metros a lado y lado del interceptor Tunjuelo Canoas entre los pozos ITC-1 y ITC-12 con un área de 324.929 m², en la cual se tomó información de redes, construcciones y demás hitos requeridos, teniendo en cuenta las posibles interferencias con redes de servicios tales como gas, energía, teléfono así como los cruces del Rio Bogotá.

Paralelo al levantamiento del corredor ITC se levantaron las zonas de los pozos (ITC2, ITC3, ITC4, ITC5, ITC6, ITC7, ITC9, ITC10, ITC11) con un área de 2.500 m² cada uno. Y para los pozos (ITC 8 - 8^a y ITC 12) con un área de 10.000 m² cada uno, que comprende un área de 42.500 m² del total de pozos levantados (figura 8).

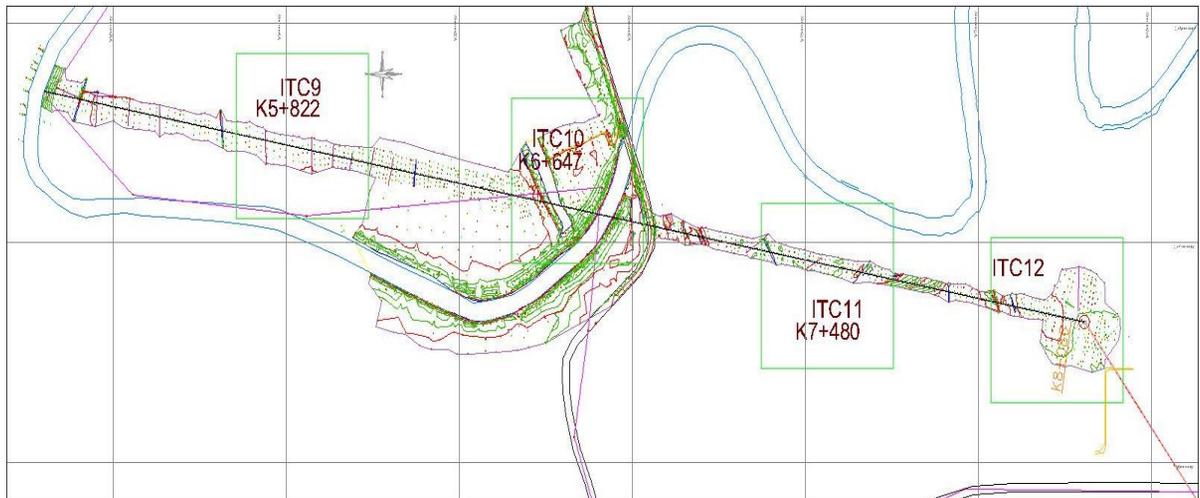


Figura 8. Levantamiento topográfico del corredor y pozos del ITC.



7.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PORTAL DE SALIDA Y EL EJE DEL TÚNEL DE EMERGENCIA

7.2.1 Portal de salida

Una vez establecidos los puntos de referencia GPS con sus respectivas coordenadas y elevaciones, se realizó el levantamiento en la zona de descarga al río Bogotá detallando un área de aproximadamente 3,5 hectáreas en la cual se construirá el portal de salida, la estructura de descarga y el área de trabajo provisional.

Para el estudio de la construcción del portal de salida fue necesario la elaboración de secciones transversales del río tomando la topografía 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas abajo del río desde el punto original de entrega de la estructura de descarga. (Fotografía 14)

7.2.2 Túnel de Emergencia

Continuando con los levantamientos de la zona, se niveló el eje del corredor del túnel de emergencia cada 10 metros para determinar la topografía del terreno, siguiendo la norma NS-030, se realizó el levantamiento detallado de redes, construcciones, vías y demás hitos requeridos en los levantamientos a partir de los vértices de las poligonales por el método de radiación.

De acuerdo con lo programado en los levantamientos del portal salida del túnel de emergencia, se levantó un área de 624.888 m², requerida para el diseño y construcción de la plataforma de trabajo y vías de acceso a la misma (figura 9).



