

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE TOPOGRAFÍA Y GEODESIA



PROYECTO DE GRADO

NIVEL LICENCIATURA

**REGULARIZACIÓN DE TRAZOS VIALES PARA
EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD
URBANA, SUB ALCALDÍA DISTRITO SIETE DE
LA CIUDAD DE LA PAZ**

POSTULANTE : César Choque Gutiérrez

TUTOR : Ing. Carlos Méndez Cárdenas

La Paz – Bolivia

2018

DEDICATORIA

*A Dios por permitir cumplir mis
objetivos y seguir adelante con lo que me
propongo en mi vida.*

*A mi madre; quien siempre me brindó
su apoyo incondicional para lograr y
superar todos los obstáculos que se me han
presentado.*

*A los Catedráticos que permitieron
estructurar mi conocimiento y a todos los
que participaron de este proyecto.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios, por darme el privilegio de venir al mundo a cumplir con mi propósito y por bendecir mi vida en cada instante.

Agradezco también a la Universidad Mayor de San Andrés, en el que continúo mi formación profesional, manteniéndome bajo su seno y ofreciéndome crecer como profesional. En especial a la Carrera de Topografía y Geodésia, a la parte administrativa que me colaboró de alguna forma.

Un agradecimiento especial a mi familia, que me apoyaron con sus palabras de aliento y emocionalmente.

Y Finalmente a los Catedráticos, que gracias a sus concejos y sugerencias pude concluir este trabajo.

RESUMEN

La ejecución del presente proyecto tiene la finalidad de aplicar conceptos y normas referentes a la Regularización de Trazos Viales para el mejoramiento de circulación vial y peatonal en el Distrito siete de La Ciudad de La Paz, consecuentemente en la necesidad de lograr un buen nivel de certidumbre en los resultados que se obtuvo cuando se efectuó el levantamiento topográfico geodésico, conducente básicamente a la regularización de trazos viales respecto a los asentamientos sobre la superficie de un terreno.

El Levantamiento topográfico efectuado en los predios que abarca la Subalcaldía centro, específicamente en la calle Juan Manuel Loza, zona Miraflores, sirvieron para la mejora de la vía, el método de levantamiento que se utilizó fue la de una poligonal abierta simple, sin control, ya que no era necesario por las características que presenta el terreno y según procedimientos de la Subalcaldía.

La necesidad de contar con una ciencia que se ocupe de la medición del terreno, tanto en la planimetría, es decir, las dimensiones horizontales de éste, como en la altimetría o diferencias de altura o cotas nos da la topografía, ciencia que lleva las dimensiones del terreno, en una forma precisa, a representaciones gráficas que son de gran utilidad, y más aún, de vital importancia en el trabajo de regularización de trazos viales, ya que de los resultados de las medidas topográficas dependen directamente la ubicación, tanto en el plano como en la cota, de cualquier obra civil que se vaya estudiar correctamente.

Un levantamiento topográfico es una representación gráfica que cumple con todos los requerimientos que necesita un constructor para ubicar un proyecto y materializar una obra en terreno, ya que éste da una representación completa, tanto del terreno en su relieve como en las obras existentes. De ésta manera, el constructor tiene en sus manos una importante herramienta que le será útil para buscar la forma más funcional y económica de ubicar el proyecto. Por ejemplo, se podrá hacer un trazado de camino cuidando que éste no contemple pendientes muy fuertes ni curvas muy cerradas para un tránsito expedito, y que no sea de mucha longitud ni que se tengan excesivas alturas de corte o terraplén, lo que elevaría considerablemente el costo de la obra; por otro lado, ubicar una urbanización de manera que las casas se encuentren todas en terrenos adecuados que tengan buena vista, que estén en armonía con el sector, etc.

En las siguientes páginas se muestra el desarrollo del trabajo, las correcciones realizadas y los cálculos efectuados posteriormente. Dentro del proyecto también se encontrarán varias definiciones de conceptos básicos de la topografía, así como levantamientos topográficos detalladas de las tomas de datos y cálculos posteriores realizados.

Finalmente se muestra los resultados en planos topográficos de las áreas que fueron intervenidas mediante la Regularización de Trazos Municipales.

ÍNDICE

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. Planteamiento del Problema	4
1.3 Solución al Problema	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. JUSTIFICACIÓN	5
1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Aspectos Generales de Modificación de Trazos Viales	7
2.1.1 Tipología “A” Regularización de Trazo	7
2.1.2 Tipología “B” Reducción de Vía	7
2.1.3 Tipología “C” Ampliación de Vía	8
2.1.4 Tipología “D” Anulación de Vía	8
2.1.5 Elaboraciones de Propuesta e Inspección	8
2.1.6 Informe de Aprobación	11
2.1.7 Visto Bueno al Informe de Aprobación	11
2.1.8 Resolución Administrativa	12
2.1.9 Transcripción a Planimetría Vigente	12
2.2 Topografía	13
2.3 Levantamiento Topográfico	13
2.3.1 Levantamientos Planimétricos	13
2.3.2 Levantamientos Altimétricos	14
2.3.3. Levantamientos Planialtimétricos	14
2.3.4. Método Taquimétrico	15

2.3.5	Estación total	15
2.4	Levantamiento Poligonal	16
2.5	Nivelación Geométrica	18
2.6	Nivelación Trigonométrica	22
2.7	Nivelación Barométrica	23
2.7.1.	Formulas Empleadas	24
2.8.	Nivelación Geodésica	24
2.9.	Cota Absoluta y Relativa.....	25
2.10.	Curvas de Nivel	27
2.11.	Ángulos	28
2.11.1.	Meridiano Magnético.....	29
2.11.2	Ángulos de dirección.....	29
2.12	Errores	33
2.12.1.	Errores Sistemáticos.....	33
2.12.2.	Errores Accidentales.....	34
2.13.	Clases de Poligonal.....	34
2.13.1.	Poligonal Cerrada	35
2.13.2.	Poligonal Abierta.....	35
2.13.3.	Poligonales Radiales.....	36
CAPITULO III		
3.	METODOLOGÍA DEL PROYECTO	37
3.1.	Ubicación	37
3.2.	Alcance del Trabajo.....	37
3.3.	Levantamiento Topográfico.....	41
3.3.1.	Procedimiento.....	41
3.4.	Sobreposición de Datos Técnicos	42
3.4.1	Áreas Residuales	43
3.5	Cálculo	43
3.6.	EQUIPOS Y MATERIALES	45
3.6.1	Equipos para la Medición de Campo	45

3.6.2. Equipos de Gabinete.....	46
3.6.3. Materiales de Campo.....	46
3.7 Regularización del Trazo	47
3.7.1 Parámetros para Regularización de Trazos Viales	47
3.7.2 Procedimiento Administrativo de Regularización de Trazos.....	49
3.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	52
3.9. PRESUPUESTO DEL TRABAJO TOPOGRAFICO	53
CAPITULO IV	
4. RESULTADOS.....	55
CAPITULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
5.1. Conclusión General.....	57
5.2. Conclusiones Específicas	57
5.3. Recomendaciones	58
CAPITULO VI	
6. BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXO N° 1.....	62
• Cálculos y Registros.....	62
• Formulario de Regularización de Trazos Viales.....	62
ANEXO N° 2.....	63
Planos:.....	63
✓ Calle Juan Manuel LOZA y Prudencio.....	63
✓ Avenida Simón Bolívar (calle 105)	63

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, refiere en realizar estudios de los problemas que presenta el Municipio de La Paz, en cuanto a la consolidación física de las edificaciones fuera de la Línea Municipal de trazo en planimetrías aprobadas, que se encuentran desplazadas; la consolidación sin respetar trazos, pero que mantiene alineación en las vías. Este problema se presenta en la actualidad en las antiguas construcciones de viviendas, las que fueron declaradas como patrimonio cultural. A medida que va desarrollando la ciudad se dieron nuevos ajustes a la línea municipal, incidiendo en el desplazamiento de las construcciones, esta situación se presenta en el casco urbano donde existen calles bastante angostas que imposibilitan la circulación de vehículos y peatonales.

Es indispensable que el trazo a regularizar se encuentre dentro de una planimetría aprobada, caso contrario el trámite será improcedente y devuelto a conocimiento del interesado.

Se desarrollaron levantamientos topográficos mediante la interpretación de referencias generando la superficies gráficas que cumple con todos los requerimientos para la regularización de trazos y materializar una obra en terreno, es decir si se encuentra fuera o dentro de la línea municipal con la finalidad de mejoramiento de la circulación vial de vehículos y peatonales.

El Trazo Vial es el elemento geométrico que define y establece la Línea Municipal, así mismo un uso es la utilidad o función asignada a una determinada extensión territorial con el propósito de satisfacer las necesidades del crecimiento y desarrollo Urbano de un Municipio.

La Línea Municipal, es uno de los problemas con el que más tropieza el ciudadano, el cual fue ocasionado por los asentamientos desordenados que existen especialmente en las laderas de un municipio, es por eso que mediante el presente proyecto se plantean alternativas de solución de orden técnico a este problema. En

el presente proyecto se muestra como aplicación la Regularización **de Trazo en la calle Juan Manuel Loza y Prudencio hasta intersección con la calle Juan de Vargas** correspondiente al Macro Distrito siete, que se constituyó en el estudio, análisis y solución al problema (Línea Municipal) aplicando conocimientos de diversas áreas o ciencias tales como: la Topografía y Geodesia, Cartografía y otros como los programas o software Autodesk (Sistema CAD)

De ésta manera, se tiene una importante herramienta útil para buscar la forma más funcional y económica de ubicar el proyecto. Por ejemplo, se podrá hacer un trazado de una vía cuidando que éste no contemple pendientes muy fuertes ni curvas muy cerradas para un tránsito expedito, y que no sea de mucha longitud ni que se tengan excesivas alturas de corte o terraplén, lo que elevaría considerablemente el costo de la obra; por otro lado, se podrá ubicar una urbanización de manera que las casas se encuentren todas en terrenos adecuados y alineadas en trazos vigentes.

1.1. ANTECEDENTES

La Ciudad Nuestra Señora de La Paz (actualmente Municipio de La Paz) fue fundada en 1548, es una serie de arreglos geográficos entre la voluntad de crear una ciudad en el altiplano (Laja al inicio) y la necesidad de tener buenas condiciones de acceso a recursos.

En el año 1600, se registra una planimetría que muestra el trazado de una ciudad de acuerdo a las leyes de indias que estableció un régimen normativo que debía implementarse en la construcción de los asentamientos humanos españoles, en territorios colonizados, bajo una concepción de ciudad, que se basa en el concepto de ciudad occidental, caracterizado por ser un centro mercantil y de decisión política. Con el transcurrir del tiempo entre el siglo XVIII y a finales del siglo XIX la población era de aproximadamente 60.000 habitantes, el crecimiento urbano es estos periodos muestra la tendencia de concentración poblacional orientada hacia la ciudad.

De acuerdo de los datos del último Censo de Población y vivienda del año 2001, la ciudad de La Paz cuenta con una población de 793.203 habitantes. El proceso de crecimiento de la Ciudad (Municipio de La Paz) ha sido vertiginoso sobre las laderas ubicadas al este y oeste de su eje central, asentándose sobre terrenos inestables creando desplazamientos sobreposiciones de construcciones los cuales no obedecen a los trazos viales que tiene una planimetría de una urbanización legalmente establecida estando fuera de la Línea Municipal.

Estas diferentes fases de crecimiento sufrieron múltiples intentos de planificación y ordenamiento urbano del territorio, los cuales en su mayoría no tomaron en su tiempo una visión de expansión sujeta a los problemas topográficos de las zonas que forman parte de este Municipio, los trabajos técnicos realizados antiguamente no satisfacen las necesidades y exigencias que tiene el ciudadano, las Planimetrías, Trazos Viales y Planos de la ciudad que fueron realizadas para los diferentes estudios y ordenamiento de los asentamientos de terreno, en algunos casos fueron elaborados a mano alzada, cuya precisión no es confiable, las planimetrías de las urbanizaciones en actual vigencia no están georeferenciadas.

A raíz de estas deficiencias la Honorable Alcaldía Municipal antes de ser Gobierno Municipal, en el año 1962 contrató a una empresa Mexicana para que realice el primer levantamiento Aero fotogramétrico de la ciudad con cuya información se creó las Planimetrías o Laminas Mark Hurd que en la actualidad se conoce como histórico ver Anexo (Nº1) . A través de los años en la ciudad se han realizado aprobaciones de planimetrías de nuevas urbanizaciones o áreas consolidadas (remodelaciones), sin verificar las urbanizaciones colindantes en lo que se refiere a su ubicación a su ubicación relativa de la Línea Municipal, el cual define las Avenidas, Calles y otros con los asentamientos existentes de terrenos, creando desplazamientos, sobreposiciones al momento de graficar o mapear el conjunto de estas, ocasionando conflictos entre vecinos y Alcaldía por determinar de la Línea Municipal, de igual manera en estos planos se han venido registrando las distintas modificaciones ocurridas y aprobadas en las diferentes urbanizaciones del municipio como : Trazos Viales, División y Particiones, Cambios de Uso, etc. por lo que dichos planos han sufrido serios deterioros con el transcribir del tiempo.

1.2. Planteamiento del Problema

El problema actual, está referido a la consolidación física de las edificaciones fuera de la línea municipal en base a los siguientes casos:

- Trazo en planimetrías aprobadas, pero que se encuentran desplazadas
- Consolidación sin respetar trazos, pero que mantiene alineación en las vías
- Imposibilidad de realizar demoliciones por las complicaciones y limitaciones técnicas para este cometido.
- Los asentamientos de lotes de terreno se encuentran fuera de La Línea Municipal especialmente los que están ubicados en las laderas del Macro Distrito siete

1.3 Solución al Problema

Se basa en necesidad de contar con un instrumento que facilite la realización de actos administrativos en lotes que se encuentren con estos problemas, a partir de la otorgación de certificado catastral, basándose en la consolidación de vías bajo las condiciones siguientes:

- ✓ Deberá existir alineamiento de las viviendas y/o la consolidación urbana en el sector
- ✓ No se podrá realizar el procedimiento, si es que existieran actos administrativos en el sector, que no respeten los trazos aprobados.

Proponer alternativas de solución al problema identificado “Línea Municipal” para tener un trazo ajustado y definido a la planimetría del sector, por esta razón se ordena y corrige el asentamiento del terreno para evitar desplazamientos, sobreposiciones y construcciones fuera de la Línea Municipal.

