

INFORME DE PASANTIA

APOYO EN EL PROCESO DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS EN EL  
ALMACÉN DE EQUIPOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS DEL INSTITUTO  
GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ GALEANO  
20142031057

TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA

DIRECTOR INTERNO:  
ING. EDILBERTO NIÑO NIÑO

DIRECTOR EXTERNO:  
TNLGO. LIZETH ANDREA HERNÁNDEZ BUITRAGO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA  
BOGOTÁ DC.  
2017

## INDICE

1)	INTRODUCCIÓN.....	5
2)	OBJETIVOS.....	6
2.1)	Objetivo general.....	6
2.2)	Objetivos específicos .....	6
3)	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
4)	METODOLOGÍA.....	8
4.1)	Personal interno del almacén .....	8
4.2)	Inventario de equipos .....	8
4.3)	Verificación de equipos .....	9
4.4)	Proceso de verificación de sistema GNSS .....	9
4.4.1)	Metodología .....	10
4.5)	Proceso de verificación de estaciones totales.....	11
4.5.1)	metodología.....	12
4.6)	Proceso de verificación de niveles Geodésicos.....	13
4.6.1)	metodología.....	14
4.7)	Proceso de verificación de miras geodésicas .....	15
4.7.1)	metodología.....	16
4.8)	Proceso de verificación de controladores o DMC.....	17
6)	RESULTADOS .....	18
6.1)	Resultado de verificación equipos GNSS .....	18
6.2)	Resultado de verificación estaciones totales .....	19
6.4)	Resultado de Verificación de miras geodésicas .....	21
7)	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	22
7.1)	Análisis de resultado de verificación equipos GNSS.....	22
7.2)	Análisis de resultado de verificación estaciones totales .....	23
7.3)	Análisis de resultado de verificación de niveles geodésicos.....	25
7.4)	Análisis de resultado de Verificación de miras geodésicas.....	27
8)	CONCLUSIONES.....	28
9)	RECOMENDACIONES.....	29
10)	BIBLIOGRAFÍA.....	30

## *TABLA DE ILUSTRACIONES*

Ilustración 1 verificación equipos GNSS, elaboración propia .....	11
Ilustración 2 Verificación de estaciones totales, elaboración propia.....	13
Ilustración 3 verificación de niveles geodésicos, elaboración propia .....	15
Ilustración 4 Verificación de miras geodésicas, elaboración propia .....	17
Ilustración 5 Datos Crudos equipos GNSS, elaboración propia.....	18
Ilustración 6, elaboración propia Verificación tiempo de rastreo .....	22

## *TABLA DE TABLAS*

Tabla 1 Datos crudos de la estación total, inspirada en datos del IGAC.....	19
Tabla 2 Datos crudos Niveles Geodésicos, inspirada en datos del IGAC.....	20
Tabla 3 Datos crudos Miras Geodésicas, inspirada en datos del IGAC .....	21
Tabla 4 análisis de datos crudos estación total, inspirada en datos del IGAC .....	23
Tabla 5 Parámetros Iniciales, inspirada en datos del IGAC .....	24
Tabla 6 Análisis de ángulos Horizontal y Vertical, inspirada en datos del IGAC.....	24
Tabla 7 Análisis de medidas de distancia, inspirada en datos del IGAC.....	25
Tabla 8 Análisis de resultado de los niveles geodésicos, inspirada en datos del IGAC .....	26
Tabla 9 Análisis de resultados de miras geodésicas, inspirada en datos del IGAC .....	27

## 1) INTRODUCCIÓN

El desarrollo humano ha estado ligado al avance científico del momento, muchas ciencias han buscado las metodologías para suplir las necesidades que se presentan a través de procesos de constante cambio; la ciencia también, ha llevado a cabo planes para adaptarse a los constantes cambios que no permiten una estabilidad en los procesos científicos y así continuar en el proceso de desarrollo como respuesta a las necesidad humana.

No obstante, la geodesia y topografía como ciencias han sido fundamentales en procesos de determinación de forma, dimensión, campo de gravedad y variaciones temporales de la tierra, las cuales requieren de instrumentación para la medición con altos estándares de calidad. (Vivas Sanabria, 2016) Por ende, los procesos de verificación son indispensables para el desarrollo de los proyectos que llevan a cabo estas ciencias. El almacén de geodesia y topografía del IGAC es un espacio creado para administrar, controlar, revisar y verificar el proceso de equipos dentro de la entidad, con ello debe también, garantizar el óptimo estado de los equipos con los que se realizan los proyectos que direccionan el desarrollo del país.

Por tanto en busca de mejorar constantemente, los procesos de revisión y verificación están sujetos a un análisis y evaluación técnica que definen las necesidades y usos que se deben dar a los equipos; esto, para lograr que los procesos de desarrollo en el país no se detengan y más bien se fundamenten en pro de la respuesta a las necesidades de la humanidad.

## 2) OBJETIVOS

### 2.1) Objetivo general

Apoyar el proceso de revisión y verificación realizado a los equipos del inventario del almacén de geodesia y topografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

### 2.2) Objetivos específicos

- Recolectar datos crudos en el proceso de revisión y verificación.
- Realizar el análisis de los datos crudos de revisión y verificación.
- Exponer los resultados del proceso de revisión y verificación de manera analítica en el apartado análisis de resultados.
- Ofrecer algunas recomendaciones que contribuyan al mejoramiento del almacén.

### 3) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El almacén de equipos geodésicos y topográficos es el encargado de administrar los equipos que se usan para todos los proyectos del IGAC en todo el territorio nacional, por esto es el almacén el espacio que lleva a cabo el proceso de préstamo y reintegración de los equipos usados por los funcionarios y también de las territoriales de instituto.

Por otro lado, actividades del almacén están sujetas a los manuales establecidos por el instituto, para que desde el almacén se establezca un buen uso y estado de los equipos, entre muchas de las funciones están:

- Suministrar
- Verificar
- Reintegrar
- Controlar
- Inventariar
- Brindar seguridad a los funcionarios que usan los equipos.
- Informar

Ratificando, todas estas funciones están sujetas al proceso de verificación, pues este define los estados de los equipos y establece la necesidad de pasar a procesos de arreglo, corrección y calibración. Sabiendo, que la verificación tiene como objeto identificar las posibles falencias que presente un equipo y definir si este es o no adecuado para un proceso de préstamo. Así, el almacén debe establecer mantenimientos rutinarios para estar al tanto de cada uno de los equipos, pues el buen estado de los equipos establece el inicio de cada nuevo proyecto.

## 4) METODOLOGÍA

Los procesos de verificación a los equipos del inventario del almacén de geodesia y topografía del IGAC, se realizan con supervisión de profesionales en el tema, en este caso todos los procesos a exponer estuvieron sujetos a un proceso de inducción, verificación y evaluación.

