

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



PROYECTO DE GRADO
NIVEL LICENCIATURA

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA
RESTAURACIÓN DE LOS DEFENSIVOS EN EL
RÍO SUCHES - MUNICIPIO DE ESCOMA**

POSTULANTE: Univ. Felix Jose Elias Corina

TUTOR: Lic. Julio Pacosaca Chambi

La Paz – Bolivia

2019

DEDICATORIA

A **DIOS** por otorgarme salud y fortaleza en los momentos más difíciles, por darme la sabiduría y el entendimiento en cada obstáculo. Por permitirme llegar hasta dónde estoy y así lograr los objetivos académicos.

A mis **PADRES** Seferina Corina Quispe y Felix Elias Mejia que infundieron su amor, su ánimo, su apoyo incondicional todos los días, por haberme forjado por el buen camino y haberme formado con buenos principios y valores. A mis hermanos/as y cuñadas/os que me brindaron su apoyo, su amor, su tiempo y sus fuerzas para que salga triunfante.

A mis **DOCENTES** que me guiaron por la senda del saber y sobre todo porque siempre estuvieron apoyándome y llenándome de sus conocimientos con muy buena voluntad.

A esta prestigiosa **UNIVERSIDAD** que me abrió sus puertas forjándome como profesional para servir mejor a nuestro país y a nuestra comunidad.

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS:

Que me brindó la oportunidad de moldearme profesionalmente para ser mejor hija de nuestra patria e hija de nuestra alma mater.

A LA CARRERA DE TOPOGRAFÍA Y GEODESIA:

Por haberme brindado la oportunidad de estudiar y cumplir unos de nuestros grandes deseos; ser ciudadanos preparados para servir mejor a nuestra sociedad.

A TODOS LOS DOCENTES:

Que me guiaron con su paciencia en cada etapa de mi camino universitario y me brindaron asesoría y aclararon nuestras dudas

¡A mis amigos que también estuvieron ahí a la par con su apoyo moral GRACIAS...!

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de grado consiste en un levantamiento topográfico para la restauración de los defensivos en el Rio Suches del Municipio de Escoma, mismo trabajo está desarrollado en cinco capítulos.

En el primer capítulo se plantea la problemática y la justificación existente en el área de intervención (Municipio de Escoma), así también se describe aspectos generales como ser: descripción de la zona de estudio, ubicación geográfica y se plantean los objetivos generales y específicos.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico, es decir se describe un conjunto de definiciones, conceptos, principios, ideas, leyes, etc., que coadyuvan en el entendimiento del proyecto y sirve como sustento teórico.

En el tercer capítulo se muestra y explica la secuencia metodológica que se seguirá para poder solucionar la problemática, el cual se divide de manera general en dos fases: la fase de planificación de trabajo de campo y la fase de trabajo de gabinete.

En la primera fase se desarrolla el trabajo de campo como ser reconocimiento del área de intervención, amojonamiento de puntos de control, trabajos de mensura con equipos GPS y estación total.

En la segunda fase se aplica todos los conocimientos para procesar información obtenida en la fase anterior, en la que se obtiene productos como ser plano de ubicación, planos topográficos, secciones transversales, etc.

En el capítulo cuarto se presenta todos los resultados que se han obtenido una vez realizado el levantamiento topográfico. Finalmente, cumpliendo los objetivos específicos del proyecto y por consiguiente el objetivo general., en el capítulo cinco están las conclusiones y recomendaciones.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
Resumen Ejecutivo	4
CAPÍTULO I.....	15
1. ASPECTOS GENERALES	15
1.1. Introducción.....	15
1.2. Planteamiento del problema.....	16
1.2.1. Identificación del problema.....	16
1.2.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. Justificación.....	17
1.4.1. Justificación Social.....	17
1.4.2. Justificación Técnica.....	17
1.4.3. Justificación Económica	17
1.4.4. Justificación Académica	18
1.5. Alcances.....	18
1.5.1. Alcance del proyecto.....	18
1.5.2. Alcance temporal	18
1.5.3. Alcance geográfico	18
1.5.3.1. Ubicación Política Administrativa.....	18
1.5.3.2. Ubicación geográfica	20
1.6. Vías de acceso	20
1.6.1. Red vial	20
1.6.2. Red fundamental.....	20
1.6.3. Red secundaria vecinal	21
1.6.5. Red aeroportuaria	22
1.6.6. Red fluvial	23

1.7.	Descripción física del área del proyecto	23
1.7.1.	Clima	23
1.7.2.	Altitud	24
1.7.3.	Relieve Topográfico	25
CAPÍTULO II.....		26
2.	MARCO TEÓRICO.....	26
2.1.	Geodesia	26
2.1.1.	Geodesia Matemática.....	26
2.1.1.1.	Forma Topográfica.....	26
2.1.1.2.	Forma Física.....	26
2.1.1.3.	Forma Geométrica	26
2.1.1.4.	Alturas que considera la Geodesia	27
2.1.2.	Geodesia Satelitaria.....	27
2.1.3.	Geodesia Física	28
2.1.4.	Geodesia y Topográfica	29
2.1.5.	Los Sistemas GNSS	29
2.1.6.	Navstar GPS.....	29
2.1.6.1.	Segmento Espacial	30
2.1.6.2.	Segmento de Control	31
2.1.6.3.	Segmento de Usuario	32
2.1.7.	Métodos de Posicionamiento.....	32
2.1.7.1.	Método Estático.....	32
2.1.7.2.	Método Estático Rápido.....	33
2.1.8.	Tipos de Posicionamiento	34
2.1.8.1.	Posicionamiento Puntual	34
2.1.8.2.	Posicionamiento Relativo.....	35
2.2.	Topografía	35
2.2.1.	Levantamiento topográfico.....	35
2.2.2.	Clasificación de los levantamientos topográficos.....	35
2.2.2.1.	Levantamiento topográfico según el objetivo del trabajo topográfico.....	35

➤ Levantamiento de terreno o parcelas	35
➤ Levantamiento para vías de comunicación	36
➤ Levantamiento para minería	36
➤ Levantamiento para catastro	36
➤ Levantamiento para Hidrología	36
2.2.2.2. Levantamiento topográfico según el método empleado	36
➤ Método de Radiación	36
➤ Método de la Poligonal.....	37
2.2.2.3. Levantamiento topográfico según el instrumento a utilizar	38
2.2.3. Planimetría.....	39
2.2.3.1. Poligonal	39
2.2.3.2. Poligonal abierta.....	39
2.2.3.3. Poligonal cerrada	40
2.2.4. Altimetría.....	41
2.2.4.1. Nivelación.....	41
2.2.4.2. Clases de Nivelación	41
2.2.4.3. Nivelación Trigonométrica	42
2.2.4.4. Nivelación Geométrica.....	42
2.2.4.5. Tipos de Nivelación Geométrica	43
➤ Nivelación simple.....	43
➤ Nivelación Compuesta	44
2.3. Cartografía	44
2.3.1. Proyecciones.....	44
2.3.1.1. Proyección Cónica conforme de Lambert.....	45
2.3.1.2. Proyección Transversa de Mercator	45
2.3.1.3. Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM).....	45
2.3.2. Especificaciones para la Cuadrícula Universal Transversa de Mercator	47
2.4. Muros en Obras civiles.....	48
2.4.1. Muros de contención de gravedad	48
2.4.2. Muros de contención de semigravedad	49

2.4.3.	Muros de contención en voladizo	49
2.4.4.	Muros de contención con contrafuertes	50
2.4.5.	Gaviones.....	51
2.4.5.1.	Defensivos	52
2.4.6.	Ríos	52
2.4.6.1.	Partes de un Río	52
2.4.6.2.	Clasificación de los Ríos según su morfología	55
CAPÍTULO III.....		57
3.	MARCO METODOLÓGICO	57
3.1.	Tipo de investigación.....	57
3.1.1.	Exploratorio.....	57
3.1.2.	Descriptivo	57
3.1.3.	Inductivo.....	57
3.2.	Técnicas de recolección de datos.....	58
CAPÍTULO IV		59
4.	MARCO PRÁCTICO	59
4.1.	Planificación	59
4.1.1.	Personal, herramientas, equipos, transporte y comunicación	59
4.1.1.1.	Personal.....	59
4.1.1.2.	Herramientas	60
4.1.1.3.	Equipo	60
4.1.1.4.	Trasporte y Comunicación.....	60
4.1.1.5.	Software	61
4.1.1.6.	Características del equipo GPS.....	61
4.1.1.7.	Características de la Estación total	61
4.1.1.8.	Características del Nivel Automático Leica NA / NAK2	62
4.1.1.9.	Trabajo de Campo.....	62
4.2.	Control Horizontal	62
4.2.1.	Reconocimiento de la zona o terreno.....	62
4.2.1.1.	Monumentacion de los puntos de control	63
4.2.1.2.		

4.2.1.3.	Observaciones y/o toma de datos	64
4.2.1.4.	Densificación de los puntos de control.....	65
4.2.1.5.	Levantamiento Topográfico (método: Poligonal).....	66
4.2.1.6.	Configuración de la Estación Total	67
4.2.2.	Control Vertical.....	68
4.2.2.1.	Nivelación.....	68
4.3.	Trabajo de Gabinete.....	68
4.3.1.	Control Horizontal	68
4.3.1.1.	Revisión de Datos GPS de Campo.....	68
4.3.1.2.	Post proceso de datos GPS	68
4.3.1.3.	Proceso y ajuste de la poligonal	69
➤	Tolerancia angular	69
➤	Error Angular:.....	70
➤	Tolerancia Lineal	72
➤	Error lineal:	72
4.3.1.4.	Procesamiento de la información en AutoCAD Civil 3D 2018	73
4.3.1.5.	Generación de planos.....	74
4.3.2.	Control Vertical.....	75
4.3.2.1.	Cálculo de altitudes.....	75
4.3.2.2.	Proceso y ajuste de la Nivelación	76
➤	Cálculo de la tolerancia vertical.....	76
4.3.3.	Diseño de la Sección tipo.....	77
4.3.3.1.	Dimensiones del muro de gavión.....	77
4.3.3.2.	Verificación de volteo del muro de gavión	79
	CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR RESISTENTE:	80
4.4.	Resultados	84
4.4.1.	Resumen de Post proceso de datos GPS	84
4.4.2.	Planilla de la poligonal principal Ajustada.....	85
4.4.3.	Alturas compensadas	85
4.4.4.	Impresión de planos.....	85

CAPÍTULO VI	86
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
5.2. Conclusiones.....	86
5.3. Recomendaciones.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación Geográfica	18
Cuadro 2: Ubicación Geográfica	20
Cuadro 3: Vías camineras del Municipio de Escoma	20
Cuadro 4: Cuadro de Sesiones	65
Cuadro 5: Coordenadas del Punto Georeferenciado IGM C-59	66
Cuadro 6: Coordenadas GPS Ajustadas	69
Cuadro 7: Coordenadas GPS Ajustadas	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del proyecto	19
Figura 2: Forma de la Tierra que se considera en Geodesia	26
Figura 3: Alturas que Considera la Geodesia	27
Figura 4: Antecedentes de la geodesia satelital	28
Figura 5: Geodesia Física	28
Figura 6: Componentes de Sistema GPS	30
Figura 7: Gráfico de los Satélites que orbitan la Tierra	31
Figura 8: Posición de la estación de seguimiento y estación principal de control	32
Figura 9: Gráfico del Método Estático	33
Figura 10: Gráfico del Método Estático Rápido	34
Figura 11: Método por Radiación	37
Figura 12: Método Poligonal	37
Figura 13: Estación Total Modelo CX-105 Marca Sokkia	39
Figura 14: Poligonal Abierta	40
Figura 15: Poligonal Cerrada	40
Figura 16: Nivelación Trigonométrica	42
Figura 17: Nivelación Simple	43
Figura 18: Nivelación Compuesta	44
Figura 19 : Proyección conforme de Lambert	45
Figura 20: Proyección Cilíndrica Transversal de Mercator	46
Figura 21: Proyección Universal Transversal de Mercator	46
Figura 22: Zonas Establecidas para Bolivia	47
Figura 23: Cuadrícula Universal Transversa de Mercator	48
Figura 24: Muros de contención de gravedad	49
Figura 25: Muros de contención de semigravedad	49
Figura 26: Muros de contención en voladizo	50
Figura 27: Partes de un Río – curso alto	53
Figura 28: Partes de un Río – curso medio	54
Figura 29: Partes de un Río – curso bajo	55
Figura 30: Muro de contención con presencia de flujo	81
Figura 31: Verificación al deslizamiento a lo largo de la base	82
Figura 32 : Distribución de la presión del terreno debajo de la losa de base de un muro de contención.	83

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Deterioro del Hormigón ciclópeo.....	16
Fotografía 2: Muros de contención con contrafuertes	50
Fotografía 3: Gaviones.....	51
Fotografía 4: Muros de contención de gravedad.....	52
Fotografía 5: Río Suches – Municipio de Escoma.....	56
Fotografía 61: Reconocimiento del campo	63
Fotografía 7: Amojonamiento de los BMs.....	64
Fotografía 8: Punto Georeferenciado del IGM sobre el puente.....	65
Fotografía 9: Señalización de los puntos de la poligonal	67
Fotografía 10: Post proceso de datos GPS.....	69
Fotografía 112: Importación de datos crudos obtenidos en campo	74
Fotografía12: Procesamiento de la información en AutoCAD Civil 3D 2018 (Triangulación)	74
Fotografía 13: Elaboración de la Planimetría	75
Fotografía 14: Elaboración de Secciones Transversales	75

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: Instrumentos de investigación**
- ANEXO B: Monografía de puntos**
- ANEXO C: Reportes de ajuste GPS**
- ANEXO D: Resumen de coordenadas medidos con estación total**
- ANEXO E: Poligonal Ajustada**
- ANEXO F: Planilla de Nivelación**
- ANEXO G: Cronograma de actividades**
- ANEXO H: Fotografías**
- ANEXO I: Plano topográfico y plano de Secciones Transversales**

CAPÍTULO I

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

En la actualidad los eventos que ocurren en el periodo de lluvia en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo cuando se presenta precipitaciones torrenciales, transportan grandes cantidades de material edáfico provenientes de las zonas altas de estudio y causa crecidas en los ríos y producen socavantes de los bordes de las Tierras productivas, los cuales en poco tiempo se van desgastando, produciendo una erosión hídrica, perdiendo de esta manera hectáreas de terrenos cultivables a lo largo del tiempo

Para dar respuesta a esta problemática será necesario realizar un levantamiento topográfico para la restauración de los defensivos en el Municipio de Escoma, que son estructuras que permiten la protección de las orillas contra la erosión, regulación de las corrientes de agua, control de las inundaciones y regulación de la sección de álveo.

Ante esta situación existe una serie de actividades que coadyuvan alcanzar estos servicios básicos mencionados, Uno de estos proyectos es el que presentamos a continuación el cual titula: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA LA RESTAURACION DE DEFENSIVOS EN EL RÍO SUCHES MUNICIPIO DE ESCOMA", misma que contribuirá para la protección y preservación de los cultivos agrarios beneficiando a una gran cantidad de familias.

La propuesta del proyecto está orientada a la protección de tierras y vidas humanas de la población de Escoma, el levantamiento a realizar tendrá una longitud aproximada de 9 Km. lineales, que permitirá recuperar espacios que se perdieron por las socavaciones.

El estudio contemplará la ejecución del levantamiento topográfico de la planimetría y altimetría para el diseño de la restauración de los defensivos del río Suches que corresponde al municipio de Escoma, el mismo ha sido realizado por razones de metodología en dos grandes etapas: campo y gabinete.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Identificación del problema

Realizado un análisis y con ayuda de los instrumentos de investigación se pudo identificar que los defensivos en el Río Suches, Municipio de Escoma se encuentran muy deteriorados, lo cual pone en peligro de que el Río llegue a desbordarse ocasionando inundaciones y afectando a tierras agrícolas, cultivos y a la producción de alimentos.

Asimismo, al contar con defensivos destruidos, existe el riesgo de que aumenten las enfermedades de transmisión fecal-oral, la transmisión patógenos como cólera y la destrucción de obras civiles que se encuentran en inmediaciones del Río. Es importante mencionar que si bien existe defensivos en la actualidad para evitar desastres por inundaciones los mismos se encuentra en plena socavación lo que puede ocasionar el vuelco. (Ver fotografía 1).

Fotografía 1: Deterioro del Hormigón ciclópeo



Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo se puede mejorar los defensivos en el Río Suches ubicado en el Municipio de Escoma y evitar inundaciones?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Realizar el levantamiento topográfico para la restauración de los defensivos en el Río Suches ubicado en el Municipio de Escoma.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Densificar puntos de control horizontal a partir de un punto base conocido, proporcionado por Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Determinar la altura nivelada de los puntos de control vertical, enlazados o referidos a un punto base.
- Realizar el levantamiento topográfico del área de intervención considerando la tolerancia angular y lineal
- Elaborar un plano topográfico y un perfil longitudinal con sus secciones transversales del área de estudio.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Social

Durante el recorrido en el área de trabajo se identificó que uno de los inconvenientes trascendentales es la sedimentación de arena en todo el Rio Suches ocasionando inundaciones a las Tierras de cultivo de los comunarios. En este sentido es importante realizar el levantamiento topográfico para determinar en qué sectores se realizará el movimiento de tierra y construir los defensivos y de esta manera proteger no solo los cultivos de residentes en este Municipio, sino también las construcciones que existe.

1.4.2. Justificación Técnica

El presente proyecto es importante técnicamente porque permitirá consolidar los conocimientos adquiridos en la carrera de Topografía y Geodesia tales como: la densificación de puntos de control, el levantamiento topográfico y el diseño y/o elaboración de planos entre otros.

1.4.3. Justificación Económica

Realizado la investigación correspondiente antes de la implementación del proyecto se pudo observar que la crecida del Rio Suches trae grandes pérdidas económicas para los habitantes, puesto que cuando aumenta el caudal del rio arrastra terrenos cultivados, pequeñas casas construidas; mismos que son imposibles de recuperar y se convierte una pérdida considerable

para los dueños. El proyecto realizado permite evitar esta pérdida económica de forma parcial y total.

1.4.4. Justificación Académica

Es importante académicamente porque permitirá afianzar los conocimientos en cuanto a la planificación, desarrollo de trabajos en Campo y procesamiento de datos en Gabinete. Así también, el presente será un aporte más para la carrera, el cual se podrá profundizar y mejorar y con la tecnología que se tiene como ser: equipos topográficos y programas actualizados podrá desarrollarse trabajos similares, pero optimizando el tiempo.

1.5. Alcances

1.5.1. Alcance del proyecto

El trabajo se limita solo a realizar el levantamiento topográfico para la restauración de los defensivos en el Rio Suches ubicado en el Municipio de Escoma, así como la generación del plano topográfico y el perfil longitudinal con sus secciones transversales.

1.5.2. Alcance temporal

La ejecución de este proyecto tomó un tiempo aproximado de 6 meses, iniciando con la elaboración y aprobación del perfil en el mes de mayo, concluyendo con la defensa final del mismo.

1.5.3. Alcance geográfico

1.5.3.1. Ubicación Política Administrativa

El municipio de Escoma se encuentra ubicado de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 1: Ubicación Geográfica

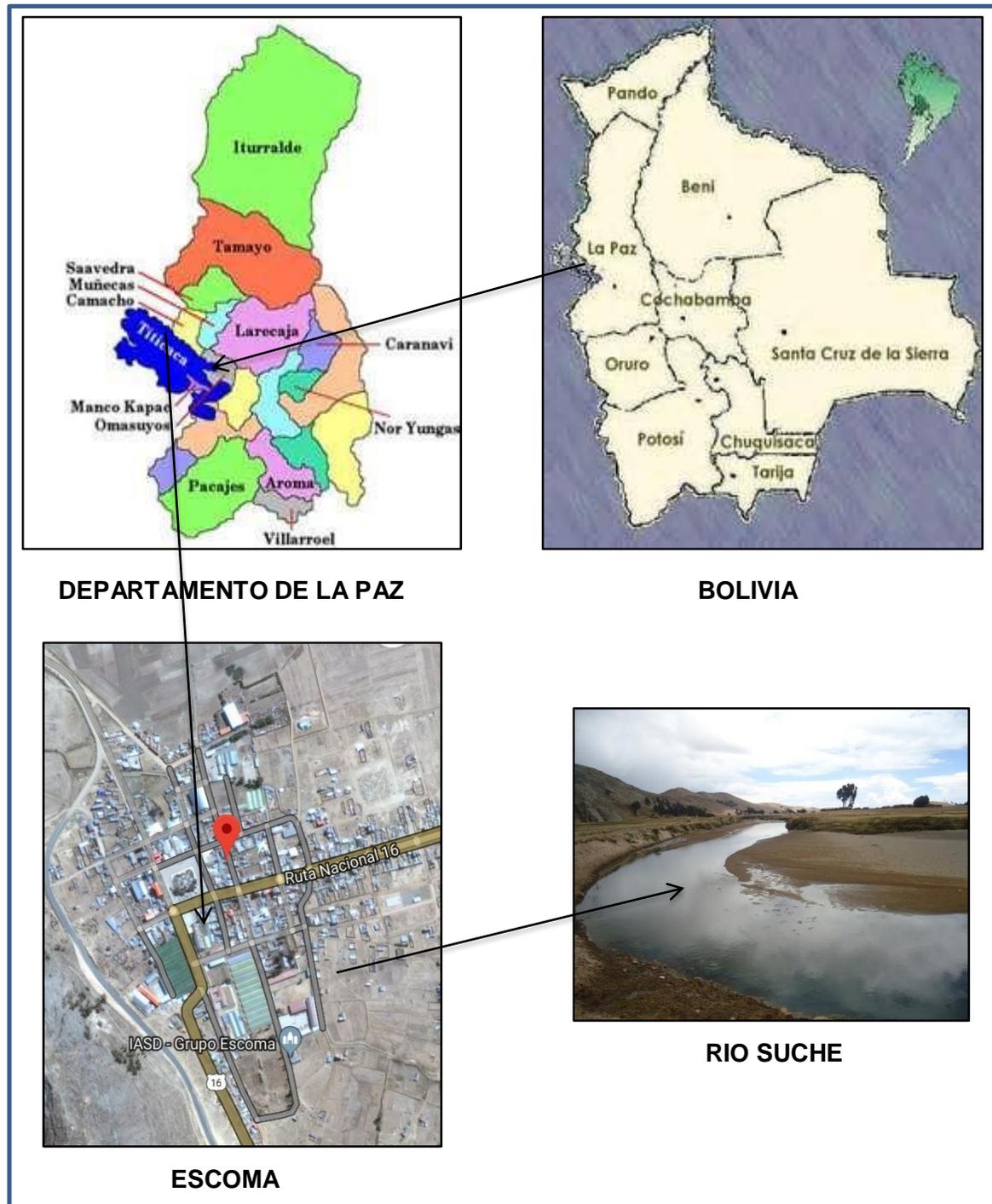
Departamento	La Paz
Provincia	Camacho
Municipio	Escoma

Fuente: Ex ministerio de Autonomías

Las colindancias del Municipio son: al Norte con la Municipio de Puerto Acosta; al Sur con el Municipio de Puerto Carabuco y el Lago Titicaca; al Oeste con el Municipio de Puerto Acosta

y el Lago Titicaca y al Este con el Municipio de Puerto Acosta, Municipio de Mocomoco y el Municipio de Puerto Carabuco.

Figura 1: Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

1.5.3.2. Ubicación geográfica

El área de intervención tiene como referencia el siguiente punto, ubicado en el Municipio de Escoma.

Cuadro 2: Ubicación Geográfica

SISTEMA DE REFERENCIA	WGS-84
ZONA	19
PROYECCIÓN	UTM
LATITUD	15° 39' 31,5761"S
LONGITUD	69° 07' 59,8659"W
ALT. ELIP. (m)	3831,398

Fuente: Elaboración propia

1.6. Vías de acceso

1.6.1. Red vial

Los medios de transporte que cuenta el Municipio, pertenecen a la red vial interprovincial e internacional, que son concernientes a sindicatos de transporte público y transporte libre. En el Municipio no existen terminales provinciales.

Las vías camineras en el Municipio se clasifican en tres grupos (D.S. 25134): red fundamental, red departamental y red vecinal o comunal como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Vías camineras del Municipio de Escoma

Nº	RUTA	TIPO	CAPA	LONG (KM)	CALIDAD
1	HURINA - LA PAZ	FUNDAMENTAL	ASFALTO	50	REGULAR
2	ESCOMA – HUARINA	FUNDAMENTAL	ASFALTO	30	BUENO
3	ESCOMA – HUMANATA	FUNDAMENTAL	TIERRA	14	MALO
4	ESCOMA – CHALLAPATA	DEPARTAMENTAL	TIERRA	S/D	MALO
5	ESCOMA – VILLA PUNÍ	FUNDAMENTAL	TIERRA	S/D	MALO
6	ESCOMA – COLLASUYO	DEPARTAMENTAL	TIERRA	S/D	MALO
7	ESCOMA – MOCOMOCO	FUNDAMENTAL	TIERRA	S/D	REGULAR

Fuente: INE-2011

1.6.2. Red fundamental

Dentro de las vías de acceso en el Municipio de Escoma se hallan las siguientes:

Vía Escoma – El Alto (Carretera interprovincial)

Atraviesa el Municipio de Escoma por la parte noreste, uniendo Escoma con Mocomoco y la Puerto Mayor Carabuco de la Provincia Eliodoro Camacho, además esta carretera se une con las provincias de Bautista Saavedra, Omasuyos, Los Andes y Murillo (Ciudad de El Alto), denominada carretera principal.

Vía Escoma – República del Perú (Carretera internacional)

Escoma es parte de la carretera internacional porque transversaliza desde un extremo a otro interponiendo municipios de Escoma - Puerto Acosta - República del Perú, esta carretera es el eje comercial entre la frontera de Perú y Bolivia, por donde la mercancía se transporta y llega a la ciudad de La Paz.

1.6.3. Red secundaria vecinal

Carreteras que son de movimiento interno de la jurisdicción seccional, además, aquellas que unen con otros municipios, en ese sentido se detallan las siguientes:

Vía Escoma – Challapata

Dentro de esta carretera une las comunidades del cantón Collasuyo, Challapata y comunidades adyacentes a estos tramos vecinales. Es una carrera de tierra que presenta problemas de intransitabilidad en la época de lluvias.

Vía escoma – Tocongori

Carretera vecinal que une a la comunidad de Tocongori. Se toma la carrera principal asfaltada a la ciudad de La Paz, luego se desvía a través de una carretera de tierra.

Vía Escoma – Tomoco

Es parte de la carretera principal Escoma – Mocomoco, que en su trayecto comunica con las comunidades de Querajata, Tomoco Grande y Tomoco Chico.

Vía Escoma – Villa Puni

Es parte de la carretera internacional que comunica Escoma con Puerto Acosta. En su trayecto articula a las comunidades de Ticoaya, Ullumachi, Villa Puni y Gran Puni. Al oeste se desvía a la Comunidad Ticoaya y al este, cerca de la loma que se encuentra próxima al cerro Titimani se desvía a la Comunidad Ullumachi.

Vía Escoma – Huatahuaya

En una pequeña parte corresponde a la carretera internacional Escoma – Puerto Acosta, de la que, y a aproximadamente a 2 km se desvía a la derecha a través de una carretera de Tierra.

Vía Escoma – Cala Cala

Es un camino vecinal de Tierra que se desvía del puente principal sobre el río Suches, hacia la derecha. Conecta a las comunidades en su entorno.

1.6.4. Frecuencia y períodos de uso

La frecuencia de uso y los períodos se describen en las siguientes líneas tomando en cuenta la clasificación realizada en párrafos anteriores.

Ruta 1: Carretera Interprovincial

Su uso es continuo (diario), al tratarse de una ruta fundamental no solo moviliza a la población del municipio de Escoma sino también pasajeros de otras localidades y destinos internacionales tanto en pasajeros como en carga de mercancía, se estima un flujo de 100 vehículos/hora, el tramo correspondiente al Municipio parte de la Ciudad de La Paz y finaliza en el Cruce de Huarina.

Ruta 2: Carretera Internacional

Es utilizado con mayor frecuencia por el servicio público de pasajeros y de carga. Es una carretera que pasa por el municipio Escoma hacia la capital de la provincia Camacho, la población de Puerto Acosta. Continúa hasta varios puntos de la frontera con la república del Perú. Mayor frecuencia se presenta cuando hay feria en la frontera.

