

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
TÉCNICO SUPERIOR EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TOPOGRAFÍA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE TÉCNICO
SUPERIOR EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TOPOGRAFÍA**

TEMA:

***ESTUDIO TOPOGRAFICO (MEJORAMIENTO VIAL Y AMPLIACION PISTA
RUBENIA-LOZELSA)***

AUTORES:

**Br. ALVARO MARTIN SALINAS VALDEZ.
Br. WALTER ANTONIO CASTILLO CENTENO.**

TUTOR: ING. WILBER PEREZ.

AGOSTO 2016.

Contenido

ESTUDIO TOPOGRAFICO (MEJORAMIENTO VIAL Y AMPLIACION PISTARUBENIA-LOSELZA)

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCION 1

MAPA DE MACRO LOCALIZACION 2

ANTECEDENTES 3

JUSTIFICACIÓN 6

OBJETIVOS..... 7

 OBJETIVO GENERAL7

 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....7

CAPITULO 1 8

 1.1 EL ASPECTO TOPOGRÁFICO8

MARCO NORMATIVO9

 1.2 TIPOS DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS10

 1.2.1 *Levantamiento planimétrico*10

 1.2.2 *LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO*13

 1.3 *PERFIL LONGITUDINAL*14

 1.4 *SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL*.....14

 1.5 *LIBRETAS DE LEVANTAMIENTOS DE CAMPO*.....15

 1.6 *DATOS DE CAMPO*.....16

CAPITULO 2 17

 2.1 CONFIGURACIÓN DE POLIGONALES17

 2.1.1 *POLIGONAL CERRADA*18

 2.1.2 *POLIGONAL ABIERTA*.....18

 2.1.3 *SELECCIÓN DE RUTA*18

CAPITULO 3 20

 3.1 CORRECCIÓN DE COORDENADAS Y BANQUEO DE NIVELES.20

 3.1.1 *CÁLCULO DE RUMBO*.....20

TABLA 1:.....21

CALCULO DE RUMBOS POR EL METODO DE COORDENADAS21

 3.1.2 *AZIMUT*.....27

 3.1.3 *CALCULO DE COMPENSACION Y CIERRE ANGULAR*.....27

 3.1.4 *CÁLCULO Y COMPENSACIÓN DE CIERRE LINEAL*28

TABLA 2:.....29

Tolerancias según los tipos de levantamientos.....29

 3.1.5 *Calculo de las proyecciones de los lados*29

 3.1.6 *Resumen de tabla de calculo*31

TABLA 3:.....32

Tablas de coordenadas de bm's calculados en el estudio32

TABLA 4:.....33

Tabla resumen del procesamiento de información topográfica de campo para el control planialtimétrico (circuito n° 1 poligonal cerrada)	33
TABLA 5:	34
Base de datos del estudio topográfico:	34
3.2 BANQUEO DE NIVELES O CHEQUEO DE NIVELES DE LOS BM'S DE LA POLIGONAL	50
TABLA 6:	51
Tabla de cálculos de elevaciones de red bm's del estudio topográfico	51
3.3 PUNTO DE INTERSECCION	52
TABLA 7:	53
Tablas de puntos de inflexión del estudio topográfico realizado.	53
TABLA 8:	56
Tabla de estacionado cada 10 metros sobre el tramo de estudio.	56
3.4 CURVAS DE NIVEL	64
3.5 CARACTERISTICAS	65
3.6 EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL LEVANTAMIENTO	66
3.6.1 LEICA FLEXLINE TS06PLUS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	67
CAPITULO 4	68
4.1 PLANOS TOPOGRÁFICOS	68
4.1.1 Dibujo topográfico:	68
CONCLUSIÓN	69
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	71
CAPITULO 5	72
ANEXOS	72
5.1 DESGLOSE DE EQUIPO UTILIZADO EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	73
5.2 IMÁGENES DEL TRABAJO REALIZADO	74
5.3 LISTA DE CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	77
5.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO	78
5.5 PLANOS TOPOGRAFICOS	79

**ESTUDIO TOPOGRAFICO (MEJORAMIENTO VIAL Y
AMPLIACION PISTARUBENIA-LOSELZA)**

DEDICATORIA

este documento se dedica :

A DIOS por ser el sustento diario, el proveedor de todas las necesidades.

A los padres, quienes han apoyado en todo para poder llegar hasta esta instancia en el estudio, ya que han sido el respaldo en todas las situaciones adversas.

A los maestros por ser los formadores y guías para llegar a realizar el presente trabajo.

A los compañeros que se han solidarizado en el compartimiento de los conocimientos adquiridos en esta alma mater.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento general debemos al querido profesor Ing. Wilber Pérez que, como orientador, ha brindado sus conocimientos, apoyando y corrigiendo labor científica de este documento con un interés y una entrega que ha sobrepasado, con mucho, todas las expectativas que deposita en su excelentísima persona.

RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en la realización de un estudio topográfico de 2.32 km para la ampliación de la pista Solidaridad que abarca desde Rubenia hasta la Rotonda Loselza en la ciudad de Managua departamento de Managua.

Este documento fue estructurado de la siguiente manera para poder facilitar el trabajo y comprensión del estudio topográfico:

Primeramente se realizo un cronograma de trabajo para conocer el tiempo de finalización del estudio topográfico; en donde se calculo un tiempo de 52 días hábiles. (Ver anexos pág. #72)

Seguidamente este documento reflejara el procedimiento exacto de cómo realizar un levantamiento topográfico según los procedimientos y estándares de la DIRECCION GENERAL DE PROYECTO de la alcaldía de Managua (ver pág. #12). También incluirá los equipos usados en campo(**tipos y calidad**),memoria de cálculo de poligonal, banqueo de niveles, planimetría, altimetría y perfiles longitudinales correspondientes a la área donde se efectuara dicho mejoramiento y ampliación.

Finalmente se presentaran los resultados de este estudio las conclusiones y recomendaciones para mejorar el trabajo de campo que es lo principal para un estudio topográfico además anexos donde se muestran los planos topográficos y fotografías del trabajo de campo realizado.

INTRODUCCION

En la ciudad de Managua actualmente se frecuentan embotellamiento en las vías principales debido al número de vehículos que a diario circulan en toda la capital que según datos del departamento vial de la dirección general de proyectos de la alcaldía de Managua, sobrepasan los 260 mil vehículos equivalentes a la mitad del parque vehicular de todo el país.

La comuna capitalina actualmente invierte mayor presupuesto para proyectos viales en calles y avenidas internas de los barrios y un menor porcentaje para las vías principales.

Las vías de Managua se saturan debido que el diseño construido es para un número menor de vehículos; por tanto se sobre utiliza la red. Además es importante destacar que tampoco se han desarrollado todas las obras de mitigación contempladas en el Plan de mitigación Vial.

Si se desea mejorar la circulación de los vehículos en la ciudad es necesario ampliar las arterias principales de la red vial tales como la pista Solidaridad en donde cada año aumenta la fluidez vehicular.

El proyecto a ejecutar por la Alcaldía de Managua cuenta con ampliar de 4 a 6 carriles para reducir los embotellamientos causados por el exceso de vehículos en la vía y en otros casos por accidentes de tránsito y por el mal conocimientos de vías alternas. Para esto se deberá realizar el estudio vial y estudio topográfico que en este documento se presenta.

Este estudio abarca de donde fueron los Semáforos de la Colonia Nicarao hasta la Rotonda de Loselza. (Ver lamina 1 Marco Territorial)

La realización de este trabajo es con el propósito de brindar la mayor información técnica (campo y gabinete) para el diseño del mejoramiento y ampliación de la pista solidaridad en la ciudad de Managua departamento de Managua.

**MAPA DE MACRO LOCALIZACION
PISTA SOLIDARIDAD UBICADA AL NORESTE DE LA ROTONDA CENTRO
AMERICA HASTA EL SUROESTE DEL PASO DESNIVEL RUBENIA
DISTRITO V DE MANAGUA**



ANTECEDENTES

La pista Solidaridad es una de las calles más transitadas de la ciudad de Managua debido a que esta tiene articulación con nodos principales de la ciudad como la Carretera Masaya, avenida Mártires del Primero de Mayo, semáforos de Loselza, Paso a desnivel Rubenia y rotonda La Virgen.

La avenida pasa por numerosos barrios, entre ellos Villa Progreso, Barrio Nueva Libia, Residencial Bello Horizonte, Barrio La URSS, Residencial Rubenia, Colonia 14 de Septiembre, Barrio Santa Julia, Colonia Nicarao, Colonia Don Bosco, Barrio Ariel, Barrio Grenada, Residencial Bosques de Altamira, Colonia Centroamérica y Planes de Altamira 2 justo al salir por la Carretera a Masaya.

A finales del 2015 el Concejo Municipal de Managua aprobó 50 millones de córdobas para ejecutar la primera etapa de ampliación del tramo Colonia Nicarao-semáforos de la entrada al hospital de El Niño .Fidel Moreno, secretario general de la comuna, explicó meses atrás que se proyecta una segunda y tercera etapa de ampliación, porque el propósito es extender la obra hasta la rotonda Centroamérica a Culminado el proyecto del paso a desnivel Rubenia el pasado 21 de agosto de 2015, se da lugar al proyecto de ampliación de la pista solidaridad proyecto que inicio con un alcance de 700 metros lineales.

Trabajadores de la Dirección de Infraestructura en la Alcaldía de Managua terminaron de quitar adoquines en la banda sur de los 700 metros lineales de la Pista Solidaridad que serán ampliados a seis carriles y donde el nuevo pavimento será de asfalto para mayor comodidad de los conductores.

Ahora, mientras se retiran escombros de aceras, equipos pesados de la municipalidad avanzan en la compactación del área en la banda sur de la arteria vial.

Declaraciones del director de Infraestructura, Jasón Toruño, es culminar el proyecto en un periodo de cinco meses y no más tiempo por la cantidad de vehículos que pasan a diario.

~~<http://www.laprensa.com.ni/2016/02/03/nacionales/1979075-avanza-obra-ampliacion-la-pista-solidaridad-managua>~~

Algunos problemas durante se ejecuta esta primera etapa del proyecto ha sido la falta de policías que regulen el tráfico en la Pista Solidaridad, lo cual afecta directamente a los conductores, quienes no encuentran vías alternas para el tránsito de norte a sur. Se calcula que a diario por esta vía circulan 40,667 vehículos.

Los obreros de la Alcaldía de Managua señalaron que para el cruce unificaron un lado de la pista recién asfaltada, de modo que no se obstruya totalmente el tráfico y Asimismo crearon un desvío.

AMPLIACIÓN DE PISTA SOLIDARIDAD

Los trabajos concluyeron en la vía de sur a norte hasta los semáforos del Hospital del Niño y se trasladaron a la vía continua, por lo cual se ha hecho un desvío para reducir el estancamiento vehicular en la zona.

Desde el fin de semana se abrió la pista recién asfaltada.

700 metros lineales es el área del proyecto de ampliación.

La ampliación consta de seis carriles en ambas vías.

Se determinó una desviación que permita el tráfico hacia el sur y el norte.

En la primera semana de abril, se tiene previsto tener terminada la obra.



Figura 1.

<http://www.laprensa.com.ni/2016/02/02/nacionales/1979075-avanza-obra-ampliacion-la-pista-solidaridad-managua>

Mano de Obra para Construir los 2 carriles

Según las especificaciones del proyecto, el nuevo asfalto de la pista tendrá un espesor de diez centímetros para resistir los pesos de los vehículos y se colocaran jersey o muro de concreto para dividir los sentidos viales.

Por otro lado, las autoridades municipales aún no informan el ancho que tendrán las aceras de la zona puesto que se ocupará una parte de estas para ganar espacio para construir los carriles viales.

Según Fidel Moreno, secretario general de la Alcaldía de Managua, en la primera quincena de mayo se inaugurará la obra.

<http://www.elnuevodiario.com.ni/2016/02/02/nacionales/ampliacion-la-pista-solidaridad/managua>

JUSTIFICACIÓN

De la elaboración de este trabajo se pretende alcanzar los siguientes beneficios:

- 1 Desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en la formación profesional en la facultad de ciencias e ingenierías de la Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua
- 2 Entregar un documento técnico con un levantamiento real que actualmente está siendo ejecutado por la alcaldía de Managua.
- 3 Poder satisfacer los requisitos académicos para optar al título de **Técnico Superior en Ingeniería Civil con mención en Topografía.**
- 4 Proveer un documento útil y una referencia de Estudio Topográfico a los futuros estudiantes de la carrera.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio topográfico de la pista rubenia-loselza de para el diseño de mejoramiento vial y ampliación . (6 de abril al 24 de junio del 2015).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Elaborar un documento técnico con la metodología empleada por la alcaldía de Managua.
2. Definir red de Bm's topográfico sobre el tramo de estudio.
3. Efectuar la corrección de coordenadas y baqueo de niveles del tramo rubenia-lozelsa.
4. Realizar los planos topográficos altimétricos y planimétrico del área de estudio.

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

1.1 EL ASPECTO TOPOGRÁFICO

En ningún momento deberá ser minimizado, obviado ó subestimado por muy reducida que sea la magnitud de un determinado proyecto; en su defecto es cuando se producen y se generan las problemáticas en la iniciación y finalización de un Proyecto de Ingeniería en cualquier ámbito en que esta se tenga que desarrollar.”

La tarea del topógrafo es previa al inicio de un proyecto: un arquitecto ó ingeniero proyectista debe contar con un buen levantamiento plani-altimétrico previo del terreno y de hechos existentes (elementos inmóviles y fijos al suelo).

Realizado el proyecto en base a este levantamiento, el topógrafo se encarga del replanteo del mismo bajo los siguientes pasos:

Ubica los límites de la obra, los ejes desde los cuales se miden los elementos y establece los niveles de referencia, comprobando la exactitud de lo proyectado.

Actualmente el método más utilizado para la toma de datos es basado en el empleo de una estación total, con la cual se pueden medir ángulos horizontales y verticales, distancias y elevaciones o niveles. Conociendo las coordenadas del lugar donde se ha colocado la Estación, es posible determinar las coordenadas tridimensionales de todos los puntos que se midan; procesando posteriormente las coordenadas de los datos tomados. Es posible dibujar y representar gráficamente los detalles del terreno considerados con las coordenadas de dos puntos, se hace posible además calcular las distancias o el desnivel entre los mismos puntos aunque no se hubiese estacionado en ninguno.

MARCO NORMATIVO

Notas Generales.

- Los levantamientos topográficos **no deben realizarse con niveles asumidos**, se deben realizar con niveles geodésicos adquiridos por INETER o por la Sección de Topografía del Centro Cívico.
- Las Delegaciones Distritales deben gestionar con la Sección de Topografía a través de la Dirección General de Proyectos, la entrega de datos de coordenadas geodésicas y traslados que le competan a su circunscripción.
- El uso de nuevos equipos que facilitan los levantamientos topográficos no releva a los topógrafos ya sean locales o externos, de mantener la libreta con los croquis de todo aquello que se levante.
- Se deberá utilizar el listado de códigos topográficos entregado por la Sección de Topografía.
- Previo al inicio de cualquier levantamiento topográfico el Delegado Distrital o en efecto su representante de Servicios Municipales en conjunto con el especialista asignado por la Dirección General de Proyectos ya sea de drenaje o vialidad deberán realizar visita de campo para definir en situ los alcances del proyecto y así del levantamiento mismo.
- Se deberá mantener uniformidad y continuidad cuando existan diversos trabajos en un mismo levantamiento topográfico. No se aceptarán repeticiones en la numeración de los puntos en la base de datos de los levantamientos, por lo que se le recomienda control en la secuencia de los números de puntos levantados.

1.2 TIPOS DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

1.2.1 Levantamiento planimétrico

El levantamiento topográfico tendrá como partida dos Bm's o puntos obligatorios establecidos por la Red Geodésica Nacional en coordenadas WGS84 o traslados realizados por la Sección de Topografía, tanto en control horizontal como en vertical en cota fija.

- Se definirán Bm's de control intermedios y finales en cada levantamiento, sin importar la longitud del trabajo a realizarse, no obstante El Ingeniero de campo tiene la facultad de interpretar y decidir la utilización de Bm's de control intermedios pero no así de los Bm's finales.
- Los levantamientos cumplirán con los requisitos normales de precisión, cierre y metodología.
- Con respecto a la distancia promedio entre los puntos de partida o Bm's será de 150 metros, contando con intervisibilidad uno con otro.
- Los Bm's deberán ubicarse en sitios seguros que no estén expuestos a ser destruidos o dañados de una u otra forma.
- La planimetría consiste en levantar todos los objetos que se encuentran dentro del área de estudio.
- Deberán ser amarrados por medio de ángulos y distancias a la línea o eje poligonal, para adecuarlo a levantamiento con equipo convencional.
- Cada objeto debe ser identificado por su nombre.

- Deberá trazarse una poligonal con Puntos de Inflexión (PI), nombrado ya sea con número o letra. Dos PI's no pueden tener el mismo número o letra.
- Los puntos de Inflexión deben ser referenciados o amarrados a puntos inamovibles, información con la que se pueda replantear el levantamiento cuando se vaya a construir.
- Sin importar la longitud del levantamiento siempre se incluirán los PI's con su referencia.
- No existe distancia mínima entre Puntos de Línea Base o PI's, pero si se define distancia máxima entre PI y PI de 200 metros.
- La planimetría determinará la ubicación de cunetas, andenes, casas, delimitación de propiedades, nombre de calles, escuelas, centros de salud, parques, iglesias, ubicación de puentes, alcantarillas y cualquier otro punto de referencia importante o de interés público.
- Se indicará la ubicación de muros de piedra cantera, losetas o concreto reforzado, así como cercos de alambre de púas, zinc, tabla u otro material empleado en él.
- De haber infraestructura sanitaria, pluvial, telefónica, eléctrica u otro tipo, se identificará y levantará dicha estructura indicando todas sus dimensiones.
- Para la infraestructura sanitaria y pluvial, se indicarán los niveles de tapa y fondo de las estructuras (cajas de registro, pozos de visita, tragantes y similares); de encontrarse obstruidas por sedimentación y tapas selladas o soldadas deberán comunicarse con su jefe inmediato para que realice las

gestiones de limpieza pertinentes, así como se logre el acceso a dicha infraestructura.

- De igual manera, se debe señalar el sentido de flujo de entrada y salida, tipo y diámetro de tuberías.
 - Se mostrará la referencia típica, por ejemplo el nombre de una pulpería o cualquier tipo de negocio que sea útil como referencia.
 - Se levantarán todos los árboles existentes con su nombre y diámetro cuando sea mayor o igual a 0.15m.
 - En aquellos lugares donde existan puentes, alcantarillas, cauces, etc., se indicará con detalle sus niveles y todas sus características, tales como tipo de puente, claro, espesor de la losa, barandal.
 - En el caso de cauces, se deberá indicar si son revestidos o no; en las alcantarillas se deberá indicar el diámetro y material de la misma, elevación del invert de entrada y salida, longitud de la estructura y en general todos aquellos detalles que faciliten el dibujo y mejor comprensión de lo existente.
 - En caso que el levantamiento se haga sobre una vía que intercepta un cauce se definirá un PI común que es la intersección de los dos ejes, el del cauce y el de la vía. Para dicho punto el estacionado será la ecuación topográfica que indicará la longitud recorrida en el sentido de la vía, que equivaldrá a la longitud recorrida en sentido del cauce.
 - En cauces naturales o revestidos, todos los levantamientos a realizar deben iniciar de aguas abajo hacia aguas arriba, o sea que el 0+0000 se ubicará en la parte aguas abajo. Cuando el lecho del cauce se encuentre en condiciones insalubres, la línea base del levantamiento se ubicará en cualquiera de las márgenes del cauce.
-

- Se indicarán todos aquellos detalles y elementos que faciliten el dibujo y la mejor comprensión de lo existente.
- Se deberá indicar el tipo de rodamiento existente en las diferentes calles, callejones, pista o estructuras que se encuentren en los tramos de estudio.

1.2.2 LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO

- Corresponde al levantamiento de los niveles, los que deben hacerse a partir de puntos de partidas con elevaciones geodésicas, o sea BM geodésicos conocidos.
- El proceso de nivelación se realizará en dos momentos:

Se hará una verificación de niveles de los dos puntos de partida, cuando éstos sean el resultado directo de traslados de Bms geodésicos, a través del estudio de niveles resultantes en circuitos de ida y regreso, tradicionalmente conocido como Corrida de Bms.

Se realizará de igual manera, Corrida de Bms a partir de uno de los puntos de partida sobre los Puntos de Inflexión que conformarán la línea base del levantamiento.

- Este proceso de nivelación deberá ejecutarse haciendo uso del nivel de precisión y estadia.
- La metodología a aplicar para esta actividad deberá corresponder a una nivelación diferencial de circuitos cerrados de ida y regreso, con un error máximo permisible de 2.0mm por cambio de punto ó T.P.; en la ida y regreso; esto corresponde a un margen de error en la apreciación de lectura de estadia en que se considera un (1) mm de error en la ida y uno (1) mm para el regreso de cada lectura.

