



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

COLEGIO DE INGENIERÍA
TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA

TESIS

PROCEDIMIENTO TÉCNICO - ADMINISTRATIVO PARA LA
REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y
SUBURBANOS EN LOTES Y VIVIENDAS DE COLONIAS
POPULARES DE INTERÉS SOCIAL EN EL ESTADO DE
PUEBLA.

SUBTÍTULO: LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS A
TRAVÉS DE TECNOLOGÍA GNSS EN LA LOCALIDAD DE
TLACAMILCO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE
ACAJETE, PUEBLA.

PARA OBTENER EL GRADO DE:
INGENIERO TOPOGRÁFO Y GEODESTA

ASESOR DE TESIS
M.I. JUAN JOSE BENITEZ SUAREZ

Presenta:
ALEJANDRO SANTANA BENÍTEZ

PUEBLA, PUE. SEPTIEMBRE DE 2023



BUAP

Oficio No. SAC/1837/2023

**C. Alejandro Santana Benítez -201644832-
Pasante de la Licenciatura en Ingeniería
Topográfica y Geodésica
Presente.**

En atención al Tema de Tesis que puso Usted a consideración de la Coordinación de Área y de esta Secretaría Académica en coordinación con la Dirección de ésta Facultad de Ingeniería, dentro del marco de Titulación por Examen Profesional en línea, como medio de Titulación se dio revisión y se ha autorizado el tema denominado:

“PROCEDIMIENTO TÉCNICO - ADMINISTRATIVO PARA LA REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y SUBURBANOS EN LOTES Y VIVIENDAS DE COLONIAS POPULARES DE INTERÉS SOCIAL EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

Por lo anterior hago de su conocimiento que se asigna como Asesora de tema al Mtro. Juan José Benítez Suárez.

Sin más por el momento, le envío la seguridad de mi consideración más distinguida.

Atentamente
“Pensar bien, para vivir mejor”

H. Puebla de Z., a 03 de octubre de 2024

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director



M'ACGZ /barv
C.c.p. Interesado
C.c.p. Archivo

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e.

El que suscribe la presente M.I. Juan José Benítez Suárez, asesor de tesis del tema denominado:

“PROCEDIMIENTO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO PARA LA REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y SUBURBANOS EN LOTES Y VIVIENDAS DE COLONIAS POPULARES DE INTERÉS SOCIAL EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

Presentada por el C. Alejandro Santana Benítez con número de control: 201644832, pasante del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica, y, en atención al oficio No. SAC/1837/2023 con fecha de emisión 03 de octubre de 2023, me permito informar a Usted que después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, metodología, redacción y ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente en autorizar la impresión del mismo.

Sin otro particular, le reitero la seguridad de mi más atenta y distinguida consideración.

A t e n t a m e n t e
“Pensar bien, para vivir mejor”
H. Puebla de Z. a 04 de octubre de 2023



Mtro. Juan José Benítez Suárez
Asesor de Tema

M'JJBS/BARV
C.c.p. Archivo

Dedicatoria

Este triunfo va dedicado de manera muy especial para las personas que me acompañaron a lo largo de mi formación académica, en especial, a mi madre, Angélica, que, gracias a su apoyo incondicional, sus cuidados y consejos soy todo lo que soy y lo que seré; a la memoria de mi padre que sé que estará muy orgulloso por este logro. A cada integrante de mi familia, abuelos, tíos y primos, que, con sus consejos y apoyo han sido de gran ayuda en el cumplimiento de cada logro de mi vida.

A mi asesor el M. I. Juan José Benítez Suárez por todo su acompañamiento a lo largo de este proyecto y de la carrera, por ser un ejemplo de vida y como profesional, además de todos los consejos que alguna vez he recibido de él y que sin duda alguna sin ellos no habría logrado esto.

A todos y cada uno de mis amigos y compañeros que conocí a lo largo de la carrera, algunos más especiales que otros, por compartir tiempo, consejos y ser un apoyo durante todo el proceso que culmina aquí; les deseo todo el éxito profesional que sé que merecen.

Por último y no menos importante, a mi mascota y amigo, señor perro (cuello), gracias por acompañarme fielmente en todas esas tardes y noches de proyectos largos, ser un apoyo emocional y parte de nuestra familia.

ÍNDICE

Introducción	1
Justificación	2
Objetivo General.....	3
Objetivos Particulares	3
Hipótesis.....	4
Capítulo 1. Definiciones.....	5
1.1 Topografía.....	5
1.2 Definiciones de Escritura, título de propiedad, y, su diferencia.....	6
1.2.1 Escritura.....	6
1.2.2 Título de propiedad	6
1.2.3 Diferencia entre escritura y título de propiedad	6
1.3 GNSS RTK (Global Navigation Satellite System).	7
1.3.1 GNSS (Global Navigation Satellite System).	7
1.3.2 RTK (Real Time Kinematic)	7
1.3.3 Banda única y multibanda.....	8
Capítulo 2. Marco Jurídico.....	9
2.1 Reglamentación Vigente.	9
Capítulo Primero. Disposiciones Generales.....	9
Capítulo Segundo. Autoridades Competentes	12
Capítulo Tercero. Del Procedimiento y Requisitos de Regularización	15
2.2 Norma técnica empleada	19
2.2.1 Requerimientos De Fondo y Forma De Los Planos Topográficos	19
2.3 Leyes y Normas Complementarias	22
Capítulo 3. Procedimiento Técnico - Administrativo	25

3.1 Características Físicas de los Lados de Control	25
3.2 Receptor SinoGNSS ComnavT300.....	26
3.3 Obtención medidas de campo.....	29
3.3.1 Operación de la Base y Rover en modo radio interno	30
3.3.2 Crear un trabajo nuevo	31
3.3.3 Configuración y arranque de la antena receptora Base.....	32
3.3.4 Inicio de antena receptora ComnavT300 en modo rover	35
3.3.5 Inicio del Levantamiento RTK	37
3.4 Procesamiento de información del levantamiento.	43
3.5 POSPROCESAMIENTO Y GEORREFERENCIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	47
3.6 Descarga de datos RINEX de la Red Geodésica Nacional Activa para posproceso	54
Capítulo 4.- Estudio de caso en la localidad de Tlacamilco perteneciente al municipio de Acajete, Puebla.....	69
4.1 Datos generales y poblacionales.	69
4.1.1 Zona de estudio	69
4.1.2 Uso de suelo y vegetación.....	70
4.1.3 Aspectos demográficos.....	71
4.1.4 Vivienda	72
4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.	73
4.3 Trabajos de gabinete necesarios	74
4.4 Aplicación del caso de estudio en la localidad Tlacamilco.	75
CONCLUSIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	86
Anexos.....	89

Introducción

La necesidad de dar certeza sobre la posesión de la propiedad, refiere directamente, sobre los derechos de las personas o de las comunidades para acceder, administrar y explotar la tierra o la propiedad que poseen de manera adecuada y sustentable, así como, a las responsabilidades y limitaciones que tienen como propietarios. La tenencia de la tierra, por medio de la regularización de predios es, en pocas palabras, proveer de certeza jurídica, un título de propiedad, que acredita la condición de propietario legal de un predio ya sea rustico, suburbano o urbano en un régimen de propiedad privada en lotes y viviendas.

La regularización de predios y/o servicios públicos dentro del programa denominado: regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada en el Estado de Puebla, comprende varias etapas, por una parte, se identifican, marcan y miden los puntos o linderos que delimitan al predio, sus colindancias, la superficie total y construida, para, posteriormente, realizar un avalúo que determina su valor económico a través de un estudio técnico administrativo que comprende:

- El levantamiento topográfico con tecnología GNSS RTK.
- Postproceso de la información de campo y su georreferenciación, considerando las leyes y normas vigentes en el Estado de Puebla.
- Los lineamientos técnicos y legales de la entidad normativa, que es el Instituto catastral y registral del estado de Puebla.

Justificación

El crecimiento desmedido de la mancha urbana en los municipios y localidades del Estado de Puebla, multiplica la necesidad de establecer las políticas, reglas, cultura y buenas prácticas del desarrollo urbano sostenible en el ordenamiento territorial, este tema tan relevante para los núcleos de población, está vinculado a estudios, seguimiento y programas, que coadyuven en la regularización de predios por medio de un proceso integral y multidisciplinario, donde la aplicación de la Topografía es referente para la georreferenciación de los predios mediante un levantamiento de la información a través de métodos y técnicas que permiten determinar las coordenadas X,Y,Z, la superficie del predio y otros elementos importantes que abundan en la calidad de la información desde el campo de la Ingeniería Topográfica, como parte del procedimiento técnico - administrativo para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en lotes y viviendas de colonias populares de interés social en el estado de Puebla.

Estos elementos de la Topografía, son de gran ayuda en el procedimiento técnico-administrativo, como se mostrará a lo largo de este trabajo, ya que podemos conocer con métodos basados en las matemáticas, la ubicación exacta, superficie, dimensiones, colindancias que determinan, a ciencia cierta, como se ve afectado nuestro entorno y como determinar medidas de mitigación en el crecimiento desmedido de los asentamientos humanos y el impacto de las actividades humanas, para evitar la invasión de áreas verdes, zonas de riesgo y vulnerabilidad de las personas, entre otras situaciones, a través de la regularización de los distintos tipos de predios, que sirva para la planificación urbana como una herramienta más del ordenamiento territorial enfocado a la tenencia de la tierra, para solucionar conflictos legales, mediante la certeza legal de la posesión, uso y disfrute de cualquier tipo de predio que un título de propiedad proporciona.

Objetivo General

Ratificar que, a través de estudios técnicos de Topografía (levantamiento de información), podemos conocer las características planimétricas (coordenadas UTM) de los predios sujetos de regularización a través del programa, asimismo, el proceso técnico - administrativo, para tener certeza jurídica sobre la posesión legal de cada uno de los predios a regularizar sea lote o vivienda en el régimen de propiedad privada.

Objetivos Particulares

1.- Conocer las características planimétricas (coordenadas UTM) de los predios a regularizar, asimismo describir el proceso técnico - administrativo para dar certeza jurídica en el régimen de propiedad privada, sobre la posesión legal de cada uno de los predios, sean lotes o viviendas.

2.- Destacar la importancia de poseer certeza plena y legal de un predio rústico, urbano, suburbano o servicio público por medio de su regularización para asegurar la posesión de este.

3.- Conocer a través de los levantamientos topográficos mencionados en este trabajo, las diferentes áreas, linderos, ubicación, georreferencia, de los predios a regularizar, para determinar por medio de imágenes satelitales, si están en zona de riesgo o protegida, y, conocer el comportamiento del crecimiento de la mancha urbana, además de monitorear el impacto del entorno y la planeación urbana.

4.- Resaltar que, por medio de la regularización de los predios, donde la Topografía a través de sus métodos de medición es esencial, se da certeza a los beneficiarios, destacando que colabora en el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano y la sostenibilidad, mejorar la calidad de vida de las personas, aplicando planeación urbana, dotando o mejorando los servicios públicos básicos a la comunidad.

Hipótesis

La regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos por medio de procedimientos jurídico-administrativos a través de levantamientos topográficos con equipo GPS de alta precisión, permite conocer, controlar, promover, actualizar y administrar la ocupación y asignación de predios.

Este programa representa tener información actualizada, ordenada y georreferenciada de cada uno de los predios regularizados e inscritos en el régimen de propiedad privada, beneficiando a propietarios de lotes y viviendas en colonias populares y de interés social en el Estado de Puebla, otorgándoles certeza jurídica a cada uno de los propietarios de lotes, viviendas de interés común o los servicios públicos destinados a la comunidad por medio de un título de propiedad, con el fin asegurar su patrimonio, que redunde en la seguridad de poseer un lugar para vivir con la certidumbre de que no se invadirá o afectará su patrimonio en el caso de que sea un lote rústico, de labor.

Tener un título de propiedad que avale la posesión del inmueble, además de permitir el aumento de los servicios públicos y mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. Contar con un avalúo catastral del predio, delimitar la superficie total, construida y sin construir, registrando los predios regularizados al registro público de la propiedad y el comercio para contar con una cartografía urbana actualizada.

Capítulo 1. Definiciones

1.1 Topografía

La Topografía se ha definido como el arte de hacer mediciones de las posiciones relativas de las características naturales y las obras del hombre sobre la superficie terrestre, y la representación de esta información ya sea gráfica o numéricamente. (Bannister, A., & Raymond, S. (1987). Técnicas modernas en Topografía).

En otros textos, se define como la ciencia que determina las dimensiones o características tridimensionales de una porción de la Tierra que se considera plana; estas dimensiones se determinan a través de la medición de distancias, direcciones y elevaciones.

Comúnmente, se ha definido como la ciencia y el arte de determinar la posición relativa o localizar puntos por encima y por debajo de la superficie de la Tierra. Sin embargo, en un sentido más general, la Topografía puede verse como la disciplina que abarca todos los métodos de recopilación y procesamiento de información sobre las partes físicas de la Tierra y su entorno.

Derivado de ello, surge la definición de levantamiento topográficos, dividiéndose en: geodésicos y topográficos. En los levantamientos geodésicos de grandes áreas de la superficie terrestre, se debe tomar en cuenta la curvatura de la misma. En los levantamientos topográficos de áreas pequeñas, esta consideración no es necesaria, ya que la superficie terrestre puede suponerse plana, lo que genera el plano horizontal. (Bannister, A., & Raymond, S. (1987). Técnicas modernas en Topografía).

1.2 Definiciones de Escritura, título de propiedad, y, su diferencia

1.2.1 Escritura

Una escritura es un documento físico y legal que muestra la transferencia de la propiedad de un vendedor al comprador final.

En otras palabras, certifica los derechos y obligaciones de una persona que compra, hereda o adquiere un inmueble. Es una constancia que firma el vendedor, generalmente certificado por un notario público. Además, debe ser inscrito en el Registro de la Propiedad del lugar donde se encuentra ubicado el dominio y será el documento principal de la compraventa.

1.2.2 Título de propiedad

El título de propiedad es un concepto utilizado para certificar ante las autoridades que una persona es la propietaria de un inmueble y es el requisito para completar la escritura de este.

Contar con un título de propiedad es una gran ventaja porque recae en la protección jurídica para el dueño ante cualquier problema con el inmueble, y respalda la legítima posesión del bien ante el poder.

1.2.3 Diferencia entre escritura y título de propiedad

Ambos términos sirven para validar que una persona física o moral es propietaria de un inmueble. Sin embargo, la escritura puede no estar registrada e inscrita en el Registro Público de la Propiedad, pero el título de propiedad sí.

Escritura: Muestra transferencia de propiedad, representa el derecho a reclamar la propiedad, no se puede utilizar para vender, debe hacerse con firma y por escrito, es un medio de transferencia de propiedad.

Título de Propiedad: Muestra la posesión legal de una persona, muestra al dueño de la propiedad, se puede utilizar para vender el inmueble, en síntesis, aporta derecho legal de uso de la propiedad.

1.3 GNSS RTK (Global Navigation Satellite System).

1.3.1 GNSS (Global Navigation Satellite System).

GNSS son las siglas de Sistemas Global de Navegación por Satélite (Global Navigation Satellite System), y hace referencia al conjunto de los sistemas de navegación por satélite como son GPS, GLONASS y el más reciente: Galileo, que con cobertura global proveen un posicionamiento geoespacial de una manera autónoma.

Un sistema GNSS es una constelación de satélites artificiales orbitando alrededor de la tierra. Es gracias a la señal que este emite, que podemos determinar la posición tridimensional (X, Y, Z), coordenadas cartográficas) a receptor en la tierra.



1.3.2 RTK (Real Time Kinematic)

Imagen 1.- Ilustración de constelaciones GNSS

RTK (del inglés Real Time Kinematic) el posicionamiento cinemático en tiempo real. Esta es una técnica que comúnmente se usa para la topografía, maquinaria agrícola y navegación marina la cual está basada en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo.

En el RTK se utilizan dos receptores. Uno de ellos está inmóvil, el otro se mueve libremente. Se llaman estación base y rover.

La misión de la base es permanecer en un lugar y enviar correcciones a un receptor en movimiento. El rover utiliza esos datos para obtener una posición de precisión centimétrica.

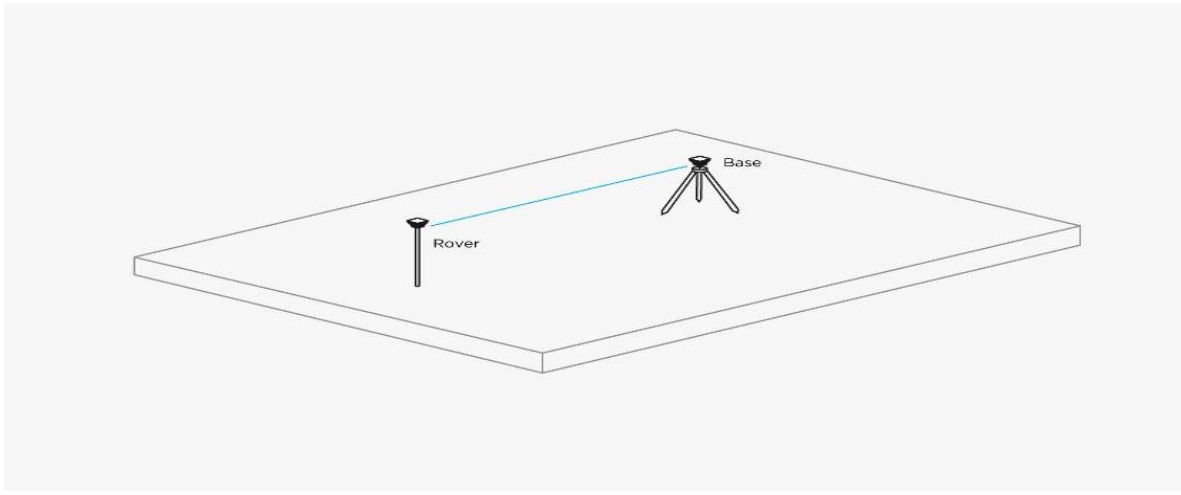


Imagen 2.- Ilustración de receptor GNSS RTK en modo Base estacionado en coordenadas conocidas y en modo Rover o móvil conectados por medio de correcciones enviadas de la base al Rover.

1.3.3 Banda única y multibanda

En general, todos los receptores se pueden dividir en dos categorías: banda única y banda múltiple. La diferencia principal es que los receptores de banda única solo funcionan con una frecuencia, mientras que los receptores de banda múltiple obtienen varias bandas de frecuencia.

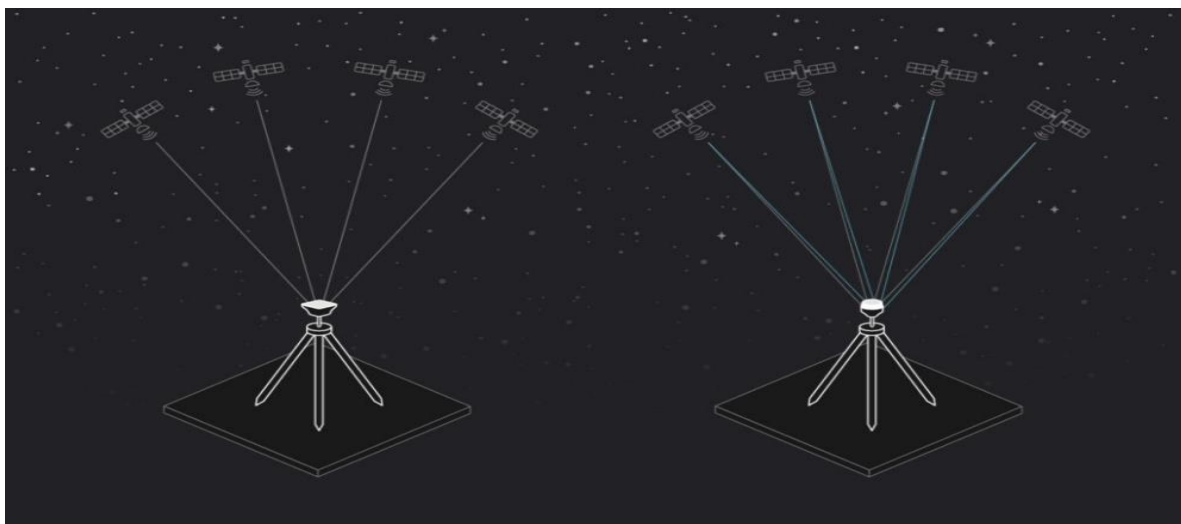


Imagen 3.- ilustración de funcionamiento de receptores GNSS con una banda de frecuencia y banda múltiple de frecuencia.

