

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INFORME TÉCNICO**

**“DIAGNÓSTICO DE LA  
TOPOGRAFÍA EN EL PROCESO  
CONSTRUCTIVO DE GRANJAS  
AVÍCOLAS”**

**PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO EN TOPOGRAFÍA E  
HIDROLOGÍA**

**PRESENTA**

**LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ LÓPEZ**

**DIRECTOR**

**ING. ULISES GONZÁLEZ VÁZQUEZ**

**CO DIRECTOR**

**DR. MAURO MORENO CORZO**

**DR. JOSE FERMIN MOLINA MOLINA**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

diciembre de 2022





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**

**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
24 de noviembre de 2022

C. Luis Fernando Hernández López

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Topográfica e Hidrología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
**“Diagnostico de la Topografia en el proceso constructivo de granjas avícolas”**

En la modalidad de: Informe Técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. Mauro Moreno Corzo

Dr. José Fermín Molina Molina

Mtro. Ulises González Vázquez

**Firmas:**

[Firma]  
[Firma]  
[Firma]

C.c.p. Expediente



## INDICE

Introducción .....	9
<b>1. MARCO TEORICO.....</b>	<b>10</b>
I.1 Topografía .....	10
I.1.1 División de la topografía.....	10
I.2 Levantamiento .....	10
I.3 Levantamiento topográfico.....	11
I.3.1 Tipos de levantamientos topográficos .....	11
I.4 Trazo (replanteo) y Nivelación .....	12
I.4.1 Tipos de nivelación.....	13
I.4.2 Errores más comunes en la nivelación.....	15
I.5 Trabajo de gabinete .....	16
I.6 Equipos topográficos.....	17
I.6.1 Tipos de estaciones totales .....	19
I.6.2 Tipos de niveles .....	19
I.6.3 Tipos de teodolitos.....	21
I.6.4 Tipos de Sistema de posicionamiento global .....	23
I.7 Proyectos avícolas .....	26
I.7.1 La importancia de la topografía en la construcción de granjas avícolas.....	26
I.7.2 Etapas de la construcción donde es necesario la intervención de la topografía .....	28
<b>II. Objetivos .....</b>	<b>29</b>
II.1 Objetivo general .....	29
II.2 Objetivos específicos .....	29
<b>III. Metodología .....</b>	<b>30</b>
III.1.1 Resección.....	30
III.1.2 Replanteo .....	31
III.1.3 Trazo.....	31
<b>IV. Desarrollo del tema.....</b>	<b>37</b>
IV.1 Justificación.....	37

IV.2 Antecedentes .....	41
V. Presentación y análisis de resultados .....	44
VI. Conclusión.....	49
VII. Anexos.....	49
VIII. Referencias documentales.....	52

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación de un perfil topográfico.....	9
Figura 2 Nivel fijo automático .....	20
Figura 3 Teodolito mecánico antiguo.....	21
Figura 4 Teodolito brújula.....	22
Figura 5 Teodolito electrónico.....	22
Figura 6 Navegador gps.....	23
Figura 7 Sistema de posicionamiento global Gps submétrico .....	24
Figura 8 Sistema de posicionamiento global Gps monofrecuencia .....	25
Figura 9 Sistema de posicionamiento global Gps doble frecuencia.....	25
Figura 10 control de obra .....	27
Figura 11 Replanteo y trazo de puntos de plataformas .....	31
Figura 12 Levantamiento topográfico del despalme .....	32
Figura 13 Replanteo y trazo de puntos de la cisterna.....	32
Figura 14 Levantamiento topográfico del corte de la cisterna.....	33
Figura 15 Trazo de puntos para controlar el corte de la cisterna.....	33
Figura 16 Trazo y replanteo de puntos en vialidad interna .....	34
Figura 17 : Replanteo de puntos en hombros de casetas para iniciar con la nivelación .....	34
<b>Figura 18 Nivelado de trompos con cotas para afinar con la motoconformadora .....</b>	<b>35</b>
Figura 19 paso de nivel en crucetas de trazo. ....	35
Figura 20 Trazo de columnas para muros. ....	36
Figura 21 Nivelado de placas para estructura de techo y laminación.....	36
Figura 22 Ubicación de punto referenciado con Gps .....	37
Figura 23 Nivelado para orientación de equipo.....	38
Figura 24 Nivelación y trabajo de motoconformadora .....	39
Figura 25 Replanteo y trazo de puntos para control de corte en cisterna .....	40
Figura 26 Triangulo de la fórmula de Herón.....	42
Figura 27 Captura planta del proyecto a ejecutar.....	49
Figura 28 Secciones de despalme de volúmenes de cobranza. ....	50
Figura 29 Secciones de corte de volúmenes de cobranza.....	50
Figura 30 : Triangulación de puntos en autocad de vialidad interna.....	51
Figura 31 Secciones de despalme de vialidad para cobranza de volúmenes.....	51

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Volumen de terraplén de caseta 1.....	46
Tabla 2 Volumen de despalme en cisterna .....	47
Tabla 3 Volumen de corte en cisterna.....	48

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios que sin él hubiera logrado culminar mis estudios profesionales.

A mis padres Fernando Hernández Ruíz y Elena López Gutiérrez que fueron los pilares, más importantes empujándome siempre para adelante a pesar de las adversidades, siendo mi mayor ejemplo y orgullo, demostrándome amor, valentía y mucha fuerza con consejos y palabras de aliento para alcanzar mi sueño, esto sin pedir nada a cambio me han dado todo lo que soy como persona.

A mis hermanos Esmeralda, Mauricio y Elena por apoyarme infinitamente no tengo palabras para describir nuestro amor infinito de hermanos agradezco a Dios por la unión en familia que tenemos.

A mi novia Gabriela Del Rocío Mijangos Díaz por apoyarme incondicionalmente, brindarme su amor, aconsejarme, alentarme a seguir adelante cuando todo parecía salir mal y a pesar de la distancia siempre estuvo de principio a fin.

## Agradecimientos

Primeramente, a Dios que fue el que me permitió ingresar a la universidad, todo gracias a su infinito amor por el cual hoy me permite culminar una carrera profesional, de principio a fin me encomendé a él para que guiara de mí y mis proyectos. Además de bendecirme en lograr lo que me propongo día a día muchas gracias por todas las cosas vividas durante esta etapa.

A mis padres Fernando Hernández Ruíz y Elena López Gutiérrez por el amor incondicional que me tienen por siempre guiarme por el camino del bien e inculcarme buenos valores, además de todo el apoyo brindado durante estos años todo por verme lograr mis sueños, que a pesar de la distancia siempre estaban al pendiente de mí y de mis hermanos.

A mi hermana Esmeralda Amada Hernández López que a pesar de ser menor que yo me aconsejaba y me alentaba a esforzarme más y nunca dejarme caer a pesar de las adversidades, gracias por tanto amor.

A mi hermano Mauricio Fabián Hernández López y mi hermana Elena Guadalupe Hernández López por siempre contagiarme de su alegría con sus ocurrencias, de esperarme con mucho amor cuando viajaba a la casa, gracias por su apoyo y amor incondicional.

A mi director y asesor el Ing. Ulises González Vázquez que, con base a sus conocimientos y apoyo, me guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que se buscaba concluir.

Por ultimo a la institución que me abrió las puertas para estudiar una carrera profesional, brindarme conocimiento y herramientas que me ayudaron a crecer personalmente, además de permitirme conocer y hacer grandes amistades entre mis compañeros, docentes y administrativos, por la cultura de mi raza muchas gracias.

## Introducción

La topografía, es la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por medio de medidas y usando los tres elementos del espacio, dos distancias y una elevación o una distancia, una dirección y una elevación.

En el presente trabajo se expondrá la importancia de la topografía en el proceso constructivo de una granja avícola la cual nos lleva al diagnóstico que se realiza al dar a conocer la importancia de las características y las condiciones del predio para determinar una buena ejecución del proyecto.

Los estudios topográficos se realizan para poder conocer con exactitud algunas características del terreno como la elevación o cotas de los diferentes puntos de una superficie específica, así como las coordenadas exactas en donde se encuentran dichos puntos.

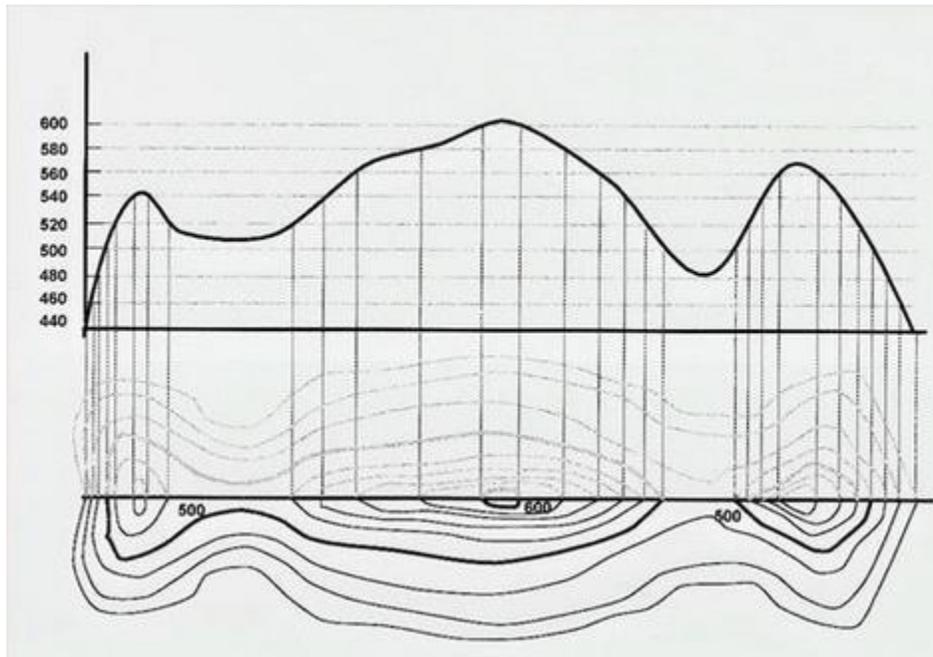


Figura 1 Representación de un perfil topográfico

# 1. MARCO TEORICO

## I.1 Topografía

Es una ciencia aplicada que se encarga de determinar las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre la Tierra, así como la representación en un plano de una porción (limitada) de la superficie terrestre; es decir, estudia los métodos y procedimientos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada (Alcántara, 2014).