- Posterior a los trabajos de nivelación el levantamiento altimétrico se divide en dos actividades, perfil longitudinal y secciones transversales.

1.3 PERFIL LONGITUDINAL

- El perfil longitudinal debe contener PI de inicio y Pi final, de igual manera Pi's intermedios según las características del trabajo a levantar. Sin embargo, no solo reflejará los Puntos de Inflexión sino también deberá definirse la línea central o eje, ya sea de la vía o cauce en estudio.
- Éste debe hacerse con el mayor detalle, levantando las irregularidades más sobresalientes del terreno. Si fuera de un cauce, el perfil se tomará estableciendo la alineación que mejor defina el curso del agua.
- La separación definida entre puntos de línea central o ejes será de 20 m. El Ingeniero de campo o los especialistas encargados del proyecto según sus alcances podrán variar la separación entre puntos. En caso de vías o cauces que estén compuestos por tramos curvos, la separación dentro de las curvas será de 10 m ó según lo considere el Ingeniero de Campo.

1.4 SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL

- Previo al levantamiento de las secciones transversales, se deberá definir el eje para el levantamiento, descrito en el acápite anterior.
- Cada sección transversal deberá registrarse a partir de este eje y en sentido transversal al mismo, registrando todas las irregularidades del terreno, de manera que se muestre de forma acertada la geometría del sitio del proyecto.
- Consistirá en levantar toda la información de infraestructura (hombros, cunetas, andenes, casas).

- De no indicarse lo contrario, las secciones transversales se levantarán a cada 20m de separación.
- Sobre cauces las secciones tendrán que abarcar 10m más allá del borde del cauce en cada margen, tomando como borde mayor la elevación del talud o hasta interceptar el lindero o línea de propiedad, sea pública o privada.
- En los puentes, cajas puentes, y alcantarillas, se deberá levantar la sección transversal en la entrada y salida de dichas estructuras, registrando también los niveles inferior (cielo de losa) y superior de losa de rodamiento.
- Se definirá como límite de estudio para las secciones transversales todo aquello contenido en todo lo ancho del derecho de vía (cerco a cero, límite de propiedad a otra).

1.5 LIBRETAS DE LEVANTAMIENTOS DE CAMPO.

Se requerirá que exista una correspondencia coordinada entre los puntos contenidos en el levantamiento como los contenidos en la libreta de campo.

Deberá existir una secuencia de la numeración de cada punto en los levantamientos.

Tendrá que presentarse esquemas de la infraestructura levantada con su respectiva numeración.

Deberá presentar la fecha de inicio de los levantamientos así como fecha de finalización, así como una numeración consecutiva de páginas.

Se requerirá la información correspondiente al personal que participó en los levantamientos correspondiente a la libreta, de igual manera se solicitará una presentación y descripción general del Equipamiento con que contó la brigada de Topografía para su realización.

Incluirá de forma clara y legible, coordenadas (x, y, z) de los puntos de partida, auxiliares creados y puntos finales de control.

Se deberá hacer dibujo de referencias de los puntos de partida y control que se coloquen en el tramo en estudio.

Deberá presentar de forma detallada rotulación tal como: nombre del trabajo, fecha.

1.6 DATOS DE CAMPO.

Se deberá hacer entrega digital de archivos txt y reporte de datos crudos de cada levantamiento realizado.

Los archivos txt, contendrán las coordenadas de cada punto radiado, iniciándose en el par de puntos de control o partida y finalizándose en el siguiente par al final del circuito por efectos de control.

Manual para la Revisión de Estudios Topográficos. MTI, Octubre 2008.

Capítulo 2

2.1 CONFIGURACIÓN DE POLIGONALES.

La poligonación es uno de los procedimientos más comunes, las poligonales se usan generalmente para establecer puntos de control y puntos de apoyo para estudios topográficos, elaboración de planos, replanteo de proyectos y para el control de ejecución de obras. Se debe tomar en cuenta que en la mayoría de estos tipos de estudios topográficos la poligonación será abierta debido a que la red de BMS no necesita de área; pero si de perímetros y de sus respectivos ángulos internos.

Es necesario citar algunos conceptos básicos para la comprensión de este documento.

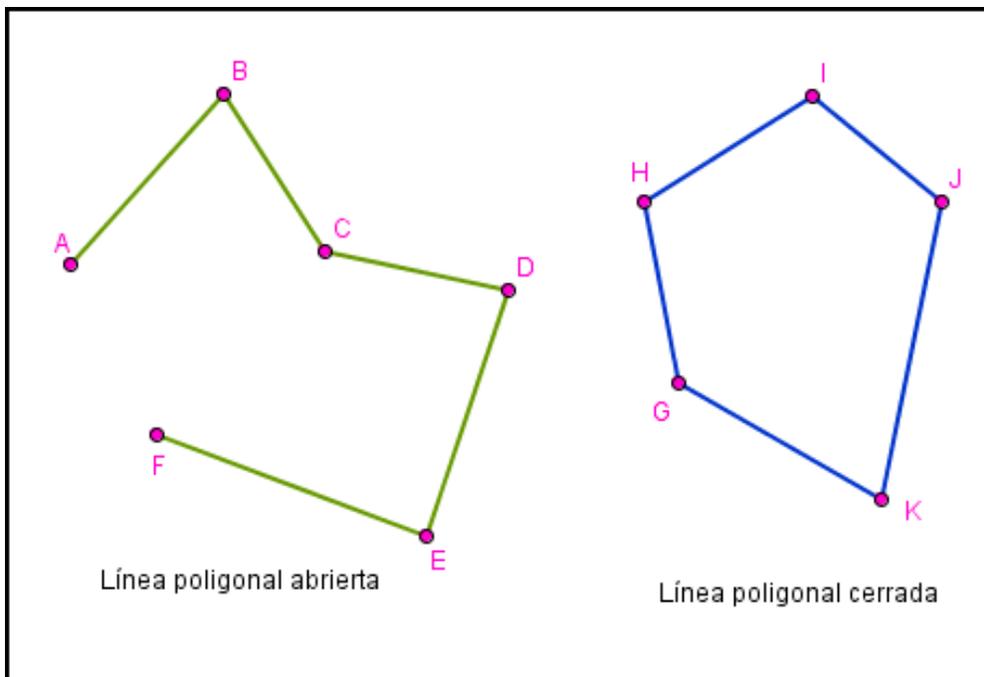


Figura 2. Tipos de poligonales

<http://apuntes123.blogspot.com/2007/12/linea-poligonal-o-quebrada.html>

2.1.1 POLIGONAL CERRADA.

Es la que comienza y termina en el mismo punto o en puntos cuyas posiciones horizontales se conocen. Estos dos tipos de poligonales cerradas se denominan respectivamente poligonales de circuito y poligonales ligadas en sus dos extremos.

Una poligonal de circuito, forma un círculo cerrado continuo. Un ejemplo típico de esta clase de poligonal es el perímetro de un terreno. Se ejecuta a fin de obtener los datos requeridos para representar adecuadamente el predio y calcular su área.

Una poligonal ligada en ambos extremos comienza y termina en puntos muy separados cuyas posiciones horizontales se han determinado previamente mediante un levantamiento de cuando menos, igual exactitud o, de preferencia, mayor. Las posiciones horizontales de los puntos extremos se conservan fijas en el cálculo y ajuste de la poligonal.

2.1.2 POLIGONAL ABIERTA.

Comienza en un punto de posición conocida o supuesta y termina en una estación cuya posición horizontal relativa se desconoce. En tal caso, no es posible calcular el cierre en posición, por ende no puede valorarse la verdadera calidad de la poligonación.

Con frecuencia se utilizan poligonales de este tipo en el estudio preliminar de una carretera.

2.1.3 SELECCIÓN DE RUTA.

La ruta de una poligonal depende de si se van a localizar puntos ya existentes o a establecer nuevos puntos de acuerdo con algún plan específico. Todas las poligonales deben formar circuitos cerrados, o bien comenzar y terminar en puntos cuyas posiciones se han fijado por trabajos de control de orden superior. Por lo

regular, se seguirán las rutas de caminos y vías férreas, para facilitar el transporte y la realización de mediciones precisas. Las rutas habrán de planearse con cuidado para que los datos obtenidos mediante la poligonal cumplan satisfactoria y económicamente los propositos que motivaron su ejecución. Esto implica, en general, una conveniente distribución de estaciones bien ubicadas y descritas.

En el caso de poligonales destinadas a fijar los ejes de carreteras y vías férreas, las direcciones generales de las líneas estarán predeterminadas por factores, tales como la necesidad de evitar terrenos difíciles, cementerios, y áreas residenciales. La presencia de obstrucciones diversas - como árboles grandes y valiosos - influirá también sobre la localización de las poligonales.

Con la incorporación de la fotografía aérea a los trabajos cartográficos y a varios tipos de estudios de ingeniería, la poligonación ha venido desempeñando un papel muy importante al proporcionar el control para tales fotografías. Cabe mencionar que este tipo de trabajo es muy costoso y en este documento no se realizo esta clase de levantamiento por ser un trabajo académico.

Capítulo 3

3.1 CORRECCIÓN DE COORDENADAS Y BANQUEO DE NIVELES.

El objetivo de la poligonal es construir una red de puntos geodésicos (BMS) que será parte fundamental para dicho estudio topográfico en donde se realizara con la debida precaución la corrida de coordenadas para cálculo y corrección de la poligonal teniendo en cuenta la forma de dicha realización de este trabajo ya sea usando equipos convencionales o estación total para mayor precisión ya en campo y trabajo de gabinete.

Ya recopilado los datos antes mencionados se procede al:

- Calculo de azimutes o rumbos entre alineaciones
- Calculo y compensacion de cierre angular
- Cálculo y compensación de cierre lineal
- Calculo de las proyecciones de los lados

3.1.1 CÁLCULO DE RUMBO

Para la realización del cálculo de rumbos por medio del método de las coordenadas es necesario manejar y saber una simple ecuación que nos ayudara de manera sencilla y muy exacta el cálculo de nuestros rumbos:

$$1) \text{TAN}^{-1} = (X2 - X1) / (Y2 - Y1)$$

Para el cálculo de nuestros rumbos también es necesario el manejo de los cuadrantes de nuestro plano cartesiano con respecto al sistema de coordenadas en donde nos mostrara a la hora del cálculo que paralelo y que meridiano se le debe poner a nuestro ángulo para convertirlo en rumbo.

TABLA 1:

CALCULO DE RUMBOS POR EL METODO DE COORDENADAS .

Calculo del rumbo partiendo del BM-4 al BM-5:	
BM-4 X: 583274.709	BM-5 X: 583196.267
Y: 1340862.956	Y: 1340826.836
$\text{Tan}^{-1} = (583196.267 - 583274.709) - (1340826.836 - 1340862.956)$	
$\text{Tan}^{-1} = -78.422 / -36.120 = \mathbf{S\ 65^{\circ}\ 16'\ 12''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-5 al BM-6:	
BM-5 X: 583196.267	BM-6 X: 583093.912
Y: 1340826.836	Y: 1340792.401
$\text{Tan}^{-1} = (583093.912 - 583196.267) / (1340792.401 - 1340826.836)$	
$\text{Tan}^{-1} = -102.375 / -34.435 = \mathbf{S\ 71^{\circ}\ 24'\ 33''\ W}$	

Calculo del rumbo partiendo del BM-6 al BM-7:	
BM-6 X: 583093.912	BM-7 X: 583025.869
Y: 1340792.401	Y: 1340769.793
$\text{Tan}^{-1} = (583025.869 - 583093.912) / (1340769.793 - 1340792.401)$	
$\text{Tan}^{-1} = -68.043 / -22.608 = \text{S } 71^{\circ} 37' 13'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-7 al BM-8:	
BM-7 X: 583025.869	BM-8 X: 582975.246
Y: 1340769.793	Y: 1340754.11
$\text{Tan}^{-1} = (582975.246 - 583025.869) / (1340754.110 - 1340769.793)$	
$\text{Tan}^{-1} = -50.623 / -15.683 = \text{S } 63^{\circ} 57' 41'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-8 al BM-9:	
BM-8 X: 582975.246	BM-9 X: 582902.341
Y: 1340754.110	Y: 1340718.491
$\text{Tan}^{-1} = (582902.341 - 582975.246) / (1340718.491 - 1340754.110)$	
$\text{Tan}^{-1} = -72.905 / -35.619 = \text{S } 63^{\circ} 57' 41'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-9 al BM-10:	
BM-9 X: 582902.341	BM-10 X: 582835.045
Y: 1340718.491	Y: 1340665.958
$\text{Tan}^{-1} = (582835.045 - 582902.341) / (1340665.958 - 1340718.491)$	
$\text{Tan}^{-1} = -71.296 / -52.533 = \text{S } 53^{\circ} 36' 58'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-10 al BM-11:	
BM-10 X: 582835.045	BM-11 X: 582779.327
Y: 1340665.958	Y: 1340617.110
$\text{Tan}^{-1} = (582779.327 - 582835.045) / (1340617.110 - 1340665.958)$	
$\text{Tan}^{-1} = -55.718 / -48.848 = \text{S } 48^{\circ} 45' 32'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-11 al BM-12:	
BM-11 X: 582779.327	BM-12 X: 582709.351
Y: 1340617.110	Y: 1340558.018
$\text{Tan}^{-1} = (582709.351 - 582779.327) / (1340558.018 - 1340617.110)$	
$\text{Tan}^{-1} = -69.976 / -59.092 = \text{S } 49^{\circ} 49' 13'' \text{ W}$	

Calculo del rumbo partiendo del BM-12 al BM-13:

BM-12 X: 582709.351	BM-13 X: 582654.689
Y: 1340558.018	Y: 1340513.711

$$\text{Tan}^{-1} = (582654.689 - 582709.351) / (1340513.711 - 1340558.018)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -54.662 / -12.065 = \mathbf{S\ 77^{\circ}\ 33'\ 12''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-13 al BM-15:

BM-13 X: 582654.689	BM-15 X: 582509.398
Y: 1340513.711	Y: 1340392.218

$$\text{Tan}^{-1} = (582509.398 - 582654.689) / (1340392.218 - 1340513.711)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -145.290 / 121.493 = \mathbf{S\ 44^{\circ}\ 59'\ 51''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-15 al BM-16:

BM-15 X: 582509.398	BM-16 X: 582444.362
Y: 1340392.218	Y: 1340335.521

$$\text{Tan}^{-1} = (582444.362 - 582509.398) / (1340335.521 - 1340392.218)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -65.037 / -56.687 = \mathbf{S\ 48^{\circ}\ 55'\ 09''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-16 al BM-17:

BM-16 X: 582444.362	BM-17 X: 582385.927
Y: 1340335.521	Y: 1340287.532

$$\text{Tan}^{-1} = (582385.927 - 582444.362) / (1340287.532 - 1340335.521)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -58.435 / -47.989 = \mathbf{S\ 50^{\circ}\ 36'\ 21''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-17 al BM-18:

BM-17 X: 582385.927	BM-18 X: 582301.145
Y: 1340287.532	Y: 1340211.859

$$\text{Tan}^{-1} = (582301.145 - 582385.927) / (1340211.859 - 1340287.532)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -84.784 / 75.673 = \mathbf{S\ 48^{\circ}\ 14'\ 59''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-18 al BM-19:

BM-18 X: 582301.145	BM-19 X: 582234.393
Y: 1340211.859	Y: 1340159.610

$$\text{Tan}^{-1} = (582234.393 - 582301.145) / (1340159.61 - 1340211.859)$$

$$\text{Tan}^{-1} = -66.75 / -52.249 = \mathbf{S\ 51^{\circ}\ 56'\ 52''\ W}$$

Calculo del rumbo partiendo del BM-19 al BM-20:	
BM-19 X: 582234.393	BM-20 X: 582119.500
Y: 1340159.610	Y: 1340065.445
$\text{Tan}^{-1} = (582119.500 - 582234) / (1340065.445 - 1340159.610)$	
$\text{Tan}^{-1} = -114.893 / -94.165 = \mathbf{S\ 50^{\circ}\ 39'\ 44''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-20 al BM-21:	
BM-20 X: 582119.500	BM-21 X: 582018.451
Y: 1340065.445	Y: 1349989.093
$\text{Tan}^{-1} = (582018.451 - 582119.500) / (1349989.093 - 1340065.445)$	
$\text{Tan}^{-1} = -101.049 / -76.352 = \mathbf{S\ 52^{\circ}\ 55'\ 32''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-21 al BM-22:	
BM-21 X: 582018.451	BM-22 X: 581922.310
Y: 1349989.093	Y: 1339917.457
$\text{Tan}^{-1} = (581922.310 - 582018.451) / (1339917.457 - 1349989.093)$	
$\text{Tan}^{-1} = -96.141 / -71.636 = \mathbf{S\ 53^{\circ}\ 18'\ 35''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-22 al BM-23:	
BM-22 X: 581922.310	BM-23 X: 581788.248
Y: 1339917.457	Y: 1339865.380
$\text{Tan}^{-1} = (581788.248 - 581922.310) / (1339865.380 - 1339917.457)$	
$\text{Tan}^{-1} = -64.991 / -52.077 = \mathbf{S\ 51^{\circ}\ 17'\ 42''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-23 al BM-24:	
BM-23 X: 581788.248	BM-24 X: 581788.248
Y: 1339865.380	Y: 1339812.831
$\text{Tan}^{-1} = (581788.248 - 581788.248) / (1339812.831 - 1339865.380)$	
$\text{Tan}^{-1} = -69.071 / -52.549 = \mathbf{S\ 52^{\circ}\ 44'\ 10''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-24 al BM-25:	
BM-24 X: 581788.248	BM-25 X: 581692.487
Y: 1339812.831	Y: 1339738.719
$\text{Tan}^{-1} = (581692.487 - 581788.248) / (1339738.719 - 1339812.831)$	
$\text{Tan}^{-1} = 95.751 / 71.112 = \mathbf{S\ 52^{\circ}\ 15'\ 36''\ W}$	

Calculo del rumbo partiendo del BM-25 al BM-26:	
BM-25 X: 581692.487	BM-26 X: 581621.497
Y: 1339738.719	Y: 1339689.141
$\text{Tan}^{-1} = (581621.497 - 581692.487) / (1339689.141 - 1339738.719)$	
$\text{Tan}^{-1} = -71.000 / -49.578 = \mathbf{S\ 55^{\circ}\ 04'\ 27''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-26 al BM-27:	
BM-26 X: 581621.497	BM-27 X: 581541.714
Y: 1339689.141	Y: 1339626.595
$\text{Tan}^{-1} = (581541.714 - 581621.497) / (1339626.595 - 1339689.141)$	
$\text{Tan}^{-1} = -79.783 / -62.546 = \mathbf{S\ 51^{\circ}\ 54'\ 19''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-27 al BM-28:	
BM-27 X: 581541.714	BM-28 X: 581480.124
Y: 1339626.595	Y: 1339578.724
$\text{Tan}^{-1} = (581480.124 - 581541.714) / (1339578.724 - 1339626.595)$	
$\text{Tan}^{-1} = -61.59 / -47.871 = \mathbf{S\ 52^{\circ}\ 08'\ 38''\ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del BM-28 al AUX-1:	
BM-28 X: 581480.124	AUX-1 X: 581710.720
Y: 1339578.724	Y: 1339739.794
$\text{Tan}^{-1} = (581710.720 - 581480.124) / (1339739.794 - 1339578.724)$	
$\text{Tan}^{-1} = 230.596 / 161.070 = \mathbf{N\ 55^{\circ}\ 03'\ 57''\ E}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-1 al AUX-2:	
AUX-1 X: 581710.720	AUX-2 X: 581979.162
Y: 1339739.794	Y: 1339954.994
$\text{Tan}^{-1} = (581979.162 - 581710.720) / (1339954.994 - 1339739.794)$	
$\text{Tan}^{-1} = 268.442 / 215.200 = \mathbf{N\ 51^{\circ}\ 16'\ 56''\ E}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-2 al AUX-3:	
AUX-2 X: 581979.162	AUX-3 X: 582149.380
Y: 1339954.994	Y: 1340074.935
$\text{Tan}^{-1} = (582149.380 - 581979.162) / (1340074.935 - 1339954.994)$	
$\text{Tan}^{-1} = 170.218 / 110.941 = \mathbf{N\ 54^{\circ}\ 49'\ 49''\ E}$	

Calculo del rumbo partiendo del AUX-3 al AUX-4:	
AUX-3 X: 582149.380	AUX-4 X: 582275.097
Y: 1340074.935	Y: 1340186.503
$\text{Tan}^{-1} = (582275.097 - 582149.380) / (1340186.503 - 1340074.935)$	
$\text{Tan}^{-1} = 125.717 / 111.568 = \text{N } 48^{\circ} 24' 45'' \text{ E}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-4 al AUX-5:	
AUX-4 X: 582275.097	AUX-5 X: 582459.351
Y: 1340186.503	Y: 1340332.822
$\text{Tan}^{-1} = (582459.351 - 582275.097) / (1340332.822 - 1340186.503)$	
$\text{Tan}^{-1} = 184.254 / 146.319 = \text{N } 51^{\circ} 32' 47'' \text{ W}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-5 al AUX-6:	
AUX-5 X: 582459.351	AUX-6 X: 582697.740
Y: 1340332.822	Y: 1340547.431
$\text{Tan}^{-1} = (582697.740 - 582459.351) / (1340547.431 - 1340332.822)$	
$\text{Tan}^{-1} = 238.389 / 274.609 = \text{N } 48^{\circ} 00' 18'' \text{ E}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-6 al AUX-7:	
AUX-6 X: 582697.740	AUX-7 X: 582971.426
Y: 1340547.431	Y: 1340714.958
$\text{Tan}^{-1} = (582971.426 - 582697.740) / (1340714.958 - 1340547.431)$	
$\text{Tan}^{-1} = 273.686 / 167.537 = \text{N } 58^{\circ} 31' 43'' \text{ E}$	
Calculo del rumbo partiendo del AUX-7 al AUX-8:	
AUX-7 X: 582971.426	AUX-8 X: 583274.709
Y: 1340714.958	Y: 1340862.936
$\text{Tan}^{-1} = (583274.709 - 582971.426) / (1340862.936 - 1340714.958)$	
$\text{Tan}^{-1} = 303.283 / 147.978 = \text{N } 63^{\circ} 59' 29'' \text{ E}$	

3.1.2 AZIMUT

Una manera de describir los accidentes, la forma y los detalles de un terreno (de lo que se encarga la topografía)

El azimut; no es más que el ángulo horizontal que forma una línea de referencia, llamada meridiano de referencia donde puede ser meridiano magnético, geográfico y asumido.