Estas alternativas de solución podrán ser aplicadas en cualquier Macro Distrito del Municipio, por consiguiente es una herramienta para la planificación y ordenamiento de los asentamientos espontáneos que existen en un Municipio.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar la regularización de trazos viales de la calle Juan Manuel Loza y Prudencio a las planimetrías aprobadas por el Gobierno Municipal de La Paz, para mejorar la circulación vehicular y peatonal

1.4.2. Objetivos Específicos

- Efectuar levantamiento topográfico de las calles Juan Manuel Loza y Prudencio
- Verificar el ordenamiento de los trazos en base a Línea Municipal.
- Replantear la Línea Municipal en el lugar de las calles Juan Manuel Loza y Prudencio.
- Determinar el eje de vía en el lugar
- Realizar la apertura de una vía asfaltada
- Elaborar el plano final de regularización de trazos viales.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La ejecución del proyecto permite que los ciudadanos habitantes del Municipio de La Paz, puedan tener una mejor calidad de vida en cuanto a la circulación de vehículos y peatonal; además de contar con información confiable, actualizada sobre la ubicación exacta de los terrenos o bien inmuebles que colinden con vías de acceso a los mismos mediante el uso de una nueva posición de la Línea Municipal.

1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en el Municipio de La Paz distrito siete, en la Calle Juan Manuel Loza y Prudencio zona Miraflores situado geográficamente entre los : 16°29' Latitud Sur, respecto a la Línea del Ecuador y 68° 08' Longitud Oeste, respecto al Meridiano de Greenwich a una altura de 3625 msnm. Cuenta con un clima de

temperatura promedio anual de 12.4 °C, temperatura promedio verano (Noviembre) de 13.9 °C, temperatura promedio invierno (Julio) 10.2 °C, humedad promedio 45%, precipitación pluvial de 57.30 mm. Los fenómenos naturales más frecuentes que sufre el área que contempla el Municipio de La Paz son: inundaciones, sifonamiento, desplazamiento.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

Es de suma importancia conocer definiciones y/o o conceptos teóricos de las ciencias y herramientas de apoyo que intervinieron en el presente proyecto para que se pueda comprender el trabajo y contribuir a la solución del problema. La topografía y geodesia es una ciencia muy importante para elaborar este tipo de proyectos debido a que es imprescindible contar con información técnica como son los levantamientos topográficos a detalle de las áreas que se quieran intervenir considerando que dicha información es altamente confiable ya que muestra la realidad física del terreno el cual es muy importante para elaborar el diseño de diferentes obras civiles.

2.1. Aspectos Generales de Modificación de Trazos Viales

Consiste en la autorización (aprobación) de modificación de trazos viales contenidos en las planimetrías vigentes de la ciudad de La Paz.

Existen cuatro tipologías de Regularización de Trazos:

2.1.1 Tipología “A” Regularización de Trazo

Se considera Tipología “A” cuando la consolidación de trazo no guarda relación con el aprobado mediante planimetría vigente, sin embargo tampoco se observa una reducción ni ampliación en el ancho de vía, encontrándose la diferencia en el alineamiento del eje de vía.

2.1.2 Tipología “B” Reducción de Vía

Se considera Tipología “B”, cuando la consolidación no respeta o técnicamente no puede respetar al aprobado en planimetría vigente, por lo que se requiere reducir el ancho de vía aprobado y se justifica solo en los casos en los cuales la consolidación

de los predios fuera del trazo vigente es por lo menos 80%, o cuando los predios colindantes demuestran su derecho propietario hasta el lugar que ocupa

2.1.3 Tipología “C” Ampliación de Vía

Se considera tipología “C”, cuando el trazo consolidado no respeta al aprobado en planimetría vigente siendo el ancho de vía consolidado mayor al aprobado, por lo que se requiere ampliar de acuerdo a la planimetría vigente.

También se considera esta tipología cuando se requiere realizar una ampliación de vía aunque la misma este consolidada. En este caso se justifica plenamente cuando dicha ampliación se encuentra dentro de Planes Municipales de Orden Vial.

2.1.4 Tipología “D” Anulación de Vía

Se considera anulación de vía cuando el trazo aprobado en planimetría vigente no respeta al aprobado y/o es inexistente, y se justifica en el caso de existir mejor derecho que el GMLP en la superficie a anular o cuando exista una razón técnicamente fundamentada que demuestre la inutilidad de trazo y la imposibilidad de su habilitación.

2.1.5 Elaboraciones de Propuesta e Inspección

El funcionario técnico encargado de la atención del trámite de regularización de trazo realiza las siguientes tareas:

1. Inspección al sitio en un plazo no a mayor a cinco días hábiles a partir de la recepción del trámite, con el fin de verificar la consolidación de la vía y todo aspecto tangible que sirva de elementos técnicos considerables para la tramitación y desarrollo de la regularización de trazo.

2. Recopilación de información para el análisis y propuesta de regularización de trazo armado de la carpeta del trámite, misma que deberá contemplar la siguiente información:

- **Copia de Planimetría Aprobada.** Es indispensable que el trazo a regularizar se encuentre dentro de una planimetría aprobada, caso contrario el trámite será improcedente y devuelto a ventanilla Sitram¹ a conocimiento del interesado.

El trazo de la planimetría aprobada constituye la base cartográfica a regularizar, motivo por el cual se deberá trabajar con el trazo vigente a través de escaneados y digitalización de la planimetría.

- **Mosaico Catastral.** En coordinación con la unidad de Catastro sin que esto signifique derivar el trámite a la Unidad de Catastro, se deberá adjuntar el mosaico catastral de los predios colindantes a la vía a regularizar. El mosaico catastral deberá ser sobrepuesto a trazo vigente (planimetría vigente) ya que éste determina la consolidación real y debidamente registrada.

- **Levantamiento Topográfico.** El levantamiento topográfico es obligatorio, el mismo determinará el asentamiento real y junto con el mosaico catastral sobrepuesto al trazo vigente dará los parámetros medibles para la elaboración de propuesta de regularización de trazo.

NOTA. 1

- *La regularización de trazo en vías de primer orden o estructurantes, deberá ser coordinada todo su proceso con la Dirección de Administración Territorial.*

¹ Sistema de Tramites Municipales.

2.1.5.1 Elaboración de Propuesta

En cuanto a la elaboración de la propuesta de regularización de trazo se realiza y adjunta la siguiente documentación adicional por tipología:

TIPOLOGÍA “B” (Reducción de Vía)

- Informe Técnico del proceso de notificación. Este proceso de notificación deberá ser realizado por la Unidad de Fiscalización de la Subalcaldía Centro a través del cual se solicitará a los propietarios de los predios notificados la documentación legal y técnica concerniente a su asentamiento.
- El informe del proceso de notificación establecerá de acuerdo a la revisión de la documentación legal y técnica si las vías a ser regularizadas se encuentran inválidas de manera arbitraria o por el contrario los vecinos colindantes al trazo demuestren su derecho propietario y lo sustenten con documentación técnica otorgada por el mismo GMLP.

TIPOLOGÍA “C” (Ampliación de Vía)

La Carta de conformidad de todos los propietarios de predios colindantes con la vía que se pretende ampliar, deberá ir acompañado de la minuta de cesión de la superficie cuantificada por el técnico encargado de la regularización de trazo, determinando la superficie a ceder, dicha minuta es redactado por el Asesor Legal de la Sub alcaldía

- En caso de no lograr la conformidad de los vecinos y en virtud a que no se pueda sujetar la planificación urbana a la aceptación de los mismos, la Sub alcaldía a través de la Unidad Administración Territorial proseguirá con la elaboración de la propuesta hasta su aprobación mediante su Resolución Administrativa y transcripción a planimetría

vigente, para que posterior a la aprobación sea la Unidad de Asesoría Legal quien analice los medios legales para definir el tratamiento que se dará a las afectaciones a propiedades privadas fruto de la ampliación de vía.

- Informe Técnico del proceso, notificación que deberá ser realizada por la Unidad de Fiscalización Integral de la Sub alcaldía a través del cual se solicita a los propietarios de los predios notificados la documentación legal y técnica concerniente a su asentamiento.

2.1.6 Informe de Aprobación

Finalmente se procede a elaborar el informe final de propuesta de trazo, mismo que deberá contar con los siguientes datos:

- a) **Antecedentes** En este punto se realizará una numeración de la documentación presentada por el interesado, la requerida por el trámite y la adicional de acuerdo a tipología.

De acuerdo a los datos técnicos obtenidos del trabajo de sobreposición de información digital se deberá sustentar la designación de tipología asignada.

2.1.7 Visto Bueno al Informe de Aprobación

El jefe de Unidad de Administración Territorial de la Sub alcaldía, realiza las siguientes tareas:

1. Revisado y V°B°, considerando que toda propuesta que no cumpla con alguno de los requisitos establecidos para su aprobación será improcedente.
2. Remisión de la propuesta de trazo e informe final a la Unidad de Asesoramiento Legal de la Sub alcaldía.

2.1.8 Resolución Administrativa

EL ASESOR Legal de la Unidad de Asesoría Legal Jurídica de la Sub alcaldía, realiza las siguientes tareas:

1. En base al informe Técnico final de propuesta de trazo, redactará la resolución Administrativa que aprueba la regularización de trazo firmado al pie de la misma, en un original y cinco copias; la resolución Administrativa deberá ir acompañado del plano de propuesta emitido por la Sub alcaldía.
2. Solicitar al Sub Alcalde la firma de la Resolución Administrativa.
3. Remitir la Resolución Administrativa a la Dirección de Administración Territorial, para la transcripción en planimetría vigente.

2.1.9 Transcripción a Planimetría Vigente

El coordinador de Distrito de la Dirección de Administración Territorial, realiza las siguientes tareas:

1. Transcripción de la regularización de trazo a planimetría vigente, mediante las siguientes tareas:
 - Formato papel. Transcripción en planimetría vigente digital en sistema CAD, especificando el respaldo legal que la aprueba (N° de Resolución Administrativa, Número de Trámite, fecha de Transcripción).
 - Formato Digital. la transcripción digital se la realiza con los atributos establecidos mismos que serán georeferenciados a planimetría digital vigente.
2. Fotocopias cinco ejemplares del expediente para su desglose.
3. Se realiza el desglose a las siguientes instancias:
 - Solicitante (a través de ventanilla Sitram - DAT)
 - Archivo Dirección de Administración Territorial
 - Dirección de Información Territorial
 - Sub Alcaldía.

- Coordinadora de distrito

2.2 Topografía

La Topografía es “La ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la Tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio”²

2.3 Levantamiento Topográfico

Los levantamientos topográficos “se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre”³

En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

2.3.1 Levantamientos Planimétricos

Los levantamientos planimétricos tienen por objetivo la determinación de las coordenadas planas de puntos en el espacio, para representarlos en una superficie plana a través de un plano o mapa.

Cada punto en el plano queda definido por sus coordenadas. Estas pueden ser polares (rumbo y distancia) o cartesianas: distancias perpendiculares a ejes cartesianos: X e Y o N y E.

Los instrumentos topográficos permiten medir ángulos y distancias con las que se determinan las coordenadas de los puntos del espacio que se desea representar en el plano. Los métodos de levantamiento comprenden todas las tareas que se

² TOPOGRAFÍA. Ing. Miguel Montes de Oca

³ CASANOVA Leonardo, Levantamientos topográficos, Ed. México

realizan para obtener las medidas de ángulos y distancias, calcular las coordenadas y representar a escala los puntos en el plano, con la precisión adecuada.

Los métodos para el levantamiento planimétrico son los siguientes: triangulación, poligonación o itinerario, radiación e intersección. Los métodos de intersección son los siguientes: directa, lateral, inversa (Pothenot o resección) y Hansen.

2.3.2 Levantamientos Altimétricos.

La altimetría o nivelación tiene por objetivo *la determinación de la diferencia de alturas entre distintos puntos del espacio, a partir de una superficie de referencia*⁴. A la altura de un punto determinado se denomina cota del punto. Si la altura está definida con respecto al nivel del mar se dice que la cota es absoluta, mientras que si se trata de cualquier otra superficie de referencia se dice que la cota es relativa. A la diferencia de altura entre dos puntos se denomina diferencia de nivel. Con la altimetría se determina la tercera coordenada (h), perpendicular al plano de referencia.

Los instrumentos topográficos permiten medir ángulos verticales entre dos puntos (punto estación y punto visado): distancias cenitales, nadirales o ángulos de altura. Conociendo los ángulos verticales y la distancia entre los dos puntos se pueden obtener las diferencias de nivel entre estos y sus cotas. El conjunto de operaciones para determinar las cotas de puntos de referencia en el espacio, con la precisión adecuada, constituyen el método de levantamiento altimétrico.

El instrumento específico para determinar desniveles es el nivel. Con el nivel se aplica el método geométrico o de alturas.

2.3.3. Levantamientos Planialtimétricos.

Los levantamientos planialtimétricos tienen por objetivo *determinar las tres coordenadas de puntos en el espacio, en forma simultánea. Integra los métodos*

⁴ DOMÍNGUEZ GARCÍA, TEJERO. Topografía General y Aplicada. Dossat, 1978.

*planimétricos y altimétricos*⁵. El resultado final es un plano acotado o plano topográfico. Las alturas se representan mediante las curvas de nivel. El método de levantamiento planialtimétrico expeditivo se denomina taquimetría. Constituyen el conjunto de operaciones que permiten obtener las coordenadas de puntos característicos del terreno para la representación del relieve a escala y con la precisión adecuada.

2.3.4. Método Taquimétrico.

Por definición la taquimetría, es *el procedimiento topográfico que determina en forma simultánea las coordenadas Norte, Este y Cota de puntos sobre la superficie del terreno.*⁶

Este procedimiento se utiliza para el levantamiento de detalles y puntos de relleno en donde no se requiere de grandes precisiones.

Hasta la década de los 90, los procedimientos topográficos se realizaban con teodolitos y miras verticales. Con la introducción en el mercado de las estaciones totales electrónicas, de tamaño reducido, costos accesibles, funciones pre programadas y programas de aplicación incluidos, la aplicación de la taquimetría tradicional con teodolito y mira ha venido siendo desplazada por el uso de estas estaciones.

2.3.5 Estación total

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; ya que con estas estaciones la toma de datos es automática

⁵ DOMÍNGUEZ GARCÍA, TEJERO. Topografía General y Aplicada. Dossat, 1978.