Capítulo 2. Marco Jurídico.

2.1 Reglamentación Vigente.

Ley para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada del estado de Puebla.

En el marco jurídico de este trabajo, se muestran los planteamientos más relevantes de acuerdo al objetivo principal de la investigación, de la Ley para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada para el Estado de Puebla, con el fin de comprender todo el proceso jurídico apegado a dicha ley para llevar a cabo la regularización de predios, rústicos, urbanos y suburbanos de lotes y viviendas en colonias populares, de interés social en el Estado de Puebla, así como a los predios destinados a servicios públicos en la entidad que no se encuentren inscritos en el registro público de la propiedad, en consecuencia, al realizar una correcta regularización, así como su inscripción al registro público de la propiedad, otorgar al posesionario certeza jurídica de la propiedad regularizada con el único fin de consolidar su patrimonio.

Capítulo Primero. Disposiciones Generales

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público, interés general y de aplicación en el territorio del Estado de Puebla y tiene por objeto otorgar seguridad jurídica a los poseedores de predios rústicos, urbanos y suburbanos de lotes y viviendas en colonias populares, de interés social y de escasos recursos, mediante el otorgamiento de la documentación necesaria para acreditar la propiedad, consolidando el patrimonio familiar; así como otorgar certeza jurídica a los predios destinados al servicio público en la Entidad.

Artículo 2.- Para efectos de esta Ley, se deberán cumplir las siguientes prioridades específicas:

- I. Promover, proteger y garantizar a la población, los derechos reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte en materia de propiedad privada;

- II. Establecer las bases normativas, de procedimientos, reglas de operación, programas, lineamientos y demás documentación necesaria para la regularización de:
 - a). Predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada dentro del Estado de Puebla, a fin de que sus legítimos poseedores cuenten con un título de propiedad, y b). Predios destinados a servicios públicos, que carezcan de documentos, previa acreditación que al respecto se determine.
- III. Promover la participación responsable de los posesionarios a título de dueño de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- I. Acta circunstanciada de verificación de hechos: Documento expedido por el secretario del Ayuntamiento, cuyo propósito es verificar la posesión del interesado en calidad de dueño.
- II. Avalúo Catastral: Documento expedido por la autoridad catastral que consigna el valor catastral o catastral provisional de un predio según su naturaleza, conforme a lo dispuesto por la Ley de Catastro del Estado de Puebla.
- III. Ayuntamiento: Órgano creado por la ley que se elige por representación popular y que es el encargado del gobierno y la administración de cada uno de los 217 Municipios que conforman la Entidad.
- IV. Autoridad Catastral: Autoridad Catastral Estatal o Municipal, según corresponda.
- V. Bien Inmueble: Porción de suelo cuya característica es ser inmueble y ubicado dentro de un espacio físico delimitado por una poligonal y en su caso por las construcciones situadas dentro de la misma.
- VI. Croquis de ubicación: Representación gráfica de un espacio que se emplea para hacer referencia a un diseño básico, rústico carente de precisiones y detalles.

- VII. Dirección General: Dirección General de Tenencia de la Tierra y Población.
- VIII. Expediente Técnico-Jurídico: Conjunto de documentos que integran el procedimiento de regularización, incluyendo entre otros, la petición del solicitante y las constancias que lo respalden.
- IX. Formato de ingreso: Documento con número único de control, por el cual se inicia el procedimiento de regularización.
- X. Ley: Ley para la Regularización de Predios Rústicos, Urbanos y Suburbanos en el Régimen de Propiedad Privada del Estado de Puebla.
- XI. Predios rústicos: Aquéllos que se ubican fuera de las zonas urbanas y suburbanas, que son utilizados como pequeñas unidades de producción agropecuaria.
- XII. Predios suburbanos: Los contiguos a las zonas urbanas, con factibilidad para uso habitacional, industrial o de servicios, de conformidad con lo que establezca la autoridad competente;
- XIII. Predios urbanos: Bien inmueble que se ubica en zonas que cuentan total o parcialmente, con equipamiento urbano y servicios públicos y su destino es habitacional, industrial, comercial o de servicios.
- XIV. Programa Estatal: Programa de Regularización de Predios Rústicos, Urbanos y Suburbanos en el Régimen de Propiedad Privada del Estado de Puebla.
- XV. Registro Público: Registro Público de la Propiedad del Estado de Puebla;
- XVI. Recurso de Inconformidad: Medio por el cual se pueden impugnar los actos u omisiones de las autoridades que intervienen en la aplicación de esta Ley, para ejercer sus garantías de audiencia, legalidad y debido proceso.
- XVII. Regularización: Conjunto de actos administrativos necesarios para brindar certidumbre jurídica a aquellas personas que cuenten con la posesión de la tierra, a través de la entrega de títulos de propiedad, cuando así lo soliciten, previa la aprobación de los requisitos establecidos en esta Ley.

XVIII. Resolución Administrativa: Documento mediante el cual se declara o reconoce la titularidad como propietario, de un predio rústico, urbano, suburbano o de los bienes ocupados por servicios públicos a que se refiere la presente Ley.

Capítulo Segundo. Autoridades Competentes

Artículo 5.- Son autoridades facultadas para aplicar la presente Ley, en el ámbito de sus respectivas competencias, las personas titulares o representantes de los encargos públicos siguientes: Gubernatura del Estado, Secretaría de Gobernación, Subsecretaría de Desarrollo Político, Dirección General de Tenencia de la Tierra y Población, Ayuntamientos, Autoridad Catastral, y Dirección del Registro Público.

Artículo 6. La Secretaría de Gobernación por conducto de la Subsecretaría de Desarrollo Político y la Dirección General, elaborarán y emitirán, las Reglas de Operación necesarias para la implementación del Programa Estatal, apegado a la presente Ley y en las cuales se desglosará de forma práctica y concisa, los requisitos que deberán cubrir, los documentos a presentar y las acciones a realizar, por aquellos poseedores quienes deseen obtener los beneficios que concede la presente Ley.

Artículo 9. Los Ayuntamientos que hayan suscrito los Convenios de Coordinación y Colaboración respectivos, tendrán las siguientes facultades y obligaciones:

- I. Proporcionar información a los interesados en ingresar al Programa Estatal.
- II. Recibir la documentación de los interesados a través de la ventanilla municipal que determinen.
- III. Realizar el llenado del formato de ingreso.
- IV. Realizar los levantamientos topográficos que se requieran, con los siguientes requisitos:

Cuadro de construcción que contenga la información básica del predio y coordenadas UTM, Croquis de ubicación, Evidencia fotográfica, y Alineamiento y Número oficial, que proporciona el Ayuntamiento.

- V. Expedir la constancia de validación de los predios sujetos al procedimiento de regularización, que no se encuentren en los supuestos previstos en los atlas de riesgo Nacional, Estatal y/o Municipal.
- VI. Integrar los expedientes técnico-jurídicos, verificando que cumplan con los requisitos establecidos en esta Ley;
- VII. Hacer entrega al personal de la Dirección General de los expedientes técnico-jurídicos debidamente integrados, para la obtención del acuerdo de procedencia.
- VIII. Realizar las notificaciones, previstas en el capítulo correspondiente de la presente Ley.
- IX. Emitir, previa aprobación de su Cabildo, el acta de aprobación de solicitudes de los interesados, así como acuerdo de validación y ratificación de la documentación debidamente integrada en los expedientes técnico-jurídicos;
- X. Cuando se trate del procedimiento de regularización de bienes ocupados por servicios públicos, el Cabildo del Ayuntamiento emitirá el acuerdo en el que se especifique la ocupación actual del inmueble.
- XI. Remitir a la Secretaría de Gobernación, previa solicitud, la documentación e informes que se les requiera, por concepto de esta Ley, así como la demás información que se determine en los Convenios que al efecto se suscriban.

Artículo 10.- La Subsecretaría de Desarrollo Político, coordinará y supervisará las acciones de regularización establecidas en la presente Ley, mismas que serán desarrolladas por conducto de la Dirección General, a efecto de otorgar la seguridad jurídica en materia inmobiliaria.

Artículo 11.- La Dirección General será la autoridad competente para:

- I. Someter a aprobación los mecanismos de coordinación entre las instituciones, dependencias y entidades, estatales o municipales, que deban participar en el Programa Estatal, sus Reglas de Operación o en los lineamientos y demás documentos que al efecto se emitan
- II. Capacitar a las dependencias, entidades, instituciones y ayuntamientos que hayan suscrito el Convenio respectivo

- III. Coordinar las acciones necesarias, en el ámbito de su competencia, para la adecuada aplicación de esta Ley.
- IV. Proporcionar el número único de control del formato de ingreso.
- V. Promover la celebración de Convenios de Coordinación y Colaboración necesarios, para la ejecución del Programa Estatal.
- VI. Evaluar la procedencia del trámite de regularización y autorizar su regularización.
- VII. Realizar los levantamientos topográficos, en los casos que sean necesarios, los cuales deberán contener: cuadro de construcción, que contenga la información básica del predio y coordenadas UTM, croquis de ubicación, evidencia fotográfica, y alineamiento y Número oficial que proporciona el Ayuntamiento.
- VIII. Revisar y dictaminar, los expedientes técnico-jurídicos, que presenten los interesados a los Ayuntamientos, para emitir el acuerdo de procedencia.
- IX. Dictar la resolución administrativa del procedimiento de regularización.
- X. Dar vista a la instancia competente de los hechos con apariencia de delitos u omisiones, que puedan ser constitutivos de responsabilidad, en materia de regularización de la tenencia de la tierra.
- XI. Realizar el traslado, de los expedientes técnico-jurídicos integrados por los Ayuntamientos.
- XII. Verificar la publicación mediante estrados, que realice el Ayuntamiento del acuerdo de procedencia y de las resoluciones emitidas por esta Dirección General, y Las demás que la Ley u otros ordenamientos le confieran.

Artículo 12. La Autoridad Catastral, dentro del Programa Estatal, será la encargada de desarrollar las siguientes acciones:

- I. Realizar los levantamientos topográficos, cuando así se le requieran;
- II. Elaborar el empadronamiento catastral;
- III. Expedir el Registro Catastral.
- IV. Realizar los avalúos catastrales correspondientes.

La Autoridad Catastral Estatal, coadyuvará con los Ayuntamientos, a fin de que se emitan los documentos anteriores, en el Municipio correspondiente.

En los casos en que los Municipios, no cuenten con una Dirección de Catastro, las delegaciones catastrales que se encuentren en el interior del Estado, acudirán al Municipio correspondiente, para la emisión de los documentos mencionados.

En caso de que los Ayuntamientos de acuerdo al Convenio de Coordinación y Colaboración que suscriban con la Secretaría de Gobernación, no pudieren realizar los levantamientos topográficos, estos serán realizados por la Dirección General o en su caso por el Instituto Registral y Catastral del Estado de Puebla.

Artículo 13. La Dirección del Registro Público, en apego a la presente Ley y al Programa Estatal que al efecto se emita, deberá:

- I. Expedir el certificado de no inscripción.
- II. Expedir Formato del Impuesto sobre Adquisición de Bien Inmueble.
- III. Inscribir el Título de Propiedad que emita la Dirección General, derivado de la resolución administrativa del procedimiento de regularización.

Capítulo Tercero. Del Procedimiento y Requisitos de Regularización

Artículo 16. La persona física o jurídica que se crea con derecho, podrá iniciar el procedimiento de regularización que señala esta Ley, mediante la solicitud del interesado, en donde se establezca que ha poseído algún tipo de predio rústico, urbano o suburbano, a nombre propio, a título de dueño, en forma pública, pacífica, continua y de buena fe por más de diez años; para lo cual se requiere que el bien inmueble presente las siguientes características:

- I. No se encuentre inscrito en el Registro Público;
- II. No esté sujeto a los regímenes ejidal o comunal previstos en la Ley Agraria.
- III. No esté ubicado en zonas de riesgo o en áreas de protección ecológica, de acuerdo con la información proporcionada por el Ayuntamiento, y.
- IV. No se encuentre en trámite un procedimiento de orden jurisdiccional.

Artículo 17. Los interesados que posean dos o más predios rústicos, sin escrituras o título de propiedad, solo podrán tramitar la regularización de uno de ellos, a menos que sumada la superficie de los predios, esta no rebase a seis hectáreas.

Los predios urbanos y suburbanos deberán estar destinados a vivienda y no podrán exceder un valor superior a setecientos mil pesos, cero centavos, moneda nacional, conforme al avalúo catastral correspondiente, pudiendo realizar el trámite de solo uno de ellos.

Artículo 18. Quedan excluidos del procedimiento de regularización establecido en la presente Ley, los predios que se encuentren en los siguientes supuestos:

- I. Los que, por sus características particulares, deban regularizarse ante la Comisión Intersecretarial para la Regularización y Seguridad Patrimonial de Bienes Inmuebles existentes en la Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl.
- II. Los predios rústicos, urbanos o suburbanos, que se encuentren en zonas de riesgo de conformidad a lo establecido en los atlas de riesgo Nacional, Estatal o Municipal.
- III. Aquellos que carezcan de justo título o en los que no se pueda comprobar la posesión regular por la presunción fundada de que la posesión deriva de un hecho ilícito.
- IV. Aquellos que deban regularizarse ante la Comisión Interinstitucional para la Regularización de los Asentamientos Humanos y la Constitución de Reservas Territoriales para que se incorporen al desarrollo urbano y se establezca la obligación de promover la escrituración.

Artículo 19. Los poseedores a título de dueño de predios rústicos, urbanos o suburbanos, que reúnan las características establecidas en la presente Ley, podrán solicitar al Ayuntamiento que se inicie el procedimiento de regularización, a través de ventanilla municipal, para requisitar el formato de ingreso, con número único de control correspondiente.

El formato de ingreso contendrá los siguientes datos personales: nombre y domicilio, número telefónico, local y móvil, correo electrónico, lugar y fecha de nacimiento, comprobable mediante copia certificada del acta de nacimiento, estado

civil del interesado, y datos de la localización, ubicación, medidas, colindancias y superficie total del predio; en caso de contar con bienes accesorios al mismo, como el caso de cualquier construcción o edificación, se deberá detallar invariablemente.

Artículo 20. Al formato de ingreso establecido en esta Ley, se deberán acompañar los siguientes documentos: copia de identificación oficial vigente con fotografía (Credencial expedida por el Instituto Nacional Electoral, pasaporte o cartilla del servicio militar), clave Única de Registro de Población (CURP), en los casos de predios urbanos y suburbanos, comprobante del pago de servicios, a nombre del interesado (agua, luz, teléfono).

Croquis de ubicación a mano alzada del predio con medidas, colindancias, superficie de construcción en su caso y datos de referencia, declaración bajo protesta de decir verdad, cuyos requisitos se establecen en el Programa Estatal, en la que manifieste que ha poseído el predio rústico, urbano o suburbano a nombre propio, a título de dueño, en forma pública, pacífica, continua y de buena fe por más de diez años, así como el nombre de los colindantes, declaración bajo protesta de decir verdad, cuyos requisitos se establecen en el Programa Estatal, que el predio a regularizar no se encuentra en tierras de régimen de propiedad ejidal o comunal, previstos en la Ley Agraria, declaración bajo protesta de decir verdad, cuyos requisitos se establecen en el Programa Estatal, en los casos en los que el interesado pretenda regularizar predios urbanos o suburbanos, en las que manifieste ser poseedor de solo uno de ellos, formato de colindantes, proporcionado por la ventanilla municipal, con el que se acredita las medidas y linderos del predio a regularizar, en caso de que aquellos no se localicen, se dejarán a salvo sus derechos a efecto de garantizar su derecho de audiencia, constancia de validación de los predios sujetos a regularización, que no se encuentren contemplados dentro de las zonas de riesgo previstas en el atlas Nacional, Estatal y/o Municipal.

Documentos para acreditar la posesión del inmueble, donde incluya la fecha y causa generadora de la posesión a título de dueño, pudiendo ser: contrato privado de enajenación de derechos del predio a regularizar, constancia que acredite la causa generadora de la posesión, y acta circunstanciada de verificación de hechos, con dos testigos presentados por el interesado, suscrita por el secretario del

Ayuntamiento.

Capítulo Quinto. Del procedimiento a servicios públicos.

Artículo 27. Los predios destinados a servicios públicos cuya posesión a título de dueño se encuentre en poder de un ente público Estatal o Municipal, que carezcan de documentos y que no se encuentren dentro de las restricciones a las que se refiere el Artículo 18 de esta Ley, podrán ser regularizados, debiendo reunir los siguientes requisitos:

- I. Solicitud del Representante Legal, debiendo acreditar con el instrumento legal correspondiente dicha representación.
- II. Declaración bajo protesta de decir verdad, que el bien inmueble no se encuentra en tierras de régimen de propiedad ejidal o comunal previstos en la Ley Agraria.
- III. Plano de localización con vialidades y espacios de utilización pública con medidas y colindancias, superficies de terreno y construcción.
- IV. Documentos para acreditar la posesión del inmueble, donde incluya la fecha, destino y causa generadora de la posesión, pudiendo ser:
 - a. Contrato privado.
 - b. Constancia que acredite la causa generadora de la Posesión emitida por el Juez Municipal, con una antigüedad no mayor a 90 días hábiles; c. Fe de hechos ante Notario Público, o d. Acta circunstanciada de verificación de hechos, expedida por el secretario del Ayuntamiento.
- V. Acuerdo de Cabildo o documento oficial mediante el cual se acredite y especifique la ocupación actual del inmueble, el periodo de tiempo utilizado y los servicios públicos que se encuentran prestando en el mismo. En el caso de considerarse necesario, la Dirección General podrá solicitar a la Dirección de Bienes Muebles e Inmuebles de la Secretaría de Administración del Gobierno del Estado, o su símil en cada uno de los Municipios de la Entidad, la consulta sobre la situación registral y administrativa que guarden los inmuebles, respecto de los cuales se solicite su regularización.

2.2 Norma técnica empleada

Los requerimientos de fondo o la normativa técnica empleada para la regularización de predios, rústicos, urbanos, suburbanos y servicios públicos destinados a la entidad, se rigen por medio del procedimiento interno de catastro y registro Público, que se detallan a continuación, con los datos que debe contener la solapa de presentación de los planos, para cualquier tipo de predio ya sea rústico, urbano con construcciones, sin construcciones, suburbano con construcciones y sin construcciones, predios destinados a servicios públicos con construcción y sin construcción, según sea el caso; se detallan los requerimientos técnicos en la siguiente lista, así como, su localización dentro de la solapa en la imagen 1 y 2 detallando la ubicación de cada uno de los requerimientos técnicos empleados para la elaboración y presentación de cada plano de los predios regularizados, una vez procesada la información recabada en campo con la ayuda de los levantamientos topográficos, este procedimiento es parte del proceso técnico-administrativo que se lleva a cabo para la regularización de predios y en consecuencia la entrega de un título de propiedad.

2.2.1 Requerimientos De Fondo y Forma De Los Planos Topográficos

1. Nombre completo del poseedor
 - Empezando por nombre (s), apellido paterno y apellido materno.
 - El nombre deberá coincidir con el documento que acredite la posesión del predio.
2. Dirección oficial del predio, Barrio o Colonia, Localidad y Municipio
 - Para predios urbanos el domicilio deberá coincidir con el alineamiento y numero oficial proporcionado por la autoridad municipal correspondiente.
 - Para predios rústicos el domicilio deberá coincidir íntegramente con el manifestado en la constancia de posesión o acta circunstanciada de verificación de hechos expedida por la autoridad correspondiente.
3. Croquis de ubicación del predio en imagen satelital en formato KMZ.
 - La cual se puede obtener de Google Maps, Google Earth, etc.

4. Escala convencional de acuerdo a la superficie del polígono general del bien inmueble
 - Utilizar en plano topográfico escala numérica (ejemplo 1:300).
5. Cuadro de construcción con coordenadas UTM, del polígono general y de las construcciones.
 - Las coordenadas UTM deberán ser calculadas con base a la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14.
6. Número único de control, nombre, número de cédula profesional y firma de quien elabora y autoriza, con sello de la autoridad que realice el levantamiento topográfico.
7. Polígono general del predio con superficie total medida en campo, medidas acotadas en metros y colindancias actualizadas.
 - Se verificará que la superficie total no exceda de la variabilidad permitida (+ - 10 %).
 - El número de vértices indicados en el cuadro de construcción, deberán coincidir con los establecidos en el dibujo del polígono general.
8. Indicar el número de niveles en los polígonos de las construcciones existentes al interior del polígono general del predio, adjuntando la evidencia fotográfica suficiente, siendo obligatorio fotografías de fachada, frente, panorámica e interior del predio, en las que se observen las construcciones existentes, en hoja (s) tamaño carta, con una resolución de 512 pixeles, información con la que se identificará el tipo de losa, techo o cubierta existente.
9. Plano Topográfico, impreso en tamaño tabloide.

