ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

COMPONENTE 1.1.1 – ESTUDIO TOPOGRÁFICO

LUIS ORLANDO CAMPO BEJARANO
TÉCNOLOGO EN TOPOGRAFÍA
LP No. 01-11743

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
R. EDWIN YESID SANCHEZ BERRIOS

CONRTATO DE INTERVENTORIA No. 289 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO INTERDISEÑOS
R. RENAN LÓPEZ MORENO

ARAUCA
2025

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

GENERALIDADES 3

1 METODOLOGIA 4

2 MARCO NORMATIVO 8

3 OBJETIVO 11

3.1 OBJETIVO GENERAL 11

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

4 ALCANCE 12

5 LOCALIZACIÓN 13

5.1 LOCALIZACIÓN GENERAL 13

5.2 LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA 14

6 TRABAJO DE CAMPO 15

6.1 GEOREFERENCIACIÓN 15

6.2 TOMA DE DATOS CON ESTACIÓN TOTAL 21

6.3 LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO MEDIANTE DRONE 22

7 CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 24

7.1 Postproceso de la información GNSS 24

7.2 Descarga colección de datos de la Estacion Total 24

7.3 Descarga de fotos obtenidas del vuelo con drone 25

7.4 Polígono área del Estudio Topográfico 25

8 INFORMACIÓN PLANIMÉTRICA Y DIGITAL 26
9 RECURSOS 27
9.1 RECURSOS HUMANOS 27
9.2 RECURSOS MATERIALES 27
10 REGISTRO FOTOGRÁFICO 28
CONCLUSIONES 36
ANEXOS 1

Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen Comparativo Marco Legal 10
Tabla 2. Cuadro de Coordenadas Vértices 14
Tabla 3. Coordenadas GPS 1 Y 2 16
Tabla 4. Ficha Descripción Punto Geodésico 17
Tabla 5. Información Base Permanente 18
Tabla 6. Puntos de Control Aerofotogrametría 23
Tabla 7. Linderos del proyecto 25
Tabla 8. Colindancia del predio 25
Tabla 9. Comisión de Topografía 27

Lista de Imágenes

Imagen 1. Ubicación zona de alcance 12
Imagen 2. Localización General 13
Imagen 3. Localización Específica 14
Imagen 4. Localización GPS 1 y 2 (Planta General) 15
Imagen 5. Base Permanente 18
Imagen 6. Localización Base Permanente SVNA 20

Imagen 7. Rastreo GNSS - Dia 14 de Julio 2024 21
Imagen 8. Puntos de control vuelo drone 22
Imagen 9. Construcción de mojones con medidas requeridas 28
Imagen 10. Visualización de mojones con placas en aluminio con información grabada en bajo relieve 28
Imagen 11. Traslado de Placa IGAC AR-023 (RED PASIVA) 29
Imagen 12. Base permanente IGAC SVNA (RED ACTIVA) 29
Imagen 13. Posicionamiento con GPS de mojones rastreo GPS-1 30
Imagen 14. Rastreo GPS 2 30
Imagen 15. Rastreo GPS 2 31
Imagen 16. Levantamiento con Estación Total 31
Imagen 17. Sistema GNSS con radio externo 32
Imagen 18. Sistema GNSS con radio externo 32
Imagen 19. Sistema GNSS con radio externo 33
Imagen 20.Levantamiento RTK arborización 33
Imagen 21. Levantamiento RTK arborización 34
Imagen 22. Puntos de control para levantamiento Aero-fotogramétrico 34
Imagen 23. Demarcación con banderines levantamiento 35

Lista de Anexos

Anexo 1. Descripción vértices geodésicos GPS 1 y 2 17
Anexo 2. Informe Postproceso 24
Anexo 3. Carteras Topográficas 24
Anexo 4. Informe Levantamiento Aerofotogramétrico 25
Anexo 5. Certificados de calibración 25
Anexo 6. Ficha técnica de los equipos utilizados 25
Anexo 7. Planimetría estudio topográfico 26
Anexo 8. Documentos del topógrafo 37

INTRODUCCIÓN

En el estudio, elaboración y ejecución de cualquier proyecto de ingeniería de obras que tengan como asiento la superficie de la tierra, es necesario el uso de la Topografía.

Hay muchas formas de determinar la superficie real de la tierra, sus accidentes y detalles; dentro del campo de la topografía como ciencia podemos determinar estos detalles por intermedio de fotografías aéreas, satelitales, sistemas de posicionamiento GPS, etc. Estos métodos son utilizados para levantamientos que abarcan extensiones de terreno considerables, como delimitaciones de municipios, trazados preliminares para vías intermunicipales y mediciones de grandes parcelas localizaciones de ríos.

El sistema de posicionamiento global (GPS) es una red de satélites que orbitan la tierra en puntos fijos por encima del planeta y transmiten señales a cualquier receptor GPS en la tierra, estas señales llevan un código de tiempo y un punto de datos geográficos que permite al usuario identificar su posición exacta, la velocidad y el tiempo en cualquier parte del planeta.

Las actividades relacionadas al levantamiento topográfico han sido positivamente modificadas durante las pasadas décadas por la incorporación de instrumentos de última tecnología entre los que se puede mencionar el GPS y las estaciones totales.

Es necesario resaltar que la característica de mayor importancia en esta modificación se evidencia en el proceso de captura, almacenamiento, cálculo y transmisión de los datos de campo, así como en la representación gráfica de los mismos; esto ha traído como consecuencia la posibilidad de obtener un producto final con mayor precisión y rapidez. El uso que el profesional de la ingeniería hace de la topografía tiene básicamente que ver con la definición de linderos y con el desarrollo de proyectos de infraestructura tales como urbanismos, carreteras, puentes, obras hidráulicas, acueductos, alcantarillado, riego y drenaje, etc.

El GPS y las estaciones totales son uno de los de instrumentos más utilizados en la práctica topográfica moderna, es por eso que se utilizó este método para el levantamiento topográfico del área de implantación del campus universitario. Con el GPS GNSS se realizó la georreferenciación y chequeo de puntos geodésicos

locales y con la ESTACIÓN TOTAL se realizó los barridos correspondientes a localizaciones y detalles de superficies existentes en la zona de la vía principal que colinda con el predio, el resto del levantamiento planimétrico se complementó con el equipo GNSS doble frecuencia con medición RTK adicionando el radio externo a la conexión para potenciar y garantizar que los datos obtenidos sean de una precisión igual o mayor ala sugerida en la especificación técnica.

Desde hace algunos años, ha comenzado a escucharse el uso de los vehículos aéreos no tripulados, mejor conocidos como Drones, para realizar levantamientos topográficos, siendo el término adecuado para nombrar esta ciencia que permite medir la superficie a través de fotografías como Fotogrametría. Es decir que, aunque con los drones no podemos hacer directamente topografía, sí podemos tomar fotografías sobrepuestas tanto transversal como longitudinalmente y utilizando el principio de estereoscopía medir las distancias y elevaciones, ya que tenemos dos o más fotografías del mismo punto, pero con diferente ángulo, en el desarrollo de los trabajos topográficos del presente estudio se realizaron vuelos con dron con el objetivo de obtener un registro que permitiera generar un ortomosaico de apoyo visual para el estado actual del área del predio levantada.

