



Asentamiento Universitario Zapala

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional del Comahue

RELEVAMIENTO Y CUBICACIÓN DE CANTERA EN BARDA NEGRA

**Práctica Final presentada para la obtención del
título Técnico Universitario en Topografía**

Cortez, Laura Maylen

Autora

González, Lucas Sebastián

Autor

Callio, Laura Lucía

Autora

Lic. Bianchini, Graciela

Directora

AGRADECIMIENTOS

La universidad nos ha dado la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que nos ha brindado son incomparables, y antes de esto ni pensábamos que fuera posible que algún día nos topemos con este momento...

Queremos agradecer primeramente a las personas que hicieron posible la creación, aprobación y la permanencia de la Tecnicatura Universitaria en Topografía en el Asentamiento Universitario Zapala.

Agradecer a esta Institución y a la Universidad Nacional del Comahue por facilitarnos todas las herramientas y recursos para concretar nuestro objetivo, como así también a todo el personal docente y no docente por su compromiso, predisposición, comprensión y amabilidad que contribuyeron a nuestro aprendizaje. También a todos nuestros compañeros estudiantes por el apoyo mutuo, la contribución y el acompañamiento de nuestro paso por la Universidad.

A la directora del Asentamiento y de nuestro proyecto Geóloga Bianchini Graciela, por estar siempre presente y pendiente de las necesidades requeridas para el desarrollo y culminación de nuestra carrera.

Al Encargado y Jefe de Yacimiento, el Sr. Eugenio Ramírez y a todo su equipo de trabajo por aceptar y autorizar el ingreso a la cantera, por su amabilidad y su buena voluntad.

A la Dra. Mónica Rueda, quien dirige los trabajos finales por su colaboración durante la etapa de elaboración de este informe.

Al Profesor y Topógrafo Maydana Javier por su entrega a la hora de transmitir sus conocimientos y experiencias, por su guía y acompañamiento en este tramo final.

Finalmente, a nuestras familias quienes estuvieron a nuestro lado durante este camino, por comprender y compartir el esfuerzo que realizamos para lograr esta meta académica, brindándonos en todo momento su apoyo incondicional.

“Yo no caí en la Universidad Pública, ella me levantó, me abrazó, me enseñó sueños colectivos y me cambió para siempre”

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO	IV
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I	
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	2
1.1. Campos de la topografía	2
1.2. Perfil del egresado.....	4
1.3. Campo de ocupación.....	4
1.4. Poligonal topográfica. Poligonación.....	4
1.5. Tipos de poligonales	5
1.6. Taquimetría. Nivelación	5
1.7. Fórmulas taquimétricas.....	6
1.8. Triangulación	6
1.9. Interpolación lineal	7
1.10. Curvas de nivel	7
1.11. Trazado de curvas de nivel	8
1.12. Cubicación	8
1.13. Cálculo de volumen de prisma trapezoidal.....	9
1.14. Cálculo de distancia entre dos puntos en un espacio tridimensional.....	9
1.15. Sistema de referencia	10
CAPÍTULO II	
2. ÁREA DE ESTUDIO	12
2.1. Yacimiento	12
2.2. Acceso al yacimiento	13
2.3. Área ecológica	14
2.4. Clima.....	16
CAPÍTULO III	
3. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTAL	17
3.1. Estación total Cygnus 2LS.....	17
3.2. Prisma topográfico	18
3.3. Cinta métrica.....	19
3.4. Jalón	20

3.5. Mojón.....	21
3.6. Softwares empleados	22
3.6.1. AutoCAD Civil 3D	22
3.6.1.1. Características de AutoCAD Civil 3D.....	22
3.6.1.2. Funciones de AutoCAD Civil 3D.....	23
3.6.2. Google Earth Pro.....	24
3.6.2.1. Funciones clave	24
CAPÍTULO IV	
4. RELEVAMIENTO	26
4.1. Reconocimiento previo del lugar	26
4.2. Amojonamiento de la poligonal de apoyo	27
4.3. Planialtimetría	27
4.4. Toma de puntos	28
4.5. Trabajo de gabinete	29
4.6. Cálculo informático.....	29
4.7. Generación de curvas de nivel con AutoCAD Civil 3D	30
CAPÍTULO V	
5. CUBICACIÓN	44
5.1. Cálculo de volúmenes de prisma trapezoidal.....	45
5.2. Cálculo manual.....	46
5.3. Cálculo informático.....	47
5.4. Diferencias en cálculos de volúmenes	54
CAPÍTULO VI	
6. PLANOS TOPOGRÁFICOS	55
6.1. Representación de planos topográficos	55
6.2. Escala	55
6.3. Planos	56
CAPÍTULO VII	
7. CONCLUSIÓN	57
7. BIBLIOGRAFÍA	58

PRÓLOGO

El presente trabajo final de carrera se llevó a cabo con el propósito de completar el plan de estudio de la carrera Técnico Universitario en Topografía, Plan Ordenanza No. 1312/13, cuyo objetivo fue relevar y cubicar un yacimiento de arcilla situado en cercanías de la localidad de Zapala. La finalidad del relevamiento se basó en la toma estratégica de puntos de interés topográficos que nos permita conocer la profundidad de excavación para llegar al manto de arcilla y realizar el destape del mismo. Por otra parte, para la cubicación se estableció una selección de algunos montículos de arcilla en forma de prisma trapezoidal, logrando obtener un volumen aproximado. Cabe señalar, que la primera visita al sector de interés fue factible para establecer en forma tentativa la ubicación de los puntos necesarios para la definición de la poligonal, evaluando preferentemente la visibilidad de los puntos de interés mencionados anteriormente desde la nuestra estación. El lugar definitivo para la colocación de los mojones fue previamente analizado y determinado a través de análisis en gabinete y el uso de imágenes satelitales.

La organización y confección de este informe comienza con una breve introducción que hace referencia a la Empresa y a las características del mineral explotado, también se detalla brevemente el trabajo efectuado en la zona.

En el Capítulo I “Fundamentos Teóricos”, se expone a la topografía como ciencia y al perfil del topógrafo y su campo ocupacional. A continuación, se describen los conceptos básicos utilizados para llevar adelante las tareas efectuadas en el campo. El apartado, “Área de estudio”, refiere al yacimiento y las características geográficas y fitogeográficas propias de la zona donde se encuentra ubicada la cantera.

El equipamiento e instrumentos utilizados, así como las herramientas y software empleado en dicha campaña fue incluido en el Capítulo denominado “Instrumental”. En los dos siguientes enunciados, “Relevamiento” y “Cubicación”, se expone la tarea efectuada que incluye reconocimiento previo del lugar, planificación, amojonamiento, poligonación, relevamiento planimétrico, toma de puntos, trabajo en gabinete y cálculos matemáticos e informáticos.

Finalmente, se observan los planos y perfiles confeccionados.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Piedra Grande S.A.M.I.C.A. Y F. inicia su actividad en el año 1951 con el objetivo de proveer materias primas al incipiente mercado Cerámico, desabastecido por los acontecimientos de orden mundial. Con dicho objetivo se estructura un Grupo Empresarial hoy líder en producción y tecnología en el mercado argentino en la producción de Caolines, Arcillas, Feldespatos y Cuarzo.

La Empresa trabaja sus propios yacimientos y sus principales centros operativos y plantas, se localizan en La Toma - San Luis -; Zapala - Neuquén-; Dique Florentino Ameghino - Chubut -; Mercedes - Buenos Aires; Departamento Magallanes - Santa Cruz; San Juan, La Rioja y Córdoba.

En 1985, por motivos administrativos, se dio lugar a constituir funcionalmente a PG La Toma S.A. en la producción de feldespatos especiales y cuarzos reservándose PIEDRA GRANDE S.A.M.I.C.A y F. para la explotación y beneficio de minerales de caolines y arcillas. Posteriormente nace INVERMIN S.A. para exploración y explotación de bonanzas mineralizadas con feldespatos especiales.

La actividad minera ha tenido altos cambios tecnológicos que forzaron a cumplir exigentes patrones de calidad tanto en procesos, equipamiento y controles que ubican a Piedra Grande S.A.M.I.C.A. Y F. en destacado lugar dentro de la producción de Minerales Industriales. Sus aplicaciones se basan en porcelanatos, pisos y revestimientos, sanitarios, vidrios y cristales, esmaltes cerámicos, materiales refractarios, aisladores eléctricos, vajilla y menaje, artesanías y arte cerámico, pinturas, abrasivos, fritas, piezas de cerámica técnica, porcelanas de mesa.

El acceso a la base operativa donde se llevó a cabo el levantamiento planialtimétrico se debe hacer por Ruta Nacional N° 22 a unos 35 km sentido Zapala- Cutral Có, luego se ingresa por Ruta Provincial N° 34 en dirección a Paso Aguerre y recorrer unos 20 km. La planta minera se encarga de la explotación de Arcilla APM 112 -G2, quien distribuye y abastece principalmente a la Empresa Ferrum S.A, número uno en la elaboración de sanitarios de cerámica.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La topografía (del griego, topos: lugar y graphein: describir) se define como el arte que estudia los principios y métodos necesarios para realizar medición de posición tridimensional de las características naturales y artificiales de objetos sobre la superficie terrestre como así también, su representación precisa de manera gráfica o numérica. Desde sus inicios la topografía ha sido una herramienta esencial para el desarrollo del entorno humano, desde la medición y división de pequeñas parcelas de cultivos hasta levantamientos de grandes extensiones de superficie, usándose además en los más sofisticados trabajos de ingeniería como levantamientos topográficos de lotificaciones urbanas y urbanizaciones, de minas e hidrográficos, entre otros.

Los agrimensores trabajan con elementos de geometría, trigonometría, análisis regresivo, física, ingeniería, meteorología, lenguajes de programación y leyes vigentes y para sus tareas emplean equipos como estaciones totales, receptores GPS, retrorreflectores, escáneres 3D, radios, tabletas de mano, niveles automáticos o digitales, localizadores subterráneos, drones, sistemas de información geográfica SIG, software CAD y sus complementos topográficos.

Para todo profesional de la Topografía, el adiestramiento y conocimiento profundo de estas ciencias resulta fundamental en su formación académica y le otorga herramientas que faciliten la resolución eficiente de diferentes problemáticas que puedan presentarse en el ejercicio diario de la profesión.

Es importante para realizar un relevamiento que el topógrafo conozca todos los procedimientos tanto de campo como de gabinete y que la medición se lleve a cabo empleando instrumental en condiciones óptimas, conjunción que conllevará a lograr datos planialtimétricos de precisión.

Esta sección del documento incluirá conceptos topográficos, procedimientos de medición aplicados, brindando información referida al principio de funcionamiento y precisión de cada instrumento.

1.1. CAMPOS DE LA TOPOGRAFÍA

La topografía es sumamente necesaria, dado que se emplea como base para la mayor parte de los trabajos de ingeniería civil y tiene un extenso campo de aplicación, Imagen 1.1. Sin su conocimiento el ingeniero no podría por sí solo efectuar ninguna obra, además, carecer de un buen plano impediría proyectar debidamente un edificio o trazar un fraccionamiento. El levantamiento de secciones transversales es indispensable para la

planificación de distintas obras tales como presas, puentes, canales, carreteras, ferrocarriles, entre otras.

Lo expuesto precedentemente demuestra que para la elaboración de un proyecto es necesario que se tengan todos los datos y planos topográficos que representen fielmente los detalles y accidentes naturales - artificiales del terreno donde se desarrollará la obra.

Los planos topográficos proporcionan información básica sobre las formas del terreno, hidrografía, límites, ubicación geográfica de emplazamiento de la obra como así también, muestra la localización de servicios públicos que comprenden tendidos eléctricos, líneas de agua, gas y cloacas, obras existentes y vías de comunicación.

Los resultados de los levantamientos topográficos se emplearán para:

- Confeccionar mapas topográficos de curvas de nivel a diferentes escalas de representación.
- Deslindar propiedades públicas de privadas (mensuras).
- Elaborar mapas para la administración de recursos naturales y determinar zonas de riesgo.
- Obtener planos útiles para la planificación urbana, catastro y vías de comunicación.
- Trazar planos topográficos que serán empleados en el montaje de plantas y maquinarias industriales.
- Replanteo de obras civiles y obras en general.
- Elaborar planos topográficos usados en el campo de la minería que tienen por finalidad fijar y controlar trabajos subterráneos y relacionarlos con obras superficiales.
- Confeccionar mapas forestales, geológicos y de uso de suelos.

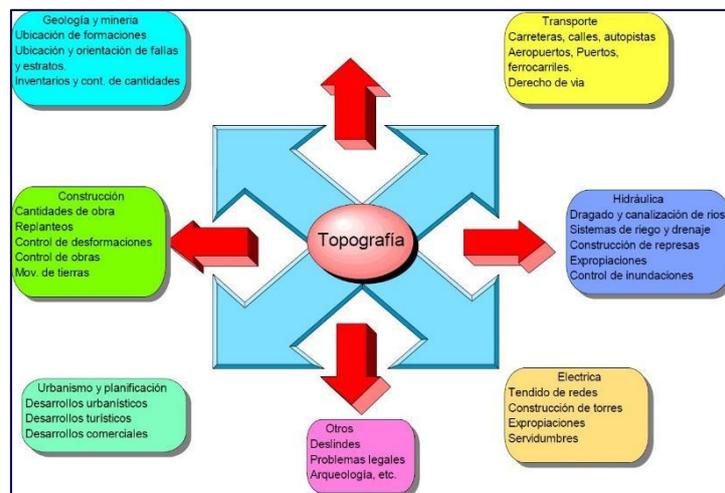


IMAGEN 1.1. RELACIÓN ENTRE LA TOPOGRAFÍA Y OTRAS DISCIPLINAS

1.2. PERFIL DEL EGRESADO

Extracto de Ordenanza N°1312/2013 del Consejo Superior de la Universidad Nacional del Comahue.

“... 4.7.-Título: Técnico/a Universitario en Topografía...”

La currícula debe proveer al egresado de los conocimientos básicos y técnicos necesarios para conseguir un perfeccionamiento constante en las distintas áreas que componen su formación profesional integrado fundamentalmente por el área Foto-Topo-Cartográfica y el área Geomorfológica. Dichas áreas adecuadamente complementadas posibilitan la identificación, cuantificación, ubicación y representación de los diferentes hechos naturales que existen en el área sometida a su estudio y consideración. Así mismo tendrá los conocimientos adecuados para su permanente actualización a través del estudio personal de publicaciones periódicas y la participación en cursos, cursillos, talleres, congresos de actualización, etc.

1.3. CAMPO DE OCUPACIÓN

Empresas Viales Empresas Constructoras. Empresas Mineras. Empresas Agropecuarias. Empresas Sanitarias (Relevamiento de sistemas de alimentación de agua potable y alcantarillado) Empresas Eléctricas (Líneas de conducción de energía eléctrica, redes telefónicas) Empresas Forestales. Empresas Comerciales de venta de instrumental topográfico. Instituciones Provinciales o Entes Provinciales (como Vialidad, EPAS, IPVU, etc.) Municipios. Juzgados. Prestador de servicios profesionales como asesor o consultor del Área Topográfica.

1.4. POLIGONAL TOPOGRÁFICA. POLIGONACIÓN

La poligonación es uno de los procedimientos topográficos más comunes, consiste en un levantamiento planimétrico que define en el plano topográfico la posición relativa de una

serie de puntos convenientemente elegidos sobre el terreno en función de las necesidades del trabajo propuesto, a fin de establecer una red primaria o poligonal de apoyo.

Una poligonal es una sucesión de líneas quebradas conectadas entre sí por los vértices y desde cada punto debe visualizarse el vértice anterior y el consecutivo. La medición del ángulo y la distancia horizontal determina la posición de los puntos en la red.

1.5. TIPOS DE POLIGONALES

En forma general las poligonales se pueden clasificar en poligonales cerradas, abiertas con control de cierre y poligonales abiertas sin control, Imagen 1.2. Seguidamente, se realizará una breve descripción de cada una de ellas.

- Poligonales cerradas: son aquellas donde el punto de partida y cierre coinciden, es decir, los extremos son recurrentes y por ello es factible efectuar un control de cierre tanto angular como lineal.
- Poligonales abiertas o de enlace con control de cierre: en ellas se conocen tanto las coordenadas del punto inicial y final como su orientación o rumbo, lo cual posibilita establecer condiciones de cierre angular y lineal.
- Poligonales sin control: en las mismas no se pueden establecer condiciones de cierre lineal ni angular ya que se desconocen tanto las coordenadas de los vértices iniciales y finales como su orientación.

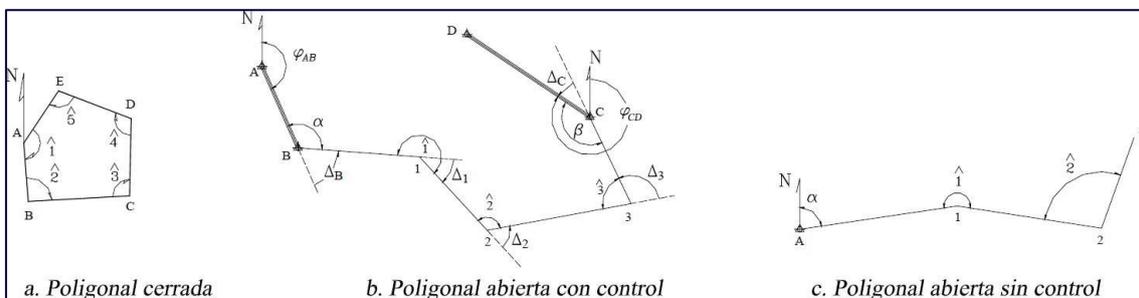


IMAGEN 1.2. TIPOS DE POLIGONALES.

1.6. TAQUIMETRÍA. NIVELACIÓN

La combinación planimétrica y altimétrica se denomina taquimetría y la misma estudia la proyección de los puntos sobre el plano situándolos al mismo tiempo en el espacio, lo que significa que este método incluye la tercera dimensión o valor de cota, es decir, la altitud de los puntos respecto a un plano de comparación u otro levantamiento, Imagen 1.3.

En definitiva, el procedimiento permite medir distancias horizontales, verticales, ángulos y diferencias de nivel, este es empleado cuando no se requiere de gran precisión o cuando las características del terreno hacen difícil el empleo de cinta métrica.

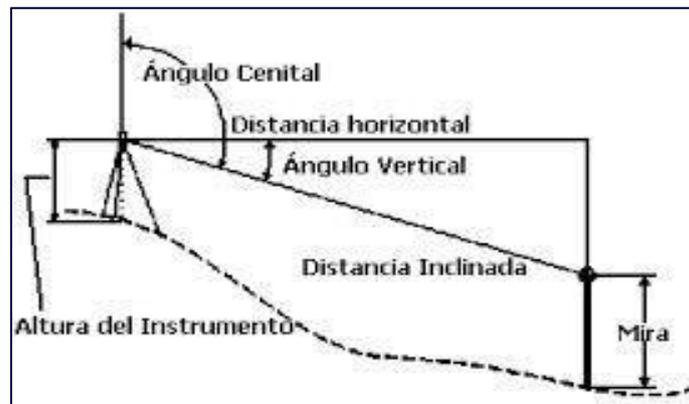


IMAGEN 1.3. NIVELACIÓN TAQUIMÉTRICA.

1.7. FÓRMULAS TAQUIMÉTRICAS

En estas expresiones se utiliza el ángulo cenital o vertical para determinar el desnivel (ΔH). Los datos que se registran durante un relevamiento taquimétrico incluyen ángulo horizontal, ángulo vertical (Z), distancia inclinada (D_i), altura del instrumento (h_e) y altura del prisma (h_p). En el caso que el ángulo cenital resulte ser mayor a 90° , debe aplicarse la expresión matemática [6.1] para determinar el desnivel.

$$\Delta H = D_i * \text{sen} (Z - 90^\circ) + h_p - h_e \quad [6.1]$$

Contrariamente, se recurrirá a la fórmula [6.2] cuando el ángulo cenital medido sea inferior a 90° .

$$\Delta H = D_i * \text{sen} (90^\circ - Z) - h_p + h_e \quad [6.2]$$

1.8. TRIANGULACIÓN

Se denomina triangulación al procedimiento de subdivisión de una nube de puntos de un área en triángulos. Esta es una máxima de triángulos interiores disjuntos cuyos vértices son puntos de la nube y en su interior son inexistentes los puntos de la misma. Puede obtenerse una triangulación añadiendo, mientras sea posible, segmentos rectilíneos que unan puntos de la nube y que no atraviesen los segmentos considerados anteriormente.

En principio, cualquier triangulación podría considerarse válida al carecer de información sobre otros puntos, aunque a simple vista, unas parecen más naturales que otras. Podría considerarse como la triangulación más lógica aquella que forme "triángulos regulares", dado que creará aparentemente una imagen más fiel del terreno real y el método que satisface las condiciones precedentemente citadas es conocido como Triangulación de Delaunay, Imagen 1.4. La misma, trata de obtener una triangulación óptima que permita una interpolación coherente entre los valores asociados (cotas o altitudes) a cada uno de los vértices, construyendo así una red de triángulos irregulares (TIN) para la generación de modelos digitales de elevación. Puede enunciarse que una triangulación T1, es mejor que otra T2, cuando el menor ángulo de los triángulos de T1 es mayor que el menor

ángulo de los triángulos de T2, es decir, la triangulación óptima es la que maximiza el ángulo mínimo de los triángulos.