La creación de los azimut consiste en realizar un levantamiento utilizando líneas rectas que forman un polígono, ya sea abierto o cerrado, mediante la medición de distancias y ángulos, y a partir de él tomar los detalles que sean necesarios.

Los azimuts varían desde 0° hasta 360° y no se requiere indicar el cuadrante que ocupa la línea observada.

Al igual que con los rumbos es necesario conocer primero la ubicación del meridiano Norte – Sur de referencia y luego apuntar la visual hacia el punto final de la línea que se va a medir.

Azimut inverso (también conocido como contra-azimut)

El azimut se mide de una línea desde el extremo opuesto al inicial se está midiendo el azimut inverso. El contra-azimut se calcula sumándole 180° al original si éste es menor o igual a 180°, o restándole los 180° en caso de ser mayor.

3.1.3 CALCULO DE COMPENSACION Y CIERRE ANGULAR

El cierre angular es la condicion que deben cumplir los angulos interiores de la poligonal para satisfacer la siguiente expresion:

3) $\Sigma \text{Ang. Int} = [180 \times (n - 2)]$

Donde n es el número de ángulos medidos y el cierre lineal que es la condición que debe satisfacer la longitud de los lados de lamisma, para unir el punto inicial del primer lado con el punto final del último, una vez compensado el cierre angular. Para estimar la precisión con la que se efectuó un levantamiento se calculan los errores de cierre angular y lineal y se compara con las tolerancias definidas.

El error de cierre angular para una poligonal se define como:

$$4) \text{ Error de cierre Ang. } = [180x(n-2)] - \Sigma \text{Ang. Int}$$

Y está limitado por el valor de una tolerancia, que se estima en base a la precisión de la estación total o teodolito que se utilice para realizar las mediciones angulares que se expresen como:

$$5) \text{ Tol} = K\sqrt{n}$$

Donde k es la aproximación micrométrica del vernier del instrumento utilizado y no el número de lados.

3.1.4 CÁLCULO Y COMPENSACIÓN DE CIERRE LINEAL

Se puede definir como la distancia existente entre el punto inicial y el punto final (cierre de poligonal) una vez compensado el error de cierre angular el cual es obtenido a partir de las proyecciones calculadas en el polígono a corregir.

Este método depende de la precisión lograda por los instrumentos y procedimientos empleados a la hora de la ubicación y desarrollo de la poligonal propuesta en campo.

$$6) \text{ Error de cierre lineal } = \sqrt{(\Sigma \text{Proy. X})^2 + (\Sigma \text{Proy. Y})^2}$$

Se aclara que los límites de este caso se miden por unidad de longitud como lo es la tolerancia misma que se presenta por unidades de errores medidos. La tolerancia se establece de acuerdo al tipo de levantamiento como se muestra en la siguiente tabla: (ver siguiente pagina)

TABLA 2:**Tolerancias según los tipos de levantamientos.**

Categoría	Tolerancia lineal	Aproximación angular
Red de apoyo para levantamientos a escala corriente y para agrimensura	1:1,000	1 ½'
Levantamientos topográficos y trazados de carretera, vías férreas, etc.	1:3,000	1'
Levantamientos para planos de población, levantamientos de líneas jurisdiccionales y comprobaciones de planos topográficos de gran extensión.	1:5,000	30"
Levantamientos de gran exactitud tales como planos de población u otros de gran importancia.	1:10,000	15-20"

La aproximación angular es la precisión que debe tener el equipo que realiza las mediciones angulares.

3.1.5 Calculo de las proyecciones de los lados

El cálculo de las proyecciones de los vértices de una poligonal no es más que el procedimiento realizado después de los cálculos de corrección angular y corrección lineal, Tomando en cuenta las longitudes y latitudes de los vértices para realizar las proyecciones y plasmarlas en una tabla para luego corregirlas o compensarlas.

Para realizar los cálculos de las proyecciones se utilizan las siguientes formula:

7) $Proy. NS = \cos(\text{azimut}) * dist$

Se debe tomar muy en cuenta los signos y la ley de los cuadrantes para este tipo de cálculo ya que si la proyección es positiva es norte y si es negativa es sur.

8) Proy. EO= sen(azimut)*dist

Se debe tomar muy en cuenta los signos y la ley de los cuadrantes para este tipo de cálculo ya que si la proyección es positiva es este y si es negativa es oeste.

La compensación de las correcciones de los vértices es uno de los procedimientos más importantes de una poligonal ya que de este depende la realización y origen de las coordenadas corregidas ya listas para realizar un estudio topográfico y chequeo de obras de carácter civil.

Para realizar esta compensación hay que seguir con buen paso las siguientes formulas:

$$CpNi = -\left(\frac{\varepsilon\Delta N}{\Sigma Li}\right) \cdot Li$$

$$CpE_i = -\left(\frac{\varepsilon\Delta E}{\Sigma Li}\right) \cdot Li$$

Es importante realizar este proceso para corregir cada una de las proyecciones ya que el resultado de estas formulas nos brindan el coeficiente de las proyecciones corregidas.

3.1.6 Resumen de tabla de calculo

La tabla de cálculo obtenida por la dirección general de proyecto DGP es una tabla que simplifica el trabajo con respecto a los cálculos, correcciones y compensaciones de poligonales usadas para realizar un estudio topográfico.

Esta tabla Permite conocer las coordenadas compensadas de los vértices que conforman el recorrido, de acuerdo a las coordenadas base de partida y de llegada calculando errores y compensándolos de una manera exacta para realizar un trabajo completo de campo y gabinete.

La creación de esta tabla se realizo con el principio de la topografía moderna donde se utiliza el uso de coordenadas geodésicas (WGS84). Una vez obtenidos los datos reales de campo de la poligonal ida y regreso se procede a ingresar las coordenadas obtenidas a la tabla de cálculo donde se obtendrá las proyecciones de campo originales resultantes, distancias de vértices, perímetro y azimut.

Una vez obtenido los datos anteriores se calcula los parámetros angulares de los 2 puntos de partida y los 2 puntos de cierre, error angular de campo (ajuste de error angular para cierre, error angular a distribuir por punto y distribución), parámetros lineales (coordenada de llegada al punto cierre 1, coordenada geodésica reales del punto, diferencia de error lineal por eje, error de cierre lineal resultante y error de cierre lineal a distribuir en el perímetro por eje de proyección) y precisión alcanzada de la poligonal.

Finalmente se calcula las proyecciones afectadas por el factor de escala, de eso se obtiene las coordenadas afectadas por el factor de escala para llegar al cálculo de proyecciones corregidas ajustadas y coordenadas corregidas-compensadas definitivas a utilizar.

TABLA 3:**Tablas de coordenadas de bm's calculados en el estudio**

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE	ELEVACIÓN
BM_4A	583274.708620	1340862.955916	117.172815
BM_5A	583196.286589	1340826.835641	117.860313
BM_6A	583093.915104	1340792.401301	116.607301
BM_7A	583025.868712	1340769.793180	116.697710
BM_8A	582975.246420	1340754.109956	117.064036
BM_9A	582902.341404	1340718.491260	117.509530
BM_10A	582835.044543	1340665.957584	118.193365
BM_11A	582779.327345	1340617.109856	119.451584
BM_12A	582709.350775	1340558.017585	121.244155
BM_13A	582654.688714	1340513.711019	122.132670
BM_15A	582509.398811	1340392.217555	125.674520
BM_16A	582444.362047	1340335.521334	127.106394
BM_17A	582385.927220	1340287.532036	128.386895
BM_18A	582301.143172	1340211.859346	130.192148
BM_19A	582234.392750	1340159.610158	131.186061
BM_20A	582119.499945	1340065.445443	133.378488
BM_21A	582018.451138	1339989.093362	135.300223
BM_22A	581922.309822	1339917.457442	137.198516
BM_23A	581857.319478	1339865.380376	138.794115
BM_24A	581788.248167	1339812.831214	140.920553
BM_25A	581692.496629	1339738.719064	143.615385
BM_26A	581621.496912	1339689.140570	144.994653
BM_27A	581541.714478	1339626.594593	146.359179
BM_28A	581480.124329	1339578.724024	147.280358

TABLA 4:

Tabla resumen del procesamiento de información topográfica de campo para el control planialtimétrico (circuito n° 1 poligonal cerrada)

TABLA 5:**Base de datos del estudio topográfico:**

Numero	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
"1"	583357.107173	1340891.078355	116.753694	"16"
"2"	583347.603846	1340891.858930	116.865499	"14"
"3"	583345.641861	1340894.261459	116.634382	"14"
"4"	583345.973662	1340897.366262	117.016887	"14"
"5"	583343.942135	1340897.634816	116.500538	"14"
"6"	583344.340772	1340901.190965	116.432107	"16"
"7"	583345.069002	1340909.923752	116.245378	"16"
"8"	583345.972807	1340918.093382	116.079020	"16"
"9"	583346.933956	1340926.459233	115.969635	"16"
"10"	583344.954556	1340926.647349	115.742546	"8"
"11"	583344.535513	1340926.592498	115.754571	"27"
"12"	583336.097170	1340924.501422	115.783987	"27"
"13"	583335.700795	1340924.555795	115.780637	"8"
"14"	583333.634466	1340924.892527	115.992591	"14"
"15"	583332.892572	1340918.829367	116.119418	"16"
"16"	583335.074062	1340921.878240	115.971068	"17"
"17"	583344.823086	1340923.393279	115.951653	"17"
"18"	583332.391990	1340914.163154	116.198800	"14"
"19"	583333.864322	1340920.219211	116.072975	"48"
"20"	583332.470158	1340914.179657	116.187227	"16"
"21"	583331.583455	1340905.624919	116.378273	"16"
"22"	583331.198030	1340901.552357	116.463208	"16"
"23"	583330.510714	1340896.016958	116.582108	"16"
"24"	583332.837482	1340902.483620	116.435171	"48"
"25"	583331.930721	1340894.673894	116.539227	"48"
"26"	583330.892437	1340893.031054	116.580249	"48"
"27"	583332.129759	1340888.830938	116.476793	"27"
"28"	583331.724888	1340888.888605	116.479352	"8"
"29"	583331.448779	1340886.908255	116.522521	"8"

"30"	583331.891103	1340886.920221	116.531201	"27"
"31"	583331.165974	1340884.745655	116.593354	"27"
"32"	583330.784780	1340884.938763	116.595664	"8"
"33"	583329.933548	1340883.279332	116.659070	"8"
"34"	583330.286599	1340883.047981	116.650815	"27"
"35"	583328.790914	1340881.070286	116.740454	"27"
"36"	583328.520545	1340881.385175	116.740371	"8"
"37"	583327.100917	1340880.062159	116.778489	"8"
"38"	583327.344627	1340879.738360	116.726803	"27"
"39"	583325.913398	1340878.726356	116.728730	"27"
"40"	583325.691984	1340879.067015	116.742971	"8"
"41"	583314.907567	1340877.374958	117.161076	"14"
"42"	583317.382194	1340878.273627	117.085639	"14"
"43"	583318.105981	1340884.300213	117.024431	"14"
"44"	583322.838130	1340883.616199	116.984193	"14"
"45"	583323.379774	1340886.967981	117.069082	"14"
"46"	583329.333942	1340886.392967	116.756912	"16"
"47"	583329.345041	1340884.960652	116.552187	"48"
"48"	583329.396051	1340884.596332	116.785009	"48"
"49"	583326.439597	1340882.368271	116.943196	"17"
"50"	583327.936923	1340884.277642	116.862997	"23"
"51"	583330.589792	1340885.598901	116.735747	"25"
"52"	583330.819044	1340885.962631	116.740656	"25"
"53"	583330.512115	1340886.101145	116.727625	"24"
"54"	583330.741662	1340886.446042	116.722668	"23"
"55"	583330.902078	1340886.880553	116.753164	"23"
"56"	583344.991227	1340916.801423	116.093147	"48"
"57"	583342.265922	1340902.284295	116.211497	"8"
"58"	583341.783027	1340902.337438	116.213027	"27"
"59"	583343.388415	1340894.060412	116.505512	"22"
"60"	583344.148794	1340892.647299	116.598855	"48"
"61"	583345.360771	1340891.184805	116.588742	"24"
"62"	583355.555365	1340889.149559	116.709488	"23"

"63"	583368.151587	1340865.225404	117.463438	"16"
"64"	583360.192523	1340865.568355	116.648233	"42"
"65"	583359.595614	1340867.088462	116.605926	"42"
"66"	583361.481828	1340867.841995	116.604146	"42"
"67"	583362.037561	1340866.260866	116.587678	"42"
"68"	583350.510201	1340864.508215	116.688846	"35"
"69"	583350.860537	1340863.291294	116.672354	"35"
"70"	583349.593573	1340862.841237	116.681492	"35"
"71"	583349.548280	1340862.990356	116.691195	"35"
"72"	583348.496524	1340862.669217	116.700949	"35"
"73"	583348.187390	1340863.740120	116.692746	"35"
"74"	583348.057797	1340861.900950	116.967289	"23"
"75"	583345.056381	1340858.928457	117.052872	"23"
"76"	583340.181054	1340855.832274	117.005234	"23"
"77"	583346.553587	1340858.677013	117.111979	"48"
"78"	583350.885190	1340860.457658	117.303400	"14"
"79"	583350.612431	1340858.494811	118.322716	"14"
"80"	583348.960981	1340858.642576	117.919595	"14"
"81"	583346.321052	1340858.329139	117.142403	"14"
"82"	583343.707655	1340857.632288	117.060105	"14"
"83"	583341.944430	1340855.848810	117.201313	"14"
"84"	583341.109596	1340856.529760	117.005799	"104"
"85"	583340.209839	1340855.286271	117.010349	"104"
"86"	583339.609633	1340854.218524	117.029452	"104"
"87"	583339.160520	1340853.090437	116.999283	"104"
"88"	583339.601154	1340852.949251	117.055753	"104"
"89"	583339.571023	1340852.531429	117.208436	"104"
"90"	583341.295939	1340852.304441	117.784947	"104"
"91"	583339.434012	1340852.814341	117.032991	"48"
"92"	583341.148157	1340851.031140	117.816076	"16"
"93"	583339.032801	1340851.259973	117.020221	"16"
"94"	583337.368047	1340844.508155	117.090867	"42"
"95"	583337.836603	1340844.422859	117.085446	"42"

"96"	583337.763839	1340843.965657	117.104127	"42"
"97"	583337.278323	1340844.041334	117.098681	"42"
"98"	583338.483283	1340849.259831	116.784839	"48"
"99"	583338.106015	1340842.705155	117.234593	"16"
"100"	583336.391436	1340829.096266	117.527955	"16"
"101"	583335.465985	1340820.716289	117.762467	"16"
"102"	583334.606879	1340812.502590	117.954668	"16"
"103"	583331.967354	1340812.791046	117.797208	"8"
"104"	583331.617176	1340812.795011	117.763218	"27"
"105"	583333.492672	1340825.795482	117.424467	"35"
"106"	583334.471553	1340825.658996	117.634649	"35"
"107"	583334.779268	1340828.149131	117.536806	"35"
"108"	583333.829875	1340828.378897	117.301783	"35"
"109"	583333.444642	1340828.425499	117.337471	"27"
"110"	583336.233924	1340848.794414	116.843505	"8"
"111"	583335.808653	1340848.855370	116.833061	"27"
"112"	583336.216056	1340851.157599	116.784383	"27"
"113"	583336.590047	1340851.048546	116.810197	"8"
"114"	583337.207815	1340853.330685	116.801496	"8"
"115"	583336.802756	1340853.456299	116.794693	"27"
"116"	583337.905293	1340855.746770	116.816797	"27"
"117"	583338.249123	1340855.534161	116.811193	"8"
"118"	583339.199576	1340856.910608	116.804876	"35"
"119"	583340.663966	1340856.003864	117.015274	"35"
"120"	583342.336447	1340857.810922	116.993746	"35"
"121"	583341.114564	1340859.081497	116.750911	"35"
"122"	583340.606338	1340859.027241	116.774551	"27"
"123"	583338.907897	1340857.273907	116.796565	"27"
"124"	583333.131681	1340817.726777	117.865826	"17"
"125"	583334.022419	1340821.597341	117.716673	"17"
"126"	583333.493170	1340824.725080	118.041358	"17"
"127"	583334.356870	1340829.080571	117.786101	"17"
"128"	583337.104677	1340842.195536	117.153027	"22"

"129"	583329.498747	1340830.006169	117.455279	"45"
"130"	583327.084223	1340839.360810	117.180855	"44"
"131"	583332.357016	1340855.284824	116.804500	"45"
"132"	583347.476999	1340868.176607	116.896675	"45"
"133"	583333.140427	1340846.663378	116.874012	"47"
"134"	583327.291538	1340850.006330	116.888649	"8"
"135"	583326.610914	1340844.351352	116.973523	"8"
"136"	583326.033315	1340842.401771	117.001189	"8"
"137"	583325.165337	1340840.933002	117.032331	"8"
"138"	583323.652743	1340839.854363	117.111872	"8"
"139"	583322.014361	1340839.441911	117.163222	"8"
"140"	583319.319819	1340839.237268	117.165770	"8"
"141"	583307.870489	1340840.930025	117.231818	"8"
"142"	583295.758794	1340842.787754	117.131535	"35"
"143"	583294.686612	1340844.571312	117.275298	"35"
"144"	583293.196070	1340844.250062	117.283271	"35"
"145"	583292.381380	1340843.302877	117.053814	"35"
"146"	583291.656464	1340843.823033	117.140569	"8"
"147"	583291.413217	1340844.613846	117.153897	"8"
"148"	583305.434062	1340849.140797	117.212578	"9"
"149"	583317.282068	1340853.009085	117.105712	"9"
"150"	583318.892688	1340854.086989	116.888727	"35"
"151"	583319.194931	1340853.105689	116.937401	"35"
"152"	583321.578738	1340853.515630	116.926912	"35"
"153"	583321.232215	1340854.756381	116.903105	"35"
"154"	583321.221370	1340855.005269	116.939956	"8"
"155"	583322.655033	1340855.452647	116.941150	"8"
"156"	583324.154121	1340855.325358	116.918257	"8"
"157"	583324.989417	1340854.886603	116.898300	"35"
"158"	583324.864773	1340854.050187	117.054455	"35"
"159"	583326.017570	1340852.550641	117.053568	"35"
"160"	583326.396493	1340851.355770	117.038751	"35"
"161"	583327.247679	1340851.482106	116.872705	"35"

"162"	583325.518967	1340848.891405	117.085780	"14"
"163"	583324.782423	1340843.612261	117.193224	"14"
"164"	583324.090314	1340842.064603	117.248200	"14"
"165"	583322.997629	1340841.367742	117.286468	"14"
"166"	583320.901432	1340840.926978	117.271067	"14"
"167"	583318.543274	1340840.992294	117.317242	"14"
"168"	583308.353674	1340842.559182	117.373833	"14"
"169"	583296.698299	1340844.398094	117.343312	"14"
"170"	583296.701940	1340844.558384	117.330239	"14"
"171"	583309.069750	1340848.511309	117.223168	"14"
"172"	583324.175231	1340853.351920	117.085526	"14"
"173"	583324.737845	1340853.178818	117.083089	"14"
"174"	583325.026742	1340852.888414	117.069972	"14"
"175"	583325.401931	1340852.134362	117.063408	"14"
"176"	583325.648698	1340851.196035	117.055384	"14"
"177"	583325.712957	1340850.362183	117.072626	"14"
"178"	583323.335724	1340840.376986	117.230177	"17"
"179"	583315.680862	1340840.322724	117.356544	"17"
"180"	583314.657023	1340840.566817	117.414590	"17"
"181"	583313.366311	1340840.735130	117.551521	"17"
"182"	583307.577440	1340841.571980	117.407235	"17"
"183"	583304.980095	1340842.369228	117.418401	"17"
"184"	583297.234216	1340843.280352	117.452364	"17"
"185"	583302.907327	1340846.883483	117.259781	"23"
"186"	583304.711079	1340847.480722	117.224782	"25"
"187"	583312.894951	1340849.824852	117.186460	"23"
"188"	583315.652473	1340850.983440	117.158407	"24"
"189"	583323.539547	1340844.625358	117.474881	"17"
"190"	583322.011422	1340851.612526	117.449395	"17"
"191"	583317.784808	1340850.100316	117.494686	"80"
"192"	583323.190681	1340814.506308	117.735980	"8"
"193"	583322.312036	1340814.415339	118.378862	"9"
"194"	583321.600538	1340814.606761	118.391535	"16"