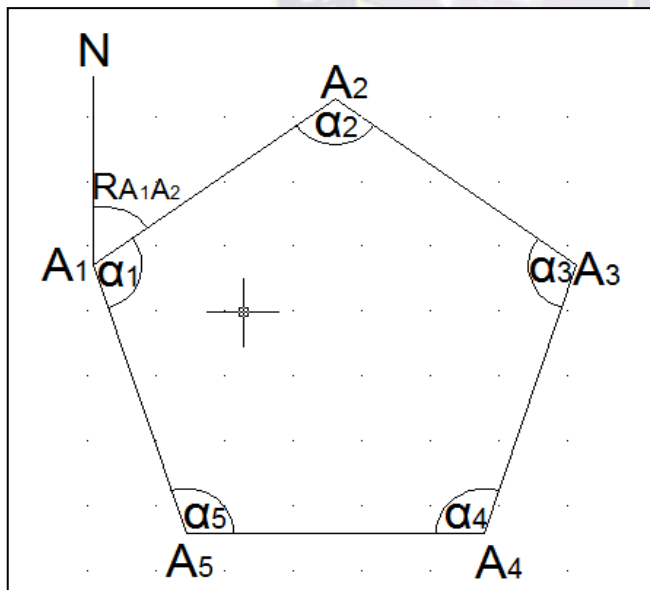
⁶ CHUECA PAZOS, Manuel. Topog. Tomo I. Topog. Clásica Dossat, 1982.

(en forma digital) y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

Generalmente estos datos son archivados en formato ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía, diseño geométrico y diseño y edición gráfica.

2.4 Levantamiento Poligonal

Una poligonal es una serie de líneas interceptada por ángulo, constituida por vértices (estaciones de la poligonal) y lados que unen dichos vértices⁷. Los vértices adyacentes deben ser intervisibles. El levantamiento de la poligonal comprende la medición de los ángulos que forman las direcciones de los lados adyacentes (o los rumbos de estos lados) y las distancias entre los vértices.



Estas poligonales tienen su control de cierre angular.

$$\sum \alpha = \pi(N \pm 2)$$

Donde:

N = N° de vértices.

+ = Ang. Externos

- = Ang. Internos

Fig. 2.1 Poligonal Cerrada

A1: Vértices; α Ángulos internos; A1 A2: Lados; RA1A2: Rumbo

⁷ Apuntes de Topografía_UMSA

Si las coordenadas de la primera estación son las mismas que las de la última, entonces la poligonal es cerrada (Fig. 2.1). En cambio, si la primera estación no es la misma que la última, la poligonal es abierta (Fig. 2.2).

Una poligonal cerrada tiene controles angulares y lineales y por lo tanto los errores de las mediciones pueden corregirse o compensarse.

Lo mismo sucede en una poligonal abierta cuando la primera y la última estación tienen coordenadas conocidas o están vinculadas a puntos de coordenadas conocidas (Fig. 2.2)

En cambio si las coordenadas del primer y último vértice son desconocidas, la poligonal no se puede controlar ni compensar. Si se conocen las coordenadas solamente del primer vértice de una poligonal abierta, se dice que la poligonal está vinculada, pero no ofrece controles.

También se denominan poligonal de circuito cerrado, cuando la poligonal es cerrada y forma un polígono, mientras que a las poligonales abiertas con los extremos conocidos se las llama poligonal de línea cerrada.

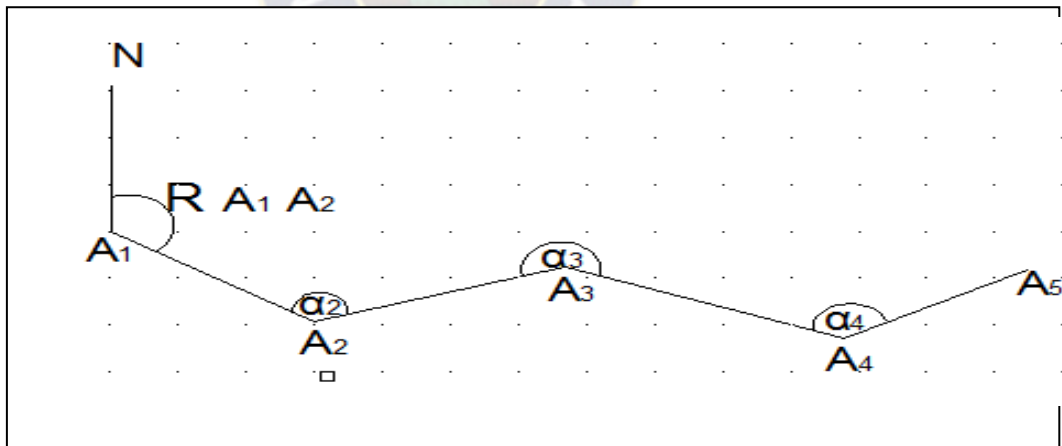


Fig.2.2 Poligonal Abierta.

A1: Vértices; α : Ángulos; A1A2: Lados; RA1A2: Rumbo

Cada tipo de poligonal tiene sus aplicaciones, aunque siempre es recomendable construir una poligonal cerrada. Una poligonal abierta puede realizarse cuando el

levantamiento es expeditivo, por ejemplo el levantamiento de una secuencia sedimentaria.

Conociendo las coordenadas del primer vértice y el rumbo del primer lado, se pueden obtener las coordenadas de todos los puntos sucesivos. Si no se conocen las coordenadas del primer punto ni el rumbo del primer lado, pueden asignarse coordenadas y rumbo arbitrario. De esta manera se puede representar la posición relativa de las estaciones

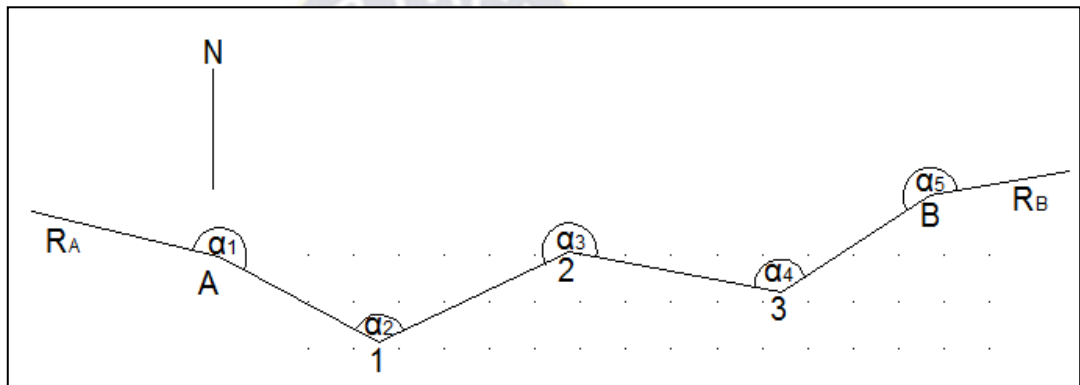


Fig.2.3 Poligonal Abierta vinculada en sus extremos. A y B: Puntos de coordenadas conocidas; RA y RB: Rumbos conocidos.

Los ángulos en estos casos se miden con teodolitos geodésicos de precisión. Los lados se pueden medir con instrumentos MED(**M**edición **E**lectrónica de **D**istancias). Para sitios más pequeños y levantamientos más expeditivos pueden aplicarse métodos estadimétricos (lados no mayores que 200 m).

2.5 Nivelación Geométrica

En la nivelación directa, se determina la diferencia de alturas directamente en cualquier punto de la superficie. Este método es considerado el más preciso y de mayor uso en la práctica

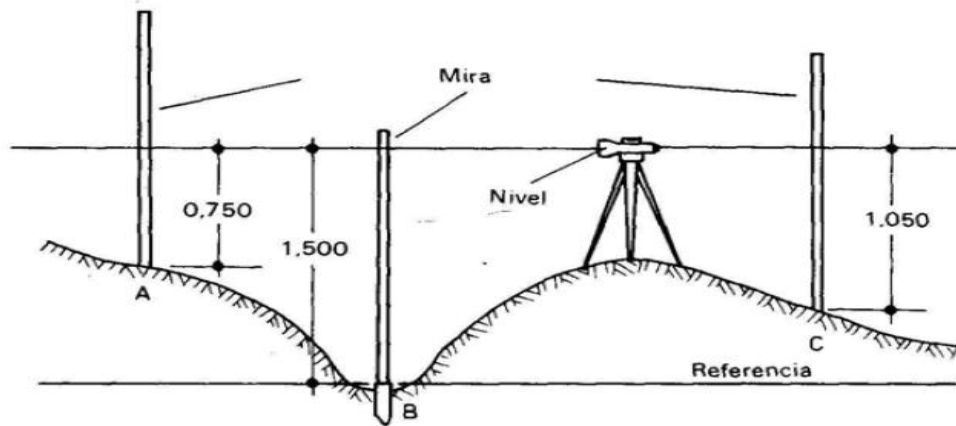
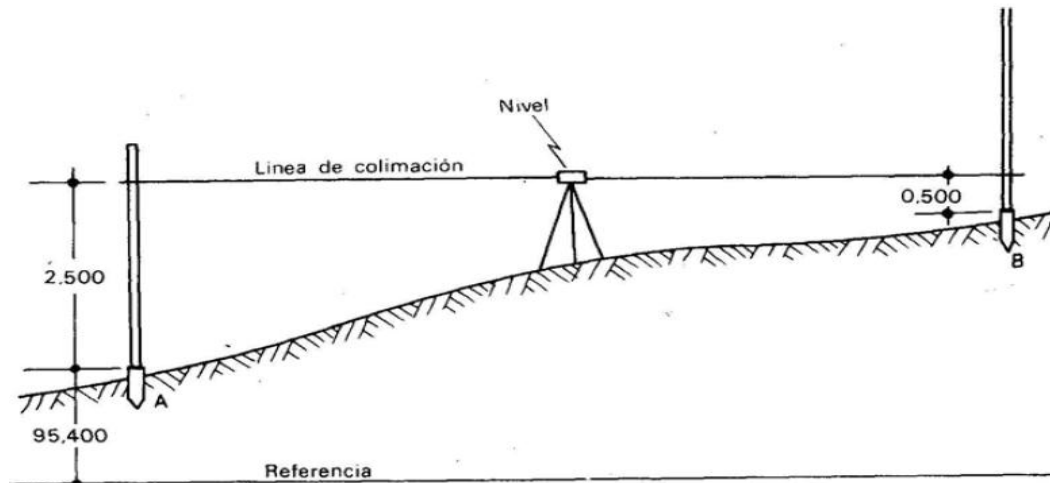


Fig.2. 4 Los Puntos A y C son las alturas sobre el plano de referencia. El plano de referencia es, un plano imaginario que pasa por la parte superior de la estaca B⁸

Para encontrar la diferencia de altura entre dos puntos cualesquiera del terreno se utilizan un nivel y una mira (Ver Fig. 2.6), si tenemos dos puntos A y B distantes y se desea conocer la diferencia de alturas entre ambos puntos; el nivel se coloca en el centro entre los puntos, se toma una primera lectura de mira mantenida



verticalmente en A, luego se toma la lectura B.

Fig.2.5 Nivelación Compuesta⁹

⁸ McCORMAC Jack, Topografía, Editorial Limusa

Por el dibujo es claro que el punto B está más alto que el punto A. Las ecuaciones de la nivelación geométrica aplicada en la teoría básica de la nivelación compuesta, son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Cota 1} + L \text{ atrás} &= \text{CI (cota Instrumental)} \\ \text{CI} - L \text{ adelante} &= \text{Cota 2} \end{aligned}$$

Estas son las formulas básicas de la nivelación geométrica¹⁰.

Definición de las Expresiones:

Punto de Referencia (PR): *Punto de cota conocida.*

Punto de Cambio: *Punto de cota desconocida y que sirve para hacer un cambio de posición instrumental.*

Punto Intermedio: *Punto de cota desconocida y que no sirve de apoyo para un cambio de posición instrumental.*

Lectura de Atrás: *Lectura que se hace sobre un punto del que ya se conoce la cota.*

Lectura Intermedia: *Lectura hecha sobre un punto de cota desconocida o punto intermedio.*

Lectura Adelante: *Lectura que se hace sobre un punto de cambio antes de efectuar el cambio de posición instrumental. También es una lectura de adelante la que se hace sobre un punto de referencia para cerrar la nivelación.*

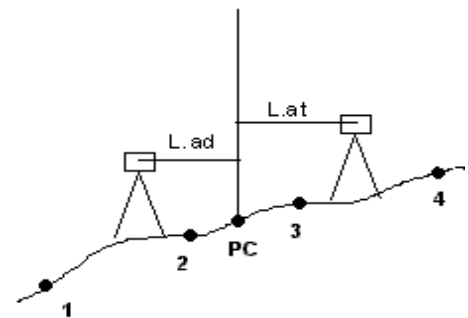


Fig. 2.8 PC = Punto de cambio¹¹

⁹ McCORMAC Jack, Topografía, Editorial Limusa

¹⁰ McCORMAC Jack, Topografía, Editorial Limusa

¹¹ QUINTANA Arturo(1998), Topografía, Editorial Universitaria

Nivelación Compuesta, es el conjunto de nivelaciones simple encadenadas, referidas a una superficie de referencia única.

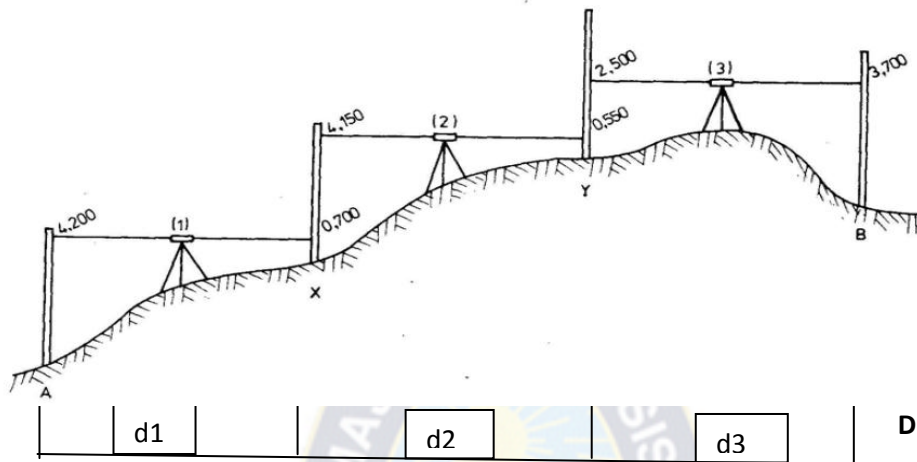


Fig.2.6 Nivelación Compuesta¹²

En este caso los puntos de cambio están señalizados con X e Y. Abajo se muestra la rutina de toma de datos de la nivelación geométrica en forma tabular, donde cada fila es un punto del terreno y las columnas a qué tipo de lecturas corresponde y en la extrema derecha el valor objetivo de la nivelación, la elevación o cota de los puntos.