### 4.1) Personal interno del almacén

- Coordinador
- Profesional en sistemas
- 2 profesionales en el área de la topografía
- Profesional en electrónica

### 4.2) Inventario de equipos

En el almacén de equipos geodésicos y topográficos hay una gran variedad de equipos, que contribuyen a la elaboración de los proyectos del instituto, para la toma, el control y la depuración de datos espaciales. Los equipos que hacen parte del inventario del almacén son:

- Estaciones totales
- Sistema GNSS
- Niveles geodésicos
- Controladores



- Equipo menor
- Otros equipos

#### 4.3) Verificación de equipos

La verificación de equipos es el proceso de evaluar y analizar el estado de un equipo luego y antes de salir a comisión, dentro de este proceso se define la necesidad de calibración, reparaciones internas o externas del equipo y también se define cuando el equipo ya debe darse de baja.

#### 4.4) Proceso de verificación de sistema GNSS

Un equipo GNSS es el que a partir de señales satelitales y un postproceso define la posición de un punto sobre el globo terráqueo con alta precisión y exactitud.

- Los procesos de verificación de los equipos GNSS se realizan a equipos de la marca LEICA VIVA, TOPCON HIPER SR y TOPCON HIPER V; los cuales son los que se encuentran dentro del inventario del almacén de equipos geodésicos y topográficos del IGAC.
- A los equipos GNSS se verifican física y funcionalmente (Se revisa la recepción de satélites y los tiempos, el GDOP, golpes en el equipo, ralladuras, fisuras, manchones y sus accesorios deben estar en perfecto estado).

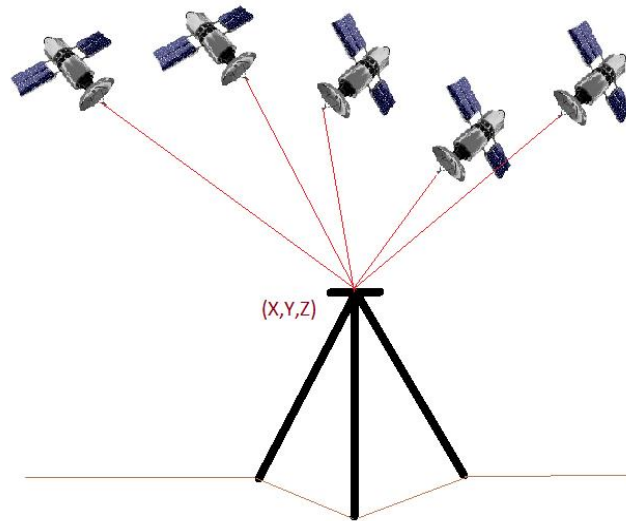
#### 4.4.1) Metodología

1. Se verifica que el equipo este con todos sus accesorios (trípode, antena, receptor, controlador, baterías, espaciador, cables, flexómetro y base nivelante, de la base nivelante se revisan todas las partes y se enfoca la revisión en el ojo de pollo o burbuja nivelante y en la plomada óptica)
2. Se arma el equipo con sus correctas fases de armado centrado y nivelado (aunque en este caso no necesita armarse en un punto materializado, pues no se verifican las coordenadas si no el funcionamiento del equipo)
3. Se configura el equipo con el controlador para recepcionar un estático de al menos 1 hora y se inicia el equipo (el controlador debe estar revisado y debe estar en su completo funcionamiento)
4. Se verifica que las baterías estén cargadas, el equipo este recibiendo señal de satélites, el GDOP y tenga memoria (las baterías se cargan antes de salir a campo a verificar los equipos y así se sabe el comportamiento de las mismas) y todos estos datos se toman posteriormente
5. Con el formato de verificación GNSS del almacén y después de haber iniciado la base, cada 20 minutos se toman los datos anteriormente mencionados (en los equipos Leica Viva se toman también las épocas) también en estos formatos se anotan las coordenadas iniciales y finales del receptor y también la altura del equipo.
6. Se descargan los datos y se revisan los satélites el GDOP y que el tiempo sea continuo.

7. Como se muestra en la ilustración, en los equipos GNSS lo más importante es el proceso de recepción, pues es a partir de esto que se calculan las coordenadas de un punto (Ver Ilustración 1).

*Ilustración 1:*

*Verificación equipos GNSS, elaboración propia*



#### 4.5) Proceso de verificación de estaciones totales

Las Estaciones totales son instrumentos de medición de ángulos (verticales y horizontales) y distancias, tomados con el fin de calcular coordenadas para la elaboración de planos topográficos.

- Los procesos de verificación de estaciones totales se realizan a las estaciones de la marca TOPCON y SOKIA que son las que se encuentran dentro del inventario del almacén de equipos geodésicos y topográficos del IGAC. Y este proceso se les realiza a las estaciones de manera rutinaria o después de llegar de comisión para estar al tanto del estado de las estaciones.

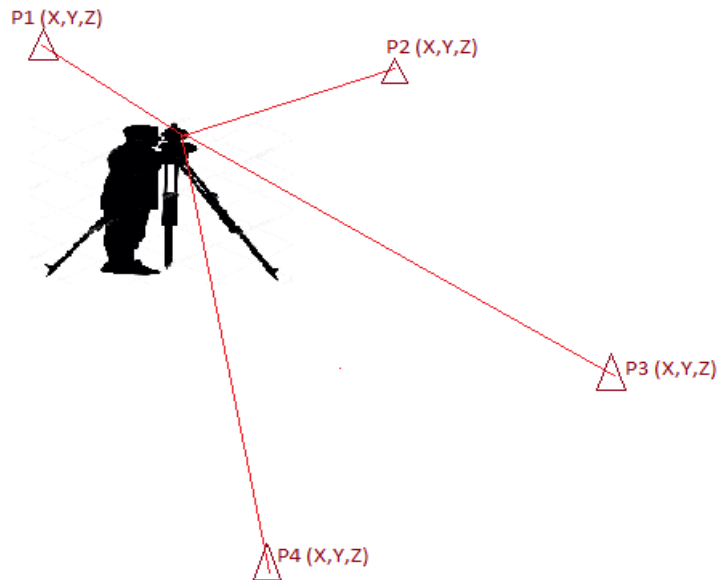
- Se realizan lecturas directas e inversas con el fin de obtener los desplazamientos en Horizontalidad y verticalidad.

#### 4.5.1) metodología

1. Se instalan los targets o prismas de control para realizar el proceso de verificación.
2. Se estaciona el equipo en un punto que tenga visual a todos los targets, con su correcta fase de armado, centrado y nivelado; Esto, con el fin de garantizar la calidad de los datos a tomar.
3. Se crea un trabajo dentro del software de la estación indicándole los parámetros necesarios.
4. Luego se procede a la toma de los datos, identificando la posición de cada target o prisma ya sea con su ubicación geográfica, con un código o numero distintivo para saber a qué target se le tomaron los datos.
5. Se toman los datos (Directo e Inverso) de cada target en 5 repeticiones para cada dato, intercalando dato directo y luego inverso de cada punto del target.
6. Luego de haber tomado todos los datos, se procede al trabajo de oficina, el cual a partir de análisis estadístico de los datos se definen la cercanía de los datos y también si estos se encuentran dentro del intervalo de valores permitidos o no; y de no ser así se reportan al coordinador del almacén para pasarlos al proceso de calibración con el contratista encargado de ese proceso.
7. En la siguiente ilustración se muestra gráficamente el proceso anteriormente descrito para el proceso de verificación de estaciones totales (Ver Ilustración 2).