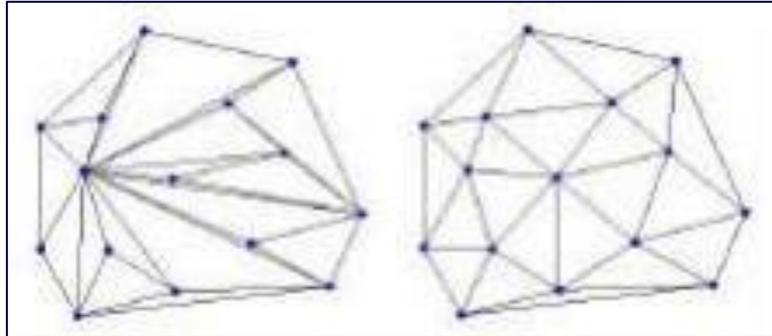


IMAGEN 1.4. TRIANGULACIÓN DE UNA MISMA NUBE DE PUNTOS.

1.9. INTERPOLACIÓN LINEAL

Los valores obtenidos para la cota de los puntos en general no son enteros y por lo tanto es necesario interpolar entre los mismos a fin de obtener los valores correspondientes a cada curva de nivel que define el terreno. La interpolación puede realizarse tanto por cálculo como en forma gráfica y la primera, se utiliza cuando se requiere una mayor precisión o la escala de representación es grande. Para ello, además de los desniveles entre puntos consecutivos es necesario conocer la distancia geométrica o inclinada entre los mismos, suponiendo que la pendiente varía linealmente y mediante proporciones determinar la cota exacta del punto de interés, Imagen 1.5.

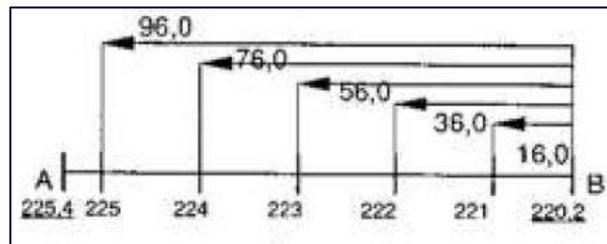


IMAGEN 1.5. INTERPOLACIÓN LINEAL.

1.10. CURVAS DE NIVEL

Las líneas que resultan de la intersección de un plano horizontal y el terreno se designan curvas de nivel las cuales unen puntos de igual cota o elevación. Si una superficie de terreno es cortada o interceptada por distintos planos horizontales, a disímiles elevaciones equidistantes entre sí se obtendrá igual número de curvas de nivel, las cuales al ser proyectadas y superpuestas sobre un plano común representarán el relieve del terreno, Imagen 1.6.

La distancia vertical o desnivel entre dos curvas consecutivas es constante y se designa equidistancia, su valor dependerá de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el plano topográfico.

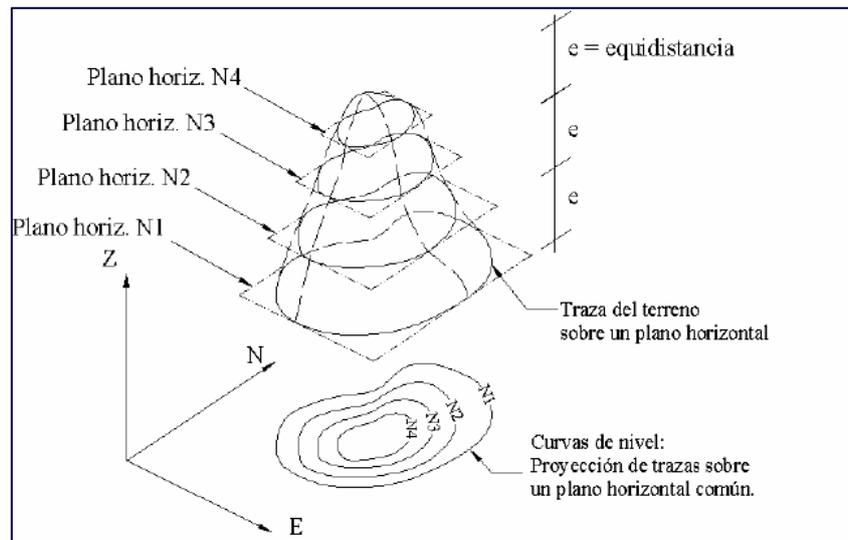


IMAGEN 1.6. INTERSECCIÓN DE PLANOS HORIZONTALES CON EL TERRENO FORMANDO CURVAS DE NIVEL.

1.11. TRAZADO DE CURVAS DE NIVEL

La unión de puntos de igual cota o elevación define las curvas de nivel y el uso de un croquis aproximado, previamente diseñado, facilitará su trazado. Las mismas deberán representar fielmente la intersección del plano horizontal con el terreno.

Debido a que las curvas relacionan puntos de cotas enteras, es necesario recurrir a un proceso de interpolación lineal entre puntos consecutivos para ubicar en el plano acotado los de igual elevación, lo cual podrá ejecutarse en forma gráfica o analítica.

Se aplicó el método computacional utilizando el Civil 3D para trazar las curvas de nivel del terreno donde se emplaza el yacimiento de arcilla, la labor consistente en introducir los puntos relevados, el software los procesa, construyendo la superficie y las mencionadas curvas de nivel, cabe aclarar que esto se explicará en el capítulo RELEVAMIENTO Y CUBICACIÓN.

1.12. CUBICACIÓN

Según se expresó en la Introducción del documento, un topógrafo tiene un amplio campo de acción y la minería constituye una actividad donde este profesional puede intervenir realizando labores en las distintas etapas de un proyecto de explotación ya sea en yacimientos a cielo abierto o subterráneos, las cuales incluye la cuantificación de reservas minerales detectadas por prospección, determinación de volúmenes de encape, el trazado y mapeo de galerías en interior de mina, entre otras tareas.

Particularmente en este estudio se llevó a cabo la cubicación de reservas de los montículos de arcilla, aplicando las herramientas que ofrece este campo de conocimiento y que implican la conjunción de equipamiento de precisión, exactitud en los trabajos de medición y una exhaustiva labor en gabinete.

El cálculo de volumen puede efectuarse a través del método de áreas medias, prisma trapezoidal y aproximación, siendo este último el aplicado para conocer los metros cúbicos del material de interés en el yacimiento situado en cercanía a Barda Negra.

Se optó por este procedimiento de cuantificación dado que el lugar de emplazamiento del depósito presenta una geoforma donde no se reconocen figuras con resolución matemática. Consecuentemente, el cálculo de volumen implicó aproximar a forma de prisma trapezoidal, obteniendo así volúmenes parciales que por sumatoria determinan el total.

1.13. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PRISMA TRAPEZOIDAL

$$V_{prisma} = A_{trap} * h$$

$$A_{trap} = B + b2 * ht$$

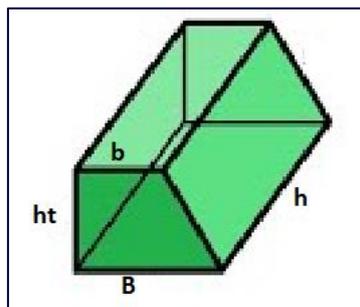


IMAGEN 1.7. PRISMA TRAPEZOIDAL CON SUS RESPECTIVAS FÓRMULAS DE CÁLCULO DE VOLUMEN.

1.14. CÁLCULO DE DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS EN UN ESPACIO TRIDIMENCIONAL

En el plano cartesiano se construye con dos rectas numéricas perpendiculares y la posición de los puntos se describe con un par de números llamados coordenadas. En el caso de un espacio tridimensional se requieren de tres rectas numéricas, todas perpendiculares entre sí, y la posición de los puntos utiliza tres cifras; coordenadas tridimensionales (x,y,z).

En la figura se puede observar dos puntos cualesquiera en el espacio tridimensional y que están conectados por una recta. La distancia entre los dos puntos corresponde a la magnitud del segmento definido por los puntos, y se puede calcular de manera semejante al caso del plano cartesiano.

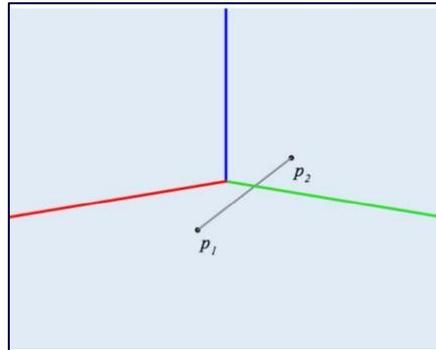


IMAGEN 1.8. DISTRIBUCIÓN DE DOS PUNTOS EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL.

1.15. SISTEMA DE REFERENCIA

Para representar un punto en un plano, es decir, en un espacio bidimensional es necesario determinar un sistema de referencia que sitúe los puntos medidos respecto a un origen en común. Coordenadas cartesianas, polares, bipolares angulares y bipolares lineales conforman los sistemas de referencia usados para la representación de puntos en un plano. Cabe señalar que, en el presente trabajo se emplearon los sistemas de referencia local para georreferenciar los puntos de la red primaria de apoyo y trazar las curvas de nivel.

Un sistema de coordenadas rectangulares o cartesianas se encuentra formado por dos rectas perpendiculares trazadas sobre un plano. A la línea vertical se la denomina eje de ordenadas o Y en tanto que, la línea horizontal recibe el nombre de eje de abscisa o X y la intersección de ambas divide el plano en cuatro partes o cuadrantes.

En topografía, el eje de las ordenadas se asume como Norte-Sur y el de abscisas como eje Este-Oeste, consecuentemente la ordenada del punto P representa el Norte del punto y la abscisa el Este del mismo. El registro de todas las coordenadas de un punto esta normalizado, particularmente para las rectangulares su anotación es la siguiente: P (Np; E), Imagen 1.8.

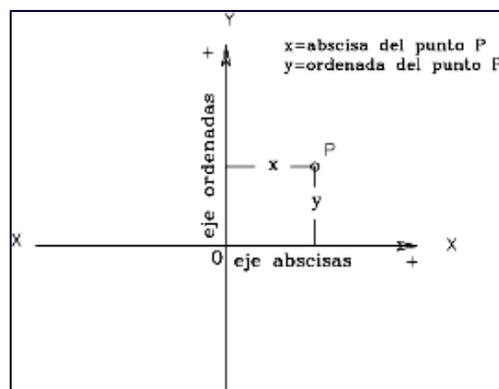


IMAGEN 1.8. SISTEMA DE COORDENADAS RECTANGULARES.

La medición de un ángulo y la distancia de un punto determinado son datos que definen un sistema de coordenadas polares y según se indicó en el párrafo previo, el registro de estas medidas debe efectuarse por norma como $P(\varphi; D_p)$, Imagen 1.9.

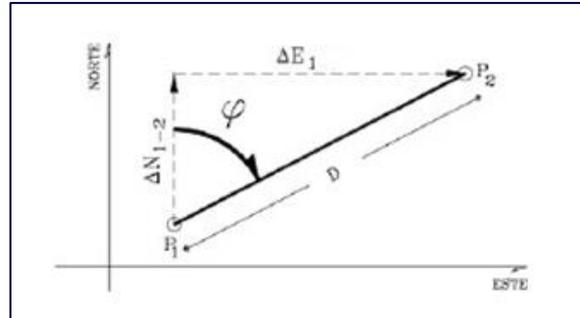


IMAGEN 1.9. SISTEMA DE COORDENADAS POLARES.

Los datos obtenidos a través del uso de instrumentos topográficos se encuentran en coordenadas polares debido a que con ellos es posible conocer valores angulares y de distancia, por consiguiente, las coordenadas cartesianas deberán calcularse aplicando procedimientos matemáticos.

En el presente trabajo se realizó estableciendo un sistema de referencia local, ya que no es relevante la ubicación geográfica exacta, sino el cálculo del volumen y la ubicación aproximada de ciertos puntos, en donde se extrajeron muestras de arcilla.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

ÁREA EN ESTUDIO

ÁREA EN ESTUDIO

Todo trabajo de campo requiere un previo análisis de la zona en la que se va a trabajar y la topografía no es la excepción, es indispensable conocer la topografía y área ecológica del lugar para poder realizar una buena planificación de las campañas.

Esta sección será utilizada para describir las características más importantes de la zona donde se encuentra la cantera de arcilla.

2.1. YACIMIENTO

De la cantera ubicada en Barda Negra se extrae principalmente arcillas del tipo “APM 112” que posteriormente serán utilizadas para la fabricación de cerámicas por Ferrum S.A.



IMAGEN 2.1. IMAGEN SATELITAL DE LA CANTERA.

Sílice.....	53,10 %
Alúmina.....	27,90 %
Óxido de hierro.....	3,80 %
Óxido de titanio.....	1,80 %

Óxido de calcio.....	1,40 %
Óxido de magnesio.....	0,70 %
Óxido de potasio.....	0,50 %
Óxido de sodio.....	0,50 %
P.P.C.....	10,50 %
Refractariedad.....	1615 ° C

En el lugar opera la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A. y F., firma perteneciente al igual que Ferrum S.A. al Grupo FV S.A. de la familia Viegener.

2.2. ACCESO AL YACIMIENTO

Para acceder al yacimiento se deben transitarse aproximadamente 34,1 km por la Ruta Nacional N° 22 partiendo desde la Ciudad de Zapala en dirección a la Ciudad de Cutral C6 hasta la intersección con la Ruta Provincial N° 34, punto en el cual se deberá girar hacia la derecha tomando esta última ruta y avanzar aproximadamente 14,5 km, en este punto deberá girar hacia la izquierda tomando un camino sin asfaltar y avanzando aproximadamente 8,7 km hasta llegar al lugar, cerrando un recorrido total de aproximadamente 57,7 km desde el Asentamiento Universitario de Zapala hasta el campamento de Piedra Grande S.A.M.I.C.A. y F.

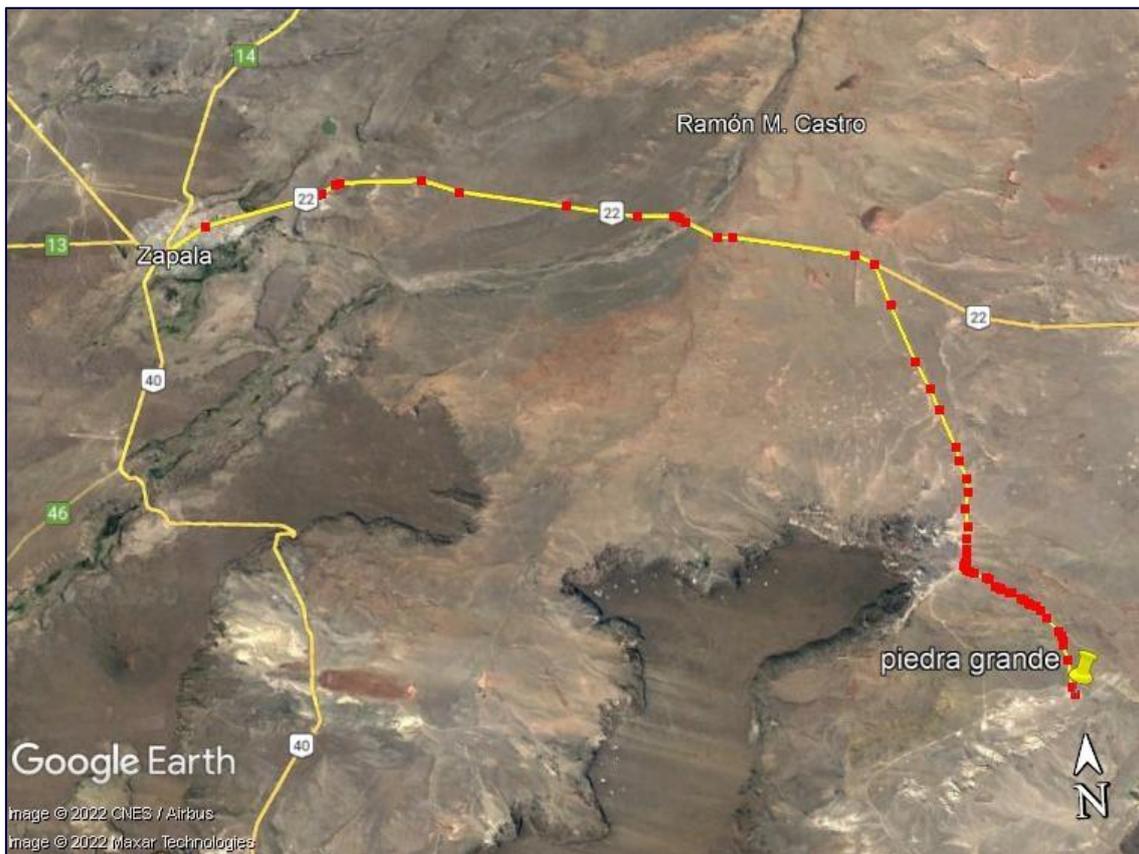


IMAGEN 2.2. IMAGEN SATELITAL DEL RECORRIDO DESDE EL ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO ZAPALA HASTA LA CANTERA.

2.3. ÁREA ECOLÓGICA

La zona de trabajo pertenece al área ecológica homogénea “Monte Austral” al Este de Zapala, la misma se encuentra sobre un paisaje de pedimentos disectados, bajos sin salida y planicies aluviales. Al Oeste ingresa en las serranías, pero por debajo de los 900 m s.n.m. formando un extenso ecotono. La precipitación anual media es menor a los 200 mm, y la temperatura media de 13 a 14° C.

Predominan los suelos moderadamente profundos a someros, de texturas francoarenosas, arenosos y arcillosos, comúnmente con carbonato de calcio, muy escasa de materia orgánica, de ph moderadamente alcalinos y de un fuerte déficit hídrico anual (Petrocalcides típicos, Torriortentes típicos y líticos, Haplocalcides típicos, Petroargides típicos). En las áreas relativamente bajas planicies aluviales y cuencas endorreicas dominan suelos salinos-alcalinos. Se observan características de erosión combinada eólica-hídrica grave a muy grave (deflación y acumulación, pavimentos, pedestales, surcos y cárcavas).

La vegetación corresponde a la provincia fitogeográfica del Monte. La fisonomía predominante es la de una estepa arbustiva media (arbustos de 1 a 2 m de altura), con una cobertura vegetal total del 20 al 40%. Los principales componentes florísticos son: la

jarilla (*Larrea divaricata*), la jarilla macho (*Larrea cuneifolia*), la zampa (*Atriplex lampa*), el alpataco (*Prosopis alpataco*), el molle (*Schinus polygamus*) y el monte negro o uña de gato (*Bougainvillea spinosa*). Por debajo de estos arbustos las especies más comunes son el tomillo (*Acantholippa seriphioides*), el olivillo (*Hyalis argentea*), el coirón amargo, el coirón pluma y la flechilla (*Stipa tenuis*).

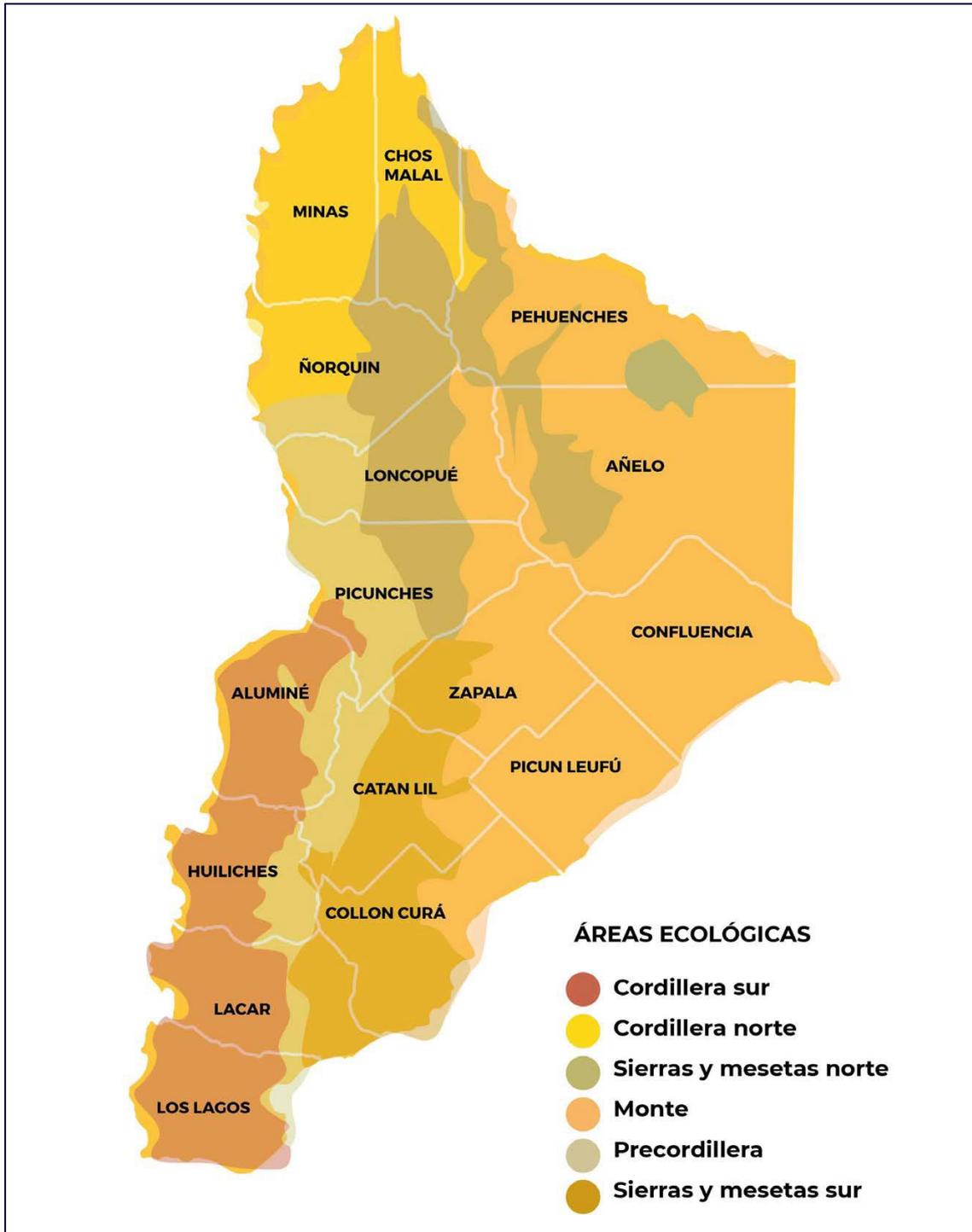


IMAGEN 2.3. ÁREAS ECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE NEUQUÉN.