Figura 9. Levantamiento Topográfico de la plataforma y túnel de emergencia



Fotografía 14 - Área del portal salida túnel de emergencia



7.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL INTERCEPTOR SOACHA E INVESTIGACIÓN DE POZOS EXISTENTES

Con el fin de realizar una completa evaluación de la zona objeto del estudio, se realizó el recorrido completo del trazado del interceptor Soacha. En dicha visita se contó con el apoyo de un navegador GPS en el cual se almacenaron los puntos de interés, accesos y demás hitos que se deben tenerse en cuenta para la elaboración de los trabajos topográficos definitivos. (Figura 10 y 11).

Una vez identificada la zona se ubicaron los puntos de amarre para el traslado de coordenadas y cotas a la zona del Interceptor Soacha, tomando como base el vértice del IGAC A14-S-1 para las nivelaciones y los puntos GPS TC-7 y TC-8 para el levantamiento de detalles, desde estos puntos se realizó el levantamiento en una franja de 20 metros al lado y lado completando un área de 149.120 m² del Interceptor Soacha, en la cual se tomó información de redes, construcciones y demás hitos requeridos, teniendo en cuenta las posibles interferencias con redes de servicios tales como gas, energía, teléfono y alcantarillado.

Del mismo modo se realizó la inspección y levantamiento de la red de alcantarillado existente del Int. San Nicolás 4, Int. Ciudad Latina, Int. Ciudad Latina 2, Int. Ciudad Quito, y el Int. Canoas, determinando las cotas rasantes, claves y diámetros de la tubería. (Cuadro 17).

POZO	COTA RASANTE	COTA CLAVE LLEGADA	COTA CLAVE SALIDA	DIAMETRO	UBICACIÓN
POZO 1 INT. Canoas	2547.24	2542.42	2542.38	1,2 m	Frente a fabrica de Electromallas
POZO 2 INT. Canoas	2544.75	2542.03	2541.65	1,2 m	Costado Izq Vía Indumil
POZO 3 INT. Canoas	2542.88	2541.48	2541.36	1,2 m	Costado Izq Vía Indumil
POZO 4 INT. Canoas	2544.20	2541.17	2541.15	1,2 m	Costado Izq Vía Indumil a la descarga del Río Bogotá
POZO 1 INT. AV. Ciudad de Quito	2545.08	2543.47	2543.45	24 pulg	zona entre fabrica de Electromallas y parqueadero de colectivos
POZO 2 INT. AV. Ciudad de Quito	2544.56	2543.14	2543.13	24 pulg	zona entre fabrica de Electromallas y parqueadero de colectivos
DESCARGA INT. AV. Ciudad de Quito	2543.09	2542.89		24 pulg	descarga Int. Ciudad de Quito al Río Bogotá
POZO 1 INT. Ciudad Latina	2546.12	2543.20	2543.17	36 pulg	Parqueadero de colectivos costado norte
POZO 2 INT. Ciudad Latina	2545.10	2542.75	2542.73	36 pulg	Parqueadero de colectivos costado norte
DESCARGA INT. Ciudad Latina	2543.09	2542.65		36 pulg	descarga Int. Ciudad Latina al Río Bogotá
POZO 1 INT. Ciudad Latina	2543.75	2542.21	2542.20	18 pulg	Parqueadero de colectivos costado sur
DESCARGA INT. Ciudad Latina 2	2542.30	2540.86	2540.81	18 pulg	Parqueadero de colectivos costado sur, a la descarga del Río Bogotá
POZO 1 INT. San Nicolas 4	2541.20	2540.01	2539.98	8 pulg	Costado Norte del parque San Nicolas
POZO 2 INT. San Nicolas 4	2541.28		2539.92	8 pulg	Costado Norte del parque San Nicolas
POZO 3 INT. San Nicolas 4	2541.27	2539.88	2539.81	8 pulg	Costado Norte del parque San Nicolas
POZO 4 INT. San Nicolas 4	2540.18	2539.26	2539.21	8 pulg	Costado Norte del parque San Nicolas a la descarga del Río Bogotá