10. Archivo digital en formato DWG, cumpliendo con los requerimientos antes mencionados.

Predio urbano con construcciones

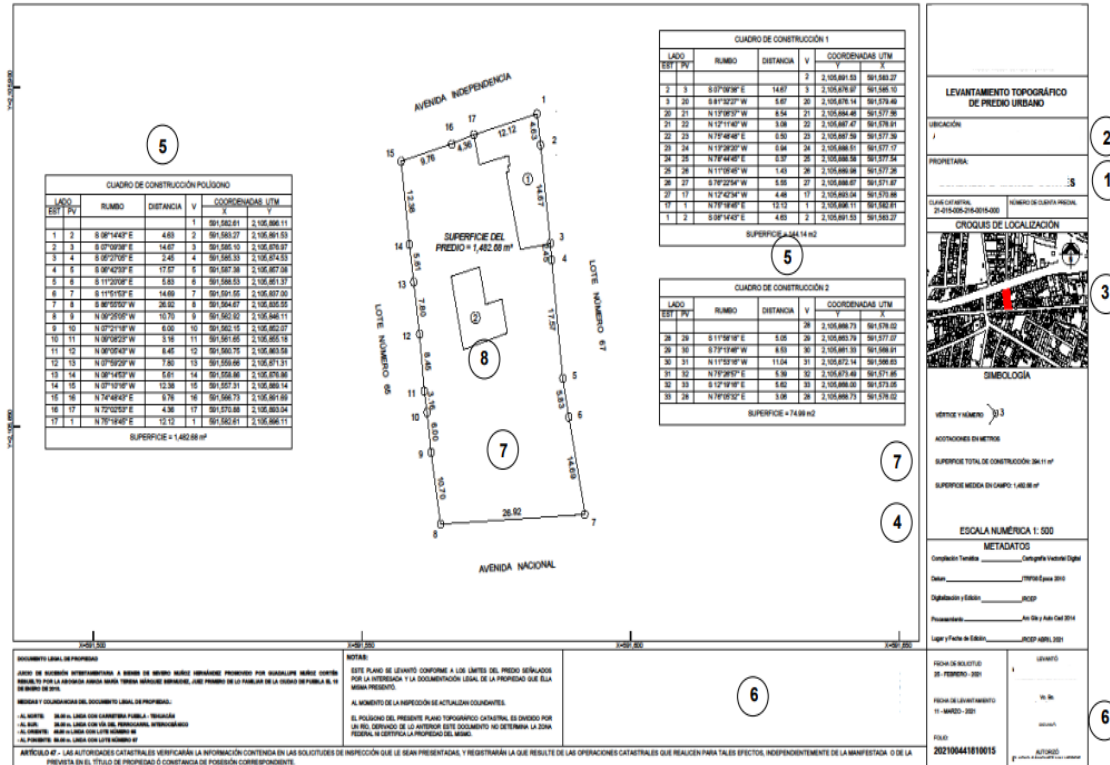


Imagen 4.- Requerimientos de fondo y forma de los planos topográficos con ubicación en solapa de presentación para la regularización de predio urbano con construcciones.

Predio rústico sin construcciones

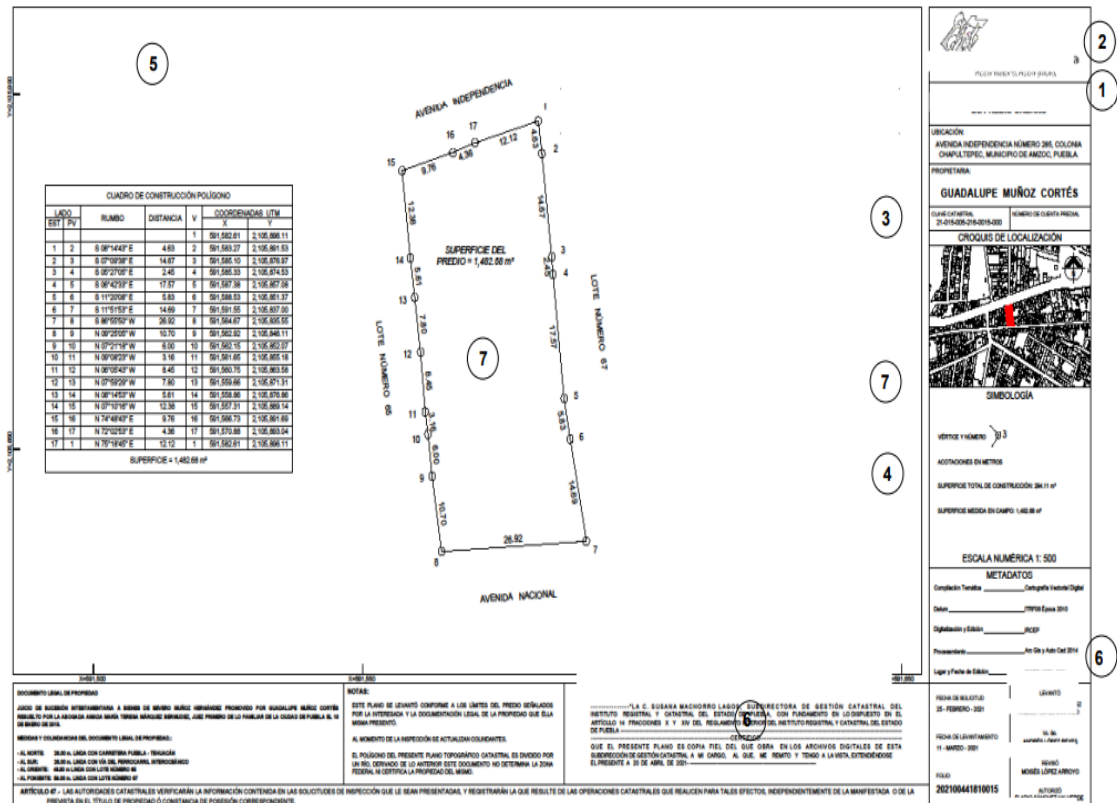


Imagen 5.- Requerimientos de fondo y forma de los planos topográficos con ubicación en solapa de presentación para la regularización de predio urbano con construcciones.

2.3 Leyes y Normas Complementarias

Para comprender de la mejor manera el marco jurídico de esta investigación, se enlistan los artículos más relevantes de las distintas leyes, que regulan en materia de propiedad privada, la regularización de predios, ordenamiento territorial y tenencia de la tierra en los Estados Unidos Mexicanos y en el Estado de Puebla.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27: refiere a que la Nación tiene el derecho de la regularización para transmitir el dominio de las aguas y tierras a particulares constituyendo la propiedad privada por medio de una distribución equitativa de la riqueza pública en beneficio de la Nación para el aprovechamiento y explotación colectiva de los elementos naturales, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos con el fin de planear y regular la fundación, la conservación y el

crecimiento de los asentamientos humanos para lograr un desarrollo equilibrado con el fin de regular las actividades económicas tanto en el medio rural como en el medio urbano, para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir afectando directamente a la Nación.

Artículo 73: En su fracción XXIX-C.- especifica que confiere al congreso de la unión las facultades para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno Federal, de los Estado y Municipios en materia de asentamientos humanos con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución; La Nación tendrá derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el aprovechamiento y apropiación para una distribución equitativa de la riqueza.

Artículo 115 en su Fracción V: faculta al congreso de la unión para expedir las leyes que establezcan la convergencia del gobierno Federal, los Estados y los Municipios sobre cuestiones relativas a los asentamientos humanos.

Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

- a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial.
- b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales.
- c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios.
- d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales.
- e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana.
- f) Otorgar licencias y permisos para construcciones.
- g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.
- h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial.

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. Los bienes inmuebles de la Federación ubicados en los Municipios estarán exclusivamente bajo la jurisdicción de los poderes federales, sin perjuicio de los convenios que puedan celebrar en términos del inciso i) de esta fracción.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla Artículo

105: IV.- Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.

Artículo 107: En el Estado de Puebla, se organizará un Sistema de Planeación del Desarrollo, que será democrático y que se integrará con los planes y programas de desarrollo de carácter estatal, regional, municipal.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Artículo 6. En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano. Son causas de utilidad pública:

- I. La Fundación, Conservación, Mejoramiento, consolidación y Crecimiento de los Centros de Población;
- II. La ejecución y cumplimiento de planes o programas a que se refiere esta Ley;
- III. La constitución de Reservas territoriales para el Desarrollo Urbano;
- IV. La regularización de la tenencia de la tierra en los Centros de Población;
- V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;

- VI. La protección del Patrimonio Natural y Cultural de los Centros de Población;
- VII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los Centros de Población;
- VIII. La creación, recuperación, mantenimiento y defensa del Espacio Público para uso comunitario y para la Movilidad;
- IX. La atención de situaciones de emergencia debidas al cambio climático y fenómenos naturales, y
- X. La delimitación de zonas de riesgo y el establecimiento de polígonos de protección, amortiguamiento y salvaguarda para garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones estratégicas de seguridad nacional.

Artículo 7. Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.

Capítulo 3. Procedimiento Técnico - Administrativo

En este capítulo, se dan a conocer los principales recursos, equipo, softwares y herramientas que se emplearon durante todo el proyecto, estos materiales se dividen en secciones que explican su funcionamiento y sus principales características.

3.1 Características Físicas de los Lados de Control

Para realizar el procedimiento técnico-administrativo de esta investigación, es importante conocer conceptos básicos de topografía, el equipo necesario para los levantamientos topográficos realizados en campo, con el fin de recabar la información necesaria para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos, es decir, el procedimiento técnico; así mismo, realizar el procesamiento de la información recabada en campo, con la ayuda de programas especializados

para su georreferenciación, por medio de un posproceso de los datos crudos transformados a datos Rinex y ligados a la Red Geodésica Nacional Activa, su procesamiento en un programa especializado de dibujo asistido por computadora para su dibujo y modelado, y posteriormente, presentar los resultados en un plano con las especificaciones técnicas necesarias para su regularización e inscripción al registro público de la propiedad.

A continuación, se muestra el equipo topográfico GNSS GPS utilizado para la realización de los levantamientos topográficos.

3.2 Receptor SinoGNSS ComnavT300

El equipo receptor SinoGNSS ComnavT300 consta de dos receptores, que, según sea el caso se podrá utilizar como base (modo estático) y móvil (modo cinemático).

Componentes de un equipo receptor en modo base:



Imagen 6.- Receptor T300 Plus.



Imagen 7.- Antena látigo (UHF)



Imagen 8.- Base nivelante de dos burbujas con adaptador de altura.



Imagen 9.- Barra de extensión de 30 cm.



imagen 10.- 2 baterías de iones de litio (fuente de alimentación interna).



Imagen 11.- Cable de alimentación externa



Imagen 12.- Trípode de aluminio.



Imagen 13.- Cable Lemo de 7 pines a USB

Componentes de un equipo receptor en modo móvil:



Imagen 14.- Receptor T300 Plus.



Imagen 15.- Antena látigo (UHF)



Imagen 16.- Bastón de 2 metros de altura



Imagen 17.- Soporte de la controladora



Imagen 18.- 2 baterías de iones de litio



Imagen 19.- Controladora digital R200



Imagen 20.- Receptor ComnavT300 estacionado, nivelado y armado en modo base.



Imagen 21.- receptor ComnavT300 armado en modo móvil con controladora.

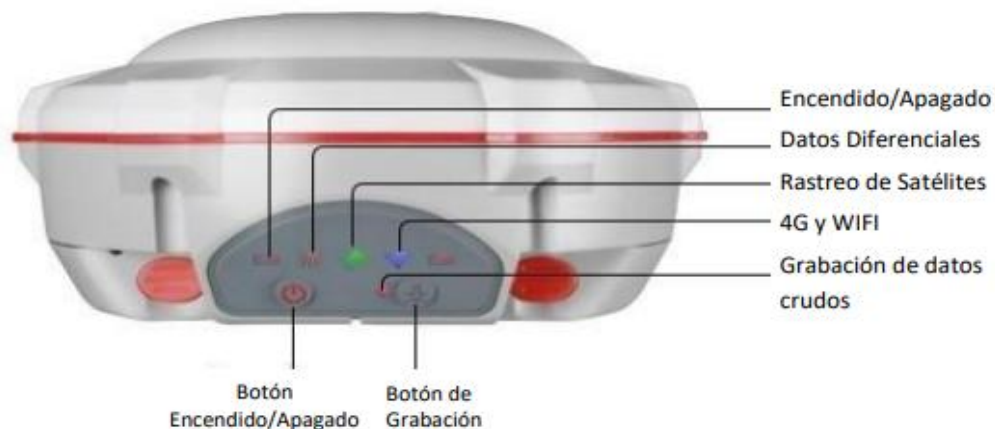


Imagen 22.- Panel frontal con botones de encendido y descarga de datos crudos, funciones de los diferentes leds en panel y estado de baterías.

Una vez realizado el armado, nivelado y centrado del equipo receptor en modo base, se enciende, posteriormente se presiona el botón de grabación de datos crudos, para que comience a descargar los datos de observación, cabe mencionar, que se debe dejar descargando datos como mínimo una hora con quince minutos para que la base descargue la mayor cantidad de datos para posprocesar y ligar el punto estático a la Red Geodésica Nacional Activa, a continuación, se describe de forma gráfica y textual, el proceso para iniciar en modo base a la antena receptora ComnavT300 GNSS RTK, asimismo, conectar el receptor en modo móvil (Rover).

3.3 Obtención de medidas de campo

Para iniciar los trabajos en campo, con el equipo GNSS RTK ComNav T300, debemos montar, centrar y nivelar la antena receptora en modo base, en un lugar alto, libre de obstáculos, como, árboles, tejados y demás que pudieran interrumpir comunicación entre los satélites y la base, del mismo modo, la frecuencia de radio entre la antena receptora en modo base y la antena receptora en modo rover, (Imagen 23), seleccionar el tipo de fuente de alimentación de energía, para nuestra antena receptora en modo base, interno o externo, en caso de que la antena receptora en modo base este colocada más de cuatro horas descargando datos crudos de observación, es recomendable que se le administre una fuente de alimentación externa, es decir, una batería de 12 Voltios que le permita tener energía suficiente para un correcto funcionamiento, bajar los datos crudos de observación de manera ininterrumpida y permita una conexión adecuada con la antena receptora en modo rover, se enciende, se oprime el botón de grabación o descarga de datos crudos, para descargar los datos crudos y poder georreferenciar de manera adecuada nuestro levantamiento en el post proceso.



Imagen 23.- Antena receptora base ComNav T300 colocada en lo alto, centrada y nivelada para iniciar levantamiento topográfico.

3.3.1 Operación de la Base y Rover en modo radio interno

Realizado el montaje del equipo GPS T300 correspondiente al centrado y nivelado del mismo, se enciende la antena receptora Base y también se enciende la colectora de datos, se activa el Bluetooth y una vez activado seleccionamos el icono de la aplicación CGSurvey, una vez dentro de la aplicación procederemos a configurar los parámetros del Datum que se utilizará para realizar las mediciones (imagen 24). Para la configuración del Datum se selecciona la opción “config Datum Manager New” se introduce un nombre con el cual se identificará fácilmente al Datum en este caso el nombre del Datum para las mediciones en el estado de Puebla es “Puebla 14N” y presionar “Enter”. En la pestaña “Ellipse Par” se modificarán los parámetros del Datum a emplear, marcamos la casilla de elipse y se selecciona en el recuadro de la derecha, WGS84 (imagen 25); seleccione la pestaña de “Projection Par” en tipo de proyección seleccionar “Universal Transverse Mercator” (imagen 26). Para la selección de la Zona, escribiremos la zona en la que realizaremos las mediciones, en este caso es la Zona 14; además seleccione el hemisferio en el que se estará trabajando, para este caso es el hemisferio Norte (imagen 26), para finalizar regresaremos al inicio de la configuración de Datum, presione “Ok” para regresar a la pantalla de inicio de la aplicación.

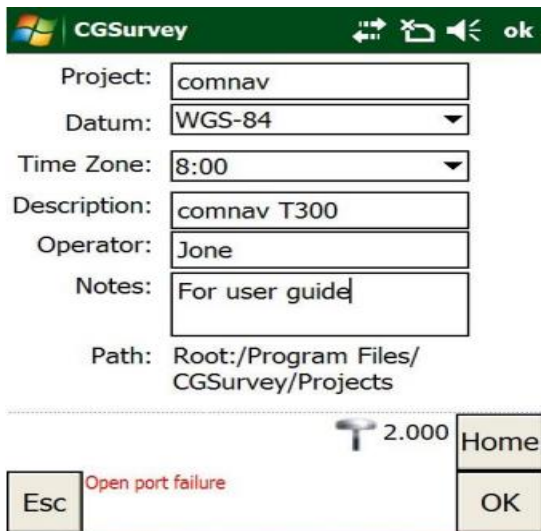


Imagen 24.

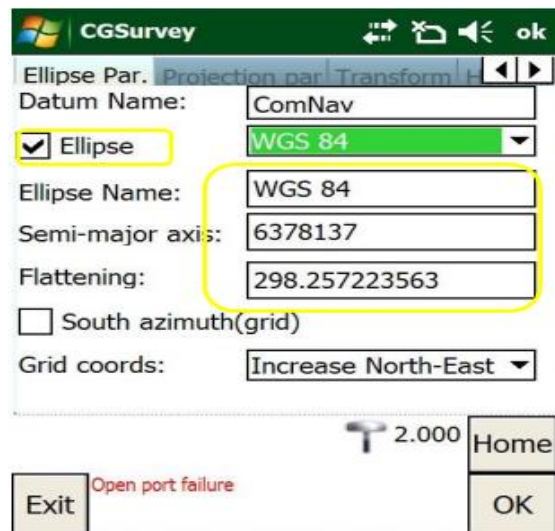


Imagen 25.

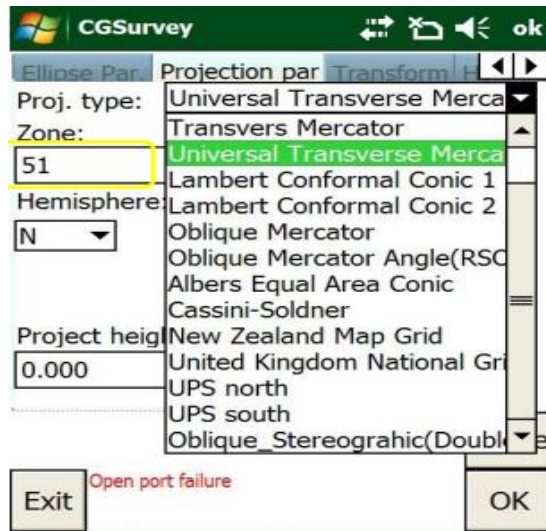


Imagen 26.

3.3.2 Crear un trabajo nuevo

Para la creación de un nuevo trabajo presione el icono "File" a continuación presione "New Project" escriba un nombre de proyecto, en la casilla Datum seleccione el Datum previamente configurado para realizar las mediciones y para finalizar seleccione la casilla "Time Zone" seleccione la zona horaria en este caso seleccione "-6:00" y presione "Ok" para volver al menú principal de CGSurvey (Imagen 27 y 28).

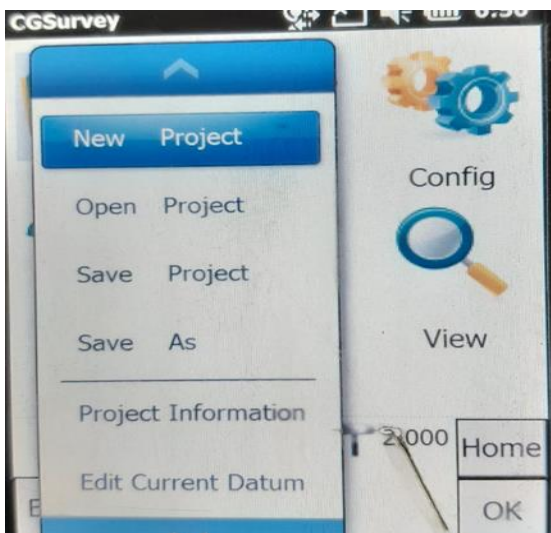


Imagen 27.

