



Práctica Final

Relevamiento Ruta Provincial N° 11

**Asentamiento Universitario Zapala
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Comahue**

Soto, Luis Guillermo



INFORME DE PRÁCTICA FINAL

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- LOCALIZACIÓN
 - 2a- Fitogeografía y Clima
- 3- RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES
- 4- PERSONAL Y EQUIPAMIENTO DE CAMPAÑA
 - 4a- Personal
 - 4b- Equipamiento
 - 4c- Descripción de instrumentos
- 5- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE CAMPAÑA
 - 5a- Materialización de la poligonal de apoyo
 - 5b- Medición de poligonal y puntos fijos
 - 5c- Levantamiento de detalles
 - 5d- Croquis de campaña
 - 5e- Aspecto de relevamiento
- 6- MODELO DIGITAL DEL TERRENO
- 7- CONCLUSIÓN



1- INTRODUCCIÓN

En el marco de Práctica Final de la carrera de Técnico Universitario en Topografía, Ordenanza No. 1312/13 de La Universidad del Comahue de la ciudad de Zapala; elaboro el siguiente informe con el fin de dar cuenta del trabajo desarrollado en conjunto, con un equipo de trabajo, durante el relevamiento realizado sobre Ruta Provincial N° 11 ubicada entre la localidad de Villa Pehuenia y la localidad de Moquehue en el departamento Aluminé de La Provincia del Neuquén. Teniendo en cuenta y recordando sobre lo aprendido durante el cursado de dicha carrera.

El trabajo de campo comenzó en el año 2017 a cargo de Estudio y Proyectos de la Dirección Provincial de Vialidad del Neuquén. Me sumé a este proyecto a principio del corriente año 2019 el cual estaba presidido por el señor Federico Morales topógrafo y proyectista de esta institución, junto a Graciela Campos y Anabella Cisterna, quienes son técnicas en topografías recientemente recibidas del asentamiento de la Universidad Nacional del Comahue de nuestra ciudad.

El relevamiento inicia en la progresiva 0.00 hasta la progresiva 17869.40, de la cual realizamos el relevamiento a partir de la progresiva 10000. La ejecución de este proyecto tiene como objetivo efectuar el levantamiento topográfico para determinar, la configuración del terreno y la ubicación de todos los elementos conformantes tales como alcantarillas, construcciones existentes, alambrado, etc. De esta manera lograr adquirir la mayor cantidad de información para armar un proyecto de camino.

Con el objeto de planificar y coordinar el proyecto trabajamos durante los días de la semana en la oficina para exponer en líneas generales la planificación de las tareas a desarrollar y las problemáticas propias que podrían presentarse durante el transcurso del



trabajo. Posteriormente efectuamos visitas al campo a los sectores de trabajo con el fin de cumplir con lo planificado previamente.

El fundamento teórico en el cual se sustenta este escrito es primeramente basado sobre la teoría descripta en diferentes libros adjuntada al final de este escrito, y también en la experiencia de años de trabajo por parte del jefe de esta comisión.

Otra cuestión que es menester considerar son los equipos utilizados y metodologías empleadas en todas las mediciones, prestándole especial atención a la utilización de cada equipo, con su adecuado procedimiento de estacionamiento y uso.

Es importante destacar también que cada equipo con el que trabajamos, pertenece a la repartición de estudio y proyecto, sus cuidados y mantenimientos son fundamentales, y hechos en su fecha correspondiente.

Para cumplir con los objetivo de este proyecto se han fiscalizado las maniobras, metodologías y plan de trabajo diario.

2- LOCALIZACIÓN

La presente obra se desarrolla sobre la Ruta Provincial N° 11 empalme con Ruta Provincial N° 13- Arroyo Quillahue. Comenzando la ruta de ripio, tomando esta como progresiva 0,00 hasta la progresiva final 17869,40 que se encuentra pasando el puente del Arroyo Quillahue. Es una zona con gran movimiento turístico en época de verano.