Cuadro Nº 1 Planilla de Nivelación Geométrica

PUNTO	L atrás	L inte	L adel	HPC	ELEVACIÓN
A	4.200				21.32
X	4.150		0.700		
Y	2.500		0.560		
B			3.700		

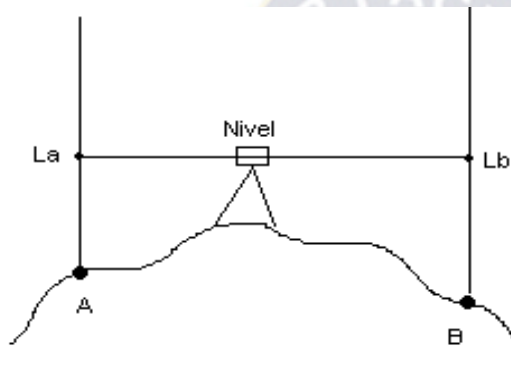
Como norma, al realizar el trabajo de campo identificaremos los puntos de cambio como PC 1, PC 2.....PCn de acuerdo con la calidad de los mismos que tengamos en nuestro proceso de nivelación geométrica.

¹² WERKMEISTER P. (1994), Topografía, Editorial Labor S. A.320p

Finalmente se verifica dicho $\sum L_{\text{atrás}} - \sum L_{\text{adel}} = \text{Diferencia de cotas}$ cálculo con una simple prueba, donde

Es el método más preciso para determinar alturas, y es el que se emplea más frecuentemente.

Para la nivelación directa se requiere un instrumento que sea capaz de dirigir hacia A y B visuales horizontales para hacer una lectura sobre la mira.



A: Punto de Cota conocida.
 B: Punto cuya Cota se desea determinar

L.at: Lectura de Atrás
 L.ad: lectura adelante

Fig. 2.7 nivelación de un punto

Calculo de error $\Delta h = - \Delta h$ tolerancia:

- a) 4 mm \sqrt{k} donde:
- b) 8 mm \sqrt{k} (a,b,c) orden geodésico y (d) topográfico
- c) 12 mm \sqrt{k} k= distancia recorrida en Km.
- d) 20 mm \sqrt{k}

2.6 Nivelación Trigonométrica

En la nivelación trigonométrica se utilizan relaciones trigonométricas para establecer las distancias verticales entre puntos del terreno.

La diferencia de nivel o elevación entre dos puntos pueden determinarse midiendo:

- a) La distancia inclinada (S) u horizontal (H) entre los puntos.

- b) El ángulo cenital (Z) o el ángulo vertical (alfa) entre los puntos. La S es la distancias inclinadas y Z el ángulo cenital.
- c) La Vertical (alfa) entre C y D, la diferencia de nivel V entre C y D será:

$$V = S \cos Z \quad \text{o bien} \quad V = S \sin \alpha$$

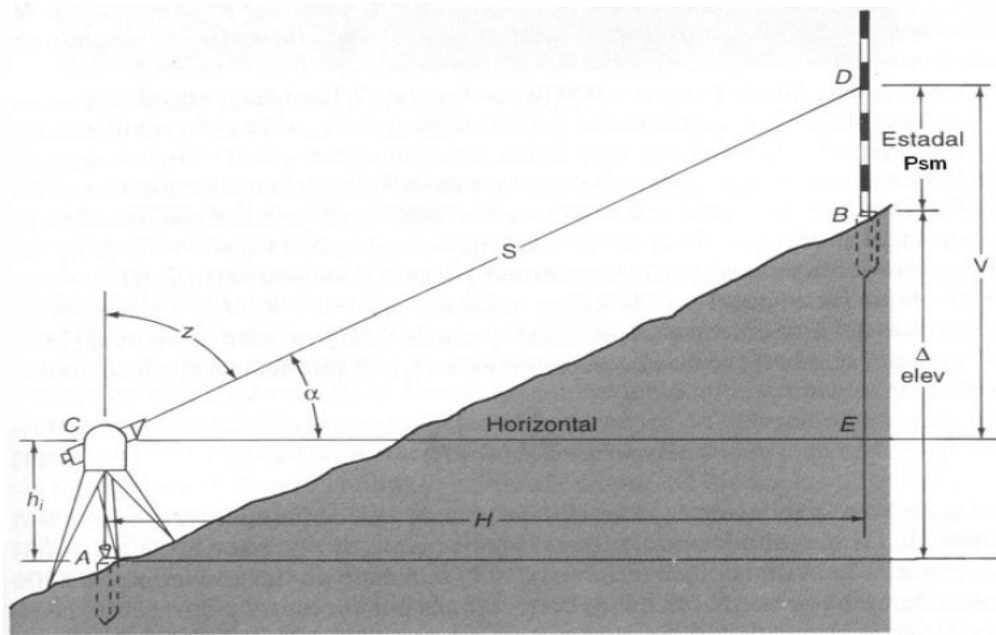


Fig.2.8 Esquema de Nivelación Trigonométrica con Estación Total¹³

La elevación del punto B donde se coloca el estada (mira) o el prisma de una estación total será:

$$C_B = C_A + h_i + V - P_{sm}$$

Cuando las distancias son muy grandes (mayor a 500 m) se debe introducir el término de corrección por curvatura y refracción, situación que se presenta modernamente con el trabajo con Estaciones totales.

2.7 Nivelación Barométrica

Se determina por medio de un Barómetro, puesto que la diferencia de altura entre dos puntos se puede medir aproximadamente de acuerdo con sus posiciones

¹³ GARCÍA A. Dante, Topografía, Editorial McGRAW-HILL, México,1990.

relativas bajo la superficie de la atmósfera, con relación al peso del aire, que se determina por el barómetro¹⁴.

2.7.1. Formulas Empleadas.

La deducción de las fórmulas tomando en cuenta la temperatura, tensión atmosférica, latitud, no tiene importancia en la mayoría de los casos, solamente se hacen lecturas de la escala compensada como altímetro.

Formula de Babinet:

$$Z = 1600 \frac{B1 - B2}{B1 + B2} (1 + 0.004 t \dots)$$

Formula de Laplace:

$$Z = 18400 (\log B1 - \log B2) (1 + 0.004 t \dots)$$

Para ambas fórmulas:

Z = Diferencia de alturas entre dos puntos, en metros.

B1 = Lectura barométrica en el punto más bajo, en milímetros

B2 = Lectura barométrica en el punto más alto, en milímetros.

tm = promedio de lecturas termométricas, en grados centígrados, tomadas en los puntos
bajo y alto = $\frac{1}{2}(t1 + t2)$

2.8. Nivelación Geodésica

Es establecer un Sistema de Control Vertical de precisión, en grandes extensiones de terreno, que sirven de base para la nivelación de precisión usada en la confección de mapas y cartas topográficas¹⁵. Para la determinación de la altimetría de los vértices de la Red Geodésica, es necesario dar altitud a un cierto número mediante la Nivelación de Alta Precisión (Ver Fig. 2.6)

La nivelación con GPS, nos proporciona la precisión que puede llegar a **pocos milímetros** (depende del operador) y se puede llegar a distancias de 10 o 20 kilómetros sin pérdida de precisión. La gran diferencia respecto a los métodos

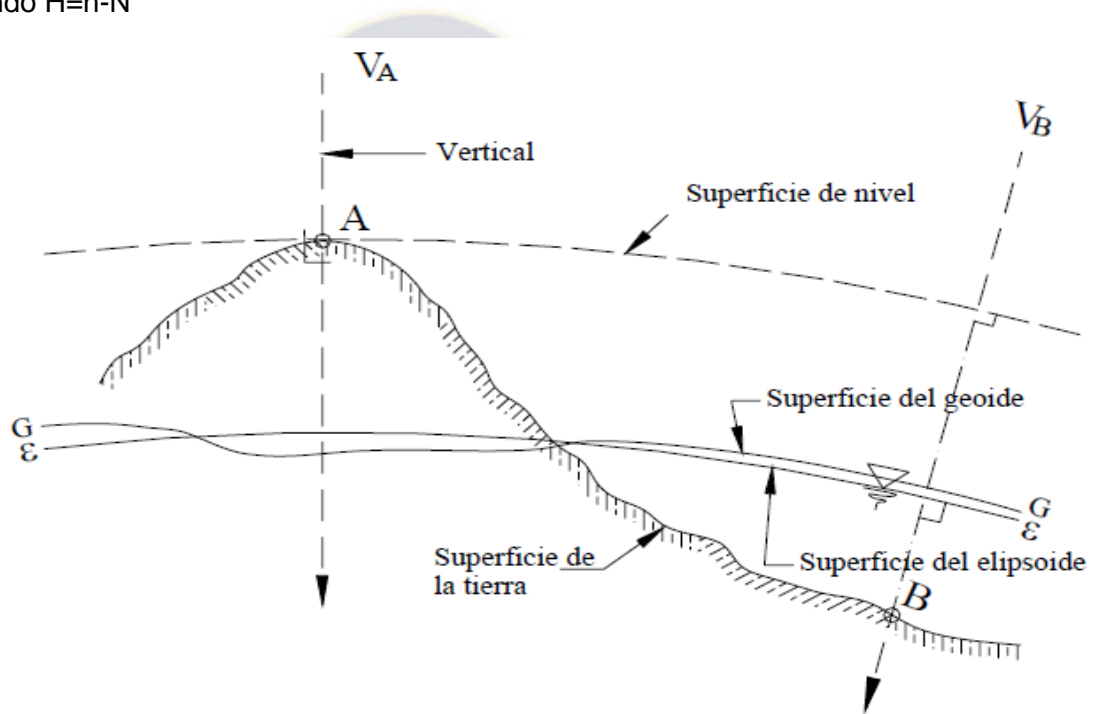
¹⁴ BALLESTEROS Tena, Nabor, Topografía, ed. Limusa, México, 1984

¹⁵ Mantenimiento de la Red de Nivelación Geodésica, Bogotá

anteriores, es que nos proporciona la cota elipsoidal en vez de la cota ortométrica. Esta diferencia puede ser un inconveniente cuando se requieren cotas absolutas, es decir referidas al nivel del mar.

La **Altura Ortométrica** (H) es la altura sobre el nivel medio del mar. La **Altura elipsoidal** (h) es la altura de un punto sobre el elipsoide de referencia y es la que proporciona el GPS, actualmente referida al elipsoide WGS84. La diferencia entre ambas se llama **Ondulación del geoide**, o altura Geoidal (N).

Siendo $H=h-N$



VA: Normal al Superficie de Nivel; **VB:** Normal al elipsoide

Fig.2.9. Representación de las superficies del Geoide y el Elipsoide¹⁶

2.9. Cota Absoluta y Relativa

La **cota absoluta** de un punto es la distancia vertical entre la superficie equipotencial que pasa por dicho punto y la superficie equipotencial de referencia o superficie del elipsoide (QA Y QB en la figura 2.10)

¹⁶ WERKMEISTER P. (1994), Topografía, Editorial Labor S. A.320p

La cota absoluta es referida desde el nivel medio del mar, para Bolivia es traída desde Arica por su cercanía, mediante una nivelación geométrica de alta precisión. Un plano horizontal en un punto sobre la superficie terrestre es perpendicular a la línea vertical que pasa por el punto, es decir, es un plano tangente a la superficie de nivel solamente en dicho punto.

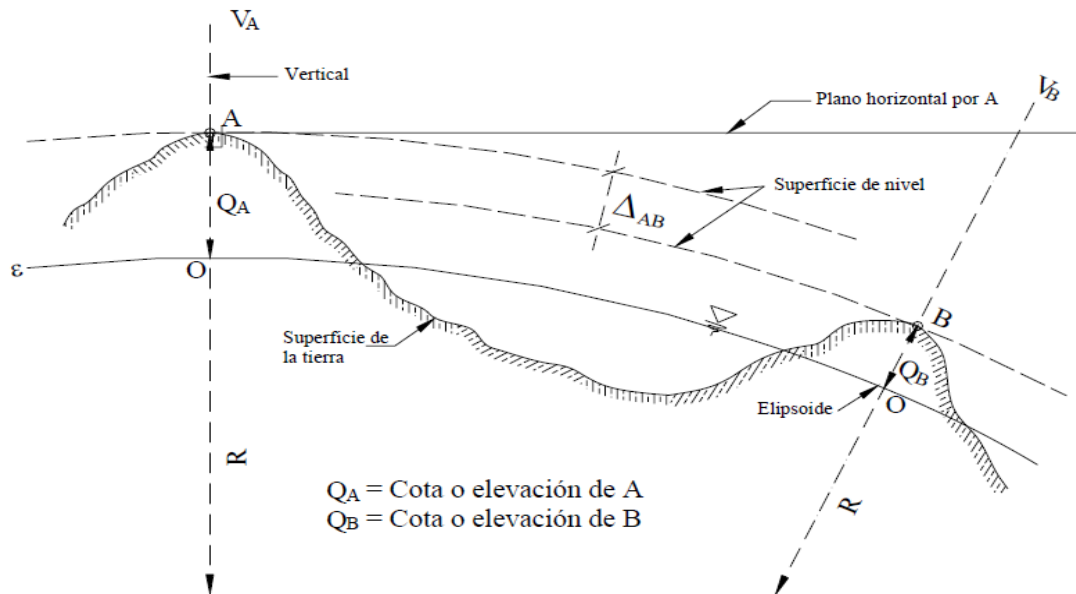


Fig. 2.10, Superficie equipotencial de referencia¹⁷

El desnivel entre los puntos (Δ_{AB}) es la distancia vertical entre las superficies equipotenciales que pasan por dichos puntos. El desnivel también se puede definir como la diferencia de elevación o cota entre ambos puntos.

$$\Delta_{AB} = Q_B - Q_A$$

Para la solución de los problemas prácticos de ingeniería, debemos estimar hasta qué punto se puede asumir, sin apreciable error, que el plano horizontal coincide en toda su extensión con la superficie de nivel; es decir, hasta qué punto podríamos considerar la tierra como plana. La **cota relativa** es cuando se parte de una nivelación con una cota relativa o asumida que puede ser múltiplos de 100

¹⁷ WERKMEISTER P. (1994), Topografía, Editorial Labor S. A.320p

2.10. Curvas de Nivel

Es el método más empleado para la representación gráfica de las formas del relieve de la superficie del terreno, ya que permite determinar, en forma sencilla y rápida, la cota o elevación del cualquier punto del terreno, trazar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas y accidentes del terreno, etc.