Ruta 3: Carreteras vecinales de los cuatro puntos cardinales

Las rutas vecinales parten de las rutas fundamentales según el eje de circulación, son caminos en su mayor parte difíciles de transitar en período lluvioso, su característica principal es la angostura de vía (dos metros), son estrechas reduciendo al máximo el destino de ruta.

1.6.5. Red aeroportuaria

Como red aeroportuaria no existe en el municipio Escoma, sin embargo, según entrevistas, hay en ocasiones que aterrizan helicópteros en las canchas de alguna comunidad,

especialmente cuando visita algún alto mandatario del Estado Plurinacional de Bolivia. Indican también que en la comunidad de Tiahuanacu habría un espacio donde podría haber aterrizado alguna vez un avión pequeño.

1.6.6. Red fluvial

Hacen unas 4 décadas atrás había barcos grandes hechos de madera que traían sal y algunos productos del Puerto de Guaqui. Los dueños de estos barcos eran comunarios de Puni, donde descargaban.

Actualmente existe una red fluvial en los totorales de la bahía Puni – Challapata, por la que circulan barcos o lanchas de pequeño tamaño. A esta red también se suma el río Suches por la que antiguamente circulaban pequeños barcos.

1.6.7. Medios de transporte Terrestre

Los medios de transporte más utilizados son:

- Minibuses
- Buses
- Camiones
- Taxis
- Ambulancias
- Camionetas
- Motocicletas
- Bicicletas

1.7. Descripción física del área del proyecto

1.7.1. Clima

Entendiendo el clima como el conjunto de condiciones o características atmosféricas dadas para un determinado lugar, el clima en el área del municipio de Escoma varía según la altitud sobre el nivel del mar, la base local (lago), la latitud geográfica y las características fisiográficas. Por tanto, el clima de Escoma varía según los pisos agroecológicos, es decir: la pampa o planicie, la ladera y la serranía.

En esta situación el clima está determinado principalmente por la temperatura del aire y la precipitación pluvial, a lo que complementa las otras variables como: la humedad, viento, la presión atmosférica y la radiación solar. Estas variables son la clave que configura el medio natural, como los procesos de formación de suelos, las distribuciones de los organismos, entre ellos el hombre. Muchas actividades humanas como la agropecuaria y otros están subordinadas o condicionadas por el clima, por lo que el hombre está obligado a adaptarse, o desarrollar estrategias para prever o para paliar los sucesos anómalos que podría presentarse y causar daños en la población.

El clima de Escoma es relativamente frío durante todo el año. Por lo que la población del municipio Escoma tiene que estar consiente que vive en una situación climática dada y adaptarse a ella.

La región del altiplano norte es pluvi-estacional, por lo que las estaciones del año están bien marcadas presentando un período seco y uno de lluvias. El período de lluvias comienza en el mes de noviembre y termina en abril. La precipitación puede ser de hasta 180 mm/mes durante enero, (dependiendo del año). El período seco, en cambio, empieza en mayo y termina en octubre alcanzando cero mm de precipitación generalmente en julio (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas, 1998).

La precipitación pluvial promedio anual divide al altiplano boliviano en dos áreas. La puna húmeda está definida por esta división y se distribuye bajo un patrón topográfico más o menos uniforme, entre 3000 y 4200 m. Según los datos climáticos de Belén, Peñas, Desaguadero y Copacabana, la precipitación anual tiene valores medios entre 500 y 1000 mm. concentradas entre los meses de noviembre a marzo. En la zona también se producen granizadas, sequías e inundaciones, las cuales dificultan el desarrollo de los cultivos, ocasionando cuantiosas pérdidas.

1.7.2. Altitud

El área del proyecto se encuentra a una altura de 3840 m.s.n.m., descendiendo hasta las zonas bajas a una altitud de 3820 m.s.n.m.

1.7.3. Relieve Topográfico

El relieve de la región de Escoma, está caracterizado por una cadena de montañas de porte bajo, que es una continuación de la cordillera Real u Oriental de Los Andes con una dirección noroeste - sureste. Esta cordillera está formada por montañas, sierras, valles, colinas y llanuras que caracterizan la topografía del Municipio.

Este tipo de relieve se presenta a lo largo de toda la zona norte. Aunque también se puede observar paisajes más suaves, esto en la zona central circundante al río Suches y en la península de Challapata. En esta área también se desarrollan pequeñas lomadas en las cuales descansan extensas pampas hasta unirse con las poblaciones del municipio Carabuco y en el extremo sur oeste de esta zona se desarrolla extensos totorales que colindan con el lago Titicaca.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Geodesia

2.1.1. Geodesia Matemática

En la Geodesia Matemática se formulan los métodos y las técnicas para la construcción y el cálculo de las coordenadas de redes de puntos de referencia para el levantamiento de un país o de una región. Estas redes pueden ser referenciadas para nuevas redes de orden inferior y para mediciones topográficas y registrales.

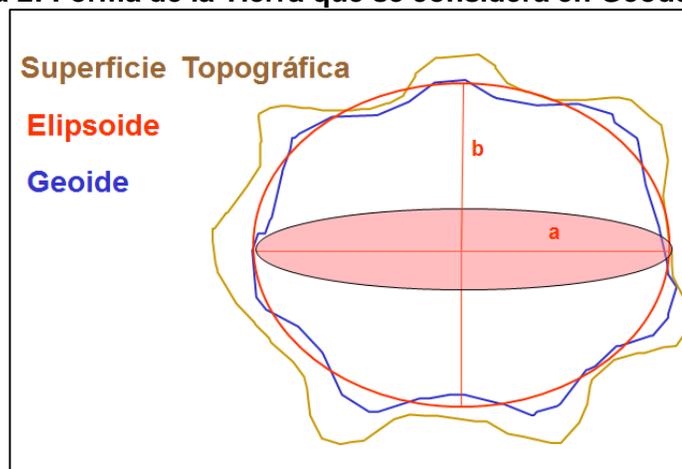
2.1.1.1. Forma Topográfica

Está constituida por el terreno, es sumamente irregular y además es variable con el tiempo por acciones naturales y artificiales.

2.1.1.2. Forma Física

Es la superficie de nivel que aproximadamente coincide con la superficie del agua en reposo, es la referencia para la nivelación y las observaciones astronómicas.

Figura 2: Forma de la Tierra que se considera en Geodesia



Fuente: Internet www.ign.gob.ar

2.1.1.3. Forma Geométrica

Es el elipsoide de revolución, la superficie física de la Tierra es en extremo compleja, por lo que emplearla en la solución matemática de los problemas geodésicos resulta imposible.

Por eso en la solución matemática de los problemas geodésicos se emplea la superficie del elipsoide, en la que la resolución del problema ya no ofrece dificultades, es muy deseable que el elipsoide posea la mayor proximidad a la figura de la Tierra en su conjunto, esté elipsoide se llama Elipsoide General o Global de la Tierra. Se determina mediante la coincidencia del centro del elipsoide con el Centro de Gravedad de la Tierra y la de su Plano Ecuatorial con el Plano del Ecuador Terrestre.

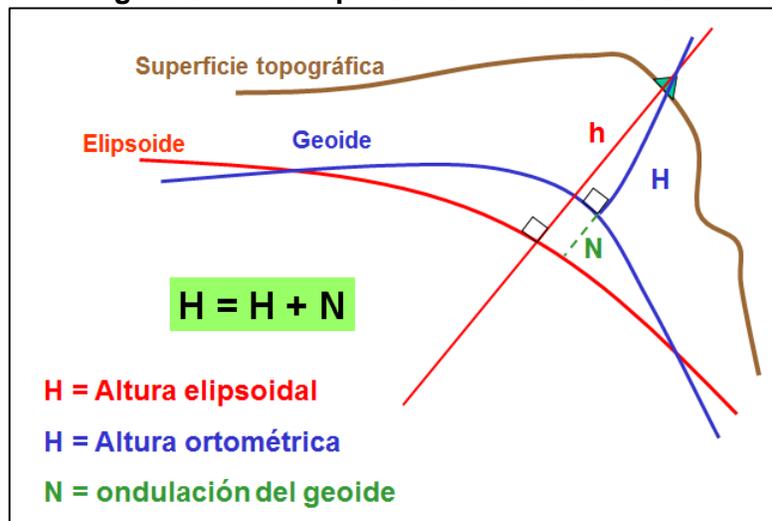
2.1.1.4. Alturas que considera la Geodesia

H= altura Ortométrica (nivel medio del mar)

N= Altura Geoidal (Separación Geoide Elipsoide)

h= Altura Elipsoidal (H+N)

Figura 3: Alturas que Considera la Geodesia



Fuente: Internet agrimensurazonasur.com.ar

2.1.2. Geodesia Satelitaria

La Geodesia Satelitaria es una importante tecnología de posicionamiento de puntos de control terrestre geodésico que permite a través del uso de sistemas GPS, establecer redes de apoyo topográfica debidamente georreferenciadas.

Figura 4: Antecedentes de la geodesia satelital

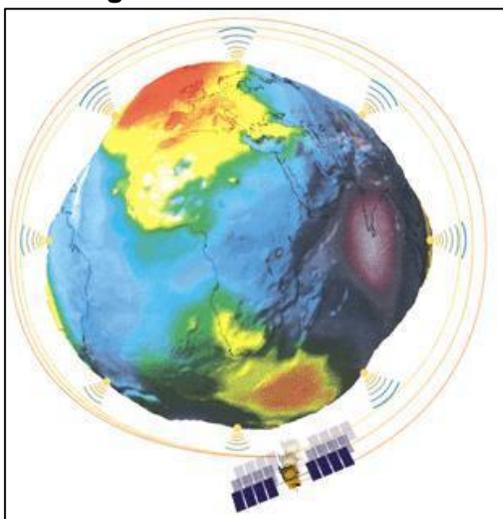


Fuente: Geodesia Satelital – Francisco Valverde Calderón

2.1.3. Geodesia Física

Estudia el campo gravitatorio de la tierra en función del tiempo y la masa terrestre. Su superficie de referencia es el Geoide y significa forma de la Tierra, constituye una superficie equipotencial – superficie en equilibrio de masas oceánicas

Figura 5: Geodesia Física



Fuente: Universidad San Buenaventura – Nueva Zelanda

2.1.4. Geodesia y Topográfica

La Geodesia es la que se encarga del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales y la Topografía solo es para hacer o lograr levantamientos de un tramo pequeño de la Tierra 5 km máximo. La diferencia básica es que la Geodesia toma en cuenta la curvatura de la Tierra para hacer las mediciones y en esta regularmente se hacen levantamientos más grandes.

La Topografía es la forma de la superficie terrestre representada en un plano y la Geodesia determina de forma matemática la figura y magnitud de la Tierra o de gran parte de ella. Por lo anterior la Geodesia asume que:

- La distancia más corta que une dos puntos es la Línea Geodésica.
- Las direcciones de las plomadas en la superficie terrestre no son Paralelas.
- La superficie origen de las alturas es una superficie equipotencial, (geoide) que está influenciada por la gravedad.
- Los ángulos horizontales leídos son planos, para los cuales deben ser convertidos a esféricos.

2.1.5. Los Sistemas GNSS

Actualmente, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) NAVSTAR de los Estados Unidos de América y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa son los únicos que forman parte del concepto GNSS. El Panel de Sistemas de Navegación (NPS), el ente de la Organización Internacional de Aviación Civil encargado de actualizar los estándares y prácticas recomendadas del GNSS, tiene en su programa de trabajo corriente el estudio de la adición del sistema de navegación por satélite Galileo desarrollado por la Unión Europea.

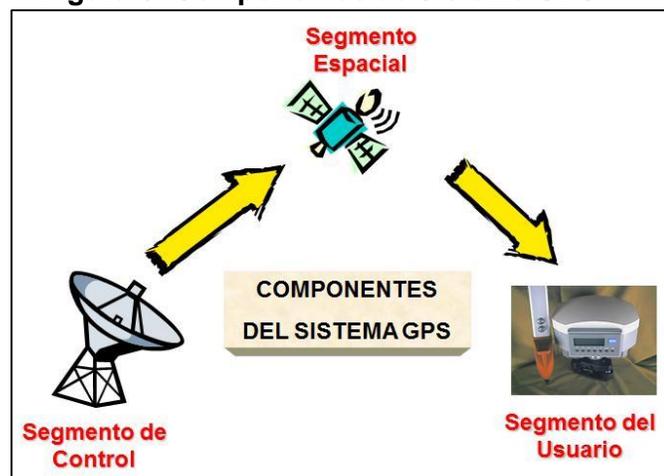
2.1.6. Navstar GPS

GPS es la abreviatura de NAVSTAR GPS. Este es el acrónimo en inglés de Navigation System with Time And Ranging Global Positioning System, que en español significa (Sistema de Posicionamiento Global con Sistema de Navegación por Tiempo y Distancia).

Para un excursionista o un soldado que se encuentre en el desierto, la precisión significa más o menos 15 m. Para un barco en aguas costeras, la precisión significa 5m. Para un topógrafo, la precisión significa 1cm o menos. El GPS se puede emplear para obtener todos estos rangos de precisión, la diferencia radicará en el tipo de receptor a emplear y en la técnica aplicada.

Proporcionando información para el posicionamiento las 24 horas del día sin importar las condiciones del tiempo. El sistema GPS está compuesto por tres componentes:

Figura 6: Componentes de Sistema GPS

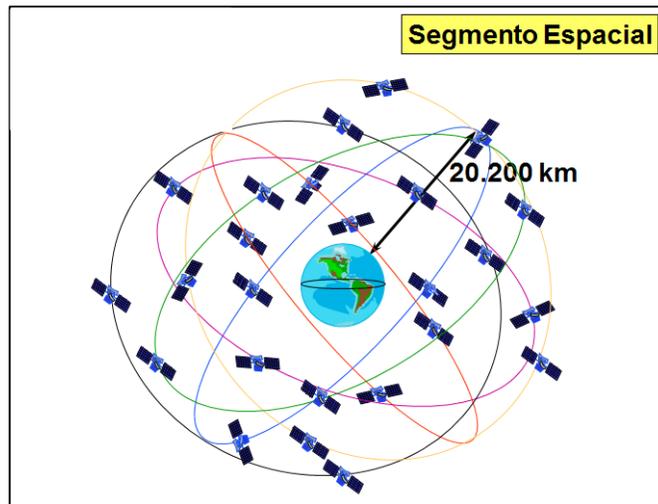


Fuente: Internet ocw.upm.es

2.1.6.1. Segmento Espacial

Actualmente está compuesto por un mínimo de 24 Satélites distribuidos en 6 planos orbitales inclinados 55° respecto al Ecuador. Los satélites se mueven a una altura aproximada de 20200 km, completando dos revoluciones por día sidéreo. El segmento espacial está diseñado de tal forma que se pueda contar con un mínimo de cuatro satélites visibles por encima de un ángulo de elevación de 15° en cualquier punto de la superficie terrestre, la señal que emiten los satélites es libre.

Figura 7: Gráfico de los Satélites que orbitan la Tierra



Fuente: Internet www.inegi.org.mx

2.1.6.2. Segmento de Control

Se encarga del control total de los satélites. Está compuesto por una estación maestra de control y un conjunto de estaciones permanentes con coordenadas bien conocidas en un sistema terrestre de referencia internacionalmente aceptado.

El segmento operacional de control GPS, consiste de la Estación Master en Colorado Spring (USA), con tres estaciones de control y antenas terrestres en: Kwajalein, Ascension, Diego Garcia y dos estaciones más en Colorado Spring y Hawaii. Las estaciones de monitores reciben todas las señales de los satélites con los cuales determinan el Pseudorange, para todos los satélites y transmiten el Range Data a lo largo con los datos meteorológicos hacia la estación Master, de estos datos la Estación Master calcula las ephemerides y el comportamiento de los relojes satelitales para formular los datos de navegación.

Figura 8: Posición de la estación de seguimiento y estación principal de control



Fuente: Earthmap, NASA; <http://visibleearth.nasa.gov>

2.1.6.3. Segmento de Usuario

El segmento Usuario consiste en un equipo receptor del GPS que recibe señales de los satélites del GPS y las procesa para calcular la posición tridimensional y la hora precisa. Algunas aplicaciones típicas dentro del Segmento Usuario son: la navegación terrestre para excursionistas, ubicación de vehículos, topografía, navegación marítima, aérea, control de maquinaria, etc.

2.1.7. Métodos de Posicionamiento

Existen diversos métodos de medición entre los más conocidos son:

2.1.7.1. Método Estático

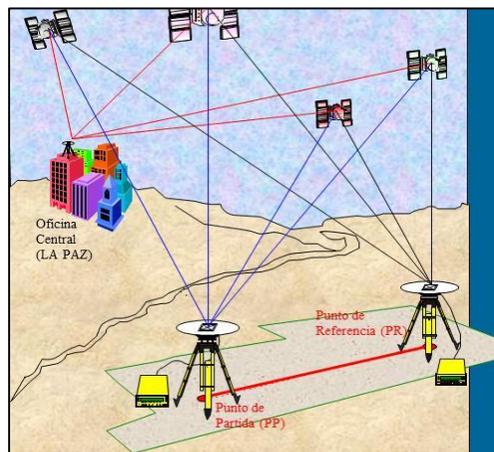
Utilizado para líneas largas, redes geodésicas, estudios de tectónica de placas, etc. Ofrece precisión alta en distancias largas, pero es comparativamente lento.

Este fue el primer método en ser desarrollado para levantamientos con GPS. Puede ser utilizado para la medición de líneas base largas (generalmente 20 km o más) Se coloca un receptor en un punto cuyas coordenadas son conocidas con precisión en el sistema de coordenadas WGS84. Este es conocido como el Receptor de Referencia. El otro receptor es colocado en el otro extremo de la línea base y es conocido como el Receptor Móvil. Los datos

son registrados en ambas estaciones en forma simultánea. Es importante que los datos sean registrados con la misma frecuencia en cada estación. El intervalo de registro de datos puede ser establecido en 15, 30 ó 60 segundos.

Los receptores deben registrar datos durante un cierto periodo de tiempo. El tiempo de observación dependerá de la longitud de la línea, el número de satélites observados y la geometría (Dilución de la Precisión o DOP). Como regla general, el tiempo de observación deberá ser por lo menos de una hora para una línea de 20 km. con 5 satélites y un GDOP prevaeciente de 8. Líneas más largas requieren tiempos de observación más largos. Una vez que se ha registrado suficiente información, los receptores se apagan. El Móvil se puede desplazar para medir la siguiente línea base y volver a comenzar la medición.

Figura 9: Gráfico del Método Estático



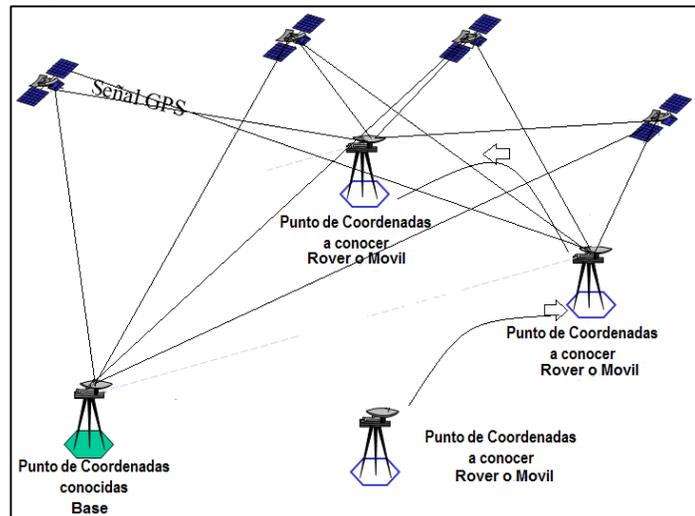
Fuente: Internet ideastopograficas.com.mx

2.1.7.2. Método Estático Rápido

Al igual que en el estático, se elige un punto de referencia y el resto de móviles operan respecto a este primero. La principal diferencia entre ambos será la longitud de la línea base medida, de manera que los tiempos serán mucho menores en este método. Es usado sobre todo para establecer redes de control locales o incrementar la densidad de redes existentes. El Receptor de Referencia se ubica por lo general sobre un punto conocido y puede ser incluido en los cálculos de los parámetros de transformación. Si no se conoce ningún punto, puede ser ubicado en cualquier lugar de la red. Los receptores móviles se situarán durante un tiempo

que dependerá de la longitud de la línea base y del GDOP obtenido. Los datos serán registrados en campo y procesados en gabinete, siempre asegurándonos de la obtención de la redundancia adecuada. El siguiente dibujo nos presenta la metodología de trabajo en este método. (Fuente: detopografia.blogspot.com)

Figura 10: Gráfico del Método Estático Rápido



Fuente: Internet www.sistemasgps.com.mx

En este método se utiliza receptores de doble frecuencia L1 y L2 y que pueden recibir información tanto del código C/A. como del código P. ofrece alta precisión en líneas base de hasta 20 km y es mucho más rápido que el método Estático.

2.1.8. Tipos de Posicionamiento

Se entiende por posicionamiento a la determinación de objetos estacionarios o móviles entre ellos tenemos:

2.1.8.1. Posicionamiento Puntual

Reducción independiente de observaciones efectuada por un receptor en particular, empleando la información de Seudorangos (diferencia entre el momento de la recepción de la señal medido en el receptor y el tiempo de emisión medido por el Satélite), transmitida por satélites.

2.1.8.2. Posicionamiento Relativo

El posicionamiento relativo también denominado diferencial o diferido consiste en hallar la posición absoluta de un punto (Móvil, objeto, etc.) mediante las observaciones realizadas desde ese punto a unos determinados satélites, sumadas a las realizadas en ese mismo instante desde otro punto de referencia a esos mismos satélites. Por lo tanto, aquí aparece el concepto de la Línea Base que es la línea que usa el punto de referencia y el punto objetivo.

2.2. Topografía

Estudia el conjunto de procedimientos para determinar la posición de puntos sobre la superficie terrestre, por medio de medidas según los tres elementos del espacio: dos distancias y una elevación o una distancia, una elevación y una dirección. Para distancias y elevaciones se emplean generalmente unidades de longitud (en sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco (grados sexagesimales).

2.2.1. Levantamiento topográfico

Un levantamiento topográfico consiste en describir un terreno desde el punto de vista topográfico. A través de la utilización de instrumental especializado, el topógrafo realiza un escrutinio de la superficie del terreno y procede a la toma de datos, generalmente con un teodolito o estación total. Con los datos obtenidos en el levantamiento topográfico se realizan mapas o planos específicos de un lugar, describiendo particularmente las características del terreno, como los relieves o diferencias de altura que pueda haber.

Los levantamientos topográficos tienen por objeto tomar suficientes datos del campo para diseñar planos y mapas en el que se muestra el relieve y la localización de puntos o detalles naturales o artificiales

2.2.2. Clasificación de los levantamientos topográficos

2.2.2.1. Levantamiento topográfico según el objetivo del trabajo topográfico

➤ Levantamiento de terreno o parcelas

Tienen por objeto marca linderos o localizarlos, medir y dividir superficies, ubicar terrenos en planos generales ligando con levantamientos anteriores o proyectar obras y construcciones

➤ **Levantamiento para vías de comunicación**

Este levantamiento sirve para estudiar y construir caminos, ferrocarriles, canales, líneas de transmisión, acueductos, etc.

➤ **Levantamiento para minería**

Tiene por objeto fijar y controlar la posición de trabajos subterráneos y relacionados con las obras superficiales

➤ **Levantamiento para catastro**

Son las que se realizan en ciudades, zonas urbanas y municipios, para fijar linderos o estudiar las obras urbanas.

➤ **Levantamiento para Hidrología**

Levantamiento Topográfico consiste de una serie de actividades llevadas a cabo con el propósito de describir la composición de aquellas partes de la superficie de la tierra que sobresalen del agua. Incluye el relieve de la costa (borde del río) y la ubicación de accidentes y características naturales o artificiales permanentes. Tal información es obtenida en parte al determinar la posición de los puntos del terreno, que permiten obtener su forma, como así también los detalles de los accidentes a ser mostrados, permitiendo su ubicación y descripción en un plano.

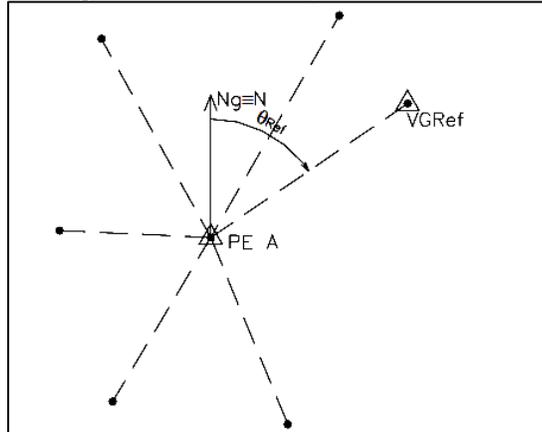
En hidrografía la topografía se utiliza para representar superficies del fondo de cuerpos de agua, o límites de algunas características de las masas de agua.

2.2.2.2. Levantamiento topográfico según el método empleado

➤ **Método de Radiación**

El método de radiación se fundamenta en el sistema polar de referencia y consiste en determinar la posición de los puntos relacionándolos con otro de posición previamente conocida mediante dos parámetros: ángulo horizontal y distancia reducida. El procedimiento consiste en estacionar el aparato en un punto de coordenadas conocidas, desde el que se vean todos los que componen el relevamiento, y realizando las correspondientes punterías a cada uno de ellos, se toman los ángulos horizontales y los datos para calcular las distancias reducidas (Antoni Fernández, 2005).

Figura 11: Método por Radiación



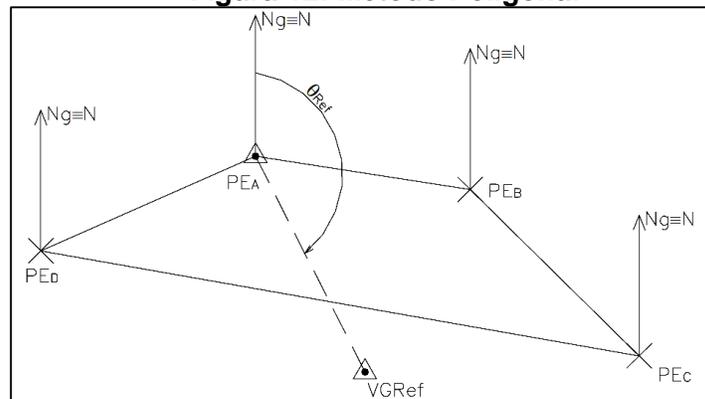
Fuente: Ing. Antoni Fernández Ortiz

➤ **Método de la Poligonal**

Consiste en determinar la posición de una serie de puntos distribuidos a lo largo de un recorrido, en función del azimut y la distancia reducida de cada uno de ellos con su inmediatamente anterior y su inmediatamente siguiente, partiendo de al menos uno de posición conocida, y es especialmente indicado para establecer los trazados viales, canalizaciones, así como para levantamientos perimetrales de edificios o urbanizaciones.

El método consiste en comenzar en un punto de estación conocido, tomar una dirección de referencia, destacando por radiación el siguiente punto que será la segunda estación y sobre este se estaciona de nuevo el instrumento, tomando los datos de la primera y destacando la tercera y así sucesivamente hasta el último punto de estación.

Figura 12: Método Poligonal



Fuente: Ing. Antoni Fernández Ortiz

2.2.2.3. Levantamiento topográfico según el instrumento a utilizar

➤ Levantamiento con cinta

El levantamiento completo de un terreno se puede hacer empleando únicamente la cinta, este era el único método disponible antes de que se fabricaran instrumentos para medir ángulos, si el levantamiento se hace sobre superficies reducidas tales como terrenos pequeños, solares y construcciones; es posible utilizar este instrumento. Si se trata de grandes extensiones este método no se utiliza porque además de ser lento proporciona baja precisión.

➤ Levantamiento con brújula y cinta

Los levantamientos que se realiza con brújula generalmente se efectúan por el método de poligonales, aunque solo es necesario instalar la brújula cada dos estaciones, se obtiene una comprobación y se descubre las atracciones locales, si se toman visuales atrás y adelantes en cada estación.