2.4. CLIMA

Clima árido, con temperaturas medias anuales entre 12 y 16°C y precipitaciones inferiores a los 200 mm anuales repartidas muy desigualmente durante el año.

La acción constante del anticiclón del Pacífico Sur, que emite vientos húmedos hacia el continente, hace que las áreas occidentales de Neuquén, por ser más elevadas, reciban la mayor parte de esta humedad en forma de lluvias y nevadas. El centro y el este de la provincia solo reciben el viento que ya ha perdido humedad. La velocidad media se encuentra comprendida entre los 40 y 45 Km/h y la máxima puede alcanzar 120 Km/h.

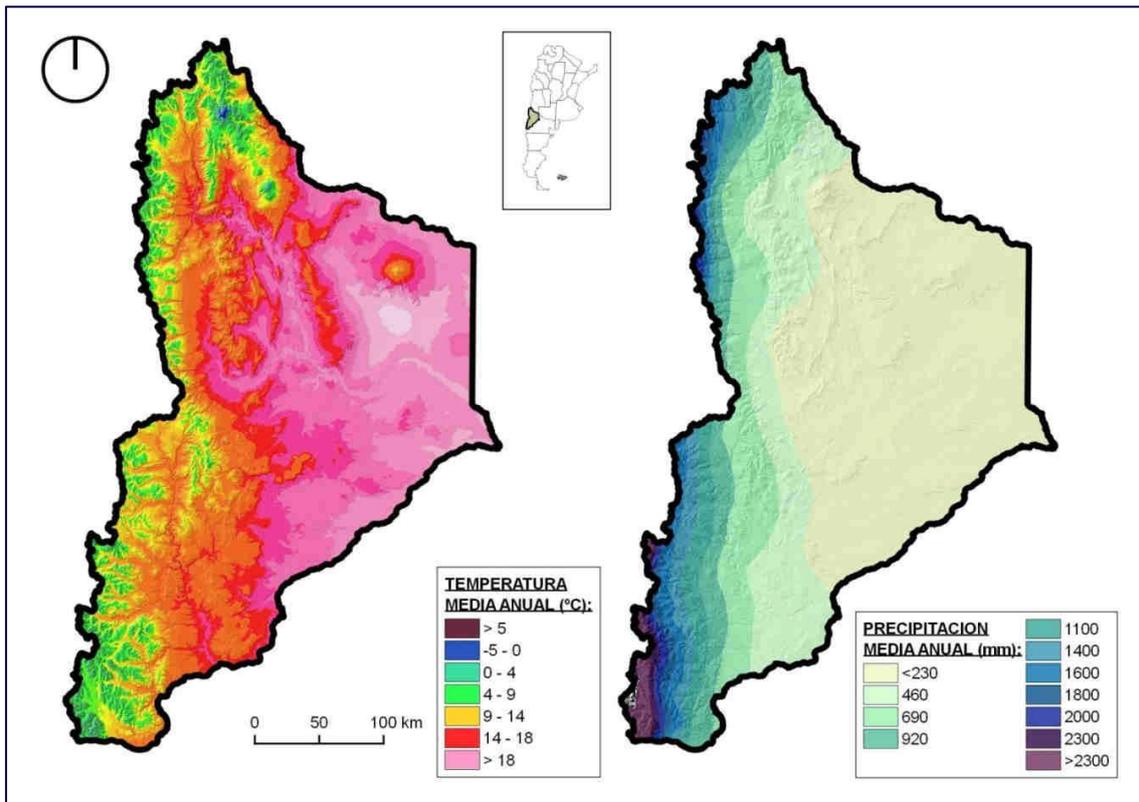


IMAGEN 2.4. TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE LA PROVINCIA DE NEUQUÉN.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTAL

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTAL

El Asentamiento Universitario de Zapala cuenta con moderno equipamiento topográfico que incluye una Estación Satelital GNSS S320, tres Estaciones Totales CYGNUS 2LS, niveles ópticos, entre otros y las características de los mismos se detallarán en los próximos ítems. Este instrumental de última generación es empleado tanto para desarrollar las mediciones programadas en el marco de las cátedras Topografía I, Topografía II y Topografía Satelital como así también, la necesaria para cumplir con la respectiva Práctica Final de carrera.

3.1. ESTACIÓN TOTAL CYGNUS 2LS

Es un aparato electro-óptico que incorpora un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico, además, posee una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, trackeador (seguidor de trayectoria). El microprocesador incluido resulta muy útil, facilitando en gran medida el trabajo de gabinete ya que permite descargar a un ordenador los datos recolectados en las campañas. Asimismo, está provista de sencillos softwares apropiados para el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera simple y eficaz, cálculo de acimuts y distancias.

La Estación Total Cygnus 2LS, está equipada con un telescopio que devuelve una imagen rígida y cuyo aumento es x30, siendo 1,3 m su distancia mínima de enfoque y 1° 30' el campo de visualización. Este instrumental, admite medir distancias haciendo uso de un prisma o prescindiendo del mismo. El primer caso, permite alcanzar una distancia máxima de lectura equivalente a 3000 m, bajo ciertas condiciones de trabajo tales como luz solar moderada y visibilidad de 20 Km. La distancia de lectura disminuye significativamente cuando el prisma no se utiliza durante la tarea de recolección de datos, logrando una distancia máxima de 350 m en óptimas condiciones, es decir, poca luz y sin reflejos en el objetivo.

La utilización del prisma también influye en la exactitud de la medición. En el caso de no emplearse este accesorio, se registra una precisión ± 10 mm cuando la distancia oscila entre 1,5 m y 25 m, incrementándose la misma a ± 5 mm al superar los 25 m de distancia. Al usar prisma se consigue una mayor precisión en el relevamiento que varía entre $\pm (3$ mm + 2 ppm).

La Estación emplea para la obtención de los datos el método de lectura absoluta, posee una resolución de pantalla de 1" / 5", cuenta con una resolución angular de 2", el aumento correspondiente a la plomada óptica es x3 y se estaciona considerando dos niveles

diferentes, uno tubular (30'' / 2 mm) y otro esférico (1' / 2 mm), pudiendo operar en condiciones extremas de temperatura (-20°C a 50°C).



IMAGEN 3.1. ESTACIÓN TOTAL CYGNUS 2LS.

3.2. PRISMA TOPOGRÁFICO

El prisma topográfico tiene una gran influencia en el resultado y calidad de las mediciones realizadas en los trabajos de construcción y topografía. Este instrumento está conformado por un conjunto de cristales, quienes tienen la función de proyectar una señal EMD, desde una estación total o teodolito electrónico.

Los prismas de topografía sirven para distinguir un objetivo sobre un lugar en específico. Dicho elemento puede ser captado a través del láser de la estación total, para luego devolverlo hacia el aparato. Se caracteriza por tener un recubrimiento antireflectante, que le permite disminuir la desviación del láser. Suele ser utilizado en los trabajos de mediciones topográficas, donde se quiere obtener un resultado más preciso, pero para que pueda ofrecer datos exactos, es necesario realizar una buena alineación visual con el aparato.

Hay ciertos factores que tienen una gran influencia sobre la reflexión de la señal emitida por el prisma topográfico. Dentro de los más importantes, tenemos:

- Revestimiento reflectante
- Calidad del vidrio
- Precisión de centrado
- Desviación del rayo



IMAGEN 3.2. PRISMA TOPOGRÁFICO.

3.3. CINTA MÉTRICA

También llamada cinta métrica, flexómetro o metro, la cinta topográfica es un instrumento de medición, es decir es un aparato que se usa para medir una magnitud física. En el caso de la cinta métrica se utiliza para medir longitudes.

Consiste en una cinta flexible graduada y que se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil. También con ella se pueden medir líneas y superficies curvas.

Estas cintas, fabricadas en acero con nylon o en fibra de vidrio, antiguamente se construían únicamente en acero, ya que la fuerza necesaria para tensarla podría producir su deformación si estuvieran construidas en un material menos resistente a la tracción. Actualmente ya casi no se fabrican en acero 100% ya que es un material muy pesado y la mayoría suelen ser de fibra de vidrio, un material más ligero y de iguales prestaciones.

Además, para tu comodidad, la mayoría de las cintas llevan empuñadura ergonómica, manivela y gancho para que sean más fáciles de utilizar. En general están protegidas en un rodillo de latón o PVC y tienen una longitud de 30 a 100 metros.

En el proceso de medida, las cintas son sometidas a diferentes tensiones y temperaturas, por lo que dependiendo del material con el que han sido construidas, su tamaño original variará. Por esta razón, las cintas vienen calibradas de fábrica para que, a una temperatura, tensión y condiciones de apoyo dadas, su longitud sea igual a la longitud nominal.



IMAGEN 3.3. CINTA MÉTRICA.

3.4. JALÓN

Un jalón es un accesorio para realizar mediciones con instrumentos topográficos, originalmente una vara larga de madera, de sección cilíndrica, donde se monta un prismática en la parte superior, y rematada por un regatón de acero en la parte inferior, por donde se clava en el terreno.

En la actualidad, se fabrican en aluminio, chapa de acero o fibra de carbono, en tramos de 1,50 m o 1,00 m de largo, enchufables mediante los regatones o roscables entre sí para conformar un jalón de mayor altura y permitir una mejor visibilidad en zonas boscosas o con fuertes desniveles.

Algunos se encuentran pintados (los de acero) o conformados (los de fibra de vidrio) con franjas, alternadas generalmente de color rojo y blanco de 25 cm de longitud alternados entre sí, para que el observador pueda tener mayor visibilidad del objetivo. Los colores obedecen a una mejor visualización en el terreno y el ancho de las franjas se usaba para medir en forma aproximada mediante estadimetría. Los jalones se utilizan para marcar puntos fijos en el levantamiento de planos topográficos, para trazar alineaciones, para determinar las bases y para marcar puntos particulares sobre el terreno. Habitualmente, son un medio auxiliar al teodolito, la brújula, el sextante u otros instrumentos de medición electrónicos como la estación total.



1IMAGEN 3.4. JALÓN.

3.5. MOJÓN

Es un marcador fijo relativamente permanente utilizado en topografía para señalar un punto en el terreno.



IMAGEN 3.5. MOJÓN.

3.6. SOWTWARES EMPLEADOS

3.6.1. AUTOCAD CIVIL 3D

Es un software o programa, el cual permite llevar a cabo procesos de diseño y de documentación, en cuanto diferentes proyectos de ingeniería civil, los cuales pueden resistir flujos de trabajo en términos de BIM, es decir Building Information Modeling por sus siglas en inglés o Modelado de información de construcción.

En este sentido, es un software que ofrece la posibilidad de hacer que los procesos tengan mayor coherencia, a generar respuestas más rápidas ante cualquier cambio y a ver el rendimiento de cada proyecto de mejor manera.

Cabe destacar, Civil 3D fue diseñado por Autodesk y todos los elementos se encuentran relacionados, esto permite que una vez se hagan modificaciones en los objetos, de forma automática el diseño cambia y los datos en cualquier tabla o perfil son calculados una vez más. Se trata de una gran ventaja, ya que de esta manera es posible hacer cualquier cambio en un proyecto, sin tener que rehacerlo o empezar desde cero.

3.6.1.1. CARACTERÍSTICAS DE AUTOCAD CIVIL 3D

Si se trata de una descripción AutoCAD Civil 3D, es necesario destacar que se trata de un programa que cuenta con un gran conjunto de estilos CAD específicos de varios países, para así poder cumplir con las respectivas exigencias en términos de dibujo y de los documentos para las obras civiles.

Además, incluye herramientas que hacen más simples los procesos en cuanto al BIM, además de agilizar las diferentes acciones que tienen que ver con el diseño y la ejecución de cambios. También permite automatizar tareas para que el flujo de trabajo adquiera velocidad y ofrece la posibilidad de valorar posibles escenarios.

Por ejemplo, Civil 3D permite analizar la viabilidad y el impacto que pueden tener las infraestructuras, permite reducir el tiempo en la creación del proyecto y facilita la creación de informes al respecto. También optimiza los procesos de colaboración entre el diseño civil y estructural.

3.6.1.2. FUNCIONES DE AUTOCAD CIVIL 3D

AutoCAD Civil 3D es sin duda una de las mejores herramientas para los profesionales de la ingeniería civil, se ha convertido en uno de sus instrumentos infaltables, durante el desarrollo de sus diversos proyectos. Esto gracias a sus resaltantes características y al gran conjunto de acciones que hace posible. En cuanto a sus principales funcionalidades, estas consisten en:

- Funciones de análisis geoespacial: estas ofrecen la asistencia necesaria para los procesos de documentación de los estudios de planificación.
- Red de tuberías en carga: en este caso AutoCAD Civil 3D hace uso de herramientas que han sido optimizadas, para generar diseños y presentaciones de redes de tuberías de presión, con un gran nivel de eficiencia, por ejemplo, la brújula 3D y la composición basada en perles.
- Dynamo para Civil 3D: en este caso hace uso del entorno de scripts visuales de Dynamo, con el objetivo de desarrollar rutinas que lleven a la automatización. Esto en cuanto a las tareas vinculadas al diseño que resultan iterativas o repetitivas y de esta manera, logra el aceleramiento de los flujos de trabajo.
- Funciones de diseño de tránsito y raíles: consiste en un conjunto de herramientas para diseñar en el ámbito del tránsito y raíles, tiene que ver con perfiles, espirales, peraltes, alineaciones, entre otros.
- Funciones de creación topográfica: estas aceptan diversos datos de superficie, por ejemplo, LIDAR, SHP, DEM, entre otros.
- Diseño de puentes: esta función permite la coordinación de los flujos de trabajo en cada una de las disciplinas que incluyen los proyectos para el diseño de puentes, logrando un mayor nivel de eficiencia.
- Modelado de obra lineal: permite la creación de modelos avanzados, para el diseño de carreteras y autopistas, así como otros sistemas necesarios para el transporte.
- Colaboración para Civil 3D: se trata del acceso a los archivos de Civil 3D, a través de accesos directos tanto a datos como a referencias externas y desde distintas empresas o ubicaciones. Con el mayor nivel de seguridad y en un ambiente de datos usual.
- Conector para ArcGIS: esta función permite lograr la rapidez del flujo de datos entre ArcGIS y Civil 3D.

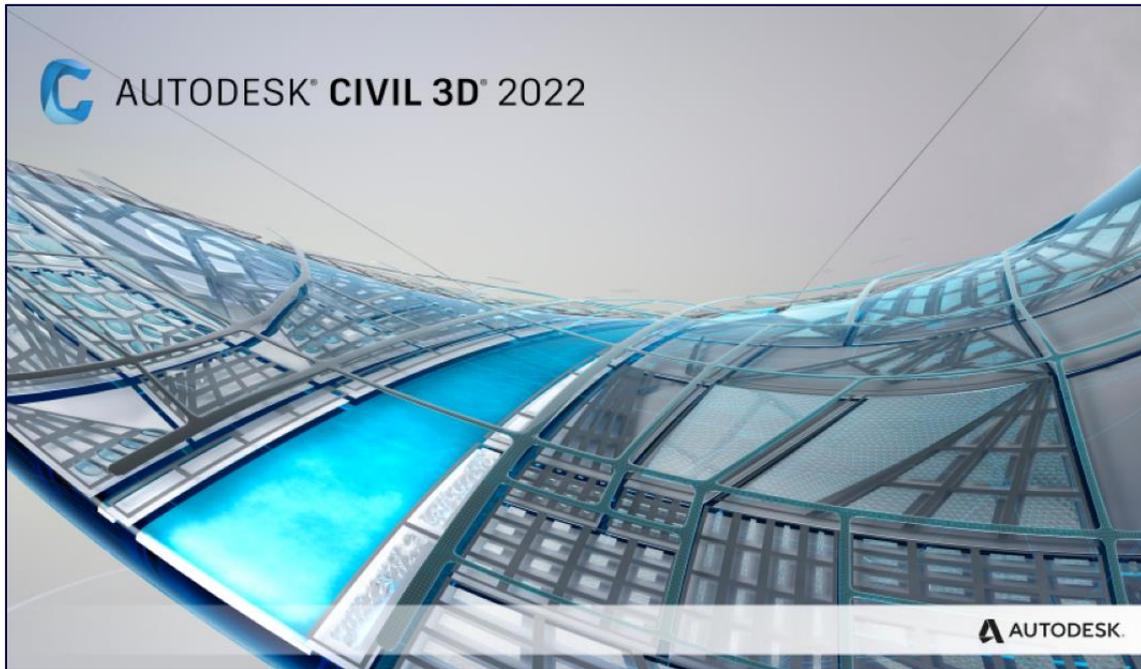


IMAGEN 3.6. PORTADA DE AUTOCAD CIVIL 3D.

3.6.2. GOOGLE EARTH PRO

Google Earth Pro es un programa informático que permite al usuario navegar en 3D por un globo terráqueo virtual a través de fotografía satelital, podría decirse que es la versión mejorada de Google Earth, ofrece herramientas más potentes y un mayor número de funcionalidades. Hasta hace poco, esta versión era de pago, pero a principios del 2015 el gigante Google anunció que Google Earth Pro sería gratuito. De esta forma, el usuario puede acceder a funciones más avanzadas sin necesidad de adquirir una licencia previa.

Google Earth Pro ofrece el conjunto más completo de datos geoespaciales disponibles de manera pública e incluye imágenes de alta resolución, escapadas en 3D por ciudades, mapas detallados de carreteras, imágenes panorámicas desde calles, imágenes históricas y puntos de interés importantes, como accidentes naturales, patrones climáticos y ubicaciones de empresas. Google Earth Pro amplía el poder de Google Earth con funciones adicionales diseñadas específicamente para los usuarios comerciales. Imprima imágenes en alta resolución para usarlas en sus presentaciones, afiches e informes. Importe los datos del sistema de información geográfica (GIS) y cree mapas de calor. Filme visitas personalizadas con la función Movie Maker de Google Earth Pro, que le permite mostrar información importante de un lugar a los clientes y compañeros de trabajo sin necesidad de salir de la oficina.

3.6.2.1. FUNCIONES CLAVE

- Transfiera su vista en pantalla a informes en papel y afiches grandes de hasta 11"x17" con impresión de alta resolución.

- Elimine las conjeturas del análisis del suelo con las Herramientas de medición de Google Earth Pro que miden área, radio y longitud.
- Importe hojas de cálculo de direcciones y vea al instante dichos puntos en un mapa con la función Batch Geocoding.
- Incorpore y adapte el estilo de datos del sistema de información geográfica con facilidad con la herramienta GIS Data Importer para obtener capas temáticas y con gran estilo.
- Cree videos personalizados y convincentes con facilidad, con la función Movie Maker para utilizarlos en material publicitario y en presentaciones.
- Obtenga Asistencia por correo electrónico exclusiva de Google Earth Pro, además de un centro de ayuda en línea.



IMAGEN 3.7. PORTADA DE GOOGLE EARTH PRO.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

RELEVAMIENTO

RELEVAMIENTO

4.1. RECONOCIMIENTO PREVIO DEL LUGAR

Una vez identificado el lugar y definido el alcance del proyecto, se procedió a efectuar una inspección general del terreno, consistente en el recorrido del yacimiento de arcilla e inmediaciones para realizar observaciones y decidir la labor de campo.

Durante esta visita, se identificaron los puntos más aptos para diagramar la poligonal de apoyo abarcando toda la zona de levantamiento. Asimismo, en esta fase se planificó la distribución del equipamiento necesario para las mediciones.

La Imagen 4.1 muestra un panorama general del área de levantamiento mientras que, la Imagen 4.2 permite apreciar en mayor detalle las irregularidades de la superficie.



IMAGEN 4.1. ÁREA DE TRABAJO.