### I.1.1 División de la topografía

- **Topología**
- Estudia las leyes que rigen las formas del terreno.
- **Topometría**
- Que establece los métodos geométricos de medida. Dividido en tres partes:
- **Planimetría:** estudia los instrumentos y métodos para proyectar sobre una superficie plana horizontal, la exacta posición de los puntos más importantes del terreno y construir de esa manera una figura similar al mismo.
- **Altimetría:** determina las alturas de los diferentes puntos del terreno con respecto a una superficie de referencia; generalmente correspondiente al nivel medio del mar.
- **Agrimensura:** comprende los procedimientos empleados para medir la superficie de los terrenos y fraccionarlos.
- **Planografía:** Que es la representación gráfica de los resultados y constituye el dibujo topográfico. (Fernando García Márquez. 1994).

## I.2 Levantamiento

El levantamiento es uno de los más viejos artes practicados por el hombre, porque desde épocas tempranas ha sido necesario marcar límites y dividir la tierra. Es una operación técnica que consiste en medir directamente el terreno. Se puede definir el levantamiento como el conjunto de operaciones y medios puestos en práctica para determinar las posiciones de puntos del terreno y su representación en un plano.

### **I.3 Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones.

#### **I.3.1 Tipos de levantamientos topográficos**

Levantamiento topográfico urbano

Los levantamientos topográficos urbanos o levantamiento de planos, se realizan en propiedades pertenecientes a municipios, siendo requerida una mayor precisión en la medición. Suelen requerirse por un arquitecto, inmobiliaria, etc., para conocer las medidas exactas de una vivienda o edificación.

Levantamiento topográfico catastral

Levantamiento topográfico que muestra los límites de la propiedad.

Levantamiento topográfico de construcción

Con esta técnica de topografía se persigue principalmente determinar la posición del terreno entre dos puntos, sobre un plano horizontal. Aquí entra en funcionamiento la planimetría, que se define como el proceso de representación a escala de un terreno sobre un plano. Por ello, en esta fase se prescinde de elementos como la altura y el relieve del mismo.

Levantamientos topográficos de minas

Estos levantamientos tienen por objetivo fijar y controlar la posición de los trabajos subterráneos requeridos para la explotación de minas de materiales minerales.

Levantamientos topográficos hidrográficos

Se refieren a los trabajos necesarios para la obtención de los planos de masas de aguas, líneas de litorales o costeras, relieve del fondo de lagos y ríos, ya sea para fines de navegación, para embalses, toma y conducción de aguas, cuantificación de recursos hídricos, etc.

Levantamientos topográficos forestales y ecológicos

Son utilizados para hacer estudios de explotación de madera, localización de aéreas de siembra específica de tipo de árboles con el fin de obtener información de madera para explotar. Desde el punto de vista ecológico para la conservación tanto de bosques naturales como los afluentes de agua.

#### **I.4 Trazo (replanteo) y Nivelación**

**Replanteo:** Éste consiste en marcar sobre el terreno la información contenida en los planos.

El proceso se debe realizar desde el encaje inicial y el movimiento de tierras hasta llegar al replanteo de estructuras, pilotes, cimentaciones, pilares, carreteras, canales, puertos, entre otros, para la ejecución de la obra hasta la materialización sobre el terreno de los linderos reales de las mismas, deslindes y segregaciones, deslindes catastrales.

En definitiva, consiste en marcar en el terreno la posición de los puntos de un proyecto a partir de los cuales se va a materializar el mismo.

**Nivelación:** La nivelación en topografía es un proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la Tierra. Entendiéndose por elevación o altitud a la distancia vertical medida desde una superficie de referencia hasta el punto considerado.

La distancia vertical se mide a lo largo de una línea vertical que sigue la dirección de la gravedad o dirección de la plomada.

La nivelación topográfica, es un método altimétrico, que tiene como objetivo obtener la cota de uno o varios puntos, a través de observaciones topográficas como ángulos, desniveles, distancias y un conjunto de mediciones y cálculos para dotar a un punto de cota, con relación a un plano de referencia determinado.

## I.4.1 Tipos de nivelación

**Nivelación trigonométrica:** Consiste en la determinación del desnivel entre puntos dirigiendo visuales inclinadas sobre la mira mediante el empleo de taquímetros o teodolitos estadimétricos. Este tipo de nivelación es menos precisa que la geométrica, pero presenta la ventaja de poder hallar desniveles más pronunciados. Por otra parte, la utilización de distanciómetro electrónico aumenta la precisión considerablemente. En los itinerarios altimétricos por nivelación trigonométrica el método más usado es el de las estaciones recíprocas mientras que en las radiaciones, es el método del punto extremo.

Es aquella en la cual se miden las distancias horizontales y los ángulos verticales, los cuales se usan para calcular los desniveles. Se puede usar este método para establecer puntos inaccesibles, como los picos de las montañas, construcciones marinas, etc.

**Nivelación taquimétrica:** significa medida rápida y consiste en la realización simultánea del levantamiento planimétrico y del altimétrico, con lo que se obtienen las coordenadas espaciales (X, Y, Z) de los puntos del terreno en una sola operación. La taquimetría se divide en dos clases:

**Taquimetría horizontal:** en la que se trabaja mediante visuales horizontales empleando niveles o taquímetros. Los datos a tomar en campo serán:

Altura de instrumento.

Angulo horizontal.

Lecturas de los hilos extremos y del hilo medio. La utilización de este tipo de taquimetría está limitada a terrenos sensiblemente llanos.

**Taquimetría inclinada:** en la que se trabaja mediante visuales inclinadas empleando exclusivamente taquímetros. Será necesario añadir a los datos anteriores, el ángulo vertical de cada alineación. Su utilización es apropiada en terrenos irregulares.

**Nivelación geométrica:** La nivelación geométrica o nivelación diferencial, la cual, es la más comúnmente empleada, es un procedimiento topográfico que nos permite determinar el desnivel entre dos puntos mediante el uso de un nivel óptico y la mira vertical o estadal.

La nivelación geométrica mide la diferencia de nivel entre dos puntos a partir de la visual horizontal lanzada desde el nivel óptico hacia los estadales colocados en dichos puntos.

### **Nivelación geométrica simple**

Es la que se efectúa instalando el nivel en un punto situado entre otros dos cuyo desnivel se quiere determinar. Para llevar a cabo el procedimiento podemos usar los siguientes métodos:

Método del punto medio: el aparato se estaciona en un punto equidistante entre los dos cuyo desnivel se desea conocer, estableciéndose lecturas de miras en ambos puntos.

Método del punto extremo: para calcular el desnivel entre dos puntos, el aparato se estaciona en un punto y la mira en otro.

Método de estaciones equidistantes: el aparato se sitúa entre los puntos cuyos desniveles deseamos conocer, haciendo dos estaciones en puntos cuyas distancias al primero y al segundo son iguales.

Método de estaciones exteriores: el nivel se sitúa en dos estaciones exteriores a la alineación de los puntos cuyo desnivel se desea conocer.

### **Nivelación geométrica compuesta**

Es la que se efectúa cuando hay necesidad de hacer varias nivelaciones simples producto a que los puntos se encuentran a mucha distancia o existen muchos accidentes en el terreno y no se puede determinar de una sola nivelada.