Las actividades se desarrollaron con el propósito de describir las condiciones reales de un terreno y conformar una base de datos técnica confiable en la elaboración del ESTUDIO TOPOGRÁFICO del contrato de consultoría No. 266 de 2025 que tiene por objeto: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

A través del presente documento se presentan los diferentes aspectos generales desarrollados para la realización del levantamiento topográfico, anexando las carteras del mismo y el restante de información técnica complementaria que consolida y sustenta el estudio.

GENERALIDADES

El área a la cual se realizó el levantamiento topográfico se encuentra ubicado en el municipio de Saravena, en el predio denominado Parque de la Vida, identificado con código catastral No. 817360102054700010000000000000 y matricula inmobiliaria No. 410-80996, el cual es propiedad del departamento de Arauca mediante Escritura Pública No. 2096 de 2017.

Ubicado al margen derecho de la vía que comunica con el municipio de Cubará a la altura del km 1+700 partiendo desde la glorieta ubicada en la Calle 30 con Carrera 16 del municipio de Saravena, en un área general de implantación incluida vía de acceso principal, correspondiente a 6.5Ha (65.137m2) de extensión definidas por el Plan Maestro urbano-arquitectónico para el desarrollo del proyecto campus universitario.

Dentro de las características del predio se evidencia la existencia de una cañada de escorrentía de aguas lluvias en dirección Oeste- Este, una vía de acceso interna en estado carreteable y cerramiento perimetral completo en muro-malla.

El área presenta una vegetación de pastos, arbustos y árboles que han sido debidamente identificados por parte del componente forestal, en lo correspondiente a limites, en el costado norte se colinda con la vía de orden nacional que comunica los municipios de Saravena – Cubará, por los costados Oeste y Este con predios privados y por el costado sur con el restante de extensión que conforma la totalidad del predio denominado Parque de la Vida.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

1 METODOLOGIA

El levantamiento topográfico desarrollado se fundamentó en la aplicación de diferentes metodologías y técnicas de medición, orientadas a garantizar la precisión, confiabilidad y actualización de la información espacial.

Para lograr este objetivo, se combinaron procedimientos de georreferenciación mediante GNSS, planimetría con estación total y GNSS en modo RTK, levantamiento aéreo con dron y el correspondiente procesamiento en conjunto.

La aplicación de esta metodología mixta permitió obtener un modelo completo del área de estudio, en el cual se integran coordenadas precisas en el sistema oficial, detalles geométricos del terreno y un soporte gráfico actualizado que respalda el análisis y posterior desarrollo de los diseños arquitectónico, urbanístico y de ingeniería detalle.

A continuación, se describe el método implementado por cada actividad realizada.

GEORREFERENCIACIÓN: La georreferenciación constituye la base del levantamiento topográfico, ya que permite asignar coordenadas únicas a los puntos medidos dentro del sistema de referencia oficial. Para este estudio se emplearon puntos de la red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), tomando como base el GPS 023 de la red pasiva, ubicado en la glorieta de la Calle 30 con Carrera 16 en el municipio de Saravena, este punto se enlazó con la estación de la red activa SVNA, lo que garantizó la homogeneidad y exactitud de los datos. El posicionamiento se efectuó con GNSS de doble frecuencia mediante el método estático, asegurando alta precisión al promediar mediciones prolongadas y minimizar los errores por interferencia atmosférica. Posteriormente, la información fue procesada con software especializado, validando las coordenadas mediante doble determinación, como soporte físico in-situ se construyeron dos mojones en concreto dentro del área de estudio, debidamente señalizados con placas de aluminio que contienen la información contractual, asegurando su permanencia y utilidad como puntos de control futuros.

PLANIMETRÍA: La planimetría tuvo como propósito la captura detallada de los elementos físicos del terreno, se realizó parte de la planimetría con estación total, registrando información de alta precisión sobre los detalles existentes, como es la silueta de la vía que colinda con el predio, levantando con exactitud, bermas, siluetas y alineamientos. Este trabajo se complementó con GNSS doble frecuencia con medición RTK (Real Time Cinemático) adicionando el radio externo a la conexión para potenciar y garantizar que los datos obtenidos sean de una precisión igual o mayor a la sugerida en la especificación técnica, lo que permitió levantar detalles puntuales como arborización, mobiliario urbano

y elementos aislados; la integración de ambas tecnologías garantizó densidad de datos y exactitud geométrica en el plano final.

TRABAJO DE CAMPO: Es importante indicar que, de conformidad con lo señalado en la especificación técnica, aunque el levantamiento topográfico se requería con equipo tipo ESTACIÓN TOTAL, la consultoría mejoró este requerimiento técnico, realizando el levantamiento con equipo tipo GNSS RTK por tratarse de equipos que utilizan señales de satélites y correcciones diferenciales en tiempo real para obtener coordenadas absolutas con precisión centimétrica, teniendo como resultado una operación más flexible que no requiere de la línea de vista entre puntos lo que minimiza los errores que se pueden presentar en los levantamientos que solo usan estación total. Razón por la cual se relacionan a continuación las consideraciones técnicas tomadas en cuenta por la consultoría para mejorar el producto final en el proceso de recopilación de datos, mediante la utilización de equipo GNSS doble frecuencia RTK frente a la ESTACIÓN TOTAL convencional, especialmente cuando se requiere eficiencia, cobertura y precisión en terrenos amplios o de difícil acceso.

a) **Rapidez en la adquisición de datos**

- Con un equipo GNSS RTK no es necesario realizar visadas entre estación y prisma, lo que elimina la dependencia de la línea de vista.
- Se pueden obtener coordenadas precisas en tiempo real en cuestión de segundos, lo que optimiza el tiempo de trabajo en campo.

b) **Cobertura y alcance**

- Los equipos GNSS RTK permiten trabajar en áreas extensas sin necesidad de reubicar constantemente la posición, como ocurre con una estación total que para ajustar las coordenadas obtenidas es necesario realizar ajuste de poligonales de los vértices.
- El rango de trabajo está dado por la disponibilidad satelital y la comunicación con la base RTK, lo que facilita cubrir zonas amplias con mayor eficiencia. Aparte de esta eficiencia se potenció aún más el alcance al realizar conexión del radio externo lo que garantiza una señal con suficiente rango.
- La densidad de información que se puede obtener en un menor tiempo con los equipos GNSS es mucho más amplia y esto va en beneficio del producto final puesto que se pueden hacer mejores representaciones del terreno existente.

c) **Precisión y confiabilidad**

- Los sistemas RTK alcanzan precisiones centimétricas en coordenadas planimétricas y altimétricas, comparables e incluso superiores a las obtenidas con estación total en determinados contextos, minimizando el error de traslado de puntos y generación de vértices intermedios.
- La corrección en tiempo real garantiza resultados inmediatos y confiables para la toma de decisiones.

d) **Adaptabilidad al terreno**

- El GNSS RTK puede trabajar en terrenos irregulares, zonas de difícil acceso o con obstáculos, donde instalar y orientar una ESTACIÓN TOTAL sería complejo o inviable. En nuestro caso el predio contiene un alto grado de dificultad en la visualización por la arborización existente situación en la que se habría tenido que implementar varios vértices de medición aumentando la probabilidad de errores en el cierre de las poligonales.
- El sistema GNSS no depende de puntos de control intervisibles, lo que lo convierte en una solución más versátil en campo abierto.

e) **Integración con sistemas modernos**

- Los receptores GNSS RTK permiten exportar datos en formatos digitales compatibles con softwares de procesamiento, GIS y BIM, facilitando la integración con proyectos de ingeniería y construcción que tienen en su estructura de desarrollo la metodología BIM, como es el caso del presente contrato de consultoría.
- Los receptores GNSS RTK permiten la conectividad con redes de estaciones permanentes (CORS) que aumentan la eficiencia del trabajo.