4.2. AMOJONAMIENTO DE LA POLIGONAL DE APOYO

Una vez finalizada la tarea descrita en el ítem anterior “Reconocimiento previo del lugar”, se continuó con el primer quehacer de mensura consistente en la colocación de estacas de hierro apropiadas para marcar los límites de la zona relevada, Imagen 9.3. Lo mencionado precedentemente, permitió determinar la extensión del área que se mensuró por planialtimetría.

El uso de estacas permite identificar mejor los puntos escogidos para materializar la poligonal de apoyo y una vez definidos, asegurando la visualización entre los puntos, dispuesto con una barra central de hierro de 8 mm, convenientemente marcado en la parte superior con una herramienta dentada para facilitar el centrado del instrumento y el asentamiento del jalón. Los mojones fueron debidamente enterrados a una profundidad considerable, para impedir así posibles desplazamientos, quedando solo a la vista aproximadamente 7 cm de hierro, a partir del cual se posicionó y centró el instrumento para dar inicio a la mensura, Imagen 4.3.



IMAGEN 4.2. AMOJONAMIENTO.

4.3. PLANIALTIMETRÍA

Se denomina planialtimetría o taquimetría al conjunto de métodos de campo y gabinete mediante los cuales puede trazarse un plano representativo del terreno en tres dimensiones, X o Este, Y o Norte, Z o Altura (curvas de nivel). Este tipo de medición se emplea para relevamiento de detalles y puntos de relleno, donde la precisión no es una exigencia.

El actual Capítulo describirá los métodos, equipos y procedimientos utilizados para obtener dos planos con las respectivas curvas de nivel del yacimiento en estudio, logrado a través de la aplicación del software AutoCAD CIVIL 3D.

4.4. TOMA DE PUNTOS

Efectuado el amojonamiento de los cuatro puntos de la poligonal de apoyo, siguiendo lo detallado en el capítulo anterior, se prosiguió con las labores planialtimétricas, llevadas a cabo por el método de radiación, trabajo que hizo posible determinar medidas de puntos de relleno y detalle, situados en lugares estratégicos del terreno. Asimismo, accidentes del terreno tales como abruptos cambios de pendiente y canales superficiales labrados por escorrentías pluviales, obligaron a una mayor toma de puntos para una mejor representación en el plano de las curvas de nivel.

Dos equipos fueron los utilizados para esta fase del trabajo, estación total y prisma, su uso permitió registrar en cada punto y de forma ordenada la distancia inclinada, ángulo horizontal y vertical, considerando a su vez la altura del instrumento. Los valores registrados fueron útiles para determinar el desnivel de cada punto respecto al de estación y en la Imagen 5.1 puede visualizarse en forma representativa el procedimiento de medición a partir de dicho punto.

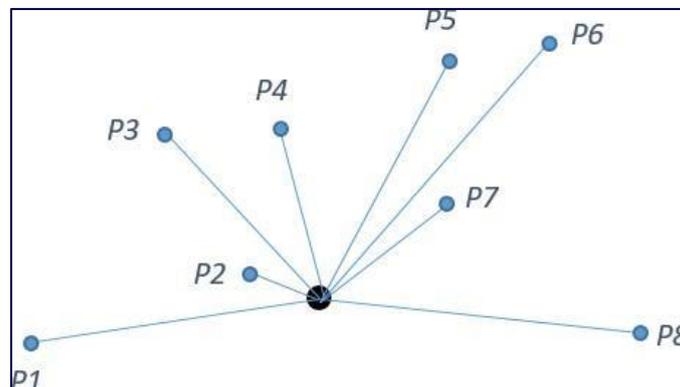


IMAGEN 4.3. PUNTOS RELEVADOS.

La Imagen 5.2 contiene los cuatro mojones principales de la poligonal de apoyo, tomados como base para registrar en total de 121 lecturas empleadas para generar las curvas de nivel con una equidistancia de 0.5 m y 1m. Cabe señalar que se empleó una sola estación total, en un vértice de la poligonal se tomó la totalidad de los puntos.

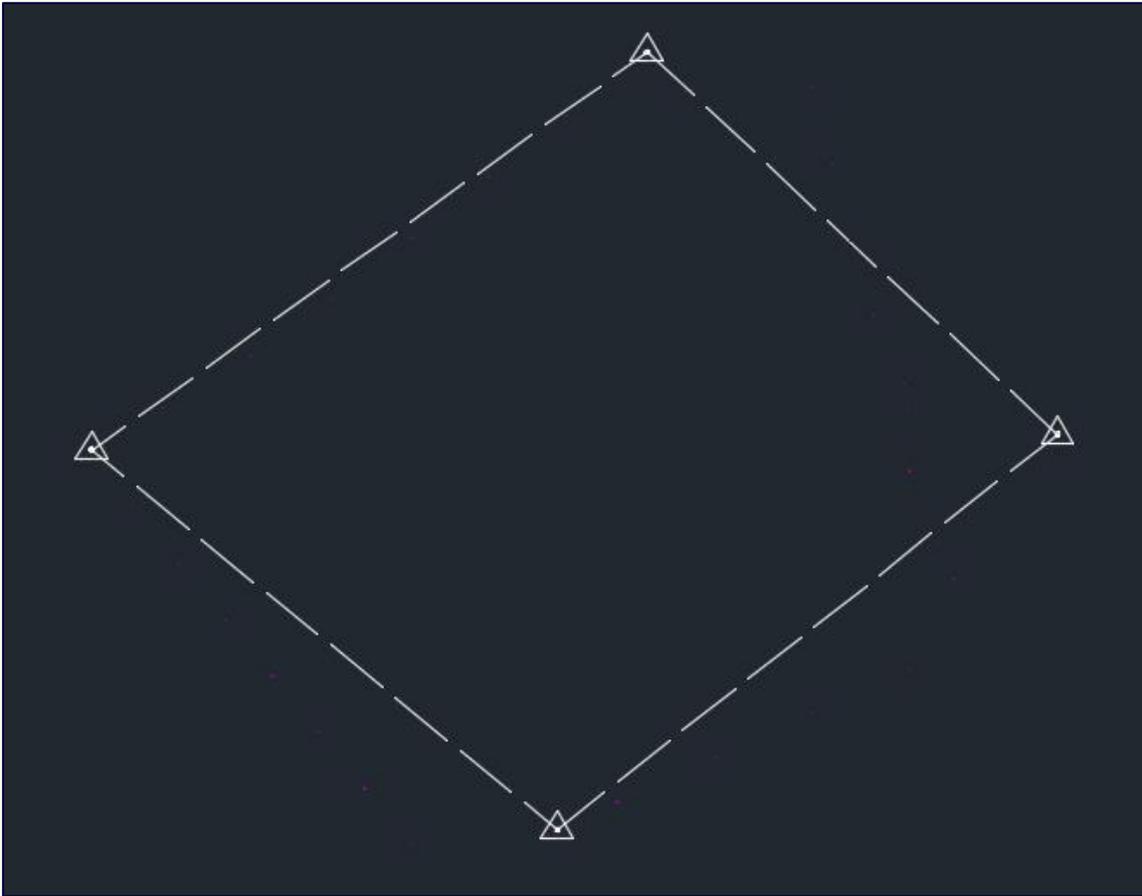


IMAGEN 4.4. POLIGONAL DE APOYO.

4.5. TRABAJO DE GABINETE

Finalizado el levantamiento de puntos, tarea que demandó dos campañas, posteriormente se continuó con las tareas de gabinete, utilizando la herramienta CIVIL 3D, como elemento fundamental para la determinación de las curvas de nivel, cubicaciones y toma de puntos para estudio de suelo.

4.6. CÁLCULO INFORMÁTICO

La Estación Total Cygnus 2LS, equipo facilitado para el levantamiento planialtimétrico, incluye un microprocesador que almacena variados datos entre ellos α_h , α_v , D_h , D_i , D_v , ΔH y coordenadas, los cuales cómodamente pueden transferirse a un ordenador a través de un cable USB. Sin embargo, todos los valores vinculados a cada uno de los puntos relevados se registraron manualmente y de igual forma se cargaron luego en un programa de cálculo para su procesamiento.

Haciendo uso de Excel se llevaron a cabo las estimaciones correspondientes para determinar el desnivel, distancia horizontal, cota y las coordenadas X-Y, datos necesarios para generar posteriormente las curvas de nivel aplicando CIVIL 3D, Imagen 10.3. En una nueva planilla de cálculo se cargaron los puntos y las coordenadas X-Y-Z, datos

requeridos por el software para su definición y que posibilitaron triangular y trazar las curvas de nivel digitalmente, Imagen 10.4.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC
1	1000	1000	100	VP	31	1047,457	1103,114	93,927	TN	61	1021,905	1121,808	95,978	TN	91	1052,114	1043,835	94,131	TN	121	1008,544	1043,586	91,391	TN
2	9316,626	1098,502	107,742	VP	32	1033,967	1097,129	94,030	TN	62	1021,788	1124,302	95,820	TN	92	1061,388	1043,789	94,970	TN	121	977,163	1057,167	85,588	CUERPO-AGUA
3	1016,029	1140,298	106,997	VP	33	1023,125	1098,846	94,529	TN	63	1003,26	1113,506	96,103	TN	93	1072,619	1040,839	95,509	TN	122	980,234	1054,152	85,675	CUERPO-AGUA
4	1089,613	1071,308	100,705	VP	34	1010,91	1082,52	94,856	TN	64	994,691	1115,646	96,41	TN	94	1018,394	1027,528	94,405	TN	123	983,114	1059,744	85,61	CUERPO-AGUA
5	990,462	1001,226	99,925	TN	35	1000,561	1077,161	95,22	TN	65	989,891	1107,634	96,436	TN	95	1023,45	1037,233	93,675	TN	124	984,513	1061,701	86,57	TN
6	973,618	997,278	101,079	TN	36	995,11	1071,067	95,413	TN	66	981,474	1104,809	97,077	TN	96	1005,007	1015,942	94,248	TN	125	1003,485	1070,717	87,458	TN
7	988,153	1016,807	100,988	TN	37	979,289	1065,633	95,603	TN	67	974,451	1095,051	97,228	TN	97	1011,828	1031,289	93,711	TN	126	988,329	1064,644	86,844	TN
8	952,382	1030,487	103,376	TN	38	965,515	1057,818	95,909	TN	68	964,729	1093,718	97,818	TN	98	994,491	1015,019	94,135	TN	127	1005,828	1065,326	86,976	TN
9	935,84	1049,522	104,836	TN	39	959,196	1045,494	96,832	TN	69	959,708	1088,391	98,149	TN	99	986,783	1007,959	94,746	TN	128	999,666	1050,55	89,029	TN
10	918,724	1064,41	106,934	TN	40	944,532	1054,36	95,939	TN	70	949,703	1083,394	98,15	TN	100	975,482	1014,44	94,516	TN	129	994,323	1046,37	90,525	TN
11	932,080	1074,939	107,182	TN	41	937,751	1064,915	94,778	TN	71	946,637	1075,018	99,022	TN	101	985,528	1022,254	94,117	TN	130	1015,842	1049,949	90,487	TN
12	951,549	1089,41	106,546	TN	42	937,922	1069,256	93,811	TN	72	936,467	1071,225	99,493	TN	102	997,247	1027,586	93,382	TN	131	1008,544	1043,586	91,391	TN
13	973,267	1104,83	106,161	TN	43	931,264	1071,619	92,921	TN	73	933,004	1064,666	100,094	TN	103	987,918	1024,101	91,533	TN	132	977,163	1057,167	85,588	CUERPO-AGUA
14	982,889	1110,986	104,059	TN	44	907,289	1085,744	92,59	TN	74	926,331	1065,143	100,143	TN	104	980,594	1023,328	93,094	TN	133	980,234	1054,152	85,675	CUERPO-AGUA
15	1001,557	1126,572	105,943	TN	45	981,823	1085,046	93,774	TN	75	936,981	1054,721	100,484	TN	105	983,809	1033,339	89,129	TN	134	983,114	1059,744	85,61	CUERPO-AGUA
16	1015,285	1132,635	106,425	TN	46	1001,954	1110,61	92,991	TN	76	944,537	1050,384	99,593	TN	106	977,969	1041,415	88,588	TN	135	984,513	1061,701	86,57	TN
17	1036,254	1098,868	99,348	TN	47	1008,409	1113,409	92,963	TN	77	947,263	1045,748	99,077	TN	107	995,666	1041,18	87,741	TN	136	1001,485	1070,717	87,458	TN
18	1018,013	1103,088	99,479	TN	48	981,177	1104,019	92,021	TN	78	1046,007	1120,083	89,621	TN	108	978,646	1021,964	85,688	TN	137	988,329	1064,644	86,844	TN
19	1034,149	1023,981	99,062	TN	49	1041,45	1126,907	95,85	TN	79	1035,16	1098,823	89,903	TN	109	973,907	1053,167	85,33	CUERPO-AGUA	138	1005,828	1065,326	86,976	TN
20	1048,416	1031,382	98,913	TN	50	1001,975	1111,013	94,02	MUESTRA-1	80	1024,529	1086,976	90,393	TN	110	984,301	1016,715	85,588	CUERPO-AGUA	139	999,666	1050,55	89,029	TN
21	1062,704	1038,19	98,502	TN	51	968,552	1088,727	94,41	MUESTRA-2	81	1003,961	1075,309	91,091	TN	111	977,163	1057,167	85,588	CUERPO-AGUA	140	994,323	1046,37	90,525	TN
22	1077,044	1035,448	97,826	TN	52	960,173	1087,761	94,517	MUESTRA-3	82	1011,086	1081,047	94,121	TN	112	980,234	1054,152	85,675	CUERPO-AGUA	141	1015,842	1049,949	90,487	TN
23	1062,584	1079,268	94,515	TN	53	953,576	1077,352	94,89	MUESTRA-4	83	1026,562	1067,331	94,385	TN	113	983,114	1059,744	85,61	CUERPO-AGUA	142	1008,544	1043,586	91,391	TN
24	1058,261	1089,883	95,988	TN	54	945,003	1070,247	94,986	MUESTRA-5	84	1044,733	1073,307	94,188	TN	114	984,513	1061,701	86,57	TN					
25	1054,317	1098,775	97,625	TN	55	953,569	1063,508	96,263	MUESTRA-6	85	1066,116	1064,441	94,943	TN	115	1001,485	1070,717	87,458	TN					
26	1047,485	1111,088	97,836	TN	56	944,467	1054,999	97,283	MUESTRA-7	86	1024,203	1093,696	94,922	TN	116	988,329	1064,644	86,844	TN					
27	1046,237	1113,957	96,535	TN	57	943,783	1051,635	98,429	MUESTRA-8	87	1041,894	1051,637	94,741	TN	117	1005,828	1065,326	86,976	TN					
28	1026,094	1100,648	96,787	TN	58	1045,874	1134,832	96,218	TN	88	1028,871	1032,047	94,242	TN	118	999,666	1050,55	89,029	TN					
29	1027,797	1098,025	94,194	TN	59	1007,783	1127,013	96,494	TN	89	1036,852	1045,572	93,861	TN	119	994,323	1046,37	90,525	TN					
30	1044,682	1106,861	93,483	TN	60	1029,374	1129,673	96,223	TN	90	1005,002	1041,141	93,856	TN	120	1015,842	1049,949	90,487	TN					

IMAGEN 4.5. DATOS RELEVADOS.

4.7. GENERACIÓN DE CURVAS DE NIVEL CON AUTOCAD CIVIL 3D

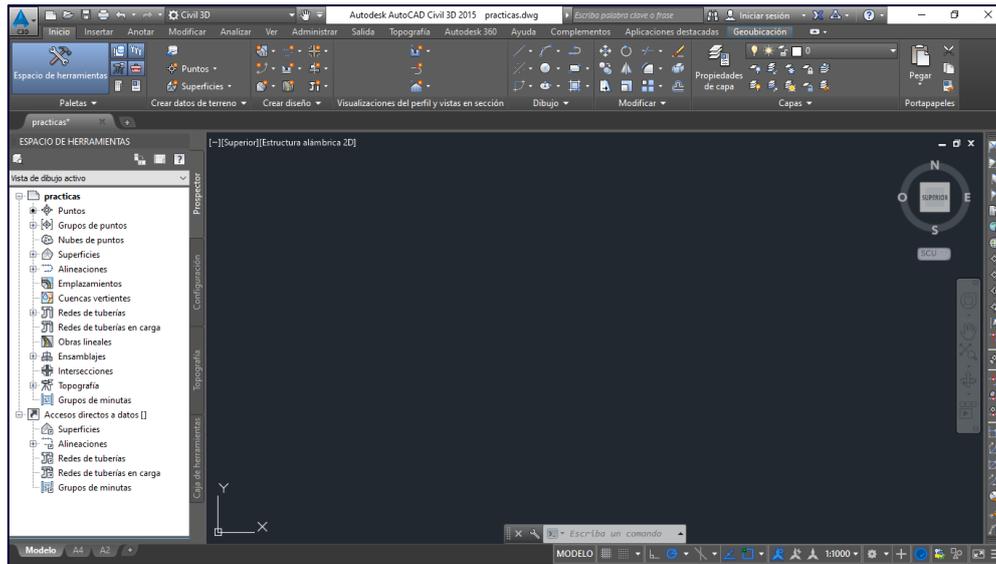


IMAGEN 4.6. ÁREA DE TRABAJO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Una vez iniciado el programa AutoCAD Civil 3D, lo primero es configurar el proyecto, es imprescindible que las unidades de dibujo, unidades angulares y escala sean las correctas. En este caso utilizamos un sistema de coordenadas local, pero de haber utilizado un sistema de referencia normalizado habría sido necesario especificar cual.

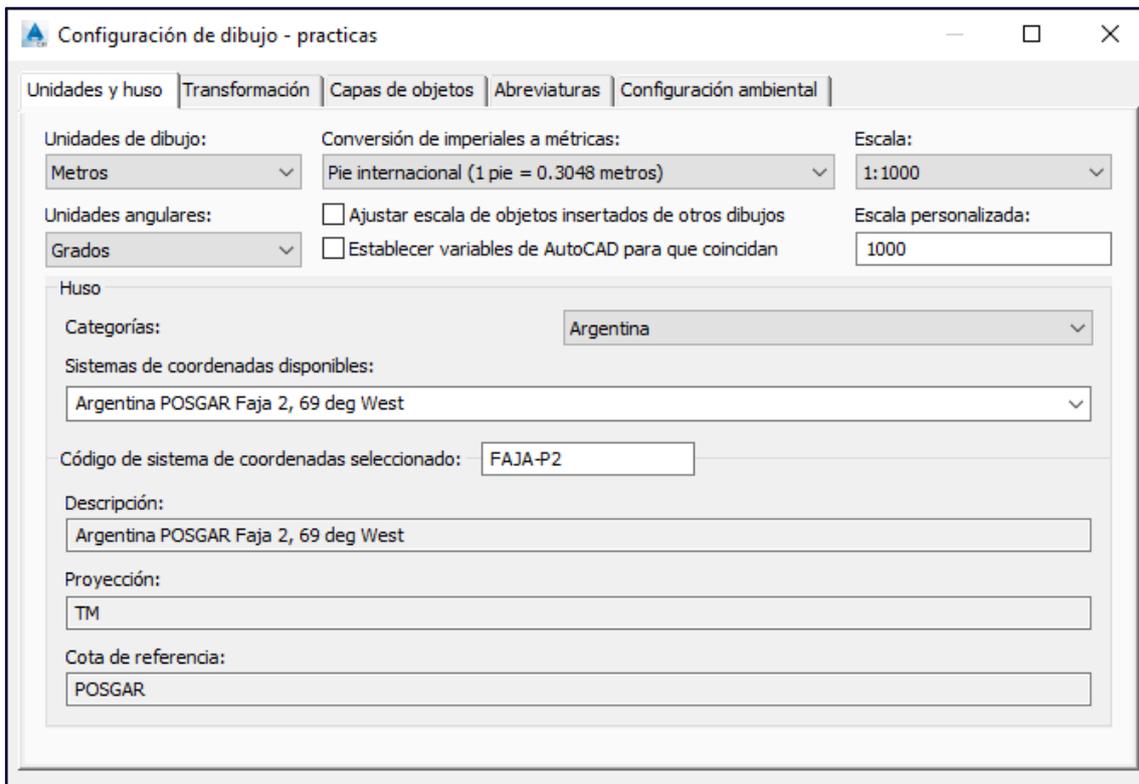


IMAGEN 4.7. CONFIGURACIÓN DE DIBUJO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Lo siguiente es importar nuestros datos, en este caso como un archivo de puntos, seleccionando el formato adecuado.