**Nivelación barométrica:** Este método se fundamenta en el siguiente fenómeno físico: la presión atmosférica disminuye al aumentar la altura respecto al nivel medio del mar. La presión atmosférica varía en forma inversamente proporcional a la altura sobre el nivel del mar; así, en función de la presión en un determinado lugar se puede establecer su altura; por tanto, si se conoce la diferencia de presión entre dos puntos, se puede precisar la diferencia de nivel

existente. Este principio se basa la nivelación barométrica, llamada así por ser el barómetro el aparato usado en la determinación de la presión atmosférica. En topografía se usa la nivelación barométrica para calcular el desnivel entre dos puntos midiendo la presión atmosférica en cada uno de ellos. Este tipo de nivelación se usa en los levantamientos de exploración o de reconocimiento, cuando las diferencias de elevaciones son grandes como en zonas montañosas y/o colinas. Nivelación barométrica tiene como fundamento la realización existente entre las variaciones de presión y las diferencias de altitud. Es un método de aproximación

#### **I.4.2 Errores más comunes en la nivelación**

Los errores más comunes que se comenten a nivelar son:

1. En el apuro por nivelar rápido (sobre todo si se está en el medio de una avenida o lugar peligroso). Este error es complicado de detectar si las distancias en las que se niveló son parecidas.
2. Si se lee sobre una pared, no fijarse si la cinta o el metro está hacia arriba o hacia abajo. Por lo tanto, uno estaría sumando lo que hay que restar.
3. En el caso de tener marcado un nivel con un clavo en la pared, tener presente si el nivel fue puesto arriba de la cabeza del clavo, en el medio o abajo. Si se sigue marcando con un clavo de las mismas características y en el mismo sector de su cabeza no habría problemas.
4. Generalmente para dar nivel con un metro o cinta se suele poner a éste, no en el principio, sino en un sector que haga más cómoda su utilización (puede ser a los 10 cm o a 1 m), hay que acordarse para tenerlo en cuenta en las operaciones matemáticas que se realicen. Este error es el más común y también se suele cometer al medir distancias.
5. Error al leer la mira, hay que familiarizarse con anterioridad con las divisiones de esta.
6. Errores en las anotaciones, chequeo de la libreta

7. Errores aritméticos, chequeo de la libreta.
8. Que en el punto de cambio se varíe la posición de la mira mientras se hace la lectura de vista atrás y vista adelante, procurar hacerlo sobre un punto estable y plano o colocar una placa.
9. Falta de perpendicularidad.
10. Asentamientos debidos a la falta de resistencia del terreno, que pueden sufrir el trípode o la mira en los puntos de cambio.
11. Que la burbuja no esté dentro de sus reparos, al hacer la lectura sobre la mira, se debe verificar la burbuja a cada lectura.
12. Paralaje, enfocar correctamente el antejojo.
13. Error por Instrumento descorregido.

## **I.5 Trabajo de gabinete**

El trabajo en Gabinete consiste en la interpretación y procesamiento de la información capturada en terreno, lo cual da como resultado un plano topográfico, un informe topográfico y la memoria de cálculo. Estos respaldos son entregados en formato físico y digital.

Procesamiento de Información Topográfica.

Dibujo de Planos.

Memorias de Cálculo de Cubicaciones.

Diseño Geométrico de Caminos.

Diseño y Cubicación de Plataformas (Movimiento de Tierras).

Modelos Digitales de Terreno en 3D.

## **I.6 Equipos topográficos**

### **Niveles**

Son herramientas que sirven para determinar la diferencia de elevación entre dos puntos. Los hay de distintos tipos: de mano, de manguera, óptico, automático, láser y electrónico. Estos últimos son los más avanzados, rápidos y precisos. Para realizar las lecturas se utilizan estadales graduados o con códigos de barra.

### **Teodolitos**

Estos aparatos miden tanto ángulos horizontales como verticales con un gran nivel de precisión. Los hay del tipo óptico con miras telescópicas sobre un eje mecanizado, y del tipo electrónico, que funciona de manera similar a los ópticos, pero son más precisos y las mediciones se pueden registrar con ayuda de una pantalla.

### **Estación total**

Una estación total es un instrumento electro-óptico de gran utilidad en topografía, para medir ángulos y distancias de manera electrónica y procesar estas mediciones trigonométricas para obtener coordenadas de posición en el espacio automatizando el trabajo de campo. Se trata de una herramienta que integra un teodolito electrónico y un distanciómetro, pero a diferencia del teodolito, que mide únicamente ángulos horizontales y verticales, a través de una medición angular por medio de una mira graduada y puede calcular distancias geométricas y trigonométricas, la estación total tiene funciones adicionales como el cálculo de coordenadas y el replanteo de puntos, lo que brinda precisión y fiabilidad en las mediciones. Además, tiene incorporado un microprocesador, pantalla alfanumérica LCD, iluminación, calculadora, distanciómetro, rastreador de trayectoria y toda la información puede respaldarse en ordenadores o dispositivos, descargarlos en formato CAD, ya que la mayoría de ellas cuenta con memoria de almacenamiento de datos (Trujillo, 2009)

Algunas estaciones totales tienen la capacidad de medir a “sólido” por lo que no es necesario un prisma reflectante, además de incorporar datos como coordenadas, puntos, correcciones de presión y temperatura.

## **Sistema de posicionamiento global**

Son aparatos sofisticados de geoposicionamiento global que funcionan a través de una red de satélites. Son utilizados para ubicar cualquier punto sobre la superficie terrestre indicando su posición y coordenadas con bastante precisión.

## I.6.1 Tipos de estaciones totales

Podemos diferenciar tres tipos de estaciones totales según su tecnología:

**Estaciones totales manuales o convencionales:** conocidas como estaciones electrónicas, pero que necesita prismas reflectantes para ser usadas, ya que esto permite que la señal emitida por el equipo sea reflectada.

**Estaciones totales con GPS:** gracias a su tecnología GPS, es posible utilizar los instrumentos a largas distancias, mejora la calidad y eficacia del trabajo y se puede controlar sin estar presentes en el sitio.

**Estación total robótica:** una de las más completas que existen, ya que su función es realizar la búsqueda y rastreo del objetivo y la toma de datos se controla a través de un radio o bluetooth, disminuyendo así la cantidad de personal requerido para un trabajo topográfico de captura y replanteo directo. Son livianas, resistentes y permiten medir a grandes distancias, con gran precisión y al mismo tiempo captan imágenes (Trujillo, 2009)

## I.6.2 Tipos de niveles

Niveles topográficos de línea

Estos modelos de niveles topográficos consisten en un nivel tubular, al cual se le debe probar la burbuja antes de hacer las lecturas.

Asimismo, se puede proceder a dar giros al anteojo alrededor de lo que sería un eje horizontal, mediante el uso de un tornillo de cabeceo. Luego de que quede calada la burbuja de nivel, se produce la horizontalidad de la visual.

Niveles topográficos automáticos

En este caso, el anteojo se halla firmemente adherido a la plataforma nivelante del nivel topográfico. Además, la horizontalidad, en estos modelos, del eje de colimación se obtiene a través del mecanismo compensador. A su vez, éste se encuentra ubicado dentro del anteojo, para así proporcionar automáticamente la visual horizontal.



Figura 2 Nivel fijo automático

### Niveles topográficos digitales

Este artefacto, en su versión digital, cuenta con un procesador digital electrónico. De esta manera, se hace electrónicamente y en automático, la lectura del código de las miras tipográficas.

Por ende, este tipo de niveles topográficos ahorran hasta la mitad del tiempo que se emplea en aquellos trabajos complejos. Por ejemplo, aquellas tareas que tengan que ser levantados una gran cantidad de puntos.

### I.6.3 Tipos de teodolitos



Figura 3 Teodolito mecánico antiguo

Teodolitos geodésicos: Son teodolitos de altísima precisión leen hasta la décima de segundo pudiéndose apreciar la centésima. Los últimos modelos son exclusivamente electrónicos. Se les utiliza en poligonales y triangulaciones, posicionamiento de puntos, etc.

Teodolitos astronómicos: Son los más precisos de la gama leen igual que los anteriores la décima apreciando la centésima, pero con muchos más aumentos y mayor nitidez y captación de luz estelar. Son de gran peso ya que generalmente se les debe colocar sobre bases estables de hierro o cemento. Se les utiliza en astrometría, geodesia astronómica, etc.

Teodolitos repetidores: estos han sido fabricados para la acumulación de medidas sucesivas de un mismo ángulo horizontal en el limbo, pudiendo así dividir el ángulo acumulado y el número de mediciones.

Teodolitos reiteradores: llamados también direccionales, los teodolitos reiteradores tienen la particularidad de poseer un limbo fijo y sólo se puede mover la alidada.



**Figura 4 Teodolito brújula**

Teodolito brújula: como dice su nombre, tiene incorporada una brújula de características especiales. Éste tiene una brújula imantada con la misma dirección al círculo horizontal. Sobre el diámetro 0 a 180 grados de gran precisión.



**Figura 5 Teodolito electrónico**

Teodolito electrónico: es la versión del teodolito óptico, con la incorporación de electrónica para hacer las lecturas del círculo vertical y horizontal, desplegando los ángulos en una pantalla, eliminando errores de apreciación. Es más simple en su uso, y, por requerir menos piezas, es más simple su fabricación y en algunos casos su calibración.

## I.6.4 Tipos de Sistema de posicionamiento global

- Navegadores

Únicamente reciben datos de código C/A por la portadora L1. Correlacionan el código y determinan la pseudodistancia entre el receptor y satélite, dando como resultado final coordenadas tridimensionales de la situación geográfica del receptor (X, Y, Z), en el Sistema Geodésico WGS-84. Son simples receptores GPS muy sencillos en su uso y de bajo precio. Funcionan autónomamente y consiguen precisiones por debajo de los 10 metros (sin Disponibilidad Selectiva SA-Selective Availability).