Expuesto lo anterior, en la implementación de la metodología de trabajo podemos decir que el GNSS RTK representa una tecnología más eficiente y práctica frente a la ESTACIÓN TOTAL en levantamientos topográficos de proyectos que requieren densificación en la captura de datos con precisión centimétrica, la estación total sigue siendo útil en contextos específicos (zonas urbanas densas, interiores o bajo cubiertas donde la señal satelital es limitada), pero para levantamientos generales y trabajos de topografía en campo abierto, el GNSS RTK ofrece claras ventajas que justifican su elección para el entregable final objeto del presente informe.

LEVANTAMIENTO AÉREO CON DRON: Como apoyo al levantamiento terrestre se ejecutaron vuelos controlados mediante dron, orientados a la generación de un orto-mosaico a escala del área de interés. La metodología incluyó la programación de trayectorias automáticas, con adecuada superposición longitudinal y transversal de imágenes, lo que permitió la elaboración de productos fotogramétricos confiables, tales como:

- Ortofotos de alta resolución.
- Modelo digital de superficie.
- Insumo visual para validación y control de calidad del levantamiento terrestre.

Este procedimiento aporta un soporte gráfico actualizado y de gran utilidad para la planeación y desarrollo de las fases posteriores del contrato de consultoría.

PROCESAMIENTO Y TRABAJO DE OFICINA: Una vez finalizados los trabajos de campo, la información recolectada fue descargada y procesada en conjunto mediante software especializado de GNSS, fotogrametría y CAD, con el fin de:

- Ejecutar cálculos de compensación y ajuste de coordenadas.
- Elaborar planos detallados de la planimetría levantada.
- Integrar la información terrestre y aérea en un mismo sistema de referencia.

El resultado de este proceso es el plano topográfico definitivo, que constituye la base técnica para el desarrollo de los procesos de diseño e ingeniería detalle del campus universitario.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624740
Carrera 15 A # 20-33 Guaratarros
Arauca Arauca

2 MARCO NORMATIVO

El presente marco normativo recopila y desarrolla de manera ampliada las disposiciones legales, técnicas y reglamentarias que fundamentan la práctica de la topografía en Colombia, aplicable a los estudios y diseños del Campus Universitario en el municipio de Saravena.

Este compendio de normas tiene como propósito garantizar que el levantamiento topográfico, la georreferenciación, el procesamiento de datos y la elaboración de productos cartográficos se realicen bajo estándares de calidad, precisión y legalidad reconocidos a nivel nacional.

En él se integran disposiciones de carácter legal —como la Ley 70 de 1979 y la Ley 842 de 2003— que regulan el ejercicio profesional y el licenciamiento de los topógrafos, así como resoluciones específicas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) —1562 y 643 de 2018— que fijan parámetros técnicos para la materialización de vértices geodésicos y levantamientos planimétricos, de igual manera, se incluye la Norma Técnica Colombiana NTC-6271 (2018) que establece requisitos mínimos para los estudios topográficos y las especificaciones técnicas particulares para el estudio topográfico del contrato de consultoría que garantizan su correcta ejecución.

Este marco normativo, por tanto, constituye la base de referencia para el desarrollo del proyecto, asegurando la confiabilidad de los resultados, la trazabilidad de la información y la coherencia con las políticas de ordenamiento territorial del país. A continuación, se relacionan las disposiciones de carácter legal tenidas en cuenta:

LEY 70 DE 1979 (ARTICULO 10 Y OTROS RELACIONADOS): Establece la topografía como una profesión regulada que requiere título y licencia profesional para ejercer, de acuerdo con los estándares legales colombianos.

- El Artículo 10 es claro en prohibir el ejercicio profesional sin la correspondiente licencia emitida por el Consejo Profesional Nacional de Topografía (CPNT), so pena de sanciones por ejercicio ilegal
- El Artículo 3 permite el ejercicio provisional por hasta dos años mientras se tramita la licencia definitiva, la cual es expedida por el CPNT únicamente con la presentación del título profesional

- Además, la Ley crea el CPNT, organismo encargado de regular la profesión: expedir/cancelar licencias, fijar tarifas y supervisar el cumplimiento ético y técnico

Por su parte, el Decreto 690 de 1981 refuerza este marco al establecer que sin esa licencia no se puede ejercer la profesión ni siquiera usar la denominación "topógrafo" o sus abreviaciones

RESOLUCIÓN No. 1562 DE 2018 (IGAC): Define los valores de calidad para puntos medidos en redes geodésicas y levantamientos geodésicos, tanto de entidades públicas como privadas que están al servicio del estado, e introduce herramientas normativas como:

- El manual de materialización de puntos geodésicos.
- El esquema de clasificación de dichos puntos.
- La representación gráfica de superficies de referencia vertical.
- Los estándares que deben cumplirse para la incorporación de nuevos puntos al Marco Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS, siendo la Subdirección de Geografía y Cartografía del IGAC responsable de la nota actualizada: "La Resolución 1468 de 2021 reemplaza la Resolución 1562 de 2018 en lo relativo a los lineamientos técnicos para la materialización, medición y administración de vértices geodésicos en la Red Geodésica Nacional".

RESOLUCIÓN No. 643 DE 2018 (IGAC): Establece especificaciones técnicas para levantamientos topográficos planimétricos, tanto para casos puntuales como para procedimientos de barrido predial masivo y sirve de base normativa en desarrollos técnicos como guías metodológicas para uso de GPS/GNSS en levantamientos, clarificando estándares de precisión, clasificación y productos finales topográficos

NTC 6271 DE 2018 – INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS: Esta Norma Técnica Colombiana establece requisitos técnicos básicos para captura, procesamiento y control de datos topográficos, condiciones de aceptación o rechazo de productos y servicios realizados en estos estudios y ha sido diseñada para:

- Estandarizar actividades descriptivas, metodológicas y contractuales en proyectos con componente topográfico.

- Garantizar la calidad de datos entregados, referenciados al datum oficial nacional.
- Asegurar que los profesionales estén debidamente acreditados ante el CPNT o COPNIA.
- Ser referencia práctica para redacción de pliegos de contratación, términos de referencia y estructuración de procesos de contratación pública o privada, aplicable tanto a entidades públicas como privadas involucradas en ingeniería, consultoría, supervisión, regulación, peritaje o arbitraje.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: Establece los requerimientos técnicos mínimos y particulares para el estudio topográfico objeto del contrato de consultoría.