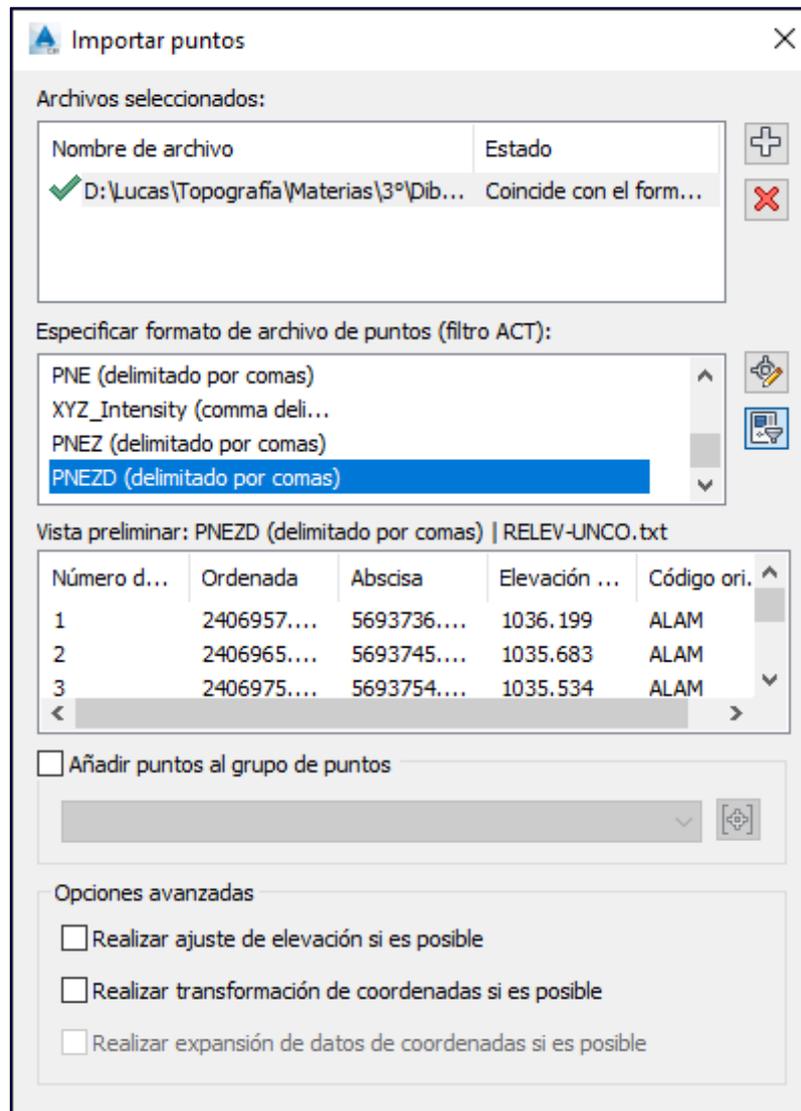


IMAGEN 4.8. IMPORTAR PUNTOS, AUTOCAD CIVIL 3D.

Formato que por defecto asigna AutoCAD Civil 3D a nuestros puntos.

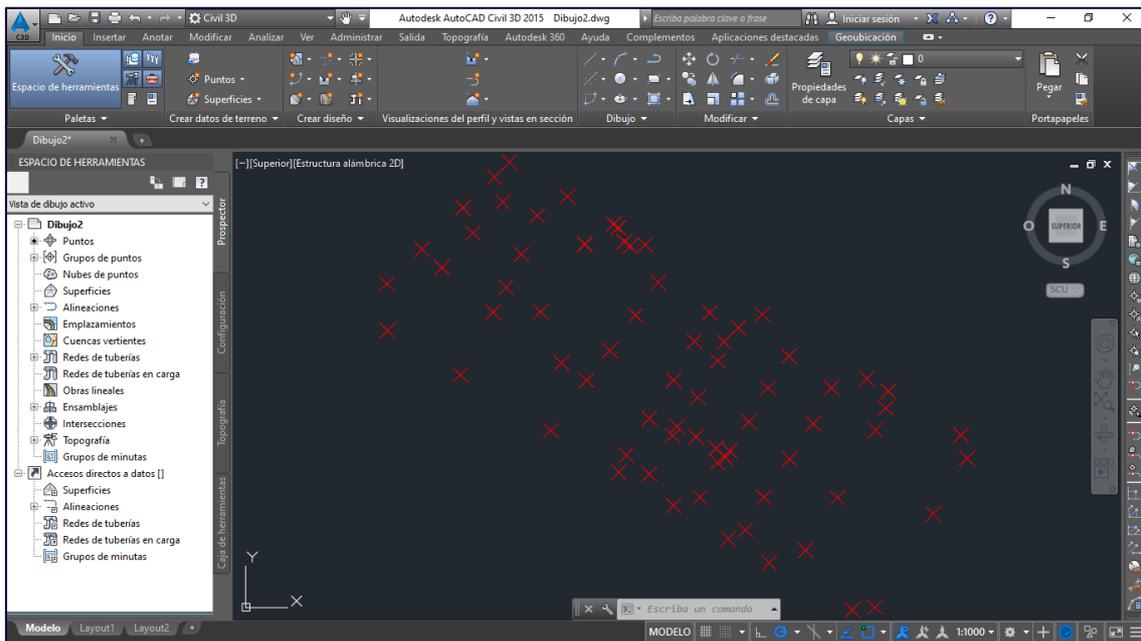


IMAGEN 4.9. PUNTOS CON FORMATO POR DEFECTO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Por defecto el programa nos crea el grupo de puntos “_Todos los puntos”, podemos hacer cambios en el formato de este grupo de puntos.

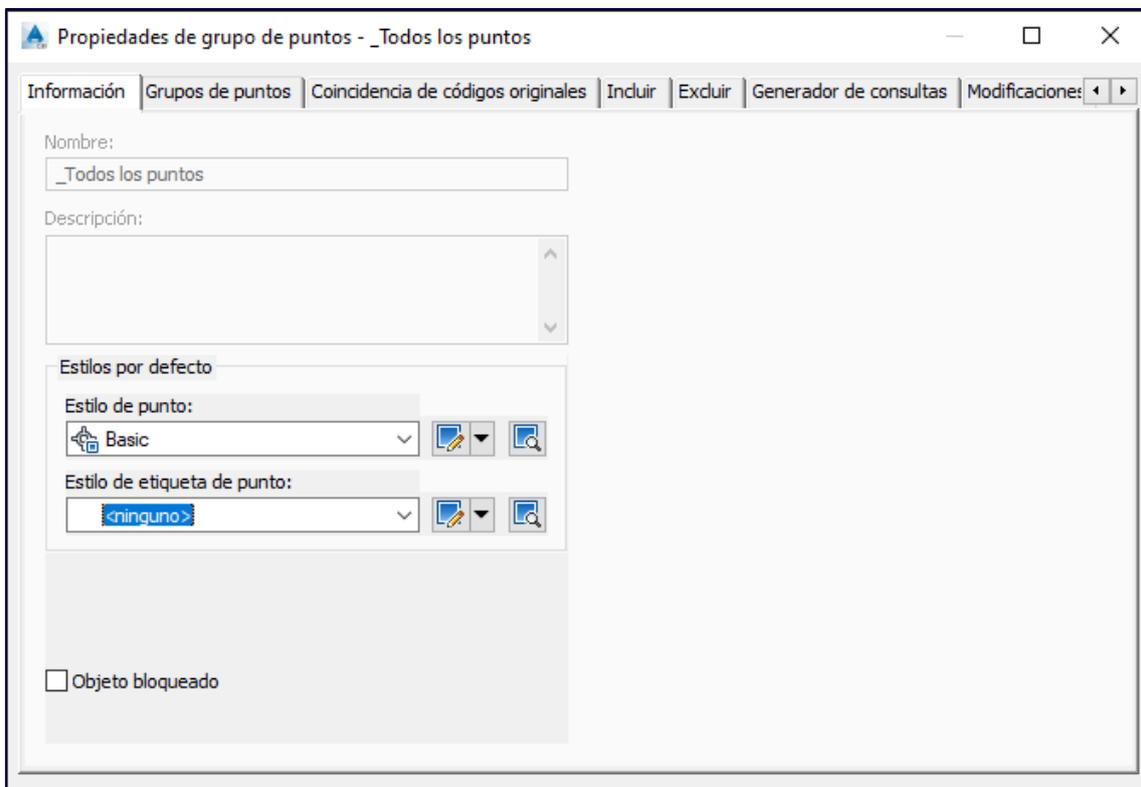


IMAGEN 4.10. PROPIEDADES DE GRUPO DE PUNTOS "_TODOS LOS PUNTOS", AUTOCAD CIVIL 3D.

También podemos crear nuestros propios grupos de puntos y asignarles el formato que consideremos adecuado. En las pestañas “Incluir” y “Excluir” seleccionamos la forma en que discriminamos los puntos que formarán o no parte de nuestro grupo de puntos. Además, tenemos la posibilidad de configurar diferentes aspectos del grupo de puntos.

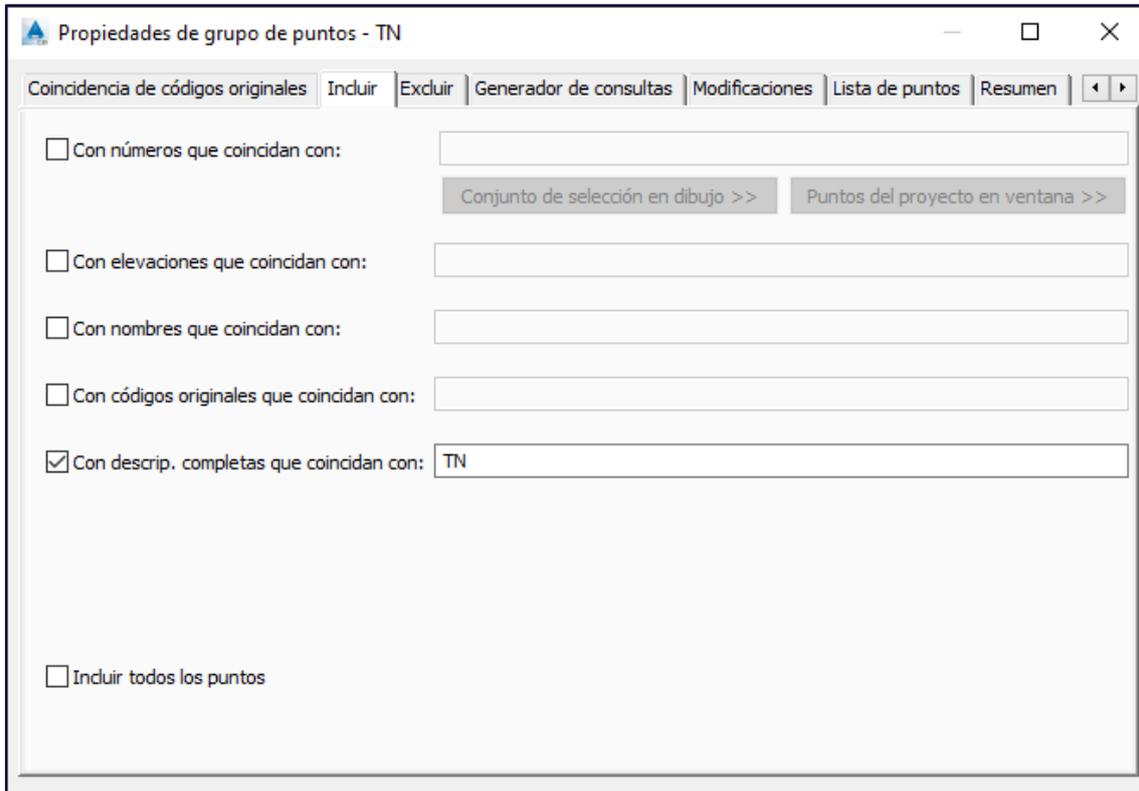


IMAGEN 4.11. PROPIEDADES DE GRUPO DE PUNTOS "TN", AUTOCAD CIVIL 3D.

Dos de los aspectos más importantes de todo grupo de puntos son el “Estilo de punto” y “Estilo de etiqueta de punto”, podemos seleccionar uno de los formatos de los que dispone el programa y realizarle los cambios que consideremos necesarios o bien crear un formato desde cero con cada uno de los aspectos totalmente personalizados.

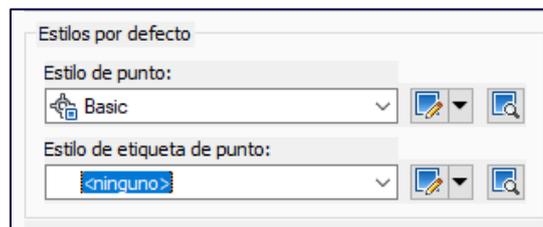


IMAGEN 4.12. ESTILOS POR DEFECTO, AUTOCA CIVIL 3D.

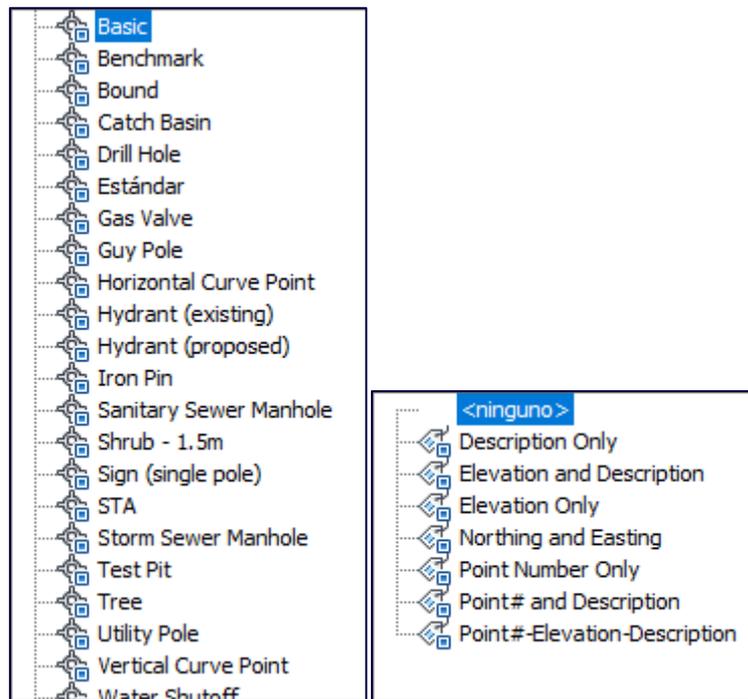


IMAGEN 4.13. ESTILOS DE PUNTO Y ESTILOS DE ETIQUETA DE PUNTO POR DEFECTO, AUTOCAD CIVIL 3D.

La opción más recomendable es crear un formato de “Estilo de punto” personalizado, dentro de los aspectos a configurar tenemos el nombre y autor, marca, y visualización, como los más importantes.

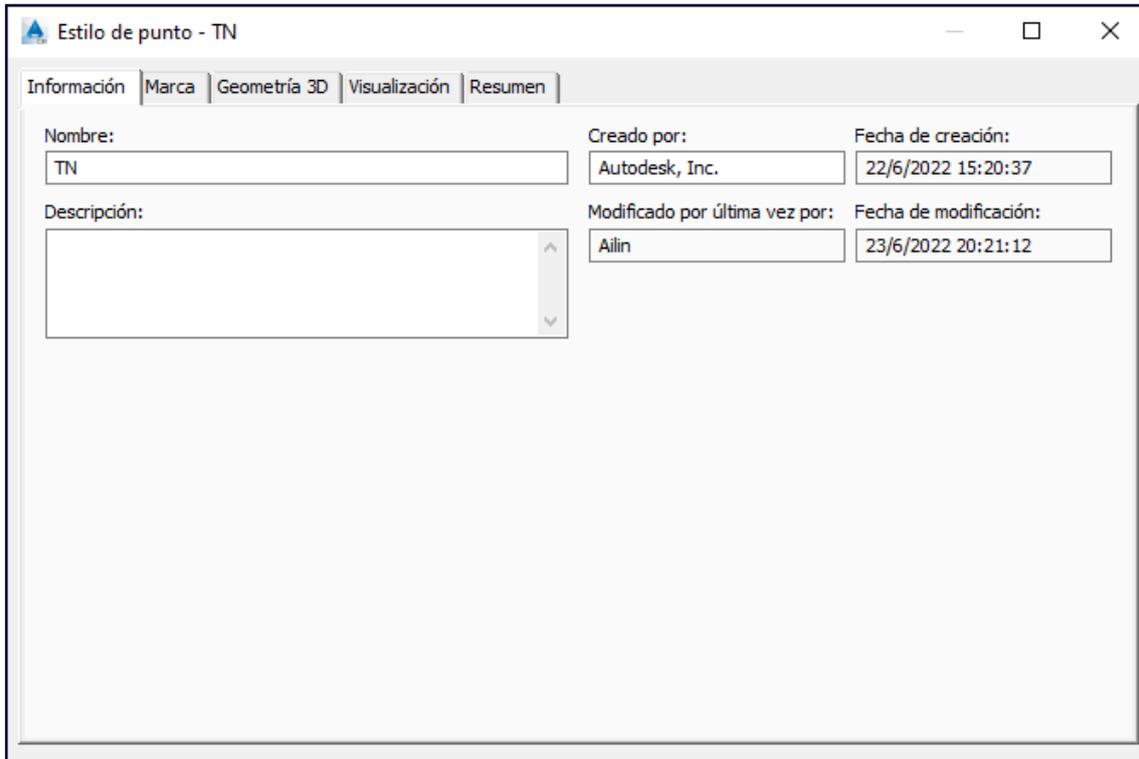


IMAGEN 4.14. ESTILO DE PUNTO, INFORMACIÓN, AUTOCAD CIVIL 3D.

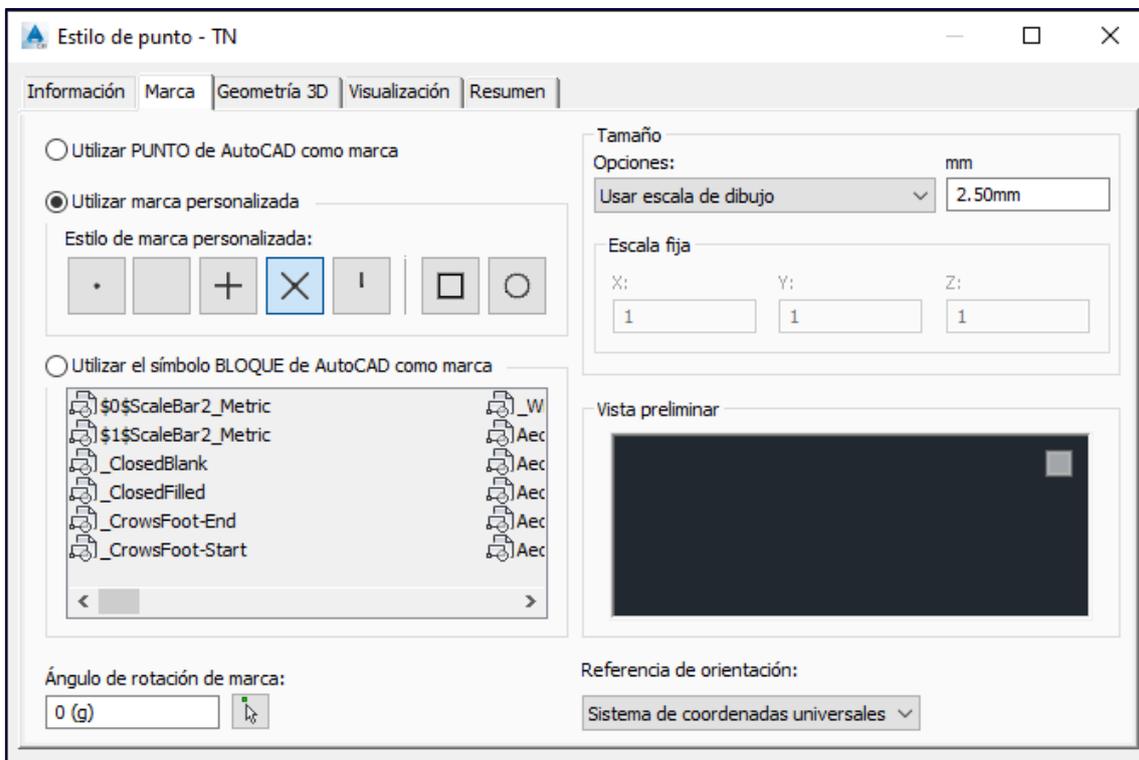


IMAGEN 4.15. ESTILO DE PUNTO, MARCA, AUTOCAD CIVIL 3D.

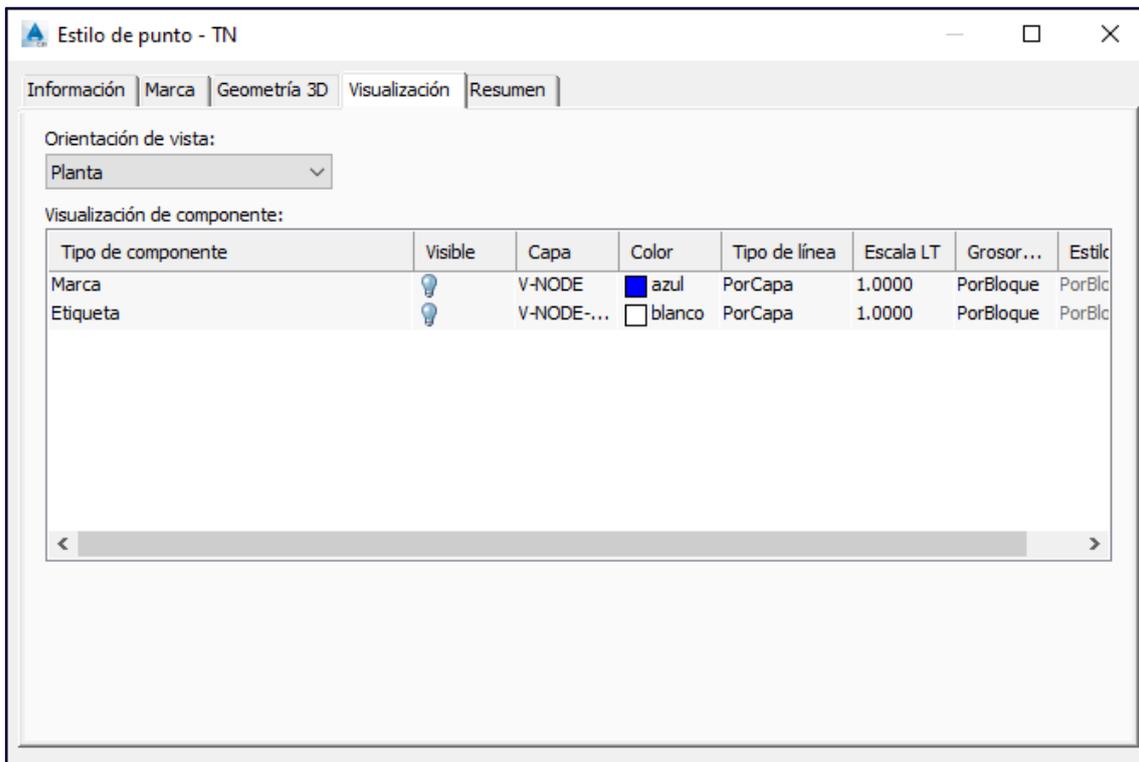


IMAGEN 4.16. ESTILO DE PUNTO, VISUALIZACIÓN, AUTOCAD CIVIL 3D.