Dentro de la gran variedad de brújulas, la de topógrafo agrimensor, montada sobre un trípode y de hasta 18 cm de diámetro se ha convertido en una pieza de museo y los levantamientos que con ella se hacían se han sustituido por levantamientos con teodolito que requieren un trabajo igual y dan mayor precisión.

➤ Levantamiento con Estación Total

El levantamiento con Estación Total alcanza su finalidad cuando se utiliza en la ingeniería de **alta exactitud topográfica**, como por ejemplo en la construcción de carreteras, viaductos, grandes edificaciones, canales de agua, etc. En todas las citadas construcciones, como es lógico, la precisión es una necesidad absoluta para el correcto funcionamiento de la obra.

La Estación Total es un instrumento electro-óptico topográfico, capaz de medir ángulos y distancias. Es un goniómetro (instrumento que sirve para medir ángulos) de ángulo variable, como el Teodolito, al que se le incorporó un distanciómetro (instrumento para medir distancias), un microprocesador y memoria interna. Se puede medir con él, ángulos horizontales y verticales (Montes de Oca, 2012).

Figura 13: Estación Total Modelo CX-105 Marca Sokkia



Fuente: <http://www.topcon.co.jp/en/positioning/sokkia/product>

2.2.3. Planimetría

La planimetría es parte de la Topografía que se ocupa de la representación de la superficie terrestre sobre un plano. Así es que la misma centra su estudio en el conjunto de métodos y procedimientos que tenderán a conseguir la representación a escala de todos aquellos detalles interesantes del terreno en cuestión sobre una superficie plana, exceptuando su relieve y representándose en una proyección horizontal.

Entonces, la planimetría, proyecta sobre el plano horizontal los elementos de la poligonal como puntos, líneas rectas, diagonales, curvas, superficies, contornos, cuerpos, etc., sin considerar la diferencia de elevación.

2.2.3.1. Poligonal

En geometría, un polígono es una figura plana compuesta por una secuencia finita de rectos consecutivos que cierran una región en el plano. Estos segmentos son llamados lados puntos en que se intersecan se llaman vértices.

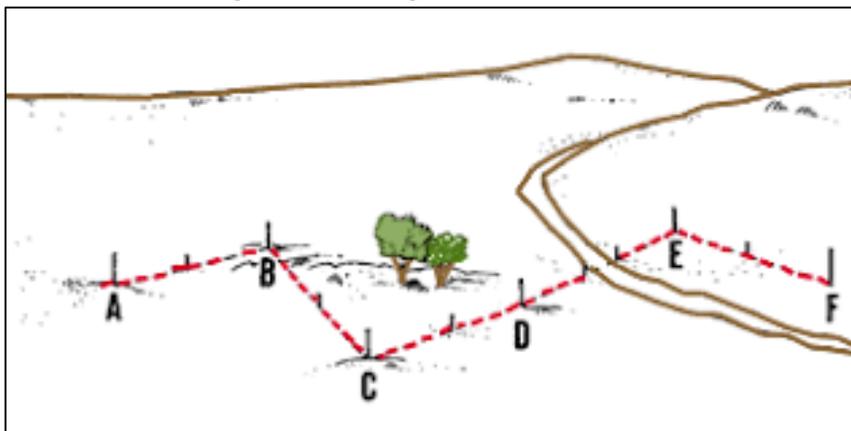
Las poligonales se clasifican en: poligonal cerrada (el punto de inicio coincide con el de fin), poligonal enmarcada (los puntos de inicio y fin son conocidos) y poligonal abierta (no se conoce el punto final).

2.2.3.2. Poligonal abierta

Una poligonal abierta es una sucesión de líneas rectas que unen puntos, en la cual el punto de origen y el punto final no se unen como se puede ver en la figura 17. En poligonales abiertas

el control viene dado por la diferencia entre el acimut final calculado a partir del acimut inicial conocido y de los vértices (propagación de los acimutes) y el acimut final conocido.

Figura 14: Poligonal Abierta

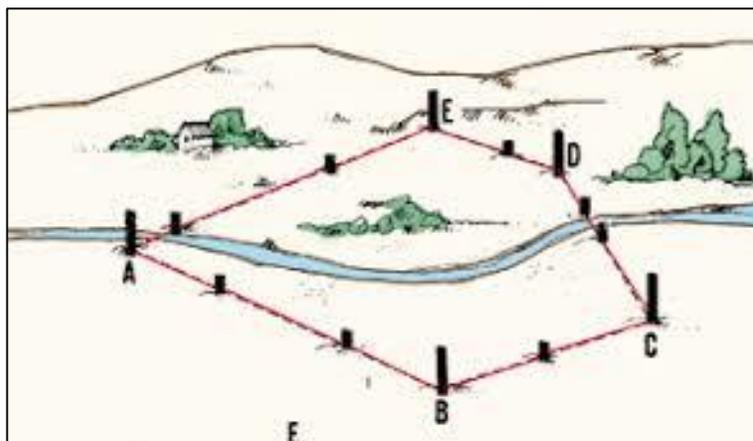


Fuente: www.fao.org/tempref

2.2.3.3. Poligonal cerrada

En una poligonal cerrada: 1) las líneas regresan al punto de partida formando así un polígono cerrado, o bien, 2) terminan en otra estación que tiene una exactitud de posición igual o mayor que la del punto de partida. Las poligonales cerradas proporcionan comprobaciones de los ángulos y de las distancias medidas, consideración en extremo importante. Se emplean extensamente en levantamientos de control, para construcción, de propiedades y de configuración.

Figura 15: Poligonal Cerrada



Fuente: www.fao.org/tempref

2.2.4. Altimetría

La altimetría o hipsometría, como también se la denomina, es la rama de la topografía que se ocupa de estudiar el conjunto de procedimientos y de métodos que existen para poder determinar y representar la altura o cota de cada punto respecto de un plano de referencia. Por ejemplo, gracias a la altimetría es posible representar el relieve del terreno, tal es el caso de planos de curvas de nivel, perfiles, entre otros.

2.2.4.1. Nivelación

Es la técnica de medir con apoyo de un nivel topográfico para hallar la diferencia de altura entre dos puntos, es llamado también control vertical o altimetría, las elevaciones y/o cotas, están representadas por curvas de nivel en un plano topográfico. (Fuente Wikipedia.org). Todas las alturas de un trabajo de topografía, están referidas a un plano común de referencia. Este plano llamado de comparación es una superficie plana imaginaria, cuyos puntos se asumen con una elevación o altura cero.

Comúnmente se usa como plano de comparación el nivel medio del mar. Se llama Banco de Nivel (BN) a un punto fijo, de carácter permanente, cuya elevación con respecto a algún otro punto de referencia, es conocida. Se usa como punto de partida para un trabajo de nivelación o como punto de comparación de cierre. Los BN se emplean como puntos de referencia y de control para obtener las cotas de los puntos del terreno. Se establecen sobre roca fija, troncos de árboles u otros sitios notables e invariables y también por medio de monumentos de concreto, con una varilla que defina el punto.

2.2.4.2. Clases de Nivelación

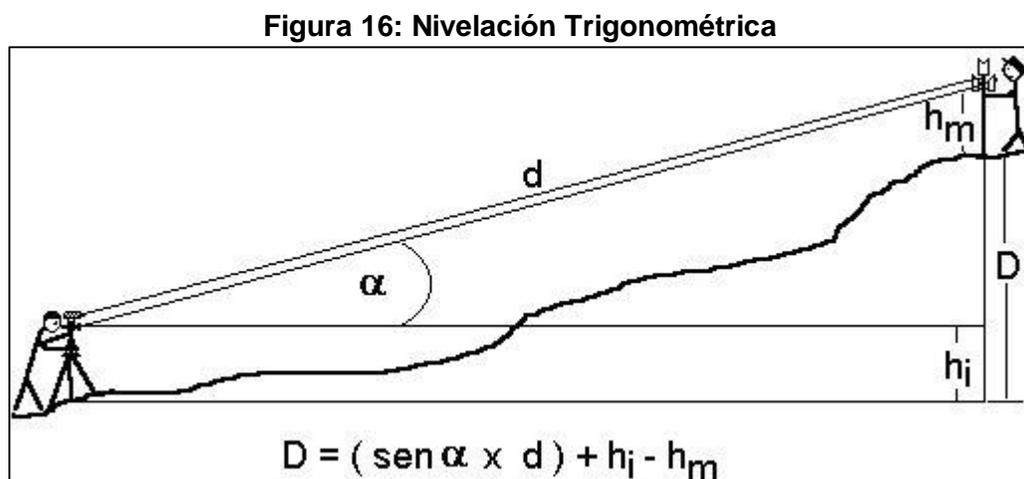
Existen tres métodos de nivelación utilizados en los trabajos topográficos: nivelación geométrica, nivelación trigonométrica y nivelación satelital; este último utiliza el sistema de posicionamiento global y realiza una variante de la nivelación trigonométrica.

La geodesia utiliza estos tres métodos, y agrega dos métodos más: el método gravimétrico y el barométrico. Por su parte, la cartografía utiliza también la restitución fotogramétrica. (Fuente Wikipedia.org).

2.2.4.3. Nivelación Trigonométrica

Es la nivelación que se realiza a partir de la medición de ángulos cenitales, de altura o depresión, y de distancias que luego se usarán para la resolución de triángulos rectángulos, donde la incógnita será el cateto opuesto del ángulo a resolver, que en estos casos son el desnivel existente entre el punto estación y un, otro, punto cualquiera.

El ejemplo más simple es cuando con una estación total se mide un ángulo, la distancia inclinada existente entre la estación y un punto cualquiera.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Nivelaci%C3%B3n#Nivelaci.C3.B3n_trigonom.C3.A9trica

2.2.4.4. Nivelación Geométrica

Es la más precisa y utilizada, se lleva a cabo mediante la utilización de un nivel óptico o electrónico, existen cuatro tipos de nivelación geométrica definidos según su precisión: 1^{er} y 2^{do} orden (utilizados en geodesia), 3^{er} y 4^{to} orden (utilizados en topografía), el procedimiento es igual en todos ellos, solo cambian los elementos utilizados para medir; y también se puede diferenciar dos tipos más, según el trabajo a realizar: nivelación geométrica lineal (si se nivela desde un punto hasta otro siguiendo una trayectoria que una ambos) o nivelación geométrica de superficie (cuando nivelamos un sector o una línea desde una misma estación referida a un mismo plano de referencia).

El procedimiento para nivelaciones lineales sean estas topográficas o geodésicas es igual, solo cambia la precisión a alcanzar y los instrumentos a utilizar. Se realiza mediante lecturas efectuadas con el Hilo Medio del retículo del nivel, sobre una mira graduada que se coloca a una distancia no mayor de 60 o 70 m, estas lecturas se restan convenientemente entre sí obteniéndose de esta manera el desnivel existente entre los dos puntos donde estuvo apoyada la mira.

En la nivelación geométrica distinguimos dos tipos de nivelación, nivelación simple y nivelación compuesta y consiste en determinar desniveles entre puntos mediante visuales horizontales.

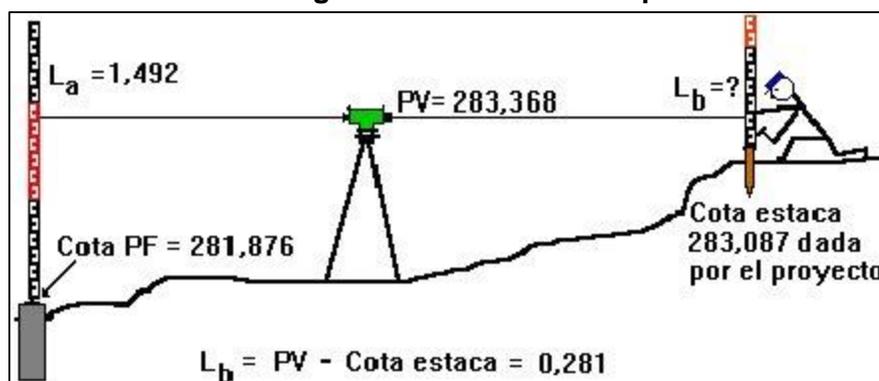
2.2.4.5. Tipos de Nivelación Geométrica

➤ Nivelación simple

La nivelación diferencial, topográfica, simple o directa, se llama directa porque al mismo tiempo que se va ejecutando, se van conociendo los desniveles del terreno.

La nivelación es simple cuando el desnivel entre dos puntos puede obtenerse haciendo solamente una estación con el instrumento. Este caso se presenta cuando los puntos cuyo desnivel se desea conocer no están separados por una distancia mayor a 200 m, y el desnivel entre los mismos no es mayor que la longitud de la mira. La mira es parte indispensable del equipo de nivelación y consiste de una regla graduada con precisión milimétrica sobre la cual se hacen las lecturas con el nivel.

Figura 17: Nivelación Simple

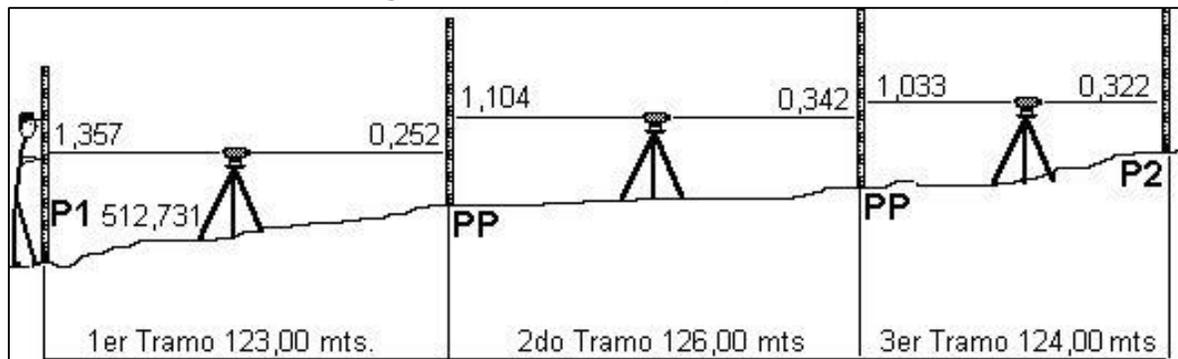


Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Unidad_06_imagen_004.jpg

➤ Nivelación Compuesta

Consiste en repetir la operación indicada de la nivelación simple, tantas veces como sea necesario, estableciendo puntos intermedios denominados puntos de liga donde se hacen dos lecturas en la mira, una adelante y otra atrás; este procedimiento se lleva a cabo hasta llegar al punto final.

Figura 18: Nivelación Compuesta



Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Unidad_06_imagen_004.jpg

2.3. Cartografía

La palabra cartografía proviene del griego y significa 'la escritura de mapas'. La cartografía es una ciencia que existe hace siglos y que siempre fue de gran utilidad para la ubicación geográfica y espacial del ser humano, permitiéndole realizar todo tipo de viajes que, eventualmente, hicieron que pudiera unir todo el globo terráqueo.

La cartografía trabaja sobre una representación plana de la Tierra que facilita su exposición completa y que permite poner sobre una misma superficie todos los continentes, mares y océanos. Esta manera bidimensional de representar a la Tierra tuvo que ver en gran parte con la creencia (que duro milenios, hasta la Modernidad) de que nuestro planeta era plano.

2.3.1. Proyecciones

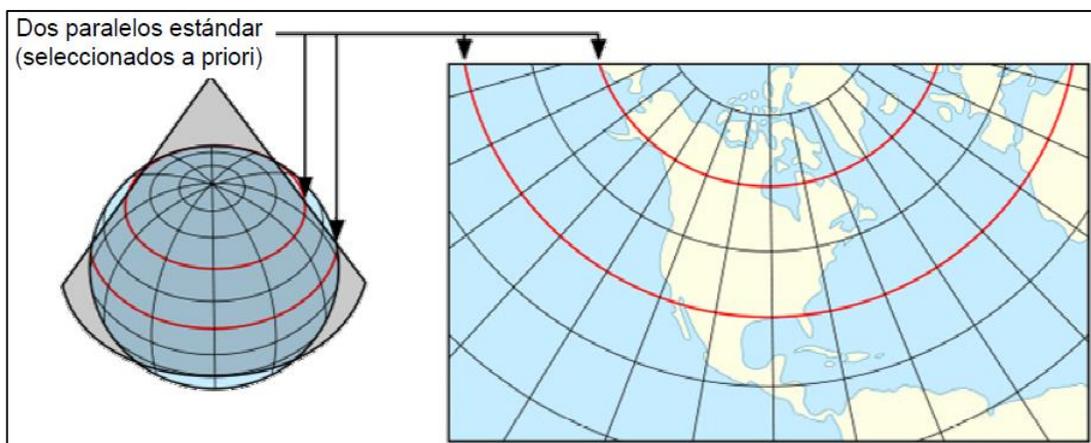
Es un sistema de representación gráfico que establece una relación ordenada entre los puntos de la superficie curva de la Tierra y los de una superficie plana (mapa). Estos puntos se localizan auxiliándose en una red de meridianos y paralelos, en forma de malla.

2.3.1.1. Proyección Cónica conforme de Lambert

Esta Proyección superpone un cono sobre la esfera de la Tierra, con dos paralelos de referencia secantes al globo e intersecándolo. Esto minimiza la distorsión proveniente proyectar una superficie tridimensional a una bidimensional.

La distorsión es mínima a lo largo de los paralelos de referencia, y se incrementa fuera de los paralelos elegidos. Como el nombre lo indica, esta proyección es conforme.

Figura 19 : Proyección conforme de Lambert



Fuente internet docplayer.es

2.3.1.2. Proyección Transversa de Mercator

Esta proyección es uniforme por que en cada punto de la proyección la escala es la misma en cualquier dirección y además conserva las relaciones angulares.

La Transversa de Mercator es una proyección cilíndrica conforme y puede ser visualizada como un cilindro envuelto alrededor de la Tierra orientada de tal forma que su eje este en el plano del ecuador. El radio tiene generalmente un radio poco menor que el de la Tierra y la intercepta a lo largo de dos elipsoides paralelas a un meridiano central de longitud e igualmente espaciadas de él.

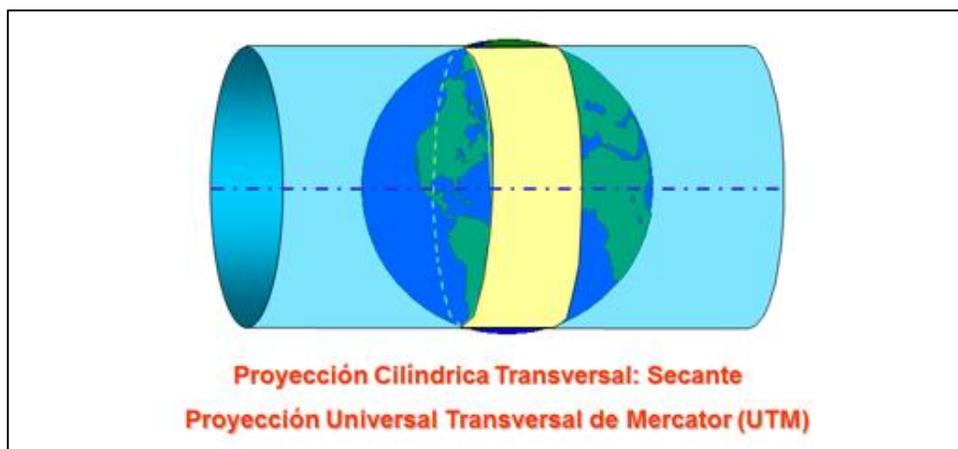
2.3.1.3. Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM)

La UTM aplica un cilindro secante que cruza el elipsoide a lo largo de dos pequeños círculos paralelos al meridiano central. Esto significa que la escala es constante de norte a sur a lo largo de los meridianos. Pero la escala varía de este a oeste a lo largo de los paralelos. Los

dos pequeños círculos están a 180 kilómetros al este y al oeste del Meridiano central en el Ecuador. Los círculos pequeños tienen un factor de escala de 1, lo que significa que una distancia de 100 metros en el elipsoide sería la misma en la proyección del mapa.

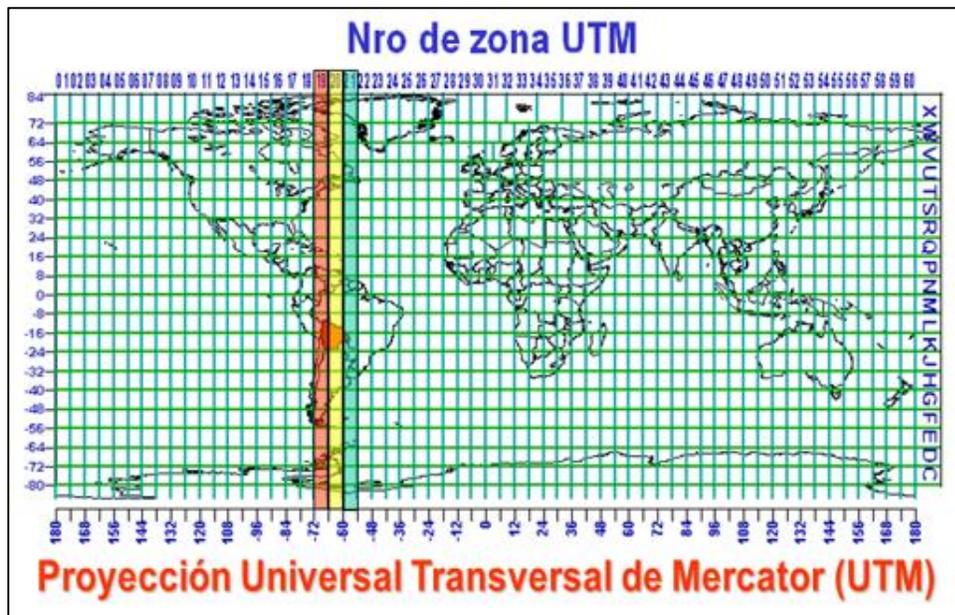
La línea central de una zona de cuadrícula UTM tiene un factor de escala de 0,9996. Esto significa que una distancia de 100 metros en un elipsoide sería de 99,96 metros en un mapa.

Figura 20: Proyección Cilíndrica Transversal de Mercator



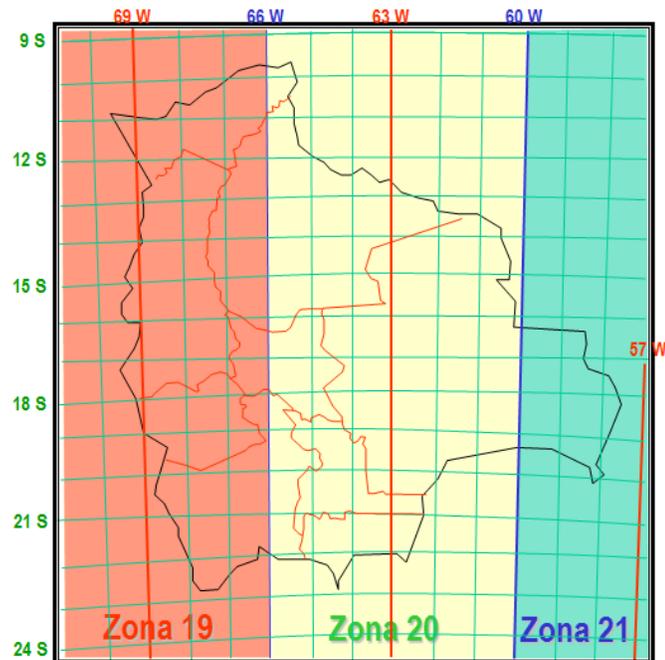
Fuente internet docplayer.es

Figura 21: Proyección Universal Transversal de Mercator



Fuente: Internet docplayer.es

Figura 22: Zonas Establecidas para Bolivia

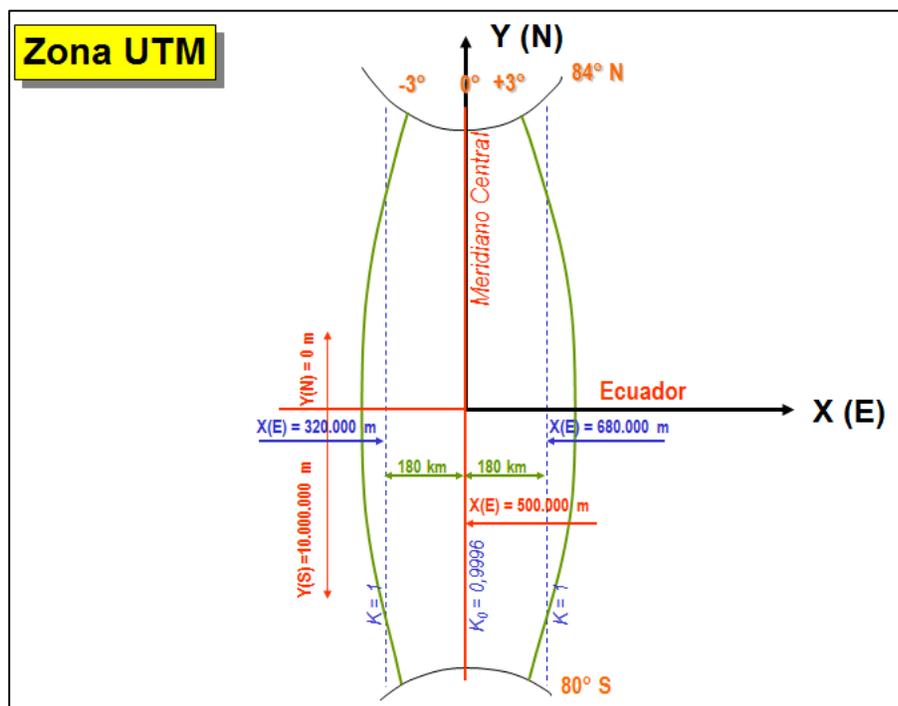


Fuente: Internet docplayer.es

2.3.2. Especificaciones para la Cuadrícula Universal Transversa de Mercator

- Proyección Universal Transversa de Mercator en zonas de aplicación de 6°
- Longitud de origen. El Meridiano Central de cada Zona
- Latitud de origen: 0° (Ecuador)
- Unidad: Metro
- Ordenada Falsa: 0 metros para el Hemisferio Norte; 10000000 metros para el Hemisferio Sur.
- Abscisa Falsa 500000 metros en el Meridiano Central de cada Zona
- Factor de Escala del Meridiano Central: 0.9996
- Numeración de Zona: comenzando con la zona 1 que está comprendido entre los 180° Oeste y 174° Este. Y aumentando progresivamente hacia el Este, hasta llegar a la zona 60 que está comprendida entre los 174° Este y 180° Oeste.
- Límites de latitud del sistema: desde 84° N a través del Ecuador hasta 80° S.

Figura 23: Cuadrícula Universal Transversa de Mercator



Fuente internet docplayer.es

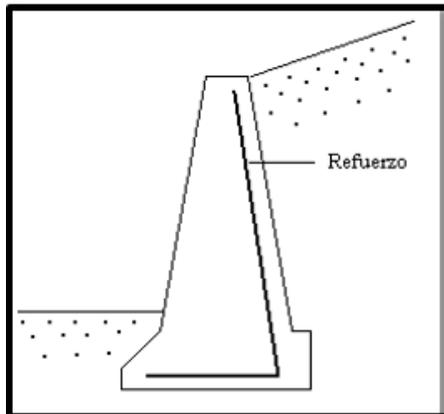
Las zonas están limitadas por meridianos cuyas longitudes son múltiplos de 6° Oeste o al Este de Greenwich. Los datos para cada zona pueden traslapar. En 30 minutos a las zonas adyacentes. En mapas a escala grande y en las listas de puntos de control, se proporciona un traslape de 40 Km a cada lado de la unión entre las zonas adyacentes.

2.4. Muros en Obras civiles

2.4.1. Muros de contención de gravedad

Se construyen con hormigón simple o mampostería de piedra, dependen de su propio peso y el del suelo que descansa sobre la mampostería para su estabilidad. Este tipo de construcción no es económica para muros altos.

Figura 24: Muros de contención de gravedad

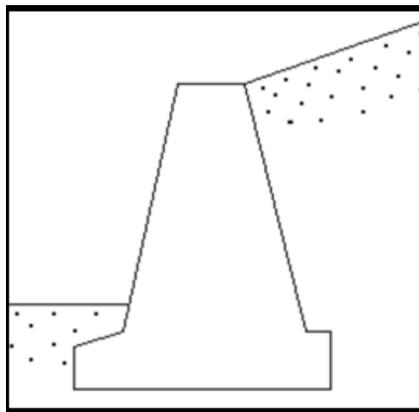


Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

2.4.2. Muros de contención de semigravedad

Muros de contención de gravedad donde para minimizar el tamaño de las secciones se utilizan pequeñas cantidades de acero.