## Ilustración 2:

*Verificación de estaciones totales, elaboración propia*



### 4.6) Proceso de verificación de niveles Geodésicos

Los niveles geodésicos son equipos para la determinación de alturas con alta precisión, estos equipos miden distancias verticales (alturas) y distancias horizontales; son utilizados para la determinación de alturas en los vértices geodésicos debido a su precisión

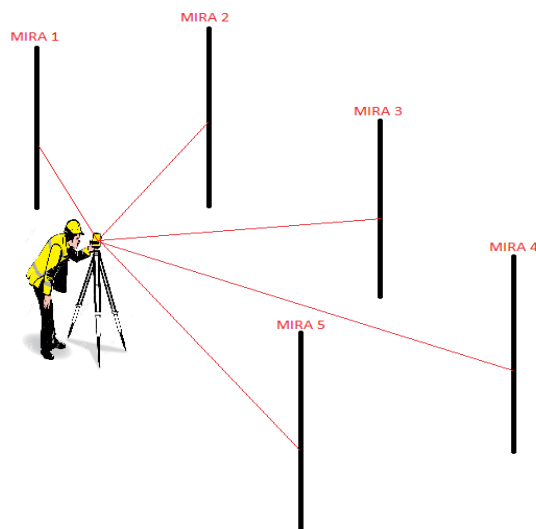
- Los procesos de verificación de niveles geodésicos se realizan a los niveles de la marca TRIMBLE y LEICA que son las que se encuentran dentro del inventario del almacén de equipos geodésicos y topográficos del IGAC.
- Se revisa la colimación tomando una repetición de datos a miras ubicadas en diferentes posiciones con respecto al equipo.

#### 4.6.1) metodología

8. Se arman las miras de INVVAR en puntos diferentes (en algunos casos puede ser una sola mira), teniendo en cuenta que estén bien niveladas con sus burbujas nivelantes u ojo de pollo.
9. Se arma el equipo y se nivela correctamente, garantizando que en los 360° de su visor se encuentre la burbuja nivelada.
10. Se procede a la toma de datos, se toma una lectura (altura) y se gira el equipo 360° y se toma de nuevo la lectura, esto se hace 10 veces y luego se hace a la otra mira (en caso de ser una sola mira esta se traslada al otro punto y se toman las otras 10 lecturas), se realiza este mismo procedimiento y en total deben ser como mínimo 5 miras cada uno con sus 10 datos
11. En caso de no querer mover la mira, se puede mover el equipo, armarlo y nivelarlo nuevamente y tomar las lecturas establecidas como mínimo.
12. Se llevan los datos a oficina y se realiza el cálculo del desplazamiento de los datos entre si y se define si el equipo cumple con el intervalo de valores permitidos o no.
13. Como se puede ver en la siguiente ilustración (Ver Ilustración 3), se expone el proceso de verificación del nivel geodésico y se da un ejemplo de la ubicación de las miras, para que el equipo quede en un punto estratégico.

### *Ilustración 3:*

*Verificación de niveles geodésicos, elaboración propia*



#### 4.7) Proceso de verificación de miras geodésicas

Las miras Geodésicas son parte del equipo de nivelación geodésico, estas se usan como complemento del nivel para la toma de alturas con altas precisiones y la diferencia de estas miras a las tradicionales es que están hechas con un material de poca dilatación (INVAR) y mantiene una altura constante que permite que los datos tomados sean bajo los estándares de calidad.

- Los procesos de verificación de las miras geodésicas se realizan a las miras de la marca TRIMBLE y LEICA que son las que se encuentran dentro del inventario del almacén de equipos geodésicos y topográficos del IGAC.

- A las miras primero se les revisa físicamente, luego se les verifica la verticalidad y curvatura y de ser corregible el error se hace con sus burbujas nivelantes u ojo de pollo.

#### 4.7.1) metodología

1. Se arma la mira en un punto tangente a la estación total usada para realizar la verificación (la estación total debe estar calibrada y previamente verificada)
2. se estaciona el equipo (armado, centrado y nivelado) en un punto establecido que cumpla las condiciones de perpendicularidad con respecto a la mira.
3. Se encera el Angulo horizontal en una esquina de la mira, esta con los códigos de barras hacia un lado, es decir paralelo a la línea de la estación. Con esto se define la curvatura en el centro de la mira y de esta estar dentro de los valores correspondientes ( $XX^{\circ}XX'XX''$ ) se continua con la verificación.
4. Con la mira ubicada paralela a la línea de la estación se encera el Angulo horizontal en una esquina de la parte superior o inferior de la mira, es decir, si se encera en la parte superior se baja el visor de la estación y se lee el Angulo a la parte inferior de la misma esquina de la mira y ese ángulo ( $XX^{\circ}XX'XX''$ ). es el desplome de la mira en ese lado.
5. Se gira la mira con los códigos de barras ortogonales a la línea de la estación y se realiza el mismo proceso del paso anterior, se encera en la parte superior o inferior y se lee el ángulo ( $XX^{\circ}XX'XX''$ ) que corresponde al desplome en ese lado
6. Si los valores tomados se encuentran dentro del intervalo permitido, pero los mismos definen la necesidad de una corrección de verticalidad en su burbuja de aplome o (ojo de pollo) esta corrección se hace por medio de los tornillos de la misma, ajustándolos y

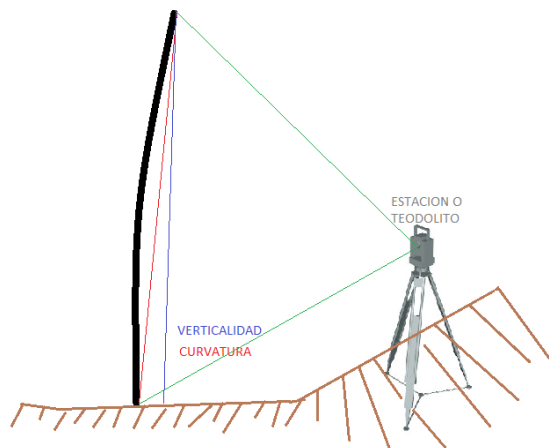


desajustándolos para lograr la lectura de (00°00'00'') con respecto al encere en el proceso de verificación y al terminar este proceso ya sea por el lado paralelo a la línea de la estación se procede a hacerlo con el lado ortogonal a la línea del equipo y se vuelve a realizar el proceso de verificación hasta que las lecturas sean cero en ambos lados o sus valores oscilen dentro del intervalo de valores permitidos para las miras geodésicas.

7. En la siguiente ilustración (Ver Ilustración 4), se muestra con un grafico exagerado los fenomenos que se presentan en las miras y lo que se les revisa y verifica en el proceso de campo a partir de lecturas en ambos extremos de la mira.