Una vez que hayamos discriminado y configurado nuestros puntos a gusto, procederemos a generar nuestra superficie.

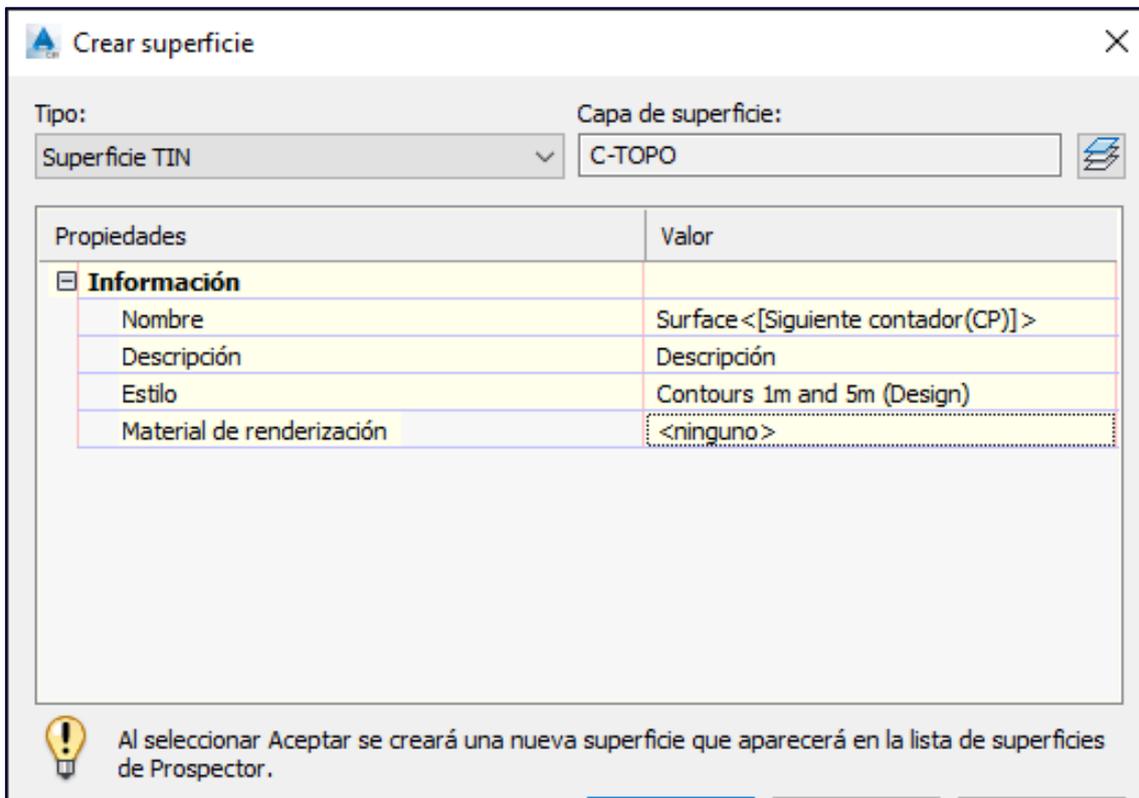


IMAGEN 4.17. CREAR SUPERFICIE, AUTOCAD CIVIL 3D.

Entre los datos que nos solicita el programa para generar la superficie encontramos el “Estilo de superficie”, aquí podremos seleccionar uno de los formatos que el programa trae por defecto o crear uno desde cero.

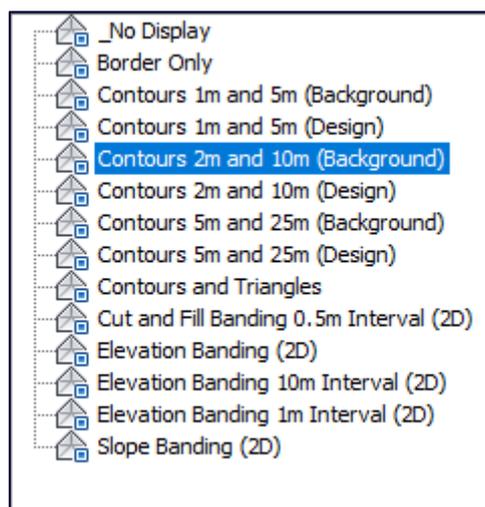


IMAGEN 4.18. ESTILOS DE SUPERFICIE POR DEFECTO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Al igual que con el “Estilo de punto”, lo más recomendable es crear nuestro propio “Estilo de superficie” totalmente personalizado.

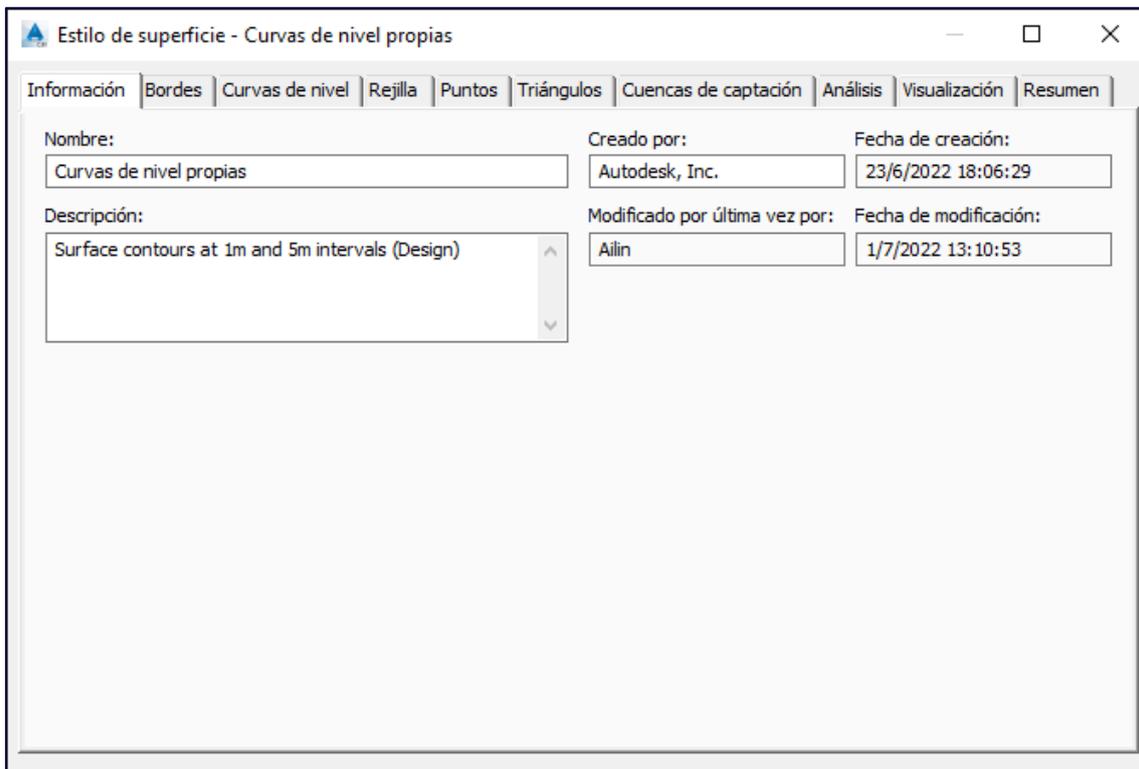


IMAGEN 4.19. ESTILO DE SUPERFICIE, INFORMACIÓN, AUTOCAD DE CIVIL 3D.

Dentro de los diversos aspectos a personalizar de nuestro estilo de superficie, destacan las ventanas “Curvas de nivel”, “Triángulos” y “Visualización”.

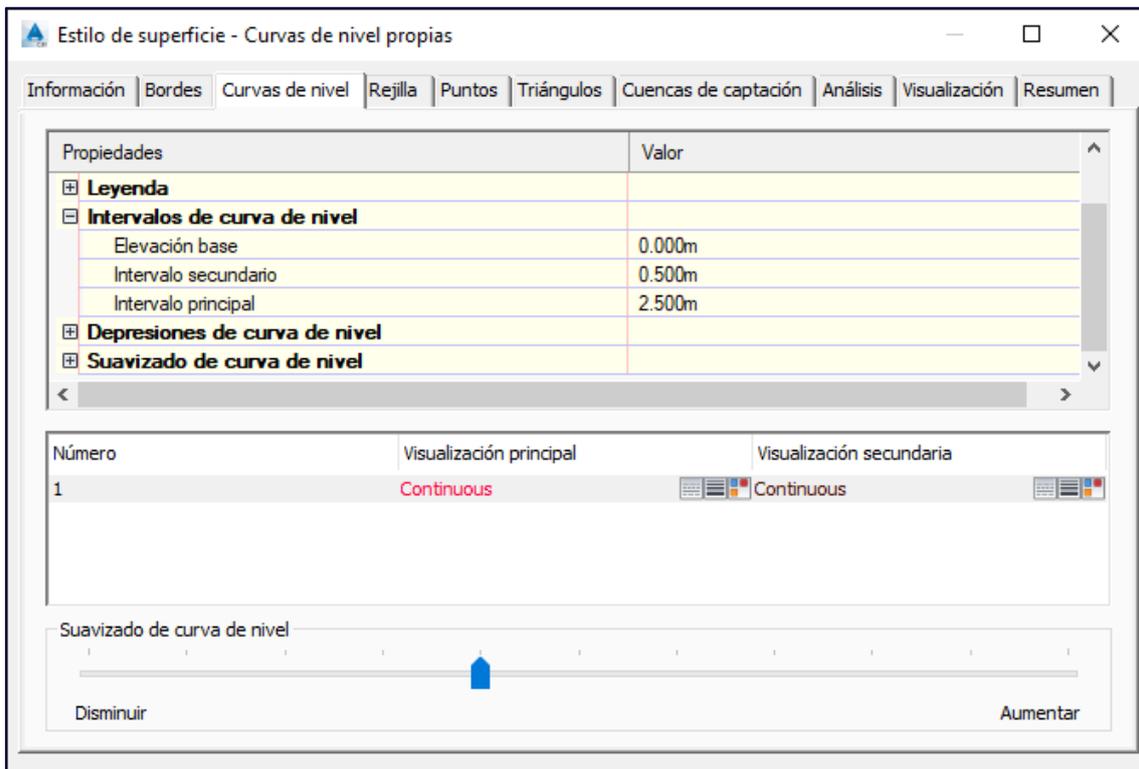


IMAGEN 4.20. ESTILO DE SUPERFICIE, CURVAS DE NIVEL, AUTOCAD CIVIL 3D.

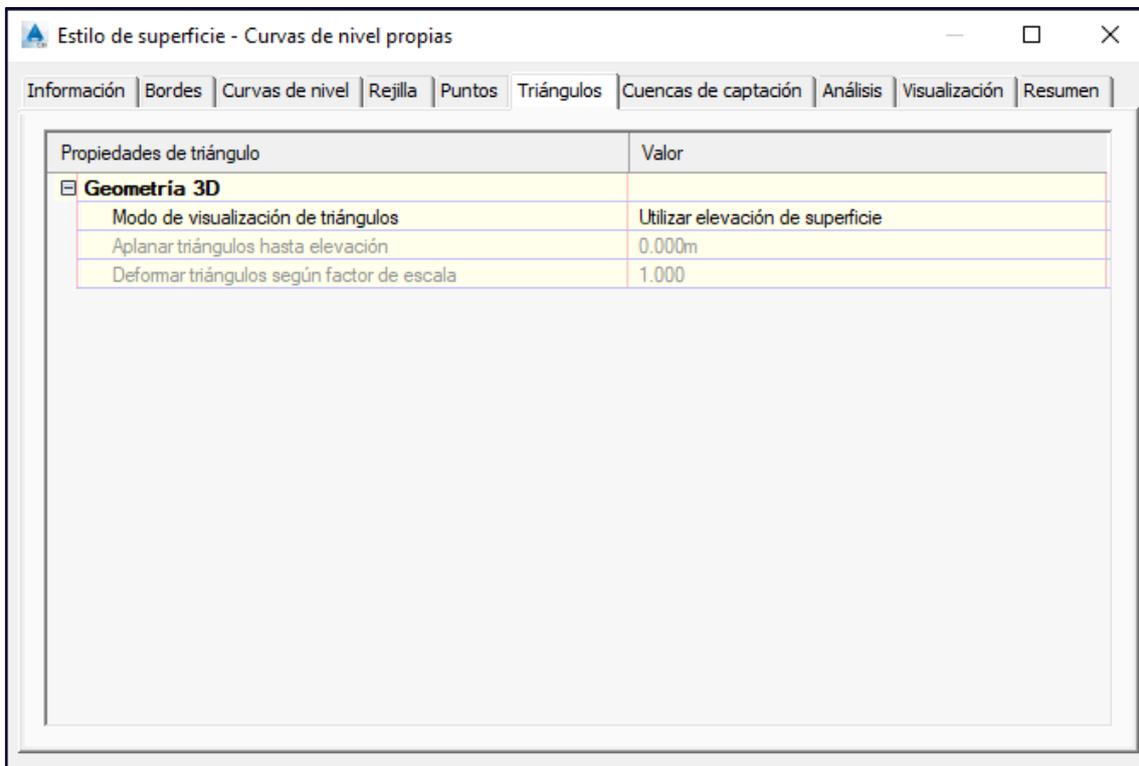


IMAGEN 4.21. ESTILO DE SUPERFICIE, TRIÁNGULOS, AUTOCAD CIVIL 3D.

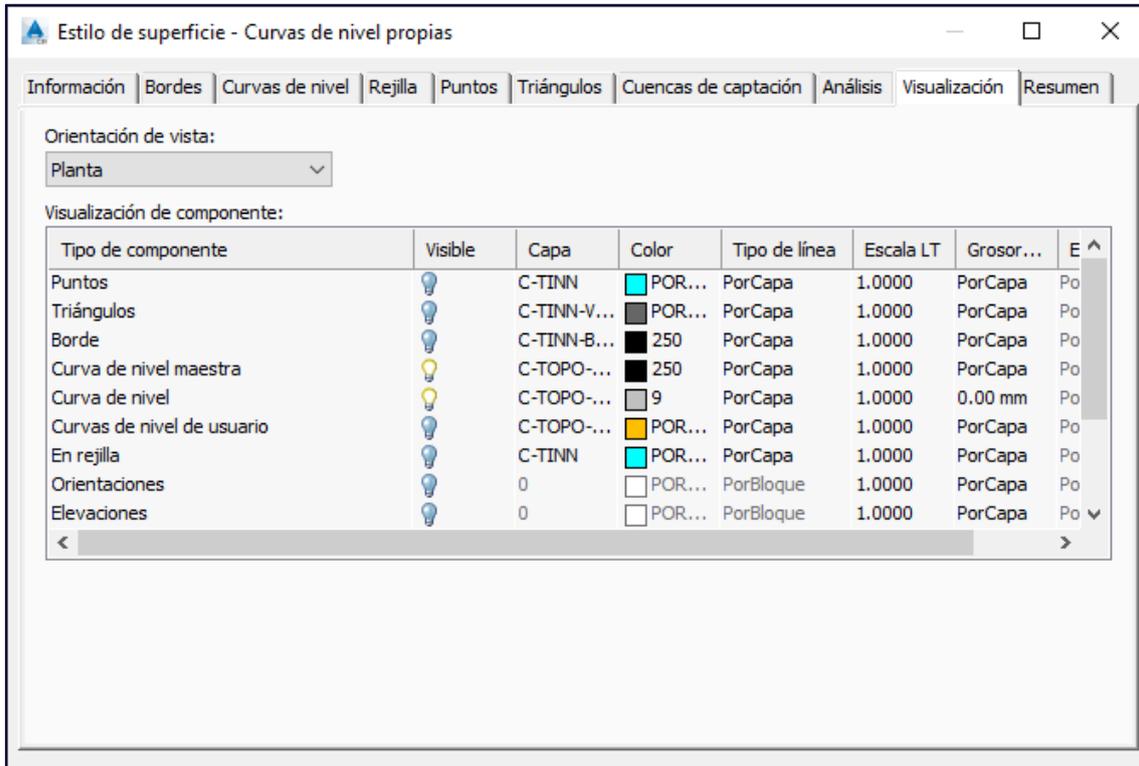


IMAGEN 4.22. ESTILO DE SUPERFICIE, VISUALIZACIÓN, AUTOCAD CIVIL 3D.

Una vez que creamos y configuramos nuestra superficie, debemos definir la misma, para esto utilizamos nuestro “Grupos de puntos” anteriormente mencionados.

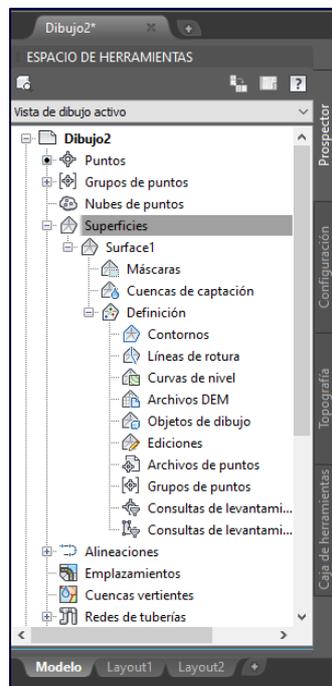


IMAGEN 4.23. ESPACIO DE HERRAMIENTAS, AUTOCAD CIVIL 3D.

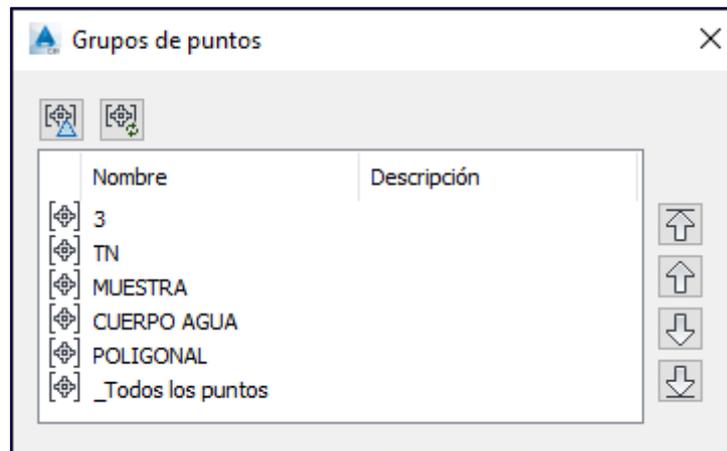


IMAGEN 4.24. GRUPOS DE PUNTOS PARA DEFINIR SUPERFICIE, AUTOCAD CIVIL 3D.

Luego de haber definido nuestra superficie lo que observaremos en la pantalla “Modelo” es una representación del terreno relevado a través de nuestra superficie.