"195"	583321.221257	1340814.699628	118.533188	"16"
"196"	583323.903353	1340826.690586	117.601415	"9"
"197"	583322.752826	1340827.011296	117.851374	"9"
"198"	583323.504057	1340819.565234	117.798264	"17"
"199"	583324.003364	1340824.612948	117.624346	"23"
"200"	583324.159418	1340825.291380	117.606815	"23"
"201"	583324.105873	1340825.529349	117.587855	"25"
"202"	583324.541749	1340825.896349	117.363607	"35"
"203"	583323.570716	1340827.219917	117.585572	"35"
"204"	583323.412951	1340828.425887	117.579272	"35"
"205"	583324.366170	1340828.537723	117.322592	"35"
"206"	583323.923995	1340829.792498	117.303265	"8"
"207"	583322.759422	1340831.346593	117.327073	"8"
"208"	583321.438269	1340832.294833	117.322125	"8"
"209"	583319.984697	1340832.913246	117.234760	"8"
"210"	583318.608161	1340833.268779	117.212146	"8"
"211"	583303.200518	1340835.675589	117.167650	"8"
"212"	583285.718772	1340838.390002	117.059034	"8"
"213"	583283.637391	1340838.674831	117.055818	"8"
"214"	583284.487958	1340835.217151	118.102755	"14"
"215"	583289.740992	1340834.578475	118.117752	"16"
"216"	583302.628596	1340833.133622	118.160370	"16"
"217"	583314.827808	1340831.629220	117.710538	"16"
"218"	583320.622394	1340830.997994	117.682641	"14"
"219"	583320.384973	1340828.786927	118.116007	"14"
"220"	583322.908138	1340828.541241	117.977451	"14"
"221"	583323.392936	1340828.961583	117.777418	"24"
"222"	583323.076362	1340829.683963	117.823202	"17"
"223"	583321.230263	1340832.082921	117.129324	"47"
"224"	583319.920889	1340831.473983	117.628927	"48"
"225"	583314.691376	1340833.397073	117.582218	"17"
"226"	583308.827561	1340834.025767	117.738199	"17"
"227"	583307.241782	1340834.112586	117.710916	"17"

"228"	583307.303924	1340832.775131	117.872185	"48"
"229"	583304.327192	1340834.800663	117.701437	"17"
"230"	583303.641565	1340834.732044	117.751103	"17"
"231"	583303.172310	1340833.698425	117.781718	"23"
"232"	583300.809420	1340833.924022	117.830745	"48"
"233"	583283.093759	1340854.676894	118.029099	"22"
"234"	583293.035479	1340857.236487	117.899183	"17"
"235"	583303.544766	1340860.695820	117.799348	"17"
"236"	583307.239542	1340861.877456	117.813531	"17"
"237"	583317.957588	1340865.617574	117.515750	"22"
"238"	583346.903674	1340873.037237	116.956202	"22"
"239"	583342.489492	1340871.801378	117.067774	"SEMAFORO"
"240"	583343.034088	1340869.969892	116.700181	"47"
"241"	583314.200157	1340875.321407	117.151952	"23"
"242"	583313.696555	1340875.686702	117.152690	"23"
"243"	583312.449687	1340875.516773	117.167969	"24"
"244"	583311.199511	1340874.948169	117.169335	"25"
"245"	583283.093322	1340868.337923	117.160761	"23"
"246"	583298.672864	1340872.902424	117.340763	"12"
"247"	583307.101633	1340875.238882	117.242306	"16"
"248"	583307.224430	1340875.677339	117.234800	"16"
"249"	583285.910058	1340864.843924	117.163169	"8"
"250"	583284.136005	1340864.762343	117.146517	"8"
"251"	583282.518378	1340865.210001	117.141532	"8"
"252"	583280.966439	1340866.215676	117.090048	"8"
"253"	583280.172972	1340867.102297	117.036880	"8"
"254"	583279.433993	1340868.299570	116.973168	"8"
"255"	583279.030096	1340869.282731	116.933799	"8"
"256"	583278.842817	1340870.481454	116.912066	"8"
"257"	583280.220127	1340883.454239	116.417408	"8"
"258"	583282.615731	1340904.424191	115.757614	"8"
"259"	583284.916121	1340904.177145	115.859730	"16"
"260"	583283.943479	1340900.722640	116.065612	"17"

"261"	583284.339558	1340900.029190	116.304871	"16"
"262"	583282.346390	1340896.483988	116.323219	"17"
"263"	583283.478681	1340891.676506	116.403167	"16"
"264"	583283.128720	1340890.973764	116.386659	"48"
"265"	583281.987147	1340888.443957	116.434161	"22"
"266"	583281.048555	1340888.102136	116.515332	"17"
"267"	583280.963933	1340886.138215	116.469990	"17"
"268"	583282.572182	1340883.361378	116.543007	"16"
"269"	583280.978285	1340879.435447	116.622385	"17"
"270"	583281.784180	1340875.021462	116.793879	"16"
"271"	583280.309118	1340872.245400	116.990027	"105"
"272"	583279.710566	1340871.566828	117.002085	"23"
"273"	583279.705135	1340871.123996	116.993144	"24"
"274"	583279.421612	1340870.230852	117.059240	"25"
"275"	583279.604986	1340869.321254	117.099569	"25"
"276"	583281.097447	1340868.770427	117.084538	"12"
"277"	583281.418952	1340877.688011	116.750907	"48"
"278"	583267.206331	1340858.836416	117.290998	"8"
"279"	583268.635595	1340859.607456	117.192157	"8"
"280"	583269.948616	1340860.853953	117.145634	"8"
"281"	583270.732179	1340862.367402	117.101703	"8"
"282"	583271.042612	1340863.747827	117.078098	"8"
"283"	583271.187558	1340864.935003	117.097754	"8"
"284"	583272.818421	1340879.626010	116.629962	"8"
"285"	583275.649205	1340905.247655	115.723169	"8"
"286"	583273.387565	1340907.397489	115.738261	"16"
"287"	583272.239516	1340895.814289	116.265133	"16"
"288"	583271.749325	1340890.608518	116.391291	"16"
"289"	583271.833163	1340879.927403	116.757652	"22"
"290"	583271.159733	1340873.775374	116.920020	"25"
"291"	583269.741900	1340866.907043	117.148023	"22"
"292"	583269.895882	1340865.281663	117.124147	"24"
"293"	583270.308910	1340865.195906	117.130333	"25"

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

"294"	583269.282296	1340864.604769	117.230453	"14"
"295"	583259.949049	1340861.676176	117.616744	"16"
"296"	583253.620726	1340859.692167	117.554783	"16"
"297"	583255.845658	1340858.685477	117.542273	"25"
"298"	583260.986685	1340858.785081	117.494508	"23"
"299"	583261.352893	1340859.125915	117.495354	"23"
"300"	583263.152784	1340859.755768	117.410900	"25"
"301"	583261.167106	1340861.400918	117.527815	"48"
"302"	583258.073964	1340860.361426	117.546890	"48"
"303"	583277.952633	1340846.342953	117.363459	"45"
"304"	583269.880308	1340835.001019	117.342253	"106"
"305"	583269.965223	1340833.932777	117.348206	"106"
"306"	583276.097831	1340834.239473	117.176869	"106"
"307"	583276.611157	1340835.338345	117.083593	"106"
"308"	583278.444737	1340832.858532	118.217796	"17"
"309"	583277.336997	1340831.793594	118.828698	"17"
"310"	583283.590386	1340826.895062	118.255623	"16"
"311"	583277.325076	1340827.654510	117.697295	"16"
"312"	583276.072293	1340819.569154	117.996278	"23"
"313"	583276.039000	1340819.434077	118.175586	"16"
"314"	583276.381241	1340811.074422	118.219108	"16"
"315"	583274.692391	1340802.430328	118.386208	"16"
"316"	583268.980330	1340803.002216	118.470834	"16"
"317"	583269.388680	1340807.485255	118.366310	"9"
"318"	583270.316590	1340807.512410	118.244440	"9"
"319"	583271.998825	1340827.905139	117.619173	"9"
"320"	583271.018853	1340828.076760	117.580097	"16"
"321"	583270.453744	1340819.177259	118.209987	"22"
"322"	583270.466657	1340820.138209	118.264984	"42"
"323"	583270.919139	1340820.149641	118.260711	"42"
"324"	583270.880044	1340819.637630	118.232193	"42"
"325"	583270.427156	1340819.642157	118.240107	"42"
"326"	583270.811393	1340823.312301	118.197914	"25"

"327"	583282.165569	1340838.699731	117.057515	"8"
"328"	583280.911962	1340838.514265	116.981907	"8"
"329"	583279.784756	1340838.099884	117.037818	"8"
"330"	583278.550557	1340837.244709	117.055438	"8"
"331"	583277.394570	1340836.172438	117.041658	"8"
"332"	583275.910984	1340833.718949	117.190979	"8"
"333"	583273.073761	1340840.469968	117.214264	"44"
"334"	583270.088440	1340832.571486	117.395198	"8"
"335"	583269.429441	1340834.397000	117.358311	"8"
"336"	583268.870385	1340835.516007	117.354419	"8"
"337"	583268.103814	1340836.220295	117.260628	"8"
"338"	583267.317330	1340836.645556	117.290883	"8"
"339"	583266.383325	1340836.732479	117.313581	"8"
"340"	583264.461386	1340836.544967	117.363922	"8"
"341"	583218.439266	1340821.587069	117.338615	"8"
"342"	583218.149417	1340820.477640	117.405614	"8"
"343"	583218.282553	1340819.522429	117.506068	"8"
"344"	583218.950732	1340816.361950	117.836319	"16"
"345"	583219.309980	1340817.585873	117.683893	"9"
"346"	583223.379527	1340818.967018	117.707855	"104"
"347"	583232.415104	1340822.025497	117.692200	"104"
"348"	583233.298004	1340821.328352	117.830470	"16"
"349"	583226.054861	1340818.936053	118.441500	"16"
"350"	583227.866114	1340820.010168	118.407071	"48"
"351"	583224.515675	1340820.834322	117.645626	"23"
"352"	583229.845898	1340826.437465	117.371001	"44"
"353"	583236.113939	1340822.168369	117.711354	"16"
"354"	583237.338329	1340823.082422	117.664896	"48"
"355"	583245.728485	1340825.312894	117.833623	"16"
"356"	583245.081126	1340827.701385	117.645425	"23"
"357"	583245.185440	1340827.354504	117.658388	"23"
"358"	583251.239671	1340828.266444	117.731943	"17"
"359"	583257.799341	1340830.458866	117.780770	"17"

"360"	583257.626413	1340829.345437	117.918074	"14"
"361"	583262.741825	1340831.946155	117.786926	"48"
"362"	583286.149643	1340857.262265	117.878113	"11"
"363"	583286.072928	1340857.438032	117.297821	"8"
"364"	583269.474123	1340852.059703	117.544080	"8"
"365"	583269.515619	1340851.898331	118.016530	"11"
"366"	583270.507849	1340848.460115	118.096665	"11"
"367"	583270.619113	1340848.285174	117.578353	"8"
"368"	583288.050895	1340854.771950	117.462106	"8"
"369"	583287.981408	1340854.948435	117.902605	"11"
"370"	583269.456644	1340847.810010	117.560483	"8"
"371"	583269.398643	1340847.976560	117.603274	"11"
"372"	583268.342723	1340851.533218	117.622351	"11"
"373"	583268.267871	1340851.657831	117.537750	"8"
"374"	583241.624158	1340843.016165	117.603905	"8"
"375"	583241.686370	1340842.816794	117.692355	"11"
"376"	583243.144221	1340837.796538	117.711106	"11"
"377"	583243.228635	1340837.621679	117.600379	"8"
"378"	583253.270291	1340841.475020	117.589309	"8"
"379"	583253.204187	1340841.624275	117.698133	"11"
"380"	583250.089226	1340842.976366	118.170177	"22"
"381"	583252.100422	1340842.292772	118.120194	"17"
"382"	583231.565342	1340852.146512	117.652029	"16"
"383"	583241.309095	1340855.363164	117.711848	"16"
"384"	583239.880354	1340860.061237	117.499481	"16"
"385"	583246.006842	1340862.142068	117.488959	"14"
"386"	583251.447658	1340857.318918	117.631312	"38"
"387"	583250.988334	1340857.170180	117.587545	"22"
"388"	583247.491381	1340856.572726	117.628863	"25"
"389"	583245.306542	1340855.862487	117.652749	"23"
"390"	583243.320851	1340855.494900	117.677155	"48"
"391"	583239.711022	1340854.440368	117.668398	"48"
"392"	583237.918532	1340853.497162	117.661922	"42"

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

"393"	583237.722827	1340853.945419	117.688103	"42"
"394"	583238.211992	1340854.048794	117.672586	"42"
"395"	583238.403334	1340853.612345	117.675299	"42"
"396"	583229.771357	1340851.145249	117.631328	"42"
"397"	583229.975788	1340850.631076	117.639129	"42"
"398"	583229.256550	1340850.440189	117.646070	"42"
"399"	583229.080300	1340850.936129	117.628173	"42"
"400"	583226.835219	1340849.247282	117.658146	"22"
"401"	583229.559676	1340846.533078	117.441896	"8"
"402"	583269.552502	1340861.799611	117.318014	"39"
"403"	583262.421979	1340859.568105	117.456277	"39"
"404"	583261.581227	1340862.155602	117.500652	"39"
"405"	583230.045364	1340838.124591	118.086601	"17"
"406"	583233.001639	1340835.071471	118.100948	"17"
"407"	583225.567070	1340832.486171	118.093359	"17"
"408"	583225.450672	1340836.863500	118.078108	"17"
"409"	583221.215218	1340831.695686	118.149996	"17"
"410"	583220.863848	1340835.309307	118.015971	"17"
"411"	583218.445341	1340830.737320	118.194381	"17"
"412"	583217.183213	1340831.938672	118.108593	"22"
"413"	583212.177183	1340832.426573	118.053669	"17"
"414"	583214.307722	1340829.133467	118.178240	"17"
"415"	583209.653806	1340827.874387	118.150881	"17"
"416"	583198.139194	1340827.886508	117.917734	"17"
"417"	583196.871195	1340824.043164	117.975506	"17"
"418"	583190.010181	1340821.432100	118.001087	"17"
"419"	583186.573359	1340822.064284	117.856648	"22"
"420"	583167.982846	1340813.733429	117.640029	"17"
"421"	583163.652030	1340812.182513	117.460846	"17"
"422"	583159.111500	1340814.847545	117.390788	"17"
"423"	583154.747653	1340809.779280	117.273596	"17"
"424"	583150.589132	1340810.204707	117.319783	"22"
"425"	583240.524471	1340842.460436	117.702909	"14"

"426"	583241.970319	1340837.389549	117.694859	"14"
"427"	583231.476980	1340833.531095	117.708253	"14"
"428"	583231.532781	1340833.372479	117.634004	"8"
"429"	583196.855116	1340822.045743	117.366937	"8"
"430"	583196.805033	1340822.189229	117.458914	"14"
"431"	583195.226432	1340827.736070	117.522796	"14"
"432"	583195.194603	1340827.852488	117.430961	"8"
"433"	583194.086973	1340827.330132	117.510928	"14"
"434"	583195.671139	1340821.821284	117.442238	"14"
"435"	583145.460372	1340805.302490	116.678365	"8"
"436"	583145.403095	1340805.461146	116.768656	"14"
"437"	583143.570864	1340810.838087	116.769588	"14"
"438"	583143.513458	1340810.994756	116.710042	"8"
"439"	583142.435350	1340810.447461	116.772448	"14"
"440"	583144.232330	1340805.075070	116.741391	"14"
"441"	583120.124274	1340797.030950	116.367294	"8"
"442"	583120.073839	1340797.161292	116.401955	"14"
"443"	583118.164853	1340802.550431	116.431822	"14"
"444"	583118.139160	1340802.699039	116.353907	"8"
"445"	583119.236504	1340797.734867	116.430854	"45"
"446"	583124.945938	1340799.599192	116.957348	"17"
"447"	583136.547004	1340803.632983	117.027890	"17"
"448"	583127.894620	1340805.000538	117.003154	"17"
"449"	583191.721795	1340807.837706	117.884400	"16"
"450"	583191.171484	1340809.746617	117.808790	"23"
"451"	583192.426158	1340809.038757	117.946941	"22"
"452"	583192.195007	1340811.823564	117.353092	"17"
"453"	583200.294646	1340814.245630	117.434853	"17"
"454"	583201.073007	1340813.993970	117.583715	"25"
"455"	583203.831874	1340814.945083	117.594015	"23"
"456"	583204.264800	1340813.007471	118.090881	"80"
"457"	583212.406357	1340815.058578	118.098972	"17"
"458"	583214.172060	1340815.171361	117.777414	"14"

"459"	583216.223951	1340808.670747	118.342646	"14"
"460"	583218.354660	1340803.699702	118.474861	"14"
"461"	583223.627613	1340808.722459	118.466231	"16"
"462"	583222.651486	1340809.769686	118.459416	"22"
"463"	583214.123855	1340815.522626	117.735026	"8"
"464"	583213.880381	1340816.104121	117.620499	"8"
"465"	583213.641272	1340816.560995	117.525065	"8"
"466"	583213.066479	1340817.423886	117.457999	"8"
"467"	583212.639744	1340817.940783	117.449679	"8"
"468"	583211.822718	1340818.669828	117.351652	"8"
"469"	583211.063605	1340819.133944	117.296283	"8"
"470"	583188.215435	1340811.749546	117.114862	"8"
"471"	583196.747311	1340837.342523	117.541748	"17"
"472"	583195.473730	1340839.724385	117.465549	"25"
"473"	583197.378723	1340840.342055	117.477232	"23"
"474"	583205.859823	1340840.165110	117.715482	"23"
"475"	583209.752341	1340841.666327	117.548239	"23"
"476"	583208.793892	1340844.402170	117.705687	"23"
"477"	583212.765418	1340843.215770	117.588288	"23"
"478"	583215.926847	1340844.329907	117.508148	"104"
"479"	583216.321657	1340843.288967	117.550065	"104"
"480"	583222.065929	1340845.183237	117.576397	"104"
"481"	583221.641640	1340846.334135	117.466280	"104"
"482"	583224.254827	1340849.254526	117.544752	"48"
"483"	583226.859836	1340849.175890	117.639852	"22"
"484"	583222.280802	1340849.052783	117.580057	"16"
"485"	583219.504306	1340848.172928	117.402502	"16"
"486"	583219.540389	1340848.000491	117.437621	"42"
"487"	583219.680490	1340847.517352	117.444853	"42"
"488"	583220.262825	1340847.669684	117.431329	"42"
"489"	583220.150521	1340848.242944	117.421013	"42"
"490"	583212.582912	1340845.885491	117.578228	"16"
"491"	583194.976757	1340840.150216	117.140583	"14"

"492"	583194.385739	1340840.059080	117.037948	"14"
"493"	583193.789258	1340840.200921	117.025507	"14"
"494"	583193.286936	1340840.494951	116.940301	"14"
"495"	583193.020388	1340841.012941	116.829189	"14"
"496"	583190.321331	1340848.665397	116.502748	"48"
"497"	583189.222666	1340852.588603	116.287648	"16"
"498"	583185.979402	1340862.947991	115.901697	"16"
"499"	583182.262846	1340874.527698	115.537766	"16"
"500"	583176.798824	1340874.980680	115.773126	"16"

3.2 BANQUEO DE NIVELES O CHEQUEO DE NIVELES DE LOS BM'S DE LA POLIGONAL

1. Unos de los aspectos principales del trabajo como lo es el Banqueo o nivelación de alta presión donde utilizamos nivel de precisión, trípode y estadía para poder lograr una referencia principal sobre el cálculo de niveles para nuestra red de BMS y reflejarlos en campo y en gabinete para una mayor logro y buen punto sobre el trabajo. En este tipo de trabajo se tomara muy en cuenta y será indispensable la lectura de espalda o vista atrás (LE o LA) donde se logra la lectura del hilo central sobre la estadía situada sobre el punto o BM para lograr nuestra altura de instrumento.
2. La altura de instrumento (HI o AI) es considerada de mayor importancia debido a que se tiene que plantar con la debida perfección y seguridad a partir de la superficie de referencia en campo, esta se logra sumando la elevación del punto conocido más la elevación de la lectura de vista atrás(ELEV+LE) para poder así continuar con la lectura frontal o vista al frente sobre la estadía la cual está situada en los puntos de la poligonal o red de BMS es decir sobre el punto en donde queremos conocer su elevación. Esta lectura es muy necesaria para calcular las elevaciones de los BMS, simplemente restando la altura de instrumento sobre la lectura de en frente (HI-LF). Luego es necesario hacer el mismo procedimiento ya que es necesario en gabinete tener un banqueo con ida y regreso para una mayor precisión y cálculo de nuevas elevaciones.