Figura 6 Navegador gps

- Sistema de posicionamiento global (Gps submétricos)

Son equipos GPS que reciben los mismas observables que los anteriores. Difieren de los anteriores al trabajar diferencialmente, un equipo de referencia y otro móvil en modo cinemático o en modo estático. Se trata de los equipos anteriores con admisión de correcciones. Las precisiones que se pueden conseguir se encuentran por debajo de 1 metro, en función del tipo de receptor y los algoritmos de cálculo. Las aplicaciones se encuadran en los campos de la cartografía y GIS



Figura 7 Sistema de posicionamiento global Gps submétrico

- Sistema de posicionamiento global (Gps monofrecuencia de código y fase)

Teniendo esto en cuenta, el observable básico GPS es el tiempo que tarda en viajar la señal desde el centro de fase de la antena del satélite (instante de emisión) hasta el centro de fase de antena del receptor (instante de recepción) que sirve para medir la distancia entre satélite y receptor y se basa en la propagación de las ondas electromagnéticas y en el efecto Doppler.

Aquí se trata el tema del observable GPS, tanto en código como en fase. Se estudian las diferentes combinaciones de frecuencias y sus usos, así como la eliminación del efecto de la ionosfera. Se hace especial incidencia en el formato RINEX, principal formato de datos de observación GNSS.

Existen tres grupos de observables GPS:

Observables de tiempo, que permitirán obtener las pseudodistancias a partir del código.

- Código C/A modulado sobre la portadora L1
- Código P modulado sobre la portadora L1
- Código P modulado sobre la portadora L2

Observables de diferencia de fase

- Diferencia de fase de la portadora L1, que llamaremos  $F_{L1}$
- Diferencia de fase sobre la portadora L2, que llamaremos  $F_{L2}$

Observable Doppler

- Desplazamiento Doppler de la portadora L1 llamado  $D_{L1}$
- Desplazamiento Doppler de la portadora L2 llamado  $D_{L2}$



Figura 8 Sistema de posicionamiento global Gps monofrecuencia

Sistema de posicionamiento global (Gps doble frecuencia)

Son los equipos de mayor precisión, y se utilizan en aplicaciones Topográficas y Geodésicas. Toman observables de las dos portadoras emitidas por los satélites, realizando medidas de código C/A y P en L1, de código P y L2C en L2, y medidas de fase en L1 y L2.

Trabajan en tiempo real o en postproceso alcanzando precisiones del orden de 5mm.+1ppm y disminuyendo los tiempos de observación. Se utilizan en redes topográficas y geodésicas, redes de control de deformaciones y control fotogramétrico, con tiempos de observación más cortos que en el caso anterior y distancias mayores de 20 km.



Figura 9 Sistema de posicionamiento global Gps doble frecuencia

## **I.7 Proyectos avícolas**

La demanda de carne avícola aumenta a gran cantidad todos los años por lo que los productores dedicados a esto necesitan aumentar la producción para abastecer el mercado, por lo que se dan a la tarea de generar junto con compañías constructoras proyectos de nuevas construcciones de granjas para aumentar la producción de aves de engorda, además de así generar nuevos empleos durante el proceso constructivo y posteriormente en las instalaciones donde se empezara con la nueva producción de dicho producto con el fin de ampliar su producción además de abastecer las nuevas demandas de consumo.

No solo se construyen granjas de engorda también hay proyectos de construcción dedicados al cuidado de gallinas ponedoras o incubadoras son dos procesos diferentes que dan cabida al proyecto de engorda. Aunque hablando del proceso constructivo de las granjas se diseñan todas de maneras diferentes por la función de cada una.

Este proyecto técnico está enfocado a construir un controlador de  $CO_2$  para una incubadora de aves de corral además de diseñar el sistema de ventilación y calibración de los sensores implementados esto con el fin de mejorar el proceso de incubación aumentando la tasa de nacimientos y dando como resultado un aumento del prestigio de la marca a nivel nacional. (Macas Espinoza, Christian Javier, Salazar Alvear, Christian Mateo, 2022).

### **I.7.1 La importancia de la topografía en la construcción de granjas avícolas**

La topografía es una de las disciplinas que mantiene una relación estrecha con campos como la ingeniería civil y la arquitectura. Y es que, para poder llevar a cabo cualquier tipo de obra, es fundamental que los topógrafos realicen un estudio previo que sirva para determinar todas aquellas características relevantes del terreno donde se va a desempeñar la actividad constructiva.

La topografía en general toma un papel importante dentro del proceso constructivo de las granjas avícolas, ya que por medio de ella se ejecuta la planeación y desarrollo del proyecto desde el deslinde del terreno, el cual por medio de un levantamiento topográfico, además de conocer y delimitar dimensiones podemos darle un valor catastral. Es el punto de partida del proyecto los cuales requieren información sobre la dimensión, posición o forma del terreno sobre el cual se

va a proyectar la obra, contribuyen al análisis de suelos, del hábitat, su aridez e incluso, tipo de vegetación, para determinar la idoneidad del suelo con el tipo de proyecto a desarrollar.

Todas aquellas mediciones, cálculos y datos recolectados por el topógrafo son de carácter esencial para la generación de planos que representen gráficamente todo lo que existe dentro de un polígono o área de la superficie terrestre. Desde la proyección de la granja del cual se origina de un levantamiento a detalle del terreno y durante la construcción requieren de la participación de un topógrafo cualificado que monitoree, controle la ejecución del proyecto.

Gracias a la topografía los profesionales encargados de ejecutar la obra (arquitectos, ingenieros, etc.), pueden conocer las necesidades técnicas requeridas de la obra, la topografía se involucra en varias fases de la construcción proyección, verificación en modificaciones que se realizan durante la ejecución y una vez finalizan los trabajos tienen la última intervención para asegurar que la construcción corresponde exactamente con los planos originales.



Figura 10 control de obra

## **I.7.2 Etapas de la construcción donde es necesario la intervención de la topografía**

La topografía está presente en cada una de las etapas de un proyecto de construcción. Desde su fase previa e inicial, planificación y ejecución, hasta su finalización, los profesionales de la topografía desempeñan un papel importante para asegurar que la obra se lleve a cabo según lo estipulado en los planos de manera correcta y eficiente.

### **Etapa inicial**

Durante la fase preliminar, antes de comenzar a construir, el topógrafo es el especialista encargado de recolectar a través de distintas técnicas e instrumentos de medición todos los datos necesarios para conocer con exactitud los linderos de una parcela, su localización, niveles y ubicación en el mapa o incluso llevar a cabo un registro catastral.

### **Etapa de construcción**

En la etapa constructiva el topógrafo debe realizar un replanteo en el campo para marcar los ejes de obra y la ubicación de los elementos esenciales de la estructura. Además, este profesional debe controlar y monitorear que los trabajos realizados cumplan con lo establecido en los lineamientos del proyecto.

### **Etapa final**

Una vez finalizado el proceso de construcción, el topógrafo deberá determinar si no existen errores de ubicación, deformaciones en la estructura o algún otro problema que necesiten ser corregidos para evitar riesgos en las edificaciones.

Aunado a esto los nuevos proyectos de construcción de granjas tienen un impacto económico muy grande, además del impacto ambiental que se analiza y se lleva por un proceso por el cual pasa en mano de varias instituciones las cuales analizan las características del territorio que ocupa el nuevo proyecto se analiza el impacto en la flora y fauna además de cumplir normas de aislamiento de poblaciones debido a que las granjas producen olores que podrían afectar a la población con ellos se busca evitar enfermedades.

## **II. Objetivos**

### **II.1 Objetivo general**

- Realizar un diagnóstico de la topografía para la construcción de una granja avícola.

### **II.2 Objetivos específicos**

- Identificar el área de estudio para el proyecto avícola
- Analizar las características del terreno
- Diagnosticar la topografía general del proyecto

### **III. Metodología**

Para realizar el proyecto se tiene que realizar la visita de campo en compañía de la empresa proyectista y la empresa constructora la cual necesitara información topográfica necesaria del área destinada a dicho proyecto. Para lo cual se necesitará del apoyo de una brigada topográfica el cual tenga manejo de equipos topográficos indispensables como los son el (RTK y LA ESTACION TOTAL). Se inicia con el recorrido para localizar los vértices y límites del predio donde se ejecutarán los trabajos de construcción.

Para iniciar con el estudio topográfico se procede a trabajar con el equipo (RTK) y así establecer una línea de control que después nos servirá de apoyo para ir corriendo puntos dentro del área del proyecto durante todo el trabajo y proceso de la topografía del proyecto. Enseguida se realiza un levantamiento con la estación total, el cual se utiliza para saber la configuración del terreno que servirá al proyectista para establecer cotas de las terracerías y obra civil del proyecto.

Una vez ya con los planos de proyecto se realizan los trazos con estación total el cual utilizamos coordenadas (x,y) debidamente georreferenciadas de las cuales nos entregaron dos puntos que fueron ubicados mediante GPS, serán el punto de partida  $x=791707.72$ ,  $y=2070508.87$ ,  $x=791506.69$ ,  $y=2070510.97$  de los cuales nos orientaremos por el método de resección y así empezar el trazo mediante el método de replanteo se trazan las casetas, módulo de servicios y vivienda , a estos trazos se le da un sobre ancho para el pateo del material que se usara como terraplén.

En el cual se emplea el control horizontal, la ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal.

#### **III.1.1 Resección**

Técnica topográfica que se desarrolla al ejecutar un levantamiento. La posición de la estación observadora sobre el mapa puede ser fijada trazando visuales desde los puntos observados. Tres visuales se cortan formando un triángulo de error que en la medida que sea lo más pequeño posible se podrá fijar la posición con suficiente exactitud (Montenegro, 2009).