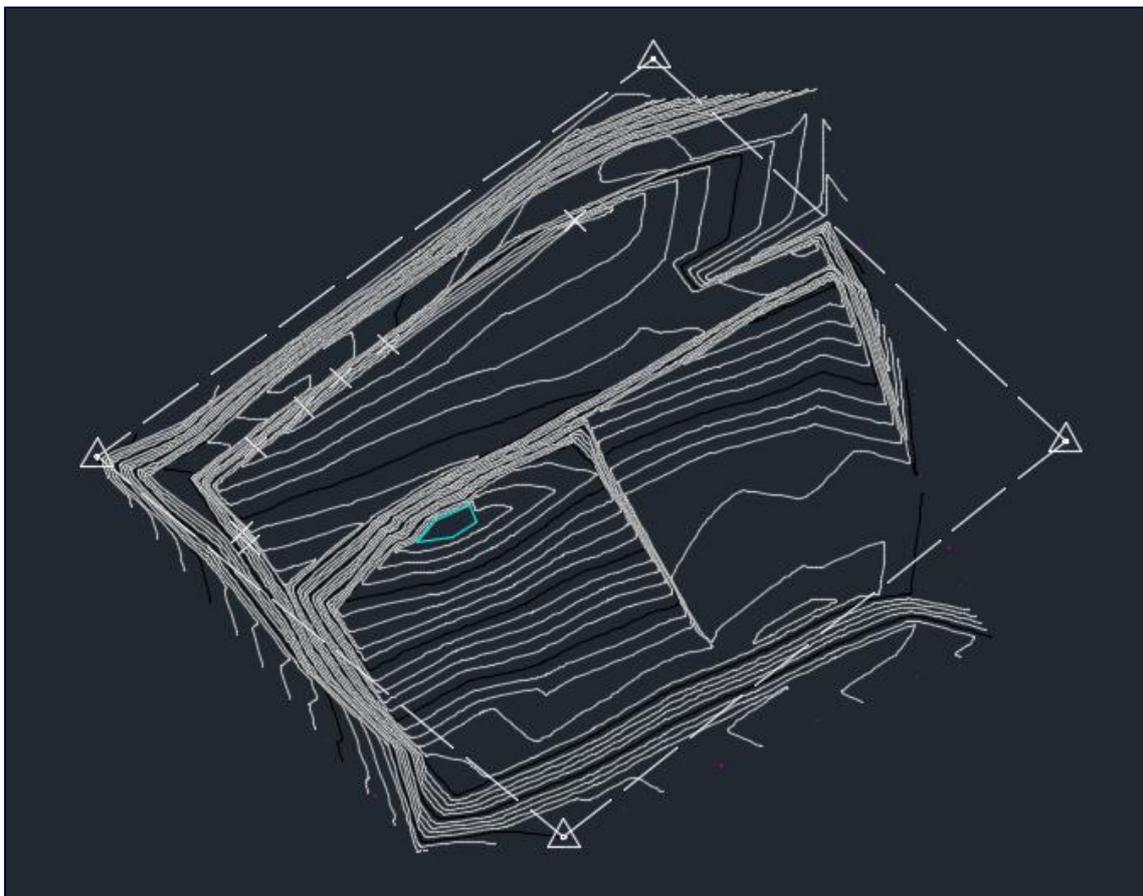


IMAGEN 4.25. CURVAS DE NIVEL GENERADAS, AUTOCAD CIVIL 3D.

“Jugando” con la herramienta “SCU” podemos obtener vistas tridimensionales de nuestra superficie.



IMAGEN 4.26. HERRAMIENTA SCU.

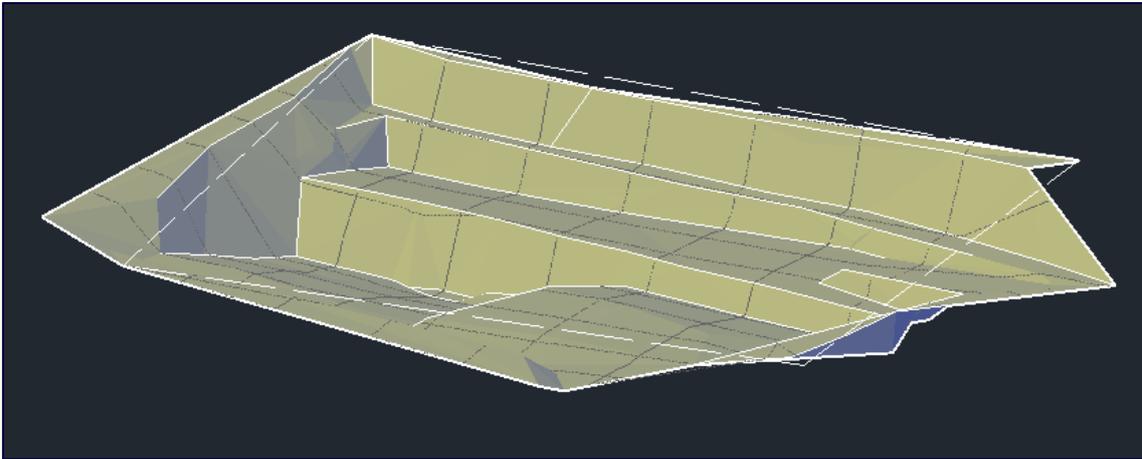


IMAGEN 4.27. VISTA TRIDIMENCIONAL DE LA SUPERFICIE GENERADA.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

CUBICACIÓN

CUBICACIÓN

Como se expresó anteriormente un topógrafo tiene un amplio campo de acción e intervención en la minería, realizando labores en las distintas etapas de un proyecto de explotación. Dentro de estas etapas se encuentra la de conocer las dimensiones del depósito, tarea que se determinó mediante el proceso de cubicación de los montículos de arcilla, aplicando las herramientas que ofrece este campo de conocimiento y que implican la conjunción de equipamiento de precisión, exactitud en los trabajos de medición y una exhaustiva labor en gabinete.

El dato de la cuantificación del volumen parcial es de gran importancia para definir un proyecto minero. La cubicación de reservas mineras consiste precisamente en definir la cantidad de mineral contenido en un yacimiento

Considerando la anterior definición, esta sección contendrá el procedimiento manual como así también el informático mediante el uso del software Civil 3D, que se llevó a cabo para estipular el volumen parcial del yacimiento.

El cálculo de volumen se efectuó a través del método del prisma trapezoidal. Se optó por este procedimiento de cuantificación ya que los depósitos presentaban una forma aproximada a la de un prisma trapezoidal, siendo esta la figura geométrica con resolución matemática que se determinó para conocer los metros cúbicos del material de interés en el yacimiento situado en cercanías a Barda Negra.



IMAGEN 5.1. MONTICULOS DE ARCILLA AMP 112. PILA 58 SU, PILA 57, PILA 56.



IMAGEN 5.2. MONTICULO DE ARCILLA APM 112 PILA 57.

Un prisma trapezoidal, es una figura que si se le hace un corte transversal en cualquier parte de su largo siempre mantiene la figura de un trapecio. Tiene 6 caras, 2 de las cuales son trapecios y forman las bases en los extremos de la figura y son caras paralelas, tiene 12 aristas y 8 vértices. (Figura 5.3)

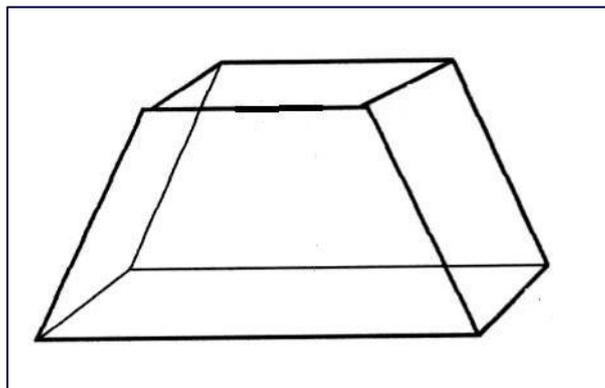


IMAGEN 5.3. FIGURA PRISMA TRAPEZOIDAL.

5.1. CÁLCULO DE VOLÚMEN DE PRISMA TRAPEZOIDAL

Para calcular el volumen de un prisma trapezoidal se calcula de la misma forma que todos los prismas, donde se toma el área de la base (A^{base}) y se multiplica por su largo (h). En este caso la base del prisma trapezoidal es un trapecio por lo tanto se calcula el área del trapecio que lo forma.

Finalmente se suma la base mayor y menor del trapecio y se divide en 2, lo siguiente es multiplicar el resultado por la altura del trapecio y por último se multiplica por el largo del prisma.

Entonces:

$$V = \frac{A_{base} * h}{2} \quad \text{Donde} \quad A_{base} = (B + b) * h$$

5.2. CÁLCULO MANUAL

Teniendo las coordenadas X, Y, Z de los 8 vértices de cada montículo se procedió a aplicar la fórmula de las distancias en tres dimensiones, ya que la manera de hallar el volumen aplica para distancias y no para coordenadas. Para ello, aplicamos la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + (Z_1 - Z_2)^2}$$

Entonces a partir de los datos obtenidos del campo, posteriormente calculadas las distancias entre puntos y de sustituir los valores en la fórmula previamente mencionada (IMAGEN 5.4) se obtuvieron los volúmenes para cada montículo.

	A	B	C	D	E
1	Nº DE PUNTO	X	Y	Z	MONTICULO
2	3	963505	974775	100224	APM 112 M PILA 56
3	4	962146	981631	103819	APM 112 M PILA 56
4	5	966091	986788	103984	APM 112 M PILA 56
5	6	971144	988754	100121	APM 112 M PILA 56
6	7	954926	997268	99906	APM 112 M PILA 56
7	8	957371	991748	103536	APM 112 M PILA 56
8	18	947781	986375	100098	APM 112 M PILA 56
9	19	953164	986519	103189	APM 112 M PILA 56
10	9	978653	983433	100148	APM 112 M PILA 57
11	10	980896	978368	103749	APM 112 M PILA 57
12	11	991216	972239	104011	APM 112 M PILA 57
13	12	996427	971463	100587	APM 112 M PILA 57
14	20	976856	970823	103565	APM 112 M PILA 57
15	21	971587	969656	100359	APM 112 M PILA 57
16	22	989354	959065	100604	APM 112 M PILA 57
17	23	988070	964791	103873	APM 112 M PILA 57
18	13	997480	960423	100606	APM 112 M PILA 58
19	14	1000782	957830	103653	APM 112 M PILA 58
20	15	994366	953502	100838	APM 112 M PILA 58
21	16	1021144	951544	101092	APM 112 M PILA 58
22	17	1016283	950194	104326	APM 112 M PILA 58
23	24	1000277	954748	104062	APM 112 M PILA 58
24	25	1014365	940069	101246	APM 112 M PILA 58
25	26	1013513	945713	104141	APM 112 M PILA 58

IMAGEN 5.3. DATOS DE CUBICACIÓN.

Croquis montículo 1 APM 112 M pila 56

Volumen 601,92 m³

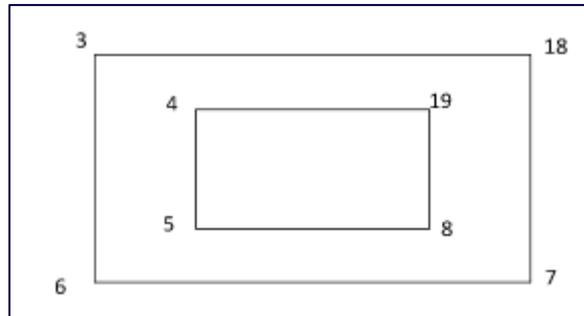


IMAGEN 5.4. PILA 56.

Croquis montículo 2 APM 112 M pila 57

Volumen 713,88 m³

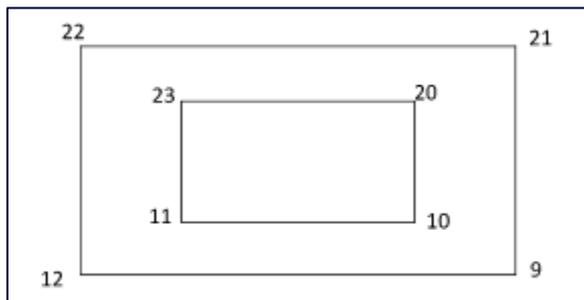


IMAGEN 5.5. PILA 57.

Croquis montículo 3 APM 112 M pila 58

Volumen 525,05 m³

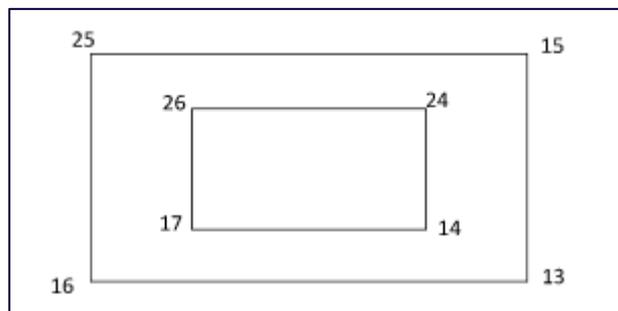


IMAGEN 5.6. PILA 58.

5.3. CÁLCULO INFORMÁTICO

La interfaz de usuario de AutoCAD Civil 3D mejora el entorno de AutoCAD estándar con herramientas adicionales para crear y administrar información de diseño civil.

Una vez iniciado el programa, desde el menú INICIO seleccionamos Save As (guardar como) y elegimos la carpeta donde deseamos guardar el archivo con extensión .dwg.

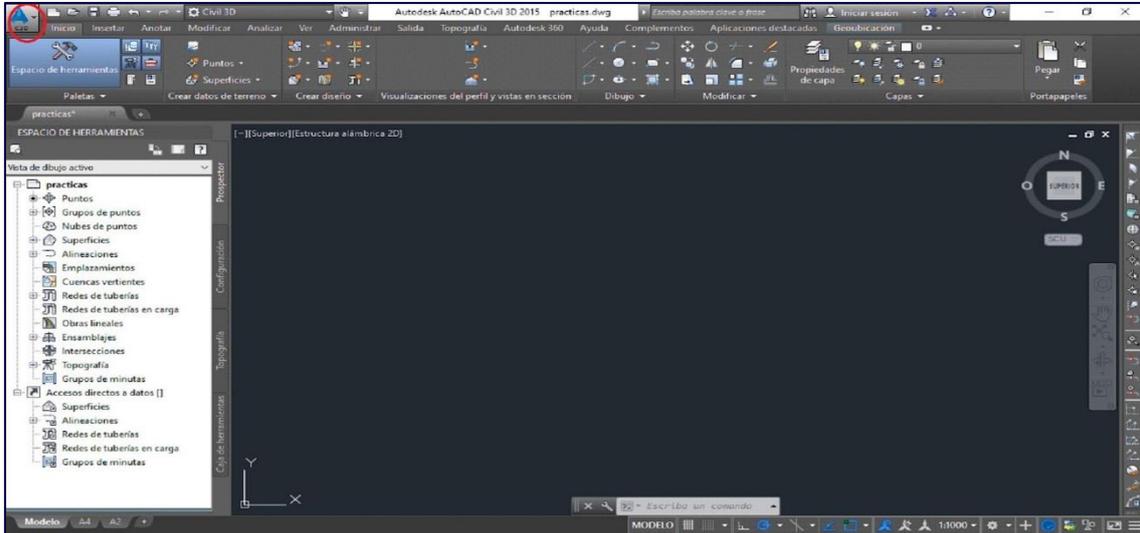


IMAGEN 5.7. ESPACIO DE TRABAJO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Luego se debe configurar el proyecto, es imprescindible que las unidades de dibujo, unidades angulares y escala sean las correctas. En este caso utilizamos un sistema de coordenadas local, pero de haber utilizado un sistema de referencia normalizado habría sido necesario especificar cual.

Desde la pestaña setting, click derecho sobre Drawing 1 > Edit Drawing setting y se despliega la ventana donde configuramos estas características.

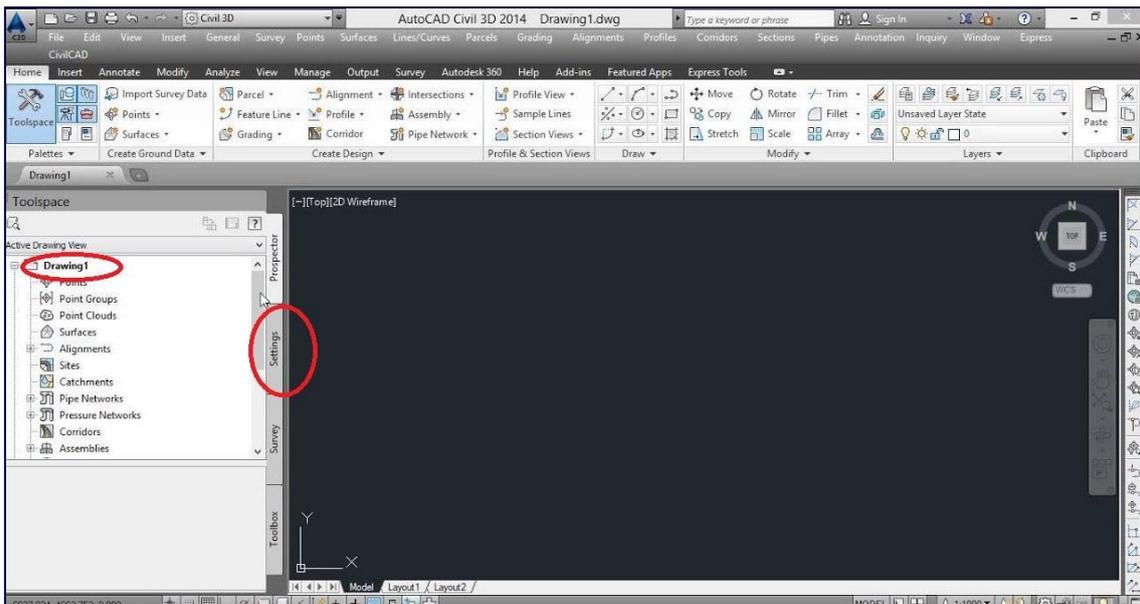


IMAGEN 5.8. ESPACIO DE TRABAJO, CONFIGURACIÓN, AUTOCAD CIVIL 3D.

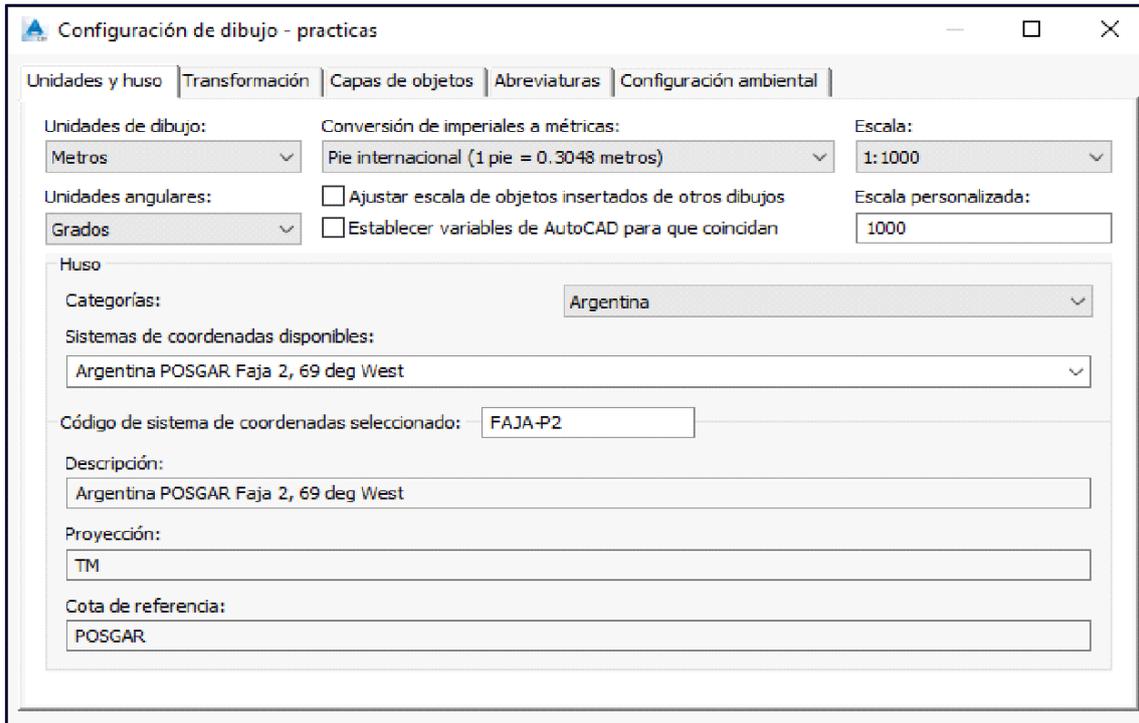


IMAGEN 5.9. CONFIGURACIÓN DE DIBUJO, AUTOCAD CIVIL 3D.

Lo siguiente es importar los datos de interés, en nuestro caso es un archivo de puntos. Debemos seleccionar el formato adecuado el cual especifica PNEZD (delimitado por comas)

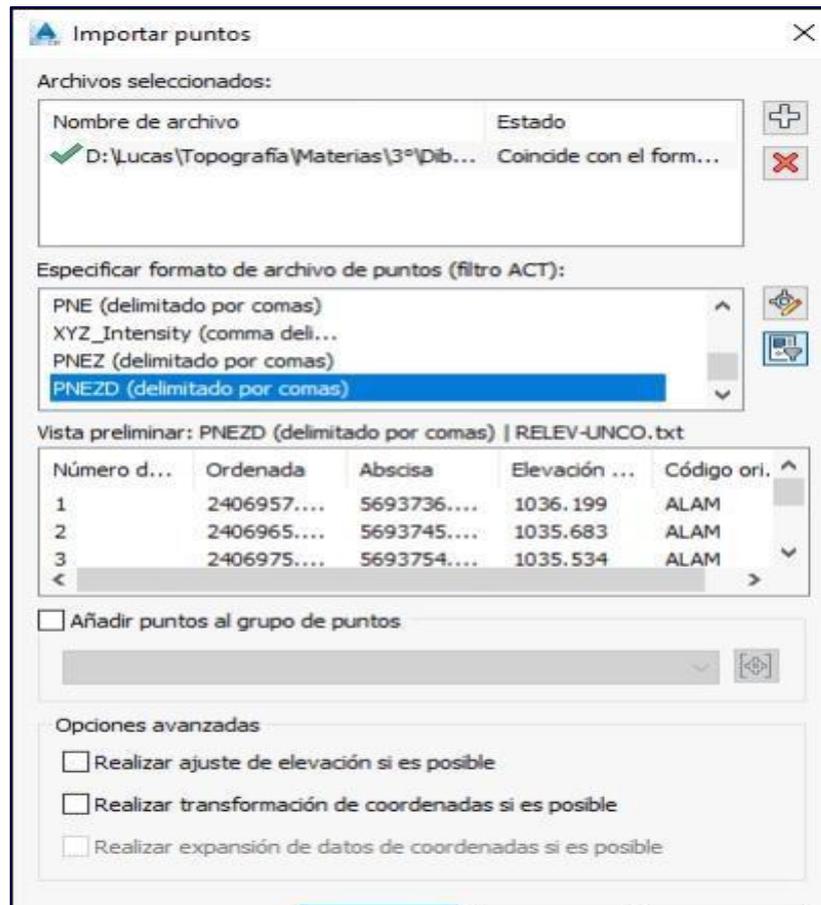


IMAGEN 5.10. IMPORTAR DATOS, AUTOCAD CIVIL 3D.