Ecuaciones para el calculo de cotas o elevaciones :

1) Calculo de altura de instrumento:

$$\mathbf{HI = LE + COTA\ BM\ SALIDA}$$

2) Calculo de cota o elevación:

$$\mathbf{ELEV = HI - LF}$$

En donde :

HI: Altura de instrumento.

LE: Lectura de espalda de la elevación del BM de salida.

ELEV: Elevación a calcular o elevación calculada.

LF: Lectura frontal del BM siguiente para calculo de elevacion.

TABLA 6:

Tabla de cálculos de elevaciones de red bm's del estudio topográfico

PUNTO	LE	HI	LF	COTA	DIST	OBSERVACION
BM4	2.091			117.170		Chapa con clavo
		119.261			86.339	
BM5	0.880		1.401	117.860		Chapa con clavo
		118.740			108.011	
BM6	1.710		2.130	116.610		Chapa con clavo
		118.320			71.701	
BM7	1.822		1.620	116.700		Chapa con clavo
		118.522			52.997	
BM 8	1.625		1.458	117.064		Chapa con clavo
		118.689			81.141	
BM 9	1.705		1.180	117.509		Chapa con clavo
		119.214			85.373	
BM 10	1.963		1.021	118.193		Chapa con clavo
		120.156			74.099	
BM 11	2.859		0.704	119.452		Chapa con clavo
		122.311			91.589	
BM 12	2.041		1.067	121.244		Chapa con clavo
		123.285			70.364	
BM 13	4.139		1.152	122.133		Chapa con clavo
		126.272			189.393	
BM 15	2.485		0.598	125.674		Chapa con clavo
		128.159			86.281	
BM 16	2.272		1.053	127.106		Chapa con clavo
		129.378			75.615	
BM 17	2.423		0.991	128.387		Chapa con clavo
		130.810			113.643	
BM 18	2.200		0.618	130.192		Chapa con clavo
		132.392			84.767	

BM 19	2.874		1.206	131.186		Chapa con clavo
		134.060			148.551	
BM 20	2.720		0.682	133.378		Chapa con clavo
		136.098			126.651	
BM 21	2.677		0.798	135.300		Chapa con clavo
		137.977			119.895	
BM 22	2.335		0.779	137.198		Chapa con clavo
		139.533			83.282	
BM 23	2.653		0.739	138.794		Mojón/concreto
		141.447			86.788	
BM 24	3.327		0.526	140.921		Chapa con clavo
		144.248			121.082	
BM 25	2.353		0.633	143.615		Mojón/concreto
		145.968			86.597	
BM 26	2.382		0.973	144.995		Mojón/concreto
		147.377			101.377	
BM 27	2.085		1.018	146.359		Chapa con clavo
		148.440			78.006	
BM 28			1.164	147.280		Chapa con clavo

3.3 PUNTO DE INTERSECCION

Se denomina punto de intersección de poligonal, a cada uno de los puntos en los que se fija un tránsito o teodolito y se mide el cambio de dirección angular. Sin embargo, no todos esos puntos estarán marcados en campo (con chapa y clavo) debido a la complejidad en la ubicación de estos; por ejemplo tapas de pozos de visita, pistas de concreto hidráulico etc.

De la naturaleza de la poligonal dependerá que sus estaciones queden marcadas permanentemente o solo en forma transitoria.

TABLA 7:

Tablas de puntos de inflexión del estudio topográfico realizado.

REPORTE DE INCREMENTO ESTACIONADO				
PI Estación	Este	Norte	Distancia	Dirección
0+000.00	583283.3004	1340860.3000		
			10.037m	S71° 51' 35"W
0+010.04	583273.7622	1340857.1750		
			84.257m	S71° 55' 17"W
0+094.29	583193.6644	1340831.0280		
			52.318m	S72° 00' 14"W
0+146.61	583143.9056	1340814.8640		
			56.541m	S71° 54' 07"W
0+203.15	583090.1619	1340797.3000		
			20.916m	S71° 57' 09"W
0+224.07	583070.2747	1340790.8200		
			48.011m	S71° 57' 41"W
0+272.08	583024.6233	1340775.9530		
			60.172m	S71° 32' 53"W
0+332.25	582967.5452	1340756.9081		
			20.223m	S68° 53' 12"W
0+352.48	582948.6797	1340749.6235		
			20.344m	S64° 43' 29"W
0+372.82	582930.2829	1340740.9370		
			20.182m	S61° 05' 42"W
0+393.00	582912.6147	1340731.1817		
			20.154m	S57° 49' 55"W
0+413.16	582895.5547	1340720.4517		
			20.285m	S53° 33' 16"W
0+433.44	582879.2373	1340708.4015		

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

			11.189m	S51° 07' 16"W
0+444.63	582870.5273	1340701.3786		
			54.152m	S49° 55' 25"W
0+498.78	582829.0909	1340666.5150		
			175.130m	S49° 54' 07"W
0+673.91	582695.1263	1340553.7137		
			15.992m	S48° 56' 12"W
0+689.90	582683.0688	1340543.2089		
			64.074m	S50° 17' 43"W
0+753.98	582633.7738	1340502.2766		
			85.859m	S49° 42' 11"W
0+839.84	582568.2887	1340446.7470		
			120.112m	S49° 48' 43"W
0+959.95	582476.5315	1340369.2390		
			100.058m	S49° 45' 53"W
1+060.01	582400.1473	1340304.6090		
			100.000m	S49° 51' 27"W
1+160.01	582323.7032	1340240.1400		
			99.997m	S49° 50' 03"W
1+260.00	582247.2877	1340175.6420		
			20.089m	S49° 59' 43"W
1+280.09	582231.9000	1340162.7280		
			59.911m	S50° 25' 18"W
1+340.00	582185.7237	1340124.5570		
			59.922m	S52° 11' 42"W
1+399.93	582138.3788	1340087.8260		
			119.995m	S52° 48' 17"W
1+519.92	582042.7932	1340015.2850		
			99.995m	S52° 50' 33"W
1+619.92	581963.0990	1339954.8870		

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

			140.097m	S52° 48' 04"W
1+760.01	581851.5059	1339870.1870		
			80.009m	S52° 48' 53"W
1+840.02	581787.7639	1339821.8303		
			99.981m	S52° 54' 47"W
1+940.00	581708.0071	1339761.5394		
			100.142m	S52° 49' 57"W
2+040.14	581628.2069	1339701.0390		
			59.971m	S52° 50' 53"W
2+100.12	581580.4075	1339664.8204		
			59.955m	S52° 49' 45"W
2+160.07	581532.6333	1339628.5960		
			19.874m	S54° 08' 30"W
2+179.94	581516.5258	1339616.9540		
			19.916m	S56° 40' 53"W
2+199.86	581499.8830	1339606.0140		
			20.241m	S57° 07' 27"W
2+220.10	581482.8839	1339595.0270		
			20.397m	S56° 35' 38"W
2+240.50	581465.8566	1339583.7970		
			20.115m	S44° 03' 17"W
2+260.61	581451.8699	1339569.3410		
			19.696m	S46° 57' 31"W
2+280.31	581437.4749	1339555.8980		
			19.814m	S51° 12' 20"W
2+300.12	581422.0319	1339543.4840		
			20.145m	S52° 27' 32"W
2+320.27	581406.0586	1339531.2090		

TABLA 8:

Tabla de estacionado cada 10 metros sobre el tramo de estudio.

REPORTE DE INCREMENTO ESTACIONADO			
ESTACION	ESTE	NORTE	DIRECCION
0+000.00	583283.3004	1340860.3000	S71° 51' 35"W
0+010.00	583273.7974	1340857.1865	S71° 51' 35"W
0+020.00	583264.2911	1340854.0833	S71° 55' 17"W
0+030.00	583254.7848	1340850.9801	S71° 55' 17"W
0+040.00	583245.2785	1340847.8768	S71° 55' 17"W
0+050.00	583235.7722	1340844.7736	S71° 55' 17"W
0+060.00	583226.2659	1340841.6704	S71° 55' 17"W
0+070.00	583216.7596	1340838.5671	S71° 55' 17"W
0+080.00	583207.2533	1340835.4639	S71° 55' 17"W
0+090.00	583197.7469	1340832.3607	S71° 55' 17"W
0+100.00	583188.2381	1340829.2653	S72° 00' 14"W
0+110.00	583178.7273	1340826.1757	S72° 00' 14"W
0+120.00	583169.2165	1340823.0862	S72° 00' 14"W
0+130.00	583159.7058	1340819.9966	S72° 00' 14"W
0+140.00	583150.1950	1340816.9071	S72° 00' 14"W
0+150.00	583140.6861	1340813.8118	S71° 54' 07"W
0+160.00	583131.1808	1340810.7054	S71° 54' 07"W
0+170.00	583121.6756	1340807.5990	S71° 54' 07"W
0+180.00	583112.1703	1340804.4926	S71° 54' 07"W
0+190.00	583102.6650	1340801.3862	S71° 54' 07"W
0+200.00	583093.1598	1340798.2797	S71° 54' 07"W
0+210.00	583083.6526	1340795.1790	S71° 57' 09"W
0+220.00	583074.1446	1340792.0810	S71° 57' 09"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

0+230.00	583064.6363	1340788.9838	S71° 57' 41"W
0+240.00	583055.1279	1340785.8872	S71° 57' 41"W
0+250.00	583045.6194	1340782.7907	S71° 57' 41"W
0+260.00	583036.1109	1340779.6941	S71° 57' 41"W
0+270.00	583026.6024	1340776.5975	S71° 57' 41"W
0+280.00	583017.1118	1340773.4467	S71° 32' 53"W
0+290.00	583007.6259	1340770.2816	S71° 32' 53"W
0+300.00	582998.1400	1340767.1165	S71° 32' 53"W
0+310.00	582988.6541	1340763.9514	S71° 32' 53"W
0+320.00	582979.1682	1340760.7863	S71° 32' 53"W
0+330.00	582969.6824	1340757.6212	S71° 32' 53"W
0+340.00	582960.3182	1340754.1175	S68° 53' 12"W
0+350.00	582950.9895	1340750.5154	S68° 53' 12"W
0+360.00	582941.8760	1340746.4110	S64° 43' 29"W
0+370.00	582932.8334	1340742.1413	S64° 43' 29"W
0+380.00	582923.9978	1340737.4668	S61° 05' 42"W
0+390.00	582915.2436	1340732.6332	S61° 05' 42"W
0+400.00	582906.6918	1340727.4564	S57° 49' 55"W
0+410.00	582898.2269	1340722.1324	S57° 49' 55"W
0+420.00	582890.0499	1340716.3864	S53° 33' 16"W
0+430.00	582882.0057	1340710.4458	S53° 33' 16"W
0+440.00	582874.1316	1340704.2848	S51° 07' 16"W
0+450.00	582866.4182	1340697.9214	S49° 55' 25"W
0+460.00	582858.7664	1340691.4833	S49° 55' 25"W
0+470.00	582851.1145	1340685.0452	S49° 55' 25"W
0+480.00	582843.4627	1340678.6071	S49° 55' 25"W
0+490.00	582835.8108	1340672.1690	S49° 55' 25"W
0+500.00	582828.1592	1340665.7305	S49° 54' 07"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

0+510.00	582820.5098	1340659.2895	S49° 54' 07"W
0+520.00	582812.8604	1340652.8486	S49° 54' 07"W
0+530.00	582805.2110	1340646.4076	S49° 54' 07"W
0+540.00	582797.5616	1340639.9666	S49° 54' 07"W
0+550.00	582789.9121	1340633.5256	S49° 54' 07"W
0+560.00	582782.2627	1340627.0846	S49° 54' 07"W
0+570.00	582774.6133	1340620.6436	S49° 54' 07"W
0+580.00	582766.9639	1340614.2026	S49° 54' 07"W
0+590.00	582759.3144	1340607.7616	S49° 54' 07"W
0+600.00	582751.6650	1340601.3206	S49° 54' 07"W
0+610.00	582744.0156	1340594.8797	S49° 54' 07"W
0+620.00	582736.3662	1340588.4387	S49° 54' 07"W
0+630.00	582728.7167	1340581.9977	S49° 54' 07"W
0+640.00	582721.0673	1340575.5567	S49° 54' 07"W
0+650.00	582713.4179	1340569.1157	S49° 54' 07"W
0+660.00	582705.7685	1340562.6747	S49° 54' 07"W
0+670.00	582698.1191	1340556.2337	S49° 54' 07"W
0+680.00	582690.5363	1340549.7149	S48° 56' 12"W
0+690.00	582682.9950	1340543.1476	S50° 17' 43"W
0+700.00	582675.3016	1340536.7593	S50° 17' 43"W
0+710.00	582667.6081	1340530.3710	S50° 17' 43"W
0+720.00	582659.9146	1340523.9827	S50° 17' 43"W
0+730.00	582652.2211	1340517.5944	S50° 17' 43"W
0+740.00	582644.5277	1340511.2061	S50° 17' 43"W
0+750.00	582636.8342	1340504.8178	S50° 17' 43"W
0+760.00	582629.1807	1340498.3818	S49° 42' 11"W
0+770.00	582621.5537	1340491.9143	S49° 42' 11"W
0+780.00	582613.9267	1340485.4468	S49° 42' 11"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

0+790.00	582606.2997	1340478.9793	S49° 42' 11"W
0+800.00	582598.6727	1340472.5118	S49° 42' 11"W
0+810.00	582591.0457	1340466.0443	S49° 42' 11"W
0+820.00	582583.4186	1340459.5768	S49° 42' 11"W
0+830.00	582575.7916	1340453.1093	S49° 42' 11"W
0+840.00	582568.1644	1340446.6420	S49° 48' 43"W
0+850.00	582560.5251	1340440.1890	S49° 48' 43"W
0+860.00	582552.8858	1340433.7360	S49° 48' 43"W
0+870.00	582545.2465	1340427.2831	S49° 48' 43"W
0+880.00	582537.6072	1340420.8301	S49° 48' 43"W
0+890.00	582529.9679	1340414.3771	S49° 48' 43"W
0+900.00	582522.3286	1340407.9241	S49° 48' 43"W
0+910.00	582514.6893	1340401.4711	S49° 48' 43"W
0+920.00	582507.0499	1340395.0182	S49° 48' 43"W
0+930.00	582499.4106	1340388.5652	S49° 48' 43"W
0+940.00	582491.7713	1340382.1122	S49° 48' 43"W
0+950.00	582484.1320	1340375.6592	S49° 48' 43"W
0+960.00	582476.4927	1340369.2062	S49° 45' 53"W
0+970.00	582468.8587	1340362.7469	S49° 45' 53"W
0+980.00	582461.2247	1340356.2877	S49° 45' 53"W
0+990.00	582453.5907	1340349.8284	S49° 45' 53"W
1+000.00	582445.9567	1340343.3692	S49° 45' 53"W
1+010.00	582438.3227	1340336.9099	S49° 45' 53"W
1+020.00	582430.6887	1340330.4506	S49° 45' 53"W
1+030.00	582423.0547	1340323.9914	S49° 45' 53"W
1+040.00	582415.4207	1340317.5321	S49° 45' 53"W
1+050.00	582407.7867	1340311.0729	S49° 45' 53"W
1+060.00	582400.1527	1340304.6136	S49° 45' 53"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

1+070.00	582392.5083	1340298.1667	S49° 51' 27"W
1+080.00	582384.8639	1340291.7198	S49° 51' 27"W
1+090.00	582377.2195	1340285.2728	S49° 51' 27"W
1+100.00	582369.5750	1340278.8259	S49° 51' 27"W
1+110.00	582361.9306	1340272.3790	S49° 51' 27"W
1+120.00	582354.2862	1340265.9321	S49° 51' 27"W
1+130.00	582346.6417	1340259.4852	S49° 51' 27"W
1+140.00	582338.9973	1340253.0383	S49° 51' 27"W
1+150.00	582331.3529	1340246.5914	S49° 51' 27"W
1+160.00	582323.7085	1340240.1444	S49° 51' 27"W
1+170.00	582316.0667	1340233.6944	S49° 50' 03"W
1+180.00	582308.4248	1340227.2444	S49° 50' 03"W
1+190.00	582300.7830	1340220.7944	S49° 50' 03"W
1+200.00	582293.1412	1340214.3444	S49° 50' 03"W
1+210.00	582285.4994	1340207.8943	S49° 50' 03"W
1+220.00	582277.8576	1340201.4443	S49° 50' 03"W
1+230.00	582270.2158	1340194.9943	S49° 50' 03"W
1+240.00	582262.5740	1340188.5443	S49° 50' 03"W
1+250.00	582254.9322	1340182.0943	S49° 50' 03"W
1+260.00	582247.2904	1340175.6442	S49° 50' 03"W
1+270.00	582239.6305	1340169.2157	S49° 59' 43"W
1+280.00	582231.9706	1340162.7872	S49° 59' 43"W
1+290.00	582224.2635	1340156.4154	S50° 25' 18"W
1+300.00	582216.5559	1340150.0440	S50° 25' 18"W
1+310.00	582208.8484	1340143.6727	S50° 25' 18"W
1+320.00	582201.1408	1340137.3014	S50° 25' 18"W
1+330.00	582193.4333	1340130.9300	S50° 25' 18"W
1+340.00	582185.7258	1340124.5587	S50° 25' 18"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

1+350.00	582177.8248	1340118.4289	S52° 11' 42"W
1+360.00	582169.9238	1340112.2991	S52° 11' 42"W
1+370.00	582162.0227	1340106.1694	S52° 11' 42"W
1+380.00	582154.1217	1340100.0396	S52° 11' 42"W
1+390.00	582146.2207	1340093.9099	S52° 11' 42"W
1+400.00	582138.3192	1340087.7808	S52° 48' 17"W
1+410.00	582130.3534	1340081.7354	S52° 48' 17"W
1+420.00	582122.3876	1340075.6901	S52° 48' 17"W
1+430.00	582114.4218	1340069.6448	S52° 48' 17"W
1+440.00	582106.4560	1340063.5994	S52° 48' 17"W
1+450.00	582098.4902	1340057.5541	S52° 48' 17"W
1+460.00	582090.5244	1340051.5088	S52° 48' 17"W
1+470.00	582082.5586	1340045.4634	S52° 48' 17"W
1+480.00	582074.5928	1340039.4181	S52° 48' 17"W
1+490.00	582066.6270	1340033.3728	S52° 48' 17"W
1+500.00	582058.6612	1340027.3274	S52° 48' 17"W
1+510.00	582050.6954	1340021.2821	S52° 48' 17"W
1+520.00	582042.7296	1340015.2368	S52° 50' 33"W
1+530.00	582034.7598	1340009.1967	S52° 50' 33"W
1+540.00	582026.7900	1340003.1566	S52° 50' 33"W
1+550.00	582018.8202	1339997.1166	S52° 50' 33"W
1+560.00	582010.8505	1339991.0765	S52° 50' 33"W
1+570.00	582002.8807	1339985.0364	S52° 50' 33"W
1+580.00	581994.9109	1339978.9963	S52° 50' 33"W
1+590.00	581986.9411	1339972.9563	S52° 50' 33"W
1+600.00	581978.9713	1339966.9162	S52° 50' 33"W
1+610.00	581971.0015	1339960.8761	S52° 50' 33"W
1+620.00	581963.0318	1339954.8360	S52° 48' 04"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

1+630.00	581955.0663	1339948.7902	S52° 48' 04"W
1+640.00	581947.1009	1339942.7443	S52° 48' 04"W
1+650.00	581939.1355	1339936.6985	S52° 48' 04"W
1+660.00	581931.1701	1339930.6527	S52° 48' 04"W
1+670.00	581923.2046	1339924.6069	S52° 48' 04"W
1+680.00	581915.2392	1339918.5611	S52° 48' 04"W
1+690.00	581907.2738	1339912.5152	S52° 48' 04"W
1+700.00	581899.3083	1339906.4694	S52° 48' 04"W
1+710.00	581891.3429	1339900.4236	S52° 48' 04"W
1+720.00	581883.3775	1339894.3778	S52° 48' 04"W
1+730.00	581875.4121	1339888.3320	S52° 48' 04"W
1+740.00	581867.4466	1339882.2861	S52° 48' 04"W
1+750.00	581859.4812	1339876.2403	S52° 48' 04"W
1+760.00	581851.5158	1339870.1945	S52° 48' 04"W
1+770.00	581843.5489	1339864.1506	S52° 48' 53"W
1+780.00	581835.5820	1339858.1066	S52° 48' 53"W
1+790.00	581827.6152	1339852.0627	S52° 48' 53"W
1+800.00	581819.6483	1339846.0188	S52° 48' 53"W
1+810.00	581811.6814	1339839.9749	S52° 48' 53"W
1+820.00	581803.7146	1339833.9309	S52° 48' 53"W
1+830.00	581795.7477	1339827.8870	S52° 48' 53"W
1+840.00	581787.7808	1339821.8431	S52° 48' 53"W
1+850.00	581779.8036	1339815.8128	S52° 54' 47"W
1+860.00	581771.8264	1339809.7826	S52° 54' 47"W
1+870.00	581763.8492	1339803.7523	S52° 54' 47"W
1+880.00	581755.8720	1339797.7220	S52° 54' 47"W
1+890.00	581747.8948	1339791.6918	S52° 54' 47"W
1+900.00	581739.9175	1339785.6615	S52° 54' 47"W