Figura 25: Muros de contención de semigravedad

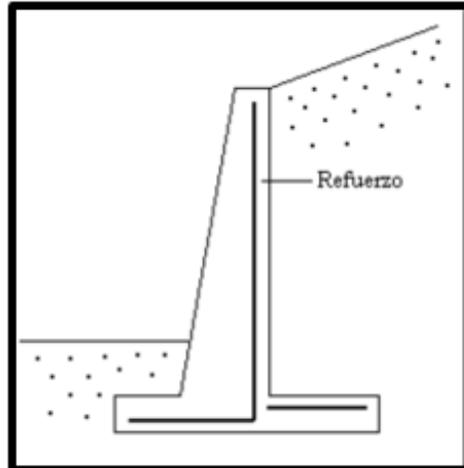


Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

2.4.3. Muros de contención en voladizo

Se construyen con hormigón armado y consisten en un tallo delgado y una losa base; son económicos hasta una altura de aproximadamente 8m.

Figura 26: Muros de contención en voladizo



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

2.4.4. Muros de contención con contrafuertes

Son similares a los muros en voladizo. Pero a intervalos regulares tienen losas verticales delgadas de hormigón conocidas como contrafuertes que unen entre sí el muro con la losa de la base. La finalidad de estos contrafuertes es reducir las fuerzas cortantes y los momentos flexionantes.

Fotografía 2: Muros de contención con contrafuertes



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

2.4.5. Gaviones

Son paralelepípedos rectangulares contruidos a base de un tejido de alambre de acero, el cual lleva tratamientos especiales de protección como la galvanización y la plastificación. El relleno es piedra de canto rodado o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico.

Fotografía 3: Gaviones



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

Puede ser utilizado para sostener un relleno estabilizador en un talud de carretera o al borde de los ríos para evitar inundaciones. Los muros de gaviones trabajan por gravedad. Sus dimensiones más frecuentes son:

Longitud 2 a 4 m

Altura: 0.3 a 1 m

Ancho: 1 m

La gran resistencia mecánica de la malla metálica garantiza que esta no se desarme ó rompa manteniendo sin embargo la flexibilidad para las posibles deformaciones. La galvanización pesada de los alambres, así como el revestimiento de P.V.C. permiten una gran durabilidad.

Los encofrados en general tanto para muros de hormigón ciclópeo y hormigón armado se los realiza por partes y no así en un solo vaciado, esto es por la dificultades de encofrado y la cantidad de hormigón a vaciarse, siempre sacar muestras de seguridad para ensayos de rotura a compresión para determinar su resistencia característica en laboratorios.

2.4.5.1. Defensivos

Son muros que consisten en una caja o cesta de forma prismática rectangular, rellena de piedra o tierra, de mimbre o mallas metálicas de acero inoxidable o hierro galvanizado con bajo contenido de carbono. El mismo es construido sobre los ríos con la finalidad de proteger los cultivos agrarios, construcciones civiles, evitar inundaciones entre otros.

Fotografía 4: Muros de contención de gravedad



Fuente: Periódico El Deber

2.4.6. Ríos

El término río es una palabra que procede de la voz del latín riuus. Por definición, **un río es una corriente natural formada por agua dulce que fluye continuamente.**

Puede desembocar o morir en un lago, en el mar o en otro río. En este último caso recibe el nombre de **afluente** y el punto de unión de ambos se llama **confluencia**.

2.4.6.1. Partes de un Río

Desde su nacimiento hasta la desembocadura, un río pasa por distintas etapas o partes diferentes. Cada río, en función de su naturaleza y geografía es distinto, pero normalmente suelen tener en común las siguientes partes:

a. Curso alto

El **curso alto de un río** o de **gravedad alta** es aquella parte más montañosa o escarpada. Es la zona donde las pendientes suelen ser más pronunciadas e inclinadas. Aquí se encuentra el **nacimiento** y la **cabecera del río**.

En esta parte del río el agua suele bajar con cierta velocidad, con alta capacidad de erosión del terreno, y puede arrastrar pequeñas piedras y rocas. Por tanto, al principio, donde el terreno tiene mucha pendiente, el río corre velozmente arrancando del fondo y de los lados tierras y piedras.

En esta área de algunos ríos se pueden formar **los rápidos**. Que es donde el agua circula por una pendiente algo mayor de lo habitual, aumentando su turbulencia y velocidad de forma considerable. También se pueden encontrar **saltos de agua, cataratas o cascadas**.

Figura 27: Partes de un Río – curso alto



Fuente: La jarilla – Hidrografía blogspot.com

b. Curso medio

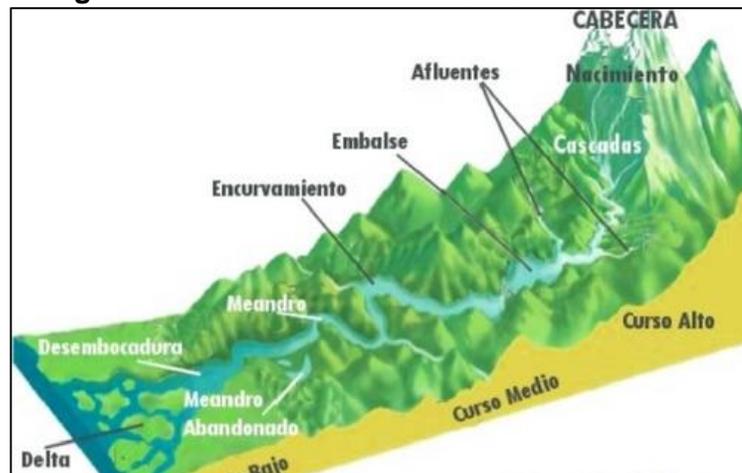
El **curso medio de un río** o de **gravedad inestable** es la zona de llanura por la que discurre. Las aguas bajan más calmadas y con una velocidad menor que en el curso alto.

En esta parte del río, se arrastran los materiales que han sido erosionados. Aquí se pueden formar **meandros** y **encurvamientos** para esquivar o rodear los grandes obstáculos que encuentra a su paso.

Esta zona también es dónde se le pueden unir otros ríos, que cómo ya hemos dicho antes, se les llama **afuentes**. Aunque también puede haber en el curso alto, pero son más pequeños.

Normalmente, al principio del curso medio de un río se suelen construir **embalses**, **presas** o **centrales hidroeléctricas**. Aunque esto depende mucho de cada caso en particular.

Figura 28: Partes de un Río – curso medio



Fuente: La jarilla – Hidrografía blogspot.com

c. Curso bajo

El **curso bajo de un río** es la parte final, cuando desemboca o muere en el mar. En este punto **el cauce del río** se ensancha y el agua fluye a poca velocidad.

En esta zona, al circular el agua dulce muy lentamente, se van sedimentando o se depositan todos los materiales que ha ido arrastrando desde el curso alto.

En función de la geografía y de la cantidad de sedimentos se pueden llegar a formar en la desembocadura **islas sedimentarias** o **deltas** o también general un cierto tipo de **lagunas**.

Figura 29: Partes de un Río – curso bajo



Fuente: La jarilla – Hidrografía blogspot.com

2.4.6.2. Clasificación de los Ríos según su morfología

Existen diferentes tipos de ríos y se pueden clasificar en base a su actividad, caudal, geometría, morfología o composición de las aguas. Pero también por factores como la cantidad de curvas o meandros, divisiones o bifurcaciones con las que cuenta. Vamos a verlos y desglosar la clasificación de los ríos según su morfología.

Ríos estacionales: son los que están ubicados en zonas donde las estaciones son muy diferentes entre sí. Alternando temporadas de sequía y de lluvias. Por tanto, presentan grandes diferencias de caudal en función de la estacionalidad. Suelen encontrarse en zonas de alta montaña, pero también en zonas bajas, aunque son menos habituales.

Ríos perennes: son los que se suelen ubicar en zonas con grandes precipitaciones. No es habitual que presenten grandes cambios de caudal durante el año, ya que cuentan con un aporte de agua constante. Los ríos perennes también surgen de corrientes subterráneas, por lo que no siempre es necesario que se encuentre en una región de precipitaciones regulares.

Fotografía 5: Río Suches – Municipio de Escoma



Fuente: Elaboración Propia

Ríos Alóctonos: son aquellos ríos que atraviesan zonas muy secas, áridas o incluso desérticas. Esto es así ya que su nacimiento se encuentra a muchos kilómetros y es una zona muy lluviosa o húmeda. Dos buenos ejemplos son el río Colorado en USA o el Nilo.

Ríos transitorios: se encuentran en zonas de clima desértico o muy seco. Su caudal es tremendamente variable. Puede fluir libremente durante varios kilómetros y posteriormente desaparecer durante varios meses, volviendo a surgir cuando caen fuertes lluvias. Este **tipo de río** representan un gran peligro, ya que cuando llueve fuertemente, pueden reaparecen con gran violencia en forma de fuertes riadas.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Exploratorio

Este método permitió identificar el área de trabajo correspondiente al radio urbano y sub urbano de la Municipio de Escoma, además de recabar información mediante instrumentos de investigación con la finalidad de planificar el proceso de ejecución de dicho proyecto.

3.1.2. Descriptivo

Para el desarrollo del trabajo es importante describir cada uno de los elementos que sean necesarios, así como aspectos económicos, sociales e incluso culturales que tengan incidencia en el presente trabajo.

3.1.3. Inductivo

El levantamiento topográfico permitirá en primera instancia reconocer el lugar para luego obtener datos que representaran terreno y culminar con la elaboración de un mapa topográfico incluido sus perfiles Transversales que permitirán la restauración de los defensivos de hormigón ciclópeo.

3.1.4. Enfoque Mixto

El enfoque utilizado en este proyecto será Cualitativo-Cuantitativo, considerado así porque se abordará variables de una temática seleccionada, así como la inferencia matemática de datos obtenidos en el campo

A su vez es cualitativo, porque en el abordaje del problema se hace uso de conocimientos teóricos que son la base que impulsan una solución práctica del problema en estudio.

Es cuantitativo, porque en algún momento se hace uso del conteo de datos obtenidos a través de los instrumentos necesarios y que mediante estadísticas nos permiten medir o valorar la relación entre las variables encontradas y poder así determinar las conclusiones o predicciones pertinentes.

3.2. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas a utilizar en el proceso de ejecución del proyecto serán las siguientes:

- Observación
- Cuestionario

Asimismo, los instrumentos de investigación que se utilizaron en el presente proyecto son los siguientes:

- Encuestas
- Entrevistas
- Ficha de observación
- Fotografías

Las encuestas realizadas en el campo se encuentran en el Anexo A.

CAPÍTULO IV

4. MARCO PRÁCTICO

4.1. Planificación

Antes de comenzar con la ejecución del proyecto se definieron los objetivos a cumplir y el personal encargado de implementar el trabajo. Así también las actividades y/o tareas que se desarrollaron en relación al siguiente cuadro:

ETAPA	ACTIVIDAD/TAREA
4.1	Planificación
4.1.1	Personal, herramientas, equipos, transporte y comunicación
4.2	TRABAJO DE CAMPO
4.2.1	Control Horizontal
4.2.1.1	Reconocimiento de la zona o terreno
4.2.1.2	Monumentación de los puntos de control
4.2.1.3	Observaciones y/o toma de datos
4.2.1.4	Densificación de los puntos de control
4.2.1.5	Levantamiento Topográfico (método: Poligonal)
4.2.1.6	Configuración de la Estación Total
4.2.2	Control Vertical
4.2.2.1	Nivelación
4.3	TRABAJO DE GABINETE
4.3.1	Control Horizontal
4.3.1.1	Revisión de Datos GPS de Campo
4.3.1.2	Post proceso de datos GPS
4.3.1.3	Proceso y ajuste de la poligonal
4.3.1.4	Procesamiento de la información en AutoCAD Civil 3D 2018
4.3.1.5	Generación de planos
4.3.2	Control Vertical
4.3.2.1	Calculo de altitudes
4.3.2.2	Proceso y ajuste de la Nivelación
4.3.2.3	Dimensiones del muro de gavión
4.3.2.4	Verificación de volteo del muro de gavión

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Personal, herramientas, equipos, transporte y comunicación

4.1.1.2. Personal

En función al cronograma establecido (Ver anexo G) el personal que intervino en el presente proyecto está conformado de la siguiente manera:

- 1 Ingeniero Civil
- 1 Topógrafo egresado

- 1 ayudante o alarife

4.1.1.3. Herramientas

- 1 Combo
- 1 Punta Metálica
- 2 Brochas de ½ Pulgada
- 1 Lata de Pintura Anticorrosiva
- Cemento – Arena
- Moldes para vaciado de los BMs
- Clavos
- Estacas
- 2 Tableros
- 1 Bolsa de Clavos de Calamina

4.1.1.4. Equipo

- Georreceptores GPS Marca South S2-T (Base Y Rover)
- 1 Estación Total - LEIKA modelo TC805L (alcance con un prisma hasta 1800 m).
- Nivel Automático Leica NA / NAK2
- 2 Miras Estadimetricas
- 2 Porta Prismas
- 2 Prismas
- 1 Computadoras Portátil Samsung
- 1 Calculadora Científica Casio G9860
- 1 Huincha Metálica
- 1 Impresora Canon
- 2 Trípodes de Aluminio
- 1 GPS Navegador Garmin
- 1 Cámara Fotográfica Samsung

4.1.1.5. Transporte y Comunicación

- 1 Minibús Toyota
- 2 Radios de Comunicación Handies
- Celular HUAWEI MATE 10 PRIME

4.1.1.6. Software

- AutoCad Civil 3D 2018
- South GPS (GPS Pro version 4.0)
- GNSS Solutions
- Leica Geosystems
- Microsoft Excel
- Microsoft Word

4.1.1.7. Características del equipo GPS

Tipo GNSS - (GPS + Glonass + otros)	
Bandas:	L1 C/A, L2E, L5
Marca:	South
Modelo:	S82T
Canales:	220
Precisión:	2.5 mm / 25 mm
Radio externo:	20 km
Modos:	RTK, GSM, post-proceso
Memoria interna:	64 Mb
Memoria colectora:	2Gb expandible



4.1.1.8. Características de la Estación total



Precisión angular:	3"
Precisión lineal:	2mm + 2ppm
Alcance longitudinal:	3500 m
Memoria Interna:	4000 puntos
Duración de la batería:	Aprox. 8 Hrs.
Peso con Batería:	5,6 kg

4.1.1.9. Características del Nivel Automático Leica NA / NAK2



Características	Descripción
Desviación estándar para 1 km de doble carrera Nivelación, según mira y Procedimiento	Hasta 0,7 mm
Con micrómetro de placa planoparalela	Hasta 0,3 mm
Aumento del anteojo	Imagen real – directa
Diámetro del objetivo	45 mm
Diámetro del campo visual a 100 m	2,2 m
Distancia mínima de puntería	1,6 m

4.2. Trabajo de Campo

4.2.1. Control Horizontal

4.2.1.1. Reconocimiento de la zona o terreno

En principio la brigada realizo el reconocimiento del lugar considerando los siguientes aspectos de la zona:

- Fácil accesibilidad y seguridad
- Características topográficas y vegetación,
- La posible ubicación de los puntos, en lugares estables e identificables
- Puntos fuera del alcance de cables de tensión, antenas de radio y otros

Fotografía 61: Reconocimiento del campo



Fuente: Elaboración propia

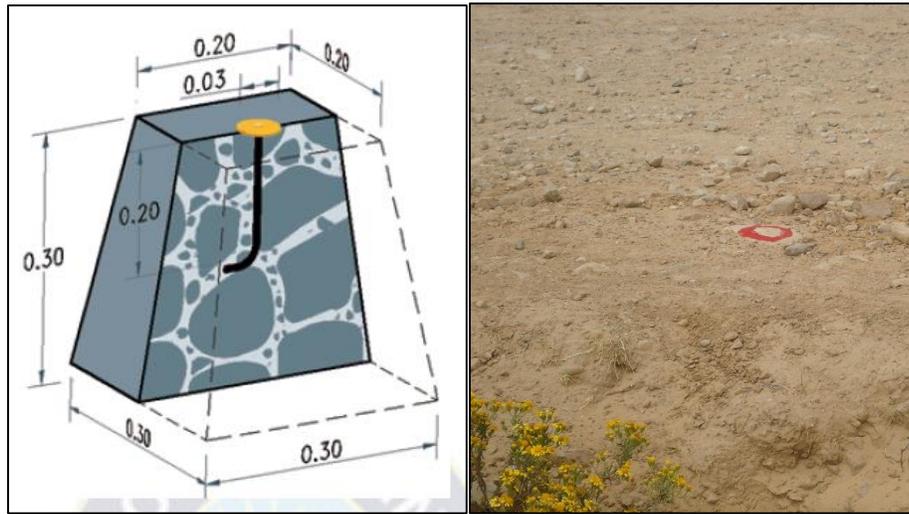
Para la elección y marcado de los puntos de la poligonal se consideró la **b**uena visibilidad y accesibilidad, ya que mover e instalar repetidamente el aparato resulta muchas veces pesado, por lo que se eligió una ubicación desde la cual se pudo avistar la mayor cantidad de puntos posibles.

4.2.1.2. Monumentación de los puntos de control

Luego del reconocimiento del lugar se procedió a materializar los puntos mediante mojones de hormigón ciclópeo registrando a su vez las coordenadas con GPS navegador.

Los mojones fueron colocados a nivel del terreno debidamente marcados y referenciados, con las siguientes medidas: tronco piramidal de 30 centímetros en la base, 20 centímetros en la parte superior y con una altura de 30 centímetros. Llevan colocado un clavo de calamina en el centro geométrico, esto con la finalidad de indicar el punto estación.

Fotografía 7: Amojonamiento de los BMs



Fuente: Elaboración propia

La monumentación se realizó en los puntos seleccionados de acuerdo a la planificación. Así también, los trabajos realizados en la presente etapa fueron los siguientes:

- Análisis e interpretación de los planos existentes.
- Definición de los límites del área de influencia del proyecto.
- Colocación de BMs en el terreno, teniendo el cuidado de no sobrepasar distancias mayores a los 500 metros.

4.2.1.3. Observaciones y/o toma de datos

Datos Técnicos:

Método:	Estático – Relativo
Tiempo de Sesión:	03:56
Intervalo de Grabación:	30 min.
Máscara de elevación:	15°

Cuadro 4: Cuadro de Sesiones

Sesión	Estación	De:	A:
0	C-59	13:34	17:30
1	ER1	14:06	14:36
2	ER2	14:59	15:34
3	ER3	15:55	16:35
4	ER4	17:03	17:33

Fuente: Elaboración propia

Es necesario mencionar que en cada una de las estaciones se elaboró las libretas GPS, mismas que se muestran en el **Anexo B**.

4.2.1.4. Densificación de los puntos de control

Las sesiones satelitales se realizaron sobre los puntos materializados BMs, empleando equipos Geodésicos GPS de precisión de doble frecuencia. partiendo de un mojón del Instituto Geográfico Militar (IGM) que se encuentra en el puente que va hacia Puerto Acosta.

Fotografía 8: Punto Georeferenciado del IGM sobre el puente



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5: Coordenadas del Punto Georeferenciado IGM C-59

LATITUD	15° 39' 31.5761"S
LONGITUD	69° 07' 59.8659"W
ALTURA	3831,398

Fuente: Instituto Geográfico Militar (Ver anexo B)

El GPS utilizado tiene la característica de trabajar con tres métodos (RTK, GSM, Post-proceso). Para las sesiones de GPS se consideró ocupar una estación Base (IGM C-59), las especificaciones técnicas de la densificación se resumen de la siguiente manera:

- Tiempo de Sesión en forma simultanea de 30 minutos para cada punto
- Registro de Información del Satélite cada 15 segundos
- Método de Observación Estático
- Durante la Sesión de GPS un mínimo de 4 Satélites
- La configuración de los Instrumentos se realizó antes del Inicio de Trabajo
- Coordinación de horarios previa comunicación por radio y teléfonos Celulares.

4.2.1.5. Levantamiento Topográfico (método: Poligonal)

Posterior al trabajo con el GPS, se realizó el levantamiento topográfico usando el método de la poligonal abierta; el procedimiento consiste en estacionarse en los puntos de la poligonal (BMs) e instalar la estación total de forma adecuada. Paralelamente al levantamiento se hizo el marcaje de cada uno de los puntos de la poligonal.

Fotografía 9: Señalización de los puntos de la poligonal



Fuente: Elaboración propia

Para obtener las coordenadas de los distintos puntos del entorno del río, se utilizó el levantamiento Taquimétrico (método de radiación) obteniendo ángulos horizontales, verticales, distancias y coordenadas absolutas. Por lo expuesto anteriormente se adjunta al presente las estaciones utilizadas y los puntos obtenidos en el proyecto. **(Ver Anexo D)**

4.2.1.6. Configuración de la Estación Total

Para la configuración de la Estación Total se tomó los siguientes parámetros

- **Medición:** con la que se realiza cualquier tipo de medición
- **Memoria:** para administrar los archivos con los que se está trabajando.
- **Configuración:** con la que se podrá modificar la configuración del aparato.

Dentro del menú configuración se eligió **el** archivo de trabajo que se estaba utilizando y que tenía el nombre de **“RSUCHES”**

Una vez establecido los parámetros anteriores, se procedió a realizar la toma de datos para el levantamiento topográfico utilizando estaciones “E5, E6...etc.” donde se vio conveniente, instalar la Estación Total, colocando el prisma encima y en dirección a la estación se

empezó anotar las coordenadas y guardarlas, este procedimiento se repitió en todas las estaciones.

4.2.2. Control Vertical

4.2.2.1. Nivelación

El control vertical se realizó a través de un Nivelación Geométrica Compuesta mediante el método de ida y vuelta sobre la poligonal, realizando el arrastre de cotas en todos los puntos de la red, se utilizó el BM – C59.

4.3. Trabajo de Gabinete

4.3.1. Control Horizontal

4.3.1.1. Revisión de Datos GPS de Campo

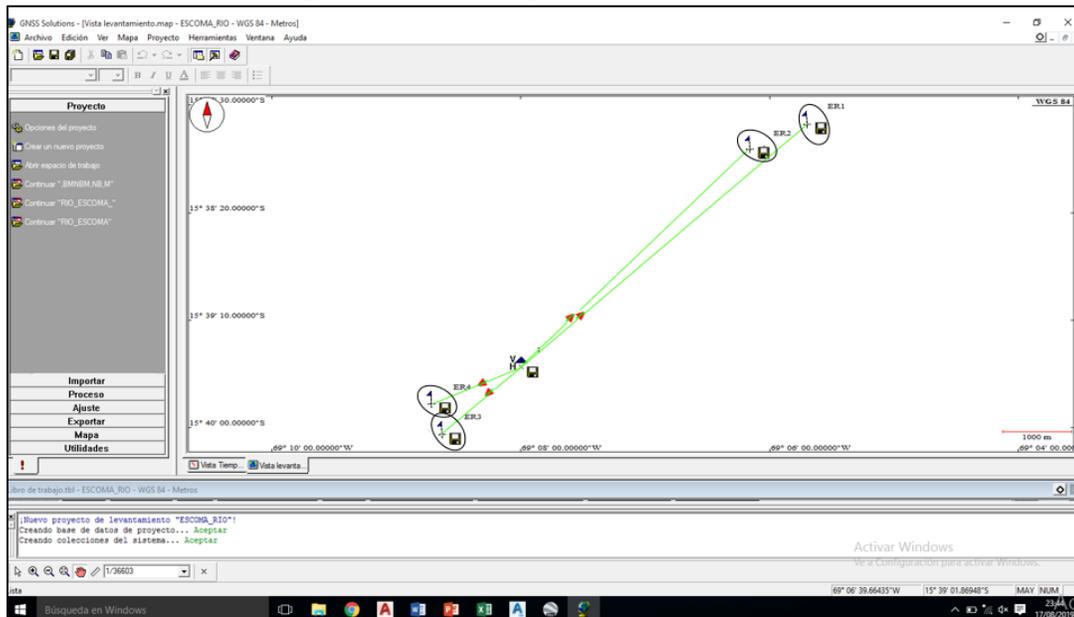
Una vez obtenido los datos necesarios del GPS y antes del ajuste de la red GNSS se verificó y analizó los siguientes aspectos:

- Monografía de las Estaciones y su correcta descripción
- Selección de Fotografías obtenidas de las Estaciones (panorámico y del punto)
- Tiempo de sesión de los Equipos de cada punto de las estaciones
- Alturas de antena de los equipos GPS
- Simultaneidad con la Estación Base durante el tiempo de Observación
- Información del Receptor y Antena

4.3.1.2. Post proceso de datos GPS

En esta etapa inicialmente se realizó la transferencia de datos crudos a una computadora. Posterior a la descarga, se utilizó el software GNSS SOLUTIONS para obtener datos en formato RINEX o GNSS Solutions y procesar las líneas base, así como el ajuste de la red GNSS.

Fotografía 10: Post proceso de datos GPS



Fuente: Elaboración propia

Todas las líneas bases post-proceso tuvieron como resultado una solución fija, cuyos resultados obtenidos tanto en el componente horizontal y vertical fue de 0.004 m. No fue necesario depurar ningún vector durante el procesamiento.

Cuadro 6: Coordenadas GPS Ajustadas

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTURA
C59	8268807,486	485717,571	3831,398
ER1	8271591,237	489892,935	3830,026
ER2	8271209,030	489122,289	3831,479
ER3	8267155,441	484679,526	3827,105
ER4	8266886,825	484523,692	3826,680

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.3. Proceso y ajuste de la poligonal

➤ Tolerancia angular

Las poligonales pueden dividirse en tres grandes órdenes, de acuerdo con la precisión exigida para los cierres angulares.

Las especificaciones para el valor máximo de corrección angular en las poligonales son como sigue:

- 10" \sqrt{n} para poligonales de primer orden Topográfico
- 20" \sqrt{n} para poligonales de segundo orden Topográfico
- 40" \sqrt{n} para poligonales de tercer orden Topográfico

Donde **n** es el número de vértices.

Para el presente proyecto la tolerancia angular es como sigue,

$$Ta = 10'' \sqrt{n}$$

$$Ta = 10'' \sqrt{22}$$

$$Ta = 46''$$

➤ **Error Angular:**

Para hallar el error angular se debe restar el Azimut calculado menos el Azimut de llegada ya conocido. (Punto ER3):

$$e = 210^{\circ}07'2,02'' - 210^{\circ}07'10,53''$$

$$e = - 00^{\circ}00'08,51''$$

Como se puede observar el error obtenido está dentro la tolerancia angular ya calculada anteriormente.