Tabla 1. Resumen Comparativo Marco Legal

Norma / Ley	Enfoque Principal	Aplicación
Ley 70 de 1979 + Decreto 690 de 1981	Regulación de la profesión y licenciamiento	Ejercicio legal de la topografía
Resolución No. 1562 de 2018 *(reemplazada parcialmente en 2021)*	Calidad y verificación de puntos geodésicos	Marcos geodésicos oficiales
Resolución No. 1468 de 2021	Actualización de lineamientos para vértices geodésicos	Red Geodésica Nacional
Resolución No. 643 de 2018	Especificaciones técnicas para levantamientos planimétricos	Levantamientos GPS/GNSS y topográficos
Especificaciones Técnicas	Requerimientos técnicos específicos solicitados por la entidad contratante	Desarrollo del estudio topográfico solicitado en todos sus componentes

Fuente: Equipo Consultor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20-33 Guaratarros
Arauca Arauca

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar Estudio topográfico de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

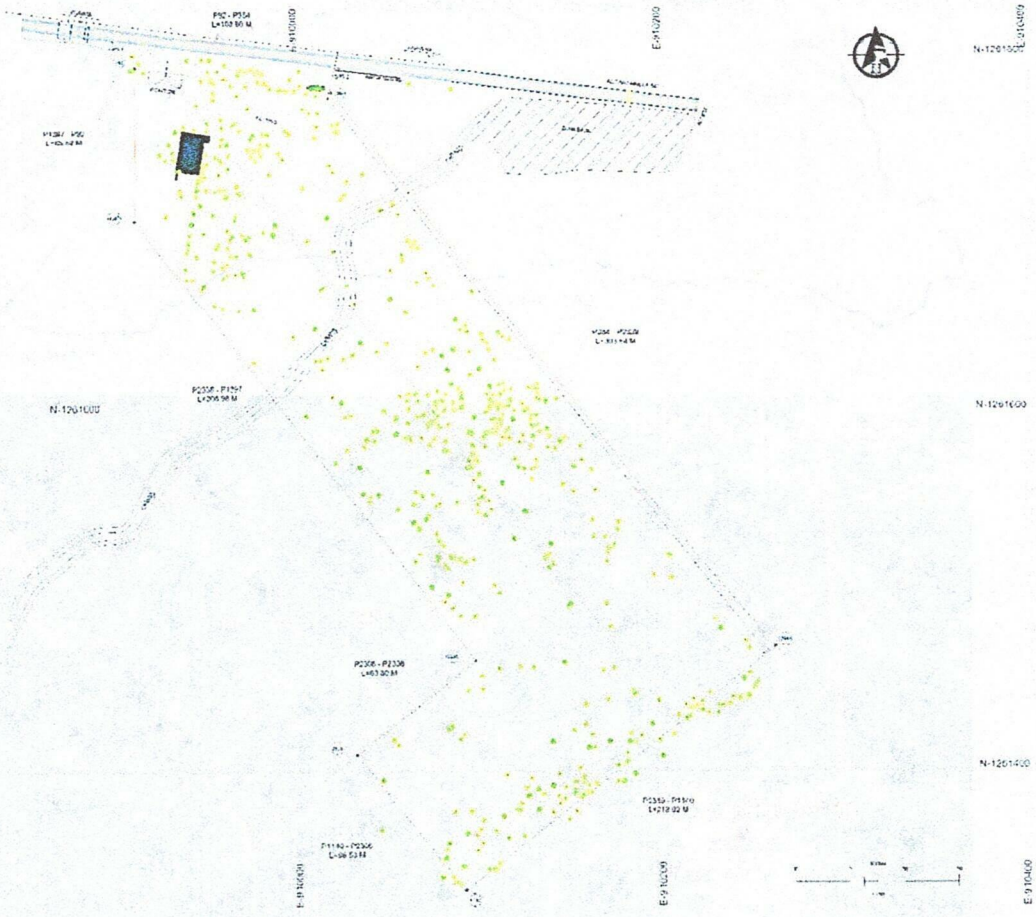
- Georreferenciación con GPS GNSS y materialización de dos mojones en el sector donde se realizarán los levantamientos y se ejecutarán los diseños.
- Levantamiento planimétrico y altimétrico con Estación total.
- Poligonales establecidas menores a 1km
- Marcación de vértices intermedios.
- Construcción de mojones de inicio de 30 cm. x 30 cm. y a 40 cm. de profundidad sobresaliendo 20 cm. del terreno.
- Radiación de detalles con estación total.
- Levantamiento forestal con RTK.
- Vuelo con drone para levantamiento aerofotogramétrico.
- Procesamiento de Orto-mosaico
- Dibujo en formato cad con toda la información que se requiera para la ejecución de los diseños.
- Realizar y entregar el informe del levantamiento topográfico integral del área objeto de estudios y diseños.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

4 ALCANCE

El alcance técnico del presente estudio topográfico realizado corresponde a 6.5ha (65.137m2) aproximadamente del total de extensión que conforma el predio Parque de la Vida (30ha), área que contempla la zona de implantación urbana y arquitectónica del campus universitario, vía de acceso principal y batimetría 100mts hacia arriba y hacia debajo de la cañada de aguas lluvias existente en el área de estudios y diseños.