Una **curva de nivel** es la traza que la superficie del terreno marca sobre un plano horizontal que la intercepta, por lo que podríamos definirla como la línea continua que une puntos de igual cota o elevación.

Si una superficie de terreno es cortada o interceptada por diferentes planos horizontales, a diferentes 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. El concepto de curvas de nivel se ilustra en la siguiente figura

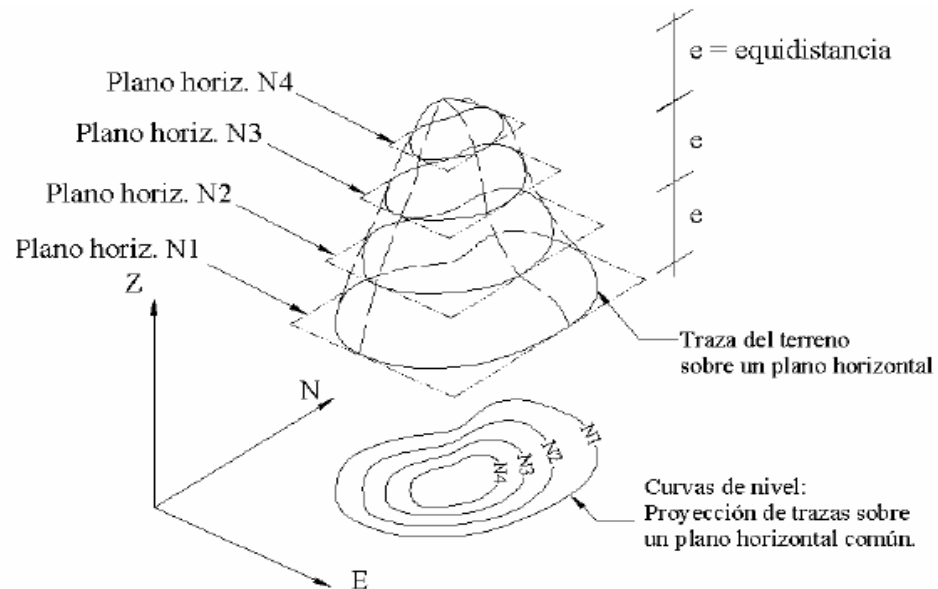


Fig.2.11 Representación del concepto de Curvas de Nivel¹⁸

La distancia vertical o desnivel entre dos curvas consecutivas es constante y se denomina **equidistancia**.

El valor de la equidistancia depende de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el mapa. Como norma general se recomienda se utilice la equidistancia normal (*en*), definida como la milésima parte del denominador de la escala, expresada analíticamente según la siguiente ecuación.

$$en = D \text{ escala}/1000$$

En donde:

$$en = \text{equidistancia normal.}$$

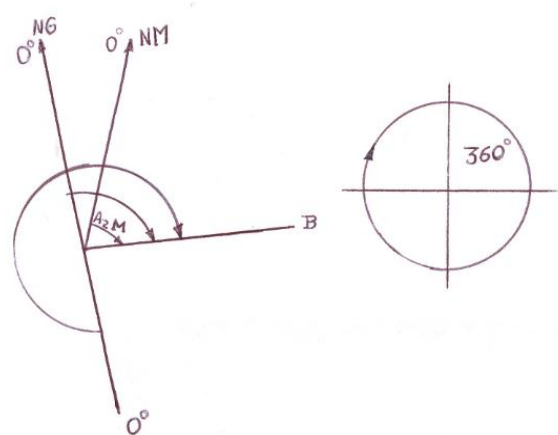
D, escala = denominador de la escala

2.11. Ángulos

Todo instrumento topográfico tiende a medir ángulos a través de los movimientos horizontales y verticales, los mismos que son registrados en el círculo horizontal, de donde resulta que se tiene ángulos horizontales de 0° a 360° y ángulos verticales de 0° a 360°, los ángulos horizontales son los acimutales que se refieren a la orientación con respecto al norte geográfico o magnético, de donde resulta que tenemos ángulos acimutales magnéticos y geográficos con respecto al norte geográfico.

También puede estar referido al sur geográfico que son utilizados en los levantamientos o trabajos geodésicos.

Los ángulos verticales pueden ser cenitales u origen 0° en el zenit y naditales con origen 0° en el nadir.



¹⁸ McCORMAC Jack, Topografía, Editorial Limusa

2.11.1. Meridiano Magnético

Es la línea imaginaria que determina la posición de un punto en el espacio y en la tierra con respecto a una línea perpendicular con respecto a la línea de meridiano.

La determinación de este meridiano se la realiza mediante observación astronómica, sin embargo hoy en día se las realiza mediante el uso de receptores GPS meridiano magnético. Está determinando mediante la dirección del norte y su magnético que se realiza con la brújula.

2.11.2 Ángulos de dirección

Los **ángulos horizontales** se miden a menudo en topografía son: ángulos a la izquierda, ángulos a la derecha y ángulos de reflexión.

- **Ángulos a la derecha.** Ángulos hacia la derecha se miden en el sentido de la manecilla del reloj es decir de la estación de otras hacia adelante.
- **Ángulos hacia la izquierda.** Se miden en sentido apuesto de las manecillas del reloj.

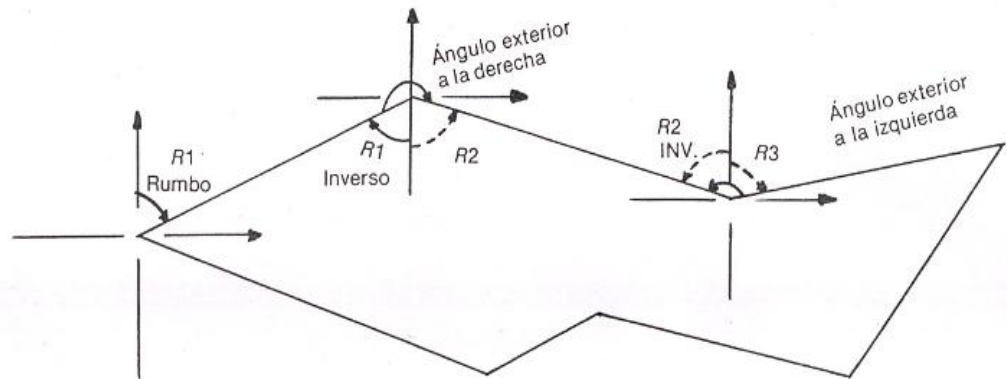


Fig.2.12: ángulos a la izquierda, ángulos a la derecha y ángulos de reflexión.

- **Ángulos de Deflexión.** Se miden en sentido hacia la derecha o izquierda, es decir en sentido de la manecillas del reloj se considera (+) en el sentido opuesto de las manecillas es (-) y a si mismo los ángulos de reflexión son menores de 180° .

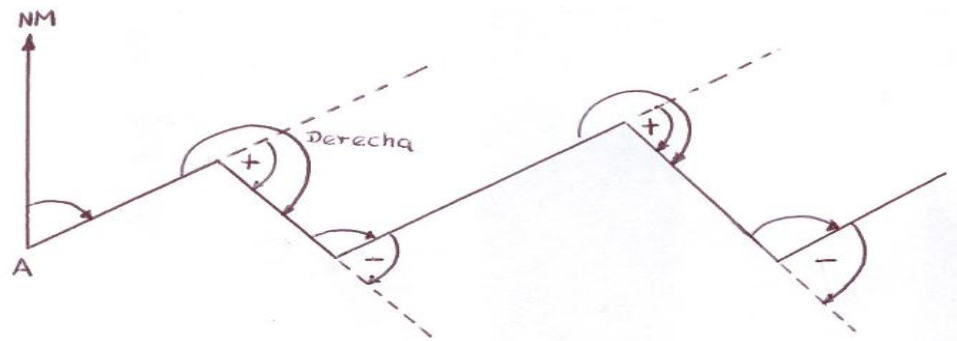


Fig. 2.13 Ángulos de Reflexión son menores de 180°

2.11.2.1 Ángulos Verticales

Son medidos a partir de zenit o nadir los mismos se miden de 0° a 360°.

Los ángulos de altura que se miden a menudo en topografía son ángulos de elevación y ángulos de depresión.

- ✓ **Ángulos de elevación.** Están referidos con respecto a la línea horizontal de 90° teniendo en cuenta que no debe pasar de 90°, estos ángulos se refieren al primer cuadrante y tienen el signo (+).
- ✓ **Ángulos de depresión.** De igual forma estos ángulos están referidos con respecto a la línea horizontal de 90° teniendo en cuenta que no debe pasar de 90°, estos ángulos se refieren al II cuadrante y tiene el signo (-) (Ver Fig.2.17)

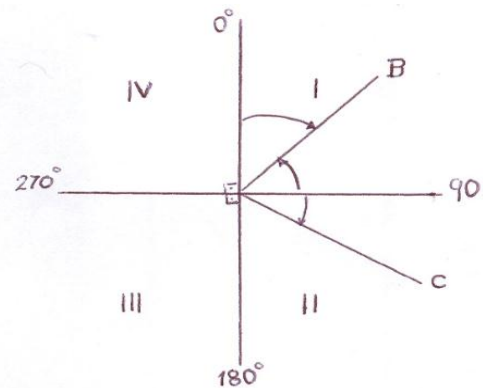
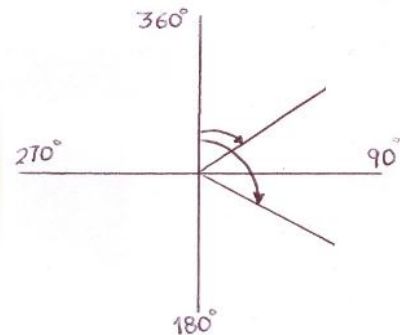


Fig.2.14 ángulos referidos con respecto a la línea horizontal de 90°

2.11.2.2 Ángulos de Dirección

Se miden en topografía son: rumbo y azimut

- ✓ **Rumbo.** Representa un sistema para designar las direcciones de las líneas. El ángulo que se mide es de N o del S hacia el E o W, el mismo tiene cuatro cuadrantes y valor no pasa de mayor a 90° (Ver Fig. 2.18)

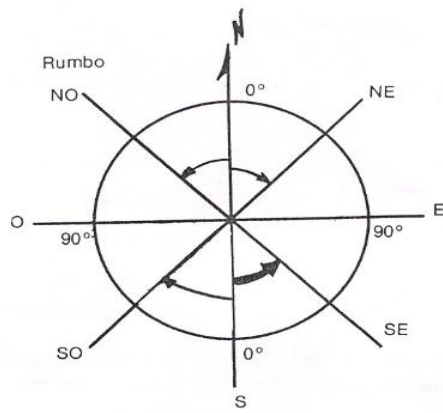


Fig.2. 15 El ángulo que se mide es de N o del S hacia el E o W

- ✓ **Azimut.** Ángulos medidos en sentido de las manecillas del reloj desde cualquier meridiano de referencia, el azimut se puede medir a partir del N o S y los ángulos se miden de 0° a 360° (Ver Fig. 2.19)

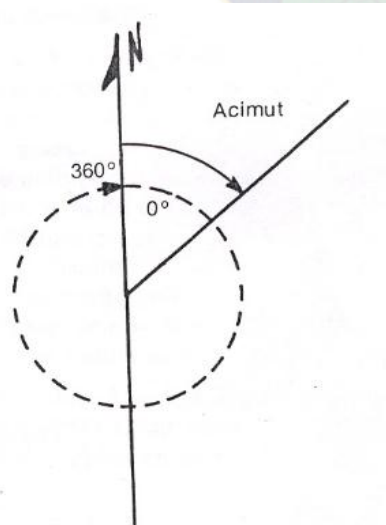


Fig. 2.16 Ángulos medidos en sentido de las manecillas del reloj

2.11.2.3 Medición de Ángulos

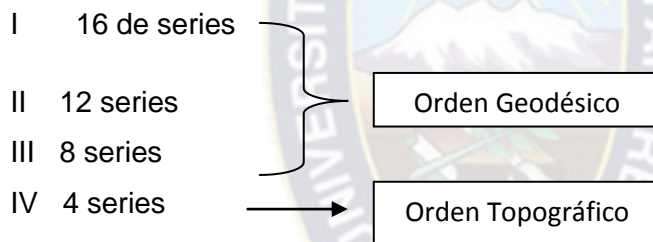
Se miden por repetición y reiteración:

- ✓ **Medición de Ángulos por repetición.** consiste en repetir tantas veces sea necesario con el fin de determinar la precisión de la lectura de dicho ángulo, estos ángulos solamente sirven para las direcciones.

$$\text{Ang. final} = \text{ultim. lec.} - \text{Imposición} / \text{N}^{\circ} \text{ Lecturas}$$

- ✓ **Reiteración por ángulos por reiterador.** Consiste en medir el mismo ángulo varias veces los mismos deben estar simultáneamente para que se inicie su medida en diferentes graduaciones separados entre sí.

Existen los siguientes cuatro órdenes:



Para medir ángulos en topografía, se trabaja indistintamente con la graduación sexagesimal y la graduación centesimal:

Graduación Sexagesimal. Se considera una circunferencia dividida en 360 partes iguales denominadas grados, cada grado se divide en 60 minutos y cada minuto a su vez en 60 segundos, la notación sería:

$$30^{\circ}20'50'' = 30 \text{ grados } 20 \text{ minutos } 50 \text{ segundos}$$

Graduación Centesimal. La circunferencia se divide en 400 grados, cada grado en 100 minutos y cada minuto en 100 segundos, la notación sería:

$$30g20m50s = 30,2050g$$

2.12 Errores

Hace tiempo se estudiaban los errores accidentales (errores aleatorios producidos por la falta de apreciación del observador y sensibilidad del nivel) y los errores sistemáticos (producidos por falta de reglaje en el instrumento y que se distribuyen según reglas matemáticas conocidas).