Es necesario destacar que esta obra permitirá un tránsito fluido entre las localidades de Villa Pehuenia y Moquehue.



Soto, Luis Guillermo
Relevamiento Ruta Provincial N° 11





2a- FITOGEOGRAFÍA

Corresponde al Área Ecológico denominada Cordillera Sur, el relieve es montañoso, con cumbres que tienen una altura media de aproximadamente 2000 m.s.n.m. El clima es frío con una temperatura media que no supera los 10° C, y húmedo, con precipitaciones mayores a 800 mm anuales, concentradas en la época fría.

Predominan los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y pumicitas holocenas. Son suelos moderadamente profundos a profundos, de textura franco arenosa, muy bien provistos de materia orgánica, leve a moderadamente ácidos y de nulo a leve déficit hídrico estival.

En las altas cumbres y divisorias de aguas los suelos son someros y se encuentran asociados a afloramientos rocosos. La vegetación pertenece a la Provincia Fitogeográfica Subantártica y está caracterizado por bosques. En la composición de estos, se destacan 2 coníferas: el pehuén (*Araucaria araucana*) árbol emblemático de la Provincia de Neuquén, y el ciprés de la cordillera. Los otros elementos arbóreos más importantes corresponden al género *Nothofagus*, con 4 especies caducifolias: raulí roble pellín, lenga y ñire, y una especie siempreverde: coihue.

En esta AEH se desarrolla una importante actividad turística, la que va prevaleciendo sobre los otros tipos de actividades.



3-RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

Antes de comenzar con un trabajo de estas características es importante realizar una investigación previa con la finalidad de contar con toda la información necesaria para la ejecución del proyecto, se consultó y se requirieron datos a los siguientes organismos:

- **Instituto Geográfico Militar:**

En este organismo se puede adquirir documentos tales como cartas topográficas imágenes satelitales información sobre red de nivelación de los puntos de interés.

- **Municipalidad de Villa Pehuenia:**

Se solicitó información sobre población, desarrollo de la zona, vinculaciones con localidades cercanas, turismo, etc.

- **Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial:**

Se solicitó la monografía de puntos de la zona, que nos permitió geo-referenciar nuestro trazado. También sobre ubicación de propiedades ubicados sobre la ruta que se realiza el proyecto.

- **Dirección Provincial de Vialidad:**

Se solicita toda información relacionada al tramo en que se realiza el estudio, estos pueden ser proyectos ya realizados.

4- PERSONAL Y EQUIPAMIENTO EN CAMPAÑA

Recopilada la información, se procedió a realizar las tareas de campaña, haciendo base en la localidad de Moquehue y posteriormente en Villa Pehuenia.

Para la realización de estas tareas se contó con el siguiente personal y equipamiento:

4a- PERSONAL

- Director de Proyecto
- 1 Ingeniero Civil
- 2 Técnicos
- 1 Ayudante



4b- EQUIPAMIENTO.

El equipamiento utilizado para el desarrollo de las tareas se detalla a continuación:

- Una Camioneta Ford Ranger (Modelo 2009).
- Una Estación Total marca Trimble 5503.
- Un Receptor GNSS de doble frecuencia Topcon Híper V.
- Jalones y Prismas Runco.
- Elementos para Materialización de Poligonal y Puntos fijos de Nivelación.



Camioneta Ford Ranger modelo 2009 utilizada durante los trabajo de campaña.



GPS Topcon Hiper V.



Estación total Trimble 5503



4d- DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTAL

La división de Estudio y Proyecto de la Dirección Provincial de Vialidad de Zapala, cuenta con moderno equipamiento topográfico que incluye estación total Trimble 5503 , un GPS Receptor GNSS Topcon Hiper V, niveles ópticos, entre otros y la características de los mismos se detallaran en los próximos ítems. Este instrumental es empleado para realizar diferentes tipos de trabajos destinados a Estudio y Proyectos.