Imagen 1. Ubicación zona de alcance



Fuente: Equipo Consultor

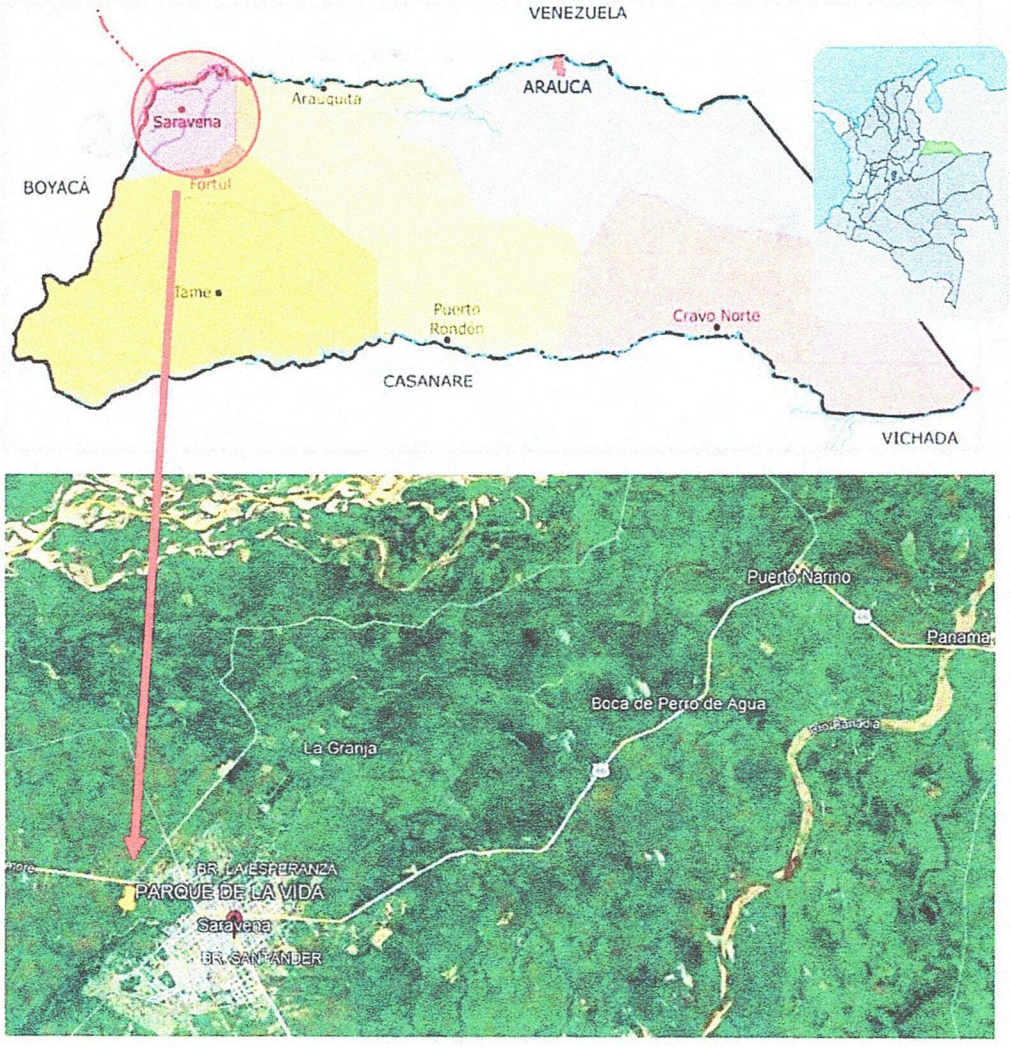
consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

5 LOCALIZACIÓN

5.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

El área de estudio objeto del estudio topográfico se encuentra localizada en un predio de mayor extensión (30ha) que fue adquirido por el Departamento de Arauca mediante Escritura Pública No. 2096 de 2017 en la vereda Las Vegas, zona de expansión urbana del municipio de Saravena.

Imagen 2. Localización General

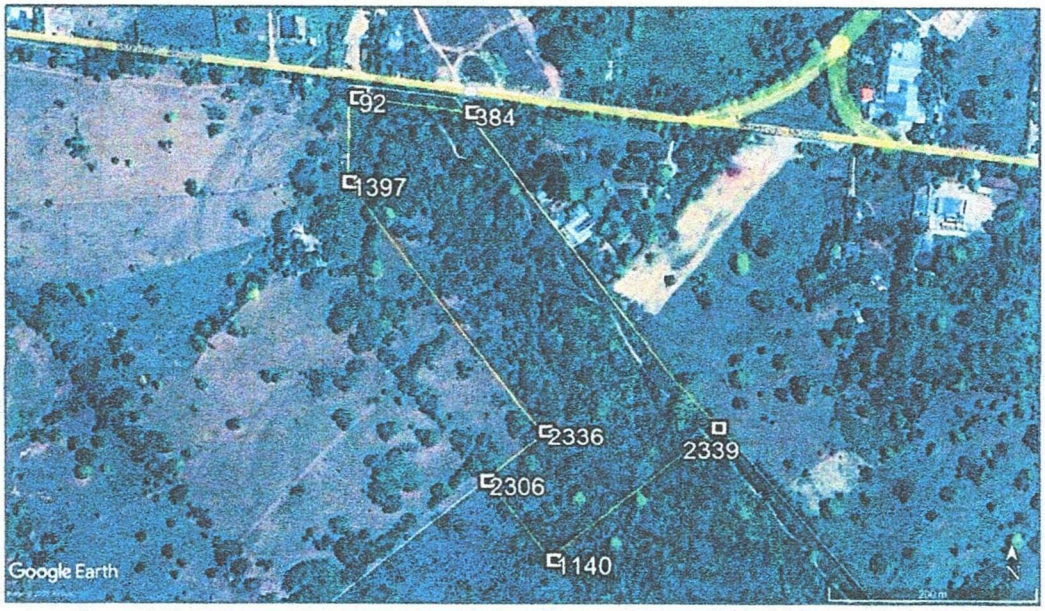


Fuente: Google Earth – Equipo Consultor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #20-33 Guarataros
Arauca Arauca

5.2 LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA

Imagen 3. Localización Especifica



Fuente: Google Earth

Tabla 2. Cuadro de Coordenadas Vértices

TABLA DE COORDENADAS VERTICES					
PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	LAT	LONG
92	233.20	1261795.16	909909.64	N6° 57' 46.26"	W71° 53' 33.90"
384	233.03	1261780.46	910017.50	N6° 57' 45.78"	W71° 53' 30.38"
2339	232.59	1261469.85	910259.37	N6° 57' 35.69"	W71° 53' 22.49"
1140	235.17	1261334.39	910088.54	N6° 57' 31.27"	W71° 53' 28.04"
2306	235.19	1261410.03	910028.56	N6° 57' 33.73"	W71° 53' 30.00"
2336	234.05	1261462.17	910094.16	N6° 57' 35.43"	W71° 53' 27.87"
1397	234.33	1261709.54	909908.75	N6° 57' 43.47"	W71° 53' 33.92"

Fuente: Equipo Consultor

El área de levantamiento topográfico realizada en el presente informe corresponde a la extensión de polígono ya indicada en el numeral anterior.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20-33 Guaratarros
Arauca Arauca

6 TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó teniendo en cuenta las siguientes actividades con metodología mínima para la realización de trabajos topográficos detallados:

6.1 GEOREFERENCIACIÓN

- **Construcción de mojones**

Se realizó la construcción de dos (2) mojones en concreto para *georreferenciación* del proyecto, para lo cual se realiza posicionamiento por el método estático de los dos mojones establecidos para el proyecto ubicadas en el sector y marcadas como GPS 1 y GPS 2. (ver Anexo-1: Informe Postproceso)

- **Localización de los mojones del proyecto**

Imagen 4. Localización GPS 1 y 2 (Planta General)



Fuente: Equipo Consultor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20-33 Guarataros
Arauca Arauca

Tabla 3. Coordenadas GPS 1 Y 2

TABLA DE COORDENADAS MOJONES					
GPS	COTA	NORTE	ESTE	LAT	LONG
1	234.37	1261808.84	909897.61	N6° 57' 46.70"	W71° 53' 34.29"
2	234.09	1261794.01	910021.68	N6° 57' 46.22"	W71° 53' 30.25"

Fuente: Equipo Consultor

La materialización de los mojones se realizó dentro del área a intervenir con los levantamientos topográficos, los mojones se construyeron en concreto de 3000PSI empotrados en el suelo a una profundidad de 40 cm y un tamaño de 30cm x 30cm dejando 20cm sobresaliendo del terreno natural con placa de aluminio marcada en bajo relieve con su respectiva identificación y la información correspondiente al contrato de consultoría.