Cuadro 17. Investigación de pozos existentes

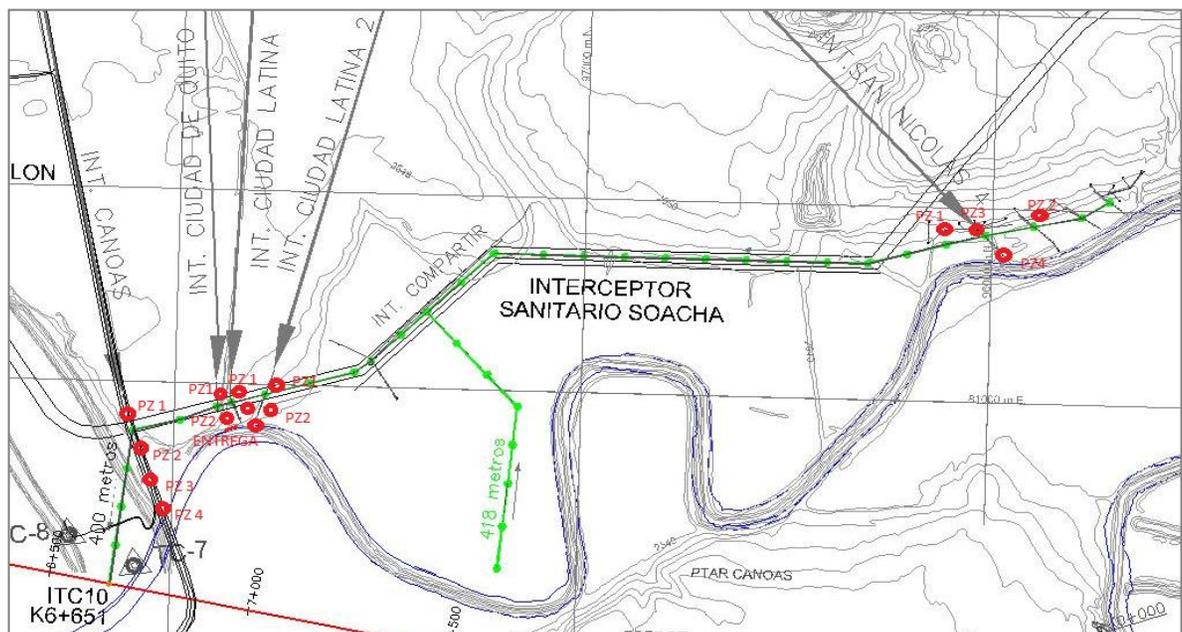


Figura 10. Levantamiento de pozos existentes.