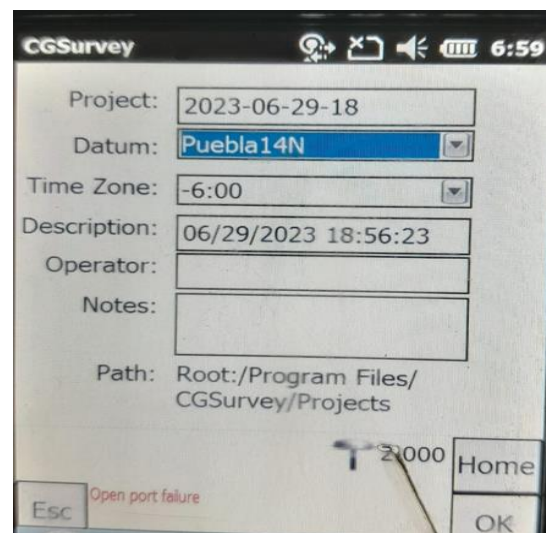


Imagen 28.

3.3.3 Configuración y arranque de la antena receptora Base

Presione el icono de “Config”, presione “Work Mode” luego presione “BT Config Menu Bluetooth Settings” (imagen 29). Se agregará de forma automática el nuevo dispositivo que tendrá el número de serie de la antena receptora base, seleccione, espere a que conecte y luego presione “next” (imagen 30).

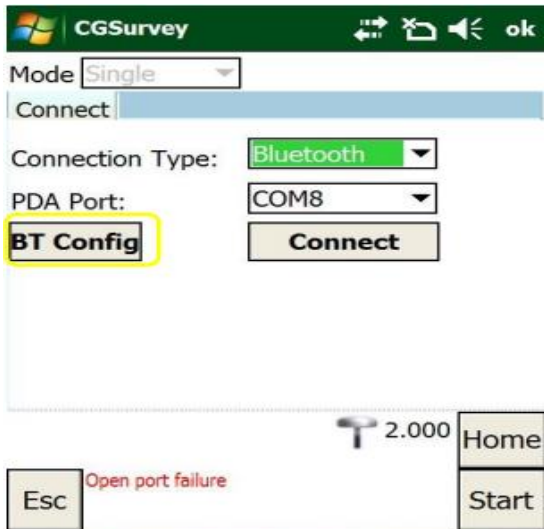


Imagen 29.



Imagen 30.

Lo realizado anteriormente comprueba que la colectora de datos se ha conectado con la antena receptora base, a continuación, presione “COM Ports” para configurar los puertos de conexión, seleccione el número de serie de la antena receptora base (Imagen 31) y presione “Next”, en la casilla “Port” seleccione “COM8” marque la casilla “secure connection” (Imagen 32) y presione “Finish” y para finalizar.

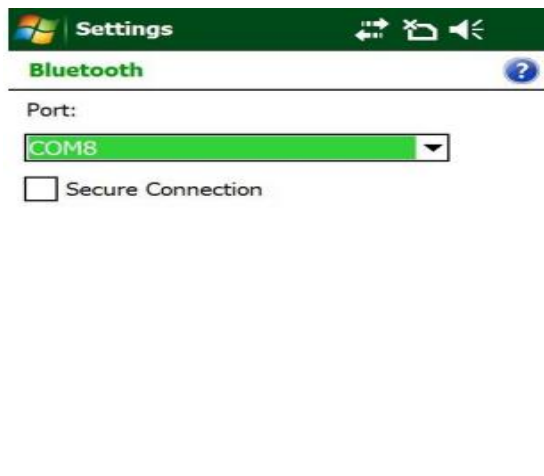


Imagen 31.

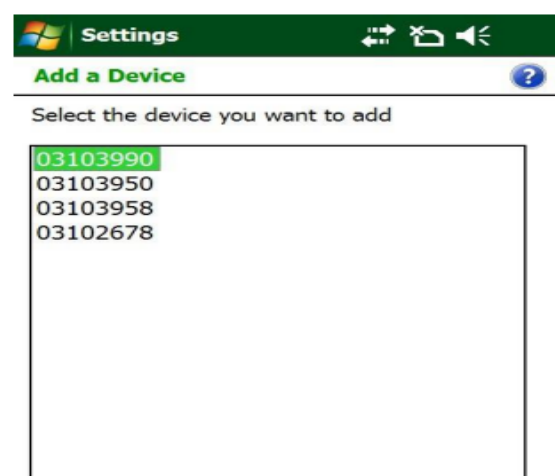


Imagen 32.

En la pestaña “Connect” se debe seleccionar de la siguiente manera: Mode: “Single”, Connection Type: Bluetooth, PDA Port: COM8 (puerto configurado anteriormente con el número de serie de la antena receptora base para su conexión adecuada) (Imagen 33), presione “Connect” y espere a que conecte; nuevamente en la pestaña “Connect” seleccione las casillas de la siguiente manera: “Mode, Base, Style: Internal Radio”.

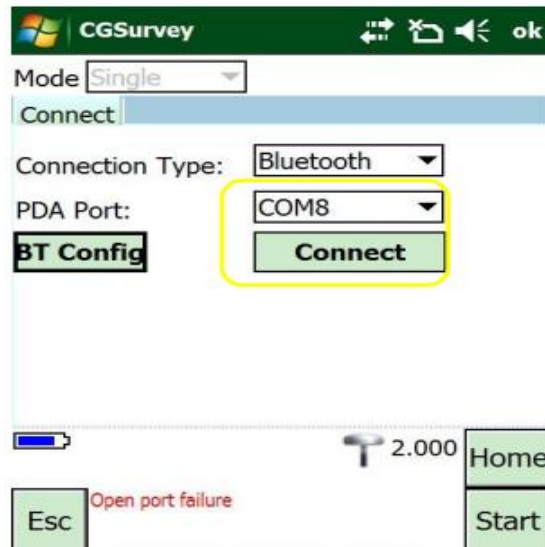


Imagen 33.

En la pestaña “Param” (Imagen 34) seleccione las casillas de la siguiente manera: “Correction format: RTCM(BDS), Antena Type: T300, Parity: None, Station Index: 1, Elevation: 10, Time Interval: 1”. Al finalizar presione “Save Param y Ok”.

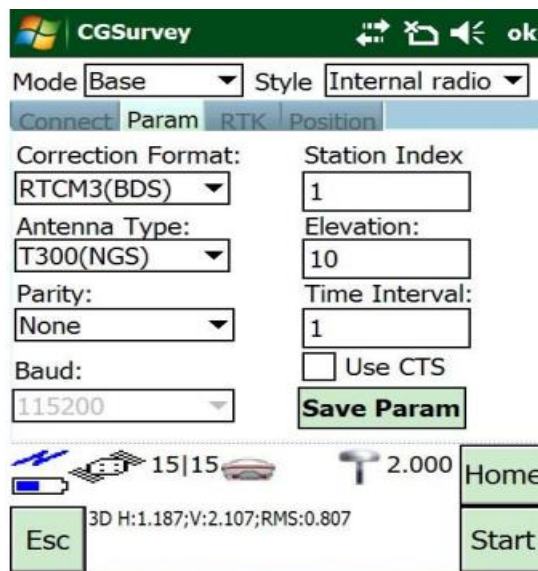


Imagen 34.

En la pestaña RTK (Imagen 35) seleccione las casillas de la siguiente manera: “Protocol: Transparen, Cur Freq. (MH) 455.050 y, Power 2.0 W; presione “Set” y después “Ok”. (Sugerencia del manual: si utiliza una antena externa en modo de radio interno, será mejor que establezca Potencia como 2,0 W.)

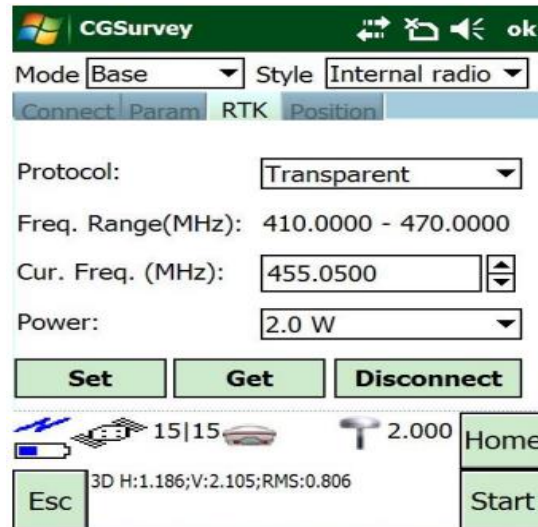


Imagen 35.

En la pestaña “Position” (Imagen 36) en la casilla “Point name” escriba el nombre del punto base e ingrese la altura de la antena receptora base en la casilla “Antenna Height” y presione “Get position” (se obtendrán coordenadas sin corregir del punto base), presione “Start y Ok”. Una vez realizada la conexión de la antena base a la colectora de datos el LED anaranjado de la antena receptora base estará parpadeando continuamente siendo esta la señal de una conexión exitosa.

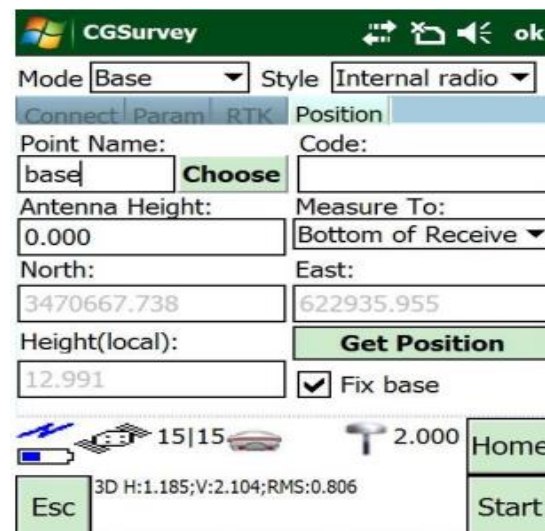


Imagen 36.

3.3.4 Inicio de antena receptora ComnavT300 en modo rover

Encienda la antena receptora rover (modo móvil), en la colectora de datos presione “Work Mode” en la pestaña “Connect” presione “BT Config” y se realizan los mismos pasos para configurar un nuevo puerto de conexión para la antena receptora rover (móvil) con su número de serie que es distinto al de la antena receptora base y también se debe crear un nuevo puerto “COM” en este caso el “COM9” como se muestra a continuación:

En la pestaña “Connect” debe estar seleccionado de la siguiente manera: “Mode: Base: Connection Type: Bluetooth, PDA Port: COM9; como se muestra en la imagen 37.



Imagen 37.

En la pestaña “Param”, seleccione las casillas de la siguiente manera: “Base Index: Any, Antenna Type: T300, Antenna Height: 2.00, Measure To: Bottom of Receiver, Elevation: 10”; presione “Save Param y Ok”. (Imagen 38).

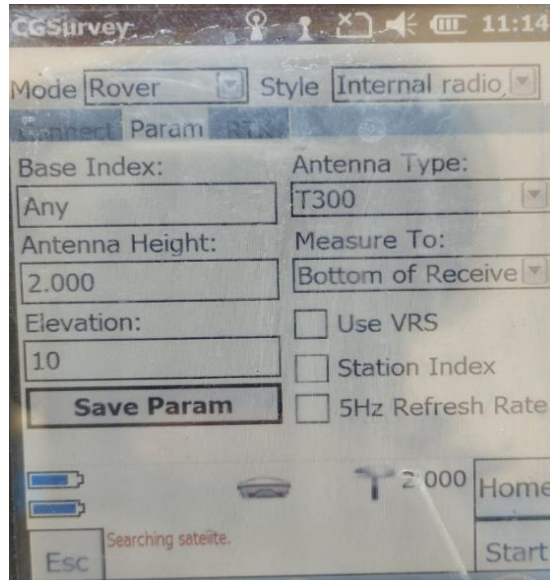


Imagen 38.

En la pestaña RTK seleccione las casillas de la siguiente manera: “Protocol: Transparen, Cur Freq (MH): 455.050”; presione “Set, Ok y después Start” (Imagen 39). Por consecuencia, el LED anaranjado de la antena receptora rover (móvil) estará parpadeando continuamente como señal de una conexión adecuada entre antena receptora base y antena receptora rover (móvil), además de que en la pantalla de inicio de la aplicación aparecerá el ícono verde de una especie de radio enviando señales (Imagen 40).

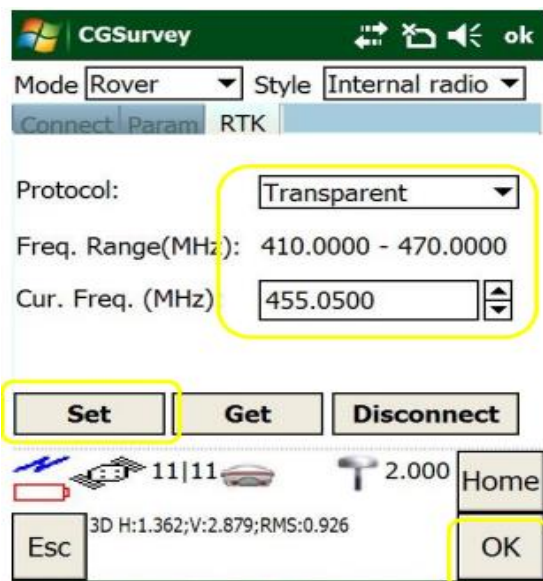


Imagen 39.

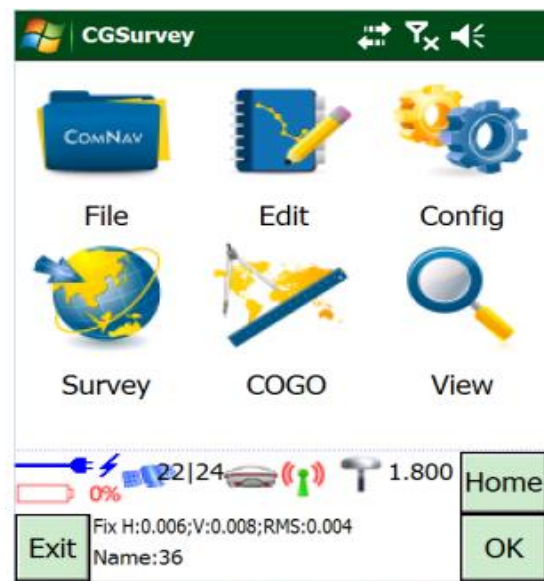


Imagen 40.

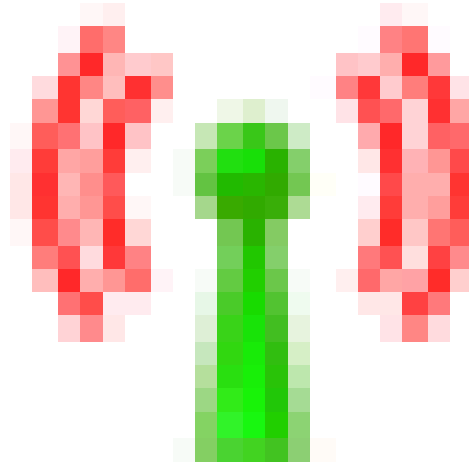


Imagen 41. Indica que el rover está recibiendo la frecuencia de radio de la base.

3.3.5 Inicio del Levantamiento RTK

Realizada la configuración de la antena receptora Comnav T300 en modo base, y en modo rover de manera adecuada, se procede a realizar el trabajo de campo, que, en este caso, será la recolección de información, por medio de un levantamiento topográfico de un predio, ya sea rústico, urbano, suburbano y/o servicio público, de sus linderos, colindancias, medidas y superficie del predio, así como, la superficie construida dentro del mismo predio. Los pasos a seguir para realizar un adecuado levantamiento topográfico, con la antena receptora en modo rover Comnav T300 son los que se muestran a continuación:

La conexión entre la antena receptora ComnavT300 en modo base y modo rover, se comprueba con el ícono verde, (Imagen 41), ya verificada la conexión, nos dirigimos a la pantalla de inicio de la aplicación, “CGSurvey” (Imagen 42) y seleccionamos el ícono “Survey”, “Measure points” Medir puntos, a continuación, se muestra la pantalla de la colectora de datos, (Imagen 38) con la que ya se puede dar inicio al levantamiento topográfico, siempre y cuando, se tenga una precisión adecuada de la posición, es decir, una solución fija o “Fix”.

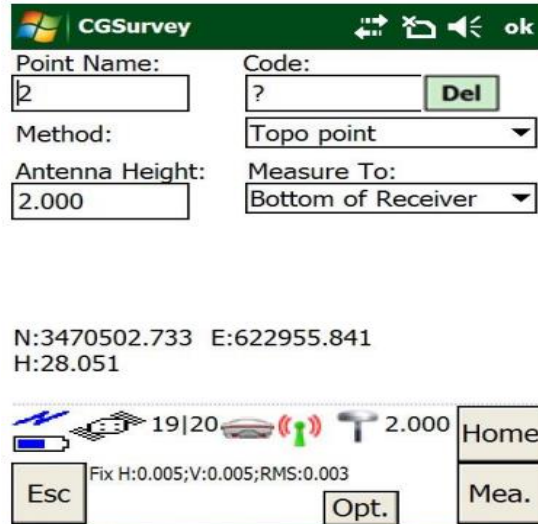


Imagen 42.

Introduzca el nombre del punto, “Point Name”, el código de identificación del punto a levantar, “Code”, para facilitar su identificación en la nube de puntos, y así, facilitar la tarea de procesamiento en gabinete; la altura de la antena, “Antenna Height”. Las coordenadas del punto serán guardadas en la controladora. (Imagen 42).

Al iniciar el levantamiento topográfico en campo, es necesario conocer los linderos que delimitan al predio, es decir, sus vértices, se procede a levantar todos y cada uno de los vértices que conformen el perímetro del predio en cuestión, colocándose en cada uno de ellos, como se muestra a continuación:



Imagen 43. Usuario y antena receptora en modo rover en lindero para delimitar al predio en cuestión.

Para continuar con el levantamiento topográfico, ya concluido el levantamiento de los linderos que delimitan al predio, se procede a levantar la superficie construida, (en caso de ser un predio rústico, urbano o suburbano que cuente con construcciones), en otras palabras, delimitar la superficie construida, para conocer sus características físicas como, superficie, material, niveles construidos, entre otros, para el avalúo del predio emitido por la autoridad catastral del Estado de Puebla, a continuación, se muestra evidencia fotográfica de la ejecución del levantamiento topográfico, para la obtención de las superficies construidas del predio estudiado.



Imagen 44. Usuario y antena receptora en modo rover delimitando la superficie construida de predio en este caso losa de un nivel.



Imagen 45. Usuario y antena receptora en modo rover delimitando la superficie construida de predio en este caso lamina de un nivel.

Para finalizar con el levantamiento topográfico, una vez recabada toda la información en campo, del predio estudiado, como los linderos y las construcciones del mismo, como último paso, se deben tomar fotografías del predio, en donde se capturen aspectos importantes del predio que sirvan para identificar, linderos, quiebres, construcciones (en caso de no ser construcciones habitables o de uso como, gallineros, chiqueros, y demás edificaciones montadas con palos, madera, y cualquier otro material de construcción con láminas sobrepuestas sin una cimentación adecuada, se debe tomar evidencia fotográfica, que sirva para identificarla y dejarla fuera del avalúo catastral, así como, toda clase de construcción cimentada sin techo, ya sea de losa, cartón o lamina queda fuera del avalúo, siempre y cuando, cuente con evidencia fotográfica recabada en campo y, que sirva para su identificación en una imagen satelital). Crear un álbum fotográfico, que sirva como evidencia, tanto para el procesamiento de la información para identificar características físicas del predio, como de respaldo para aclaración de dudas y cuestiones que surjan ante la autoridad catastral, que realice el avalúo del predio en caso de ser requerido. A continuación, se muestran algunos ejemplos de la evidencia fotográfica para la creación del álbum fotográfico.



Imagen 46.



Imagen 47.

Imagen 46 y 47.- Ejemplo de tomas fotográficas para creación de álbum de un predio rústico.



Imagen 48.

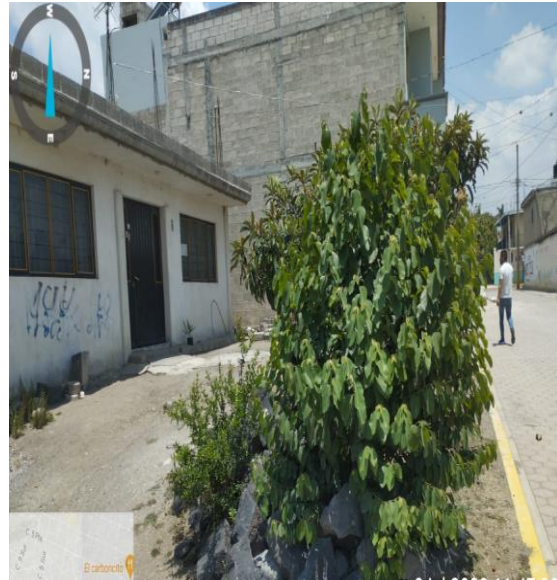


Imagen 49.