- **Posicionamiento**

En esta actividad se trasladó las coordenadas del GPS 023 de la red pasiva MAGNA-SIRGAS establecido en el municipio por el Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC). el cual se encuentra en glorieta ubicada en la calle 30 con carrera 16 del municipio de Saravena y se amarro a la base permanente SVNA de la red activa para calcular las coordenadas exactas por doble determinación. Para esta actividad se utilizó un equipo tipo multiconstelación (GPS + GLONASS + SBAS), y Doble Frecuencia (L1 + L2).

DIA: LUNES, 14 DE JULIO DE 2025 (UTC)

- DIA GPS:195
- SEMANA GPS :2375

BASE AR23

- HORA DE INCICIO: 14:05
- ALTURA TIPO BASTON: 2.20
- HORA FINAL: 18:34

GPS 1

- HORA DE INCICIO: 14:18
- ALTURA INCLINADA: 1.532
- HORA FINAL: 16:14

GPS 2

- HORA DE INCICIO: 16:25
- ALTURA INCLINADA: 1.521
- HORA FINAL: 18:26

Anexo 1. Descripción vértices geodésicos GPS 1 y 2

Tabla 4. Ficha Descripción Punto Geodésico

Coordenadas Navegadas MAGNA-SIRGAS

Latitud (φ):				Longitud (λ):				Altura Elipsoidal (m):
N	6°	57	30.02256	W	71°	52'	41.77956	224.4898 m

Monumentación

Fecha:	Tipo:	Monumentado por:	
	MOJON		
Estado del Punto:	**Ancho (m):**	**Largo(m):**	**Sobresale(m):**
BUENO	0.35	0.35	0.1

Diagrama de Obstaculos

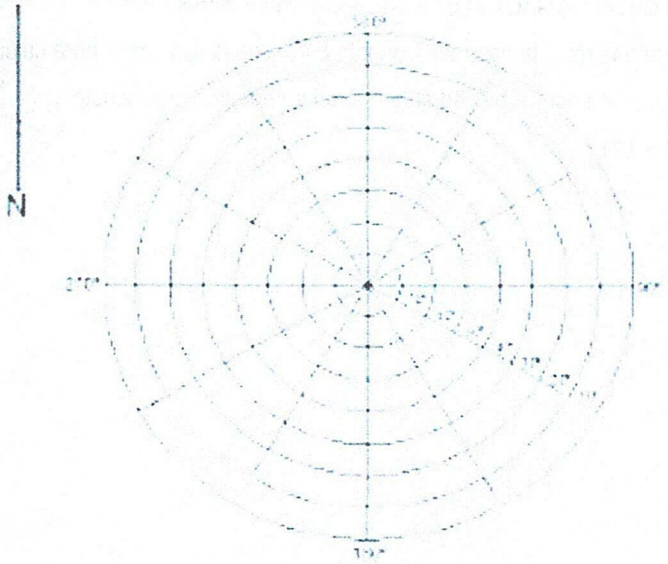


Imagen de la Placa



Referencias medidas de los objetos al punto

Fuente: Geoportal IGAC Red Pasiva

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20-33 Guarataros
Arauca Arauca

Imagen 5. Base Permanente



Fuente: Geoportal IGAC Red Activa)

Tabla 5. Información Base Permanente

INFORMACIÓN GENERAL
Nombre: SVNA **Estado:** Activa **Municipio:** SARAVENA **Departamento:** ARAUCA

INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN
Altura Monumental (m): 0.035 **Fecha Monumentación:** 2016-11-07 **Tipo de Monumento:** Piso **Localización:** Aeropuerto Los Colonizadores **Código Municipio:** 81736

INFORMACIÓN DEL EQUIPO

ELEMENTO	TIPO	MARCA	SERIAL
Antena GNSS	TRM57971.00 NONE	TRIMBLE	5000119266
Receptor GNSS	TRIMBLE NETR9	TRIMBLE	5419R48371

INFORMACIÓN DE RASTREO

Constelaciones: GPS y GLONASS
Intervalo de Registro: 1 segundo (Hatanaka.gz), 15 segundos (Observado.gz)
Formato de Archivos: RINEX
Versión Formato: RINEX Versión 3.0
Periodos de Grabación: 24/7
Corte de Archivo: 19:00 Hora Local

INSTRUMENTACIÓN



COORDENADAS ELIPSOIDALES

Latitud: 6.95392575
Longitud: -71.85952471
Altura: 209.821

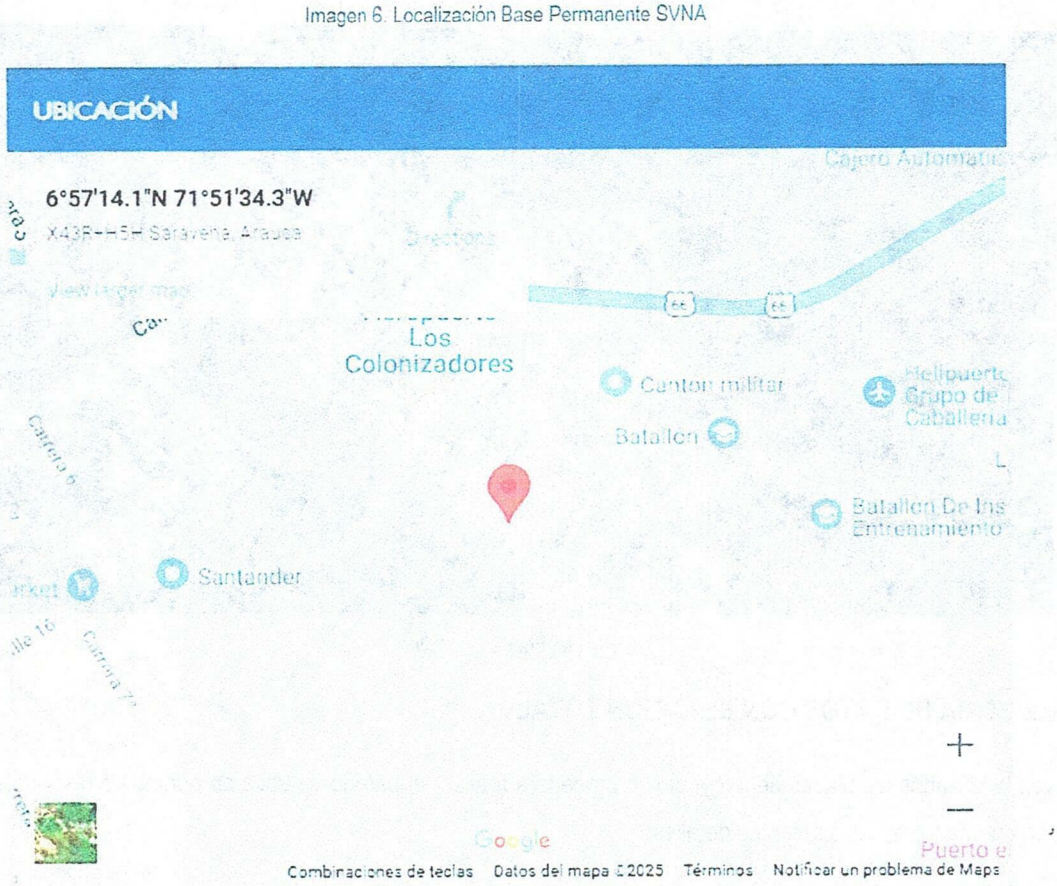
COORDENADAS GEOCÉNTRICAS

X(m): 1971372.6141
Y(m): -6017024.7684
Z(m): 767101.9697

(Fuente: Geoportal IGAC Red Activa)