*Ilustración 4:*

*Verificación de miras geodésicas, elaboración propia*



#### 4.8) Proceso de verificación de controladores o DMC

Los controladores o DMC son dispositivos que permiten conectar a equipos por medio de bluetooth, esto para realizar configuración, registro, visualización y depuración de los datos; por otro lado, también son usados como dispositivos móviles de captura, en donde se les

inserta una fotografía o un diseño asistido (insumo) para realizar foto control, revisión de puntos de control o delimitación de linderos.

- Los procesos de verificación de los controladores o DMC se realizan a los equipos de marca TOPCON, LEICA, GETAC, DURABOOK y NAUTIZ
- A estos equipos se les revisa el estado físico, que encienda y que sincronice con los equipos, memoria y batería.

## 6) RESULTADOS


Los resultados obtenidos, se dan a partir de las observaciones tomadas en campo y se muestra en las tablas las carteras obtenidas en campo, con la metodología de carteras de campo topográficas.

### 6.1) Resultado de verificación equipos GNSS

Se descargan los datos crudos y se procede a cargarlos en el software para finalizar el proceso de verificación (Ver Ilustración 5)

*Ilustración 5:*

*Datos Crudos equipos GNSS, elaboración propia*

 41230.tps

21/11/2017 11:29 a... Archivo TPS

6.157 KB

En los equipos GNSS se obtienen barra de tiempos de rastreo y recepción de satélites, si cumplen con estos parámetros se define como buen estado para uso.

## 6.2) Resultado de verificación estaciones totales

Se obtienen los siguientes datos tomados en campo como tipo cartera de campo del proceso de verificación de las estaciones (Ver Tabla 1) y se procede a hacer el cálculo de los desplazamientos.

*Tabla 1:*

*Datos crudos de la estación total, inspirada en datos del IGAC*

$\Delta$	$\Theta$	AH	AV
$\Delta T$	$\Delta O$	00°00'00,00"	
	$\Delta 1-D$	62°14'49,00"	81°25'00,00"
	$\Delta 1-I$	242°14'55,00"	278°34'13,00"
	$\Delta 1-D$	62°14'55,00"	81°25'00,00"
	$\Delta 1-I$	242°14'56,00"	278°34'11,00"
	$\Delta 1-D$	62°14'51,00"	81°25'01,00"
	$\Delta 1-I$	242°14'58,00"	278°34'15,00"
	$\Delta 1-D$	62°14'54,00"	81°25'03,00"
	$\Delta 1-I$	242°15'00,00"	278°34'12,00"
	$\Delta 1-D$	62°14'58,00"	81°25'01,00"
	$\Delta 1-I$	242°14'59,00"	278°34'19,00"
	$\Delta 2-D$	352°00'10,00"	91°03'26,00"
	$\Delta 2-I$	172°00'16,00"	268°55'49,00"
	$\Delta 2-D$	352°00'11,00"	91°03'25,00"
	$\Delta 2-I$	172°00'13,00"	268°55'45,00"
	$\Delta 2-D$	352°00'14,00"	91°03'26,00"
	$\Delta 2-I$	172°00'11,00"	268°55'47,00"
	$\Delta 2-D$	352°00'12,00"	91°03'26,00"
	$\Delta 2-I$	172°00'11,00"	268°55'44,00"
	$\Delta 2-D$	352°00'13,00"	91°03'28,00"
	$\Delta 2-I$	172°00'10,00"	268°55'46,00"
	$\Delta 3-D$	321°23'11,00"	94°39'18,00"
	$\Delta 3-I$	141°23'11,00"	265°19'58,00"
	$\Delta 3-D$	321°23'10,00"	94°39'15,00"
	$\Delta 3-I$	141°23'11,00"	265°19'57,00"
	$\Delta 3-D$	321°23'11,00"	94°39'15,00"
	$\Delta 3-I$	141°23'12,00"	265°19'55,00"
	$\Delta 3-D$	321°23'09,00"	94°39'16,00"
	$\Delta 3-I$	141°23'10,00"	265°19'56,00"
	$\Delta 3-D$	321°23'10,00"	94°39'18,00"
	$\Delta 3-I$	141°23'14,00"	265°20'02,00"
	$\Delta 4-D$	271°22'01,00"	86°30'57,00"
	$\Delta 4-I$	91°22'00,00"	273°28'20,00"
	$\Delta 4-D$	271°22'00,00"	86°30'59,00"
	$\Delta 4-I$	91°21'59,00"	273°28'19,00"
	$\Delta 4-D$	271°21'59,00"	86°31'01,00"
	$\Delta 4-I$	91°21'59,00"	273°28'21,00"
	$\Delta 4-D$	271°22'01,00"	86°30'59,00"
	$\Delta 4-I$	91°21'58,00"	273°28'19,00"
	$\Delta 4-D$	271°22'01,00"	86°30'58,00"
	$\Delta 4-I$	91°22'01,00"	273°28'17,00"
	$\Delta 5-D$	146°43'44,00"	87°44'47,00"
	$\Delta 5-I$	326°43'43,00"	272°14'28,00"
	$\Delta 5-D$	146°43'40,00"	87°44'47,00"
	$\Delta 5-I$	326°43'41,00"	272°14'25,00"
	$\Delta 5-D$	146°43'42,00"	87°44'43,00"
	$\Delta 5-I$	326°43'37,00"	272°14'26,00"
	$\Delta 5-D$	146°43'41,00"	87°44'46,00"
	$\Delta 5-I$	326°43'40,00"	272°14'29,00"
	$\Delta 5-D$	146°43'43,00"	87°44'45,00"
	$\Delta 5-I$	326°43'43,00"	272°14'28,00"

En esta cartera de campo, encontramos los datos (Angulo vertical y horizontal) de cada uno de los targets, cada uno con 10 observaciones 5 directas y 5 inversas y a partir de estos datos en se calculan los datos necesarios para la verificación final del estado del equipo.

### 6.3) Resultado de verificación de niveles geodésicos

Se obtienen los siguientes datos de los niveles geodésicos en forma de cartera de campo con los datos tomados en el proceso de verificación, en donde el punto es equivalente a la mira y las vistas corresponden a las alturas medidas en la mira y están dadas en metros (Ver Tabla 2).

*Tabla 2:*

*Datos crudos Niveles Geodésicos, inspirada en datos del IGAC*

Punto	Vistas (m)
1	1,55244
	1,55242
	1,55239
	1,55239
	1,55245
	1,55243
	1,55229
	1,55237
	1,55227
	1,55230
2	1,45680
	1,45673
	1,45673
	1,45669
	1,45681
	1,45679
	1,45666
	1,45671
	1,45661
	1,45663
3	1,51379
	1,51375
	1,51384
	1,51382
	1,51374
	1,51374
	1,51371
	1,51371
	1,51370
	1,51370
4	1,60923
	1,60918
	1,60921
	1,60920
	1,60916
	1,60915
	1,60917
	1,60917
	1,60913
	1,60913
5	1,63709
	1,63724
	1,63699
	1,63711
	1,63710
	1,63697
	1,63691
	1,63686
	1,63690
	1,63685

Los datos de la cartera de campo, se llevan a un proceso de análisis estadístico en donde calculan los datos necesarios para realizar el cálculo del error promedio del equipo.