A raíz de las normas de calidad y su aplicación, los fabricantes de instrumentación topográfico-geodésica, nos ofrecen las características técnicas de la mencionada instrumentación en el cumplimiento de dichas normas. Esto nos obliga a replantearnos la teoría accidental y sistemática empleada hasta ahora.

2.12.1. Errores Sistemáticos

Es aquel que muestra las condiciones y variables y siempre tendrá la misma magnitud y el mismo signo algebraico.

El error sistemático sigue una ley definida matemáticamente o físicamente que se puede apuntar una corrección.

El error sistemático puede ser instrumental por las imperfecciones o ajustes efectuadas a los instrumentos, personales en falta de experiencia del operador y por último estos errores pueden ser naturales, temperatura, viento, etc.

Entre ellos están:

- ✓ Error por conexión instrumental deficiente.
- ✓ Error en la graduación defectuosa de nivel.
- ✓ Error por desnivel del terreno.
- ✓ Errores accidentales como: pequeñas inexactitudes fortuitas.
- ✓ Error por mal enfocamiento del retículo.
- ✓ Error por falta de verticalidad de la mira.
- ✓ Error por hundimiento o levantamiento del trípode.
- ✓ Error por no centrar bien la burbuja de aire.
- ✓ Error en las lecturas de la mira.
- ✓ Error por mala anotación en el registro.

- ✓ Error producido por las condiciones climáticas, etc.

2.12.2. Errores Accidentales

Llamados también errores fortuitos que es la combinación de causas que no alcanzan el observador a controlar, para los cuales no es posible obtener correcciones, que cada observación de la magnitud debe calcularse para determinar la magnitud y el signo y del error sistemático de donde resulta estos errores obedecen a la ley de probabilidad.

La comparación de los errores sistemáticos con los accidentales, se deben al número de medidas en forma algebraica, en los errores sistemáticos en forma individual y de cada medida, sin embargo para muchas observaciones el procedimiento es tal que los errores sistemáticos fundamentalmente se reducen a una cantidad insignificante, los mismos se eliminarán a través de los cálculos, en general podríamos indicar, mientras más refinados son los métodos que se usan menores serán los errores sistemáticos, comparados con los errores accidentales.

- ✓ Error instrumental : imperfección en la fabricación o un mal ajuste del instrumento.
- ✓ Error personal : leer mal los datos en el instrumento.
- ✓ Error natural : en los cuales pueden influir, temperatura, humedad, viento.

2.13. Clases de Poligonal

Básicamente existen dos tipos de poligonales:

1. Poligonal cerrada
2. Poligonal abierta

2.13.1. Poligonal Cerrada

En una poligonal cerrada las líneas regresan al punto de partida, formándose así como un polígono geométrico y analíticamente cerrado

Las líneas terminan en otra estación que tiene una exactitud de posición igual o mayor que la de punto de partida, este tipo de poligonales geoméricamente son abiertos, pero analíticamente son cerradas, deben tener una dirección de referencia para el cierre poligonal.

Las poligonales cerradas proporcionan comprobación de ángulos y de las distancias medidas. A si mismo se emplean intensamente en levantamientos de control para construcción de propiedades y de configuración.

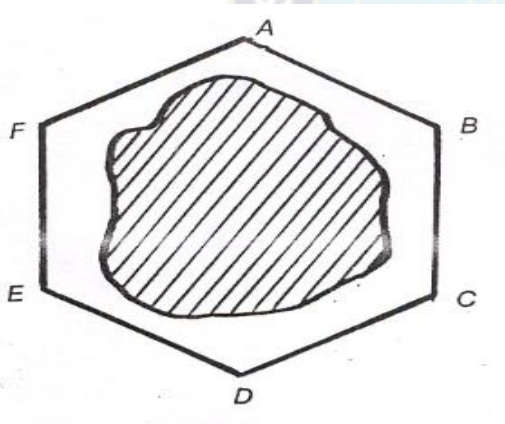


Fig. 2.17 polígono geométrico y analíticamente cerrado

2.13.2. Poligonal Abierta.

Una poligonal abierta geométrica y analíticamente consta de una serie de líneas unidas, pero estas no regresan al punto de partida ni cierran en un punto con igual o mayor orden de exactitud; las poligonales abiertas se usan en los levantamientos de caminos, para proyectos de riego, electrificación, y otros; pero en general deben evitarse porque no ofrecen medio o alguno de verificación por errores y equivocaciones.

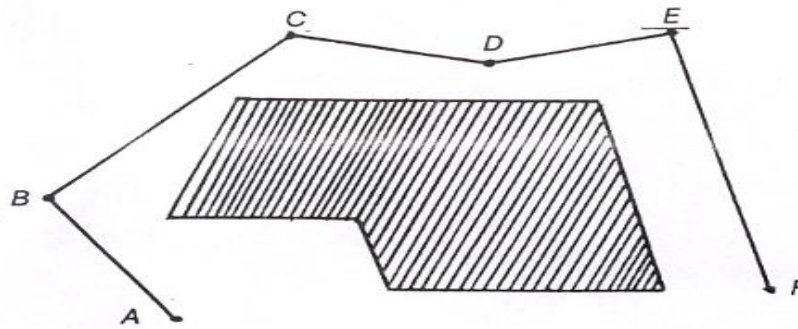


Fig. 2.18 Poligonal abierta¹⁹

2.13.3. Poligonales Radiales

La posición relativa de puntos, también pueden determinar con un procedimiento diferente llamado el método de las radiaciones, en procedimiento un punto cuya posición se considera a partir del cual se puede visar todos los puntos por determinarse. Este método de las relaciones es específicamente eficiente si se cuenta con un instrumento de estación total que permita medir tanto ángulos, como distancias desde un punto emplazamiento. Sin embargo, el método no está riguroso, como el de las poligonales cerradas.

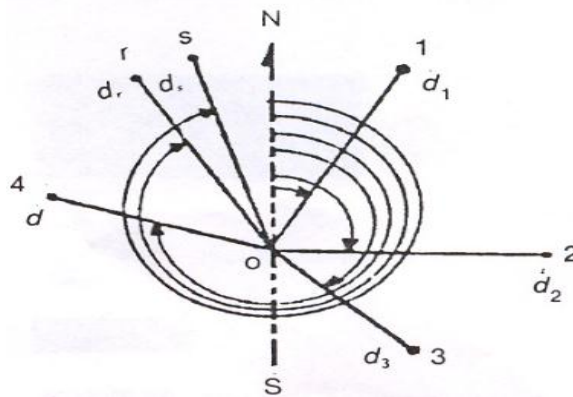


Fig. 2.19 Método de Radiaciones²⁰

¹⁹ QUINTANA Arturo(1998), Topografía, Editorial Universitaria.

²⁰ QUINTANA Arturo(1998), Topografía, Editorial Universitaria.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Con los datos recolectados e identificados se procedió a regularizar el Trazo Vial para la solución del problema “Línea Municipal” de las calles Simón Bolívar (pasaje 105) y Juan Manuel Loza y Prudencio, dando como resultado una calle asfaltada para la circulación de vehículos y peatonal de acuerdo a los objetivos planteados en el presente proyecto

3.1. Ubicación

La ubicación de los trabajos de Regularización de Trazos está concentrado en la Sub Alcaldía Centro Macrodistrito 7 del Gobierno Municipal de La Paz, que abarca las zonas: San Sebastián, Centro Histórico, El Rosario, Santa Bárbara, Casco Urbano, Miraflores, San Jorge y los leones.

Específicamente el presente trabajo fue realizado en la zona Miraflores, en las calles: Simón Bolívar (pasaje 105) y Juan Manuel Loza y Prudencio

3.2. Alcance del Trabajo

El alcance del trabajo parte de la ejecución del levantamiento topográfico y posterior regularización de trazos viales en calles que pertenece a la Sub alcaldía Centro Macro Distrito 7 del Gobierno Municipal de La Paz, que se desarrolló mediante procedimientos topográficos a través del método de radiación desde los vértices de la poligonal, tomando en cuenta todos los y servicios existentes en las calles.

El área levantada corresponde a la caracterización de tipos de terrenos planos y en algunos casos montañosos, sobre ello se realizó la regularización de trazos viales. Con la ayuda del software AutoCAD, apropiado para el diseño y propuesta de trazos, se analizaron los resultados generados por la Estación Total, para

posteriormente comparar resultados y hacer correlación con los trazos de la vías, de tal manera que conduzcan a generar, parámetros, formulaciones y criterios técnicos que agilicen la asimilación en materia de levantamientos no solo topográficos, sino también de cartografía, arquitectura, etc., dependiendo de su propósito o finalidad, así como de la utilidad que resulten en materia de diseño, pues muchos modelos y proyectos pueden ser generados en tiempos relativamente breves con los métodos topográficos y apoyados en actuales tecnologías. En particular el trabajo genera resultados partiendo de las aplicaciones en la ingeniería civil, pues el mayor desempeño de un profesional en topografía se centra en esta rama de la ingeniería.

El terreno donde se realizó la regularización de trazo se clasifica de la siguiente manera:

1. Calle Víctor Juan Manuel Loza y Prudencio (Miraflores)

Estas calles se encontraban cubiertas por paños de pastos, son de relieve no muy pronunciado de tierra y una parte aglutinada de piedra. En este lugar se encuentran edificaciones, viviendas, cuenta con iluminación de postes de luz.

La calle Juan Manuel Loza regularizó su trazo, actualmente se tiene una calle asfaltada, tramo que se realiza a partir de las calles Juan Misael Saracho y Prudencio hasta la calle Juan de Vargas.

2. Calle Simón Bolívar (pasaje 105):

Se encuentra en la calle Simón Bolívar (pasaje 105), el ancho del pasaje 105 es de 4.00 m sin embargo en sitio se evidenció que si bien mantiene el ancho vigente, no guarda relación con el trazo, existiendo un desplazamiento entre la Línea Municipal y el asentamiento real. El pasaje es superficie de hormigón de uso peatonal.

Calle	Entre Calles	Ancho	Longitud	Descripción
Víctor Juan Manuel Loza y Prudencio	Juan de Vargas y Misael Saracho	14.07 m	143.00 m	Calle empedrada desde la calle Juan Manuel Loza hasta la intersección con la calle Juan de Vargas. Se encontraba angosta a causa del desplazamiento de una vivienda
Av. Simón Bolívar (pasaje 105)	Av. Simón Bolívar	4 m	30.00 m	Se evidencia que no guarda relación con el trazo, existiendo un desplazamiento entre la Línea Municipal y el asentamiento real. El pasaje es de hormigón de uso peatonal.

Para mayor entendimiento de lo dicho anteriormente y clasificación de estos lugares se podrá entender aún más complementándolo con un croquis. Ver (figura N° 3.1)

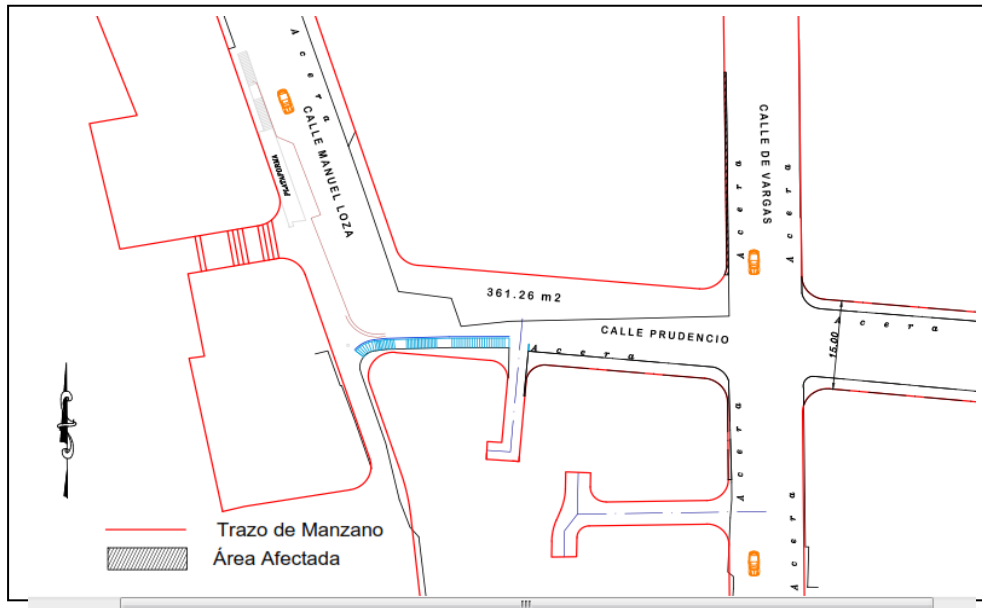


Fig. Nº 3.1 Calle Juan Manuel Loza desde calle Misael Soracho y calle Prudencio en intersección con la calle Juan de Vargas

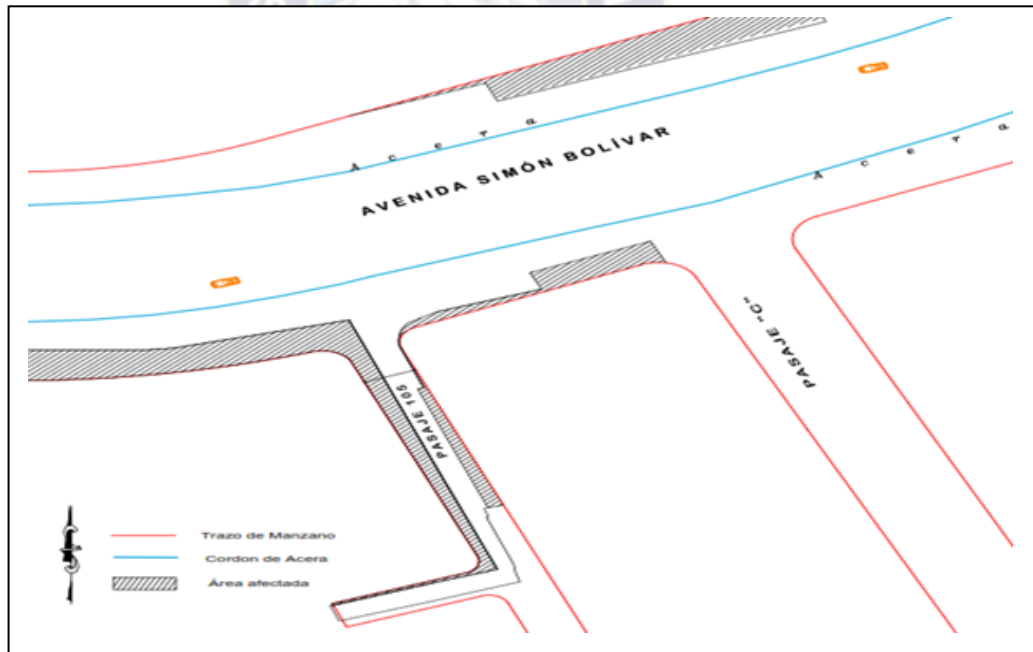


Fig. Nº 3.2 Av. Simón Bolívar (pasaje 105)

3.3. Levantamiento Topográfico.

Se ejecutó el levantamiento topográfico utilizando el método de radiación de una poligonal abierta, debido a que es más sencillo y eficaz, permite relacionar todos los puntos del terreno con un punto de coordenadas conocidas, el mismo determinó el asentamiento real y junto con el mosaico catastral sobrepuesto al trazo vigente se dio los parámetros medibles para la elaboración de propuesta de regularización de trazo para su *coordinación todo su proceso con la Dirección de Administración Territorial.*

Para poder detectar el desplazamiento del inmueble se realizó un estudio topográfico de las áreas que están intervenidas en este caso las calles Juan Manuel Loza desde calle Misael Soracho y calle Prudencio en intersección con la calle Juan de Vargas, donde se realizó la regularización del trazo vial, esto con el fin de contar con un relevamiento del terreno y otras características importantes como ser cordones de acera, bordes y pie de talud, infraestructura mobiliarios existentes y lo más importante la ubicación de los límites frontales de la propiedad que colinden a una vía, así como construcciones que puedan existir, lo que delimita los asentamientos y lotes del terreno.