Imagen 50.



Imagen 51.

Imagen 48, 49, 50 y 51.- Ejemplo de tomas fotográficas para creación de álbum de un predio urbano con construcciones en este caso losa de un nivel. Lamina de un nivel (chiquero) (imagen 51).



Imagen 52.



Imagen 53.

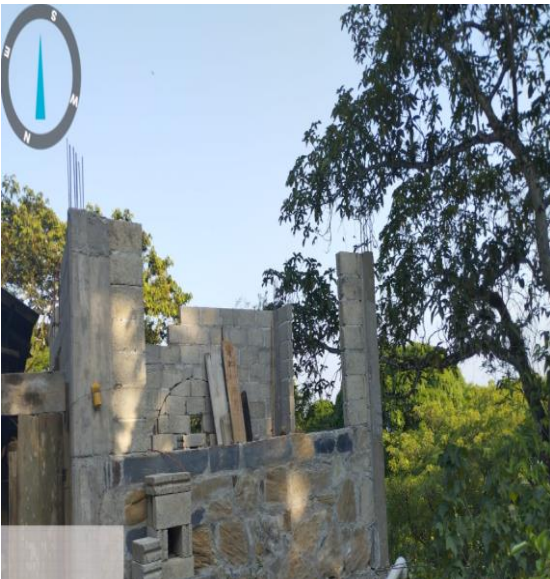


Imagen 54.



Imagen 55.

Imagen 52, 53, 54 y 55.- Ejemplo de tomas fotográficas para creación de álbum de un predio urbano con construcciones que en este caso no son tomadas en cuenta para el avalúo puesto que las láminas de un nivel no están bien cimentadas, son de madera y en cualquier momento se pueden retirar (Imágenes 52 y 53). Los cimientos de piedra con bardas de block aún no tienen un techo ya sea de losa o lamina y por eso no se toman en cuenta para el avalúo (Imágenes 54 y 55).

3.4 Procesamiento de información del levantamiento.

La información recaba en campo del levantamiento topográfico, deberá ser procesada de manera adecuada, para ello necesitaremos descargar los puntos de nuestra controladora de datos, para ello, seguiremos los pasos que a continuación se muestran: en la pantalla de inicio de la aplicación “CGSurvey” (Imagen 56) oprimiremos la carpeta “File” se desplegará un menú (Imagen 57) en dónde buscaremos la opción “Export” al dejar oprimida la opción “Export” se desplegará un nuevo menú (Imagen 58) ahí seleccionaremos la opción “Survey Points” para exportar los todos los puntos de nuestro levantamiento topográfico hecho previamente y guardarlo en la memoria SD de nuestra controladora (Imagen 59).



Imagen 56.

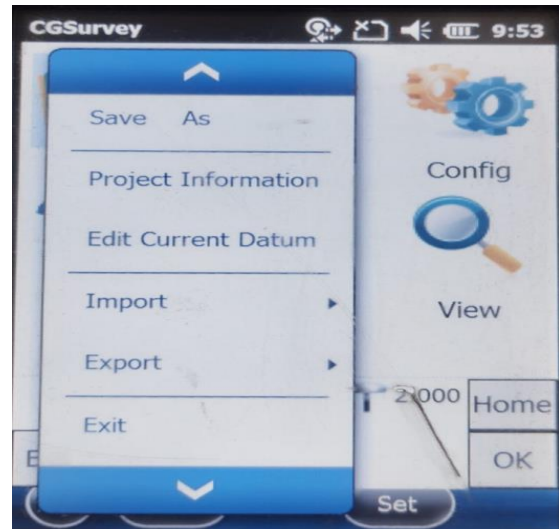


Imagen 57.

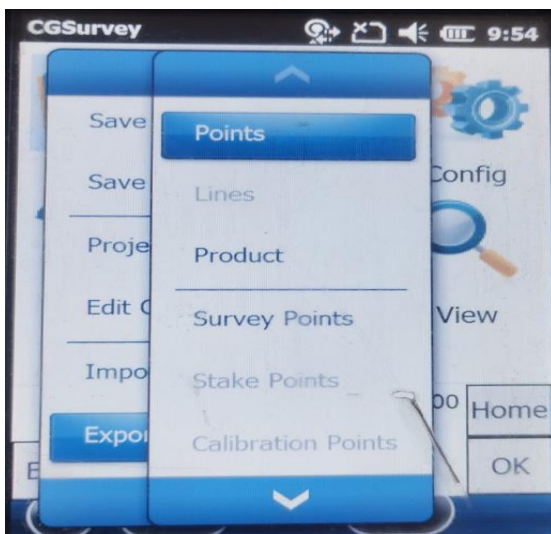


Imagen 58.

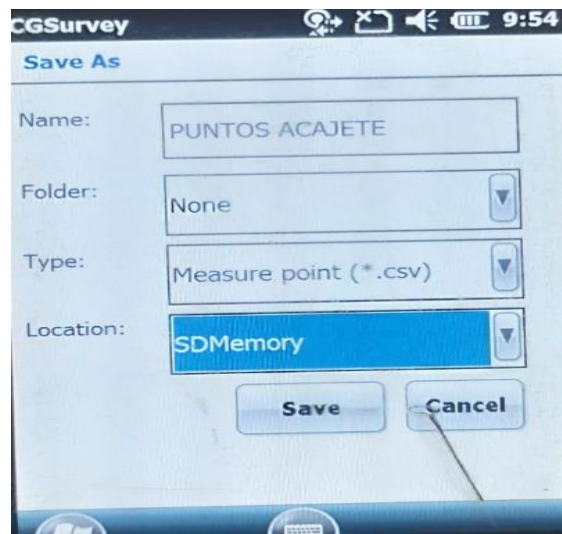


Imagen 59.

Al guardarlo, en la memoria SD de nuestra controladora seleccionaremos y entraremos en la aplicación “File Explorer” del menú Windows de nuestra controladora (Imagen 60), una vez dentro de la aplicación buscaremos nuestro archivo por el nombre con el que lo hayamos guardado, seleccionaremos nuestro archivo manteniendo oprimido el mismo, se desplegará un menú (Imagen 61) seleccione la opción “Beam File” para enviarlo vía Bluetooth (Imagen 62) seleccione el nombre del dispositivo, para finalizar “Click” en aceptar y habrá sido enviado exitosamente en formato “Csv” como se muestra al ser abierto en la imagen 63.



Imagen 60.

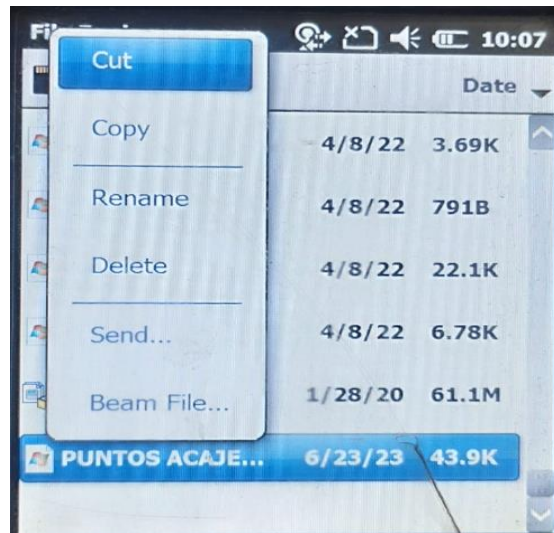


Imagen 61.

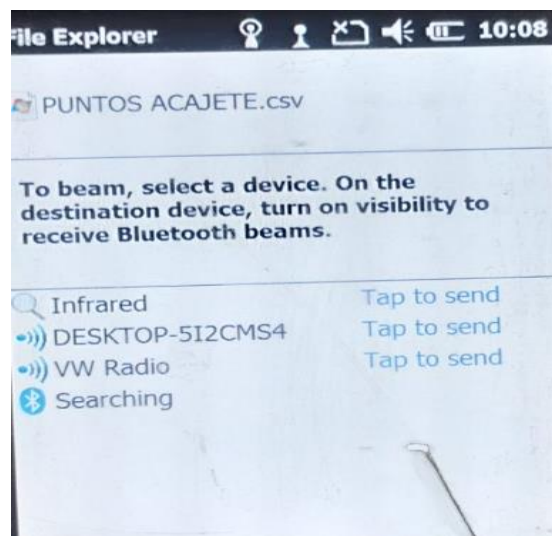


Imagen 62.

Descargado y abierto el archivo en formato “Csv” se abrirá un archivo Excel con todos los puntos, códigos, coordenadas X, Y, y Z que conforman nuestro levantamiento topográfico (Imagen 61). Para continuar, los datos del archivo Excel se deben agregar a un archivo “bloc de notas” en el siguiente orden: “Name”, “Coordenada en X”, “Coordenada en Y”, “Code”; para ser importado a AutoCAD (Imagen 64).

1	Name	Code	X	Y	Height	EchoHeight	X precision	Y precision	Height precision	RMS	PDOP	SVs	Elevation mas
2	1 LIND		2106569.5	559734.506	2238.326 ?		0.003	0.003	0.005	0.005	1.264	18	10
3	2 LIND		2106546.42	559726.338	2239.234 ?		0.009	0.009	0.017	0.014	1.417	17	10
4	3 LIND		2106544.36	559732.134	2239.784 ?		0.003	0.003	0.005	0.005	1.234	19	10
5	4 LIND		2106567.91	559740.41	2239.452 ?		0.002	0.002	0.003	0.003	1.217	19	10
6	5 LIND		2106538.84	559347.536	2243.088 ?		0.003	0.003	0.004	0.004	1.146	19	10
7	6 LIND		2106524.04	559341.707	2242.837 ?		0.005	0.005	0.008	0.007	1.27	19	10
8	7 LIND		2106518.93	559352.762	2242.914 ?		0.014	0.014	0.021	0.02	1.07	22	10
9	8 LIND		2106533.18	559358.467	2242.905 ?		0.002	0.002	0.003	0.003	1.071	22	10
10	9 LIND		2106527.84	559369.372	2242.904 ?		0.002	0.002	0.003	0.003	1.051	23	10
11	10 LIND		2106513.63	559363.81	2243.226 ?		0.009	0.009	0.014	0.013	1.13	21	10
12	11 LIND CON1		2105949.25	559857.33	2227.012 ?		0.007	0.007	0.012	0.011	1.328	19	10
13	12 CON1		2105947.69	559860.299	2226.828 ?		0.004	0.004	0.007	0.006	1.161	22	10
14	13 LIND		2105943.74	559867.465	2227.397 ?		0.009	0.009	0.014	0.013	1.966	14	10
15	14 LIND		2105937.76	559864.265	2227.477 ?		0.003	0.003	0.004	0.004	1.609	14	10
16	15 LIND CON1		2105943.26	559854.048	2229.536 ?		0.002	0.002	0.004	0.003	1.396	18	10
17	16 CON1		2105941.84	559857.035	2228.336 ?		0.004	0.004	0.005	0.005	1.298	21	10
18	17 LIND		2105936.11	560254.017	2217.173 ?		0.001	0.001	0.002	0.002	1.306	22	10
19	18 LIND		2105944.34	560237.167	2217.685 ?		0.004	0.004	0.006	0.005	1.44	19	10
20	19 LIND		2105899.38	560216.865	2220.07 ?		0.005	0.005	0.008	0.007	1.534	16	10
21	20 LIND		2105891.87	560233.447	2217.743 ?		0.002	0.002	0.003	0.003	1.523	18	10
22	21 LAM1 G		2105907.84	560220.717	2218.348 ?		0.007	0.007	0.011	0.01	1.938	16	10
23	22 LAM1 G		2105907.13	560222.328	2218.217 ?		0.003	0.003	0.004	0.004	1.627	19	10
24	23 LAM1 G		2105910.82	560224.191	2218.432 ?		0.002	0.002	0.003	0.003	1.378	22	10
25	24 LAM1		2105918.45	560232.328	2220.176 ?		0.002	0.002	0.003	0.002	1.381	22	10
26	25 LAM1		2105914.85	560230.66	2218.546 ?		0.003	0.003	0.004	0.004	1.351	22	10
27	26 LAM1		2105912.42	560236.047	2218.448 ?		0.005	0.005	0.008	0.007	1.353	22	10

Imagen 63. Archivo Excel de puntos de levantamiento topográfico.

Name	X	Y	Code
1	559734.506	2106569.504	LIND
2	559726.338	2106546.424	LIND
3	559732.134	2106544.364	LIND
4	559740.41	2106567.914	LIND
5	559347.536	2106538.84	LIND
6	559341.707	2106524.042	LIND
7	559352.762	2106518.932	LIND
8	559358.467	2106533.184	LIND
9	559369.372	2106527.839	LIND
10	559363.81	2106513.626	LIND
11	559857.33	2105949.248	LIND CON1
12	559860.299	2105947.685	CON1
13	559867.465	2105943.744	LIND
14	559864.265	2105937.756	LIND
15	559854.048	2105943.256	LIND CON1
16	559857.035	2105941.837	CON1
17	560254.017	2105936.108	LIND
18	560237.167	2105944.338	LIND
19	560216.865	2105899.383	LIND
20	560233.447	2105891.87	LIND
21	560220.717	2105907.838	LAM1 G
22	560222.328	2105907.133	LAM1 G
23	560224.191	2105910.817	LAM1 G
24	560232.328	2105918.448	LAM1
25	560230.66	2105914.848	LAM1
26	560236.047	2105912.417	LAM1

Imagen 64. Archivo “Bloc de notas” de puntos de levantamiento para importar a AutoCAD topográfico.

Para importar los puntos de un “Txt” a AutoCAD debe ser necesario contar con el programa CivilCAD y seguir los siguientes pasos: “Dar clic en la pestaña de CivilCAD”, a continuación, “puntos”, seguido la opción “terreno” e inmediatamente “Importar”. Para continuar seleccionar la opción “nXY” para que aparezca su número u orden en el que fue levantado el punto, su coordenada en X y su coordenada en Y; seguido de colocar descripción para que en la nube de puntos aparezca su código de identificación de cada punto del proyecto.

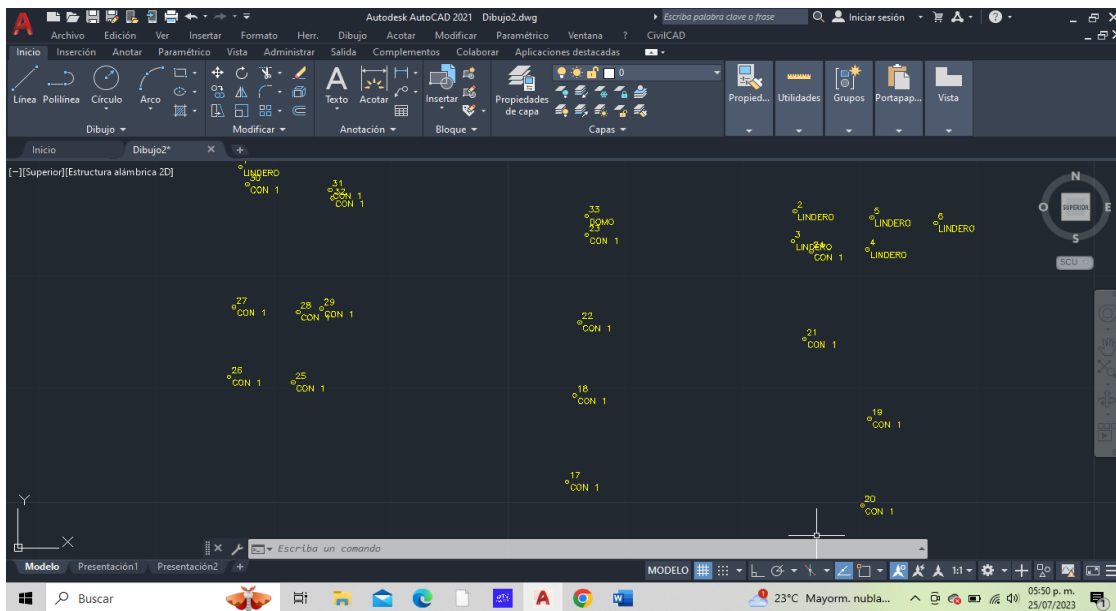


Imagen 65.- Ejemplo de nube de puntos ya importados al programa AutoCAD siguiendo los pasos descritos anteriormente.

El procesamiento de los puntos, ya importados a AutoCAD, será el de identificar y dibujar la nube de puntos, para ello, uniremos los puntos por medio de su código de identificación, para saber que estamos dibujando y diferenciar así las características físicas del terreno levantado, a continuación, se muestra un ejemplo del procesamiento de los puntos del levantamiento, e identificación de rasgos físicos como construcciones, linderos, etc. Así como, un texto de identificación, con los datos más relevantes del predio levantado, por ejemplo: nombre de beneficiario (en caso de ser servicio público nombre de promovente o ayuntamiento), número único de control (NUC), dirección, localidad, municipio y tipo de predio.

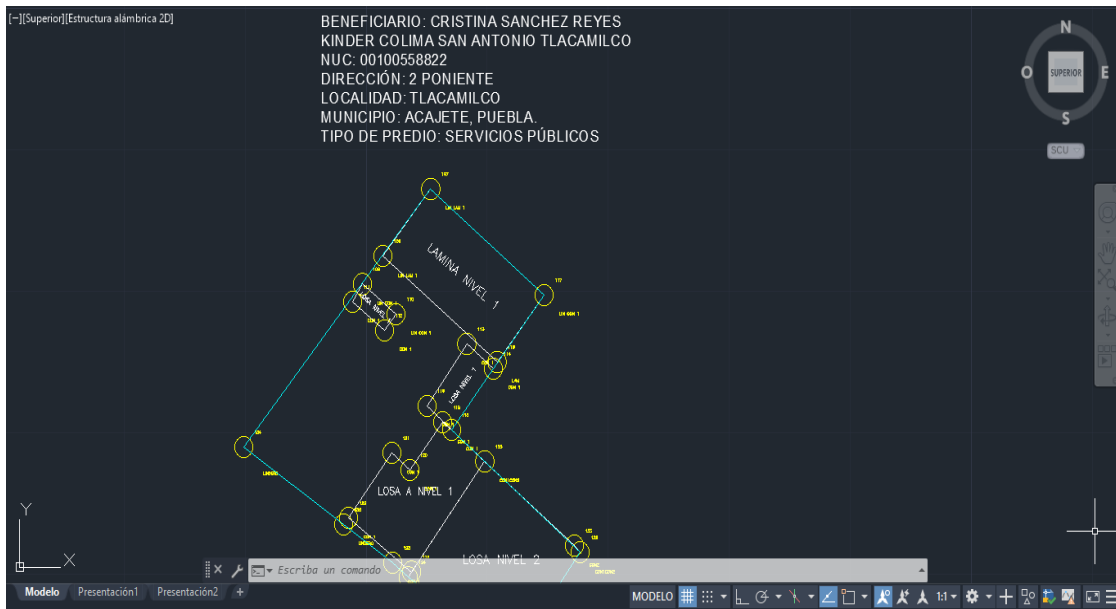


Imagen 66. Ejemplo de procesamiento, dibujo e identificación de predio levantado en el programa AutoCAD.

3.5 POSPROCESAMIENTO Y GEORREFERENCIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El posprocesamiento de los datos crudos de observación recabados con la antena receptora en modo base ComNav T300 de forma estática que estuvo descargando como mínimo una hora y quince minutos para descargar adecuadamente los datos crudos que permitan realizar el posproceso comienza conectando el “Cable Lemo de 7 pines a USB (Imagen 13)” a nuestra antena base receptora que fue utilizada en modo base como se muestra en imagen 67 para extraer los datos crudos de observación, se conecta a un equipo de cómputo por medio del puerto USB y se enciende, posteriormente entrar en el explorador de archivos de nuestro equipo de cómputo, buscar y seleccionar el nombre del dispositivo “ComNav_Disk” al abrir el dispositivo se desplegarán carpetas con la fecha por año, mes y día respectivamente, seleccionar y abrir la carpeta del día en el que se hayan realizado descarga de datos crudos de observación y dar “click” a la carpeta seleccionada, se abrirá (imagen 68) y mostrará el archivo o archivos de datos crudos de observación en formato “CNB” realizados ese mismo día, seleccionar y guardar los archivos en una carpeta para su conversión de formato “CNB” a “Rinex” para su posprocesamiento con ayuda de algunos softwares especializados.