Mejoramiento Vial y Ampliación Pista Solidaridad, Tramo Rubenia - Loselza

1+910.00	581731.9403	1339779.6313	S52° 54' 47"W
1+920.00	581723.9631	1339773.6010	S52° 54' 47"W
1+930.00	581715.9859	1339767.5708	S52° 54' 47"W
1+940.00	581708.0086	1339761.5405	S52° 54' 47"W
1+950.00	581700.0399	1339755.4991	S52° 49' 57"W
1+960.00	581692.0712	1339749.4576	S52° 49' 57"W
1+970.00	581684.1025	1339743.4161	S52° 49' 57"W
1+980.00	581676.1337	1339737.3746	S52° 49' 57"W
1+990.00	581668.1650	1339731.3332	S52° 49' 57"W
2+000.00	581660.1963	1339725.2917	S52° 49' 57"W
2+010.00	581652.2276	1339719.2502	S52° 49' 57"W
2+020.00	581644.2589	1339713.2087	S52° 49' 57"W
2+030.00	581636.2901	1339707.1673	S52° 49' 57"W
2+040.00	581628.3214	1339701.1258	S52° 49' 57"W
2+050.00	581620.3511	1339695.0864	S52° 50' 53"W
2+060.00	581612.3807	1339689.0471	S52° 50' 53"W
2+070.00	581604.4103	1339683.0078	S52° 50' 53"W
2+080.00	581596.4400	1339676.9685	S52° 50' 53"W
2+090.00	581588.4696	1339670.9292	S52° 50' 53"W
2+100.00	581580.4992	1339664.8899	S52° 50' 53"W
2+110.00	581572.5308	1339658.8480	S52° 49' 45"W
2+120.00	581564.5625	1339652.8060	S52° 49' 45"W
2+130.00	581556.5941	1339646.7641	S52° 49' 45"W
2+140.00	581548.6257	1339640.7221	S52° 49' 45"W
2+150.00	581540.6574	1339634.6802	S52° 49' 45"W
2+160.00	581532.6890	1339628.6382	S52° 49' 45"W
2+170.00	581524.5853	1339622.7791	S54° 08' 30"W
2+180.00	581516.4792	1339616.9234	S56° 40' 53"W

2+190.00	581508.1229	1339611.4304	S56° 40' 53"W
2+200.00	581499.7660	1339605.9384	S57° 07' 27"W
2+210.00	581491.3675	1339600.5102	S57° 07' 27"W
2+220.00	581482.9690	1339595.0820	S57° 07' 27"W
2+230.00	581474.6206	1339589.5771	S56° 35' 38"W
2+240.00	581466.2727	1339584.0714	S56° 35' 38"W
2+250.00	581459.2497	1339576.9685	S44° 03' 17"W
2+260.00	581452.2963	1339569.7817	S44° 03' 17"W
2+270.00	581445.0095	1339562.9343	S46° 57' 31"W
2+280.00	581437.7008	1339556.1090	S46° 57' 31"W
2+290.00	581429.9219	1339549.8264	S51° 12' 20"W
2+300.00	581422.1279	1339543.5611	S51° 12' 20"W
2+310.00	581414.2004	1339537.4657	S52° 27' 32"W
2+320.00	581406.2712	1339531.3724	S52° 27' 32"W
2+320.27	581406.0586	1339531.2090	S52° 27' 32"W

3.4 CURVAS DE NIVEL

La principal característica de un plano topográfico es que representa por algún medio, la forma y elevación del terreno. El medio más común de representar el relieve del terreno son las curvas de nivel. Además de mostrar el relieve, los planos topográficos contienen los rasgos del drenaje y de la actividad humana. Se utilizan símbolos y colores para propiciar la claridad de la expresión cartográfica. Para dibujar los planos o cartas, se requiere obtener la información que contendrán mediante un levantamiento cuyo grado de detalle y exactitud sean apropiados para la escala a la que vayan a publicarse. Estos trabajos se denominan levantamientos topográficos.

Como fuera mencionando anteriormente, las curvas de nivel son las características más comunes en un plano topográfico, es que representa la configuración de la

superficie terrestre. Se han empleado varios medios para expresar la topografía, pero el más importante son las curvas de nivel.

Una curva de nivel, es una línea que une puntos con la misma elevación. Puede considerarse como la traza de la intersección de una superficie de nivel con el terreno. El intervalo entre curvas de nivel o equidistancia es la distancia vertical, o desnivel entre dos curvas adyacentes.

El datum básico para expresar la localización vertical de detalles terrestres mediante curvas de nivel, lo proporcionan las mareas. Para los planos topográficos, el datum más satisfactorio es el nivel medio del mar. De ahí que - salvo raras excepciones - las curvas de nivel indiquen la altura sobre este datum.

3.5 CARACTERISTICAS

Para describir bien la topografía de un sitio e interpretar correctamente el plano resultante, es esencial conocer las características de las curvas de nivel. Las principales características son las que siguen:

Las curvas de nivel muy juntas representan una pendiente fuerte. Las muy separadas indican terreno plano; si el terreno es accidentado y disparejo, las curvas de nivel tendrán forma irregular. Si la superficie del terreno es pareja como en pendientes de terracerías, las curvas estarán uniformemente esparcidas y paralelas.

Las curvas de nivel que indican cimas o depresiones son líneas cerradas. En general, el examen de las curvas adyacentes o la presencia de un charco o lago, revelaran si se trata de una cima o de una depresión, para evitar confusiones, deberá usarse una curva de depresión, que es una curva cerrada con líneas cortas dentro. Puede concluirse que todas las curvas de nivel son líneas cerradas, ya sea dentro o fuera de los límites de un plano.

Las curvas de nivel no se cruzan ni se juntan. Son perpendiculares a la dirección de la pendiente máxima. Cruzan los parte aguas en ángulos rectos. El lado cóncavo de la curva se halla hacia el terreno más alto.

En valles y barrancos, las curvas suben hacia el valle por un lado, cruzan el cauce en ángulo recto y bajan por el otro lado. La porción que se curva a medida que se cruza el valle, es convexa hacia el terreno más alto.

3.6 EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL LEVANTAMIENTO

Durante el levantamiento topográfico se utiliza una estación total Leica TS06 Flex Line la cual es un Instrumento para medir, calcular y tomar datos. Resulta ideal para tareas que van desde mediciones sencillas hasta aplicaciones complejas. Se encuentra equipado con el firmware Flexline para efectuar estas tareas. Los diferentes tipos de instrumentos tienen diversas precisiones y presentan diferentes características. Sin embargo, todos los instrumentos se pueden conectar con Flexline para visualizar, intercambiar y gestionar datos.

Se usará una memoria marca Leica geosystems para descargar la base de datos del equipo utilizado.

3.6.1 Leica FlexLine TS06plus, Especificaciones Técnicas:

Medición Angular (Hz, V)	
Precisión 1)	1" (0.3 mgon) / 2" (0.6 mgon) 3" (1 mgon) / 5" (1.5 mgon) 7" (2 mgon)
Método	Absoluto, continuo, diametral: en todos los modelos
Resolución en pantalla	0.1" / 0.1 mgon / 0.01 mil
Compensador	Compensación por Cuádruple Eje: en todos los modelos
Precisión Configurable del Compensador	0.5" / 0.5" / 1" / 1.5" / 2"
Rango del compensador	0.07 gon
Unidades sin fin	Movimientos suaves sin tiempo de respuesta retardado
Medición de distancias a prisma	
Rango 2) Prisma Circular (Leica GPR1)	3.500 m
Rango 2) Diana reflectante (60 mm x 60 mm)	>500 m 9) >1000 m 10)
Rango 2) Largo alcance (Leica GPR1, R500/R1000)	>10,000 m
Precisión 3)	Preciso+: 1.5 mm+2.0 ppm Preciso Rápido: 2.0mm+2.0 ppm Tracking: 3.0 mm+2.0 ppm
Tiempo típico de medición 4)	1.0 s
Tiempo de medición en modo "Precise+"	2.4 s
Medición de distancias sin prisma 8)	
Rango 5) PinPoint R500 / R1000	> 500 m / > 1000 m
Precisión 3) 6)	2 mm+2 ppm
Tamaño puntero láser	A 30 m: aprox. 7 x 10 mm A 50 m: aprox. 8 x 20 mm
Almacenamiento de datos / Comunicaciones	
Memoria Interna	Max.: 100.000 puntos control, Max.: 60.000 medidas
Interfaz	– Serie (Baudios hasta 115.200) – USB Tipo A y mini B, – Bluetooth® Inalámbrico, clase 1, 150 m – > 1000 m (con TCPS29)
Formato de Datos	GSI / DXF / LandXML / CSV / ASCII definido por usuario
Luces Guía de Replanteo (EGL)	
Rango de trabajo (condiciones atmosféricas promedio)	5 m – 150 m
Precisión de Posicionamiento	5 cm a 100 m

Manual Leica FlexLine TS06 plus

Capítulo 4

4.1 PLANOS TOPOGRÁFICOS

4.1.1 Dibujo topográfico:

Consiste en la elaboración de planos en los cuales se representan la vista en planta de una superficie y los niveles de la misma para dar a conocer la información levantada en campo.

Estos datos se trabajan con la finalidad de realizar una visualización gráfica denominada planimetría y altimetría.

Planimetría: Parte de la topografía que trata de la medición y representación de una porción de la superficie terrestre sobre una superficie plana se representan accidentes naturales y artificiales del terreno tales como, quebradas, lagos, linderos, y obras.

Altimetría: Parte de la topografía que se ocupa de la medición de alturas que se ocupa de estudiar del procedimiento y de métodos que existen para poder determinar y representar la altura o cota de cada punto con respecto a un plano de referencia

www.definicionabc.com/ciencia/conceptos

En el dibujo topográfico requiere dibujo de planta, perfil, secciones transversales además existe la necesidad de hacer cálculos gráficos para la precisión y localización de puntos.

El dibujo topográfico también tiene como objetivo la construcción del trabajo preliminar en los proyectos de ingeniería, y es conveniente que todos los ingenieros estén familiarizados con los métodos y símbolos usados en esta rama del dibujo, considerando la práctica del levantamiento y el trazado de la información procesada sobre papel y diversos métodos empleados por los diseñadores con el fin de proyectar la superficie curva de la tierra sobre un plano; el constructor debe estar interesado en la aplicación de detalles para la ejecución de la obra sobre el terreno.

En este documento se utiliza una lista de códigos para reconocer la información levantada por la estación total y usarlo como lenguaje para el dibujante. (Ver anexo)

CONCLUSIÓN

El presente Estudio Topográfico es específicamente un levantamiento realizado en un sector de la red vial de la ciudad de Managua denominado tramo Rubenia-Loselza. En este se pudo desarrollar los diferentes conocimientos y requerimientos técnicos de un estudio topográfico completo según las normativas que contempla la Dirección General de Proyectos DGP de la alcaldía de Managua.

Con los datos levantados en campo y procesados tal y como aparecen en este documento; actualmente se está llevando a cabo la primera etapa del proyecto denominado "Mejoramiento Vial y Ampliación de Pista Solidaridad". (Ver anexo)

Este levantamiento se realizó en 52 días hábiles regidos por un cronograma de trabajo; en los cuales el levantamiento topográfico fue realizado bajo los estándares exigidos por la Dirección General de Proyectos, DGP. Durante este tiempo pudimos constatar que dicha metodología empleada está totalmente regida por los requerimientos del MTI y es válida para cualquier tipo de levantamiento topográfico.

Al momento de definir la red de BMS es importante definir la ubicación de los mismos debido a los problemas de visibilidad y fijación de puntos sobre el tramo de estudio

Es importante que cada uno de las coordenadas y niveles de los vértices de la poligonal sean corregidos con la finalidad de proveer datos veraces para el estudio y futura ejecución de la obra.

Los planos elaborados en este documento fueron realizados bajo todas las normativas de la dirección general de Proyecto DGP. Es importante señalar que de la correcta elaboración de los planos topográficos depende la interpretación del diseñador para plasmar el proyecto.

RECOMENDACIONES

Es necesario a la hora de realizar un estudio topográficos obtener información sobre los alcances del levantamiento así como los datos o puntos de inicio del levantamientos ya sea proporcionados por la alcaldía de Managua o por INETER estos datos tienen que ser con coordenadas geodésicas WGS84.

Dependiendo del lugar o sitio del levantamiento es necesario proporcionarles a la cuadrillas sus respectivos equipo de seguridad dependiendo del trabajo a realizar para evitar accidentes a los que están expuestos.

BIBLIOGRAFÍA

[Http://www.laprensa.com.ni/2016/02/02/nacionales/1979075-avanza-obra-ampliacion-la-pista-solidaridad-managua](http://www.laprensa.com.ni/2016/02/02/nacionales/1979075-avanza-obra-ampliacion-la-pista-solidaridad-managua)

[Http://www.elnuevodiario.com.ni/2016/02/02/nacionales/ampliacion-la-pista-solidaridad/managua](http://www.elnuevodiario.com.ni/2016/02/02/nacionales/ampliacion-la-pista-solidaridad/managua)

Manual para la Revisión de Estudios Topográficos. MTI, Octubre 2008.

[Http://apuntes123.blogspot.com/2007/12/lnea-poligonal-o-quebrada.html](http://apuntes123.blogspot.com/2007/12/lnea-poligonal-o-quebrada.html)

[Www.definicionabc.com/ciencia/conceptos](http://www.definicionabc.com/ciencia/conceptos)

Manual Leica FlexLine TS06 plus

CAPITULO 5

ANEXOS

5.1 Desglose de equipo utilizado en el estudio topográfico

5.2 Imágenes del trabajo realizado

5.3 Lista de códigos topográficos

5.4 Cronograma de trabajo

5.5 planos topográficos

5.1 DESGLOSE DE EQUIPO UTILIZADO EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1. ESTACION TOTAL LEICA TS06 PLUS
2. NIVEL DE PRESICION LEICA
3. TRIPODE ALUMINIO
4. 1 ESTADIA
5. 3 BASTONES BERGER (2) DE 5 M Y (1) DE 2.50 M
6. 3 PRIMAS MARCA LEICA
7. 2 RADIO COMUNICADORES MARCA KENWOOD
8. 3 PLOMADAS TRUPER
9. 1 MARTILLO TRUPER DE HIERRO
10. 2 MACHETE
11. CLAVOS DE 4 PULGADAS
12. SPRAY COLOR ROJO
13. CHALECOS REFLECTIVOS
14. CONOS DE PROTECCION
15. CINTA METRICA DE FIBRA DE VIDRIO LONGITUD 30 METROS MARCA TRUPER
16. 4 CINTA METRICAS MARCA TRUPER 5 METROS



5.2 IMÁGENES DEL TRABAJO REALIZADO







5.3 LISTA DE CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

LISTA DE CODIGOS UTILIZADOS PARA LEVANTAMIENTOS DE CAMPO, TRABAJOS DE GABINETE Y DISEÑO					
		DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS. SECCIÓN DE TOPOGRAFÍA. ALCALDÍA DE MANAGUA.			
		Código	Descripción	Código	Descripción
1	Bms	40	Kiosko	79	Ptos Terreno Nat.
2	PI (Puntos de Inflexión)	41	Gradas	80	Torre Alta Tensión
3	Auxiliar	42	Caja de Registro	81	Torre Telefónica
4	Línea central (Lc)	43	Caja Telefónica	82	Torre Tanque Agua
5	Hombro derecho	44	P.V.S	83	Sumidero o Fosa
6	Hombro izquierdo	45	P.V.P	84	Pozo de agua
7	Borde Cuneta	46	Fondo de PV	85	Area verde
8	Pie Cuneta	47	Válvula	86	Baranda Protección
9	Acera o Anden	48	Medidor AP	87	Bomba de Gasolina
10	Pie de Acera	49	Portón	88	Semáforo
11	Boulevard	50	Rotonda	89	Señal Tránsito
12	Cerco Alambre Púas	51	Parqueo	90	Poste de km
13	Cerco Malla Ciclón	52	Monumento	91	Poste Guía
14	Muro	53	Predio Valdío	92	Sondeo Manual
15	Casa (prop.privada)	54	Bancas	93	Sondeo Mecánico
16	Lindero	55	Camino de Acceso	94	Banco de Material
17	Árbol	56	Borde Cauce	95	PC
18	Bahía	57	Pie Cauce	96	PT
19	Loza Concreto	58	Muro de contención	97	Borde Río
20	Loza Enchapada	59	Gaviones	98	Centro Río
21	Rampa de concreto	60	Cabezal Alc	99	Borde Lago
22	Poste Eléct	61	Pie Cabezal Alc	100	Llave de chorro
23	Poste Telef.	62	Aletón Alc	101	Área Cultivo
24	Poste TV	63	Pie Aletón Alc	102	Letrina
25	Retenida	64	Invert Entrada Alc	103	Pto Sección
26	Borde Caite	65	Invert Salida Alc	104	Jardinera
27	Pie Caite	66	Entrada Puente	105	Hidrante
28	Borde Talud	67	Centro Puente	106	Parrilla
29	Pie Talud	68	Salida Puente	107	
30	Borde Canal	69	Invert Entrada Pte	108	
31	Pie Canal	70	Invert Salida Pte	109	
32	Entrada Vado	71	Entrada Caja Pte	110	
33	Centro Vado	72	Centro Caja Pte	111	
34	Salida Vado	73	Salida Caja Pte	112	
35	Tragante	74	Invert Entrada Caja	113	
36	Fondo de Tragante	75	Invert Salida Caja	114	
37	Columna Concreto	76	Cortina	115	
38	Rótulos	77	Disipador de flujo	116	
39	Caseta	78	N.A.M.E	117	

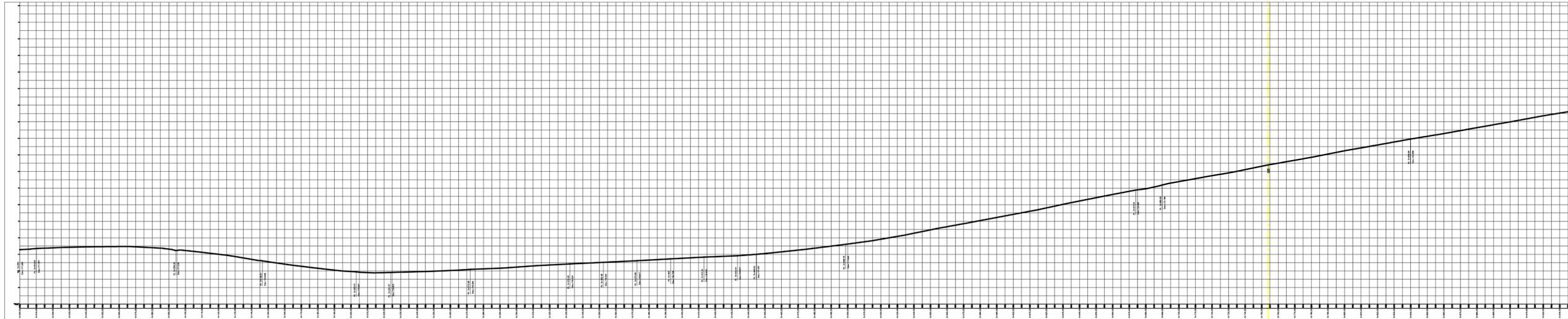
5.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDADES	06/04/2015	10/04/2015	13/04/2015	17/04/2015	20/04/2015
Definición de red de BMS sobre el tramo de estudio					
Corrección de Coordenadas					
Banqueo de niveles					
Levantamiento de planimetría					
Levantamiento de perfiles y secciones transversales					
Dibujo topográfico					