Una vez conocido el error, el siguiente paso será dividir el mismo entre la cantidad de ángulos azimutales (22) que contiene la poligonal abierta.

$$08.51'' / 22 = - 0.39''$$

Visto que el resultado es una cantidad negativa, para la compensación se tomará el signo contrario, es decir, se sumará a cada uno de los ángulos azimutales medidos. Para el mismo se tiene la siguiente fórmula:

$$\angle Az + \text{error angular} = \text{angulo compensado}$$

Es fundamental aclarar y repetir que para la compensación de la poligonal se tomaron en cuenta los azimuts (método: propagación de azimuts). Como se muestra en la siguiente tabla:

PUNTOS	AZIMUT CALCULADO			ERROR			AZIMUT COMPENSADO		
	°	'	''	°	'	''	°	'	''
ER2	238	54	22,34	0	0	0,39	238	54	22,73
E5	283	33	56,87	0	0	0,77	283	33	57,64
E6	253	19	57,64	0	0	1,16	253	19	58,80
E7	305	17	22,00	0	0	1,55	305	17	23,55
E8	281	47	0,45	0	0	1,93	281	47	2,38
E9	245	27	40,94	0	0	2,32	245	27	43,26
E10	195	3	56,82	0	0	2,71	195	3	59,53
E11	172	16	28,11	0	0	3,09	172	16	31,20
E12	197	41	18,15	0	0	3,48	197	41	21,63
E13	245	45	46,78	0	0	3,87	245	45	50,65
E14	184	36	40,52	0	0	4,26	184	36	44,77
E15	231	33	32,80	0	0	4,64	231	33	37,44
E16	297	1	23,17	0	0	5,03	297	1	28,20
E17	162	10	0,88	0	0	5,42	162	10	6,30
E18	257	29	22,07	0	0	5,80	257	29	27,87
E19	319	17	9,95	0	0	6,19	319	17	16,14
E20	234	51	18,36	0	0	6,58	234	51	24,94
E21	222	59	3,05	0	0	6,96	222	59	10,01
E22	182	55	39,34	0	0	7,35	182	55	46,69
E23	114	27	23,25	0	0	7,74	114	27	30,99
E24	161	5	50,63	0	0	8,12	161	5	58,75
ER3	210	7	2,02	0	0	8,51	210	7	10,53

➤ **Tolerancia Lineal**

Una vez realizado la compensación de los ángulos, el siguiente paso fue calcular la Tolerancia Lineal. Para tal cometido se tomó como referencia la siguiente Tolerancia Lineal: $TL = 0,015\sqrt{\sum Distancias}$. (Según Torrez y Villate E. Topografía, Colombia)

$$TL = 0,015\sqrt{\sum Distancias}$$

$$TL = 0,015\sqrt{6116,58}$$

$$TL = 1,173 \text{ m}$$

➤ **Error lineal:**

$$\epsilon L = \sqrt{(\epsilon \Delta N)^2 + (\epsilon \Delta E)^2}$$

$$\epsilon L = \sqrt{(0,249)^2 + (0,224)^2}$$

$$\epsilon L = 0,335$$

Siendo el error lineal menor que la tolerancia lineal, procedemos a la corrección de las proyecciones.

PUNTO	PROY. CALCULADAS		CORRECCION		PROY. CORREGIDAS	
	ΔY	ΔX	CpY	CpX	ΔY	ΔX
E5	472,113	783,741	-0,032	-0,029	472,081	783,712
E6	-10,701	47,288	-0,002	-0,002	-10,703	47,286
E7	150,415	853,176	-0,031	-0,027	150,384	853,149
E8	73,793	-104,251	-0,004	-0,004	73,789	-104,255
E9	-171,446	569,085	-0,019	-0,017	-171,465	569,068
E10	95,198	208,081	-0,008	-0,008	95,190	208,073
E11	563,408	152,115	-0,006	-0,006	563,402	152,109
E12	30,875	-4,188	0,000	0,000	30,875	-4,188
E13	221,140	70,306	-0,003	-0,003	221,137	70,303
E14	143,519	320,363	-0,013	-0,012	143,506	320,351
E15	433,448	34,263	-0,001	-0,001	433,447	34,262

E16	395,478	498,961	-0,020	-0,018	395,458	498,943
E17	-27,974	54,143	-0,002	-0,002	-27,976	54,141
E18	326,040	-104,873	-0,004	-0,004	326,036	-104,877
E19	106,400	479,032	-0,019	-0,018	106,381	479,014
E20	-248,536	214,078	-0,009	-0,008	-248,545	214,070
E21	340,301	482,709	-0,020	-0,018	340,281	482,691
E22	273,565	254,926	-0,010	-0,009	273,555	254,917
E23	688,091	35,557	-0,028	-0,025	688,063	35,532
E24	180,278	-394,739	-0,016	-0,014	180,262	-394,753
ER3	18,431	-6,785	0,000	0,000	18,431	-6,785
SUMATORIA	4053,838	4442,987	-0,249	-0,224		

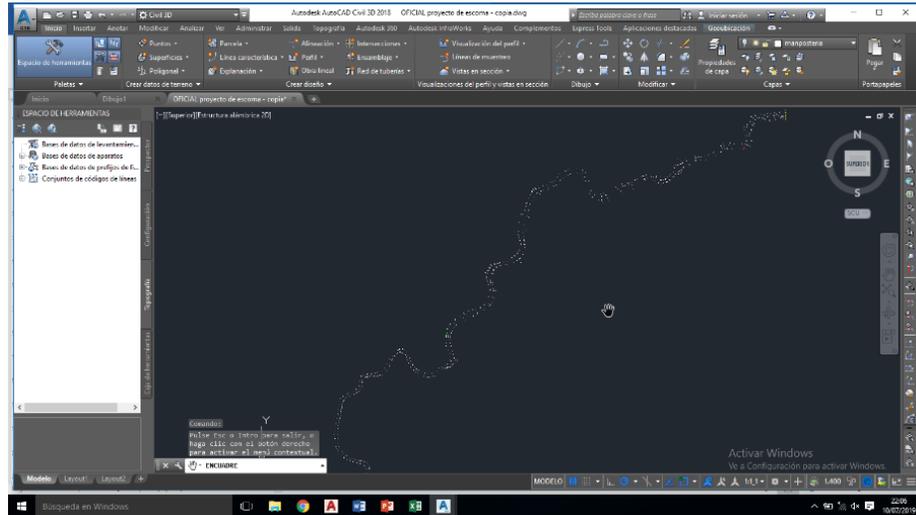
4.3.1.4. Procesamiento de la información en AutoCAD Civil 3D 2018

Finalizado el trabajo de campo y el ajuste de los datos GPS se procedió a trabajar con los datos crudos en formato txt. de la estación total, mismos que fueron transferidos a un computador, mediante conexión por cable serial.

Luego se procedió al análisis y procesamiento de puntos obtenidos en campo utilizando el software de diseño AutoCAD Civil 3D 2018, también se consideró los siguientes aspectos para su desarrollo:

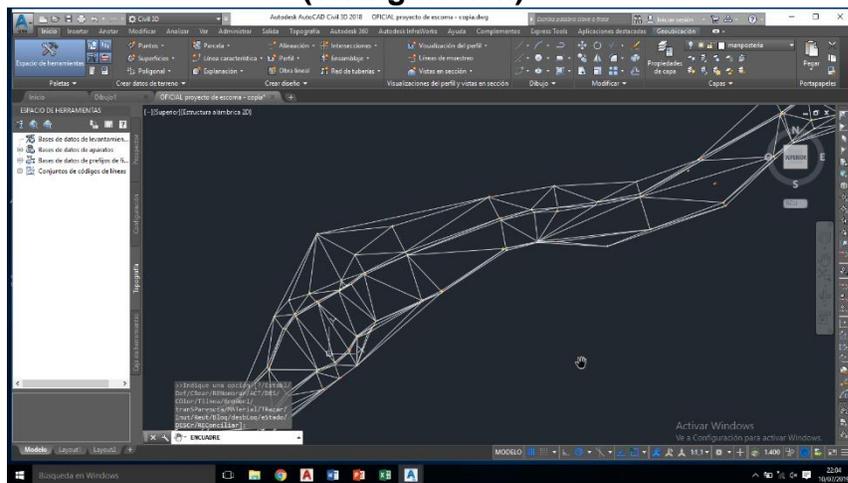
- Dibujo en planta de todos los detalles del área en estudio.
- Detección y depuración de datos erróneos surgidos en el proceso de introducción de información.
- Ubicación y marcación de los puntos de control horizontal y vertical.
- Curvas de nivel cada 0.5 m por ser una zona plana.

Fotografía 112: Importación de datos crudos obtenidos en campo



Fuente: Elaboración propia

Fotografía12: Procesamiento de la información en AutoCAD Civil 3D 2018 (Triangulación)

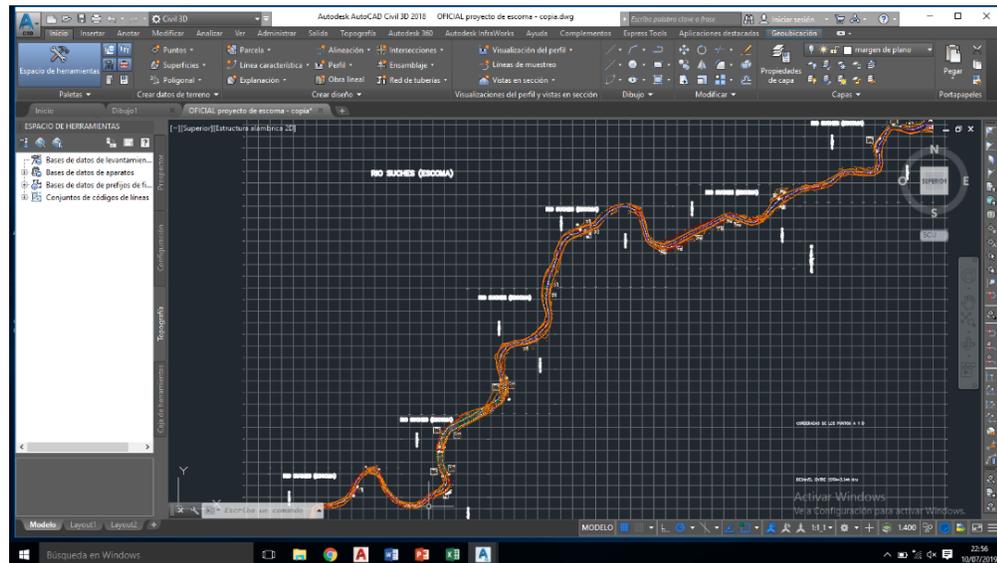


Fuente: Elaboración propia

4.3.1.5. Generación de planos

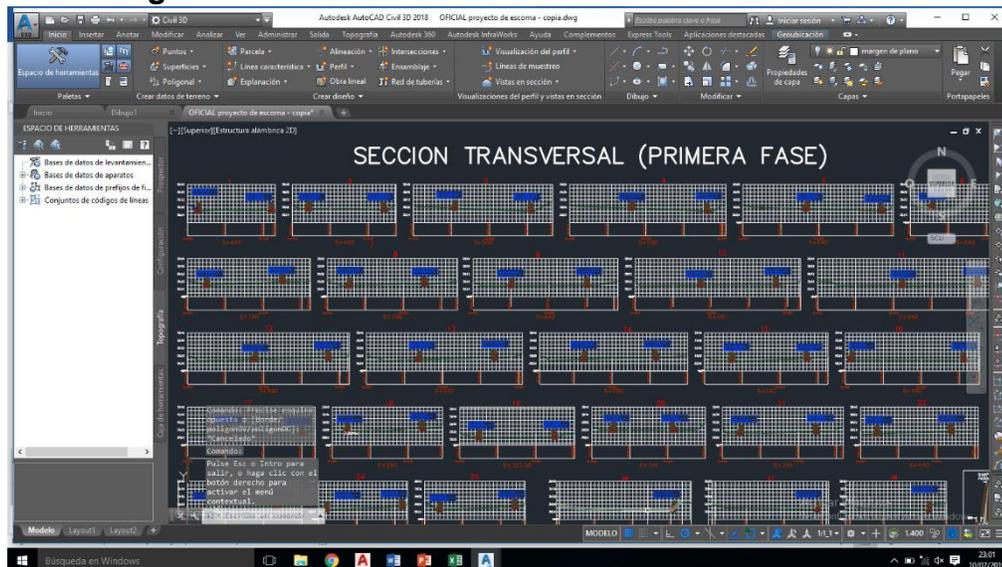
Los planos fueron elaborados utilizando el programa AutoCAD Civil 3D 2018. Se generó la Planimetría con sus Curvas de Nivel y perfil longitudinal con sus Secciones Transversales.

Fotografía 13: Elaboración de la Planimetría



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14: Elaboración de Secciones Transversales



Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Control Vertical

4.3.2.1. Cálculo de altitudes

Los datos de nivelación inicialmente fueron transcritos en las planillas de campo, luego se transfirieron los mismos al Microsoft Excel donde se pudo calcular las cotas de los distintos

puntos en cada tramo. (Ver Anexo F) Para el cálculo de errores y compensaciones se usó las fórmulas básicas del Excel, obteniendo los siguientes resultados:

PLANILLA DE NIVELACIÓN COMPENSADA			
NRO.	PUNTO	ERROR (m)	COTA COMPENSADA (m.n.s.m)
1	C59	0,000	3.813,955
2	ER1	-0,003	3.835,069
3	ER2	0,008	3.838,543
4	ER3	-0,009	3.807,439
5	ER4	-0,002	3.836,973

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2. Proceso y ajuste de la Nivelación

Una vez realizada la compensación de cotas se verificó que los errores de los distintos tramos, estén dentro de la tolerancia aceptable.

➤ Cálculo de la tolerancia vertical

Para el cálculo de la tolerancia se utilizó la siguiente fórmula: $T_n = m\sqrt{k}$ y la siguiente precisión:

$$T_n = 12\text{mm}\sqrt{k}$$

Donde;

T_n = Tolerancia para el error de cierre en mm

m = Valor dependiente de los instrumentos, método y tipo de nivelación requerida

k = Longitud total de nivelación en Km

Cuando se hace una nivelación cerrada, se debe sumar las lecturas de mira de atrás y se debe igualar con la suma de las lecturas de mira adelante; si estas no son iguales entonces, tenemos un error de cierre, que es la diferencia de las sumas anteriores.

Calculado la tolerancia para cada tramo, se pudo evidenciar que los errores están dentro lo permitido, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

TRAMO	ERROR (mm)	TOLERANCIA	OBSERVACION
ER1 – ER2	3 mm	11.11 mm	Aceptable
ER2 – ER4	8 mm	27.18 mm	Aceptable
ER4 – ER3	2 mm	5.09 mm	Aceptable
ER3 – ER1	12 mm	29.88 mm	Aceptable

4.3.3. Diseño de la Sección tipo

Terminado el trabajo de campo también se diseñó la sección tipo de las transversales incluyendo el muro de gavión como una propuesta para su construcción, el mismo se muestra a continuación:



Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.1. Dimensiones del muro de gavión

Con los conocimientos adquiridos en la Carrera y en el campo laboral se estudió y analizó los conceptos necesarios para poder diseñar el muro de gavión, se tomó en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

SUELO 1

Peso específico del Suelo	$\gamma_1 = 8.5 \text{ KN/m}^3$
Fricción interna del terreno	$\theta = 30^\circ$
Cohesión	$c_1 = 0 \text{ KN/m}^2$

SUELO 2

Peso específico del Suelo	$\gamma_2 = 10 \text{ KN/m}^3$
Fricción interna del terreno	$\theta = 34^\circ$
Cohesión	$c_1 = 20 \text{ KN/m}^2$

Peso específico del Gavión	$\gamma_{gavión} = 24 \text{ KN/m}^3$
Altura del Gavión	$h_{gavión} = 4 \text{ m}$
Base del Gavión	$B_{gavión} = 2 \text{ m}$

Recabado las especificaciones técnicas se diseñó con ayuda del AutoCAD CIVIL 3D el siguiente muro de gavión:



Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.2. Verificación de volteo del muro de gavión

Los primeros cálculos que se deben realizar es del coeficiente de presión y del esfuerzo lateral, necesarios para calcular el empuje del suelo.

a) Cálculo del coeficiente de presión lateral según Rankine:

$$k_a = \tan^2\left(45 - \frac{\theta}{2}\right)$$

$$k_a = 0,33$$

b) Cálculo del esfuerzo lateral del terreno:

$$\sigma_h = \gamma_1 * h * k_a$$

$$\sigma_h = 11,22 \text{ KN/m}^2$$

Hallado el coeficiente de presión y el esfuerzo lateral el siguiente paso es calcular el empuje de suelo, momento de volteo y momento estabilizador resistente.

EMPUJE DEL SUELO:

$$E_{suelo} = \frac{1}{2} * \sigma_h * h$$

$$E_{suelo} = 22,44 \text{ KN/m}_{lineal} \quad (\text{Por metro lineal})$$

MOMENTO DE VOLTEO:

$$M_{volteo} = E_{suelo} * \text{brazo de palanca}$$

$$M_{volteo} = 22,44 \text{ KN} * \frac{4}{3} \text{ m}$$

$$M_{volteo} = 29,92 \text{ KN} * \text{m}$$

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR RESISTENTE:

N° SECCION	AREA (m ²)	PESO (A*Kn/m ³)	BRAZO (m)	MOMENTO (kn-m)
1	4	96	0,5	48
2	1	24	1,25	30
3	0,5	12	1,75	21
4	1	8,5	1,25	10,625
5	1,5	12,75	1,75	22,3125
		153,25		131,9375

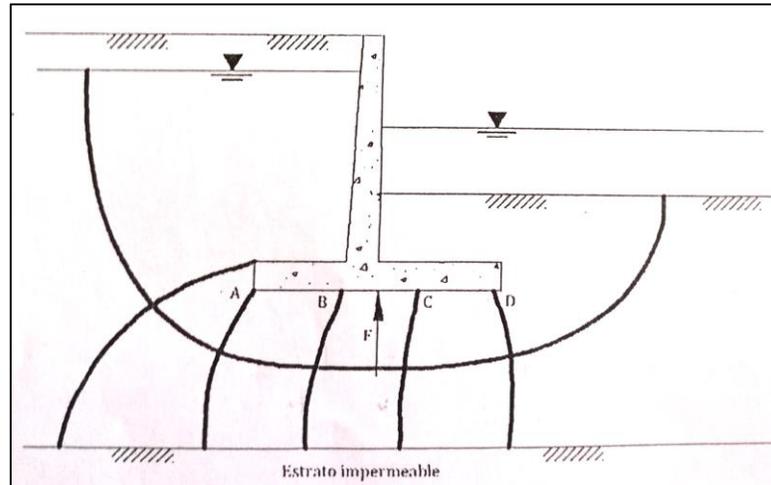
a. Verificación a volteo:

Para realizar la verificación al volteo se considera un caso general, que toma en cuenta particularmente la existencia de flujo de agua, Fig. 30. Cuando se presenta esta condición, la carga de presión en un cierto punto de terminado a partir del análisis de flujo. Tal análisis debe considerar el tipo de fundación, el material de relleno, el posible rango de permeabilidad horizontales y verticales, así como también la eficiencia de los drenajes. El factor de seguridad FS contra el volteo respecto al punto C, y despreciando la fuerza pasiva, es determinado a partir de la siguiente ecuación:

$$f_s = \frac{\sum M_{estabilizador}}{\sum M_{volteo}} > 2$$

Existen varias técnicas aplicables al diseño de muros, entre las cuales se tiene la aplicación de métodos numéricos tal como el método de elementos finitos y el método de fragmentos. Por simplicidad, cuando se presenta esta condición, la fuerza de levante o empuje producida por el flujo en la base del muro es calculada mediante el procedimiento desarrollado.

Figura 30: Muro de contención con presencia de flujo



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

Aplicando al proyecto tendríamos:

$$f_s = \frac{\sum M_{estabilizador}}{\sum M_{volteo}} > 2$$

Reemplazando los datos:

$$f_s = \frac{131,94 \text{ KN} * m}{29,92 \text{ KN} * m}$$

$$f_s = 4,41 \quad > \quad 2 \quad \text{Cumple!!}$$

b. Verificación a deslizamiento

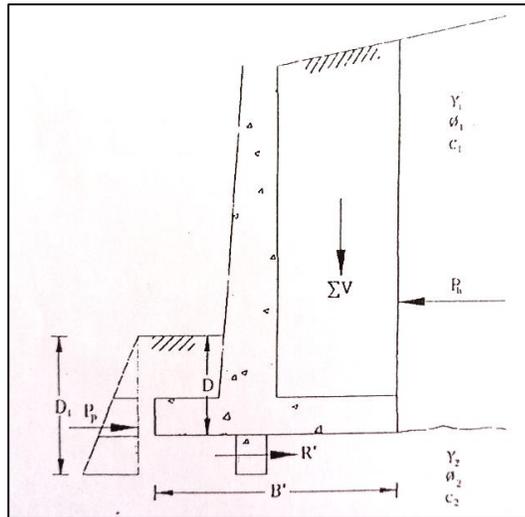
El factor de seguridad contra deslizamiento es definido como la razón entre la suma de las fuerzas resistentes horizontales y la suma de las fuerzas horizontales de empuje, como se indica en la siguiente expresión:

$$f_{s(\text{deslizamiento})} = \frac{\sum F_{estabilizadoras}}{\sum F_{desestabilizadoras}} \geq 1,5$$

Para una verificación más conservadora se suele a veces depreciar la fuerza pasiva o la componente vertical de la fuerza activa. Se aconseja tomar en cuenta la fuerza pasiva cuando el suelo base se halla en estrecho contacto con el pie del muro, por otro lado, se debe tomar

en cuenta que, en ocasiones, no se debe considerar para el cálculo de la fuerza pasiva toda la profundidad debido a que puede estar sujeta a fenómenos de erosión, sobre todo cuando se trabaja en carreteras. En la figura 31 se observa que la fuerza pasiva P_p es también una fuerza resistente.

Figura 31: Verificación al deslizamiento a lo largo de la base.



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

Aplicado al proyecto tendríamos:

$$\Sigma F_{estabilizadoras} = \Sigma V * tg\left(\frac{2}{3} * \theta_2\right) + B * \frac{2}{3} * c_2$$

$$\Sigma F_{estabilizadoras} = 62,44 + 26,67$$

$$\Sigma F_{estabilizadoras} = 89,10$$

$$f_s = \frac{\Sigma F_{estabilizadoras}}{\Sigma F_{desestabilizadoras}} \geq 1,5$$

Reemplazando los datos:

$$f_s = \frac{89,10}{22,44}$$

$$f_s = 3,97 \geq 1,5 \quad \text{Cumple!!}$$

c. Verificación a hundimiento y capacidad de carga:

El incremento de la presión vertical causado por el emplazamiento del muro, es transmitido al suelo a través de la losa base. Este incremento de esfuerzos puede ocasionar la falla del suelo

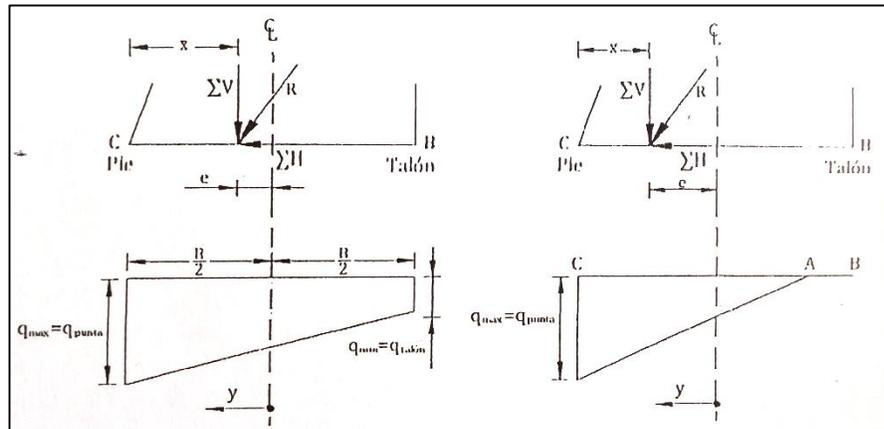
por capacidad de apoyo. Y el incremento de presión y excentricidad se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M_{estabilizador} - \sum M_{volteo}}{\sum V} \leq \frac{B}{6}$$

$$q_{\max}^{\min} = \frac{\sum V}{B * 1} * \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

La distribución de la presión del terreno debajo de la losa base puede ser trapezoidal o triangular. Fig. 32, ocurriendo generalmente la presión máxima debajo del pie del muro. Esta presión máxima no debe exceder la capacidad de apoyo del suelo.

Figura 32 : Distribución de la presión del terreno debajo de la losa de base de un muro de contención.



Fuente: EG-1262, Mamani Quelca, Rodrigo, FT-UMSA

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M_{estabilizador} - \sum M_{volteo}}{\sum V} \leq \frac{B}{6}$$

Reemplazando los datos:

$$e = \frac{2}{2} - \frac{131,94 - 29,92}{153,25} \leq \frac{2}{6}$$

$$e = 0,33 \leq 0,33$$

¡Cumple!!

Presión en el suelo:

$$q_{\max} = \frac{\sum V}{B * 1} * \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

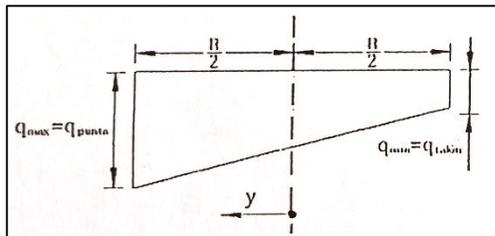
$$q_{\max} = \frac{153,25}{2 * 1} * \left(1 \pm \frac{6(0,33)}{2}\right)$$

$$q_{\max} = 76,62 * (1 \pm 0,99)$$

$$q_{\max} = 153,47 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\min} = 75,86 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\max} = 153,47 \text{ KN/m}^2$$



$$q_{\min} = 75,86 \text{ KN/m}^2$$

Como se pudo demostrar en todos los casos, los resultados están dentro de la tolerancia, lo que permite deducir que si se construyera el muro de gavión con estas dimensiones no se tendría ningún inconveniente.

4.4. Resultados

4.4.1. Resumen de Post proceso de datos GPS

Una vez culminado con el post proceso de ajuste (Ver anexo C), se obtuvo la siguiente tabla de resumen de coordenadas ajustadas:

Cuadro 7: Coordenadas GPS Ajustadas

Nro.	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ALT. ELIP (m)
0	C59	8268807,486	485717,571	3831,398
1	ER1	8271591,237	489892,935	3830,026
2	ER2	8271209,030	489122,289	3831,479
3	ER3	8267155,441	484679,526	3827,105
4	ER4	8266886,825	484523,692	3826,680

Fuente: Elaboración propia

También se logró Monumentar 4 mojones de hormigón ciclópeo con dimensiones de 20 cm x 20 cm cada uno.

4.4.2. Planilla de la poligonal principal Ajustada

Se obtuvo la planilla de la poligonal, obteniendo las coordenadas ajustadas, los resultados obtenidos muestran que tanto el error lineal (0.335m), como el error angular (- 08,51") están dentro la tolerancia lineal que es 1.173 m y tolerancia angular 46". (Ver Anexo E)

4.4.3. Alturas compensadas

Como resultado final de la nivelación geométrica se obtuvo las alturas compensadas de los puntos de la red GNSS, mismas que están dentro la tolerancia admitida. (Ver Anexo F)

4.4.4. Impresión de planos

Se imprimió el plano topográfico a escala 1:150 en formato de hoja A1 y las Secciones Transversales a escala 1:100 en formato de hoja A2 (Ver Anexo I)

CAPÍTULO VI

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.2. Conclusiones

- Se realizó el levantamiento Topográfico del lugar área de estudio el cual servirá para la construcción de los defensivos, de esta manera evitar inundaciones causadas por el aumento del caudal y asegurar los cultivos de los comunarios.
- Se implantó una Red de puntos de control horizontal previa monumentación, tomando como referencia punto base del Instituto Geográfico Militar (IGM – C59), que sirvió para controlar y regular el levantamiento topográfico.
- Con relación a la nivelación geométrica, se realizó el arrastre y compensación de cotas desde el punto C59, obteniendo un error menor a los 9 milímetros por cada 1 km.
- Se realizó el levantamiento Topográfico en una faja sobre el río, de 50 a 100 metros de ancho, los resultados obtenidos están dentro la tolerancia lineal 1.173 m y tolerancia angular 46”.
- Con ayuda de programas como el AutoCAD Civil 3D se diseñó el Plano del Terreno georreferenciado y las secciones transversales del Río Suches en el Municipio de Escoma, así como la determinaron de las características y accidentes topográficas del área levantada.
- Se imprimió el plano topográfico a escala 1:150 y el plano de las secciones transversales a escala 1:100, en los cuales se observan la posición de los muros de gavión con las dimensiones detalladas como propuesta. Se adjunta el presente proyecto la información en formato digital.