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

Imagen 6. Localización Base Permanente SVNA



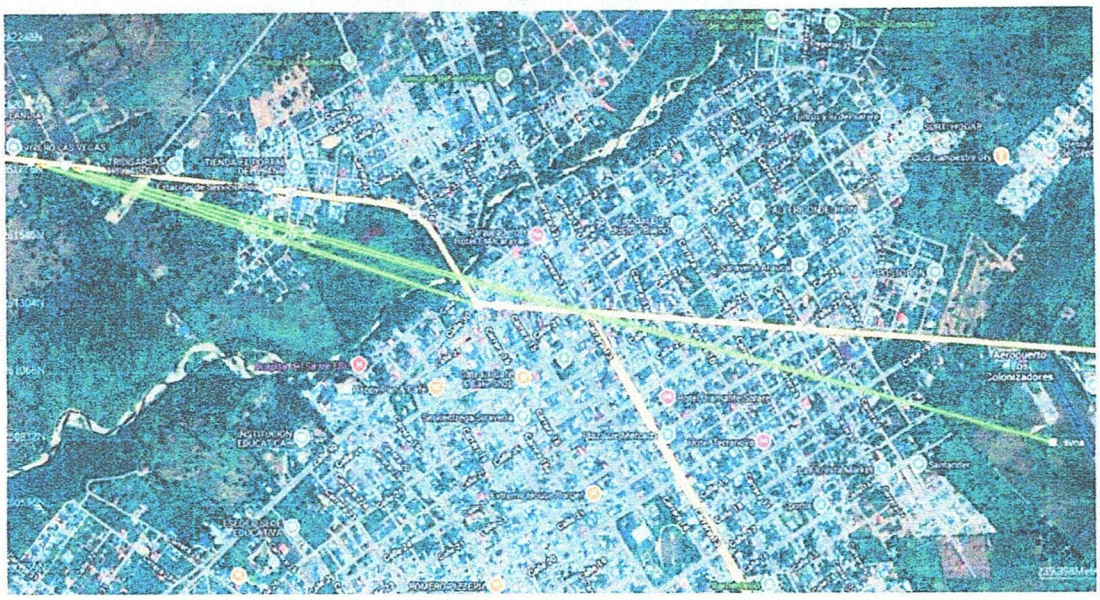
(Fuente Geoportal IGAC Red Activa)

- **Rastreo GNSSS**

La actividad se realizó con equipos de sistema de posicionamiento global por satélite GPS GNSS doble frecuencia **SISTEMA GNSS HI-TARGET V30 PLUS**, actividad con la cual se capturo información de mínimo cuatro satélites en cada vértice, por un lapso de aproximadamente de 25 minutos de iniciación más 45 minutos por cada kilómetro de distancia que se encuentre alejada el punto IGAC de los puntos de control GPS, esto para asegurar que los resultados que se obtengan estén dentro de la exactitud de cinco centímetros (el círculo de error probable este dentro del nivel de confianza del noventa y cinco (95%) por ciento), los valores a obtener serán coordenadas geográficas y coordenadas planas MAGNA SIRGAS, ligado a los vértices de la Red Geodésica Nacional Magna del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. *(ver Anexo-1: Informe Postproceso)*

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Imagen 7. Rastreo GNSS - Dia 14 de Julio 2024



Fuente: Equipo Consultor

6.2 TOMA DE DATOS CON ESTACIÓN TOTAL

Una vez localizados las placas del proyecto se procede a realizar el barrido y nubes de puntos correspondientes, se tiene en cuenta tomar los siguientes detalles:

- Vía: se levanta la vía principal que conecta los municipios de Saravena y Cubara. Se tiene en cuenta detalles de la vía como silueta, ejes, hombros, bermas y obras de arte.
- Postes: se identifica red eléctrica principal.

Como ya indicó anteriormente en la metodología de trabajo se mejoró el levantamiento de datos utilizando equipo GNSS doble frecuencia con radio externo en modo RTK (Real Time Cinemático) y se tomaron los demás detalles existentes en el área de estudio como son:

- Árboles: se tomaron los árboles de mayor tamaño para verificar su afectación respecto al proyecto.
- Cercas: se levantaron los límites del predio para determinar su Área.
- Puntos de terreno: se realizó barrido por nubes de puntos con el fin de determinar la superficie de terreno existente.

- Cañada: se realiza el levantamiento de cañada existente, incluyendo 100mts hacia arriba y hacia abajo para realización del estudio hidrológico correspondiente.
- No se realizaron vértices intermedios de radiación al no ser necesarios por el método implementado por lo que tampoco fue necesario implementar y materializar mojones inservibles a distancias menores a 150 metros como estaba indicado en la especificación técnica.
- Es de anotar que al realizar el complemento del levantamiento con equipo GNSS doble frecuencia con radio externo en modo RTK (Real Time Cinemático) se garantiza que la precisión de los datos obtenidos es mayor o igual a la de estación total debido a que este equipo al contar con conexión de radio externo potencia su cobertura permitiendo la confiabilidad de dichos datos además de contar con un software (hi-survey) que no permite colección de datos en modo flotante o falsos fijos como se le denominan técnicamente, adicionalmente el software cuenta con algoritmo y procedimiento de corrección de inclinación, tecnología cuasi dinámica para mejorar la precisión topográfica incluso en entornos hostiles, esto nos garantiza que los datos obtenidos son apropiados y que lo que se busca es aumentar la densificación de toma de puntos para obtener mayor información de la superficie existente.

6.3 LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO MEDIANTE DRONE

Para poder realizar esta actividad fue necesario realizar la planeación de los vuelos, actividad que se realizó desde la oficina creando los recorridos de las misiones a sobrevolar, para un total de dos (2) vuelos con una duración aproximada de 15 minutos por vuelo a una altura de 90 metros y con un traslapo para toma de imágenes del 80%. Antes de iniciar cada vuelo se procede a colocar puntos de control previamente referenciados en campo con el fin de poder orientar el ortomosaico obtenido.