Imagen 67. Ejemplo de descarga de datos crudos de observación mediante base receptora base.

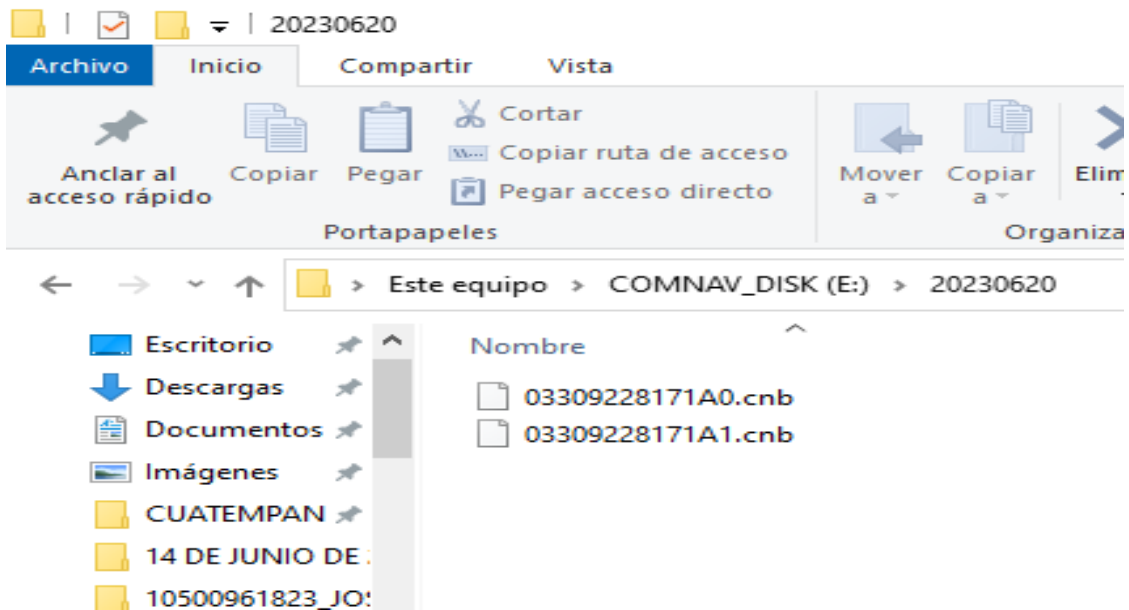


Imagen 68. Dispositivo, carpeta y archivos de datos crudos de observación en formato “CNB” de dos descargas el mismo día.

La conversión de los datos crudos de observación, extraídos de la antena receptora Comnav T300 en modo base, en formato “CNB” a formato “Rinex”, para realizar el posproceso adecuado, en este caso para equipos receptores de la marca Sino GNSS modelo Comnav T300 será necesario utilizar el programa “Compass Receiver Utility” (CRU) (imagen 69).

Compass Receiver Utility (CRU), es una plataforma de administración de datos GNSS propietarios ComNav para Windows. Permite la preparación de datos para el procesamiento de datos crudos GNSS. CRU puede preparar las observaciones registradas en campo para procesos Estáticos. CRU realiza la conversión de datos propietario (CNB) a formatos estándar RINEX.



Imagen 69. Compass Receiver Utilities (CRU)

Las observaciones registradas en campo, para procesos estáticos, se descargan en datos propietarios “CNB”, utilizando el programa se puede realizar la conversión a formato estándar RINEX, a continuación, se presentan una serie de pasos descritos para realizar la conversión de datos en formato CNB a RINEX.

Al Ingresar al programa CRU, se muestra la pantalla de inicio (Imagen 70) posteriormente seleccionar la opción “Folders” ubicada y señalada en la parte superior de los íconos que se muestran al iniciar el programa, se desplegarán las carpetas de nuestro dispositivo (Imagen 70) seleccionar la carpeta que contenga los datos crudos de observación en formato CNB dando “click” se seleccionarán los

datos, para continuar, regresar a la pantalla de inicio que contiene los íconos del programa, seleccionamos el ícono “Rinex Convert” (Imagen 71) para que los datos crudos de observación se desplieguen en la pantalla de nuestro programa para su conversión de formato CNB a RINEX como se muestra en la imagen 71.

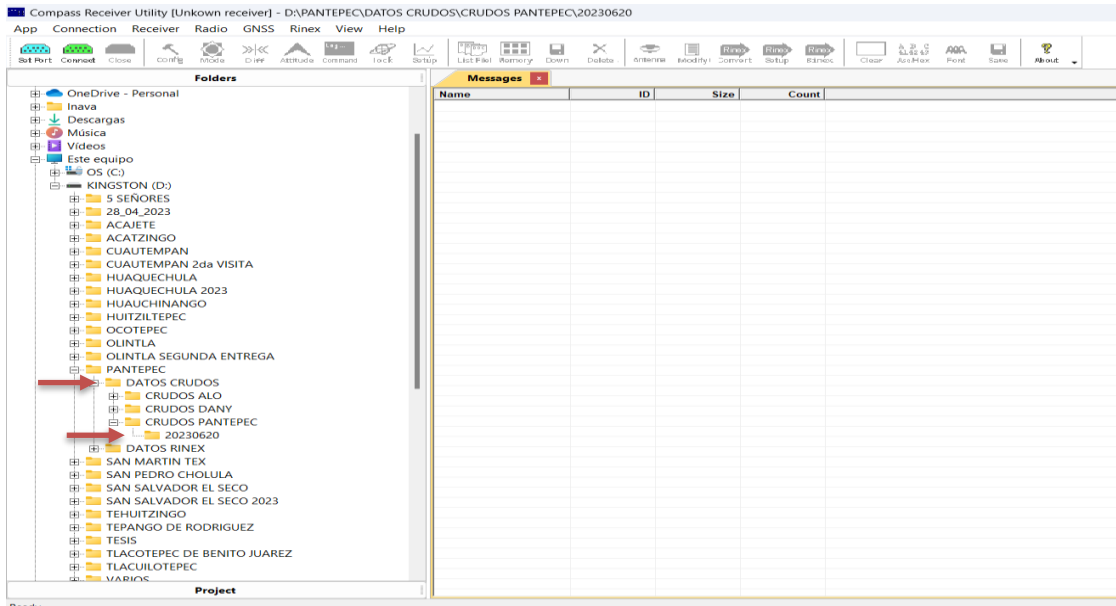


Imagen 70. Carpetas desplegadas para selección de datos crudos de observación CNB para su posprocesado en programa (CRU)

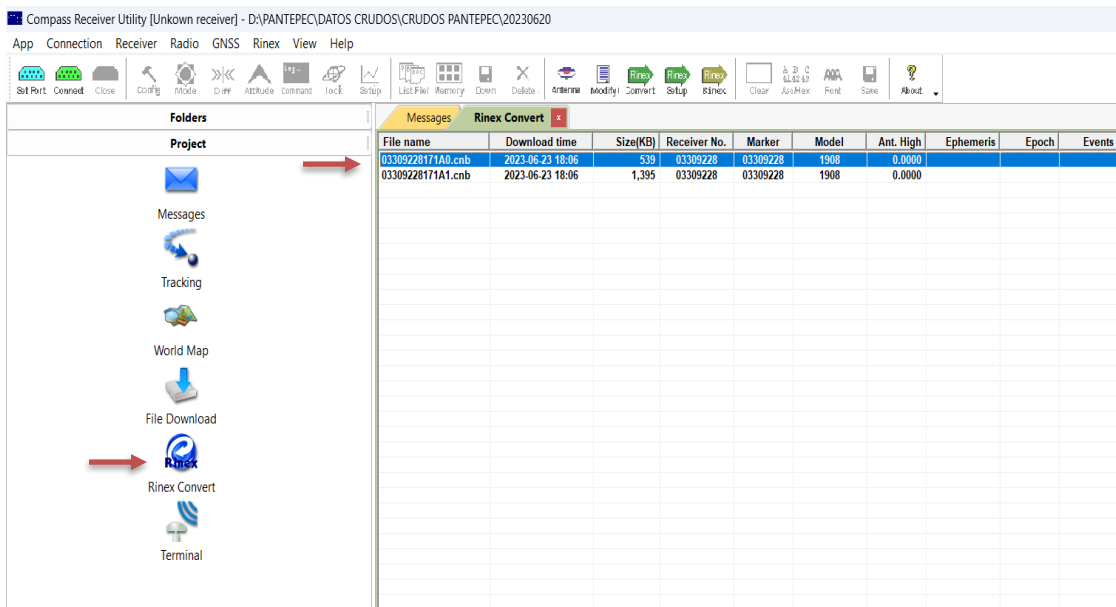


Imagen 71. Datos crudos de observación en formato CNB para su conversión a RINEX en programa (CRU)

Es importante, configurar los parametros de los datos crudos de observación, en este caso, el nombre de la estación, altura de la antena, el tipo de antena y parte de la antena donde se tomó la altura del aparato; así como, la configuración de los datos RINEX que convertirá el programa, así como las observaciones que serán exportadas y el formato de los datos crudos de observación de los distintos sistemas de navegación por satélite (GNSS), como se muestra a continuación en la imagen 72.

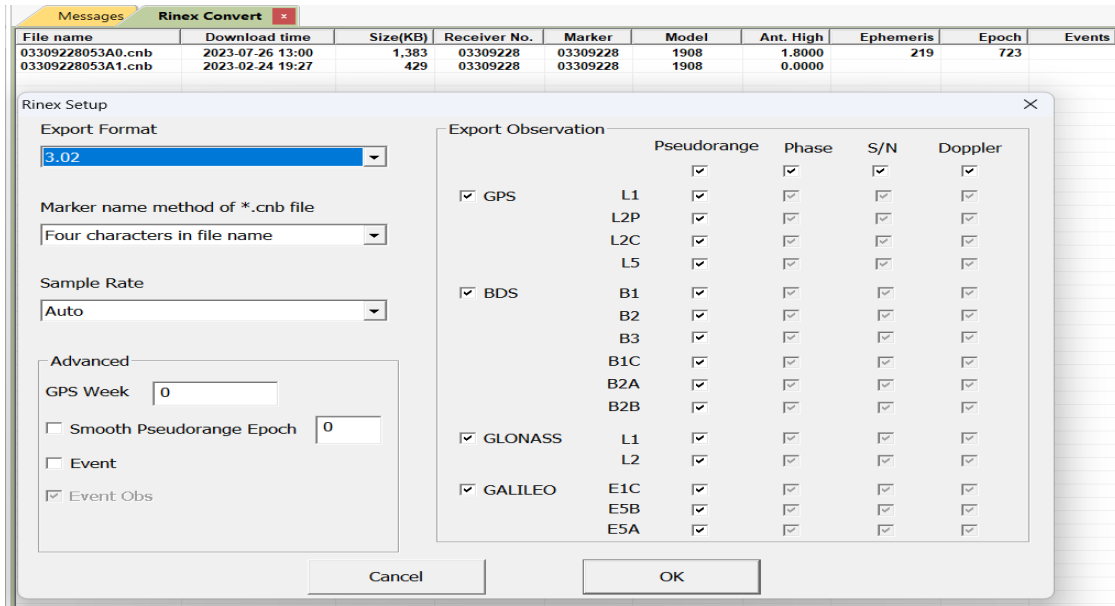


Imagen 72.- Configuración para conversión de datos crudos de observación CNB a RINEX para exportación de datos de observación de los distintos GNSS.

Una vez configurados los datos crudos de observación, en formato CNB, el siguiente paso, será convertirlos a formato RINEX, en la barra de herramientas del programa CRU se encuentra la herramienta “RINEX Convert” al seleccionarla los datos en formato CNB se convertirán a formato RINEX, esto sucederá, al momento que los apartados de “Ephemeris” (Efemerides) y “Epoch” (Épocas), hayan hecho un conteo simultaneo de sus datos, en este caso, los datos de las efemerides y las épocas varía dependiendo el tiempo que se haya descargado datos crudos de observación de la antena receptora en modo base, siendo una hora y quince minutos el tiempo mínimo para poder realizar su conversión a formato RINEX, como se muestra a contiución en la imagen 73.

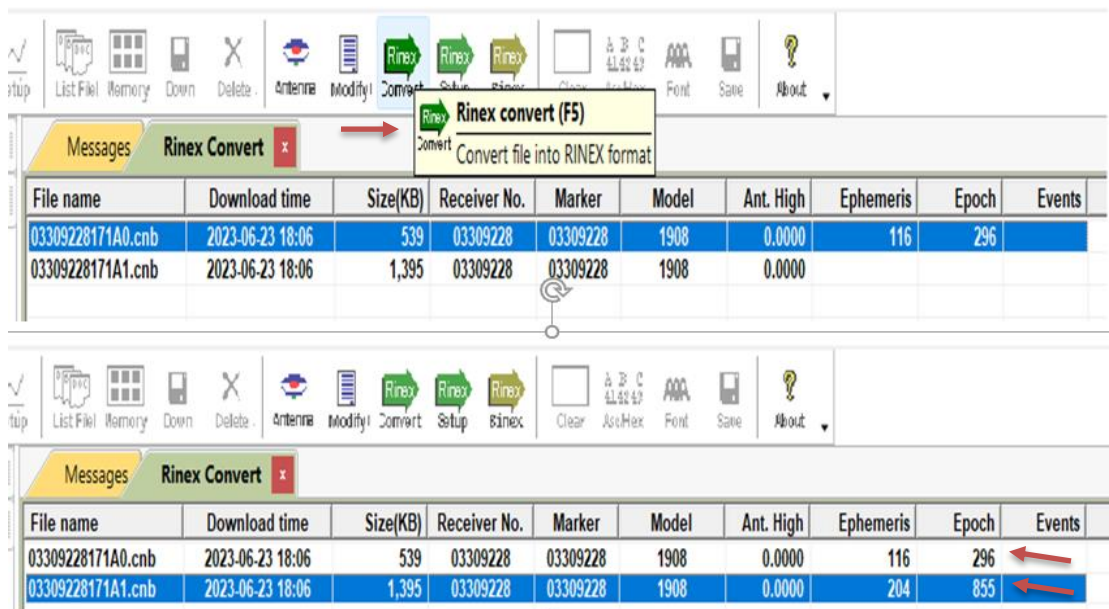


Imagen 73.- Conversión de datos CNB a RINEX en programa CRU.

Realizada la conversión de CNB a RINEX en CRU, regresamos a nuestra carpeta donde se descargaron los datos crudos de observación de la antena receptora base (Imagen 68), para cerciorarse que se haya realizado la conversión correctamente, en la imagen 73, se muestran los resultados de una correcta conversión a RINEX. El formato RINEX, registra adecuadamente toda la información de los distintos sistemas GNSS como Glonass, GPS, Galileo, entre otros; además de, ser compatibles con la mayoría de softwares especializados para realizar el posproceso. Los RINEX crean dos tipos de archivos: datos de navegación y datos de observación respectivamente como se muestra en la imagen 69.

Los datos RINEX que se encuentran en la carpeta contienen las siguientes características para su identificación y uso:

El nombre o número de la base receptora (03309228) de la que fueron descargado, el número del día del año es este caso el (171) que corresponde a la fecha del 20 de julio del año 2023, la primera descarga de datos crudos de observación del 20 de julio de 2023 (A0) y la segunda descarga de datos crudos de observación del 20 de julio de 2023 (A1) respectivamente y el año en que se realizó (23).

Las letras al final de cada archivo corresponden al tipo de archivo RINEX de observación o de navegación, de cada sistema GNSS para el formato de conversión de datos crudos de observación en la marca SinoGNSS ComNav, por ejemplo:

C: (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado del GNSS de China BeiDou/BDS; **G:** (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado del GNSS de Rusia Glonass; **L:** (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado del GNSS de la Unión Europea Galileo; **N:** (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado de GPS (sistema de posicionamiento global), sistema satelital que se utiliza habitualmente en Norteamérica; **O:** (GNSS OBS DATA) corresponde a un archivo de observación descargado de nuestra base receptora y es una mezcla de todas las observaciones realizadas a los distintos GNSS.

Las letras utilizadas para identificar las observaciones registradas de los distintos GNSS, así como, el número de la base, día del año, observación y año, es la nomenclatura que SinoGNSS utiliza para darle formato y presentación a los archivos en formato CNB, descargados de la base receptora y los archivos RINEX convertidos en el programa CRU (Imagen 74).

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
03309228171A0.23C	26/06/2023 10:41 a. m.	Archivo 23C	3 KB
03309228171A0.23G	26/06/2023 10:41 a. m.	Archivo 23G	11 KB
03309228171A0.23L	26/06/2023 10:41 a. m.	Archivo 23L	41 KB
03309228171A0.23N	26/06/2023 10:42 a. m.	Archivo 23N	14 KB
03309228171A0.23O	26/06/2023 10:41 a. m.	Archivo 23O	1,569 KB
03309228171A0.cnb	23/06/2023 06:06 p. m.	Archivo CNB	540 KB
03309228171A1.23G	26/06/2023 10:42 a. m.	Archivo 23G	17 KB
03309228171A1.23L	26/06/2023 10:42 a. m.	Archivo 23L	80 KB
03309228171A1.23N	26/06/2023 10:42 a. m.	Archivo 23N	21 KB
03309228171A1.23O	26/06/2023 10:42 a. m.	Archivo 23O	3,995 KB
03309228171A1.cnb	23/06/2023 06:06 p. m.	Archivo CNB	1,396 KB

Imagen 74.- Datos crudos de observación convertidos a RINEX en carpeta de archivos para posproceso.

3.5 Descarga de datos RINEX de la Red Geodésica Nacional Activa para posproceso

El siguiente paso a seguir, después de haber convertido los archivos CNB a RINEX, es ir a INEGI “Marco Geodésico Nacional de la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), para descargar las efemérides de las estaciones de la RGNA, para la obtención gratuita de los datos geodésicos que permiten referenciar los proyectos geográficos al marco geodésico oficial de la RGNA.

En el caso de levantamientos en modo estático, realizados en el interior del Estado de Puebla, la descarga de datos geodésicos será de las Estaciones de monitoreo de INEGI del Estado de Puebla y del Estado de Hidalgo, respectivamente por su proximidad a nuestra zona de estudio, para ligar nuestro levantamiento a la RGNA, al menos 3 receptores GNSS se necesitan para formar una red de triangulación estable, es decir, nuestra antena receptora en modo base, la estación de la RGNA ICEP ubicada en la ciudad de Puebla con coordenadas ITRF 2008 época 2010 (Imagen 75) y la estación de la RGNA IHID en la ciudad de Pachuca en el Estado de Hidalgo con coordenadas ITRF 2008 época 2010 (Imagen 76).



Imagen 75.- Estación ICEP Puebla perteneciente a la RGNA.



Imagen 76.- Estación IHID Hidalgo perteneciente a la RGNA.

Para iniciar la descarga de los datos geodésicos de la RGNA de INEGI, ingresamos a “Red Geodésica Nacional Activa – descarga”, posteriormente, seleccionamos la versión Rinex de los datos a descargar, seleccionamos la estación fija, en este caso, la del Estado de Puebla e Hidalgo respectivamente, (Imagen 77); seleccionamos la fecha y la hora de inicio nuestras observaciones, y, la hora final de las mismas para descargar los archivos RINEX correspondientes a esa fecha y horas, para esto, utilizaremos un archivo en formato excel, en el que se introduce la fecha, hora inicial y hora final del levantamiento estático para la descarga de las efemerides (Archivos RINEX) de la RGNA en versión 2.11 (Imagen 79).

Selección de hora para la descarga de las efemerides (archivos RINEX en la pagina de INEGI.)

INGRESAR DATOS	
Fecha del levantamiento:	23-feb-22
Hora de inicio del levantamiento: (en formato 24 horas).	9 hrs.
Hora de termino del levantamiento: (en formato 24 horas).	18 hrs.
Descargar las efemerides para el inicio del levantamiento:	DECIMA QUINTA
Descargar las efemerides para el termino del levantamiento:	SEGUNDA (del siguiente dia)

Imagen 77.- Formato para descarga de datos RINEX en la página de INEGI.

INEGI
Temas
Programas de información
Sistemas de Consulta
Infraestructura
Acerca del INEGI

Buscar

Estimado usuario: en caso de no disponer de los datos de alguna estación, considere que la RGNA cuenta con más estaciones a las que se puede ligar su levantamiento con su equipo geodésico de dos bandas como mínimo.