#### 6.4) Resultado de Verificación de miras geodésicas

Se obtienen los siguientes datos tomados en campo del proceso de verificación en forma de tabla de colección adecuada para los datos, esta cumple con la necesidad de los datos a tomar. En este proceso algunas miras se descartan por golpes y deterioros o porque evidentemente están fuera de los rangos permitidos (Ver Tabla 3).

Tabla 3:

*Datos crudos Miras Geodésicas, inspirada en datos del IGAC*

Placa	Marca	Serial	Distanci m	Curvatur			Curvatu mm	Ajuste Inicial Fren			Ajuste Inicial Lad			Ajuste Final Fren			Ajuste Final Lad		
				G	M	S		G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
23798	LEICA	24584	31	0	0	10	1,50	0	2	0	0	3	2	0	0	2	0	0	3
35588	TRIMBLE	54320	31	0	0	9	1,35	0	0	5	0	0	35	0	0	0	0	0	3
35587	TRIMBLE	54345	31	0	0	16	2,40	0	0	14	0	2	10	0	0	0	0	7	
35583	TRIMBLE	53883	31	0	0	6	0,90	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	
35585	TRIMBLE	54328	31	0	0	0	0,00	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
23799	LEICA	24583	31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
23798	LEICA	24672	31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
23759	LEICA	24574	31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
23799	LEICA	24582-24582	31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
23751	LEICA	24676	31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
35584	TRIMBLE	53878	31	0	0	1	0,15	0	3	5	0	4	40	0	0	8	0	10	
35408	LEICA	52593	31	0	0	5	0,75	0	0	15	0	0	20	0	0	7	0	3	
35404	LEICA	52926	31	0	0	0	0,00	0	0	16	0	0	16	0	0	4	0	2	
22245	LEICA	1410	31	0	0	0	0,00	0	0	10	0	0	8	0	0	2	0	4	
35410	LEICA	52916	31	0	0	0	0,00	0	0	1	0	0	32	0	0	1	0	1	
35407	LEICA	52918	31	0	0	0	0,00	0	5	28	0	1	52	0	0	5	0	5	
35586	TRIMBLE	54324	31	0	0	20	3,01	0	6	30	0	2	50	0	6	30	0	50	
35405	LEICA	52925	31	0	0	0	0,00	0	0	10	0	8	16	0	0	2	0	0	
35409	LEICA	52914	31	0	0	9	1,35	0	9	10	0	1	18	0	0	9	0	8	
35591	TRIMBLE	54325	31	0	0	0	0,00	0	19	32	0	2	12	0	0	3	0	6	
35590	TRIMBLE	53396	31	0	0	12	1,80	0	2	46	0	0	28	0	0	0	0	1	
35414	LEICA	52917	31	0	0	0	0,00	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	
35402	LEICA	52929	31	0	0	0	0,00	0	0	25	0	0	35	0	0	0	0	0	
35406	LEICA	52924	31	0	0	0	0,00	0	5	23	0	2	7	0	0	2	0	0	
35411	LEICA	52927	31	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	
35413	LEICA	52922	31	0	0	0	0,00	0	0	3	0	0	7	0	0	0	0	0	
35412	LEICA	52928	31	0	0	0	0,00	0	0	20	0	0	29	0	0	0	0	0	
22242	LEICA	20111	31	0	0	0	0,00	0	0	10	0	0	8	0	0	2	0	4	
22244	LEICA	1409	31	0	0	0	0,00	0	0	10	0	0	8	0	0	2	0	4	
Sin Placa	LEICA	20145	31	0	0	0	0,00	0	0	10	0	0	8	0	0	2	0	4	
35403	LEICA	52915	31	0	0	0	0,00	0	0	8	0	0	2	0	0	2	0	2	
23798	LEICA	24584	31	0	0	1	0,15	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	

Las miras que no se verifican en campo, se encuentran fuera de los rangos permitidos porque en la revisión inicial se define que no son aptas para salir a campo y se dan de baja, esto en un proceso interno del almacén y está establecido porque no tienen arreglo o corrección. Con

estos datos se realiza el análisis de los datos y con unas fórmulas de cálculo se evalúan los datos tal que se obtengan los desplazamientos y como final se defina si cumple o no con los estándares.

## 7) ANALISIS DE RESULTADOS

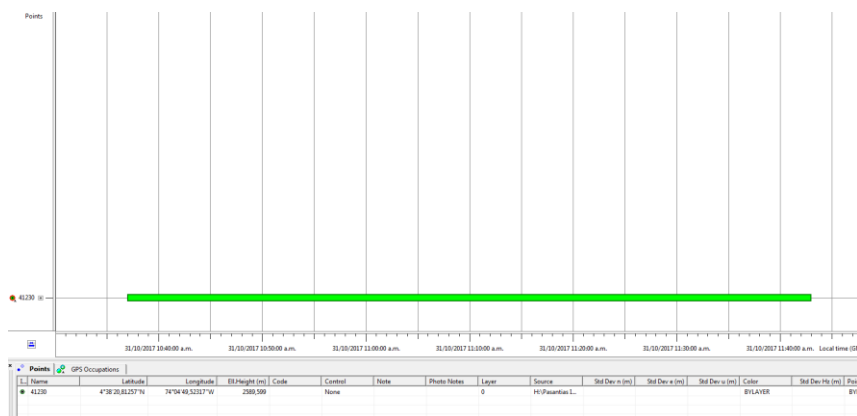
Las tablas expuestas en el apartado de análisis de resultados, se dan a partir del análisis de los datos de las tablas de resultados o carteras de campo, a estas tablas se la aplican los cálculos estadísticos necesarios para la obtención de los datos finales.

### 7.1) Análisis de resultado de verificación equipos GNSS

Si en el proceso de revisión de los datos cumple con que el tiempo de rastreo de los formatos y el del equipo son iguales, si tiene recepción de satélites y el tiempo es continuo, se finaliza la verificación con un equipo en buen estado, como se muestra en la siguiente ilustración (Ver Ilustración 6).