Imagen 8. Puntos de control vuelo drone



Fuente: Equipo Consultor

Tabla 6. Puntos de Control Aerofotogrametría

TABLA DE COORDENADAS						
PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	LAT	LONG	punto de control
457	233.47	1261784.10	909922.60	N6° 57' 45.90"	W71° 53' 33.47"	puntocontrol1
458	233.01	1261747.65	910032.38	N6° 57' 44.72"	W71° 53' 29.90"	puntocontrol2
459	232.76	1261653.62	910106.59	N6° 57' 41.66"	W71° 53' 27.47"	puntocontrol3
460	232.49	1261566.65	910168.87	N6° 57' 38.83"	W71° 53' 25.44"	puntocontrol4
461	232.48	1261502.14	910210.04	N6° 57' 36.74"	W71° 53' 24.10"	puntocontrol5
462	233.84	1261451.21	910121.94	N6° 57' 35.07"	W71° 53' 26.96"	puntocontrol6
463	234.54	1261521.65	910053.36	N6° 57' 37.36"	W71° 53' 29.20"	puntocontrol7
464	233.91	1261637.28	909977.49	N6° 57' 41.12"	W71° 53' 31.68"	puntocontrol8

Fuente. Equipo Consultor

Se proceden a realizar los vuelos obteniendo:

- Número de imágenes: 332
- Altitud media de vuelo:107 m
- Resolución en terreno: 2.59 cm/PIX
- Área cubierta: 0.198 km^2

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

7 CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizan varias etapas para el procesamiento de la información obtenida en campo:

- Descarga y postproceso de la información GNSS.
- Descarga colección de datos de la estación total.
- Procesamiento de fotos obtenidas con el vuelo.
- Dibujo o salida gráfica.
- Ortomosaico.

7.1 Postproceso de la información GNSS

El procesamiento GNSS es un conjunto de actividades necesarias para obtener coordenadas geodésicas en el marco de referencia oficial, que consiste en el tratamiento de los datos GNSS que permitan la obtención de vectores y sus precisiones, así como una etapa de obtención de coordenadas únicas y su exactitud que puede incluir el ajuste de mínimos cuadrados.

La información recolectada por los receptores GNSS fue descargada y procesada mediante el software para soluciones GNSS SOUTHGNSS.

Anexo 2. Informe Postproceso

7.2 Descarga colección de datos de la Estacion Total

Se descargan los datos obtenidos de la Estación Total al computador y se realiza la correspondiente decodificación de estos en el programa Topcon-Link, para poderlos exportar a AutoCAD Land Civil 3D, programa con el cual se realizarán los dibujos y cálculos necesarios.

Anexo 3. Carteras Topográficas

7.3 Descarga de fotos obtenidas del vuelo con drone

La información obtenida con los vuelos, se descarga y se procesa mediante software de captura de datos AgisoftMetashape.

Anexo 4. Informe Levantamiento Aerofotogramétrico

7.4 Polígono área del Estudio Topográfico

De acuerdo a los vértices obtenidos en el trabajo de campo se obtiene la siguiente relación de coordenadas de vértices que dan como resultado el polígono levantado.

Tabla 7. Linderos del proyecto

TABLA DE COORDENADAS VERTICES					
PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	LAT	LONG
92	233.20	1261795.16	909909.64	N6° 57' 46.26"	W71° 53' 33.90"
384	233.03	1261780.46	910017.50	N6° 57' 45.78"	W71° 53' 30.38"
2339	232.59	1261469.85	910259.37	N6° 57' 35.69"	W71° 53' 22.49"
1140	235.17	1261334.39	910088.54	N6° 57' 31.27"	W71° 53' 28.04"
2306	235.19	1261410.03	910028.56	N6° 57' 33.73"	W71° 53' 30.00"
2336	234.05	1261462.17	910094.16	N6° 57' 35.43"	W71° 53' 27.87"
1397	234.33	1261709.54	909908.75	N6° 57' 43.47"	W71° 53' 33.92"

Fuente: Equipo Consultor

Tabla 8. Colindancia del predio

VERTICES	DISTANCIA	PUNTO CARDINAL
92-384	108.80	NORTE
384-2339	393.64	ESTE
2339-1140	218.02	SUR
1140-2306	96.53	OESTE
2306-2336	83.80	OESTE
2336-1397	308.98	OESTE
1397-92	85.82	OESTE

Fuente: Equipo Consultor

Anexo 5. Certificados de calibración

Anexo 6. Ficha técnica de los equipos utilizados

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

8 INFORMACIÓN PLANIMÉTRICA Y DIGITAL

Toda la información obtenida en el levantamiento topográfico fue procesada en software Autocad (formato .dwg) para posteriormente ser modelada en el software Revit (formato .rvt) conforme lo planificado por la ruta operativa BIM.

Como resultado de esta salida gráfica se realizaron los siguientes planos relacionados como anexo al presente informe final:

- TOP-01 / LOCALIZACION GENERAL DEL CAMPUS UNIVERSITARIO
- TOP-02 / LEVANTAMIENTO GENERAL DEL CAMPUS UNIVERSITARIO
- TOP-03 / LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL Y MODELO DIGITAL
- TOP-04 / LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON BATIMETRÍA GENERAL CAMPUS
- TOP-05 / SECCIONES TRANSVERSALES LEVANTAMIENTO CAMPUS UNIVERSITARIO
- TOP-06 / SECCIONES TRANSVERSALES BATIMETRÍA CAÑADA AGUAS LLUVIAS
- TOP-07 / PLANO DE ORTOMOSAICO DEL CAMPUS UNIVERSITARIO
- TOP-08 / PLANO DE LINDEROS AREA AMBIENTES MODULARES UNIVERSIDAD -UIS

Anexo 7. Planimetria estudio topográfico

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20 - 33 Guaratataros
Arauca Arauca

9 RECURSOS

9.1 RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está conformado por personal capacitado y experimentado en el área de topografía, desarrollando las actividades requeridas con una comisión de topografía coordinada por un topógrafo.

Tabla 9. Comisión de Topografía

NOMBRE	CARGO
Luis Orlando Campo Bejarano	Topógrafo principal Licencia Profesional No.01 – 11743 CPNT
Renzo Miguel Peralta	Auxiliar de topografía primero
Víctor Daniel Campo	Auxiliar de topografía segundo

Fuente. Equipo Consultor

9.2 RECURSOS MATERIALES

Para la realización del posicionamiento GNSS se utilizaron los siguientes equipos:

- Receptores GNSS MARCA HI-TARGET /V300
- Controladora de pantalla táctil a color con conexión bluetooth y en español
- 2 Trípodes de aluminio para Base
- 2 bases nivelante con adaptador rotativo
- Herramienta menor (cinta, machete, radios)
- Radio externo

Para la realización de los levantamientos topográficos con Estación total se utilizaron los siguientes equipos:

- Estación Total TOPCÓN GTS 239 NW *(ver Anexo-4: Certificados de Calibración)*
- Prisma
- Trípode metálico
- Bastón calibrado

Para la realización de los levantamientos aerofotogramétricos se utilizaron los siguientes equipos:

- Drone PHANTOM 4 PRO.
- Tapetes de marca para puntos de control

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

10 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imagen 9. Construcción de mojones con medidas requeridas



Imagen 10. Visualización de mojones con placas en aluminio con información grabada en bajo relieve



consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

Imagen 11. Traslado de Placa IGAC AR-023 (RED PASIVA)



Imagen 12. Base permanente IGAC SVNA (RED ACTIVA)



consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 20 - 33 Guaratarros
Arauca Arauca

Imagen 13. Posicionamiento con GPS de mojones rastreo GPS-1



Imagen 14. Rastreo GPS 2



consorciocampusuniversitario@gmail.com

+57 321 4624749

Carrera 15 A # 26 - 33 Guarataros
Arauca Arauca