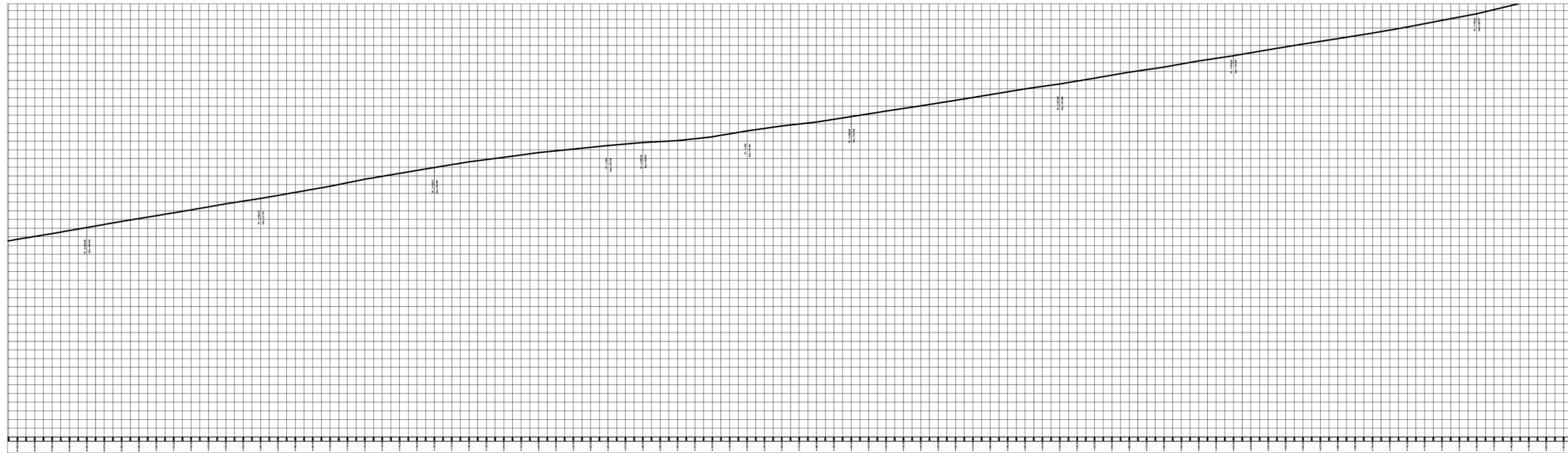
CRONOGRAMA DE TRABAJO										
ACTIVIDADES	20/04/2015	24/04/2015	27/04/2015	30/04/2015	04/05/2015	08/05/2015	11/05/2015	15/05/2015	18/05/2015	22/05/2015
Definición de red de BMS sobre el tramo de estudio										
Corrección de Coordenadas										
Banqueo de niveles										
Levantamiento de planimetría										
Levantamiento de perfiles y secciones transversales										
Dibujo topográfico										

ACTIVIDADES	5	01/06/2015	05/06/2015	08/06/2015	12/06/2015	15/06/2015	19/06/2015	22/06/2015	24/06/2015
Definición de red de BMS sobre el tramo de estudio									
Corrección de Coordenadas									
Banqueo de niveles									
Levantamiento de planimetría									
Levantamiento de perfiles y secciones transversales									
Dibujo topográfico									

5.5 PLANOS TOPOGRAFICOS



PERFIL LONGITUDINAL DEL ESTACIONADO 0+000 AL 0+930



PERFIL LONGITUDINAL DEL ESTACIONADO 0+930 AL 1+810



ALCALDIA DE MANAGUA

DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS
DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES
SECCION DE DIBUJO
ARCHIVO ACAD. : c:/reposito domine/ .DWG

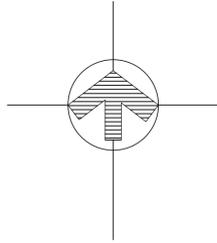
PROYECTO:
**ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO
VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA**

CONTENIDO:
PLANO TOPOGRAFICO

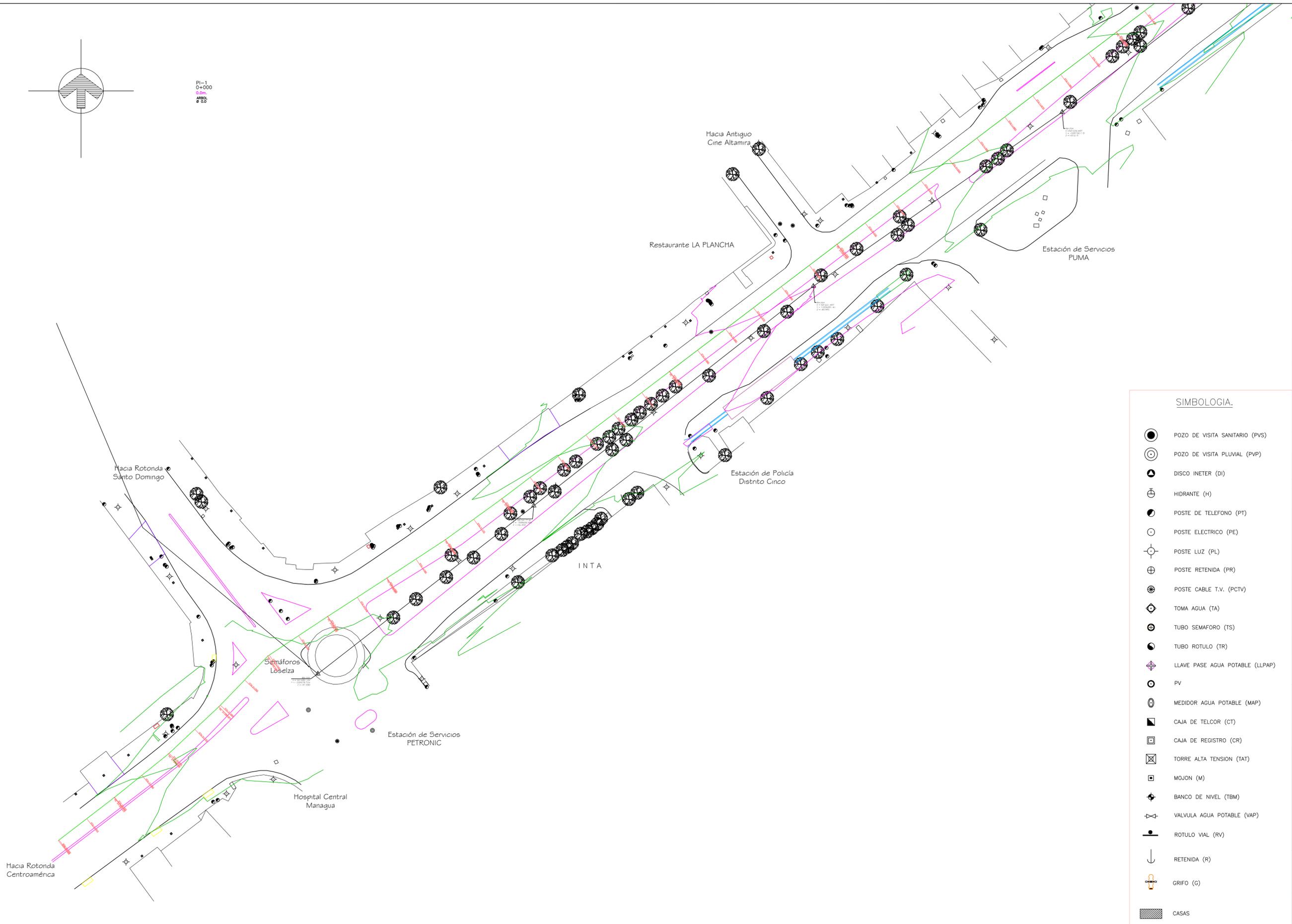
ELAB.: WALTER CASTILLO
ALVARO SALINAS
ALVARO SALINAS
DIB.: WALTER CASTILLO
ALVARO SALINAS
REV.: ING. P. CHOW M.
APR.: ING. F. PALMA B.

LIBRETA No: 06-04-15
COLOR: AMARILLO
ESCALA: 1 - 500
MES: JUNIO
AÑO: 2015

HOJA No. / DE



PI-1
0+000
● 0.50
● 1.00
● 2.00



SIMBOLOGIA.

- POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
- POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
- DISCO INETER (DI)
- ⊕ HIDRANTE (H)
- POSTE DE TELEFONO (PT)
- POSTE ELECTRICO (PE)
- POSTE LUZ (PL)
- ⊕ POSTE RETENIDA (PR)
- POSTE CABLE T.V. (PCTV)
- TOMA AGUA (TA)
- ⊕ TUBO SEMAFORO (TS)
- TUBO ROTULO (TR)
- ⊕ LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
- PV
- MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
- CAJA DE TELCOR (CT)
- CAJA DE REGISTRO (CR)
- ⊠ TORRE ALTA TENSION (TAT)
- MOJON (M)
- ⊕ BANCO DE NIVEL (TBM)
- ⊗ VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
- ROTULO VIAL (RV)
- RETENIDA (R)
- ⊕ GRIFO (G)
- ▨ CASAS

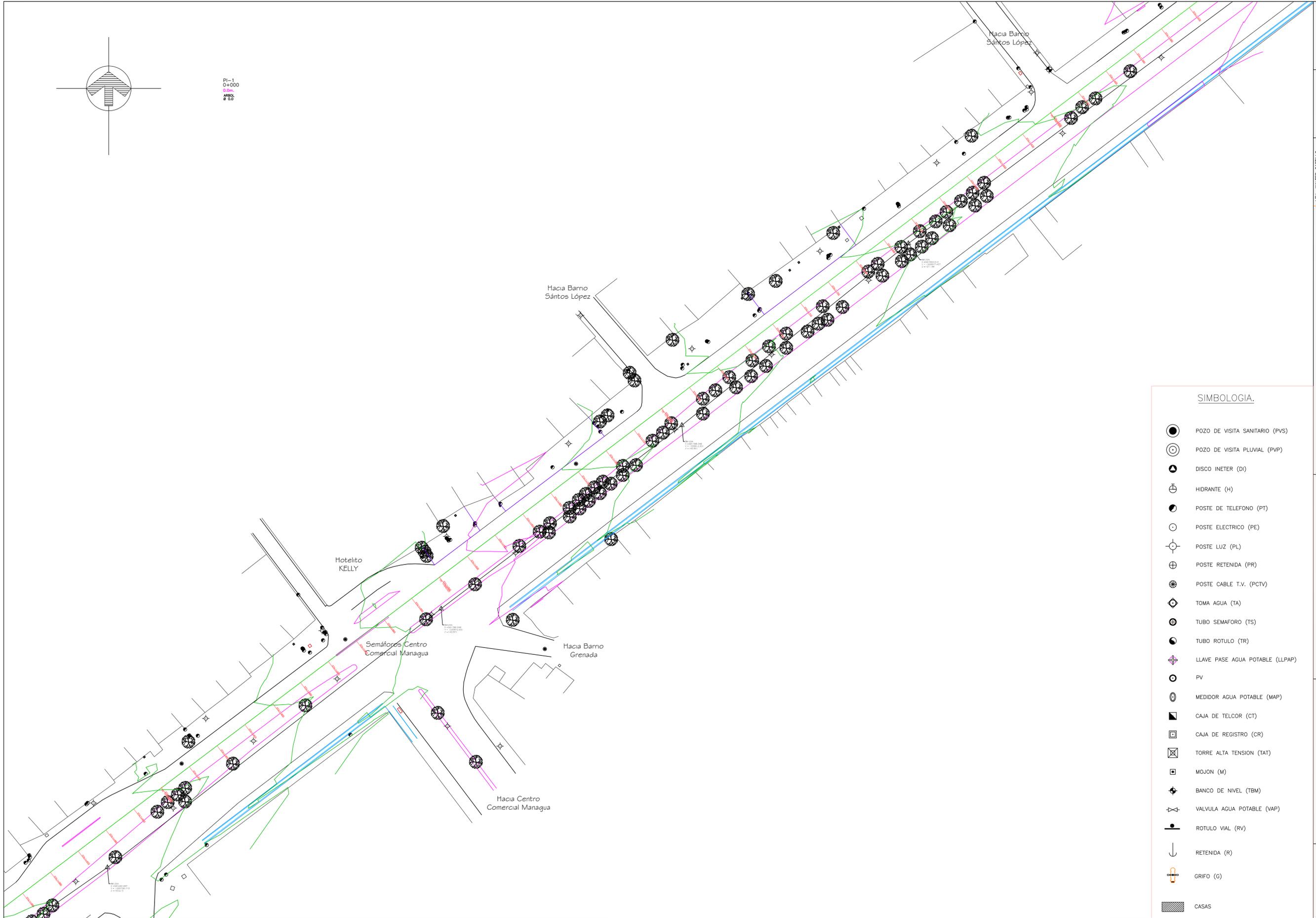


ALCALDIA DE MANAGUA

DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS
DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES
SECCION DE DIBUJO
ARCHIVO ACAD. :
c:/espado domine/ DWG

PROYECTO:
ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA
CONTENIDO:
PLANO TOPOGRAFICO

LIBRETA No: 06-04-15
COLOR: AMARILLO
ESCALA: 1 - 500
MES: AÑO
JUNIO 2015
DIB.: WALTER CASTILLO
ALVARO SALINAS
REV.: INC. P. CHOW M.
APR.: INC. F. PALMA B.
HOJA No. DE



SIMBOLOGIA.

	POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
	POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
	DISCO INETER (DI)
	HIDRANTE (H)
	POSTE DE TELEFONO (PT)
	POSTE ELECTRICO (PE)
	POSTE LUZ (PL)
	POSTE RETENIDA (PR)
	POSTE CABLE T.V. (PCTV)
	TOMA AGUA (TA)
	TUBO SEMAFORO (TS)
	TUBO ROTULO (TR)
	LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
	PV
	MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
	CAJA DE TELCOR (CT)
	CAJA DE REGISTRO (CR)
	TORRE ALTA TENSION (TAT)
	MOJON (M)
	BANCO DE NIVEL (TBM)
	VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
	ROTULO VIAL (RV)
	RETENIDA (R)
	GRIFO (G)
	CASAS

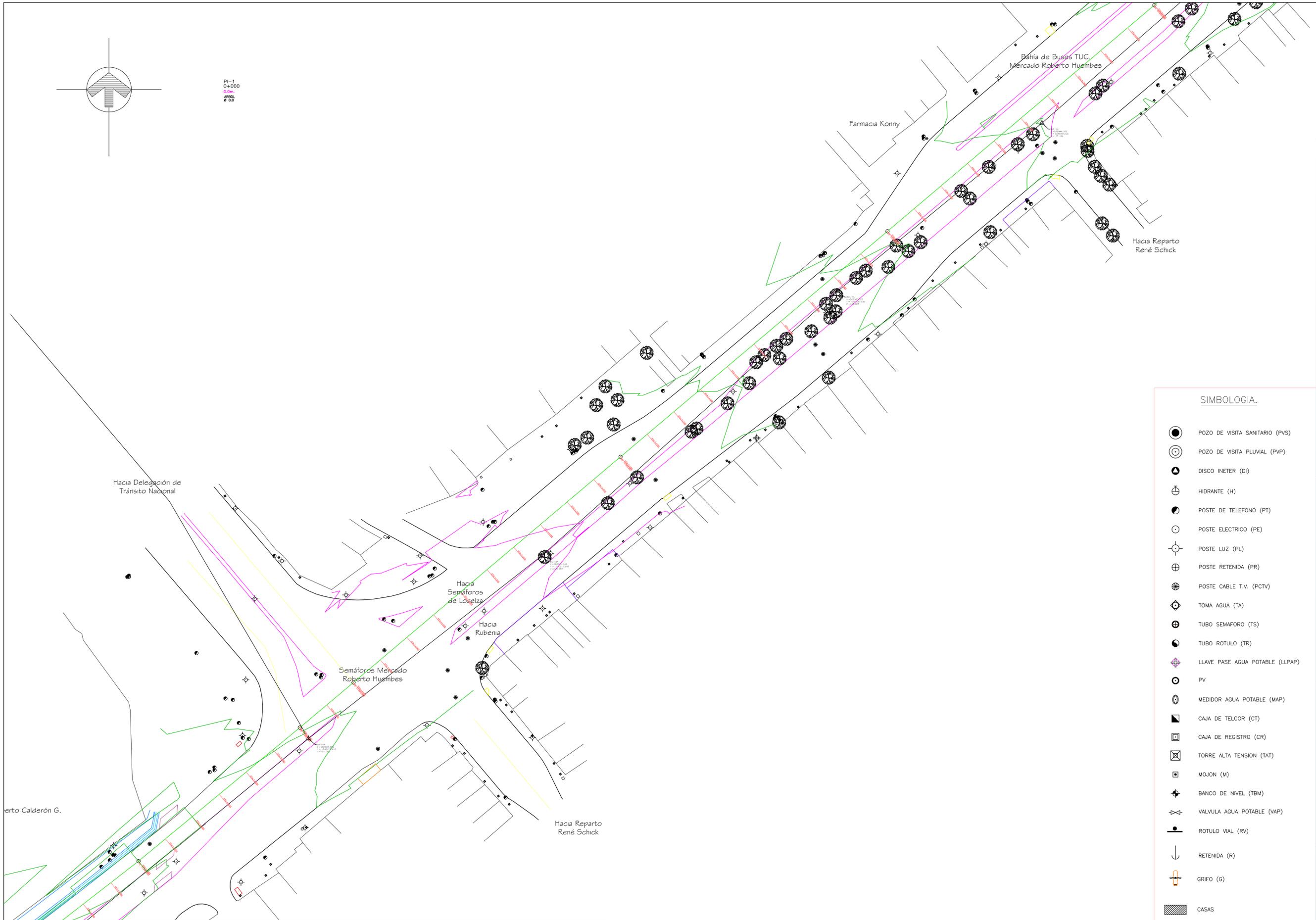
<p>ALCALDIA DE MANAGUA</p>	<p>DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA</p> <p>CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO</p>
LIBRETA No: 06-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500	HOJA No. _____ DE _____ MES: JUNIO AÑO: 2015	DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS REV.: INC. P. CHOW M. INC. F. PALMA B.



SIMBOLOGIA.

	POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
	POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
	DISCO INETER (DI)
	HIDRANTE (H)
	POSTE DE TELEFONO (PT)
	POSTE ELECTRICO (PE)
	POSTE LUZ (PL)
	POSTE RETENIDA (PR)
	POSTE CABLE T.V. (PCTV)
	TOMA AGUA (TA)
	TUBO SEMAFORO (TS)
	TUBO ROTULO (TR)
	LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
	PV
	MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
	CAJA DE TELCOR (CT)
	CAJA DE REGISTRO (CR)
	TORRE ALTA TENSION (TAT)
	MOJON (M)
	BANCO DE NIVEL (TBM)
	VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
	ROTULO VIAL (RV)
	RETENIDA (R)
	GRIFO (G)
	CASAS

LIBRETA No: 08-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500		HOJA No. _____ DE _____
DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS ALVARO SALINAS		MES: JUNIO AÑO: 2015
REV.: INC. P. CHOW M. ALVARO SALINAS		DE: _____
APP.: INC. F. PALMA B.		DE: _____
PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA		
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO		
ARCHIVO ACAD.: c:/espado doniana/.DWG		
ALCALDIA DE MANACUA		



SIMBOLOGIA.

	POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
	POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
	DISCO INETER (DI)
	HIDRANTE (H)
	POSTE DE TELEFONO (PT)
	POSTE ELECTRICO (PE)
	POSTE LUZ (PL)
	POSTE RETENIDA (PR)
	POSTE CABLE T.V. (PCTV)
	TOMA AGUA (TA)
	TUBO SEMAFORO (TS)
	TUBO ROTULO (TR)
	LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
	PV
	MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
	CAJA DE TELCOR (CT)
	CAJA DE REGISTRO (CR)
	TORRE ALTA TENSION (TAT)
	MOJON (M)
	BANCO DE NIVEL (TBM)
	VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
	ROTULO VIAL (RV)
	RETENIDA (R)
	GRIFO (G)
	CASAS

<p>ALCALDIA DE MANAGUA</p>	<p>DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO</p>	<p>CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO</p>	<p>ARCHIVO ACAD: c:/reparto domiana/ DWG</p>
<p>PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA</p>		<p>LIBRETA No: 06-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500</p>	
<p>LEV.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS ALVARO SALINAS</p>		<p>DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS</p>	
<p>REV.: INC. P. CHOW M. INC. F. PALMA B.</p>		<p>APR.: INC. F. PALMA B.</p>	
<p>Hoja No. _____ DE _____</p>		<p>MES: JUNIO AÑO: 2015</p>	



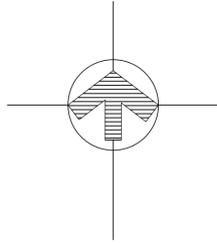
PI-1
0+000
● ARBOL
● CDD

Mercado Roberto Huembes

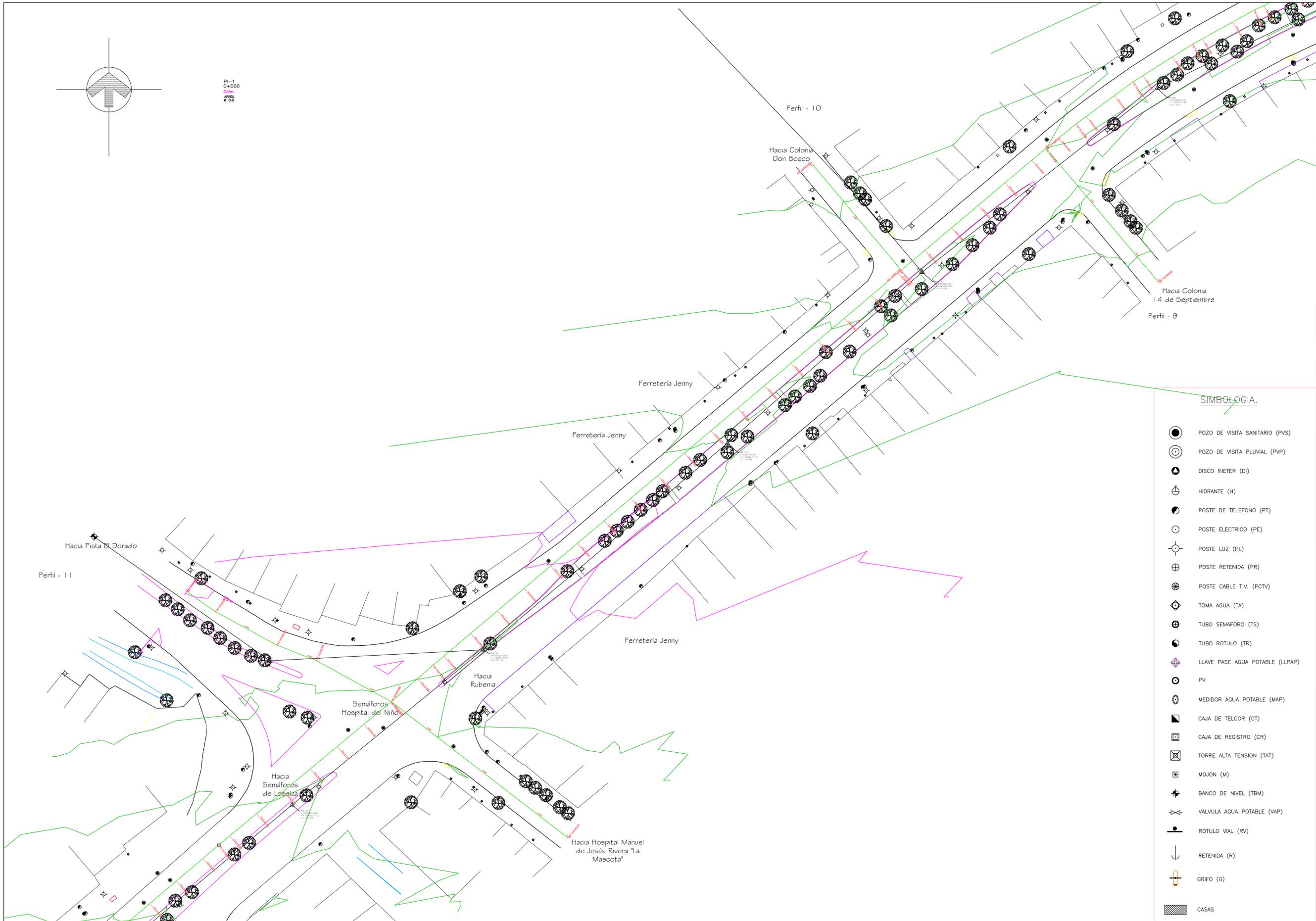
SIMBOLOGIA.

	POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
	POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
	DISCO INETER (DI)
	HIDRANTE (H)
	POSTE DE TELEFONO (PT)
	POSTE ELECTRICO (PE)
	POSTE LUZ (PL)
	POSTE RETENIDA (PR)
	POSTE CABLE T.V. (PCTV)
	TOMA AGUA (TA)
	TUBO SEMAFORO (TS)
	TUBO ROTULO (TR)
	LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
	PV
	MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
	CAJA DE TELCOR (CT)
	CAJA DE REGISTRO (CR)
	TORRE ALTA TENSION (TAT)
	MOJON (M)
	BANCO DE NIVEL (TBM)
	VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
	ROTULO VIAL (RV)
	RETENIDA (R)
	GRIFO (G)
	CASAS

LIBRETA No: 06-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500 MES: JUNIO AÑO: 2015		HOJA No. _____ DE _____
DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS REV.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS APP.: ING. F. PALMA B.		DE
PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA		
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO		CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO
ALCALDIA DE MANACUA		



PI-1
0+000
● 0.50
● 0.50



SIMBOLOGIA.

- POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
- POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
- DISCO INETER (DI)
- ⊕ HIDRANTE (H)
- POSTE DE TELEFONO (PT)
- POSTE ELECTRICO (PE)
- ⊕ POSTE LUZ (PL)
- ⊕ POSTE RETENIDA (PR)
- ⊕ POSTE CABLE T.V. (PCTV)
- ⊕ TOMA AGUA (TA)
- ⊕ TUBO SEMAFORO (TS)
- TUBO ROTULO (TR)
- ⊕ LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
- PV
- MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
- CAJA DE TELCOR (CT)
- CAJA DE REGISTRO (CR)
- ⊗ TORRE ALTA TENSION (TAT)
- MOJON (M)
- ⊕ BANCO DE NIVEL (TBM)
- ⊗ VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
- ROTULO VIAL (RV)
- ⊕ RETENIDA (R)
- ⊕ GRIFO (G)
- ▨ CASAS



ALCALDIA DE MANAGUA

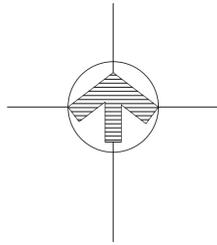
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS
DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES
SECCION DE DIBUJO
ARCHIVO ACAD. C:/reposito domine/ DWG

PROYECTO:
ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA

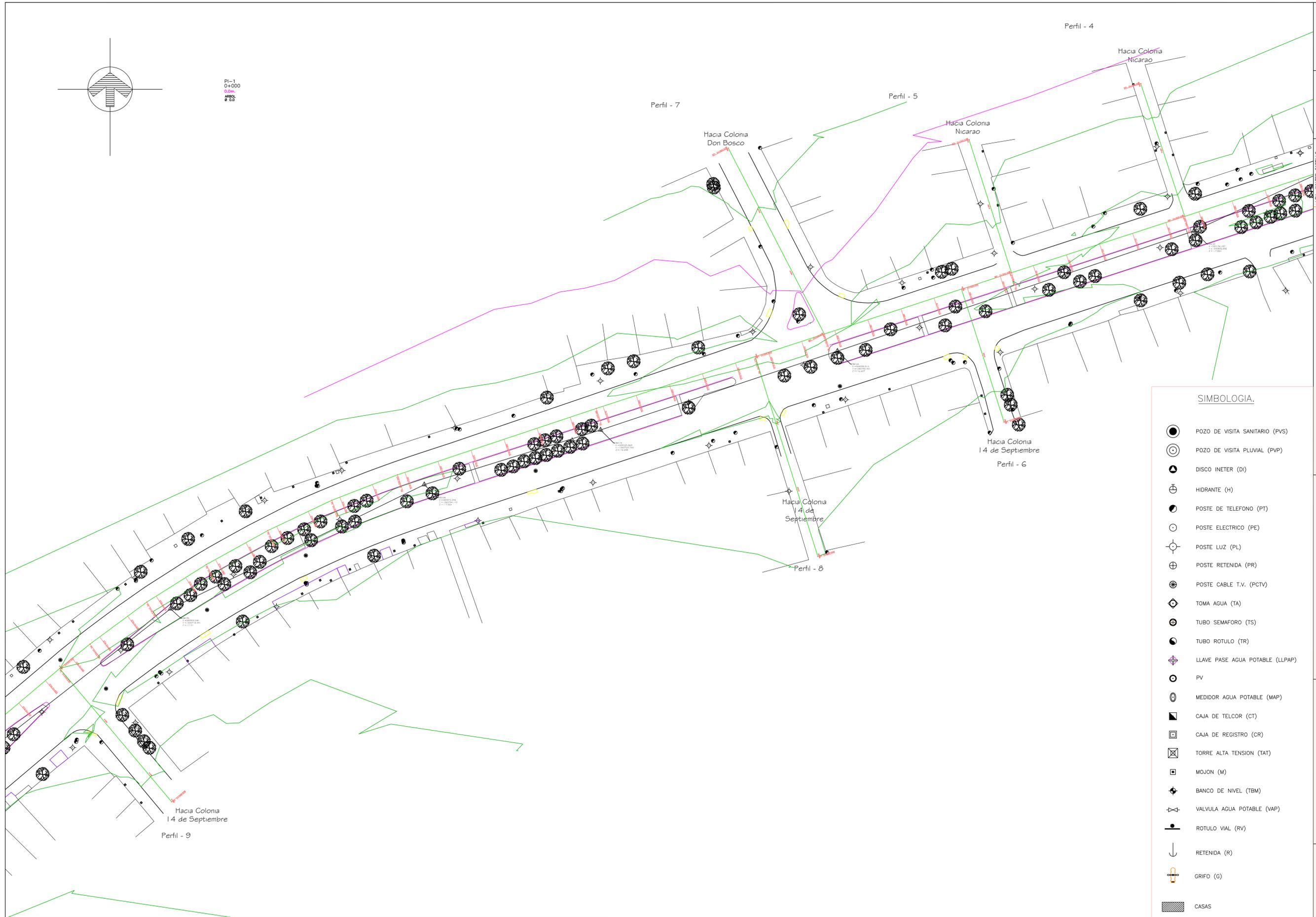
PLANO TOPOGRAFICO

LIBRETA No: 06-04-15
COLOR: AMARILLO
ESCALA: 1 - 500
MES: AÑO
JUNIO 2015
HOJA No. DE

LEV.: WALTER CASTILLO
ALVARO SALINAS
ALVARO SALINAS
DIB.: WALTER CASTILLO
ALVARO SALINAS
REV.: INC. P. CHOW M.
APR.: INC. F. PALMA B.



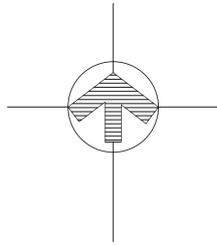
PI-1
0+000
● CASAS
● ARBOL
● CDD



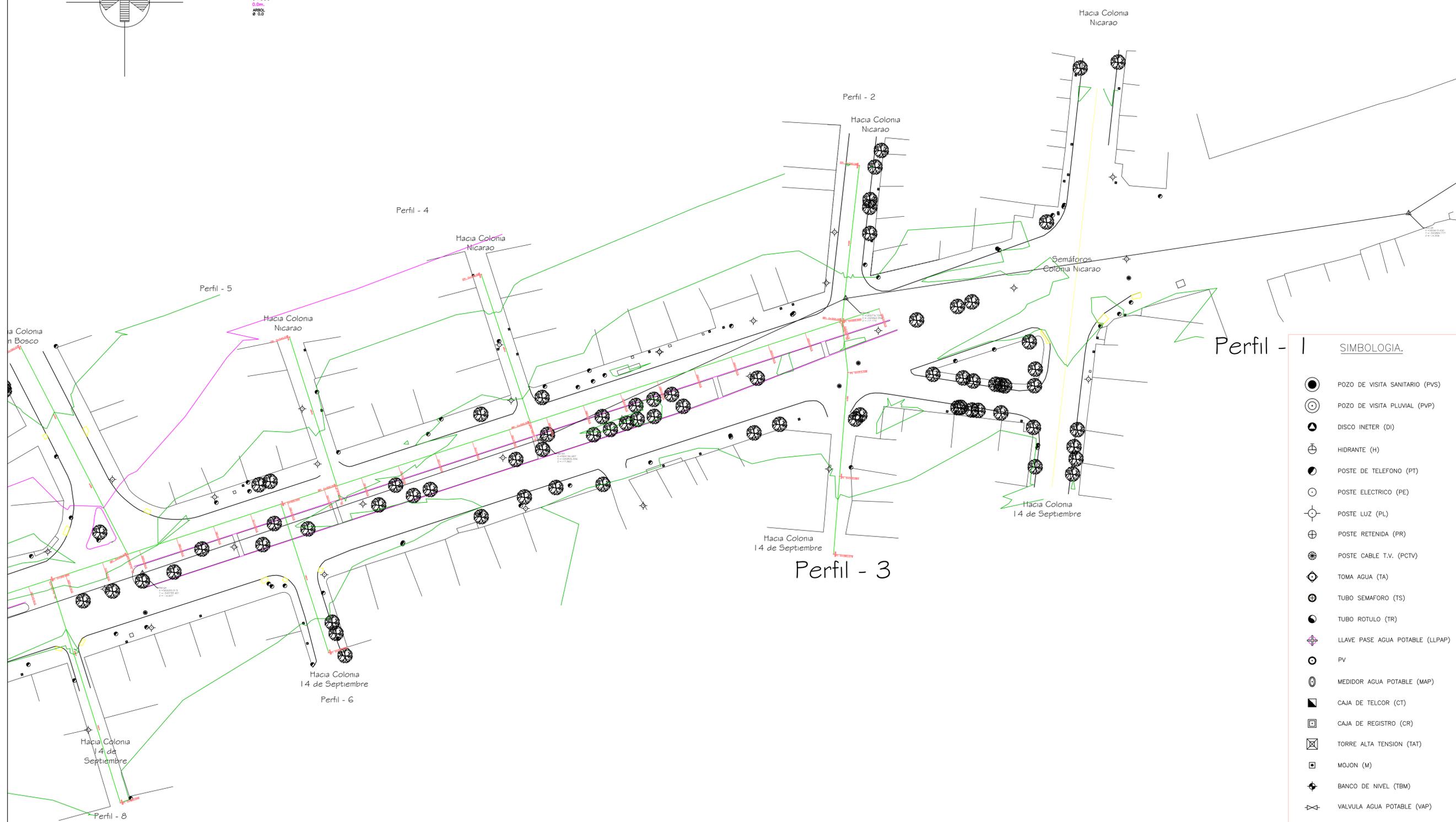
SIMBOLOGIA.

- POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
- POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
- DISCO INETER (DI)
- ⊕ HIDRANTE (H)
- POSTE DE TELEFONO (PT)
- POSTE ELECTRICO (PE)
- POSTE LUZ (PL)
- ⊕ POSTE RETENIDA (PR)
- POSTE CABLE T.V. (PCTV)
- ⊕ TOMA AGUA (TA)
- TUBO SEMAFORO (TS)
- TUBO ROTULO (TR)
- ⊕ LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
- PV
- MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
- CAJA DE TELCOR (CT)
- CAJA DE REGISTRO (CR)
- ⊗ TORRE ALTA TENSION (TAT)
- MOJON (M)
- ⊕ BANCO DE NIVEL (TBM)
- ⊗ VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
- ROTULO VIAL (RV)
- ⊕ RETENIDA (R)
- ⊕ GRIFO (G)
- ▨ CASAS

<p>LIBRETA No. 08-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500</p> <p>DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS REV.: INC. P. CHOW M. APR.: INC. F. PALMA B.</p>	<p>HOJA No. _____ DE _____</p> <p>LIBRETA No. 08-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500</p> <p>DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS REV.: INC. P. CHOW M. APR.: INC. F. PALMA B.</p>
<p>PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA</p>	
<p>CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO</p>	
<p>DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO</p>	
<p>ARCHIVO ACAD. : c:/espado donana/ DWG</p>	
<p>ALCALDIA DE MANAGUA</p>	



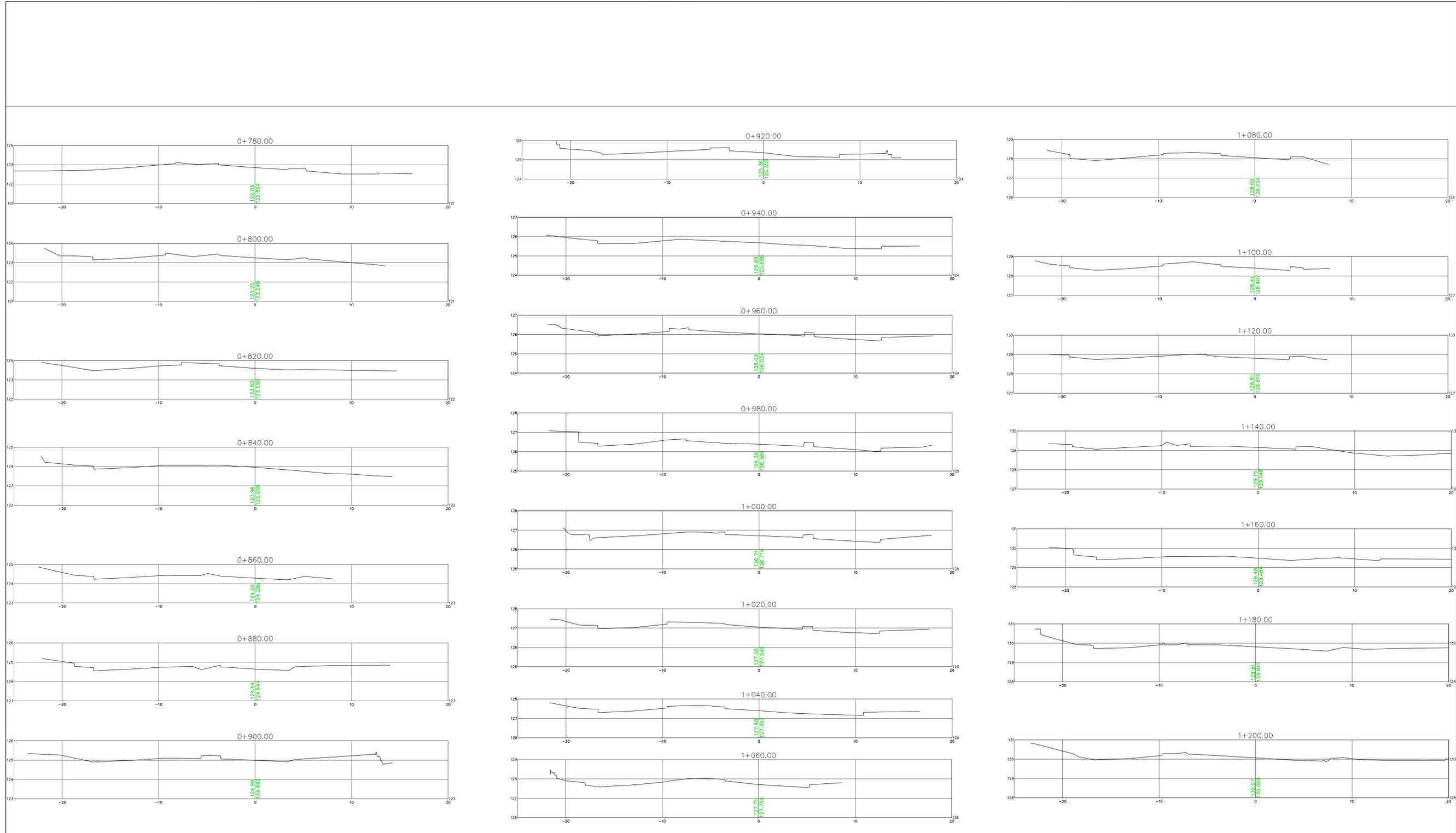
PI-1
0+000
C/AR
ARBOLES



SIMBOLOGIA.

	POZO DE VISITA SANITARIO (PVS)
	POZO DE VISITA PLUVIAL (PVP)
	DISCO INETER (DI)
	HIDRANTE (H)
	POSTE DE TELEFONO (PT)
	POSTE ELECTRICO (PE)
	POSTE LUZ (PL)
	POSTE RETENIDA (PR)
	POSTE CABLE T.V. (PCTV)
	TOMA AGUA (TA)
	TUBO SEMAFORO (TS)
	TUBO ROTULO (TR)
	LLAVE PASE AGUA POTABLE (LLPAP)
	PV
	MEDIDOR AGUA POTABLE (MAP)
	CAJA DE TELCOR (CT)
	CAJA DE REGISTRO (CR)
	TORRE ALTA TENSION (TAT)
	MOJON (M)
	BANCO DE NIVEL (TBM)
	VALVULA AGUA POTABLE (VAP)
	ROTULO VIAL (RV)
	RETENIDA (R)
	GRIFO (G)
	CASAS

LIBRETA No: 06-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500		HOJA No. DE
LEV.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS		MES JUNIO
DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS		AÑO 2015
REV.: INC. P. CHOW M. ALVARO SALINAS		APR.: INC. F. PALMA B.
PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOSELSA		
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO		
ARCHIVO ACAD.: c:/espado domiana/ .DWG		
ALCALDIA DE MANAGUA		



SECCIONES TRANSVERSALES DEL HOSPITAL DEL NIÑO HACIA LOZELSA

LIBRETA No: 06-04-15 COLOR: AMARILLO ESCALA: 1 - 500		HOJA No. DE
DIB.: WALTER CASTILLO ALVARO SALINAS ALVARO SALINAS		MES JUNIO
REV.: INC. P. CHOW M. ALVARO SALINAS		AÑO 2015
APROB.: INC. F. PALMA B.		
PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAMIENTO VIAL TRAMO DE RUBENIA-LOZELSA		
CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO		
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS DIRECCION ESPECIFICA DE PROYECTOS MUNICIPALES SECCION DE DIBUJO		
ARCHIVO ACAD.: c/reposito domine/ DWG		
ALCALDIA DE MANACUA		