Renovación 2021 del equipamiento GNSS de la RGNA: [Aviso del usuario PDF](#) 140 KB

Desplazamiento en COL2 por sismo del 19/09/2022: [Efecto sísmico en COL2 PDF](#) 140 KB

Especificaciones de uso del archivo Rinex: [Requisitos PDF](#) 140 KB

Regresar

Estación fija	Fecha y hora inicial	Fecha y hora final
ICEP Puebla, Pue.	Fecha: 2023-06-19 Hora: 01	Fecha: 2023-06-19 Hora: 24

[Descargar todos los archivos](#)

Rinex Versión 2.11

Imagen 78.- Descarga de datos de la Estación ICEP Puebla perteneciente a la RGNA con hora inicial y final del levantamiento

Descargar todos los archivos disponibles RINEX de la RGNA, pertenecientes a la estación ICEP en esa fecha, hora inicial y final del levantamiento con la opción descargar todos los archivos (Imagen 78), se descargará un archivo “WinRAR” con nombre: “RINEX_ICEP171a-ICEP171x” que contendrá todos y cada uno de los archivos RINEX correspondientes a las horas de observación descargadas para el posproceso, (Imagen 79); extraeremos el archivo “RINEX_ICEP171a-ICEP171x” a una carpeta con el nombre del Estado y la fecha, para su identificación y correcto procesamiento, este paso se debe realizar para las estaciones de la RGNA, a las que se ligará el punto estático, para cada una de las observaciones de los distintos días y horas, se deben descargar dos archivos RINEX, por ejemplo:

El día 20 de junio de 2023 se realizaron dos observaciones, se descargan los datos RINEX, de la primera hora y la vigesimo cuarta hora, para descargar todos los archivos RINEX de cada estación, seleccionamos la estación ICEP del Estado de Puebla, para descargar los datos RINEX de ese día, y posteriormente, seleccionamos la estación IHIP del Estado de Hidalgo para descargar los datos RINEX de esta estación, y así sucesivamente, para cada día en que se hayan realizado observaciones para descarga de datos crudos de un levantamiento estático, para posteriormente unirlos por medio de “UNERINEX” para ligar nuestro levantamiento a la RGNA.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
ICEP170a	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	304 KB
ICEP170b	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	362 KB
ICEP170c	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	370 KB
ICEP170d	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	364 KB
ICEP170e	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	337 KB
ICEP170f	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	315 KB
ICEP170g	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	293 KB
ICEP170h	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	282 KB
ICEP170i	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	314 KB
ICEP170j	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	365 KB
ICEP170k	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	395 KB
ICEP170l	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	382 KB
ICEP170m	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	375 KB
ICEP170n	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	304 KB
ICEP170o	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	295 KB
ICEP170p	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	270 KB
ICEP170q	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	306 KB
ICEP170r	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	315 KB
ICEP170s	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	337 KB
ICEP170t	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	344 KB
ICEP170u	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	351 KB
ICEP170v	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	316 KB
ICEP170w	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	272 KB
ICEP170x	26/06/2023 09:48 a. m.	Archivo WinRAR Z...	350 KB

Imagen 79.- Descarga de datos RINEX de la Estación ICEP Puebla.

La herramienta de INEGI, para unir automáticamente los archivos de observación y navegación, de uno o más días generados por una estación de la RGNA, se llama UNERINEX en su versión 5.1, (Imagen 80). Para comenzar a utilizar UNERINEX, es necesario instalarlo en un PC, abrirlo para ingresar a la pantalla de inicio, como se muestra en imagen 80, lo primero a realizar, será seleccionar el archivo en dónde están comprimidos los diferentes archivos de las horas de observación descargados de la RGNA de INEGI, identificados en una carpeta para facilitar el proceso, y seleccionamos todos los archivos, como se muestra en la imagen 81.

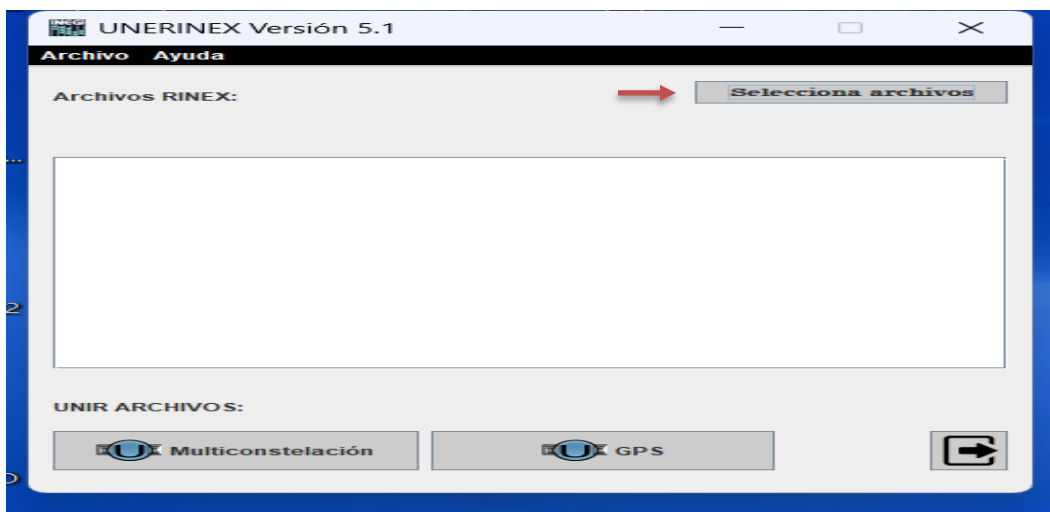


Imagen 80.- Pantalla de inicio UNERINEX versión 5.1.

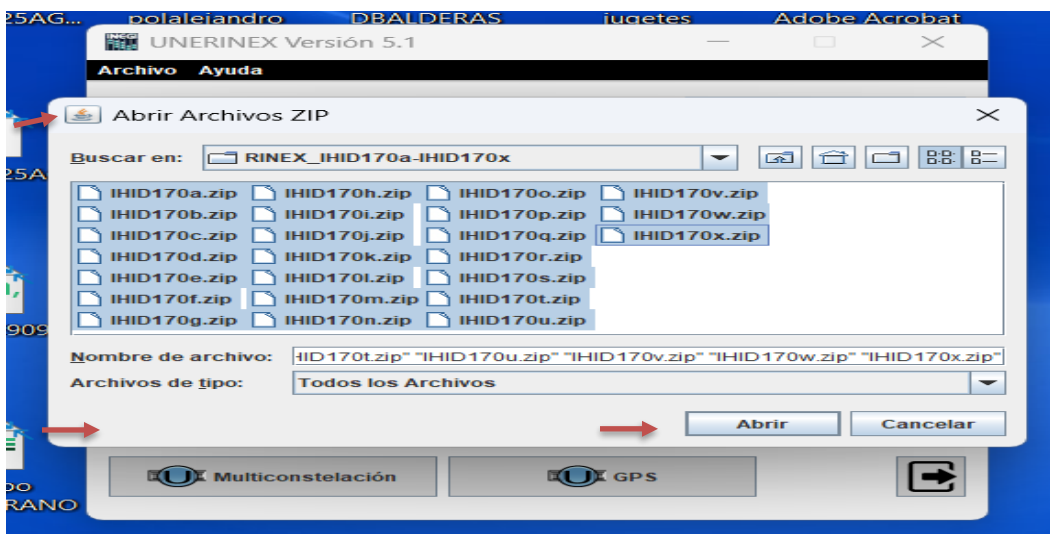


Imagen 81.- Archivos comprimidos de las distintas horas de observación seleccionados de carpeta de RINEX de Hidalgo.

Seleccionados todos los archivos comprimidos, de cada hora de observación, oprimir el botón “Multiconstelación”, (Imagen 81), para que el programa realice la unión de los archivos, al finalizar, la unión de los archivos aparecerá una ventana emergente con el mensaje “Los archivos fueron unidos en n cantidad de tiempo” (Imagen 82), lo que significa que se han unido de forma correcta, esto se realizará para cada uno de los archivos RINEX descargados de cada estación.

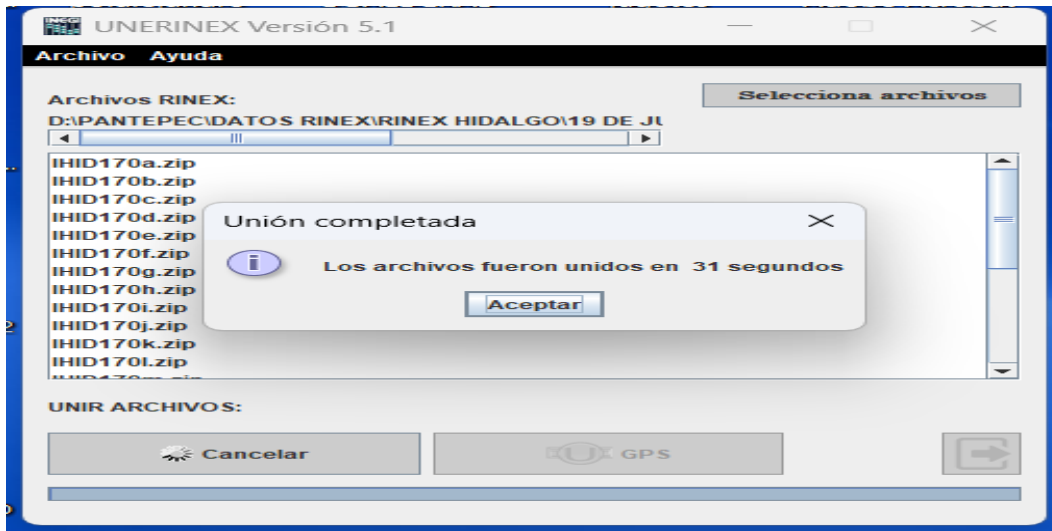


Imagen 82.- Archivos comprimidos de las distintas horas de observación unidos por medio de UNERINEX 5.1.

Para corroborar que se hayan unido los archivos RINEX de observación y navegación, de manera correcta, regresar a la carpeta donde se encuentran almacenados, (Imagen 79), habrá una nueva carpeta con el título “Archivos GNSS”.

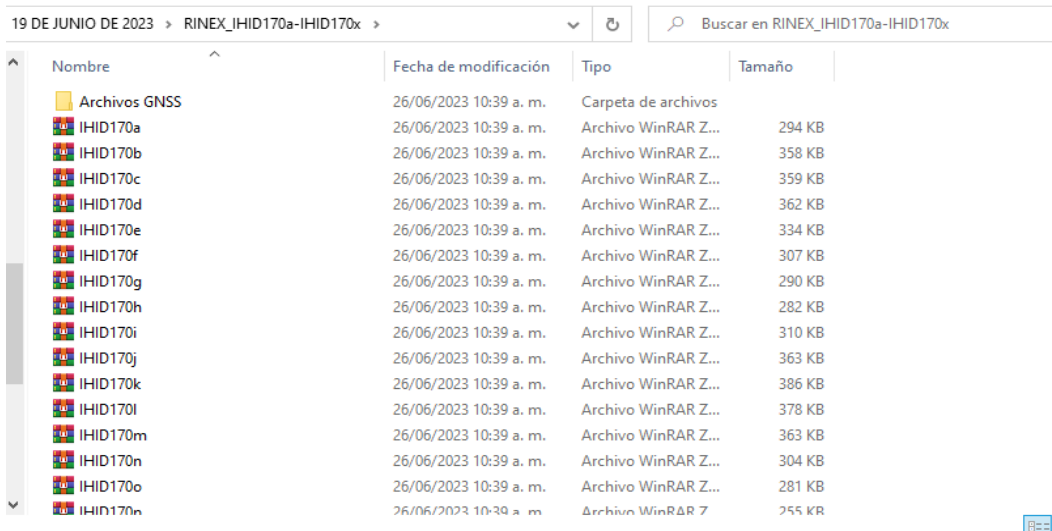


Imagen 83.- Carpeta de archivos RINEX unidos correctamente.

Los archivos que contiene la carpeta de nombre “Archivos GNSS” (Imagen 83) son el resultado de la unión de los archivos RINEX de observación y navegación descargados de la RGNA de INEGI, contiene el nombre de la estación geodésica, el día del año de la observación descargada, y el año de la misma; contiene archivos de navegación y observación en formato RINEX, para ligar el levantamiento a la Red Geodésica Nacional Activa, por medio de, una red de triangulación estable; las siglas que contienen al final de cada archivo corresponden a cada GNSS descrito a continuación:

G: (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado del GNSS de Rusia Glonass;

L: (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado del GNSS de la Unión Europea Galileo;

N: (GNSS NAV DATA) corresponde a un archivo de navegación descargado de GPS (sistema de posicionamiento global), sistema satelital que se utiliza habitualmente en Norteamérica;

O: (GNSS OBS DATA) corresponde a un archivo de observación descargado de nuestra base receptora y es una mezcla de todas las observaciones realizadas a los distintos GNSS.

The screenshot shows a file explorer window with the following details:

- Path: 19 DE JUNIO DE 2023 > RINEX_IHID170a-IHID170x > Archivos GNSS
- Search bar: Buscar en Archivos GNSS
- Table of files:

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
IHID1700.23G	26/06/2023 10:40 a. m.	Archivo 23G	153 KB
IHID1700.23L	26/06/2023 10:40 a. m.	Archivo 23L	1,718 KB
IHID1700.23N	26/06/2023 10:40 a. m.	Archivo 23N	214 KB
IHID1700.23O	26/06/2023 10:39 a. m.	Archivo 23O	26,729 KB
union	26/06/2023 10:40 a. m.	Documento de te...	0 KB

Imagen 84.- Carpeta de archivos RINEX de navegación y observación de cada GNSS para posproceso.

Para continuar con el posproceso, utilizaremos Trimble Business Center (TBC). (TBC) es un software CAD para topografía, que permite obtener datos GNSS de alta exactitud, generar entregables CAD y optimizar la trazabilidad total de los datos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, (Imagen 85).



Imagen 85.- Trimble Business Center (TBC)

Como primer paso, para utilizar Trimble Business Center (TBC) es necesario realizar la configuración del proyecto:

Sistema de coordenadas: UTM; Zona: 14N; Transformación de datum: WGS84 y Modelo de geoid: EGM96 (Global) que viene pre cargado.

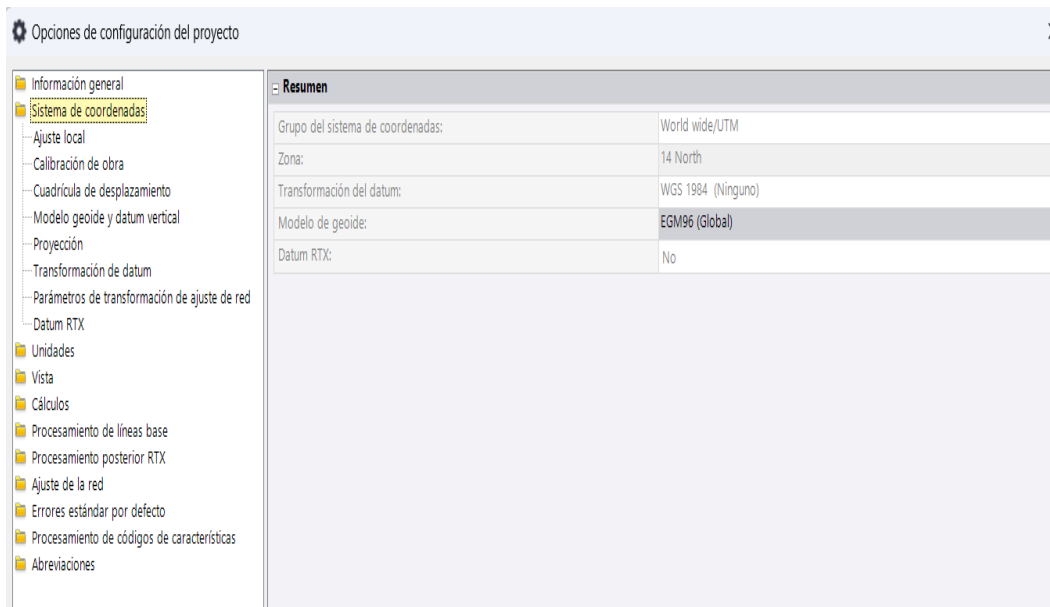


Imagen 86.- Configuración sistema de coordenadas.

Configuración de línea base

Hora GPS: Greenwich Mean Time (GMT) para México -6; Tipo de solución a procesar: fija; Longitud máxima de línea base al utilizar vectores: 500.00 km. También, se incluyen los criterios de aceptación en cuanto a la precisión horizontal y precisión vertical, pero eso depende del usuario y del tipo de precisión según sea la necesidad de cada proyecto. En el apartado de satélites, (Imagen 87), es importante seleccionar “Todos”, para que el programa al procesar la línea base tome en cuenta los diferentes datos observados y descargados de los distintos GNSS.

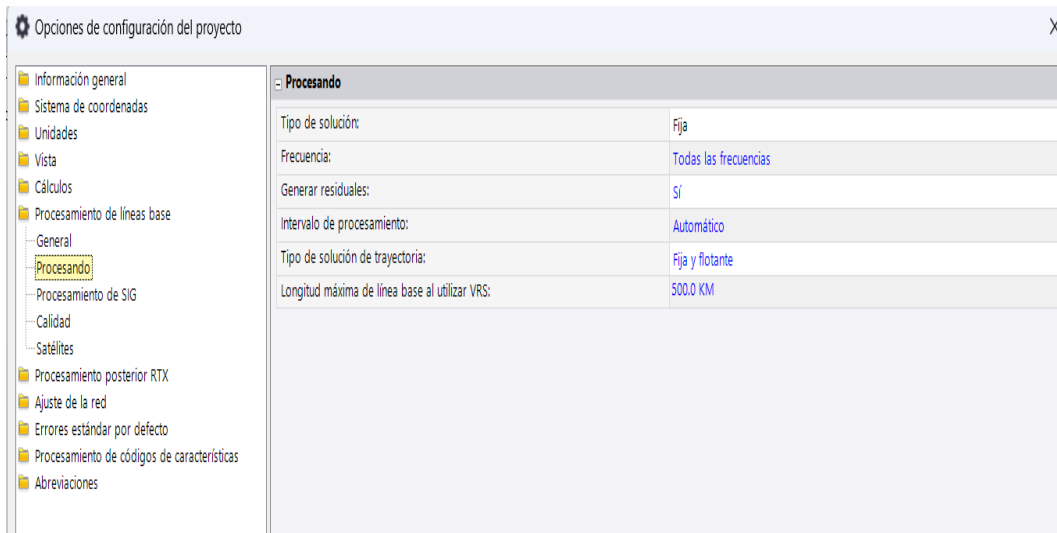


Imagen 87.- Configuración de línea base TBC.

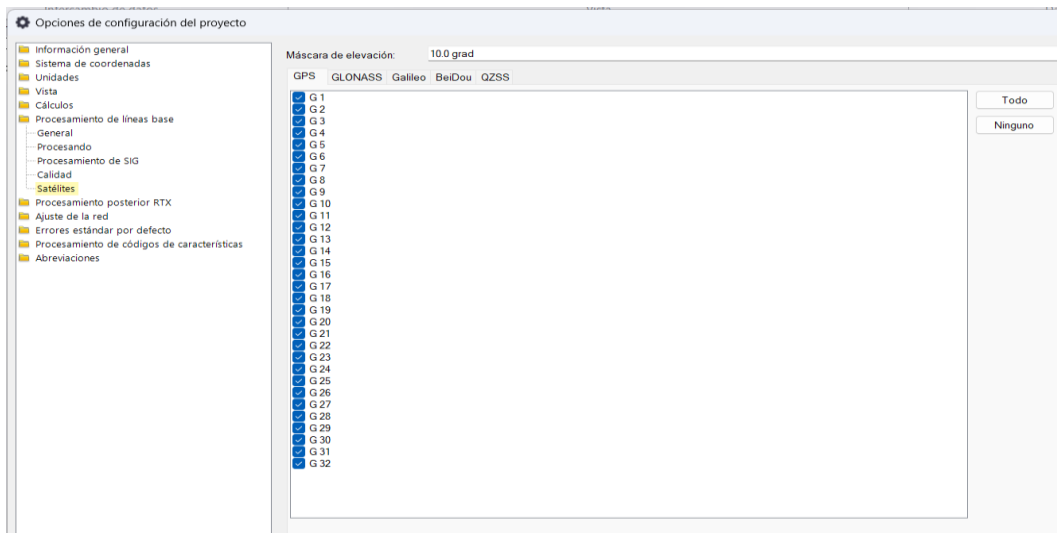


Imagen 88.- Configuración de satélites TBC.