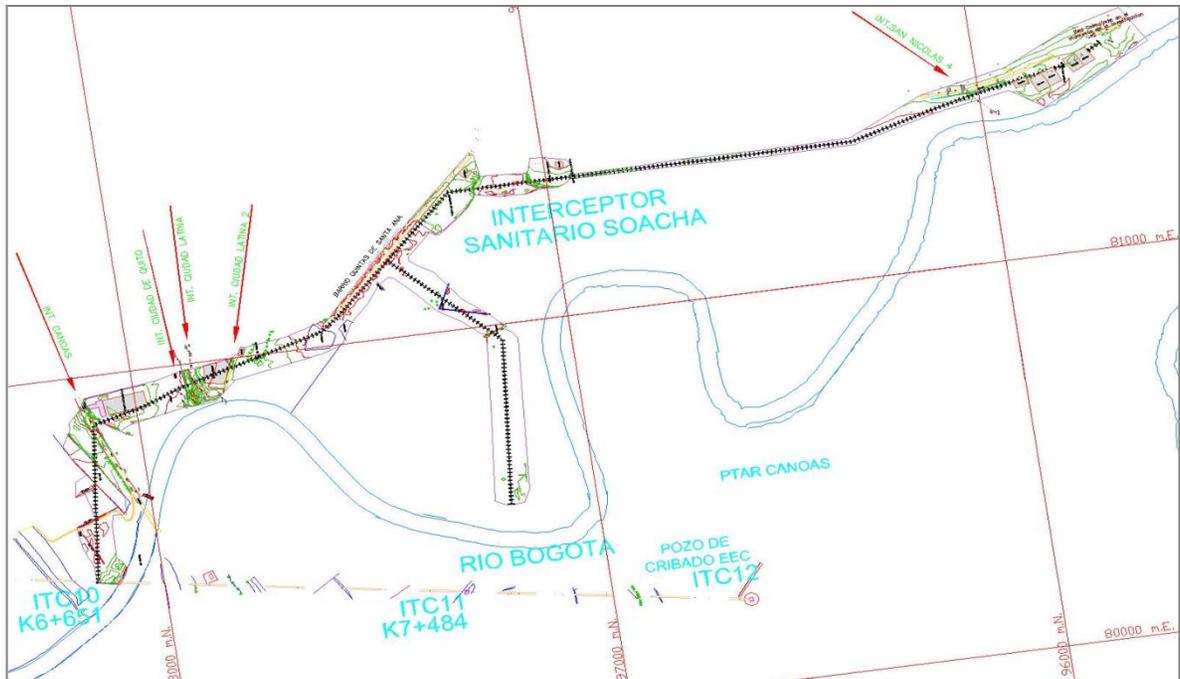


Figura 11. Levantamiento corredor Interceptor Soacha.

7.4 LEVANTAMIENTOS DE LAS VÍAS DE ACCESO A LOS FRENTE DE OBRA

De acuerdo a las visitas de evaluación del proyecto se identificaron las principales vías de la zona, evaluando las vías de acceso que serán utilizadas por el proyecto como ingreso a los frentes de obra. El trazado existente de estas vías (Fotografía 15) o la zona por la que se realizarán los nuevos trazados en caso de que no existan, serán diseñadas con los parámetros necesarios para garantizar el acceso de la totalidad de los equipos de construcción y de operación futura de las obras.



Fotografía 15 - Vías de acceso predio Bosatama

Una vez identificadas las vías, se procedió a realizar mediante topografía convencional los respectivos levantamientos de las mismas y accesos carreteables a los frentes de obra (figura 12).

- Vía Charquito - Mesitas, utilizada para los trabajos de levantamientos topográficos del portal de salida del túnel de emergencia.
- Vía ITC-12, utilizada para el acceso a la zona de pozo ITC-12 y futura planta de tratamiento Canoas.
- Vía Agromuralla acceso a la plataforma de los pozos 8, 8ª, y acceso a los pozos 7 y 6. (fotografía 16).
- Vía Alicachín, utilizada para el acceso a la plataforma del portal de salida del túnel de emergencia. (fotografía 17).
- Vía Soacha – Mondoñedo.
- Vía ITC-10, utilizada para el acceso a la zona de pozo ITC-10.
- Vía ITC 9, utilizada para el acceso a la zona de pozo ITC-9.
- Vía Bosa – Soacha y carreteables, utilizadas para el acceso a las zonas de los pozos ITC-1, ITC-2, ITC-3, ITC-4, ITC-5.