*Ilustración 6:*

*elaboración propia Verificación tiempo de rastreo*



## 7.2) Análisis de resultado de verificación estaciones totales

*Tabla 4:*  
*análisis de datos crudos estación total, inspirada en datos del IGAC*

Δ	Ø	AH	Residual dec	Residual H		AV	Avdec	res dec	Residual V		EDM
ΔT	ΔO	00°00'00,00"									
	Δ1-D	62°14'49,00"				81°25'00,00"	81,41666667				6,214
	Δ1-I	242°14'55,00"	0,001666667	00°00'06,00"	No cumple	278°34'13,00"	278,5702778	0,013055556	00°00'47,00"	No cumple	6,215
	Δ1-D	62°14'55,00"				81°25'00,00"	81,41666667				6,214
	Δ1-I	242°14'56,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	278°34'11,00"	278,5697222	0,013611111	00°00'49,00"	No cumple	6,214
	Δ1-D	62°14'51,00"				81°25'01,00"	81,41694444				6,215
	Δ1-I	242°14'58,00"	0,001944444	00°00'07,00"	No cumple	278°34'15,00"	278,5708333	0,012222222	00°00'44,00"	No cumple	6,216
	Δ1-D	62°14'54,00"				81°25'03,00"	81,4175				6,215
	Δ1-I	242°15'00,00"	0,001666667	00°00'06,00"	No cumple	278°34'12,00"	278,57	0,0125	00°00'45,00"	No cumple	6,214
	Δ1-D	62°14'58,00"				81°25'01,00"	81,41694444				6,215
	Δ1-I	242°14'59,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	278°34'19,00"	278,5719444	0,011111111	00°00'40,00"	No cumple	6,215
	Δ2-D	352°00'10,00"				91°03'26,00"	91,05722222				7,967
	Δ2-I	172°00'16,00"	0,001666667	00°00'06,00"	No cumple	268°55'49,00"	268,9302778	0,0125	00°00'45,00"	No cumple	7,967
	Δ2-D	352°00'11,00"				91°03'25,00"	91,05694444				7,967
	Δ2-I	172°00'13,00"	0,000555556	00°00'02,00"	No cumple	268°55'45,00"	268,9291667	0,013888889	00°00'50,00"	No cumple	7,967
	Δ2-D	352°00'14,00"				91°03'26,00"	91,05722222				7,968
	Δ2-I	172°00'11,00"	0,000833333	00°00'03,00"	Cumple	268°55'47,00"	268,9297222	0,013055556	00°00'47,00"	No cumple	7,968
	Δ2-D	352°00'12,00"				91°03'26,00"	91,05722222				7,967
	Δ2-I	172°00'11,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	268°55'44,00"	268,9288889	0,013888889	00°00'50,00"	No cumple	7,968
	Δ2-D	352°00'13,00"				91°03'28,00"	91,05777778				7,968
	Δ2-I	172°00'10,00"	0,000833333	00°00'03,00"	Cumple	268°55'46,00"	268,9294444	0,012777778	00°00'46,00"	No cumple	7,967
	Δ3-D	321°23'11,00"				94°39'18,00"	94,655				12,269
	Δ3-I	141°23'11,00"	8,52651E-14	00°00'00,00"	Cumple	265°19'58,00"	265,3327778	0,012222222	00°00'44,00"	No cumple	12,27
	Δ3-D	321°23'10,00"				94°39'15,00"	94,65416667				12,269
	Δ3-I	141°23'11,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	265°19'57,00"	265,3325	0,013333333	00°00'48,00"	No cumple	12,269
	Δ3-D	321°23'11,00"				94°39'15,00"	94,65416667				12,269
	Δ3-I	141°23'12,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	265°19'55,00"	265,3319444	0,013888889	00°00'50,00"	No cumple	12,269
	Δ3-D	321°23'09,00"				94°39'16,00"	94,65444444				12,27
	Δ3-I	141°23'10,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	265°19'56,00"	265,3322222	0,013333333	00°00'48,00"	No cumple	12,269
	Δ3-D	321°23'10,00"				94°39'18,00"	94,655				12,269
	Δ3-I	141°23'14,00"	0,001111111	00°00'04,00"	Cumple	265°20'02,00"	265,3338889	0,011111111	00°00'40,00"	No cumple	12,269
	Δ4-D	271°22'01,00"				86°30'57,00"	86,51583333				5,817
	Δ4-I	91°22'00,00"	0,000277774	00°00'01,00"	Cumple	273°28'20,00"	273,4722222	0,011944444	00°00'43,00"	No cumple	5,816
	Δ4-D	271°22'00,00"				86°30'59,00"	86,51638889				5,816
	Δ4-I	91°21'59,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	273°28'19,00"	273,4719444	0,011666667	00°00'42,00"	No cumple	5,816
	Δ4-D	271°21'59,00"				86°31'01,00"	86,51694444				5,816
	Δ4-I	91°21'59,00"	8,52651E-14	00°00'00,00"	Cumple	273°28'21,00"	273,4725	0,010555556	00°00'38,00"	No cumple	5,817
	Δ4-D	271°22'01,00"				86°30'59,00"	86,51638889				5,816
	Δ4-I	91°21'58,00"	0,000833333	00°00'03,00"	Cumple	273°28'19,00"	273,4719444	0,011666667	00°00'42,00"	No cumple	5,816
	Δ4-D	271°22'01,00"				86°30'58,00"	86,51611111				5,815
	Δ4-I	91°22'01,00"	0	00°00'00,00"	Cumple	273°28'17,00"	273,4713889	0,0125	00°00'45,00"	No cumple	5,816
	Δ5-D	146°43'44,00"				87°44'47,00"	87,74638889				10,395
	Δ5-I	326°43'43,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	272°14'28,00"	272,2411111	0,0125	00°00'45,00"	No cumple	10,395
	Δ5-D	146°43'40,00"				87°44'47,00"	87,74638889				10,394
	Δ5-I	326°43'41,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	272°14'25,00"	272,2402778	0,013333333	00°00'48,00"	No cumple	10,394
	Δ5-D	146°43'42,00"				87°44'43,00"	87,74527778				10,395
	Δ5-I	326°43'37,00"	0,001388889	00°00'05,00"	No cumple	272°14'26,00"	272,2405556	0,014166667	00°00'51,00"	No cumple	10,395
	Δ5-D	146°43'41,00"				87°44'46,00"	87,74611111				10,395
	Δ5-I	326°43'40,00"	0,000277778	00°00'01,00"	Cumple	272°14'29,00"	272,2413889	0,0125	00°00'45,00"	No cumple	10,395
	Δ5-D	146°43'43,00"				87°44'45,00"	87,74583333				10,395
	Δ5-I	326°43'43,00"	2,84217E-14	00°00'00,00"	Cumple	272°14'28,00"	272,2411111	0,013055556	00°00'47,00"	No cumple	10,394

Lo primero que se realiza es la resta de los ángulos (directos e inversos) de cada punto en (horizontal y vertical), este error expresado en decimales y grados, minutos y segundos y que, según lo establecido por el almacén, que el rango es + o - 4 veces la precisión del equipo como se muestra en la siguiente tabla (Ver Tabla 5).

Tabla 5:

*Parámetros Iniciales, inspirada en datos del IGAC*

Precisión	00°00'01,00"							
Clima:	Nublado							
Nota:	El rango de la precisión es + 4 veces la precisión del equipo							

En esta tabla se encuentran las especificaciones de la verificación, tales como la precisión del equipo, el clima del momento en que se realizó la toma de datos de verificación en campo y la apreciación del intervalo permitido por el IGAC para estos equipos.