3.3.1. Procedimiento

Se estacionó el instrumento en un punto de coordenadas conocidas (x,y,z) a partir del cual se visaron puntos mediante el método de radiación y poligonal abierta, donde se realizó el barrido de datos a detalle en sucesivas jornadas, abarcando los límites del terreno, se tomaron lecturas en todos los puntos representativos como ser postes de alumbrado público, graderías, cordón de acera, muros de contención y construcción en general

Considerando que los datos recopilados son planímetros o sea que están en 2D “dimensiones” no es necesario que el o los levantamientos topográficos se realicen en 3D “dimensiones” es por eso que en la parte de gabinete se tiene que reducir los

datos de campo a la horizontal, a 2D “dimensiones”, en cuanto a la escala se realizó e Escala 1:500 debido a que la información existente está disponible a esta escala.

Posteriormente se realizó la descarga de datos técnicos de campo obtenido con un equipo de medición a un ordenador (PC), es decir a una Computadora Personal.

Para este proyecto se utilizó la Estación Total marca Sokkia series SET el mismo utiliza el Software denominado “Prolink V. 1.15”, importante, para la transferencia de datos los parámetros de comunicación debe estar configurado tanto en la PC como en la Estación Total.

Los datos o Archivos transferidos a la PC están en formato SDR33/31 (SDR format) tiene la extensión (*.SDR) para importar al programa Prolink, el mismo se lo guardó en un directorio o carpeta con el nombre del proyecto para poder exportar y visualizar los datos o coordenadas reducidas del levantamiento topográfico realizado para luego realizar el procesamiento de datos.

3.4. Sobreposición de Datos Técnicos

Una vez obtenido el modelo digital de las áreas de estudio “Levantamiento topográfico a detalle” se procedió a sobreponer a los datos recopilados de gabinete “Planimetrías aprobadas en actual vigencia” también en formato digital, con este proceso se pudo identificar el problema que tropieza un propietario de un lote de terreno, es decir se identificó si su terreno está dentro o fuera de la Línea Municipal. este problema puede surgir por no tener un trazo definido o ajustado en su planimetría por eso es necesario corregir los desplazamientos, sobre posiciones entre planimetrías o hacia una vía que pueda existir y actualizarlos de acuerdo a los asentamientos existentes en el lugar o en su caso realizar una propuesta de trazo.

Al sobreponer una Planimetría (Trazos viales en actual vigencia) con un Levantamiento Topográfico se pudo identificar por lo general, desplazamientos de planimetrías, áreas a ceder a la vía y áreas residuales.

3.4.1 Áreas Residuales

Con la sobreposición de un Levantamiento Topográfico con una planimetría aprobada se puede encontrar áreas residuales, se hace notar que estas áreas detectadas pasan a ser propiedad del Gobierno Municipal, pudiendo ser adjudicados o transferidos para formar parte de un terreno adjunto a esta área de acuerdo a la Ordenanza Municipal N° 663/2005 “Reglamento para la Transferencia de Áreas Residuales”

3.5 Cálculo

El Cálculo de coordenadas se realizó mediante Estación Total, donde se programó trabajar absolutamente con coordenadas y mediante el empleo del software prolink (software para bajar datos de la estación total).

Se realizaron todos los cálculos en gabinete, a través de interpretación de áreas, coordenadas y puntos de referencia, exportando los datos de la estación total a la PC para su dibujo en AutoCAD, se obtuvo un plano o mapa topográfico de referencia para su posterior uso.

Los cálculos y registros de medición están incorporados en el proyecto, acompañado ver (Anexo N° 2).

Modelo de Salida de Datos de la Estación Total

* LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

* CON ESTACION TOTAL SOKIA SET 530RK3

* REGULARIZACIÓN DE TRAZO VIAL

* CALLE: JUAN MANUEL LOZA

PTO	NORTE	ESTE	COTA	OBS
1	5044.724	10074.539	3582.626	B
2	5032.248	10055.587	3584.506	1
3	5033.028	10054.914	3584.563	2
4	5022.719	10043.602	3588.619	3

Universidad Mayor de San Andrés
 Facultad de Tecnología
 Carrera de Topografía y Geodesia

5	5023.662	10042.878	3588.659	4
6	5019.194	10039.427	3589.851	5
7	5020.063	10038.597	3589.997	6
8	5010.071	10024.601	3593.443	7
9	5011.104	10024.053	3593.679	8
10	5008.670	10022.226	3594.340	9

PTO	NORTE	ESTE	COTA	OBS
11	5008.972	10021.043	3594.495	10
12	5008.802	10020.479	3594.598	11
13	5008.381	10018.901	3594.767	12
14	5006.402	10016.954	3595.580	13
15	5007.130	10016.494	3595.696	14
16	5003.303	10010.895	3597.353	15
17	5004.417	10010.440	3597.256	16
18	5001.568	10007.073	3597.994	17
19	5002.681	10006.498	3597.997	18

Manualmente las operaciones de cálculo se realizaría aplicando las siguientes formulas técnicas:

Poligonal abierta : $Az\ final - Az\ inicial = \sum\ ang.\ polig. - n \times 180$

Poligonal cerrada : $Ang.\ Internos = 180(n-2)$

$Ang.\ Externos = 180(n+2)$

$Ang.\ De\ deflexión = Ang.\ Vertices - 180^\circ$

Error en poligonales: $Error = \sum - condición$

$Corrección = \frac{Error\ Angular}{N^\circ\ de\ Vertices}$

Generador : $g = (Hs - HM) \times 100$

Distancia Horizontal: $d = g \cos \theta^2$

Altura Vertical : $hv = g \frac{1}{2} \sin 2\theta$

Desnivel : $\Delta h = \pm h - J + i$

Cálculo de Azimut : $AzN^\circ = \frac{AZ\ anterior + Ang.\ compensado N^\circ \pm 180^\circ}{\Sigma}$

Si: $AzN^\circ = si > 180 \Rightarrow -180$

$AzN^\circ = si < 180 \Rightarrow +180$

Cálculo de Coordenadas: $\Delta X = D \sin Az$ y $\Delta Y = D \cos Az$

$XB = XA + d \sin AzAB$

$YB = YA + d \cos AzAB$

Error Lineal : $Error\ Lineal = \sqrt{\Sigma \Delta (X)^2 + \Sigma \Delta (Y)^2}$

Rumbos : $tg \varphi = \frac{XB - XA}{YB - YA}$

Calculo en Nivelación : $h = d \times tg \alpha$ $\Delta h = \pm h - J + i$

$\Delta h = \sum lec. Atras - \sum lec. Adelante$

$D = \sum d1 + \sum d2 + \dots + \sum dn$

$Cota\ Instrumental = Cot. terreno + Lectura Atras$

3.6. EQUIPOS Y MATERIALES

Para la elaboración del presente proyecto se utilizó el siguiente equipo y materiales, elegido de acuerdo al trabajo a realizarse según los objetivos establecidos:

3.6.1 Equipos para la Medición de Campo

Se implantaron los equipos de topografía necesarios, capaces de trabajar dentro de los rangos de tolerancia requeridos. Así mismo para trabajos de gabinete, se han provisto los equipos de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

El equipo para la medición de campo se utilizó una **Estación Total, Marca SET**, con los siguientes accesorios:

- Trípode
- Porta prismas
- Jalones
- Handy
- Wuincha o cinta métrica de 50m.



3.6.2. Equipos de Gabinete

- ✓ **Unidad central de Procesamiento (C.P.U)**
Intel Core (TM) 2duo – Memoria RAM 4 Gb – DISCO DURO 250 Gb
- ✓ **Hardware y/o Perifericos de salida de datos**
Monitor de 17".
Impresora HP Deskjet
Plotter HP Desingiet 500.
- ✓ **Software de application**
Sistema CAD
Autodesk MAP 2005
Microsoft Word.
Microsoft Exel

3.6.3. Materiales de Campo

- ✓ Flexómetro
- ✓ Pintura color rojo
- ✓ Clavos de acero de 1"
- ✓ Estacas de madera con mediadas aproximadas de 5 x 5 cm. de base por 30 cm.
- ✓ Combo de 6 libras

3.7 Regularización del Trazo

La sobreposición de los datos técnicos obtenidos tanto de gabinete como de campo permitió identificar lugares o áreas que no está contemplada en la planimetría, la solución a este problema se denomina Regularización de trazos Viales es decir realizar modificaciones en los trazos viales contenidos en la planimetría vigente con el objeto de consolidar la Línea Municipal respecto al asentamiento del inmueble.

Este procedimiento se realizó como alternativa de solución para definir el trazo vial, para ello se tomó en cuenta el manual de aplicación de regularización de trazos viales emitida por el Gobierno Municipal de La Paz en la gestión 1998, la forma de solución es realizando la regularización de trazo en Calle Juan Manuel Loza desde calle Misael Soracho y calle Prudencio en intersección con la calle Juan de Vargas.

Surge el problema en la Av. Simón Bolívar (pasaje 105) cuando existían construcciones totalmente consolidadas el cual es imposible que ingrese en Línea Municipal, a su vez con el ajuste de trazos pierden casi el 20 % de la propiedad surgiendo problemas entre vecinos y la alcaldía.

3.7.1 Parámetros para Regularización de Trazos Viales

Para determinar la Posición de la Línea Municipal en lugares donde existen asentamientos consolidados , en que las construcciones están fuera de la Línea Municipal se vio por conveniente realizar propuestas de regularización de Trazos Viales, para ello fue necesario manejar los siguientes parámetros:

- ✓ Identificar si son calles y/o Callejones
- ✓ Verificar si son o no vías de primer orden o viceversa
- ✓ Verificación del ancho de vía si respeta o no.
- ✓ Verificación de las características de la construcción.

Para los lugares que se denomina patrimonio nacional se toma en cuenta el parámetro siguiente:

- ✓ Verificación del valor arquitectónico de una construcción.

Otra metodología para determinar la posición de la Línea Municipal es realizar trabajos adicionales como ser la ubicación de los ejes de vía mediante replanteos, basados en los levantamientos topográficos Georeferenciados realizados de las áreas de estudio del presente proyecto.

Estos levantamientos topográficos y replanteos se realiza siempre tomando como base los Trazos Viales ajustados y/o de actual vigencia contenidos en las Planimetrías de la urbanización.

En todo caso la Línea Municipal deberá indicar lo siguiente “la propiedad se encuentra fuera de la Línea Municipal o de lo contrario, la propiedad se encuentra en Línea Municipal” esto a partir de los siguientes procedimientos:

- ✓ Determinar eje de vía y medir a partir de este elemento.
- ✓ Medir a partir de construcciones vecinas o frentes de predios que se halle en Línea Municipal.
- ✓ Medir a partir de elementos definidos, aceras de estas existen y están construidas de acuerdo a los trazos viales Vigentes ajustados.

Toda línea deberá efectuarse con datos de medición del predio con control de ángulos y datos de la vía para poder cuantificar superficies (útil o a ceder) determinar ejes de vía y lo más importante la Línea Municipal.

3.7.2 Procedimiento Administrativo de Regularización de Trazos

El Procedimiento del trabajo se inicia en ventanilla-SITRAM²¹ de las Sub Alcaldías solicitando el Formulario de Regularización de Trazos (FRT – Anexo N° 3) y adjuntando la documentación necesaria para el trámite, con los siguientes requisitos:

- a) Fotocopia de cédula de identidad del propietario (solicitante)
- b) Testimonio de propiedad
- c) Folio Real o tarjeta de propiedad de Derechos Reales
- d) Carta de conformidad de los vecinos involucrados en la regularización de trazo
- e) Croquis de ubicación y actualizado de la vía, aclarando nombre de calles.

NOTA 2

Las solicitudes de regularización de trazos en todos los casos son realizados por:

- a) Propietario del inmueble colindante al trazo a regularizar*
- b) Junta de vecinos de la urbanización o comité de vigilancia del distrito*
- c) Gobierno Municipal de La Paz*

En el último caso (c) en el que una instancia del GMLP sea quien solicite la regularización de trazo, se llenará el FRT para su registro en SITRAM adjuntando:

- a) Informe técnico justificando la necesidad de realizar la regularización de trazo*
- b) Plano de ubicación del sector.*

La documentación completa se presenta en un folder con sujetador.

3.7.2.1. Pasos del Trámite

El funcionario de plataforma Sitram realiza las siguientes tareas:

- a) Revisión que el solicitante adjunta los requisitos establecidos para el trámite de regularización de trazo.

²¹ Sistema de Tramites Municipales

- b) Registro en el sistema Sitram el ingreso del trámite asignándole el número de la hoja de ruta, proporcionando al solicitante el recibo y la contraseña con el número de trámite asignado para su seguimiento.
- c) Llenado la primera parte del Formulario de Regularización de Trazo que corresponde a la revisión de la documentación para inicio e ingreso del trámite.
- d) Derivación del trámite a la Unidad de Administración Territorial de la Sub Alcaldía al técnico responsable del trámite de regularización de trazo.