5.3. Recomendaciones

En relación al proyecto de grado ejecutado se tiene las siguientes recomendaciones:

- La presente memoria laboral servirá como guía técnica para la elaboración de cualquier trabajo similar o que guarde relación con la presente actividad realizada.
- De acuerdo a la experiencia del trabajo es fundamental actualizarse constantemente en cuanto a las diferentes normas técnicas y software de procesamiento de información en el área de topografía, al mismo tiempo es necesario conocer cuáles son las obligaciones y derechos del profesional técnico dentro de este campo de trabajo, como también proponer alternativas de mejora en el desempeño profesional

BIBLIOGRAFÍA

Ballesteros, Topografía Clásica

GINES Vargas Silva, II 2006, TOPOGRAFIA I y II (). UMSA Apuntes de (La Paz-Bolivia),

Heinz Ellenberg, 1998-2002, Balance de Investigaciones sobre la Reconstitución de la fertilidad del suelo en el altiplano central boliviano (tropandes - Bolivia)

José Gomes L., 1995, Topografía General y Aplicada Universidad Técnica de Oruro

MARIACA de Peinado, María Eugenia, I/2005, Apuntes de Geodesia Geométrica I, UMSA La Paz-Bolivia,

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial, Abril 2007

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Instalaciones de Agua – Diseño para Sistemas de Agua Potable, Diciembre 2004

Morales Ruiz, 1945, Nociones de Geodesia

O. Trutmann, La Nivelación, Edición Wild Heerbrugg S.A. Suiza, Paginas 15, 17, 20

ANEXOS

ANEXO "A"

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO A-1
ENCUESTA SOCIOECONOMICA - CULTURAL
ENCUESTA PARA VECINOS DEL MUNICIPIO DE ESCOMA

EDAD				FECHA	
SEXO	M	F	OTRO		

¿SERÍA TAN AMABLE DE RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS?

1. ¿En qué población reside usted?

2. ¿A qué se dedica?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Agricultor/a o ganadero/a | <input type="checkbox"/> Estudiante |
| <input type="checkbox"/> Empresario/a | <input type="checkbox"/> No trabajo actualmente |
| <input type="checkbox"/> Industria | <input type="checkbox"/> Jubilado/a |
| <input type="checkbox"/> Administración | <input type="checkbox"/> Actividades domésticas |

Otro tipo de actividad no contemplada:

3. ¿Cuál es su relación con el río?

- Aprovechamiento de sus aguas para regadío de cultivos agrarios o forestales
- Disfrute / uso recreativo
- Aprovechamiento de sus aguas para la industria
- Otro tipo de relación. Indicar en el recuadro.

4. ¿Considera que las inundaciones son un problema?

Sí

No

5. ¿Cómo le afectan concretamente? ¿Qué consecuencias tienen para usted?

6. ¿Cuántas inundaciones recuerda haber vivido usted?

7. ¿Por qué piensa usted que se producen las inundaciones?

8. ¿Considera que el núcleo urbano en el que reside está en riesgo de inundación?

Sí

No

9. Si es así, ¿qué nivel de riesgo le asignaría?

Riesgo Alto

Riesgo Medio

Riesgo Bajo

Considero que el núcleo urbano no está en una zona de riesgo de inundación

10. ¿Por qué ha indicado ese nivel de riesgo?

11. ¿Qué significa para usted riesgo ALTO?:

12. ¿Considera que otras partes del municipio, más allá del núcleo urbano en el que reside, están en riesgo de inundación? Sí No Indíquenos cuales.

13. ¿Tienen más impacto las inundaciones antes que ahora? Sí No

14. ¿A qué cree que es debido?

15. ¿Qué grado de eficacia le daría a las principales intervenciones que se han venido realizando en el Rio Escoma (indíquelo para cada tipo de intervención)

	MUY EFICAZ	MEDIANAMENTE EFICAZ	POCO EFICAZ
(Muros) Defensivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Canalizaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motas y escolleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

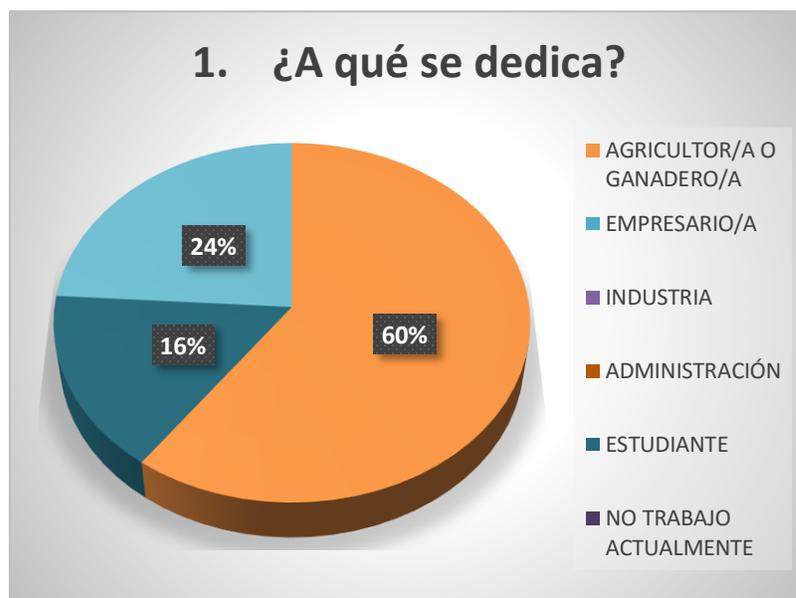
16. ¿Identifica alguna intervención concreta en el río que complique la gestión actual de las avenidas? Sí No

17. ¿Cuál/cuáles?

RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS

CUADRO Nº 1: ACTIVIDAD PRIORITARIA EN LA POBLACION

1. ¿A qué se dedica?	AGRICULTOR/A O GANADERO/A	EMPRESARIO/A	INDUSTRIA	ADMINISTRACIÓN	ESTUDIANTE	NO TRABAJO ACTUALMENTE	JUBILADO/A	ACTIVIDADES DOMÉSTICAS	TOTAL
	30	0	0	0	8	0	0	12	50



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS

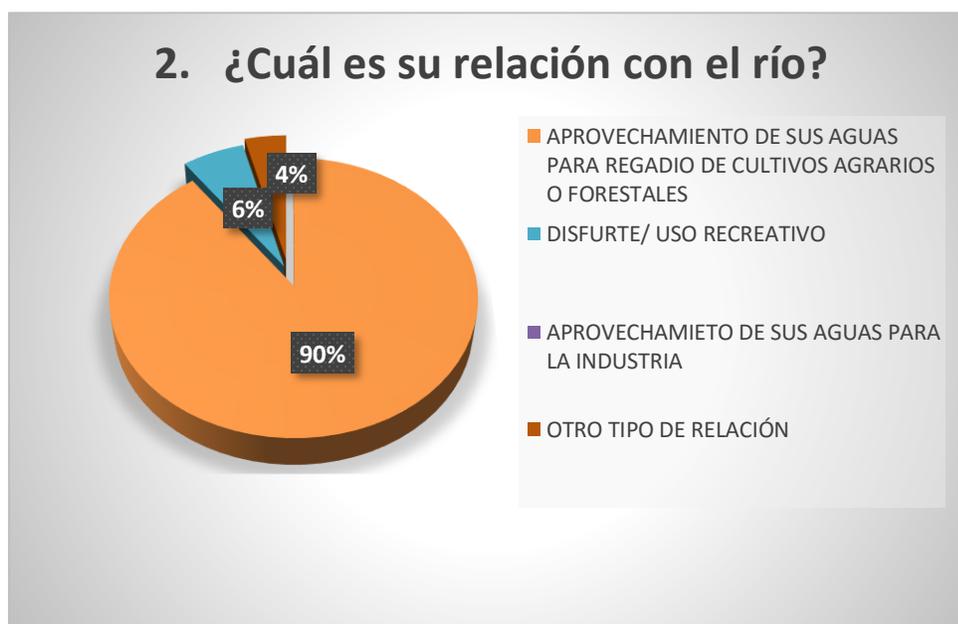
De un total de 50 personas encuestadas, el 60% indica que se dedica a la agricultura o ganadería, un 16% mencionan ser estudiantes.

INTERPRETACIÓN

Según nuestro cuadro podemos deducir que una gran mayoría de personas indica que se dedica a la agricultura o ganadería debido a la ubicación geográfica del Municipio.

CUADRO Nº 2: INFLUENCIA DEL RIO CON LA POBLACION

2. ¿Cuál es su relación con el río?	APROVECHAMIENTO DE SUS AGUAS PARA REGADIO DE CULTIVOS AGRARIOS O FORESTALES	DISFURTE/ USO RECREATIVO	APROVECHAMIENTO DE SUS AGUAS PARA LA INDUSTRIA	OTRO TIPO DE RELACIÓN	TOTAL
	45	3	0	2	50



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS

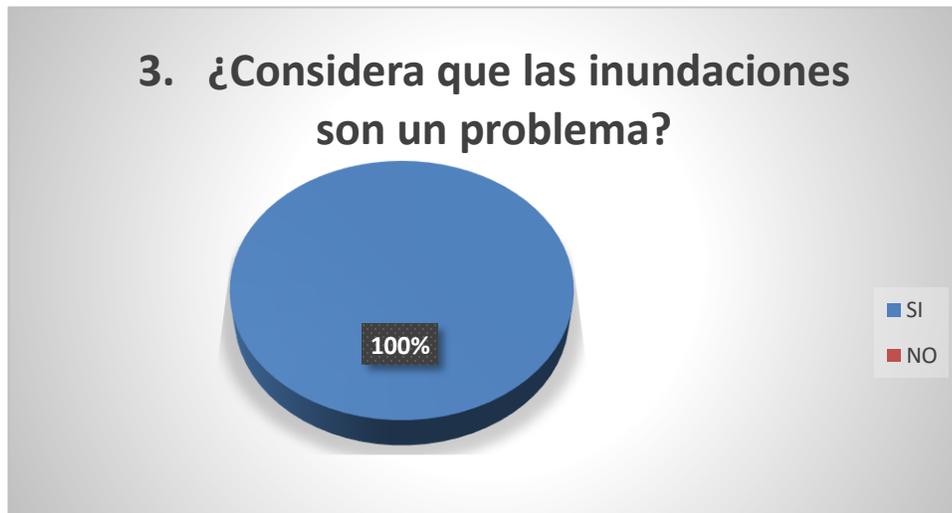
Del 100% de las personas encuestadas un 90% afirma que su relación con el río es de aprovechamiento del agua para riego de cultivos agrarios o forestales.

INTERPRETACIÓN

Según nuestro cuadro deducimos que la población utiliza el agua del río mayormente para el cuidado de sus plantaciones lo que a su vez puede significar un riesgo por el desborde del mismo en temporadas de lluvia.

CUADRO N° 3: INUNDACIONES UN PROBLEMA

3. ¿Considera que las inundaciones son un problema?	SI	NO	TOTAL
	50	0	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

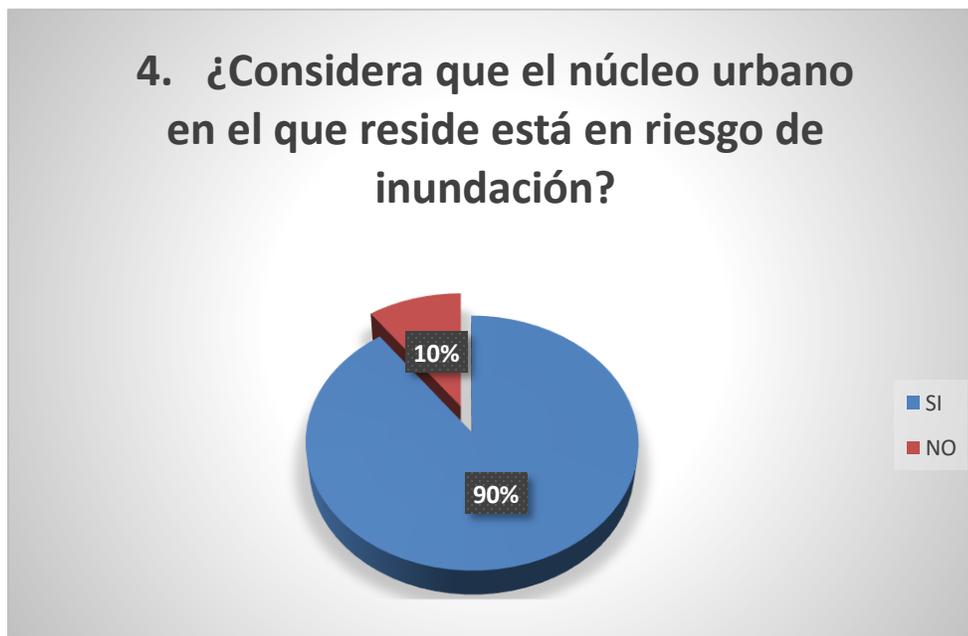
De un total de 50 personas encuestadas, las 50 indican que si consideran las inundaciones como un problema.

INTERPRETACION

Según nuestro cuadro podemos deducir, que todas las personas saben de los problemas que causan las inundaciones y están conscientes de que deben tomar medidas prontas, ante este acontecimiento

CUADRO Nº 4: RIESGO DE INUNDACION

4. ¿Considera que el núcleo urbano en el que reside está en riesgo de inundación?	SI	NO	TOTAL
	45	5	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

De un total de 50 personas encuestadas, el 90% cree que el lugar donde reside está en riesgo de inundación.

INTERPRETACIÓN

Según nuestro cuadro podemos deducir, que las personas saben el riesgo que corren de una posible inundación.

CUADRO Nº 5: NIVEL DE RIESGO

5. Si es así, ¿qué nivel de riesgo le asignaría?	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO	CONSIDERO QUE EL NUCLEO URBANO NO ESTÁ EN UNA ZONA DE RIESGO DE INUNDACIÓN	TOTAL
	38	12	0	0	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

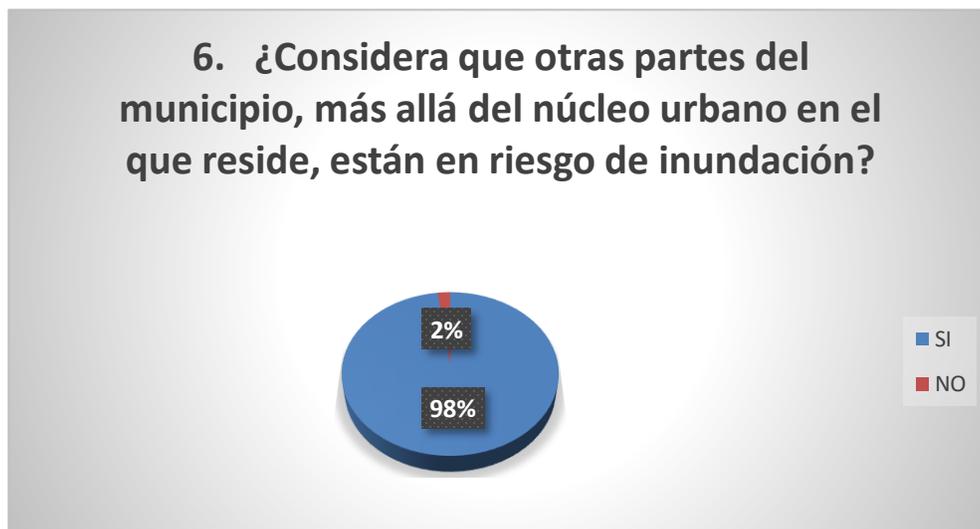
Del 100% de las personas encuestadas el 76% cree que existe un nivel de riesgo alto y pueda existir una inundación.

INTERPRETACION

Por lo expuesto anteriormente se afirma que el nivel de riesgo por la crecida del río es alto, a consecuencia de las intensas lluvias en época de invierno.

CUADRO Nº 6: POBLACIONES EN RIESGO DE INUNDACION

6. ¿Considera que otras partes del municipio, más allá del núcleo urbano en el que reside, están en riesgo de inundación?	SI	NO	TOTAL
	49	1	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

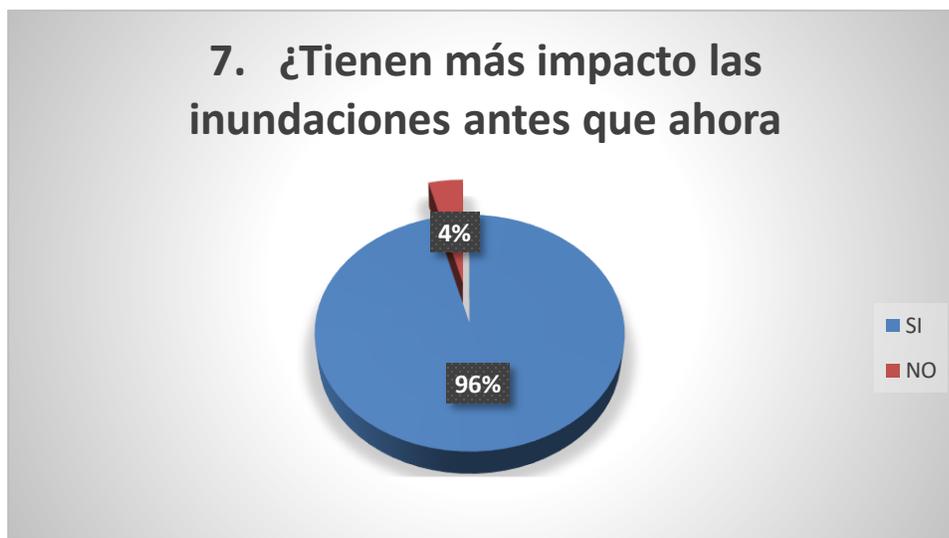
De un total de 50 personas encuestadas un 98% consideran a otros municipios en el mismo riesgo de una posible inundación.

INTERPRETACION

Según los resultados podemos ver que existe un peligro constante tanto para la población que radica en las inmediaciones del Rio Suches como para zonas más alejadas del núcleo urbano.

CUADRO N° 7: INUNDACIONES EN LA ACTUALIDAD

	SI	NO	TOTAL
7. ¿Tienen más impacto las inundaciones antes que ahora	48	2	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

De un 100% de personas encuestadas el 96% indica que las inundaciones ahora tienen más impacto.

INTERPRETACION

Según nuestro cuadro y la voz de los comunarios las inundaciones ahora son más peligrosas y tiene más impacto provocando el desborde del rio y afectando a los cultivos del sector.

CUADRO Nº 8: EFICACIA DE LAS INTERVENCIONES

8. ¿Qué grado de eficacia les daría a las principales intervenciones que se han venido realizando en el Rio Escoma	MUY EFICAZ	MEDIANAMENTE EFICAZ	POCO EFICAZ	TOTAL
	0	20	30	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

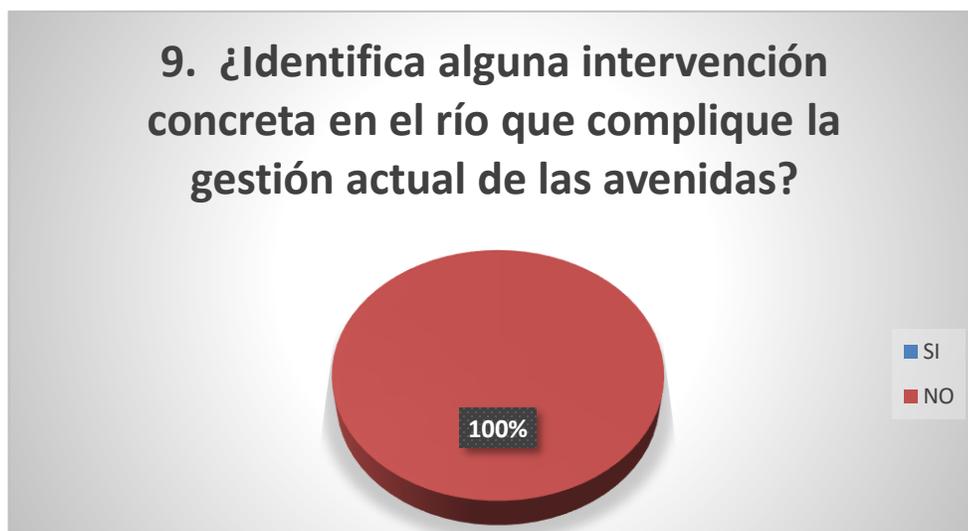
De un total de 50 personas encuestadas, el 60% cree que las intervenciones realizadas hasta ahora son poco eficaces.

INTERPRETACION

Según nuestro cuadro podemos llegar a deducir que una gran cantidad de personas mencionan que las pocas intervenciones que se realizaron en el rio como algunos muros rústicos no tienen gran impacto siendo poco relevantes para los pobladores.

CUADRO Nº 9: INTERVENCIONES EN EL RIO

9. ¿Identifica alguna intervención concreta en el río que complique la gestión actual de las avenidas?	SI	NO	TOTAL
	0	50	50



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS

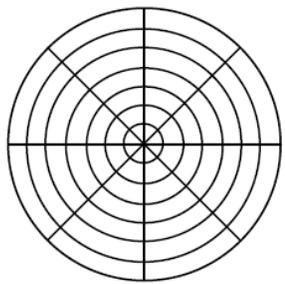
Del 100% de personas encuestadas, el 100% cree que ante las crecidas del río, existe el temor por el deterioro de las carreteras y e inundaciones de los caminos cerca al mismo.

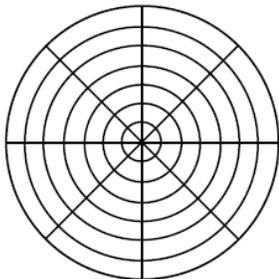
INTERPRETACION

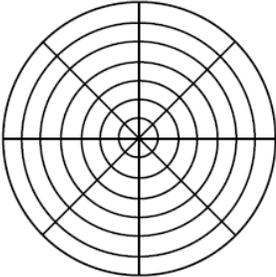
Según los resultados mostrados el riesgo de no tener muros apropiados sobre el río es considerable, ya que el mismo es perjudicial no solo para los cultivos de lo pobladores sino también de los caminos rústicos ubicados en la población.

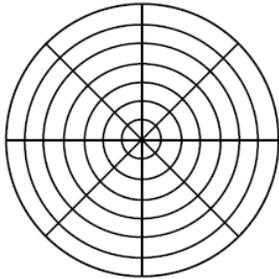
ANEXO “B”

MONOGRAFIAS DE PUNTOS

LIBRETA GPS							
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PUNTO DE REFERENCIA							
NOMBRE	ER1	INSCRIPCIÓN	ER1	DEPARTAMENTO	LA PAZ		
DIA JULIANO		LATITUD	15° 37' 38.4456" S	PROVINCIA	CAMACHO		
SESION	1ra.	LONGITUD	69° 05' 39.4554" W	MUNICIPIO	ESCOMA		
DATUM	WGS - 84	ALTURA	3830.026	COMUNIDAD	ESCOMA		
ZONA	19						
FECHA	17/06/2019						
INFORMACIÓN RECEPTOR		INFORMACIÓN ANTENA		ANTENA HORARIO ENLACES			
MARCA	SOUTH	MARCA		ALT. VERTICAL		ALT. INCLINADA	
MODELO	S 82 - T	MODELO		HR. ENCENDIDO	14:06	HR. APAGADO	14:36
TIPO	GNSS	TIPO		EST. BASE			
N° SERIE		N° SERIE		EST. SIMULT.			
DIAGRAMA DE OBSTRUCCIÓN				DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
				<p>EL PUNTO ER1 SE ENCUENTRA UBICADO AL NORESTE DEL MUNICIPIO ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ A 5,3 KILÓMETRO DE LA MISMA, APROXIMADAMENTE A 850 METROS DE DISTANCIA DEL RIO PRINCIPAL, EL PUNTO ESTA MATERIALIZADO CON HORMIGÓN CICLÓPEO EN EL CENTRO CONTIENE UN CLAVO PARA CALAMINA.</p>			
FOTOGRAFÍA DEL PUNTO				CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO			
							

LIBRETA GPS							
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PUNTO DE REFERENCIA							
NOMBRE	ER2	INSCRIPCIÓN	ER2	DEPARTAMENTO	LA PAZ		
DIA JULIANO		LATITUD	15° 37' 50.8692" S	PROVINCIA	CAMACHO		
SESION	2da.	LONGITUD	69° 06' 05.3444" W	MUNICIPIO	ESCOMA		
DATUM	WGS - 84	ALTURA	3831.479	COMUNIDAD	ESCOMA		
ZONA	19						
FECHA	17/06/2019						
INFORMACIÓN RECEPTOR		INFORMACIÓN ANTENA		ANTENA HORARIO ENLACES			
MARCA	SOUTH	MARCA		ALT. VERTICAL		ALT. INCLINADA	
MODELO	S 82 - T	MODELO		HR. ENCENDIDO	14:59	HR. APAGADO	15:34
TIPO	GNSS	TIPO		EST. BASE			
Nº SERIE		Nº SERIE		EST. SIMULT.			
DIAGRAMA DE OBSTRUCCIÓN				DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
				<p>EL PUNTO ER2 SE ENCUENTRA UBICADO AL NORESTE DEL MUNICIPIO ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ A 4,5 KILÓMETRO DE LA MISMA, APROXIMADAMENTE A 540 METROS DE DISTANCIA DEL RIO PRINCIPAL, EL PUNTO ESTA MATERIALIZADO CON HORMIGÓN CICLÓPEO EN EL CENTRO CONTIENE UN CLAVO PARA CALAMINA.</p>			
FOTOGRAFÍA DEL PUNTO				CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO			
							

LIBRETA GPS							
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PUNTO DE REFERENCIA							
NOMBRE	ER3	INSCRIPCIÓN	ER3	DEPARTAMENTO	LA PAZ		
DIA JULIANO		LATITUD	15° 40' 02.6652" S	PROVINCIA	CAMACHO		
SESION	3ra.	LONGITUD	69° 08' 34.6526" W	MUNICIPIO	ESCOMA		
DATUM	WGS - 84	ALTURA	3827.105	COMUNIDAD	ESCOMA		
ZONA	19						
FECHA	17/06/2019						
INFORMACIÓN RECEPTOR		INFORMACIÓN ANTENA		ANTENA HORARIO ENLACES			
MARCA	SOUTH	MARCA		ALT. VERTICAL		ALT. INCLINADA	
MODELO	S 82 - T	MODELO		HR. ENCENDIDO	15:55	HR. APAGADO	16:35
TIPO	GNSS	TIPO		EST. BASE			
Nº SERIE		Nº SERIE		EST. SIMULT.			
DIAGRAMA DE OBSTRUCCIÓN				DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
				<p>EL PUNTO ER3 SE ENCUENTRA UBICADO AL SUROESTE DEL MUNICIPIO ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ A 1,7 KILÓMETRO DE LA MISMA, APROXIMADAMENTE A 260 METROS DE DISTANCIA DEL RIO PRINCIPAL, EL PUNTO ESTA MATERIALIZADO CON HORMIGÓN CICLÓPEO EN EL CENTRO CONTIENE UN CLAVO PARA CALAMINA.</p>			
FOTOGRAFÍA DEL PUNTO				CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO			
							

LIBRETA GPS							
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PUNTO DE REFERENCIA							
NOMBRE	ER4	INSCRIPCIÓN	ER4	DEPARTAMENTO	LA PAZ		
DIA JULIANO		LATITUD	15° 39' 48.8482" S	PROVINCIA	CAMACHO		
SESION	4ta.	LONGITUD	69° 08' 39.8781" W	MUNICIPIO	ESCOMA		
DATUM	WGS - 84	ALTURA	3826.680	COMUNIDAD	ESCOMA		
ZONA	19						
FECHA	17/06/2019						
INFORMACIÓN RECEPTOR		INFORMACIÓN ANTENA		ANTENA HORARIO ENLACES			
MARCA	SOUTH	MARCA		ALT. VERTICAL		ALT. INCLINADA	
MODELO	S 82 - T	MODELO		HR. ENCENDIDO	17:03	HR. APAGADO	17:33
TIPO	GNSS	TIPO		EST. BASE			
Nº SERIE		Nº SERIE		EST. SIMULT.			
DIAGRAMA DE OBSTRUCCIÓN				DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
				<p>EL PUNTO ER4 SE ENCUENTRA UBICADO AL SUROESTE DEL MUNICIPIO ESCOMA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ A 1,7 KILÓMETRO DE LA MISMA, APROXIMADAMENTE A 150 METROS DE DISTANCIA DEL RIO PRINCIPAL, EL PUNTO ESTA MATERIALIZADO CON HORMIGÓN CICLÓPEO EN EL CENTRO CONTIENE UN CLAVO PARA CALAMINA.</p>			
FOTOGRAFÍA DEL PUNTO				CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO			
							

ANEXO "C"

REPORTE DEL AJUSTE DE GPS

GNSS Solutions, Copyright © 2010 Ashtech. 1706/2019 10:13:28

www.ashtech.com

Nombre del proyecto: ER RIOSUCHES
Sistema de referencia espacial: WGS 84
Unidades lineales: Metros