### **III.1.2 Replanteo**

Replantear es implantar en el terreno de forma adecuada e inequívoca la posición de los puntos básicos y representativos de un proyecto, teniendo en cuenta dimensiones y formas indicadas en el plano de diseño.

### **III.1.3 Trazo**

Es marcar en el terreno con estacas, hito, referencias, los puntos sé que desean replantear en el proyecto.

Hito: señal clavada para marcar o para indicar las distancias o la dirección en un camino (Campos, 2010).



**Figura 11 Replanteo y trazo de puntos de plataformas**

Una vez concluido el trazo y despalme de casetas además del módulo de servicios y vivienda, se procede a la siguiente intervención de topografía que es el levantamiento detallado del despalme y así generar las secciones de volumen para poder cobrar dicho trabajo de despalme.



Figura 12 Levantamiento topográfico del despalme

Para aprovechar material sano se procede al trazo de la cisterna que marca proyecto, del cual se derivan dos levantamientos que son para cobrar el volumen de despalme y volumen de corte.



Figura 13 Replanteo y trazo de puntos de la cisterna



Figura 14 Levantamiento topográfico del corte de la cisterna

Durante el corte que se realiza para formar la cisterna se supervisa el corte cuando el operador de la excavadora va afinando las paredes y así formar el talud con el cual se termina la cisterna.



Figura 15 Trazo de puntos para controlar el corte de la cisterna

El trazo de vialidades internas es otro de los procesos donde interviene la topografía en ellos se emplea el trazo o replanteo de puntos, para su posterior despalme que eso nos conlleva a realizar el levantamiento del despalme realizado y así generar los volúmenes.



Figura 16 Trazo y replanteo de puntos en vialidad interna

Después de haber concluido con los trabajos de terraplenar o cortar las áreas de casetas y otros módulos se viene el replanteo de hombros de terracería para así seccionar y nivelar las plataformas de acuerdo a las cotas de proyecto.



Figura 17 : Replanteo de puntos en hombros de casetas para iniciar con la nivelación



**Figura 18 Nivelado de trompos con cotas para afinar con la motoconformadora**

Una vez nivelado y liberado la siguiente etapa es la de obra civil en la cual la topografía se encarga de replantear los puntos donde irán las columnas y poner niveles a las crucetas que utilizan.



**Figura 19 paso de nivel en crucetas de trazo.**



Figura 20 Trazo de columnas para muros.

Cuando la obra civil ya tiene la plataforma del piso colada, al cimbrar los muretes el trabajo final de la topografía es nivelar las placas que van a hacer la unión con la estructura que se pondrá para el techado.



Figura 21 Nivelado de placas para estructura de techo y laminación.

El trabajo de la topografía en la construcción de granjas avícolas es de principio a fin desde hacer el estudio topográfico para poder proyectar, durante los trabajos de terracería y la construcción de obra civil.

## IV. Desarrollo del tema.

### IV.1 Justificación.

La construcción de granjas avícolas específicamente en el proceso constructivo involucra a la topografía en diferentes actividades y trabajos que se realizan desde el estudio topográfico del predio para saber las condiciones topográficas y específicas del terreno y así proyectar con datos reales la construcción a ejecutar.

En los procesos de terracería la topografía interviene en los trazos y replanteo de puntos, que permiten la ubicación de diferentes áreas que ocuparan las instalaciones de dicha granja, además de la nivelación con cotas establecidas por el proyectista tomando en cuenta el estudio previo que se realizó del terreno.

En el diagnóstico de la topografía en el proceso constructivo de granjas avícolas, se dará a conocer a fondo la importancia de la ciencia aplicada en la topografía además del impacto y la facilitación de trabajos (trazos, niveles).

Cuando recibimos el plano de proyecto también se nos hace entrega de puntos ubicados con GPS los cuales fueron  $x=791707.72$ ,  $y=2070508.87$ ,  $x=791506.69$ ,  $y=2070510.97$ , que serán nuestro punto de partida para los trabajos a realizar de la topografía. Una vez en campo realizamos el recorrido de predio y ubicación de puntos.



Figura 22 Ubicación de punto referenciado con Gps

Procedemos a estacionar el equipo topográfico en este caso la estación total la cual la orientamos mediante el método de resección el cual definimos en la pag. 23, el cual consiste en ubicarnos frente a los puntos a visar construyendo un triángulo entre los puntos y el aparato, para este método en la estación debemos entrar al menú de resección el cual nos pedirá las coordenadas de los puntos que visaremos para orientarnos.



**Figura 23 Nivelado para orientación de equipo**

Una vez orientado el equipo procedemos al replanteo colocando estacas en el trazo de puntos sobre el predio los cuales serán la ubicación de las plataformas figura 11 de la página 29.

También el replanteo de módulo de servicios y vivienda se realizan al mismo tiempo que el de las plataformas y también se colocan estacas en los puntos que formaran el trazo para su posterior despalme.

Después del despalme de las plataformas y módulos anteriormente replanteados la siguiente intervención de topografía es un levantamiento topográfico a detalle en el cual se toman puntos dentro del área despalmada, los hombros en la parte de arriba y en el terreno natural esto con el fin de obtener el volumen de las secciones transversales ya que estas serán entregadas con el área o el ingeniero de realizar las estimaciones y reportes de avances esto con el fin de cobro de trabajos realizados.

Una vez realizado esto empiezan los trabajos de terraplenado en las casetas y módulos esto con el fin de alcanzar la cota de proyecto indicado en los planos, durante este proceso se realizan revisiones con el nivel fijo, ejemplo: estacionamos el nivel nivelamos burbuja mediante los tornillos una vez hecho esto, visamos hacia el banco de nivel para obtener la altura del aparato y hacemos una resta la cual sería altura del aparato -cota de proyecto de plataforma, hecho esto nos indicara cuanto debemos leer en el estadal y así nivelar de acuerdo a la cota de proyecto plasmada en plano, este proceso lo hacemos en las plataformas y módulos.

Una vez concluido esos trabajos procedemos a empezar con el replanteo de puntos para el trazo de la vialidad interna y la de acceso principal, el cual consiste en plasmar las coordenadas de proyecto en campo esto también para empezar con el despalme de material. Es el mismo proceso ya que una vez despalmados procedemos a hacer un levantamiento topográfico a detalle para generar las secciones transversales que nos generan el volumen de cobro de trabajos realizados.

Asimismo, una vez terraplenados realizamos el nivelado con las cotas asignadas de proyecto esto mediante trompos que indican el nivel para que la motoconformadora haga su trabajo de nivelado.



**Figura 24 Nivelación y trabajo de motoconformadora**

Cuando la obra civil ya está avanzando necesita del nivelado de placas de metal que van en los muros los cuales servirán de apoyo para la estructura y laminación del techo, este proceso de nivelación de las placas la realizamos con diferencia de alturas nada más entre el piso y las placas que deben de ir a 60 cm. Por arriba de la cota del nivel de concreto.

También tenemos el replanteo y trazo de puntos de la cisterna el replanteo de esta también lo hacemos con el equipo topográfico el cual estacionamos por el método de resección, el primer trazo se realiza para llevar a cabo el despalme.

Una vez concluido el despalme realizamos el levantamiento topográfico a detalle esto para generar las secciones transversales para calcular el volumen, una vez hecho el levantamiento se puede proceder al corte es decir llegar a las medidas de anchos y profundidad indicada en planos de proyecto los cuales son  $15.30 \times 24.50$  y una profundidad de 5 metros. Para tener control de la profundidad de hacen unas lecturas del terreno despalmado para tomar la parte más baja como banco de nivel y entonces de ese banco el cual podría ser 27.50 sería el nivel de terminado en la parte de arriba y el piso terminado de corte es decir la profundidad sería 22.50 así dando los 5 metros de profundo. Para el control de corte el operador de la excavadora nos indicara cuando ya necesité el replanteo de puntos de largo y anchos para ir afinando el corte este proceso es repetitivo para controlar y concluir así la cisterna con medidas establecidas.



Figura 25 Replanteo y trazo de puntos para control de corte en cisterna

## IV.2 Antecedentes

### Historia de la topografía

Se desconoce el origen de la topografía, y se cree que fue en Egipto donde se hicieron los primeros trabajos topográficos, según referencias por escenas representadas en muros, tablillas y papiros, de hombres realizando mediciones del terreno. Fueron los egipcios los primeros que conocían la ciencia pura, que luego los griegos lo bautizaron como geometría (medida de la Tierra) y su aplicación, en lo que se consideró como topografía, o mejor dicho etimológicamente, “topometría”. Desde hace más de 5 000 años existía la división de parcelas con fines fiscales, así como para marcar linderos ante las avenidas del Nilo.