3.7.2.2. Verificación Técnica

El funcionario técnico encargado de la atención del trámite de regularización de trazo realizó las siguientes tareas:

- ❖ Verificar que la solicitud de regularización de trazo, comprobación que está completa y cumple con todos los requisitos que el procedimiento lo establece.
- ❖ Se verificó que la vía solicitada para la regularización de trazo se encuentre inmensa dentro de planimetría aprobada y vigente.

NOTA 3

- *En caso de que la solicitud no cumpla con todos los requisitos o se encuentre fuera de una planimetría aprobada se realiza un informe de rechazo y se proseguirá con el cierre de trámite a través de ventanilla Sitram.*
- *Si el técnico encargado de trámite tiene alguna observación o requiere del ciudadano interesado información adicional, elaborará un informe de observación y mediante ventanilla Sitram será puesto a conocimiento del interesado, mismo que cuenta con un término de quince días hábiles para subsanar la observación, caso contrario se realizará al cierre de trámite y archivo correspondiente.*

3.7.2.3. Elaboración de Propuesta e Inspección.

Se realiza una inspección en un plazo no mayor a 5 días hábiles a partir de la recepción del trámite; donde se recopila información para el análisis y propuesta de regularización de trazo. Posteriormente se solicita levantamiento topográfico para determinar el grado del problema de acuerdo al análisis y determinar su tratamiento, finalmente se elabora la propuesta de regularización de trazo.

3.7.2.4. Informe de Aprobación

Finalmente se procede a elaborar el informe final de propuesta de trazo de ampliación de vía o reducción de vía. Se realiza una numeración de la documentación presentada por el interesado de acuerdo a tipología.

Los datos técnicos obtenidos del trabajo de sobre posición sustenta la designación de ampliación de vía

El grado de consolidación del sector es en base a construcciones realizadas e instalación de servicios básicos, (alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, energía eléctrica) con respaldo del GMLP, es decir se consolidó a través de trámites administrativos aprobados por el GMLP (Certificaciones Catastrales, otorgación de líneas y nivel, planos aprobados).

3.7.2.5. Entrega al Ciudadano

Mediante el funcionario de plataforma Sitram (sistema de trámites municipales) se entrega al solicitante una copia legalizada de la Resolución Administrativa, solicitando para el efecto los siguientes documentos:

- Cédula de identidad del interesado
- Contraseña de trámite proporcionado al inicio del mismo.

3.8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDADES	MESES															
	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	DIAS				DIAS				DIAS				DIAS			
Planeación																
Presentación e Inscripción de Documentos al GMLP																
Verificación Técnica por el Funcionario del GMLP																
Propuesta e Inspección – Informe de Aprobación																
Ejecución del Proyecto																
Trabajo de Gabinete																
Evaluación del Proyecto																
Presentación de Resultados del Proyecto																

3.9. PRESUPUESTO DEL TRABAJO TOPOGRAFICO

El presupuesto total que puede tener el trabajo topográfico para la regularización de trazos viales, se presenta una propuesta económica que puede ser aproximada al costo de referencia que tiene la alcaldía, con el fin de adjudicar dicho trabajo.

Los procedimientos que se realizará para la determinación del presupuesto, son las operaciones matemáticas y aritméticas, en base a las planillas de análisis de costos rendimiento: costo de materiales, mano de obra, equipo, transporte y alimentación.

COSTOS Y PRESUPUESTOS				
PROYECTO: REGUALRIZACIÓN DE TRAZOS VIALES				
ANALISIS DE PRECIOS				
MATERIALES	A	720.00	ITEM N°	1
MANO DE OBRA	B	14400.00	FECHA	01.09.16
EQUIPO	C	9750.00	UNIDAD	Global
ALIMENTACION	D	1350.00	COSTO ITEM	26670.00
TRANSPORTE	E	450.00	MONEDA	Bs.
COSTO TOTAL DIRECTO		26670.00	PRECIO ADOP.	26670.00
A) MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL
Brocha	Pieza	2	15.00	30.00
estacas	pieza	80	3.00	240.00
Huincha	pieza	1	200.00	200.00
Pintura	lt	1	250.00	250.00
Total				720.00
B) Mano de Obra				
CATEGORIA	UNIDAD	RENDIMIENTO(Días)	COSTO UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL
Topógrafo	Día	45	200.00	9000.00
Alarife	Día	45	120.00	5400.00
Total				14400.00
C) Equipo				

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO(Días)	P.UNITARIO (Bs.)	P.PARCIAL
<i>Estación Total</i>	<i>Día</i>	45	150	6750.00
<i>1 Computadora 1 Impresora</i>	<i>Día</i>	60	50	3000
Total				9750.00
D) ALIMENTACIÓN				
CATEGORIA	UNIDAD	CANTIDAD(Días)	P.UNITARIO(Bs.)	P.PARCIAL
<i>Topógrafo</i>	<i>Día</i>	45	15	675.00
<i>Alarife</i>	<i>Día</i>	45	15	675.00
Total				1350.00
E) TRANSPORTE				
CATEGORIA	UNIDAD	CANTIDAD(Días)	P.UNITARIO (Bs.)	P.PARCIAL
<i>Topógrafo</i>	<i>Día</i>	45	5.00	225.00
<i>Alarife</i>	<i>Día</i>	45	5.00	225.00
Total				450.00

Costo Total de Proyecto Bs. 26670.00

Son: Veinte seis mil seiscientos setenta bolivianos

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

El Levantamiento Topográfico de la Av. Simón Bolívar pasaje 105, se tomaron los datos: ancho de vía, acera, construcciones, ancho de pasaje. Según trazo vigente Mark Hurd, el ancho del pasaje 105 es de 4.00m sin embargo en sitio se evidencia que si bien mantiene el ancho vigente, no guarda relación con el trazo, existiendo un desplazamiento entre la Línea Municipal y el asentamiento real de una construcción.

Se procedió con los datos registrados del inmueble para su respectivo estudio en gabinete, asimismo la sobre posición en el trazo municipal que muestra desplazamiento de los asentamientos en un rango de 20% entre lo físico – real con relación a la Línea Municipal, se pretende consolidar el sector, asimismo la creación de áreas residuales, los mismos deberán ser adjudicados de acuerdo a la ordenanza Municipal N° 663/2005 “Reglamento para la Transferencia de Áreas Residuales ” y contar con la posibilidad de realizar trámites de planos de construcción en base a la Línea Municipal, por tanto no se realizó la regularización de trazo en dicha calle por motivos de su imposible demolición de las construcciones existentes en el sector (ver plano anexo N° 3)

Se ejecutó la Regularización de Trazo en la calle Juan Manuel Loza y Prudencio hasta intersección con la calle Juan de Vargas, según al levantamiento topográfico, actualmente la calle Juan Manuel Loza según trazo vigente Mark Hurd, el ancho de la calle es de 14.07m y la calle Prudencio tiene un ancho que es de 15m, donde no guardan relación con el trazo, existiendo un desplazamiento entre la línea municipal y los asentamientos reales de las construcciones en 143.00m de longitud, con construcciones fuera de Línea Municipal, en relación al trazo vigente Se verifica que las calles tiene como inicio en la calle Misael Saracho seguida por la calle Juan Manuel Loza, Prudencio y culmina en la calle Juan de Vargas. (Ver plano anexo N° 2)

En estas dos calles Juan Manuel Loza y Prudencio, realizando el procedimiento de ubicación de los ejes de vía en gabinete se procede a señalizar el eje de vía con estacas de madera con medidas aproximadas de 5 x 5 cm. de base por 30 cm. de longitud, dejando 25 cm enterrados y 2 cm. de manera superficial en la vía existente del área intervenida tanto en la **calle Juan Manuel Loza y Prudencio**.

La vía construcción tiene 8 m de ancho, se realizó el replanteo por coordenadas a través de Estación Total y prisma, proyectando líneas perpendiculares sobre el eje de la vía cada 20 m en las cuales se tomaron los datos necesarios para su construcción; el ancho a cada lado del eje de vía de apoyo dependió de las características del proyecto a realizar, generalmente en función del derecho de vía.

Los puntos de detalle sobre el eje de la vía se ubican midiendo la distancia a partir del eje de la poligonal y determinando la cota correspondiente. La ubicación del punto con respecto al eje de la poligonal usualmente se indica con signo negativo si es a la izquierda o con signo positivo si es a la derecha.

Finalmente la calle Juan Manuel Loza queda **asfaltado**, a partir de las calles Juan Misael Saracho y Prudencio hasta la calle Juan de Vargas.

El proyecto tiene por objetivo de apoyar a la Subalcaldía de hacer respetar trazos, manteniendo la alineación en las vías; para la consolidación en el sector, si es posible realizar alineamiento de las viviendas. Algunos inmuebles no se encuentran en planimetrías aprobadas que están desplazadas y presentan la imposibilidad de realizar demoliciones por las complicaciones y limitaciones técnicas que presentan la inseguridad de circulación vial y Peatonal que recorre por estas calles.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusión General

Se realizó la regularización de trazos viales de la calle Juan Manuel Loza y Prudencio a las planimetrías aprobadas por el Gobierno Municipal de La Paz, para mejorar la circulación vehicular y peatonal; con la utilización de planimetrías, trazos viales de ajuste definido a la planimetría del sector, con la cual se corrige el asentamiento del inmueble sobre el terreno para evitar desplazamientos, sobre posiciones y construcciones fuera de la Línea Municipal.

5.2. Conclusiones Específicas

Considerando también las siguientes conclusiones específicas:

Se efectuó el levantamiento topográfico de las calles Juan Manuel Loza y Prudencio utilizando el método de radiación en una poligonal abierta para establecer la línea municipal. Al sobreponer las planimetrías, trazos viales en actual vigencia, sobre el levantamiento topográfico se identificó el desplazamiento de planimetrías, áreas a ceder a la vía y áreas residuales, que en su realidad mostraron un desajuste entre lo físico – real

Se Verificó el ordenamiento de los trazos en base a Línea Municipal estableciendo el límite correcto de los asentamientos respecto a las vías o espacios de circulación vehicular y peatonal.

Se Replanteo la Línea Municipal en el lugar de las calles Juan Manuel Loza y Prudencio, estableciendo el limite correcto de los asentamientos de terreno con respecto a una vía de circulación vehicular y peatonal;

Se determinó el eje de vía en el lugar en Avenida, Calles, Callejones, pasajes, etc., para determinar la posición de La Línea Municipal en la calle Juan Manuel Loza – Prudencio y Av. Simón Bolívar (Pasaje 105)

Finalmente se elaborara el plano final de regularización de trazos viales, se adjuntan especificaciones y detalles complementarios del Levantamiento Topográfico, propuesta y Línea Municipal vigente. Ver (Anexo N° 2)

Se ejecutó el proyecto, llegando a cumplir con los objetivos planteados de dar solución al ciudadano sobre los problemas que presentan las planimetrías y Trazos Viales del Municipio, como la sobre posición y desplazamientos que ponen en duda la posición de los inmuebles respecto a la Línea Municipal, además el mejoramiento de circulación vehicular y peatonal

5.3. Recomendaciones

El presente proyecto constituye una referencia de utilidad que coadyuvará en los próximos proyectos de regularización de trazos viales dentro del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, en el cual se recomienda lo siguiente:

- A medida que se realice este tipo de proyectos se los haga lo más detallado posible especialmente los trabajos de campo y gabinete.
- Priorizar conos alrededor donde se estaciona el equipo, esto para que los vehículos y los transeúntes no puedan atravesar por un accidente al equipo puesto que esto mejorará la calidad de recepción de datos en la estación total.
- Tener información actualizada de regularizar trazos viales que refleje la situación actual – real de los inmuebles para tener una información correcta y adecuada para un nuevo proyecto.

- La subalcaldía debe hacer respetar trazos viales, manteniendo la alineación en las vías para tener alineamiento de las viviendas y/o la consolidación en el sector si es necesario, razón por la cual algunos inmuebles no se encuentran en planimetrías aprobadas, pero se encuentran desplazadas y presentan la imposibilidad de realizar demoliciones por las complicaciones y limitaciones técnicas para este cometido, entonces éstos presentan la inseguridad de circulación vehicular y peatonal que recorre por estas calles.



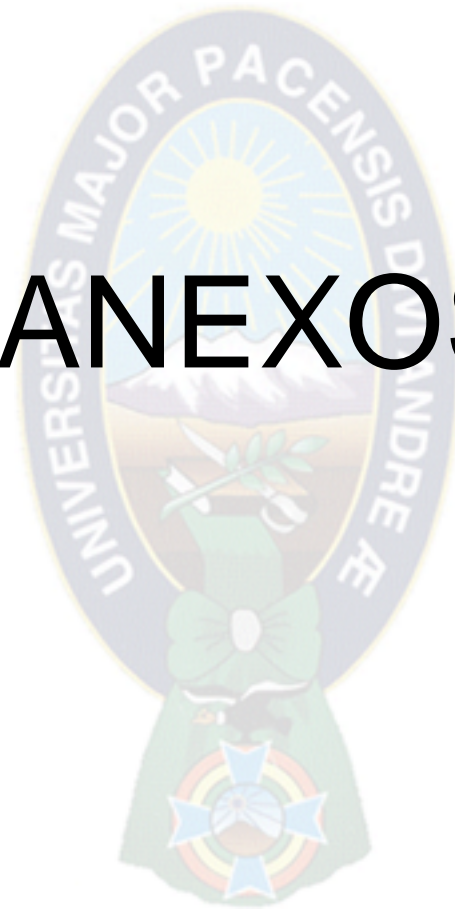
CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- QUINTANA Arturo(1998), Topografía, Editorial Universitaria.
- McCORMAC Jack, Topografía, Editorial Limusa
- WERKMEISTER P. (1994), Topografía, Editorial Labor S. A.320p
- GARCÍA A. Dante. (1990) Topografía, Editorial McGRAW-HILL, México,.250p
- ANDERSON. Introducción a la Topografía, Editorial McGRAW-HILL.450p
- BALLESTEROS Tena, Nabor(1984), Topografía, ed. Limusa, México. 520p



ANEXOS



ANEXO Nº 1

- Cálculos y Registros
- Formulario de Regularización de Trazos Viales



ANEXO Nº 2

Planos:

- ✓ Calle Juan Manuel LOZA y Prudencio
- ✓ Avenida Simón Bolívar (calle 105)