Resumen del sistema de coordenadas

Sistema de coordenadas

Nombre: WGS 84
Tipo: Geográfico
Nombre de la unidad: Radianes
Radianes por unidad: 1
Datum vertical: Elipsoide
Unidad vertical: Metros
Metros por unidad: 1

Datum

Nombre: WGS 84
Nombre del elipsoide: WGS 84
Semieje mayor: 6378137.000 m
Inversa aplastamiento: 298.257223563
DX a WGS84: 0.0000 m
DY a WGS84: 0.0000 m
DY a WGS84: 0.0000 m
RX a WGS84: -0.000000 "
RY a WGS84: -0.000000 "
RZ a WGS84: -0.000000 "
ppm a WGS84: 0.000000000000

Puntos de control

			95%	
<u>Nombre</u>	<u>Componentes</u>	<u>Error</u>	<u>Estado</u>	<u>Error de</u>
<u>control</u>				
2007	Long. 69° 07' 59.8659"W	0.000	FIJO	
	Lat. 15° 39' 31.5761"S	0.000	FIJO	
	Altura elipse 3831.398	0.000	FIJO	

Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado
		Error		
ER1	Long. 69° 05' 39.4554"W	0.003		Ajustado
	Lat. 15° 37' 38.4456"S	0.004		Ajustado
	Altura elipse 3830.026	0.006		Ajustado
ER2	Long. 69° 06' 05.3444"W	0.003		Ajustado
	Lat. 15° 37' 50.8692"S	0.004		Ajustado
	Altura elipse 3831.479	0.005		Ajustado
ER3	Long. 69° 08' 34.6526"W	0.003		Ajustado
	Lat. 15° 40' 02.6652"S	0.004		Ajustado
	Altura elipse 3827.105	0.004		Ajustado
ER4	Long. 69° 08' 39.8781"W	0.003		Ajustado
	Lat. 15° 39' 48.8482"S	0.003		Ajustado
	Altura elipse 3826.680	0.004		Ajustado

Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
20052321.15°	19/06/17 13:34	15	937	845	L1/L2 GPS/GLONASS
37272321.15°	19/06/17 14:06	15	139	111	L1/L2 GPS/GLONASS
37272322.15°	19/06/17 14:59	15	164	130	L1/L2 GPS/GLONASS
37272323.15°	19/06/17 15:55	15	141	130	L1/L2 GPS/GLONASS
37272324.15°	19/06/17 17:03	15	136	138	L1/L2 GPS/GLONASS

Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
2007	17 junio 2019 13:34:45.00	03:56:00.00	Static	20052321.150
ER1	17 junio 2019 14:06:30.00	00:30:00.00	Static	37272321.150
ER2	17 junio 2019 14:59:00.00	00:34:45.00	Static	37272322.150
ER3	17 junio 2019 15:55:30.00	00:40:00.00	Static	37272323.150
ER4	17 junio 2019 17:03:45.00	00:30:00.00	Static	37272324.150

Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
2007	20052321.15°	ER1	37272324.150	Estático	1
2007	20052321.15°	ER2	37272323.150	Estático	2
2007	20052321.15°	ER3	37272322.150	Estático	3
2007	20052321.15°	ER4	37272321.150	Estático	4

Vectores procesados

Identificador de vector	Vector Longitud	95% Error	Vector Componentes	95% Error SV PDOP	QA	Solución
2007 - ER1	1997.487	0.009	X -897.255	0.004 13 1.4		Fijo

19/06/17 14:06			Y	110.687	0.004			
			Z	1578.369	0.004			
2007 - ER2	2172.236	0.010	X	-1048.124	0.004	12	1.6	Fijo
19/06/17 14:59			Y	23.478	0.004			
			Z	-1687.121	0.004			
2007 - ER3	2045.784	0.010	X	-1387.547	0.004	14	1.4	Fijo
19/06/17 15:55			Y	-15.784	0.004			
			Z	-1487.225	0.004			
2007 - ER4	1326.478	0.007	X	-785.458	0.003	15	1.5	Fijo
19/06/17 17:03			Y	20.784	0.003			
			Z	-1254.369	0.003			

Vectores ajustados

Identificador de vector	Longitud	Resid.		Componentes	Resid.	Prueba	QA
2007 - ER1	1997.487	0.000	X	-897.255	0.000		
19/06/17 14:06			Y	110.687	0.000		
			Z	-1578.369	0.000		
2007 - ER2	2172.236	0.000	X	-1048.124	0.000		
19/06/17 14:59			Y	23.478	0.000		
			Z	-1687.121	0.000		
2007 - ER3	2045.784	0.000	X	-1387.547	0.000		
19/06/17 15:55			Y	-15.784	0.000		
			Z	-1487.225	0.000		
2007 - ER4	1326.478	0.000	X	-785.458	0.000		
19/06/17 17:03			Y	20.784	0.000		
			Z	-1254.369	0.000		

ANEXO “D”

RESUMEN DE COORDENADAS MEDIDAS CON ESTACION TOTAL

PLANILLA DE COORDENADAS DE LOS PUNTOS OBSERVADOS				
Punto	Norte (m)	Este (m)	Altura	Punto observado
1	8271659,056	489887,575	3832,809	500
2	8271645,773	489886,991	3831,853	501
3	8271644,263	489887,092	3830,751	502
4	8271621,900	489891,665	3830,383	503
5	8271622,080	489891,736	3830,349	504
6	8271591,237	489892,935	3830,026	505
7	8271569,169	489894,591	3830,105	506
8	8271550,704	489892,235	3829,913	507
9	8271531,093	489894,467	3830,567	508
10	8271530,639	489893,362	3831,659	509
11	8271549,460	489860,835	3830,927	510
12	8271575,917	489867,498	3829,861	511
13	8271553,851	489861,430	3829,934	512
14	8271571,620	489849,475	3830,911	513
15	8271586,637	489859,199	3830,071	514
16	8271573,631	489849,165	3829,938	515
17	8271602,962	489836,226	3830,039	516
18	8271571,412	489841,524	3831,097	517
19	8271574,881	489841,634	3830,190	518
20	8271602,970	489836,173	3830,054	519
21	8271558,481	489826,543	3830,792	520
22	8271560,405	489826,576	3830,056	521
23	8271624,967	489817,142	3830,287	522
24	8271627,701	489816,595	3831,892	523
25	8271638,476	489818,147	3831,891	524
26	8271589,016	489808,570	3830,080	525

27	8271618,571	489780,512	3831,654	526
28	8271579,274	489788,164	3829,919	527
29	8271603,294	489782,302	3831,400	528
30	8271601,848	489783,226	3830,109	529
31	8271621,984	489754,632	3831,669	530
32	8271605,876	489757,884	3831,630	531
33	8271590,578	489748,414	3831,318	532
34	8271589,687	489746,302	3829,972	533
35	8271531,839	489769,228	3831,892	534
36	8271539,101	489767,251	3830,369	535
37	8271562,386	489752,411	3829,842	536
38	8271608,976	489706,438	3831,552	537
39	8271515,846	489711,286	3831,696	538
40	8271580,892	489694,990	3831,148	539
41	8271579,145	489694,741	3829,924	540
42	8271529,511	489707,770	3830,555	541
43	8271532,803	489705,985	3829,763	542
44	8271610,992	489667,162	3831,676	543
45	8271522,954	489691,947	3831,254	544
46	8271574,682	489662,171	3829,733	545
47	8271527,899	489690,377	3830,396	546
48	8271539,160	489645,138	3831,750	547
49	8271542,071	489645,985	3829,477	548
50	8271543,944	489623,742	3831,658	549
51	8271549,599	489625,095	3829,354	550
52	8271551,639	489622,999	3829,439	551
53	8271602,154	489627,849	3831,552	552
54	8271583,103	489625,240	3830,674	553
55	8271581,901	489624,245	3829,789	554
56	8271552,472	489597,181	3831,610	555

57	8271561,659	489596,434	3829,415	556
58	8271593,566	489583,769	3829,536	557
59	8271597,219	489584,297	3831,140	558
60	8271558,236	489563,160	3831,107	559
61	8271608,165	489569,951	3831,844	560
62	8271559,716	489562,921	3830,029	561
63	8271589,165	489517,436	3830,536	562
64	8271588,024	489517,298	3829,493	563
65	8271590,368	489516,753	3831,844	564
66	8271562,480	489536,513	3829,487	565
67	8271549,764	489537,529	3831,218	566
68	8271619,241	489507,499	3831,858	567
69	8271541,569	489517,640	3830,657	568
70	8271580,970	489466,059	3831,818	569
71	8271560,370	489491,787	3831,907	570
72	8271559,220	489495,075	3829,520	571
73	8271490,712	489502,589	3830,844	572
74	8271493,246	489491,259	3829,681	573
75	8271507,408	489449,526	3831,883	574
76	8271488,945	489462,425	3831,736	575
77	8271461,055	489493,031	3830,532	576
78	8271488,246	489463,952	3829,665	577
79	8271472,763	489480,242	3829,507	578
80	8271475,345	489411,943	3831,876	579
81	8271416,095	489466,836	3830,699	580
82	8271416,549	489465,206	3829,423	581
83	8271455,274	489411,631	3831,455	582
84	8271406,404	489462,900	3830,841	583
85	8271452,652	489413,512	3829,058	584
86	8271399,310	489460,727	3830,988	585

87	8271446,759	489378,982	3831,765	586
88	8271435,030	489398,555	3831,747	587
89	8271434,703	489400,887	3829,314	588
90	8271370,398	489458,288	3831,942	589
91	8271411,805	489367,503	3832,531	590
92	8271378,419	489403,297	3831,838	591
93	8271363,784	489437,638	3829,409	592
94	8271377,568	489406,074	3828,986	593
95	8271339,655	489388,459	3831,747	594
96	8271338,956	489439,402	3829,251	595
97	8271328,283	489412,302	3831,794	596
98	8271335,287	489455,238	3829,598	597
99	8271327,886	489415,544	3829,564	598
100	8271337,279	489458,318	3831,176	599
101	8271274,398	489395,977	3831,668	600
102	8271271,853	489461,921	3829,749	601
103	8271266,735	489413,598	3831,757	602
104	8271265,132	489416,431	3829,616	603
105	8271269,871	489468,909	3831,286	604
106	8271220,131	489412,587	3829,244	605
107	8271208,052	489443,069	3829,256	606
108	8271224,609	489405,908	3830,868	607
109	8271198,875	489450,032	3830,269	608
110	8271198,011	489451,312	3831,285	609
111	8271234,254	489381,084	3831,528	610
112	8271214,836	489388,056	3831,267	611
113	8271164,351	489392,368	3831,786	612
114	8271176,054	489393,920	3829,143	613
115	8271166,753	489388,390	3829,429	614
116	8271168,305	489363,097	3829,136	615

117	8271187,129	489366,957	3829,492	616
118	8271204,384	489363,234	3830,942	617
119	8271232,278	489345,881	3831,608	618
120	8271162,214	489317,716	3831,801	619
121	8271169,453	489223,530	3831,831	620
122	8271237,015	489248,231	3830,855	621
123	8271171,714	489223,012	3829,142	622
124	8271216,077	489239,840	3831,350	623
125	8271168,524	489207,572	3830,971	624
126	8271170,692	489178,233	3830,885	625
127	8271244,450	489196,136	3831,262	626
128	8271172,398	489164,107	3829,961	627
129	8271244,375	489196,185	3831,126	628
130	8271183,880	489162,351	3829,283	629
131	8271184,528	489162,119	3829,266	630
132	8271218,883	489187,593	3831,291	631
133	8271216,304	489183,727	3829,253	632
134	8271184,224	489162,099	3829,279	633
135	8271206,258	489123,358	3829,339	634
136	8271177,016	489127,704	3829,133	635
137	8271209,383	489122,642	3831,479	636
138	8271166,856	489131,046	3830,537	637
139	8271236,423	489101,255	3831,576	638
140	8271042,892	488546,134	3831,589	E3
141	8270988,472	488575,090	3831,819	E4
142	8270984,052	488586,807	3828,930	639
143	8270934,882	488612,951	3830,505	640
144	8270940,420	488615,808	3828,988	641
145	8270995,255	488602,071	3829,171	642
146	8270982,244	488580,714	3831,631	643

147	8270997,471	488601,949	3831,007	644
148	8271018,465	488590,997	3831,096	645
149	8270963,867	488670,187	3830,602	646
150	8270964,835	488669,683	3828,840	647
151	8271018,198	488652,542	3829,478	648
152	8270973,821	488692,396	3830,557	649
153	8270975,991	488692,290	3829,099	650
154	8271021,867	488650,132	3831,147	651
155	8271052,151	488634,736	3830,914	652
156	8271023,667	488769,142	3831,174	653
157	8271026,242	488768,558	3828,807	654
158	8271025,249	488764,123	3829,089	655
159	8271086,424	488748,117	3831,321	656
160	8271061,438	488761,092	3831,156	657
161	8271059,171	488762,832	3829,178	658
162	8271033,108	488805,814	3830,351	659
163	8271034,407	488806,149	3828,278	660
164	8271071,681	488797,811	3830,737	661
165	8271068,750	488802,124	3829,193	662
166	8271034,024	488828,982	3830,813	663
167	8271099,458	488824,929	3831,432	664
168	8271074,228	488829,639	3830,892	665
169	8271028,486	488887,717	3830,843	666
170	8271069,738	488828,552	3829,124	667
171	8271076,839	488873,426	3829,159	668
172	8271080,743	488876,278	3831,375	669
173	8271048,437	488938,300	3830,665	670
174	8271104,781	488922,063	3831,534	671
175	8271090,256	488926,310	3831,256	672
176	8271086,802	488926,415	3829,308	673

177	8271117,012	488982,386	3831,480	674
178	8271075,900	489026,431	3830,998	675
179	8271080,237	489024,225	3829,190	676
180	8271129,581	488998,446	3829,666	677
181	8271102,071	489013,711	3829,126	678
182	8271129,949	488993,802	3831,516	679
183	8271131,936	489085,556	3830,925	680
184	8271134,074	489083,066	3829,188	681
185	8271150,333	489106,289	3830,781	682
186	8271152,579	489104,973	3829,527	683
187	8271208,646	489080,106	3831,440	684
188	8271186,173	489092,817	3831,389	685
189	8271184,904	489095,071	3830,260	686
190	8271182,866	489091,259	3829,586	687
191	8270927,951	488608,743	3831,941	688
192	8270926,574	488606,152	3831,852	689
193	8270982,017	488580,733	3831,661	690
194	8270982,005	488580,744	3831,661	691
195	8270927,949	488608,708	3831,996	692
196	8270926,571	488606,154	3831,922	693
197	8270982,087	488581,000	3831,687	694
198	8270979,924	488577,316	3831,928	695
199	8270921,728	488593,994	3830,728	696
200	8270977,288	488572,849	3831,060	697
201	8270922,516	488592,817	3828,697	698
202	8270975,575	488572,055	3828,869	699
203	8270904,354	488584,204	3831,374	700
204	8270963,146	488545,469	3831,268	701
205	8270906,974	488583,446	3828,757	702
206	8270961,656	488547,750	3828,742	703

207	8270888,005	488593,176	3831,322	704
208	8270972,507	488537,124	3831,290	705
209	8270889,172	488567,449	3831,506	706
210	8270948,685	488520,101	3831,097	707
211	8270891,783	488567,330	3828,540	708
212	8270946,633	488521,227	3829,030	709
213	8270873,148	488572,939	3831,289	710
214	8270965,185	488513,188	3830,882	711
215	8270880,324	488545,681	3831,011	712
216	8270931,167	488506,406	3831,334	713
217	8270883,225	488547,052	3828,594	714
218	8270931,530	488509,467	3828,888	715
219	8270945,861	488495,846	3831,120	716
220	8270860,038	488553,319	3831,365	717
221	8270852,954	488512,926	3830,823	718
222	8270886,157	488487,690	3831,310	719
223	8270855,408	488510,411	3828,866	720
224	8270883,702	488489,834	3828,561	721
225	8270811,723	488482,251	3830,831	722
226	8270848,125	488452,580	3831,274	723
227	8270814,545	488479,300	3828,650	724
228	8270846,892	488453,708	3829,433	725
229	8270835,280	488493,852	3828,610	726
230	8270851,170	488455,656	3831,360	727
231	8270833,383	488496,924	3830,703	728
232	8270833,745	488436,253	3831,310	729
233	8270811,833	488482,241	3830,837	730
234	8270814,485	488479,111	3828,675	731
235	8270810,484	488416,221	3831,067	732
236	8270782,006	488448,591	3830,289	733

237	8270784,093	488447,319	3828,659	734
238	8270795,387	488395,688	3830,734	735
239	8270811,982	488378,989	3831,119	736
240	8270753,826	488414,105	3831,971	737
241	8270758,169	488411,243	3830,064	738
242	8270779,817	488325,385	3830,938	739
243	8270736,949	488338,577	3831,123	E5
244	8270747,652	488291,291	3831,314	E6
245	8270766,336	488439,510	3831,367	740
246	8270775,881	488432,185	3827,828	741
247	8270754,695	488400,156	3827,613	742
248	8270748,627	488399,133	3830,939	743
249	8270737,941	488354,439	3831,393	744
250	8270741,592	488354,663	3827,762	745
251	8270744,400	488300,177	3831,203	746
252	8270747,204	488304,167	3827,833	747
253	8270763,472	488260,479	3828,052	748
254	8270761,100	488259,626	3831,151	749
255	8270776,882	488226,054	3827,746	750
256	8270774,212	488225,351	3831,257	751
257	8270800,036	488178,059	3827,551	752
258	8270795,182	488178,996	3831,233	753
259	8270800,360	488153,934	3831,258	754
260	8270809,631	488150,178	3827,609	755
261	8270790,370	488385,574	3829,996	756
262	8270785,375	488386,402	3828,116	757
263	8270779,542	488363,338	3829,861	758
264	8270777,685	488363,348	3828,027	759
265	8270779,203	488331,681	3830,388	760
266	8270774,931	488326,394	3828,087	761

267	8270810,340	488325,111	3830,064	762
268	8270799,701	488272,137	3829,219	763
269	8270796,095	488271,673	3828,233	764
270	8270802,859	488264,531	3829,680	765
271	8270801,192	488265,401	3828,473	766
272	8270822,129	488272,300	3828,121	767
273	8270814,816	488235,115	3830,072	768
274	8270812,512	488234,977	3828,122	769
275	8270827,762	488209,711	3830,092	770
276	8270825,013	488208,796	3827,830	771
277	8270843,986	488150,577	3830,002	772
278	8270842,005	488150,689	3827,862	773
279	8270837,114	488118,596	3830,458	774
280	8270835,196	488119,137	3828,115	775
281	8270830,646	488099,779	3830,899	776
282	8270828,377	488107,811	3827,808	777
283	8270597,268	487438,142	3830,653	E8
284	8270523,479	487542,397	3830,775	E7
285	8270821,334	488079,387	3830,963	778
286	8270815,722	488076,981	3827,493	779
287	8270793,179	488025,938	3830,496	780
288	8270784,252	488006,527	3830,187	781
289	8270774,395	488001,953	3827,591	782
290	8270755,541	487961,393	3829,830	783
291	8270750,685	487958,738	3827,642	784
292	8270790,483	488125,921	3829,892	785
293	8270742,701	487944,403	3827,466	786
294	8270736,022	487919,870	3829,568	787
295	8270790,450	488125,994	3830,751	788
296	8270795,795	488122,445	3828,355	789

297	8270777,081	488130,774	3830,116	790
298	8270710,477	487924,350	3827,643	791
299	8270713,082	487872,246	3829,870	792
300	8270706,314	487873,543	3827,642	793
301	8270711,939	487968,380	3826,912	794
302	8270702,930	487852,402	3829,717	795
303	8270710,029	487969,656	3829,626	796
304	8270663,452	487972,432	3829,733	797
305	8270726,877	487842,321	3830,006	798
306	8270670,825	487796,401	3827,632	799
307	8270645,155	487826,380	3827,437	800
308	8270643,125	487826,209	3828,959	801
309	8270673,752	487791,713	3829,710	802
310	8270606,946	487846,624	3829,868	803
311	8270690,893	487766,822	3830,088	804
312	8270553,059	487668,109	3827,527	805
313	8270591,664	487644,700	3827,227	806
314	8270546,842	487669,326	3830,399	807
315	8270592,439	487638,795	3829,407	808
316	8270507,372	487680,750	3829,622	809
317	8270613,926	487616,701	3830,033	810
318	8270570,262	487590,284	3827,639	811
319	8270529,294	487586,522	3828,695	812
320	8270574,329	487584,762	3829,313	813
321	8270527,716	487586,887	3830,557	814
322	8270505,072	487592,107	3829,782	815
323	8270600,653	487577,926	3830,060	816
324	8270589,405	487492,721	3828,324	817
325	8270563,470	487470,487	3827,982	818
326	8270561,834	487468,613	3830,637	819

327	8270596,692	487493,081	3829,381	820
328	8270639,513	487451,539	3827,761	821
329	8270609,833	487432,135	3827,456	822
330	8270647,602	487455,381	3829,424	823
331	8270609,568	487429,387	3830,633	824
332	8270766,378	487418,909	3828,028	825
333	8270764,678	487383,418	3827,703	826
334	8270770,632	487428,368	3829,562	827
335	8270767,132	487380,885	3830,840	828
336	8270821,774	487368,975	3827,161	829
337	8270865,048	487385,069	3828,332	830
338	8270820,731	487364,908	3829,833	831
339	8270883,445	487383,733	3836,182	832
340	8270903,195	487343,053	3836,963	833
341	8270845,735	487330,279	3829,306	834
342	8270881,887	487342,108	3826,943	835
343	8270924,879	487263,448	3835,895	836
344	8270863,590	487280,128	3829,439	837
345	8270857,113	487192,708	3829,329	838
346	8270910,208	487173,352	3834,819	839
347	8270892,910	487127,670	3830,085	840
348	8270842,310	487159,932	3829,037	841
349	8270845,728	487052,586	3829,789	842
350	8270778,210	487072,670	3829,253	843
351	8270813,589	487025,234	3829,652	844
352	8270701,651	486993,278	3829,982	845
353	8270750,867	486943,506	3829,760	846
354	8270694,944	486973,329	3829,658	E9
355	8270599,754	486765,256	3829,502	E10
356	8270832,942	487132,412	3827,525	847

357	8270897,769	487157,526	3828,434	848
358	8270803,659	487096,096	3827,186	849
359	8270773,131	487000,309	3826,877	850
360	8270767,657	487060,134	3828,861	851
361	8270767,896	486986,505	3829,556	852
362	8270745,538	486969,559	3826,979	853
363	8270748,060	486962,644	3828,680	854
364	8270724,887	487015,449	3827,621	855
365	8270710,980	487017,093	3829,833	856
366	8270716,890	486896,427	3827,676	857
367	8270702,256	486856,055	3827,525	858
368	8270676,809	486918,944	3829,776	859
369	8270708,506	486849,011	3828,619	860
370	8270657,384	486918,624	3829,042	861
371	8270681,897	486800,469	3827,388	862
372	8270652,174	486857,970	3829,994	863
373	8270697,949	486781,232	3829,228	864
374	8270635,836	486868,657	3829,047	865
375	8270664,429	486762,056	3826,912	866
376	8270666,633	486759,896	3828,628	867
377	8270638,631	486825,225	3829,645	868
378	8270640,273	486822,288	3827,296	869
379	8270678,827	486748,526	3829,081	870
380	8270631,608	486804,058	3826,616	871
381	8270653,700	486739,181	3826,835	872
382	8270622,836	486800,494	3829,491	873
383	8270655,018	486736,320	3828,855	874
384	8270605,065	486810,924	3829,270	875
385	8270662,997	486726,591	3829,217	876
386	8270613,250	486774,553	3826,827	877

387	8270638,501	486719,600	3826,758	878
388	8270639,804	486712,698	3828,946	879
389	8270627,273	486709,164	3826,797	880
390	8270569,638	486736,392	3827,521	881
391	8270565,560	486739,261	3829,194	882
392	8270592,764	486682,345	3829,322	883
393	8270596,491	486693,353	3826,834	884
394	8270517,554	486720,608	3829,235	885
395	8270520,187	486717,667	3828,006	886
396	8270556,557	486668,656	3829,290	887
397	8270546,101	486664,045	3829,479	888
398	8270478,505	486695,862	3827,586	889
399	8270545,446	486666,704	3827,027	890
400	8270492,357	486644,032	3829,154	891
401	8270406,959	486668,893	3826,608	892
402	8270492,608	486646,090	3826,727	893
403	8270405,557	486673,544	3828,489	894
404	8270456,788	486642,000	3829,321	895
405	8270449,886	486642,103	3826,744	896
406	8270384,578	486664,275	3826,976	897
407	8270382,791	486667,109	3828,761	898
408	8270403,238	486617,439	3829,497	899
409	8270402,454	486623,706	3826,880	900
410	8270324,037	486651,308	3826,866	901
411	8270349,565	486588,968	3828,702	902
412	8270345,844	486594,637	3827,130	903
413	8270322,768	486655,031	3829,321	904
414	8270308,461	486671,277	3829,093	905
415	8270351,431	486574,202	3829,398	906
416	8270219,796	486614,699	3827,292	907

417	8270251,355	486551,480	3827,423	908
418	8270252,343	486545,171	3829,281	909
419	8270218,183	486617,951	3829,081	910
420	8270036,352	486613,147	3829,176	E11
421	8270005,477	486617,335	3828,984	E12
422	8270167,138	486604,257	3828,986	911
423	8270130,927	486545,645	3826,534	912
424	8270131,964	486534,614	3829,207	913
425	8270154,411	486631,596	3828,719	914
426	8270092,847	486540,390	3828,847	915
427	8270115,808	486600,413	3828,993	916
428	8270113,550	486593,898	3826,724	917
429	8270082,925	486545,092	3826,156	918
430	8270055,249	486547,055	3828,826	919
431	8270067,356	486607,648	3829,023	920
432	8270053,689	486551,720	3826,175	921
433	8270065,824	486601,586	3826,926	922
434	8270016,880	486559,414	3829,206	923
435	8270022,492	486615,395	3828,797	924
436	8270021,186	486611,463	3827,052	925
437	8270020,492	486561,456	3826,120	926
438	8269976,023	486619,715	3828,932	927
439	8269979,217	486571,692	3829,162	928
440	8269979,095	486574,296	3826,250	929
441	8269975,169	486615,290	3826,749	930
442	8269973,884	486621,039	3828,904	931
443	8269935,306	486614,856	3826,654	932
444	8269935,364	486622,543	3828,867	933
445	8269978,925	486574,357	3826,109	934
446	8269971,169	486572,445	3829,058	935

447	8269848,610	486594,842	3826,423	936
448	8269901,123	486561,232	3826,951	937
449	8269904,113	486552,587	3828,350	938
450	8269864,947	486605,986	3828,753	939
451	8269859,369	486534,947	3827,395	940
452	8269846,104	486597,241	3828,728	941
453	8269861,712	486518,882	3829,089	942
454	8269804,547	486566,207	3828,659	943
455	8269828,129	486488,610	3829,001	944
456	8269819,383	486498,100	3827,323	945
457	8269796,516	486556,070	3826,183	946
458	8269794,461	486557,668	3828,790	947
459	8269784,442	486547,048	3828,765	948
460	8269784,340	486547,032	3828,726	E13
461	8269881,358	486554,597	3827,857	949
462	8269883,764	486538,383	3829,182	950
463	8269855,765	486514,806	3829,767	951
464	8269851,342	486517,370	3828,124	952
465	8269831,050	486492,417	3829,776	953
466	8269827,646	486494,453	3828,116	954
467	8269743,703	486574,211	3829,220	955
468	8269806,538	486461,336	3829,508	956
469	8269799,681	486469,633	3828,266	957
470	8269765,579	486522,757	3829,462	958
471	8269768,019	486521,955	3827,314	959
472	8269743,793	486485,322	3829,571	960
473	8269781,667	486438,560	3828,689	961
474	8269764,005	486451,204	3826,892	962
475	8269714,313	486396,428	3826,832	963
476	8269759,144	486398,621	3828,894	964