- **Estación Total TRIMBLE 5503:**

Esta estación total de reflexión directa servoasistida a métodos altamente productivos adecuados a la situación de cada levantamiento. A diferencia de las estaciones totales mecánicas convencionales, esta cuenta con servomotores integrados que controlan el movimiento horizontal y vertical. Para girar el instrumento y controlar los servomotores, y viceversa. Asimismo, el sistema servoasistido elimina la necesidad de utilizar los mandos de movimiento tradicionales al mismo tiempo que proporciona un movimiento de ajuste por ficción. Las funciones avanzadas con que cuentan este sistema servoasistido permiten aumentar la productividad de forma muy considerable. Se ahorra tiempo al medir hacia una serie de prismas, ya que nada más al obtenerse el primer grupo de medidas, el instrumentó gira automáticamente a su posición de circulo inverso y se dispone a realizar la medición. Lo único que tiene que hacer el usuario es realizar la puntería fina antes de proceder con la medición.

Permite medir hasta 70 m a una tarjeta de grises Kodak (90 % reflectante), y a un único prisma a una distancia de 5000 m con una precisión de $\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm})$. También incorpora un puntero laser coaxial que no representa ningún peligro para los ojos y cuenta con memoria suficiente para almacenar 10000 puntos.



- **Receptor GNSS de doble frecuencia Topcon Hiper V:**

El Hiper V es capaz de rastrear las señales GPS, GLONASS y Galileo. Con la reciente incorporación de la banda E1 de las señales Galileo proporciona una mejora en rendimiento en entornos difíciles, como zonas urbanas y áreas boscosas.

El Hiper V está diseñado con una resistencia suficiente para llevar su trabajo a cualquier lugar, también es resistente al agua con un IP67, lo que significa que puede ser sumergido en agua. Los puertos, el altavoz y la tapa de batería están completamente sellados contra el polvo y el agua.

Precisión de Posicionamiento:

Estático: L1 + L2 H: 3 mm + 0,5 ppm

V: 5 mm + 0,5 ppm

L1 H: 3 mm + 0,8 ppm

V: 4 mm + 1 ppm

RTK, CINEMATICO: L1+L2 H: 10 mm+1ppm

V: 15mm + 1ppmm

DGPS: < 0,5



El software que este utiliza es el MAGNET FIELD, que proporciona al usuario una interfaz brillante, grafica, con grandes iconos táctiles y texto legible brillante. Permite seleccionar el color de fondo de pantalla que puede ser negro, oro, azul, plata para tener mejor visibilidad del contenido.





5- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE CAMPAÑA

Con el personal y equipamiento detallado en el apartado anterior se procedió a realizar las tareas que a continuación se detallan:

5a- Materialización de la Poligonal de Apoyo

Se procedió a materializar la poligonal de apoyo, colocar los puntos fijos de nivelación y medir la citada poligonal y puntos fijos.

La materialización de la poligonal de apoyo, se realizó con hierros torcido de \emptyset 12 y de 40cm de longitud, identificados con la letra A y numeración correlativa, grabándolo en su correspondiente chapa de aluminio. A esta poligonal, para asegurar la bondad de la medición y la función que debe cumplir para la materialización posterior de la obra proyectada, se le hizo cumplir las siguientes premisas:

- Se aseguró la intervisibilidad de todo vértice, con el anterior y el que le sigue, tratando que la misma sea posible, con la mínima altura de bastón.
- La máxima distancia entre puntos de la poligonal es de 200 m.
- Todos los puntos de apoyo se han ubicado alejados de las líneas eléctricas que acompañan el trazado.
- En una longitud de aproximadamente 17,86 km se han colocado 62 vértices de poligonal de apoyo A0 a A96, lo que nos da una distancia promedio entre vértice de 186,00m, cumpliendo con lo que se estableció anteriormente. Se procedió luego a materializar la poligonal sobre Ruta Provincial n° 11, desde el fin de pavimento hasta el puente de Arroyo Quillahue, colocándose 62 vértices de poligonal de apoyo, en una longitud



de 17869.40km. Se debe saber que el estudio y el proyecto se realizaron sobre el camino existente.