Tabla 6:

*Análisis de ángulos Horizontal y Vertical, inspirada en datos del IGAC*

Media	00°00'02,24"	00°00'02,24"	Cumple	Media	00°00'45,56"	0,012655556	00°00'45,56"	No cumple
Mediana	00°00'01,00"	00°00'01,00"		Mediana	00°00'45,00"	0,0125	00°00'45,00"	
Rango	00°00'07,00"	00°00'07,00"		Rango	00°00'11,00"	0,003055556	00°00'11,00"	
Moda	00°00'01,00"	00°00'01,00"		Moda	00°00'45,00"	0,0125	00°00'45,00"	
Varianza	00°00'00,00"	00°00'00,00"		Varianza	00°00'00,00"	9,0715E-07	00°00'00,00"	
Desviación Estándar	00°00'02,18"	00°00'02,18"		Desviación Estándar	00°00'03,43"	0,000952444	00°00'03,43"	

El resultado final se puede evidenciar en (Ver Tabla 6), se muestra el cálculo de los datos estadísticos para analizar el comportamiento de los datos y así a partir de la media de todos los datos en (horizontal y Vertical) establecer si cumple o no el equipo, en este ejemplo no cumple pues en vertical el error es de 45,56" y según lo establecido por el IGAC y expuesto en la tabla 6 se concluye que el equipo necesita pasar a un proceso de calibración, pues el equipo no está apto para seguir en uso y la calibración la realiza la empresa contratista encargada.



Tabla 7:

*Análisis de medidas de distancia, inspirada en datos del IGAC*

Target	Media	Medida Comparativa	Residual
1	6,2147	6,214	0,0007
2	7,9674	7,967	0,0004
3	12,2692	12,269	0,0002
4	5,8161	5,817	0,0009
5	10,3947	10,395	0,0003
		Residual Promedio	0,0005

Otro aspecto importante que se evalúa en el proceso de análisis en los datos tomados en el proceso de verificación, es el de las distancias (Ver Tabla7), pues estas son tan importantes como los ángulos, y este parámetro también debe estar dentro del proceso de evaluación del equipo y su buen estado lo define la tolerancia permitida por el IGAC.

### 7.3) Análisis de resultado de verificación de niveles geodésicos

Los datos crudos de los niveles geodésicos, también son sometidos a un análisis para determinar el estado del equipo. Esto y a partir de que el error máximo promedio de los datos tomados es de 3 mm o menor y de no ser así el equipo no cumple con los estándares para ser llevado a campo en la elaboración de proyectos, pues no certifica un error instrumental permitido; en este caso el nivel debe ser pasado a proceso de corrección o calibración con la empresa contratista encargada del proceso.

Tabla 8:

Análisis de resultado de los niveles geodésicos, inspirada en datos del IGAC

VERIFICACIÓN DE DESEMPEÑO INSTRUMENTAL Y ESTADO DE CALIBRACIÓN NIVEL DIGITAL														
Marca	Leica				Modelo	DNA03				Fecha	2017-09-06			
Serial	332954				Placa IGAC	23751				Error Promedio (mm)	0,07379798			
Error Promedio (m)	7,3798E-05				Estado	Cumple								
Punto	Vistas (m)	Diferencias entre Vistas (m)										Promedio		
1	1,55244													
	1,55242	2E-05	2E-05	2E-05	5E-05	5E-05	1E-05	1E-05	0,00015	7E-05	0,00017	0,00014		
	1,55239	3E-05	5E-05	3E-05	3E-05	3E-05	3E-05	1E-05	0,00013	5E-05	0,00015	0,00012		
	1,55239	0	5E-05	3E-05	0	0	6E-05	4E-05	1E-04	2E-05	0,00012	9E-05		
	1,55245	6E-05	1E-05	3E-05	6E-05	6E-05	6E-05	4E-05	1E-04	2E-05	0,00012	9E-05		
	1,55243	2E-05	1E-05	1E-05	4E-05	4E-05	2E-05	2E-05	0,00016	8E-05	0,00018	0,00015		
	1,55229	0,00014	0,00015	0,00013	1E-04	1E-04	0,00016	0,00014	0,00014	6E-05	0,00016	0,00013		
	1,55237	8E-05	7E-05	5E-05	2E-05	2E-05	8E-05	6E-05	8E-05	8E-05	2E-05	1E-05		
	1,55227	1E-04	0,00017	0,00015	0,00012	0,00012	0,00018	0,00016	2E-05	1E-04	1E-04	7E-05		
	1,55230	3E-05	0,00014	0,00012	9E-05	0,00015	0,00013	1E-05	7E-05	3E-05	3E-05	3E-05		
	<b>Promedio</b>	<b>5,3333E-05</b>	<b>7,4444E-05</b>	<b>6,3333E-05</b>	<b>5,6667E-05</b>	<b>5,6667E-05</b>	<b>8,3333E-05</b>	<b>6,7778E-05</b>	<b>9,8889E-05</b>	<b>6,1111E-05</b>	<b>0,00011667</b>	<b>9,2222E-05</b>	<b>7,49495E-05</b>	
2	1,45680													
	1,45673	7E-05	7E-05	7E-05	7E-05	0,00011	1E-05	1E-05	0,00014	9E-05	0,00019	0,00017		
	1,45673	0	7E-05	0	0	4E-05	8E-05	6E-05	7E-05	2E-05	0,00012	1E-04		
	1,45669	4E-05	0,00011	0	0	4E-05	8E-05	6E-05	7E-05	2E-05	0,00012	1E-04		
	1,45681	0,00012	1E-05	4E-05	4E-05	0	0,00012	1E-04	3E-05	2E-05	8E-05	6E-05		
	1,45679	2E-05	1E-05	8E-05	8E-05	0,00012	0	2E-05	0,00015	1E-04	0,0002	0,00018		
	1,45666	0,00013	0,00014	6E-05	6E-05	1E-04	2E-05	0	0,00013	8E-05	0,00018	0,00016		
	1,45671	5E-05	9E-05	7E-05	7E-05	3E-05	0,00015	0,00013	0	5E-05	5E-05	3E-05		
	1,45661	1E-04	0,00019	2E-05	2E-05	2E-05	1E-04	8E-05	5E-05	0	1E-04	8E-05		
	1,45663	2E-05	0,00017	0,00012	0,00012	8E-05	0,0002	0,00018	5E-05	1E-04	0	2E-05		
	<b>Promedio</b>	<b>6,1111E-05</b>	<b>9,5556E-05</b>	<b>5,1111E-05</b>	<b>5,1111E-05</b>	<b>6E-05</b>	<b>8,4444E-05</b>	<b>7,1111E-05</b>	<b>7,6667E-05</b>	<b>5,3333E-05</b>	<b>0,00011556</b>	<b>1E-04</b>	<b>7,45455E-05</b>	
3	1,51379													
	1,51375	4E-05	4E-05	4E-05	5E-05	3E-05	5E-05	5E-05	8E-05	8E-05	9E-05	9E-05		
	1,51384	9E-05	5E-05	0	9E-05	7E-05	1E-05	1E-05	4E-05	4E-05	5E-05	5E-05		
	1,51382	2E-05	3E-05	9E-05	0	2E-05	1E-04	1E-04	0,00013	0,00013	0,00014	0,00014		
	1,51374	8E-05	5E-05	7E-05	2E-05	0	8E-05	8E-05	0,00011	0,00011	0,00012	0,00012		
	1,51374	0	5E-05	1E-05	1E-04	8E-05	0	0	3E-05	3E-05	4E-05	4E-05		
	1,51371	3E-05	8E-05	1E-05	1E-04	8E-05	0	0	3E-05	3E-05	4E-05	4E-05		
	1,51371	0	8E-05	4E-05	0,00013	0,00011	3E-05	3E-05	0	0	1E-05	1E-05		
	1,51370	1E-05	9E-05	4E-05	0,00013	0,00011	3E-05	3E-05	0	0	1E-05	1E-05		
	1,51370	0	9E-05	5E-05	0,00014	0,00012	4E-05	4E-05	1E-05	1E-05	0	0		
	<b>Promedio</b>	<b>3E-05</b>	<b>6,2222E-05</b>	<b>3,8889E-05</b>	<b>8,4444E-05</b>	<b>6,8889E-05</b>	<b>3,7778E-05</b>	<b>3,7778E-05</b>	<b>4,7778E-05</b>	<b>4,7778E-05</b>	<b>5,5556E-05</b>	<b>5,5556E-05</b>	<b>5,15152E-05</b>	
4	1,60923													
	1,60918	5E-05	5E-05	5E-05	2E-05	3E-05	7E-05	8E-05	6E-05	6E-05	1E-04	1E-04		
	1,60921	3E-05	2E-05	0	3E-05	2E-05	2E-05	3E-05	1E-05	1E-05	5E-05	5E-05		
	1,60920	1E-05	3E-05	3E-05	0	1E-05	5E-05	6E-05	4E-05	4E-05	8E-05	8E-05		
	1,60916	4E-05	7E-05	2E-05	2E-05	0	4E-05	5E-05	3E-05	3E-05	7E-05	7E-05		
	1,60915	1E-05	8E-05	2E-05	5E-05	4E-05	0	1E-05	1E-05	1E-05	3E-05	3E-05		
	1,60917	2E-05	6E-05	3E-05	6E-05	5E-05	1E-05	0	2E-05	2E-05	2E-05	2E-05		
	1,60917	0	6E-05	1E-05	4E-05	3E-05	1E-05	2E-05	0	0	4E-05	4E-05		
	1,60913	4E-05	1E-04	1E-05	4E-05	3E-05	1E-05	2E-05	0	0	4E-05	4E-05		
	1,60913	0	1E-04	5E-05	8E-05	7E-05	3E-05	2E-05	4E-05	4E-05	0	0		
	<b>Promedio</b>	<b>2,2222E-05</b>	<b>6,3333E-05</b>	<b>2,4444E-05</b>	<b>3,6667E-05</b>	<b>3,1111E-05</b>	<b>2,6667E-05</b>	<b>3,2222E-05</b>	<b>2,3333E-05</b>	<b>2,3333E-05</b>	<b>4,7778E-05</b>	<b>4,7778E-05</b>	<b>3,4444E-05</b>	
5	1,63709													
	1,63724	0,00015	0,00015	0,00015	1E-04	2E-05	1E-05	0,00012	0,00018	0,00023	0,00019	0,00024		
	1,63699	0,00025	1E-04	0	0,00025	0,00013	0,00014	0,00027	0,00033	0,00038	0,00034	0,00039		
	1,63711	0,00012	2E-05	0,00025	0	0,00012	0,00011	2E-05	8E-05	0,00013	9E-05	0,00014		
	1,63710	1E-05	1E-05	0,00013	0,00012	0	1E-05	0,00014	0,0002	0,00025	0,00021	0,00026		
	1,63697	0,00013	0,00012	0,00014	0,00011	1E-05	0	0,00013	0,00019	0,00024	0,0002	0,00025		
	1,63691	6E-05	0,00018	0,00027	2E-05	0,00014	0,00013	0	6E-05	0,00011	7E-05	0,00012		
	1,63686	5E-05	0,00023	0,00033	8E-05	0,0002	0,00019	6E-05	0	5E-05	1E-05	6E-05		
	1,63690	4E-05	0,00019	0,00038	0,00013	0,00025	0,00024	0,00011	5E-05	0	4E-05	1E-05		
	1,63685	5E-05	0,00024	0,00034	9E-05	0,00021	0,0002	7E-05	1E-05	4E-05	0	5E-05		
	<b>Promedio</b>	<b>9,5556E-05</b>	<b>0,00013778</b>	<b>0,00022111</b>	<b>1E-04</b>	<b>0,00012</b>	<b>0,00011444</b>	<b>0,00010222</b>	<b>0,00012222</b>	<b>0,00015889</b>	<b>0,00012778</b>	<b>0,00016889</b>	<b>0,000133535</b>	

En los niveles geodésicos, el proceso que se hace, es una resta de 1 dato con respecto a todos los datos tomados a la misma mira y a esos errores se les saca uno promedio y por último se calcula el promedio de los promedios de cada una de las miras y se obtiene el error promedio final y ese error debe estar por debajo de 1 mm.



## 8) CONCLUSIONES

- Se pudo evidenciar que dentro de los procesos se evidenciaron muchos equipos obsoletos y estos equipos son innecesarios dentro del almacén por espacio y costo y la necesidad de darlos de baja es inmediata.
- Se obtuvo, que las estaciones totales se encuentran en mal estado de calibración pues no se les ha dado el uso debido y por esto se evidencia la necesidad de calibrar cada vez sea necesario las estaciones totales y también corregir algunas fallencias de funcionamiento.
- Se concluyó también, que el trabajo en equipo es y siempre será necesario para mejorar en pro de la sociedad. En el instituto, sus políticas de buen trato personal satisfacen las necesidades de los conflictos interpersonales y es así que esta entidad se posiciona dentro de las más importantes de toda América y el mundo, porque el principio de obtener buenos resultados está en el trabajo en equipo y dentro del almacén se evidenció el buen trato.

## 9) RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los funcionarios que solicitan los equipos para realizar sus proyectos de comisión, tener un buen trato y manejo de los equipos, reintegrarlos limpios y garantizando siempre que el uso que se les dio fue el de un profesional bien formado.
- La necesidad de sistematizar, el almacén, el inventario, estado y actualidad de los equipos por medio de un aplicativo web que cuente con una base de datos óptima para los procesos realizados en el almacén es de carácter urgente, pues de él se deriva una mayor eficiencia de los procesos realizados por el almacén.

## 10) BIBLIOGRAFÍA

- IGAC. (2017). *IGAC*. BOGOTÁ DC.
- Mendez Duarte, L. E., & Pantoja Cleves, J. D. (2017). *PROPUESTA BASADA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL ALMACÉN DE EQUIPOS GEODÉSICOS*. Bogotá.
- Vivas, S. Y. (2016). *Propuesta, laboratorio de geodesia y topografía*. Bogota DC.