A partir de que el hombre se hizo sedentario y comenzó a cultivar la tierra, nació la necesidad de hacer mediciones o, como señala el ingeniero geógrafo francés P. Merlín, la topografía “nació al mismo tiempo que la propiedad privada”. La realidad histórica de la topografía se ha presentado en forma aislada, como tablilla de barro encontrada en Ur, en Mesopotamia, que data de tres siglos antes de nuestra era, y los testimonios encontrados en diversas partes del mundo; pero es en Egipto donde se han obtenido mejores referencias. En Egipto, las mediciones hechas por los primeros cadeneros o estira cables, como los llamaban, se realizaban con cuerdas anudadas, que correspondían a unidades de longitud convencionales, como el denominado “codo”. Cada nudo estaba separado en la cuerda por el equivalente de 5 codos, equivalentes a 2.5 metros. Tener la necesidad de medir regiones más o menos extensas gestó conocimientos empíricos y rudimentarios que después evolucionaron. Al principio el hombre usó como patrones de medida las cosas que le eran familiares, incluso su propio cuerpo; por ejemplo, la alzada de un caballo era medida en palmos, es decir, tantas veces la anchura de la mano. La distancia entre las puntas del dedo meñique y del dedo pulgar, con la mano totalmente extendida, era considerada como medio codo, y ésta era la distancia entre el codo y la punta de los dedos. El pie fue otra medida y se le consideraba como las tres cuartas partes del codo. La altura del hombre o braza era considerada de cuatro codos, pero estas unidades de medida presentaban dificultades debido a las distintas tallas entre los individuos. Por eso, hacia el año 3000 a.C. se estableció en Egipto el codo real como patrón de medida convencional, tal vez basado en la medida del “codo” de algún faraón, cuya dimensión era de 52.3 centímetros. Luego se construyó un cuadrado de un codo

por lado y la diagonal resultante, llamada doble ramen, la hicieron su unidad de medida para la medición de terrenos. Por otra parte, sumerios, persas y griegos dieron otras diferentes longitudes a la unidad de medida llamada codo; otros pueblos también la usaban, y así en la Biblia aparecen referencias a estas unidades para mediciones de objetos, de terrenos, construcciones, etc. También hay datos relativos a elementos utilizados en topografía.

También los griegos buscaron explicaciones racionales del “porqué” y la lógica de las cosas, y dieron forma a lo que designaron como geometría (medida de la Tierra) unos 500 años a.C. Son notables las aportaciones que hicieron a la geometría por parte de Tales de Mileto, Pitágoras y Euclides. Todos ellos y posteriormente Arquímedes y Apolonio de Pérgamo continuaron con el desarrollo de esta ciencia. Varios siglos permanecieron un tanto estancado el avance de la geometría, porque ni griegos, romanos, árabes o persas hicieron aportaciones. Ya en los albores de nuestra era, Herón, Tolomeo y Papo dieron nuevas aportaciones. Herón encontró la fórmula para la determinación del área de un triángulo en función de sus lados:

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{P(P - a)(P - b)(P - c)}$$

en la que P es el semiperímetro y es igual a

$$\frac{a + b + c}{2}$$

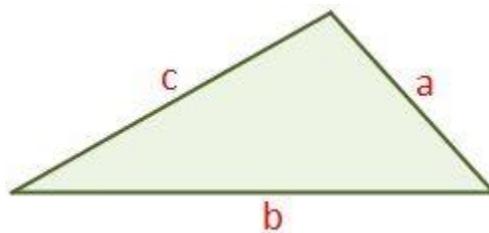


Figura 26 Triangulo de la fórmula de Herón

donde a, b y c son los lados de un triángulo; además fue una figura destacada y una autoridad entre los topógrafos de su época. Escribió varias obras dedicadas a procedimientos y métodos de medición que fueron utilizados por ingenieros de esa época. Por ejemplo, Tolomeo demostró la inscripción de cuadriláteros a la circunferencia, en donde el producto de sus diagonales es igual a la suma de los productos de los lados opuestos, también Papo fue célebre por el cálculo de

superficies generadas por una línea que gira sobre un eje situado en su plano, así como de volúmenes producidos por rotación de superficies alrededor de un eje. Con un sentido más práctico, los romanos desarrollaron la arquitectura y la ingeniería, aplicando los conocimientos heredados de los egipcios y griegos. Además, trazaron mapas con fines bélicos y catastrales, construyeron caminos, ciudades, presas, puentes, canales, etc., debido a la expansión de su imperio; para ello era indispensable el desarrollo de métodos e instrumental topográfico. En el siglo I d.C., Frontino escribió el Tratado de topografía; luego en el siglo IV apareció el Codex Acerianus y el Arte de medir la Tierra, escrito por Inocencio, en los que se constatan las aportaciones romanas a la topografía. En la Edad Media los árabes lograron avances, sobre todo, en la astronomía y la geografía. Gracias a los grandes descubrimientos se avanzó en la elaboración de mapas y planos, con lo cual los trabajos de topografía y los geodésicos avanzaron en su técnica e instrumental. Con la aparición del telescopio a finales del siglo XVI y principios del XVII, tuvieron un gran avance, y se realizaron trabajos espectaculares en el aspecto de la forma y tamaño de la Tierra. Nombres como Picard, Snellius y Casini fueron muy importantes para el conocimiento y desarrollo de la topografía y el establecimiento de los fundamentos de la geodesia y de la cartografía modernas. El aumento de la población mundial, así como las necesidades de comunicación, vivienda, desarrollo de la producción agrícola y expansión territorial, hicieron que esta disciplina superara la época de sus métodos primitivos. La topografía avanzó notablemente después de los grandes movimientos bélicos a través de la historia. En la actualidad existe una urgente necesidad de elaborar planos y mapas topográficos con alta precisión, para determinar límites entre países, tareas en las que se complementa con la geodesia. El aumento del costo de los terrenos y el progreso de la última parte del siglo XIX y, sobre todo, del siglo XX, hizo que se inventaran instrumentos y métodos en forma vertiginosa. En efecto, sobre todo en las últimas décadas, se han conseguido más avances científicos y tecnológicos que en todos los siglos anteriores. Así, ahora contamos con teodolitos de alta precisión, tanto ópticos como electrónicos, distanciómetros electrónicos de fuente luminosa y de fuente electromagnética, colimadores láser, la percepción remota por medio de fotografías aéreas, imágenes de satélites artificiales y el radar, que facilitan los trabajos topográficos (Alcántara 2014).

## V. Presentación y análisis de resultados

Como resultado del trabajo y lo obtenido en campo se llevó a cabo el análisis de la ejecución y realización de una obra de una granja avícola.

Empezando con el levantamiento total del predio donde se ejecuta la obra, para así obtener los detalles como son las curvas de nivel y así proyectar las plataformas de las naves de criaderos, los módulos de servicios y vivienda, plata de emergencia, cisterna, bascula y vialidades internas y de acceso principal.

Una vez teniendo el proyecto definido se empieza con los trabajos de terracería ahí interviene la topografía en el trazo de plataformas para el despalme con ayuda de maquinaria pesada, durante este proceso básicamente lo que la topografía proporciona es el replanteo de puntos de las plataformas primero y básicamente las más grandes que son la de los criaderos, aunque también se trazan servicios y vivienda que son módulos importantes en dicho proceso una vez terminado el despalme se inicia con levantamientos para así poder cobrar el volumen de despalme de las cuales se generan secciones con área ,una vez realizado dicho proceso se realizan acarrees de material mejorado para terraplenar y llegar a las cotas de los niveles designados para cada plataforma. Entonces acá interviene de nuevo la topografía donde tenemos que controlar el volumen de terraplén checando niveles con bancos de nivel estipulados con anterioridad, este proceso le llamamos nivelación en el cual se colocan trompos de madera con los niveles de la cota de cada plataforma este mismo proceso de replanteo, levantamiento, generación de volúmenes y control de niveles los llevamos a cabo en el proceso constructivo de vialidades. Posteriormente cuando las plataformas están debidamente niveladas y liberadas de la supervisión se procede al replanteo de los ejes de la obra civil para iniciar así los trabajos, después de que la obra civil ya hizo el colado de pisos y muros, se procede al nivelado de placas de acero que van sobre los tornillos colocados en los muros que será donde montara la estructura del techo y laminación.

El proceso de construcción de la cisterna es diferente al resto desde el despalme y levantamiento de cobranzas de volúmenes primero se hace un levantamiento del despalme posteriormente se hace un nuevo trazo para el corte total y darle un talud a la cisterna. El control de corte se lleva a cabo mediante replanteos de anchos y largo así también la profundidad.

Durante el diagnóstico que se realizó en el proyecto nos llevó a conocer detalladamente el tipo de terreno en el cual se estaba trabajando es decir sus características como lo son la posición y forma del terreno y así mismo evaluar las cosas que podrían modificarse en campo ya que esto sucede por lo regular ya que el proyectista no tiene el amplio conocimiento de cómo se comporta el terreno y cuáles son las características, además en el aspecto de terracerías la topografía juega el papel más importante como el punto de partida de trazos, replanteos, nivelación, control de corte en cisterna, trazo de cimentaciones, y el control de obra civil en el trazo de las columnas de los muros, trazo de puntos de crucetas para los módulos de servicio y vivienda todo esto respecto al plano de proyecto.

En ocasiones en el banco que se extrae el material del para las capas de terraplén se comporta de manera indistinta las capas de material cambian en la extracción a veces son muy arenosas, esto nos conlleva a tener problemas en cuando a la compactación la cual está determinada para cada capa, esto hace retrasar los trabajos e implementar técnicas para lograr terminar con esa parte de la compactación.

Los volúmenes que obtuvimos de las secciones transversales que generamos a través del levantamiento topográfico a detalle del despalme se entregan a los encargados de generar las tablas de generadores de avance el cual permite avanzar con los pagos por trabajos de acarreo ejemplo son los que se muestran enseguida.