- Los puntos fijos se materializaron con mojonos de hormigón de una longitud de 0.60m, relleno de un molde usado por Estudio y Proyecto de la Dirección Provincial de Vialidad.
- Todo punto fijo tiene un hierro Ø10 empotrado en su cara superior y chapa para su identificación de aluminio, en la que se graba su denominación “PF XX”. Estos puntos se han ubicado como máximo cada 500 m, siendo 35 Puntos fijos los colocados en total, para todos los sectores. La totalidad de los puntos fijos colocados sirven además como puntos de apoyo, ya que tienen coordenadas planimétricas, encontrándose las mismas detalladas en los planos.
- Los puntos fijos se ubicaron en sectores que no se verán, en principio, afectados por las futuras obras.

Por lo expuesto podemos asegurar que la red de puntos de apoyo que se ha materializado, resulta más que suficiente para las etapas posteriores de ejecución y control de obra que deban ejecutarse.

5b- MEDICIÓN DE POLIGONAL Y PUNTOS FIJOS

Materializada la poligonal y puntos fijos, se procedió a medir la totalidad de estos puntos, dándole coordenadas planimétricas y cotas (x, y, z).

Por la forma de materializar nuestra poligonal de apoyo, es importante hacer notar que al asignarle cota a cada vértice, el mismo puede ser utilizado como punto fijo y servir como base de control en obra. La poligonal y puntos fijos fueron medidos en ida y vuelta.



5c- LEVANTAMIENTO DE DETALLES

GENERALIDADES

Una vez materializada la medición de la poligonal de apoyo, se procedió en gabinete a compensar las mediciones y definir las coordenadas definitivas, que serán la base de los relevamientos de detalle, de la totalidad de la obra.

Por las características topográficas de la zona, que alterna en general zonas montañosas con onduladas, el grado de uso del suelo, los detalles de cauces y alcantarillas existentes, las líneas eléctricas, etc., se hizo necesario prestar especial atención a los relevamientos, ya que al realizar el proyecto resulta necesario contar con una excelente información de campaña, que permita definir con exactitud las obras o hechos existentes, que serán afectados por el diseño. Además parte de la presente obra se desarrolla por zonas urbanas, lo cual hace que el grado de detalles a relevar aumente y deba prestársele mayor atención, teniendo en cuenta además la ubicación de los servicios urbanos.

LEVANTAMIENTOS PLANIALTIMÉTRICOS

Tomando como base la poligonal compensada, se procedió a realizar por tres temporadas de verano los relevamientos planialtimétricos de detalle, a lo largo del trazado.

Para asegurar la calidad del relevamiento realizado se sigue el siguiente procedimiento:

- Se pone el aparato en sistema de coordenadas adoptado, en este caso las coordenadas adoptadas vienen dadas por el sistema de proyección cartográficas adoptadas por el IGN, que es la proyección Gauss-Krüger trabajando en la faja 2 de esta proyección.



Estacionándonos en un punto con coordenadas conocidas y disparando a otro cuyas coordenadas también se encuentran previamente definidas.

- Se procede a relevar la zona que se levantará desde ese punto, haciendo el croquis del sector, en la correspondiente libreta de campaña.
- Una vez relevado todos los puntos correspondientes a esa estación se vuelve a disparar a un punto de coordenadas conocidas y se verifican las mismas.

5d- LIBRETA DE CAMPAÑA.

Las libretas de campaña de campaña contienen toda la información base de los levantamientos y además en los mismos se definen o siguen las líneas de quiebre, que luego servirán para ayudar a confeccionar el modelo digital del terreno. Estas anotaciones y croquis son fundamentales para asegurar la calidad de nuestros trabajos.