Por defecto el programa nos crea el grupo de puntos “Todos los puntos”, podemos hacer cambios en el formato de este grupo de puntos.

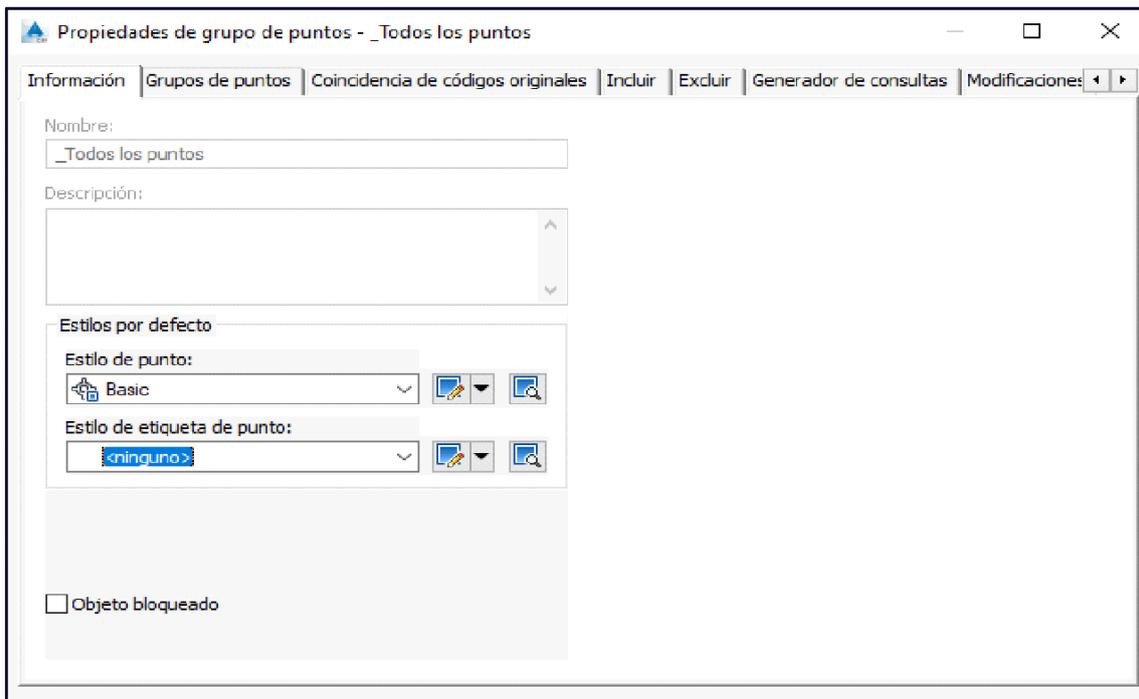


IMAGEN 5.11. PROPIEDADES DE GRUPO DE PUNTOS, INFORMACIÓN, AUTOCAD CIVIL 3D.

Lo recomendable es crear nuestros propios grupos de puntos, más precisamente necesitaremos dos grupos, uno que contenga aquellos necesarios para generar la superficie base, es decir el suelo, y otro que incluya los puntos necesarios para “dibujar” los montículos. En las pestañas “Incluir” y “Excluir” seleccionamos la forma en que discriminar los que formaran o no parte de nuestros grupos de puntos.

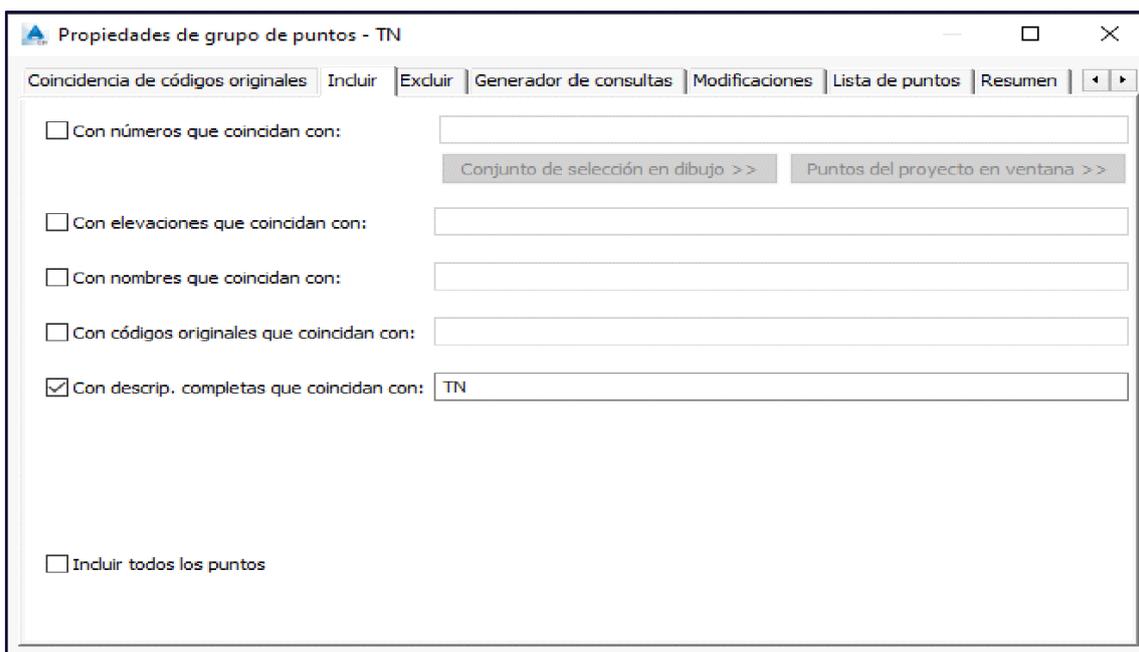


IMAGEN 5.12. PROPIEDADES DE GRUPO DE PUNTOS, INCLUIR, AUTOCAD CIVIL 3D.

En este caso no es de relevancia asignar el “Estilo de punto” ni tampoco lo es el “Estilo de etiqueta de punto” ya que la finalidad con la que se crearán las superficies es para calcular un volumen y no para generar un plano. Pero de ser necesario podemos crear nuestro propio estilo para ambas opciones.

Una vez configurado nuestro grupo de puntos a gusto, procederemos a generar nuestras superficies.

Nuevamente la estética deja de ser un factor clave en el proceso y queda demostrado con la poca relevancia que toma el “Estilo de superficie” con el que esta misma se representará, tal es así, que podríamos no asignarle ningún estilo.

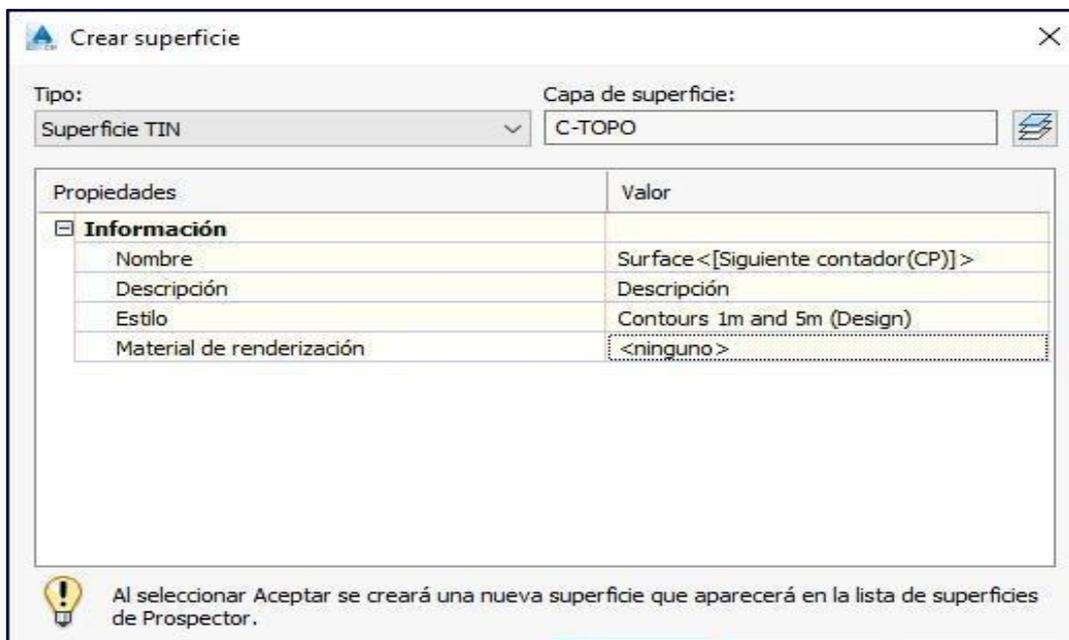


IMAGEN 5.13. CREAR SUPERFICIE, AUTOCAD CIVIL 3D.

Generadas nuestras superficies, en la pestaña “Analizar” seleccionaremos “Centro de control de volúmenes” para luego generar nuestra “Superficie de volumen”.

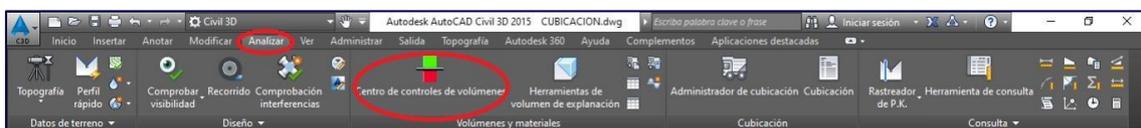


IMAGEN 5.14. HERRAMIENTAS EN LA PESTAÑA "ANALIZAR", AUTOCAD CIVIL 3D.

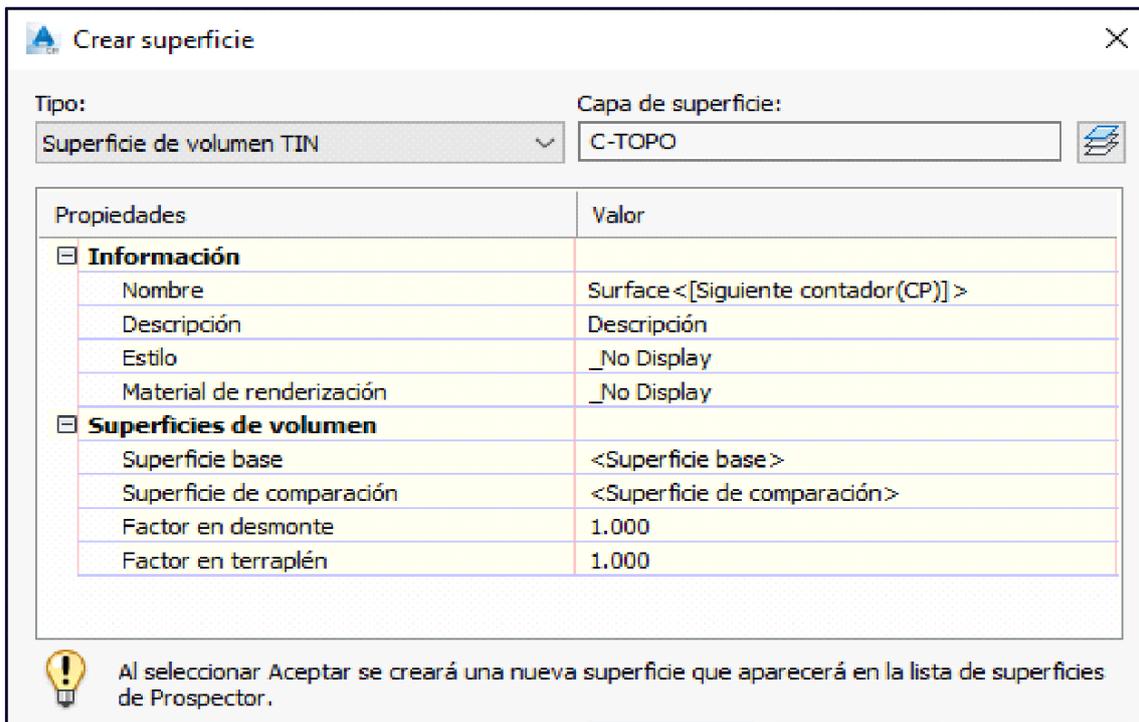


IMAGEN 5.15. CREAR SUPERFICIE DE VOLUMEN, AUTOCAD CIVIL 3D.

Dentro de los distintos datos que el programa nos solicita, destacan “Superficie base” y “Superficie de comparación”, datos a partir de los cuales se obtendrá el volumen de interés.

Una vez generada nuestra “Superficie de volumen”, dentro del “Centro de control de volúmenes” podremos observar distintos valores de nuestra superficie entre los cuales figura las diferencias de volúmenes.

Nombre	C	Distancia de la ...	Factor en des...	Factor en terra...	Estilo	Área 2D(metro...	Desmontar (ajusta...	Rellenar (ajustado)(metro cúbic...	Red (ajustad
<input checked="" type="checkbox"/> VOL M3			1.000	1.000	_No Display	255.99	0.00	488.38	488.38<Terra
<input checked="" type="checkbox"/> VOL M1			1.000	1.000	_No Display	272.96	0.00	567.69	567.69<Terra
<input checked="" type="checkbox"/> VOL M2			1.000	1.000	_No Display	312.32	0.00	671.64	671.64<Terra

IMAGEN 5.16. CENTRO DE CONTROL DE VOLUMENES, AUTOCAD CIVIL 3D.

Montículo 1 APM 112 M pila 56. Volumen 601,92 m³.

Montículo 2 APM 112 M pila 57. Volumen 713,88 m³.

Montículo 3 APM 112 M pila 58. Volumen 525,05 m³.

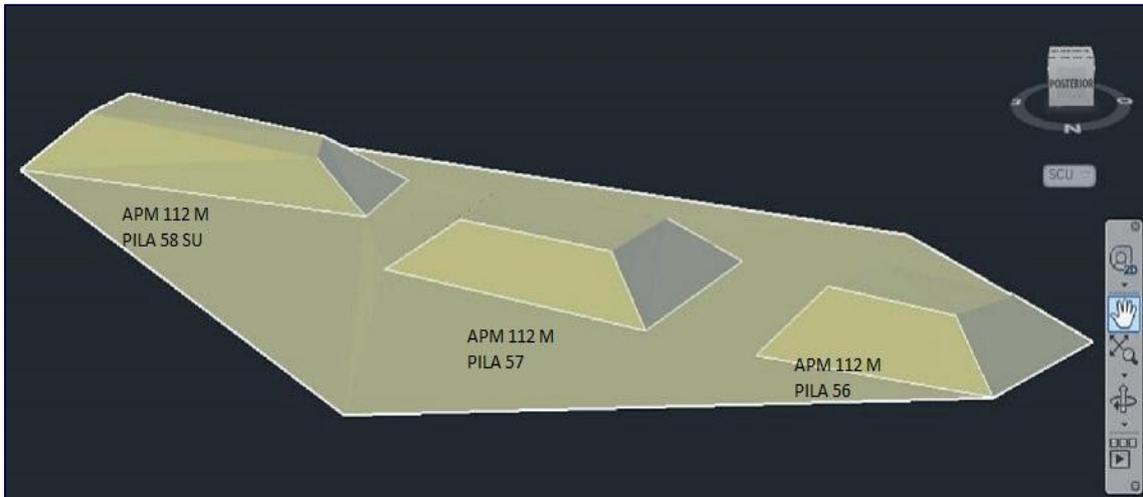


IMAGEN 5.17. VISTA TRIDIMENCIONAL DE LOS MONTÍCULOS, AUTOCAD CIVIL 3D.

5.4. DIFERENCIAS EN CÁLCULOS DE VOLÚMENES

Se puede comprobar que el volumen deducido manualmente comparado con el determinado mediante Civil 3D asumen valores desiguales. Por lo que se puede apreciar, la diferencia entre ambos se explica por la alteración de los valores al aproximar la superficie a una forma geométrica matemáticamente calculable.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

PLANOS TOPOGRÁFICOS

PLANOS TOPOGRÁFICOS

6.1. PRESENTACIÓN DE PLANOS TOPOGRÁFICOS

Todas las mediciones realizadas en un levantamiento topográfico deben ser representadas gráficamente y plasmar en ellos de forma sencilla y precisa la mayor información posible.

Cualquier persona que lea o desee trabajar con un plano topográfico debe ser capaz de entender e interpretar los datos que contiene, incluso podrá tomar sobre él cualquier información como coordenadas, cotas, distancias, etc.

La representación gráfica de una superficie dada, generalmente de gran extensión se hace sobre una lámina de tamaño limitado mucho menor a la superficie real, siendo indispensable hacer una reducción del tamaño real de la superficie a representar. Es por ello que resulta de gran necesidad tener uso y dominio de las escalas.

6.2. ESCALA

La escala se define como el factor de reducción que nos da la relación existente entre la medida real del terreno y la medida representada en el plano.

Las escalas pueden ser numéricas o gráficas.

Las numéricas se expresan en forma de fracción, indicando que una unidad en el mapa equivale a tantas unidades en el terreno real.

La escala gráfica representa lo mismo que la escala numérica, pero lo hace mediante una línea recta o regla graduada dividida en segmentos iguales que muestran la relación entre la longitud de la representación y la de la realidad. Nos permite medir directamente las distancias del mapa.

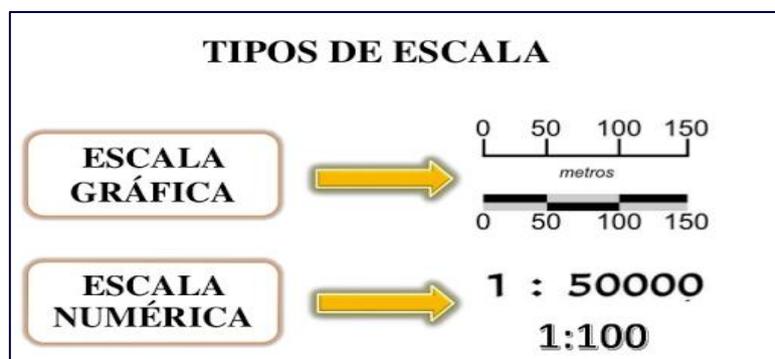


IMAGEN 6.1. TIPOS DE ESCALAS.

En topografía, las operaciones básicas que se realizan en el manejo de escalas son las siguientes:

- Representar una distancia medida en el terreno sobre un mapa a escala conocida.

- Calcular el valor real representado en un mapa a escala conocida.
- Cambio de escalas.
- Calcular el valor de la escala de un mapa cuyas medidas han sido acotadas (calcular el valor de una escala a partir de una escala gráfica).

6.3. PLANOS

Planialtimetría.

Perfiles longitudinales.

Perfiles transversales.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

Esta práctica mostró los procedimientos necesarios para obtener un relevamiento planialtimétrico y la obtención del volumen de un grupo de montículos como así también, la explicación detallada de cálculos y mediciones.

En esta práctica final se utilizó programas informáticos para la obtención de curvas de nivel, cálculos de volúmenes en montículos y ubicación de puntos de extracción de arcilla, los mencionados programas informáticos facilitan el procesamiento de datos y elaboración de planos.

Otros cálculos también desarrollados de manera manual fueron operaciones matemáticas para el cómputo de área, para estipular el volumen de algunos montículos que se encuentran en el yacimiento.

Debe destacarse que el volumen de los montículos se encuentra comprendido entre el punto de menor y mayor altura ya que, para realizar un cálculo más orientado a las necesidades de una empresa, es decir, que el valor no incluya el material de descarte será necesario que la misma realice otros estudios.

Se debe destacar el conocimiento adquirido en las distintas asignaturas incluidas en el diseño curricular de la carrera “Tecnatura Universitaria en Topografía” que hizo posible el desarrollo de esta práctica final y la experiencia adquirida durante la misma permitirá afrontar futuros desafíos profesionales.



Práctica final

Técnico Universitario en Topografía

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AutoCAD Civil 3D 2015. Manual de usuario. Autodesk, INC.

Google Earth Pro. Imágenes satelitales.

Apuntes de la Cátedra Información Rural y Agrología. Agrónomo Rodríguez Felipe.
AUZA – UNCO

Casanova Leonardo Matera (2002) Libro de Topografía Plana. Universidad de los Andes.

Apuntes de Cátedra Topografía I y II. Mg. Ing. Elizondo Ángel Eduardo. AUZA. UNCO