477	8269712,033	486397,050	3829,568	965
478	8269753,877	486398,130	3827,010	966
479	8269712,468	486365,306	3827,145	967
480	8269745,779	486358,661	3827,040	968
481	8269710,729	486363,623	3829,326	969
482	8269737,077	486310,544	3827,076	970
483	8269704,190	486315,952	3826,753	971
484	8269701,572	486314,324	3829,537	972
485	8269744,320	486301,567	3829,357	973
486	8269701,975	486305,887	3826,699	974
487	8269727,814	486277,239	3826,844	975
488	8269696,121	486305,115	3829,489	976
489	8269735,268	486276,398	3829,054	977
490	8269690,769	486274,814	3826,965	978
491	8269719,937	486244,339	3826,756	979
492	8269722,618	486241,888	3828,783	980
493	8269687,630	486195,858	3826,814	981
494	8269640,834	486226,681	3828,527	E14
495	8269722,081	486249,020	3825,896	982
496	8269725,057	486246,293	3828,041	983
497	8269699,564	486210,890	3825,919	984
498	8269706,047	486205,456	3827,669	985
499	8269717,412	486191,430	3828,642	986
500	8269672,339	486181,182	3825,983	987
501	8269675,156	486173,115	3828,694	988
502	8269680,431	486268,526	3828,702	989
503	8269685,199	486264,819	3826,211	990
504	8269652,745	486235,717	3828,637	991
505	8269655,645	486232,644	3826,684	992
506	8269640,948	486163,933	3826,011	993

507	8269640,078	486157,526	3828,734	994
508	8269606,815	486212,572	3828,192	995
509	8269607,601	486210,507	3827,280	996
510	8269608,655	486152,641	3825,904	997
511	8269606,933	486149,956	3828,740	998
512	8269596,015	486228,097	3828,222	999
513	8269615,254	486131,098	3828,456	1000
514	8269528,937	486185,982	3826,836	1001
515	8269561,760	486146,327	3825,762	1002
516	8269513,607	486191,751	3827,350	1003
517	8269561,278	486144,040	3828,620	1004
518	8269562,765	486146,327	3825,880	1005
519	8269492,448	486196,183	3827,689	1006
520	8269495,875	486192,572	3825,934	1007
521	8269534,752	486145,556	3828,555	1008
522	8269495,799	486192,512	3825,966	1009
523	8269495,291	486196,473	3827,657	1010
524	8269519,679	486150,868	3825,707	1011
525	8269493,680	486219,924	3828,008	1012
526	8269507,079	486151,398	3828,756	1013
527	8269466,938	486168,225	3825,738	1014
528	8269460,617	486211,563	3828,172	1015
529	8269465,041	486165,062	3828,650	1016
530	8269420,827	486222,771	3826,111	1017
531	8269401,959	486190,256	3825,972	1018
532	8269421,207	486225,675	3827,982	1019
533	8269400,042	486186,906	3828,627	1020
534	8269399,733	486176,343	3828,601	1021
535	8269207,387	486192,419	3828,545	E15
536	8269393,145	486191,918	3826,702	1022

537	8269390,098	486183,177	3829,394	1023
538	8269311,162	486197,687	3826,719	1024
539	8269310,665	486162,793	3828,648	1025
540	8269391,910	486233,462	3829,066	1026
541	8269388,840	486229,120	3826,759	1027
542	8269225,334	486170,487	3826,675	1028
543	8269387,427	486258,971	3829,454	1029
544	8269217,829	486105,504	3828,886	1030
545	8269211,328	486114,221	3827,650	1031
546	8269297,139	486237,542	3831,425	1032
547	8269298,569	486226,687	3825,733	1033
548	8269172,555	486064,290	3825,685	1034
549	8269181,933	486063,660	3827,788	1035
550	8269270,406	486249,505	3830,712	1036
551	8269230,349	486211,736	3829,145	1037
552	8269230,879	486207,058	3825,685	1038
553	8269181,920	486063,731	3827,765	1039
554	8269172,565	486064,374	3825,457	1040
555	8269200,143	486181,660	3828,291	1041
556	8269202,213	486180,780	3825,912	1042
557	8269158,482	486009,861	3825,539	1043
558	8269163,744	486004,728	3828,105	1044
559	8269154,411	486107,220	3828,383	1045
560	8269142,976	486118,276	3828,062	1046
561	8269149,315	485967,867	3825,784	1047
562	8269152,194	485964,193	3828,079	1048
563	8269129,253	486069,515	3827,230	1049
564	8269129,969	486072,174	3827,011	1050
565	8269135,497	485922,046	3825,701	1051
566	8269107,033	486027,324	3826,911	1052

567	8269132,496	485909,980	3827,864	1053
568	8269128,027	485910,730	3825,734	1054
569	8269106,765	486025,061	3825,725	1055
570	8269105,178	486025,454	3826,851	1056
571	8269132,114	485909,230	3827,877	1057
572	8269073,820	485974,249	3826,334	1058
573	8269103,126	485859,181	3825,684	1059
574	8269105,083	485857,289	3827,913	1060
575	8269065,946	485978,992	3828,434	1061
576	8269117,896	485848,996	3828,143	1062
577	8269120,068	485937,984	3825,522	1063
578	8269079,318	485888,099	3825,554	1064
579	8269064,626	485814,666	3825,428	1065
580	8269052,571	485846,035	3825,870	1066
581	8269024,783	485748,321	3825,652	1067
582	8269027,944	485747,034	3827,620	1068
583	8269015,781	485873,656	3828,115	1069
584	8268984,454	485737,462	3825,359	1070
585	8268966,060	485683,637	3825,691	1071
586	8268970,322	485680,363	3828,010	1072
587	8268958,626	485762,892	3827,494	1073
588	8268950,593	485670,066	3826,077	1074
589	8268950,237	485665,274	3827,972	1075
590	8268933,459	485740,748	3827,771	1076
591	8268952,075	485669,926	3827,145	1077
592	8268811,929	485693,476	3831,854	E16
593	8268839,905	485639,335	3829,095	E17
594	8169664,027	600544,460	-2,035	17
595	8268974,520	485688,057	3827,407	1
596	8268972,978	485688,822	3825,802	2

597	8268950,620	485668,838	3827,226	3
598	8268949,600	485669,616	3825,519	4
599	8268905,253	485649,420	3827,771	5
600	8268905,055	485651,146	3825,764	6
601	8268860,297	485644,812	3827,902	7
602	8268860,002	485645,847	3825,448	8
603	8268838,355	485641,671	3829,329	9
604	8268834,833	485641,184	3829,312	10
605	8268838,044	485661,757	3829,463	11
606	8268834,328	485660,992	3829,482	12
607	8268837,738	485690,463	3829,487	13
608	8268834,044	485689,168	3829,466	14
609	8268854,973	485697,329	3828,037	15
610	8268855,495	485697,002	3826,060	16
611	8268854,940	485697,521	3828,085	17
612	8268884,267	485710,609	3827,984	18
613	8268884,657	485710,250	3826,418	19
614	8268915,538	485728,505	3827,842	20
615	8268916,701	485726,691	3825,735	21
616	8268936,739	485741,541	3827,734	22
617	8268937,320	485740,468	3826,031	23
618	8268810,649	485686,124	3832,481	24
619	8268810,645	485685,062	3832,606	25
620	8268803,389	485684,689	3832,646	26
621	8268804,580	485659,135	3832,685	27
622	8268811,981	485659,496	3832,686	28
623	8268813,292	485633,952	3832,572	29
624	8268805,866	485633,458	3832,488	30
625	8268811,558	485685,506	3830,348	31
626	8268820,635	485688,867	3831,397	32

627	8268819,887	485691,054	3828,053	33
628	8268814,590	485634,592	3830,985	34
629	8268824,043	485632,422	3831,295	35
630	8268824,544	485632,438	3827,782	36
631	8268737,408	485629,823	3828,119	37
632	8268733,054	485631,746	3825,792	38
633	8268694,085	485636,653	3828,069	39
634	8268695,598	485637,889	3825,562	40
635	8268639,193	485651,425	3828,341	41
636	8268639,996	485653,341	3825,057	42
637	8268596,249	485678,707	3828,112	43
638	8268598,535	485681,622	3824,982	44
639	8268536,534	485689,248	3828,051	45
640	8268536,812	485693,501	3825,308	46
641	8268496,493	485742,416	3828,684	47
642	8268495,490	485738,815	3825,072	48
643	8268544,212	485737,468	3827,321	49
644	8268544,368	485735,023	3824,921	50
645	8268513,869	485744,212	3827,904	E18
646	8268587,890	485729,558	3827,732	51
647	8268587,689	485728,186	3826,674	52
648	8268635,293	485715,160	3828,485	53
649	8268635,429	485713,404	3826,523	54
650	8268690,379	485699,849	3828,448	55
651	8268690,029	485697,836	3827,791	56
652	8268731,991	485694,113	3829,636	57
653	8268731,712	485689,765	3827,122	58
654	8268775,916	485687,914	3828,113	59
655	8268761,026	485677,476	3826,637	60
656	8268407,488	485265,198	3827,606	E19

657	8268496,178	485742,332	3828,788	61
658	8268497,050	485739,572	3825,190	62
659	8268469,835	485727,647	3828,775	63
660	8268468,810	485722,221	3824,967	64
661	8268461,935	485713,975	3824,890	65
662	8268448,894	485700,874	3824,905	66
663	8268435,325	485682,478	3825,108	67
664	8268427,340	485664,021	3824,996	68
665	8268424,937	485648,338	3824,915	69
666	8268421,372	485629,039	3824,865	70
667	8268419,922	485629,384	3827,952	71
668	8268422,095	485647,184	3828,012	72
669	8268424,960	485665,681	3828,497	73
670	8268433,359	485686,141	3828,454	74
671	8268444,037	485702,566	3828,495	75
672	8268459,440	485718,247	3828,664	76
673	8268473,510	485729,733	3828,888	77
674	8268505,891	485694,694	3825,126	78
675	8268510,601	485681,002	3827,475	79
676	8268472,036	485649,831	3827,263	80
677	8268470,040	485651,440	3826,389	81
678	8268445,204	485617,608	3825,201	82
679	8268434,649	485575,241	3827,689	83
680	8268435,691	485585,306	3825,990	84
681	8268414,587	485545,477	3827,965	85
682	8268411,753	485547,391	3825,000	86
683	8268384,752	485515,842	3827,838	87
684	8268383,260	485516,084	3825,766	88
685	8268368,414	485490,953	3827,910	89
686	8268366,237	485491,623	3825,293	90

687	8268355,629	485462,659	3828,223	91
688	8268307,173	485391,548	3827,369	92
689	8268307,578	485395,239	3825,051	93
690	8268304,724	485415,551	3827,829	94
691	8268306,518	485419,212	3825,187	95
692	8268306,216	485439,662	3826,897	96
693	8268306,899	485439,602	3825,205	97
694	8268310,447	485465,062	3826,587	98
695	8268312,848	485464,440	3824,921	99
696	8268320,184	485494,533	3827,282	100
697	8268320,824	485493,554	3826,440	101
698	8268394,999	485583,852	3827,061	102
699	8268396,000	485581,945	3824,925	103
700	8268412,129	485611,152	3828,001	104
701	8268487,568	485755,102	3827,137	105
702	8268508,320	485771,800	3827,033	106
703	8268535,211	485777,497	3827,009	107
704	8268656,033	485051,128	3828,758	E20
705	8268652,711	485057,366	3828,903	108
706	8268652,203	485057,822	3827,636	109
707	8268660,109	485092,187	3828,724	110
708	8268657,147	485093,761	3826,896	111
709	8268652,468	485118,449	3828,221	112
710	8268649,973	485116,908	3826,439	113
711	8268614,304	485145,263	3827,616	114
712	8268613,298	485145,411	3826,764	115
713	8268578,145	485161,175	3827,961	116
714	8268577,612	485160,642	3827,201	117
715	8268541,711	485177,411	3828,135	118
716	8268541,396	485176,879	3827,295	119

717	8268504,049	485192,024	3828,040	120
718	8268503,217	485191,740	3827,359	121
719	8268461,118	485219,155	3828,163	122
720	8268460,399	485218,083	3826,802	123
721	8268432,739	485242,676	3828,133	124
722	8268430,517	485240,340	3825,603	125
723	8268410,206	485262,495	3828,283	126
724	8268408,566	485260,363	3825,826	127
725	8268388,809	485287,851	3828,031	128
726	8268387,064	485285,068	3825,494	129
727	8268367,062	485321,856	3828,028	130
728	8268366,023	485321,394	3826,825	131
729	8268356,858	485366,695	3828,306	132
730	8268354,816	485365,935	3826,953	133
731	8268349,947	485406,951	3828,514	134
732	8268347,417	485406,958	3827,206	135
733	8268304,616	485402,240	3828,303	215
734	8268307,241	485401,756	3825,610	137
735	8268313,296	485359,133	3827,609	138
736	8268315,720	485359,040	3824,774	139
737	8268331,325	485321,526	3827,576	140
738	8268333,319	485320,851	3824,756	141
739	8268345,737	485281,276	3827,548	142
740	8268347,576	485282,184	3825,269	143
741	8268366,537	485253,596	3827,428	144
742	8268368,530	485253,172	3824,797	145
743	8268391,766	485231,313	3827,504	146
744	8268393,884	485232,421	3824,814	147
745	8268429,216	485193,507	3827,612	148
746	8268432,334	485194,776	3824,806	149

747	8268476,594	485164,453	3826,981	150
748	8268477,829	485166,040	3825,048	151
749	8268509,907	485151,951	3827,767	152
750	8268511,969	485153,461	3824,577	153
751	8268535,287	485142,015	3827,627	154
752	8268536,750	485144,591	3824,747	155
753	8268555,572	485133,942	3827,622	156
754	8268556,183	485136,686	3824,699	157
755	8268577,289	485124,470	3826,916	158
756	8268576,137	485126,772	3825,442	159
757	8268591,547	485110,404	3826,979	160
758	8268592,363	485111,262	3825,935	161
759	8268603,868	485095,619	3827,103	162
760	8268605,524	485096,139	3825,334	163
761	8268608,874	485072,047	3827,249	164
762	8268621,407	485068,019	3824,933	165
763	8268617,502	485050,980	3826,469	166
764	8268618,207	485050,793	3825,388	167
765	8268604,768	485030,148	3826,426	168
766	8268605,489	485029,619	3825,077	169
767	8268587,714	485008,379	3826,380	170
768	8268589,927	485006,947	3824,782	171
769	8268569,234	484989,194	3826,374	172
770	8268567,883	484986,487	3824,796	173
771	8268537,680	484967,728	3827,135	174
772	8268537,838	484965,485	3824,682	175
773	8268516,757	484954,423	3827,034	176
774	8268517,673	484952,682	3825,043	177
775	8268459,308	484927,769	3827,335	178
776	8268459,681	484927,656	3826,750	179

777	8268440,792	484919,359	3827,194	180
778	8268441,277	484918,801	3825,977	181
779	8268387,524	484890,260	3827,155	182
780	8268388,508	484889,849	3826,316	183
781	8268388,148	484888,677	3825,818	184
782	8268335,428	484832,810	3826,410	185
783	8268336,211	484831,318	3824,884	186
784	8268323,690	484803,863	3826,319	187
785	8268327,438	484802,318	3824,330	188
786	8268314,439	484771,780	3826,917	189
787	8268315,636	484771,752	3825,961	190
788	8268310,497	484739,930	3827,470	191
789	8268311,668	484737,101	3826,041	192
790	8268316,568	484718,844	3827,262	193
791	8268316,943	484717,317	3825,882	194
792	8268308,313	484684,067	3827,634	195
793	8268308,854	484684,325	3826,268	196
794	8268306,805	484664,260	3827,474	197
795	8268310,093	484664,678	3825,962	198
796	8268306,782	484648,758	3827,243	199
797	8268308,325	484649,084	3825,738	200
798	8268306,852	484630,353	3826,779	201
799	8268307,470	484629,437	3825,595	202
800	8268296,825	484616,632	3827,190	203
801	8268298,717	484615,853	3825,852	204
802	8268315,752	484568,437	3827,369	E21
803	8268346,594	484664,525	3827,395	205
804	8268351,059	484727,500	3827,149	206
805	8268349,502	484727,754	3826,397	207
806	8268362,369	484769,980	3827,251	208

807	8268360,714	484770,545	3826,020	209
808	8268387,853	484831,156	3827,314	210
809	8268386,818	484831,347	3826,191	211
810	8268420,120	484861,666	3827,459	212
811	8268418,470	484863,531	3824,657	213
812	8268418,441	484863,509	3824,659	214
813	8268466,500	484891,295	3827,577	215
814	8268465,479	484894,337	3824,526	216
815	8268529,509	484920,947	3827,749	217
816	8268528,296	484922,921	3824,995	218
817	8268572,875	484953,812	3827,710	219
818	8268570,886	484954,732	3825,063	220
819	8268614,062	484990,344	3827,719	221
820	8268613,897	484991,049	3826,200	222
821	8268642,656	485032,252	3828,035	223
822	8268639,981	485033,151	3826,034	224
823	8268296,668	484617,037	3827,267	225
824	8268297,923	484613,230	3824,921	226
825	8268267,321	484585,821	3826,329	227
826	8268268,508	484583,815	3824,760	228
827	8268240,873	484580,480	3825,826	229
828	8268240,966	484579,692	3825,016	230
829	8268194,035	484579,591	3826,152	231
830	8268194,219	484578,599	3825,084	232
831	8268175,243	484574,185	3826,107	233
832	8268175,653	484573,637	3824,742	234
833	8268152,942	484559,338	3826,520	235
834	8268153,566	484558,399	3824,642	236
835	8268127,667	484540,313	3825,855	237
836	8268127,794	484539,870	3824,284	238

837	8268110,327	484520,152	3825,910	239
838	8268110,887	484520,228	3825,059	240
839	8268099,261	484506,516	3827,369	241
840	8268099,595	484506,029	3825,998	242
841	8268089,110	484482,713	3826,652	243
842	8268089,854	484482,828	3825,425	244
843	8268081,604	484448,409	3826,761	245
844	8268081,959	484448,166	3825,962	246
845	8268068,035	484430,415	3827,080	247
846	8268069,141	484429,568	3825,720	248
847	8268056,875	484408,125	3826,704	249
848	8268057,075	484407,985	3825,381	250
849	8268044,363	484384,687	3826,153	251
850	8268044,589	484384,548	3825,232	252
851	8268029,600	484367,836	3826,029	253
852	8268029,650	484367,470	3825,139	254
853	8268009,356	484351,289	3826,653	255
854	8268010,648	484350,802	3825,329	256
855	8267993,785	484341,379	3826,224	257
856	8267994,241	484339,908	3825,033	258
857	8267978,890	484336,975	3826,615	259
858	8267978,966	484336,284	3826,001	260
859	8267938,562	484326,038	3826,795	261
860	8267938,645	484325,463	3826,354	262
861	8267926,081	484324,253	3826,728	263
862	8267926,163	484323,941	3826,082	264
863	8267909,013	484324,312	3827,126	265
864	8267908,988	484323,981	3826,251	266
865	8268064,757	484341,893	3826,564	267
866	8268064,317	484342,484	3825,514	268

867	8268095,413	484400,234	3827,030	269
868	8268094,672	484401,182	3825,785	270
869	8268119,824	484458,932	3826,812	271
870	8268118,669	484459,312	3825,905	272
871	8268042,197	484313,520	3826,907	E22
872	8268132,277	484476,215	3827,131	273
873	8268130,000	484477,510	3825,913	274
874	8268154,223	484506,234	3827,359	275
875	8268152,316	484507,630	3825,982	276
876	8268195,673	484542,852	3827,513	277
877	8268195,523	484543,732	3826,284	278
878	8268247,471	484550,891	3827,289	279
879	8268247,377	484551,503	3825,869	280
880	8268282,030	484560,333	3827,116	281
881	8268281,982	484561,389	3826,224	282
882	8268309,975	484566,132	3827,153	283
883	8268309,019	484567,692	3825,351	284
884	8268331,011	484595,962	3826,991	285
885	8268331,978	484603,033	3825,236	286
886	8268344,538	484644,302	3827,173	287
887	8268341,549	484646,163	3824,411	288
888	8268345,200	484699,478	3827,159	289
889	8268342,184	484699,575	3824,704	290
890	8268356,469	484748,503	3827,005	291
891	8268352,430	484749,155	3825,144	292
892	8267993,677	484344,289	3827,021	293
893	8267995,202	484341,736	3825,418	294
894	8267957,334	484333,131	3826,948	295
895	8267957,117	484331,878	3825,861	296
896	8267932,334	484324,162	3826,513	297

897	8267932,730	484323,244	3825,039	298
898	8267895,059	484320,260	3826,008	299
899	8267896,165	484319,162	3824,329	300
900	8267870,865	484315,863	3826,572	301
901	8267870,714	484315,205	3825,271	302
902	8267845,468	484313,550	3826,417	303
903	8267846,558	484310,934	3824,818	304
904	8267820,095	484309,674	3826,285	305
905	8267820,389	484308,637	3824,332	306
906	8267790,705	484306,189	3826,209	307
907	8267791,052	484305,434	3824,543	308
908	8267759,256	484297,249	3825,789	309
909	8267759,310	484296,952	3824,660	310
910	8267726,483	484290,188	3826,301	311
911	8267726,281	484289,770	3824,471	312
912	8267693,549	484284,774	3826,195	313
913	8267693,732	484284,266	3824,574	314
914	8267661,202	484277,858	3826,191	315
915	8267661,355	484277,303	3824,871	316
916	8267614,229	484274,933	3826,662	317
917	8267613,568	484273,241	3825,125	318
918	8267577,218	484273,920	3826,503	319
919	8267577,189	484272,927	3825,268	320
920	8267535,391	484273,715	3826,475	321
921	8267535,455	484273,174	3825,229	322
922	8268033,776	484303,845	3826,597	323
923	8268033,433	484304,630	3824,996	324
924	8267996,598	484296,931	3826,753	325
925	8267996,216	484297,885	3825,332	326
926	8267945,942	484293,847	3826,910	327

927	8267944,025	484295,102	3824,977	328
928	8267893,783	484283,504	3826,324	329
929	8267892,971	484284,418	3825,393	330
930	8267841,505	484278,479	3825,680	331
931	8267839,867	484280,676	3824,165	332
932	8267779,228	484268,096	3825,451	333
933	8267777,621	484268,823	3824,610	334
934	8267718,264	484254,303	3824,900	335
935	8267718,118	484254,412	3824,448	336
936	8267637,949	484242,607	3825,460	337
937	8267637,236	484245,154	3824,219	338
938	8267589,305	484236,300	3826,413	339
939	8267589,036	484236,832	3825,689	340
940	8267531,216	484240,975	3826,016	341
941	8267354,134	484277,988	3827,024	E23
942	8267464,085	484280,521	3826,199	341
943	8267463,101	484280,240	3824,731	342
944	8267436,098	484288,929	3826,289	343
945	8267435,051	484288,298	3824,694	344
946	8267396,858	484308,396	3826,378	345
947	8267396,283	484307,070	3824,506	346
948	8267371,994	484324,774	3826,254	347
949	8267371,699	484323,869	3824,822	348
950	8267350,592	484342,145	3826,276	349
951	8267350,050	484341,896	3824,892	350
952	8267332,755	484362,989	3826,287	351
953	8267331,557	484362,280	3824,192	352
954	8267318,049	484387,752	3826,587	353
955	8267316,460	484386,734	3824,344	354
956	8267290,666	484436,211	3826,270	355

957	8267290,056	484436,181	3824,620	356
958	8267281,845	484461,491	3826,403	357
959	8267279,053	484463,226	3824,497	358
960	8267273,236	484490,344	3826,491	359
961	8267266,642	484512,115	3826,040	360
962	8267266,296	484512,020	3825,059	361
963	8267260,411	484540,782	3826,412	362
964	8267259,653	484542,635	3825,522	363
965	8267257,087	484547,132	3825,213	364
966	8267257,288	484547,158	3825,510	365
967	8267253,586	484563,890	3826,556	366
968	8267253,269	484563,539	3825,892	367
969	8267237,503	484560,678	3827,260	368
970	8267173,872	484672,741	3826,764	E24
971	8267214,743	484552,433	3827,332	369
972	8267217,152	484553,004	3825,584	370
973	8267222,478	484518,011	3826,247	371
974	8267225,045	484518,265	3824,310	372
975	8267242,232	484470,932	3826,787	373
976	8267242,903	484471,416	3825,319	374
977	8267256,399	484430,600	3826,621	375
978	8267257,042	484431,109	3825,487	376
979	8267273,606	484392,908	3826,573	377
980	8267274,907	484392,972	3825,081	378
981	8267293,662	484355,852	3825,747	379
982	8267294,533	484356,504	3824,457	380
983	8267331,687	484312,113	3825,704	381
984	8267333,211	484312,779	3824,147	382
985	8267376,022	484272,977	3826,297	383
986	8267375,224	484274,779	3824,716	384

987	8267405,817	484260,827	3825,734	385
988	8267405,579	484261,931	3824,428	386
989	8267430,760	484251,118	3826,202	387
990	8267430,745	484252,268	3825,086	388
991	8267257,760	484567,754	3826,524	389
992	8267256,838	484567,340	3826,467	390
993	8267257,461	484564,800	3826,498	391
994	8267211,359	484555,127	3826,674	392
995	8267212,168	484555,364	3826,807	393
996	8267211,998	484552,664	3826,877	394
997	8267251,012	484574,861	3826,437	395
998	8267247,813	484576,837	3824,321	396
999	8267241,990	484605,551	3826,398	397
1000	8267239,878	484605,063	3824,104	398
1001	8267227,230	484639,086	3825,718	399
1002	8267225,082	484639,409	3824,046	400
1003	8267201,075	484669,359	3826,680	401
1004	8267156,014	484673,303	3826,695	402
1005	8267156,082	484671,802	3824,957	403
1006	8267130,504	484675,725	3826,544	404
1007	8267130,649	484675,335	3825,013	405
1008	8267077,581	484672,623	3826,606	406
1009	8267077,725	484672,175	3825,042	407
1010	8267049,313	484635,906	3826,707	408
1011	8267049,607	484635,702	3825,043	409
1012	8267031,248	484606,414	3826,598	410
1013	8267031,322	484606,050	3824,833	411
1014	8267007,566	484583,456	3826,681	412
1015	8267007,737	484582,673	3825,156	413
1016	8266986,807	484561,622	3826,396	414

1017	8266987,235	484561,495	3824,986	415
1018	8266963,394	484545,664	3826,396	416
1019	8266963,579	484545,173	3825,319	417
1020	8267155,453	484679,522	3827,105	E25
1021	8267155,441	484679,526	3827,106	E26
1022	8267183,568	484673,109	3826,990	E25
1023	8267212,868	484559,473	3827,197	418
1024	8267214,257	484560,499	3826,144	419
1025	8267192,585	484608,146	3826,178	420
1026	8267192,882	484608,574	3824,527	421
1027	8267150,105	484632,410	3826,479	422
1028	8267151,055	484634,657	3825,297	423
1029	8267105,707	484626,665	3825,817	424
1030	8267104,707	484628,758	3824,669	425
1031	8267059,286	484597,150	3825,496	426
1032	8267058,640	484597,686	3824,729	427
1033	8267036,582	484564,485	3826,036	428
1034	8267034,867	484565,794	3825,480	429
1035	8267014,995	484541,097	3826,109	430
1036	8267014,342	484541,638	3825,470	431
1037	8266991,335	484516,904	3826,254	432
1038	8266990,766	484517,314	3825,485	433
1039	8266947,873	484496,214	3826,699	434
1040	8266947,321	484496,839	3825,349	435
1041	8266915,737	484503,720	3826,311	436
1042	8266916,129	484504,662	3824,941	437
1043	8266878,182	484515,083	3826,680	438
1044	8266877,839	484515,522	3825,247	439

ANEXO “E”

PLANILLA DE COORDENADAS - POLIGONAL BASE

ANEXO “F”

PLANILLAS DE NIVELACIÓN

ANEXO "G"

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ANEXO “H”

FOTOGRAFÍAS

ANEXO E-1
RECONOCIMIENTO DE CAMPO INMEDIACIONES RIO SUCHES



ANEXO E-2
SEÑALIZACION DE LOS PUNTOS



ANEXO E-3
ESTADO ACTUAL DE LOS DEFENSIVOS DEL RIO SUCHES A 300 METROS DEL
PUENTE ESCOMA



ANEXO E-4
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LOS PUNTOS SELECCIONADOS



ANEXO "I"

PLANO TOPOGRAFICO Y PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

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