# MULTILOGISTICA DE COMERCIALIZACION SA DE CV

HOJANUM: 1

DE 1 FECHA:

NUMERO GENERADOR DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION		d	areas	area/2	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN ACUMULADO	UNIDAD	TOTAL
		TIPO	CADENAMIENTO							
	TERRAPLEN CON MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES EN CAPAS DE 20 CM DE ESPESOR COMPACTO CON EQUIPO MECANICO, INCLUYE: RENTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO,		CASETA1							
			0	0.00	6.51					m2
			10	10.00	6.11	6.31	63.11			3391.38
			20	10.00	9.75	7.93	79.33			
			30	10.00	13.00	11.38	113.76			
			35.2	5.20	14.81	13.90	72.29			
			35.2	0.00	12.40					
			40	4.80	12.73	12.57	60.32			
			50	10.00	14.55	13.64	136.37			
			60	10.00	18.54	16.54	165.45			
			70	10.00	19.18	18.86	188.64			
			75	5.00	21.51	20.35	101.73			
			80	5.00	24.75	23.13	115.64			
			85	5.00	28.36	26.56	132.78			
			87.81	2.81	29.91	29.14	81.87			
			87.81	0.00	30.54					
			90	2.19	30.83	30.68	67.20			
			92.94	2.94	30.79	30.81	90.58			
			92.94	0.00	30.10					
			95	2.06	33.87	31.99	65.89			
			100	5.00	31.35	32.61	163.05			
			105	5.00	31.48	31.41	157.06			
			110	5.00	28.62	30.05	150.23			
			120	10.00	25.29	26.95	269.51			
			130	10.00	24.07	24.68	246.79			
			140	10.00	22.13	23.10	231.03			
			150	10.00	18.81	20.47	204.69			
			160	10.00	17.63	18.22	182.16			
			170	10.00	19.47	18.55	185.47			
			173.5	3.50	18.52	18.99	66.47			

ELABORO:

ING. RAUL ERICK SANTACRUZ ADI

REVISO:

REVISO:

ING. PAUL MARTINEZ DOMINGUEZ

AUTORIZO

Tabla 1 Volumen de terraplén de caseta 1



NUMEROS GENERADORES

1

OBRA:

**MOVIMIENTO DE TIERRAS GRANJA EL PORVENIR**

**MULTILOGISTICA DE COMERCIALIZACION SA DE CV**

HOJA NUM: 1

NUMERO GENERADOR DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION		d	areas	area/2	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN ACUMULADO	UNIDAD	TOTAL	
		TIPO	CADENAMIENTO								
	DESPALME Y RETIRO DE LA CAPA VEGETAL DEL ÁREA DONDE SE REALIZARAN LOS TRABAJOS. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN		<b>CISTERNA</b>								
		0	0.00	13.37						m2	693.86
		2	2.00	13.31	13.34	26.68					
		4.5	2.50	15.64	14.47	36.18					
		10	5.50	17.31	16.47	90.61					
		20	10.00	20.87	19.09	190.94					
		30	10.00	19.05	19.96	199.63					
		34	4.00	17.89	18.47	73.89					
		36.5	2.50	16.77	17.33	43.33					
		38.5	2.00	15.85	16.31	32.62					

ING. RAUL ERICK SANTACRUZ ADI

ING. PAUL MARTINEZ DOMINGUEZ

ELABORO:

REVISO:

REVISO:

AUTORIZO

Tabla 2 Volumen de despalme en cisterna



NUMEROS GENERADORES  
1

OBRA:  
**MOVIMIENTO DE TIERRAS GRANJA EL PORVENIR**

**MULTILOGISTICA DE COMERCIALIZACION SA DE CV**

HOJA NUM: 1

NUMERO GENERADOR DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION		d	areas	area/2	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN ACUMULADO	UNIDAD	TOTAL
		TIPO	CADENAMIENTO							
	CORTE		<b>CISTERNA</b>							
			0	0.00	12.94					m2 2248.77
			2	2.00	11.83	12.39	24.77			
			4.5	2.50	73.09	42.46	106.15			
			10	5.50	71.05	72.07	396.38			
			20	10.00	66.52	68.79	687.86			
			30	10.00	66.58	66.55	665.52			
			34	4.00	67.07	66.82	267.30			
			36.5	2.50	5.10	36.09	90.21			
			38.5	2.00	5.49	5.30	10.59			

ELABORO: \_\_\_\_\_

ING. RAUL ERICK SANTACRUZ ADI  
REVISO: \_\_\_\_\_

REVISO: \_\_\_\_\_

ING. PAUL MARTINEZ DOMINGUEZ  
AUTORIZO \_\_\_\_\_

Tabla 3 Volumen de corte en cisterna

## VI. Conclusión

A través del análisis realizado mediante levantamientos topográficos y el trabajo de gabinete nos podemos dar cuenta de la importancia de la topografía y hacer un diagnóstico más a fondo del papel que juega la topografía.

Durante el diagnóstico los trabajos topográficos previos y los realizados durante la ejecución nos permitieron identificar el tipo de terreno al que nos enfrentaríamos, realizando una proyección adecuada una vez en campo ejecutar la obra de una manera más sencilla, debido a que el estudio topográfico nos permitió conocer características importantes del terreno del cual obtuvimos las curvas de nivel para así tener un mayor concepto de cuál sería el modelo adecuado de diseño además de hacer una buena proyección en cuanto a ubicación y niveles de elevación de cada plataforma en conjunto con vialidades interna y de acceso.

## VII. Anexos

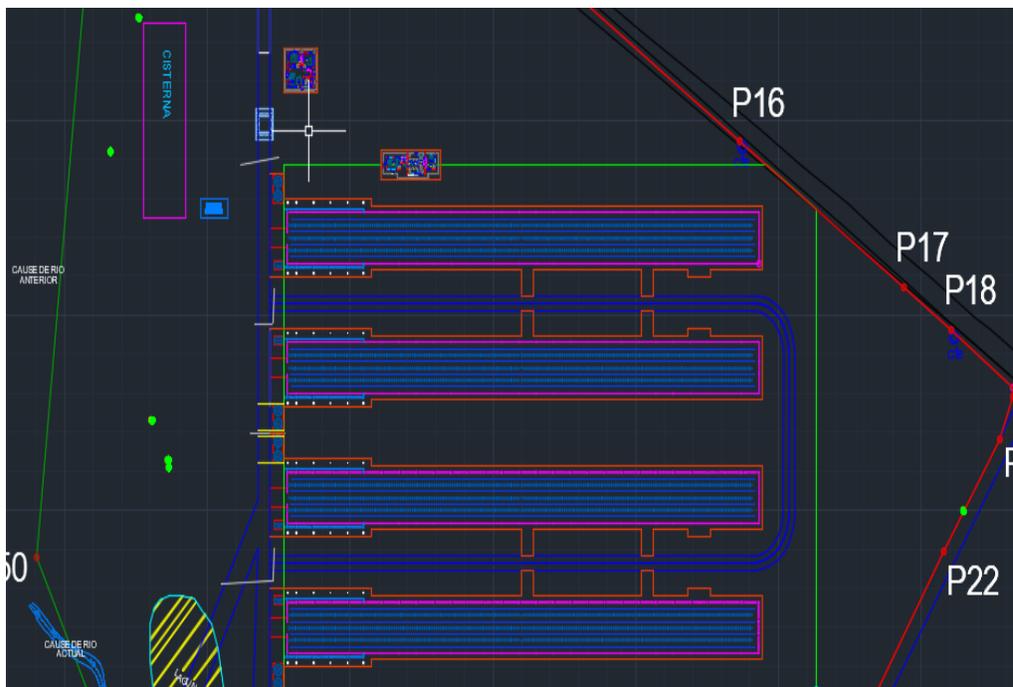


Figura 27 Captura planta del proyecto a ejecutar.

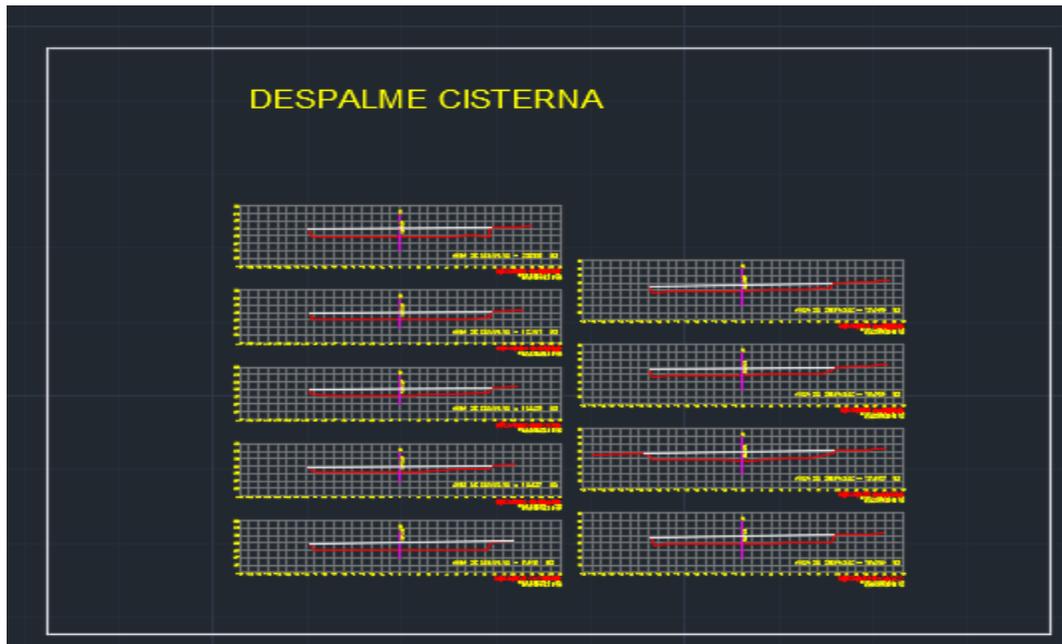


Figura 28 Secciones de despalme de volúmenes de cobranza.