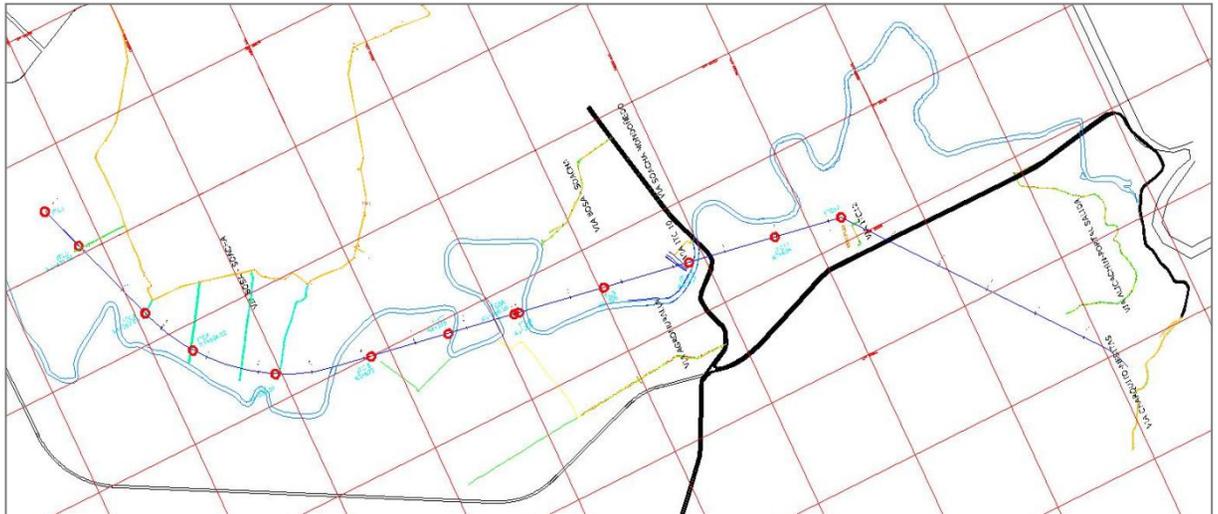


Figura 12. Levantamiento Topográfico de las vías de acceso al proyecto.



Fotografía 16 - Vía Agromuralla para acceso a los pozos 6, 7, 8 y 8ª.



Fotografía 17 - Vía Alicachín para acceso a la plataforma del Túnel de Emergencia.

7.5 CUADRO RESUMEN DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

En el cuadro 18 se resumen los levantamientos topográficos para el diseño del Interceptor Tunjuelo Canoas y Interceptor Soacha.

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS						
DESCRIPCION	TOTAL LEVANTADO			% DE EJECUCION	OBSERVACIONES	
	Largo	Ancho	Area		ABSCISAS	
					INICIAL	FINAL
Corredor Tunel de Emergencia	2995 m	solo el eje cada 10 mts		100%	K0+000.00	K2+995.00
Plataforma del portal salida túnel de emergencia			624888 m ²	100%	levantado el portal de salida y 500 metros aguas arriba y abajo del río Bogotá	
Corredor Interceptor Tunjuelo Canoas	8123 m	40 m	324929 m ²	100%	K0+000.00	K8+123.23
Area de Pozos ITC	450 m	50 m	22500 m ²	100%	9 Pozos de 50*50	
	200 m	100 m	20000 m ²	100%	2 Pozos de 100*100	
Pozos existentes zona Interceptor Soacha	14 pozos			100%	levantamiento de 14 Pozos existentes de alcantarillado	
Interceptor Soacha	3728 m	40 m	149120 m ²	100%	Levantamiento de paramentos, vías y redes existentes	

Cuadro 18. Cuadro resumen de los levantamientos topográficos



Informe Final de Levantamientos Topográficos

ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES DEL GPS TRIMBLE REFERENCIA 4700 Y 4800 DE DOBLE FRECUENCIA (UN FOLIO)



Informe Final de Levantamientos Topográficos

ANEXO 2 – CERTIFICACIONES DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS (7 FOLIOS)



Informe Final de Levantamientos Topográficos

ANEXO 3 – ACTA DE REFERENCIAS TOPOGRAFICAS (9 FOLIOS)



Informe Final de Levantamientos Topográficos

ANEXO 4 – DATOS DEL INFORME (CD: ANEXOS DEL INFORME 6 CARPETAS)



Informe Final de Levantamientos Topográficos

ANEXO 5 – PLANOS (42 IMPRESIONES EN PLIEGO Y ARCHIVO MAGNETICO EN CD)