Es importante destacar que en la comisión, el mismo personal que estuvo en campaña, es quien realiza las tareas de gabinete y colabora en la ejecución del proyecto que en este momento se encuentra en desarrollo.

La definición de las líneas de quiebre en el terreno, tales como dimensiones de alcantarillas y estado, fondo de cauces etc. deben ser definidos con precisión ya que nos permite luego ajustar las siguientes etapas del proyecto tales como:

- Definición del eje de proyecto
- Ubicación correcta del alcantarillado
- Ubicación de obras complementarias



Todas estas precauciones, hacen que los modelos digitales generados se ajusten fielmente al relieve del terreno, con lo cual se obtiene confiables volúmenes de movimientos de suelos.

5e-ASPECTOS DEL RELEVAMIENTO

Se ha prestado especial atención a todos los elementos ubicados en la zona de camino y sus cercanías, los cuales fueron relevados e identificados, para luego volcarlos en las planimetrías de la zona y poder así definir con precisión las afectaciones y soluciones de diseño.

Entre los elementos relevados podemos citar los siguientes:

- Cauces transversales y de desarrollo longitudinal a nuestro camino
- Camino existente definiendo eje y bordes de calzada actual
- Alcantarillas existentes, definiendo dimensiones, tipo y estado
- Propiedades y edificaciones aledañas a nuestra zona de camino, ubicando alambrados y acceso a las mismas
- Caminos vecinales y huellas
- Árboles y vegetación existente
- Tipos y características de los suelos o sectores de roca
- Zona de mallines o vegas
- Servicios en zona urbana

Se ha relevado además la totalidad de la zona de camino.



6- MODELO DIGITAL DEL TERRENO

A partir de la información obtenida en campaña, se procedió a procesar los datos y depurar los mismos. Es importante destacar que esta tarea se realiza día a día, después de finalizar la jornada diaria de campaña.

Una vez volcados la totalidad de los puntos, se procede a definir las líneas de quiebre de la totalidad de la obra y la línea de frontera correspondiente. Toda esta información es llevada a los programas:

*AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. En este programa se procesa la información ya detallada y se obtiene el modelo digital del terreno, que representamos en nuestro caso para procesar la información recolectada por la estación total y GPS, definiendo cada bajada para luego adjuntarlo en un archivo general.

*EICAM es un software creado por la Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña para asistir al proyectista está compuesto por diferentes programas relacionados entre sí, permite crear láminas de archivo DXF.

El ingreso de los datos pueden efectuarse en cuatro modalidades posibles: como distancias al eje y cota, como distancias y lecturas de mira de una nivelación geométrica, como lecturas de mira y ángulos de una taquimetría y por transformación del archivo de coordenada x, y, z obtenido después de hacer el levamiento con una estación total o GPS. No se ha pretendido con este programa cubrir todas las modalidades posibles de levantamiento de perfiles transversales, sino las más comúnmente usadas por Vialidad.



Los puntos pueden haber sido relevados con cualquier método e instrumental, pueden estar regular o aleatoriamente distribuidos sobre el terreno y deben ser referidos a un sistema espacial único de coordenadas x , y , z . A este conjunto de puntos se le denomina nube de puntos. Los strings, son cadenas de puntos (de coordenadas espaciales x , y , z) que definen líneas de quiebre de la superficie topográfica.

7- CONCLUSIÓN

Considero que la autoevaluación pos práctica me permite una reconstrucción de la misma y creo que constituye una fuente de reflexión, en vistas al mejoramiento de nuestras prácticas, que sin duda alguna tendrá repercusión en la calidad del trabajo. Todo lo que llevamos a cabo lo pusimos en tensión arribando al análisis y la reflexión constante, es decir continuar profundizando mi posicionamiento crítico, como motor de nuestra formación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Libro de topografía plana (Leonardo Casanova M)

Recomendaciones de diseño geométrico (EICAM)

Topografía Analítica 2008