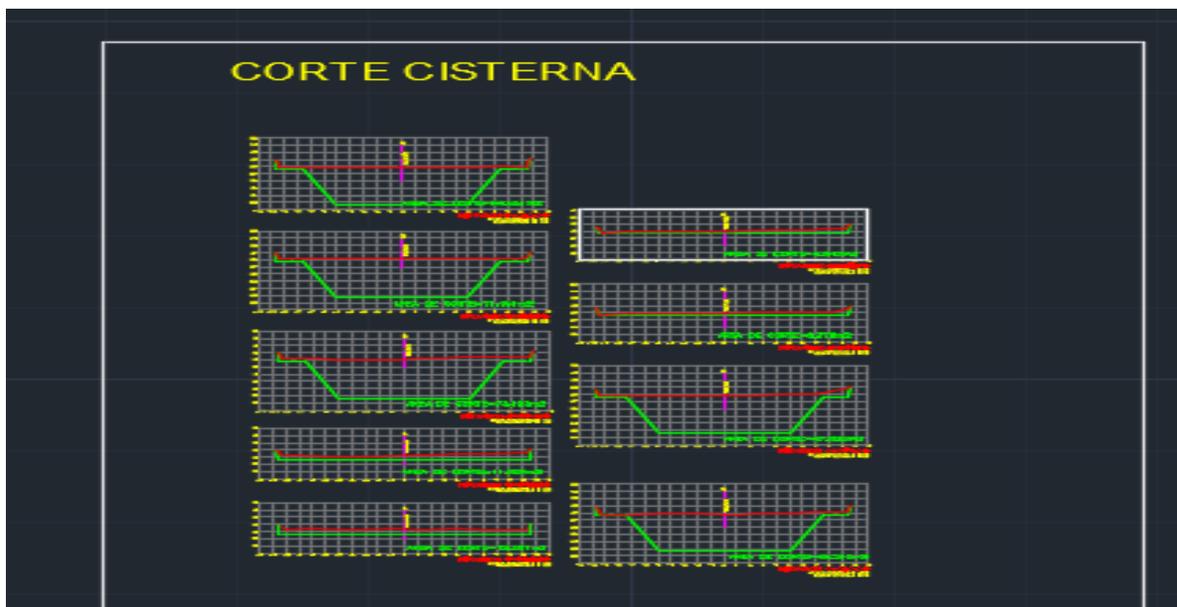


Figura 29 Secciones de corte de volúmenes de cobranza.

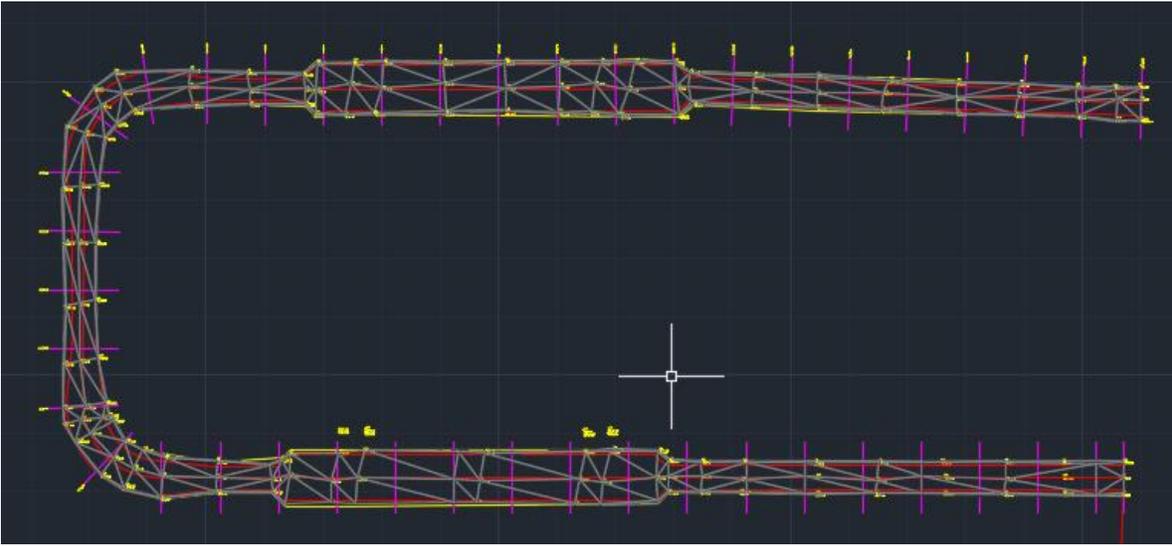


Figura 30 : Triangulación de puntos en autocad de vialidad interna

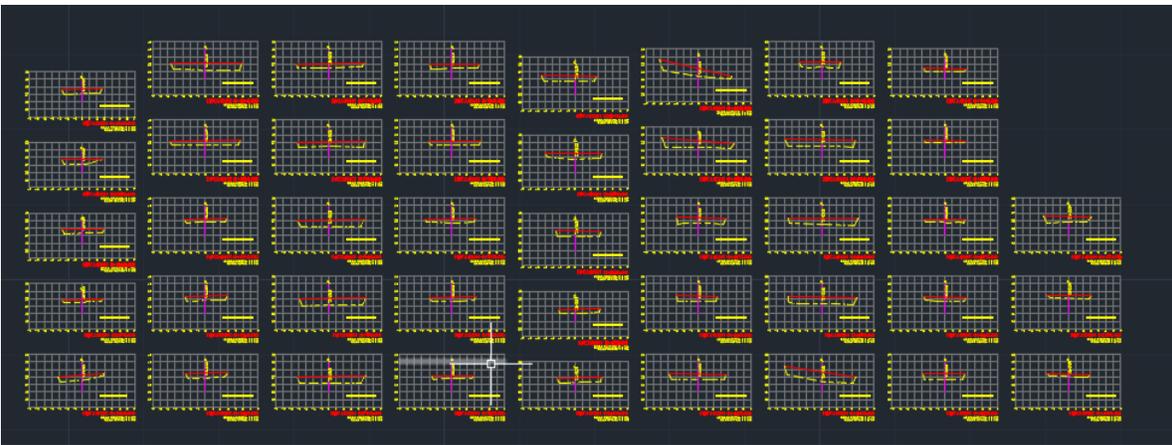


Figura 31 Secciones de despalme de vialidad para cobranza de volúmenes

## VIII. Referencias documentales

Codazzi, I. G. (10 de noviembre de 2022). ¿En qué consiste un levantamiento topográfico? (s/f).

Obtenido de ¿En qué consiste un levantamiento topográfico? (s/f):  
<https://www.igac.gov.co/es/contenido/en-que-consiste-un-levantamiento-topografico>

Definición de levantamiento catastral. (s/f). Com.ar. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://www.parro.com.ar/definicion-de-levantamiento+catastral>

García., D. A. (2014). Topografía y sus aplicaciones. México: Compañía editorial continental.

Garzón, M. Á., Paredes Castro, C. F., & Zamora Pulido, S. (2022). Construcción de Granja para el Engorde de Aves.

Geoavance- Los principales instrumentos de topografía. (s/f). Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://geoavance.es/topografia/los-principales-instrumentos-de-topografia/>

Global - Mediterránea&Geomática. Replanteo de precisión: Qué es, fases y ejemplos. (2020, septiembre 8). <https://www.globalmediterranea.es/replanteo-precision-uno-servicios-topografia/>

Márquez, F. G. (1994). curso básico de topografía. México, DF: árbol editorial.

Topográficas., P. y. (10 de noviembre de 2022). Levantamiento Topográfico • Catastrales, Urbanos, Proyectos • Pymet. (s/f). Obtenido de Levantamiento Topográfico • Catastrales, Urbanos, Proyectos • Pymet. (s/f): <http://www.pymet.es/levantamiento-topografico/>

Hernández Moreno, M. del C., & Vázquez Ruiz, M. Á. (2009). Industrias Bachoco: estrategias de localización y competitividad ante el nuevo escenario avícola. *región y sociedad*, 21(46), 27–51.

Ingeniería y medio ambiente. ¿En qué consiste la nivelación topográfica? (2015, febrero 6). Axisima®, <http://axisima.com/en-que-consiste-la-nivelacion-topografica/>

Macas Espinoza, C. J., & Salazar Alvear, C. M. (2022). Diseño y construcción de una incubadora industrial de huevos implementando control de nivel de CO2 para la Empresa Forraje Verde Hidropónico FVH.

Pachas, R. (2009). El Levantamiento Topografico. Topografía, Viii, Pp.29-45.

Riddle, M (1979) Autocad (2015), Windows. Nueva York: Autodesk

Trabajo en Gabinete. (s/f). Blogspot.com. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de

<http://grupogeogenia.blogspot.com/p/el-trabajo-en-gabinete-consiste-en-la.html>

Wordpress.com. (S/f). Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/unidad-i-altimetria.pdf>