Configurado e iniciado un proyecto nuevo, se muestra la cuadrícula (Imagen 89), para iniciar el posproceso en TBC, lo primero por hacer será ir a la carpeta “Archivos GNSS”, (Imagen 83), y seleccionar los archivos RINEX unidos previamente mediante UNERINEX, ya sea de la estación ICEP Puebla o IHID de Hidalgo, se seleccionarán y se importarán a la cuadrícula, (Imagen 90) para generar su ubicación exacta en coordenadas UTM, como se muestra en la imagen 91.

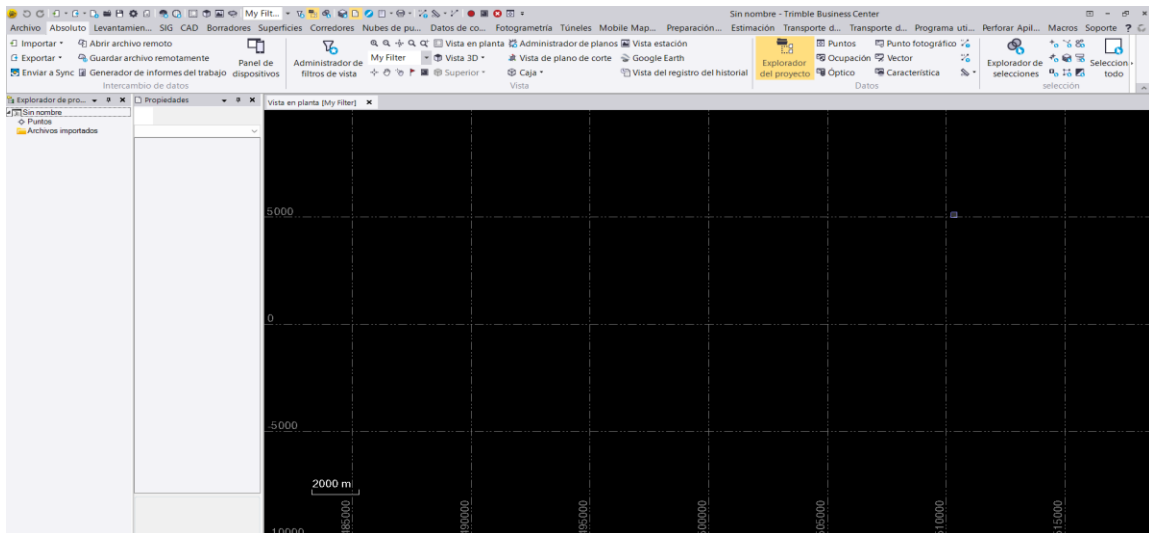


Imagen 89.- Cuadrícula inicial de TBC para procesamiento de línea base.

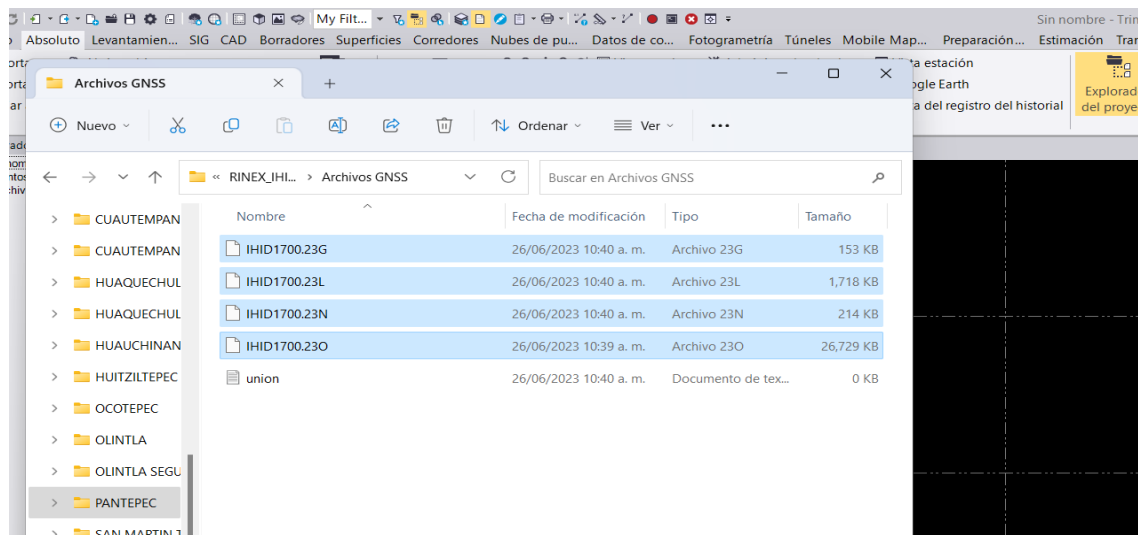


Imagen 90.- Selección de datos RINEX unidos de estación IHID para procesamiento de línea base.

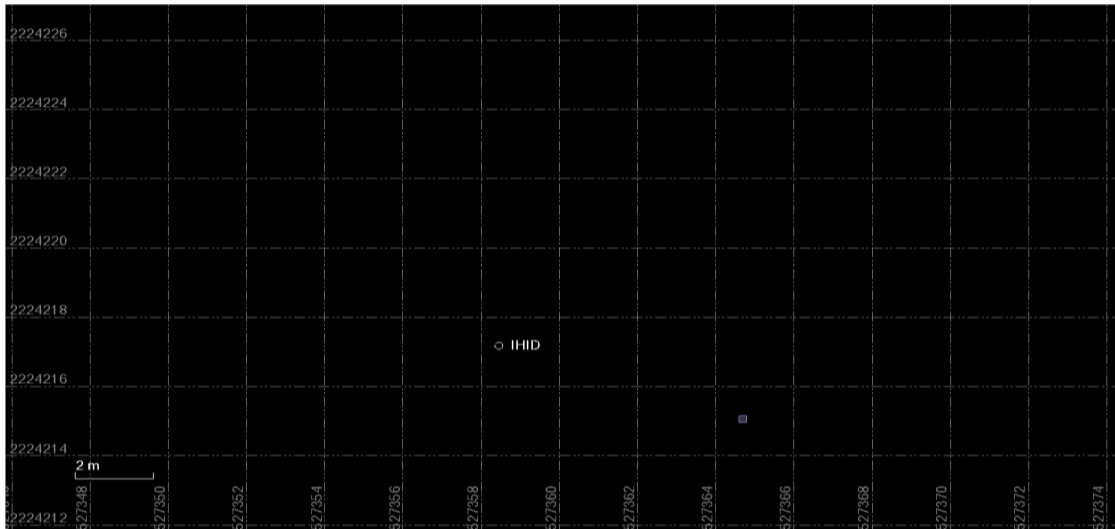


Imagen 91.- Estación IHID Hidalgo ubicación exacta mediante datos RINEX importados a cuadrícula con coordenadas UTM.

El proceso de importar los datos RINEX unidos, se realiza para ambas estaciones de la RGNA ICEP e IHID, procesados previamente, con el fin de ligar nuestro levantamiento estático a la RGNA, y que como requisito de TBC no se pueden crear vectores entre las estaciones y nuestro punto de más de 500.00 km; la imagen 91, muestra a la estación ICEP (Puebla) e IHID (Hidalgo), unidas por un vector al ser importados los datos RINEX, del día 20 de junio de 2023 de la misma hora de observación.

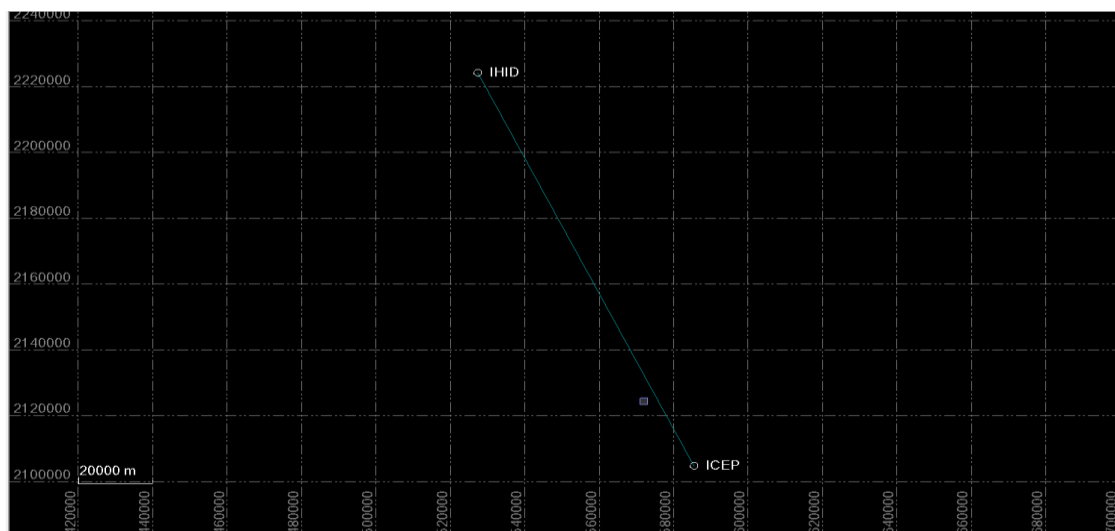


Imagen 92.- Estación IHID (Hidalgo) y estación ICEP (Puebla) importadas a cuadrícula con coordenadas UTM para procesamiento de línea base.

Importaremos de la misma manera el punto de nuestro levantamiento en modo estático (03309200), para ligarlo a la RGNA mediante las dos estaciones fijas, seleccionamos la carpeta que contenga los datos crudos de observación convertidos a datos RINEX, (Imagen 74) y los importamos a TBC para crear la triangulación estable entre nuestro estático, la estación ICEP (Puebla) y IHID (Hidalgo), necesarios para procesar la línea base, obtener coordenadas precisas y georreferenciar nuestro levantamiento.

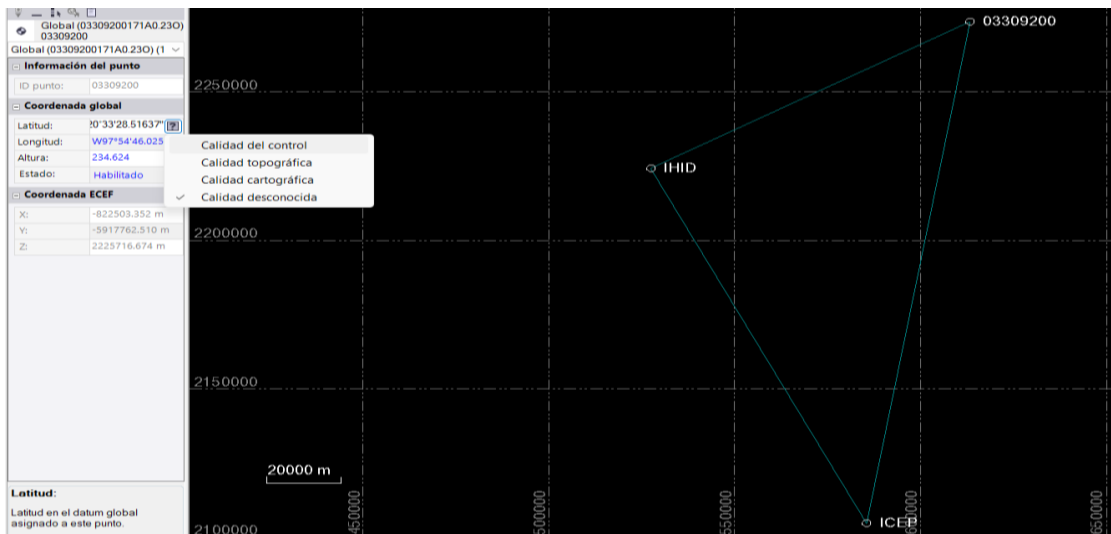


Imagen 93.- Estación IHID (Hidalgo), estación ICEP (Puebla) y punto estático (03309200) de levantamiento importadas a TBC con coordenadas UTM para procesamiento de línea base.

Al importar las dos estaciones geodésicas y nuestro punto estático, se ha creado la triangulación por medio de vectores, necesaria para procesar la línea base, el siguiente paso, será fijar las estaciones geodésicas para ligar nuestro levantamiento a estas para mejorar la precisión, en la barra de propiedades, seleccionamos el punto a fijar, en este caso, las estaciones IHID e ICEP respectivamente seleccionando la opción “Calidad de control” haciendo click en el símbolo de tipo de control (tipo de punto), al quedar fijada la estación cambiará de tipo de punto de uno circular, a uno triangular lo que significa que ha quedado fijado exitosamente (Imagen 93). El punto estático (03309200), queda con “Calidad desconocida”, ya que al ligarlo a las estaciones fijadas con calidad de control, este será desplazado al espacio que le corresponde en el sistema coordenado para la obtención de coordenadas precisas.

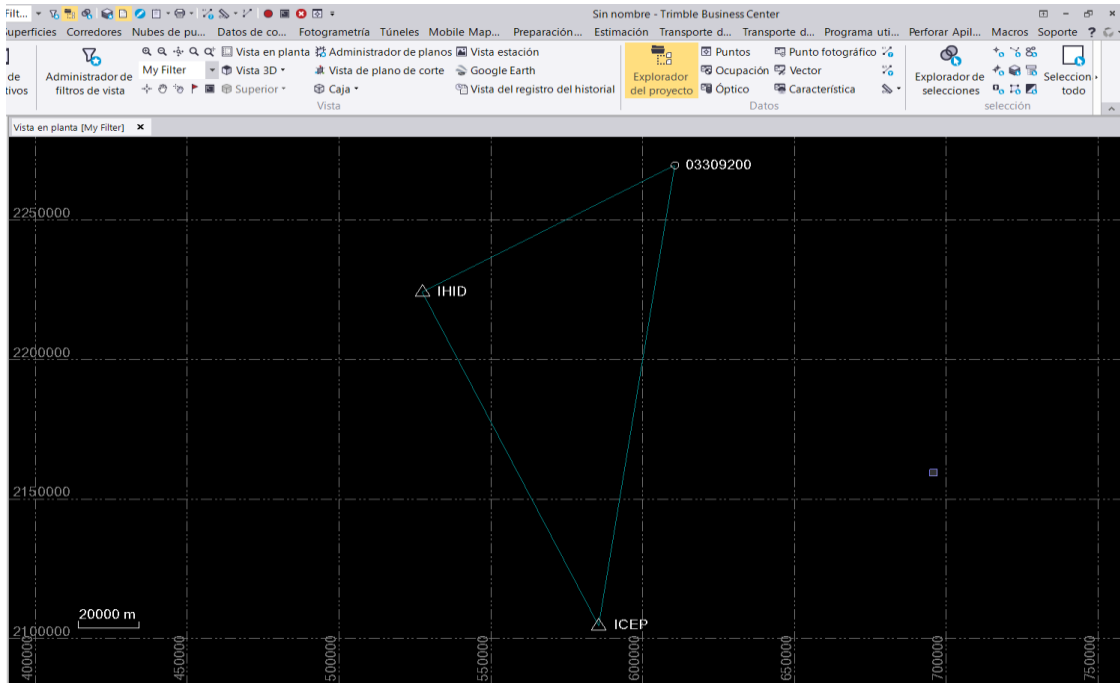


Imagen 93.- Estación IHID (Hidalgo) y estación ICEP (Puebla) con calidad de control, y punto estático (03309200) con calidad desconocida para su procesamiento.

Una vez teniendo fijas las estaciones geodésicas, procedemos a procesar la línea base, en la barra de herramientas se encuentra la opción “Procesar línea base” (Imagen 94), seleccionar y esperar que TBC haga el proceso (Imagen 95).

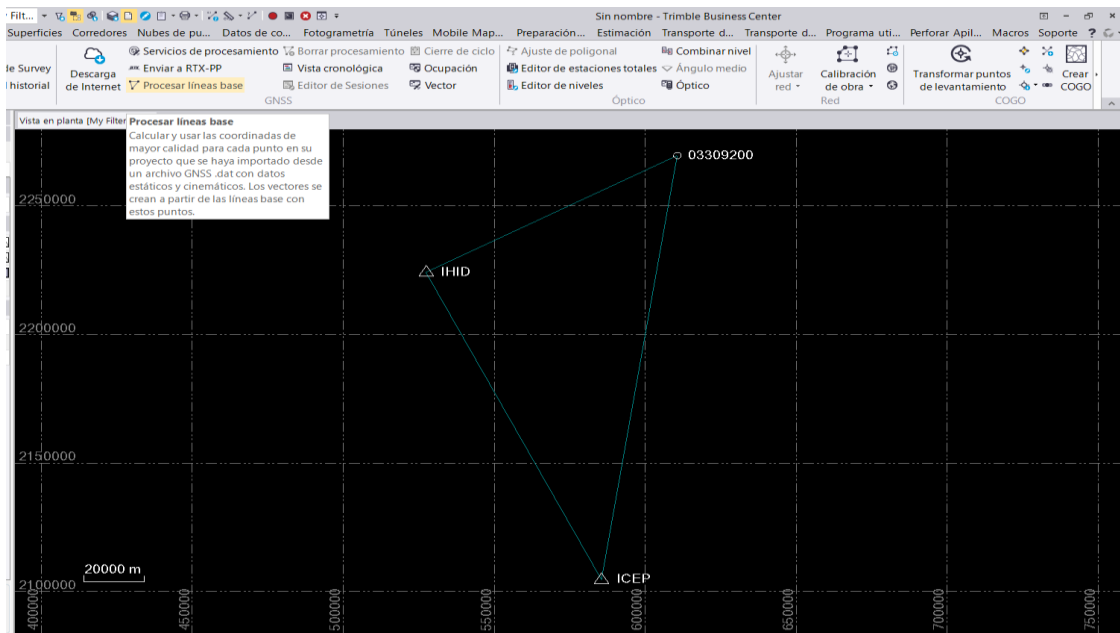


Imagen 94.- Procesamiento de línea base.

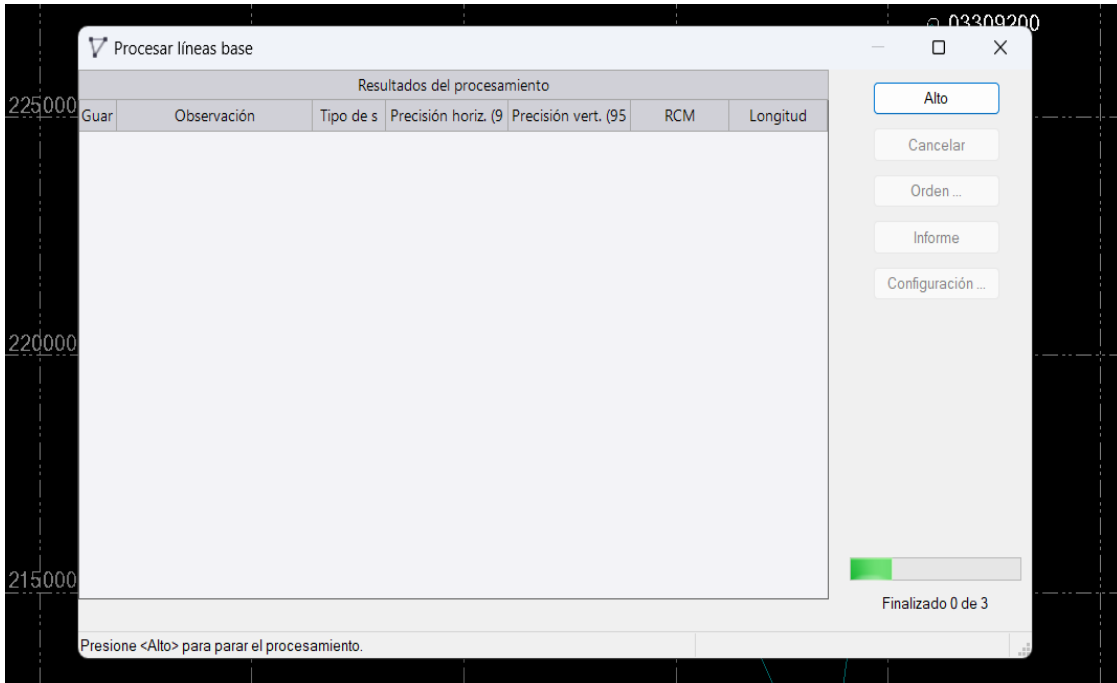


Imagen 95.- Procesamiento de línea base.

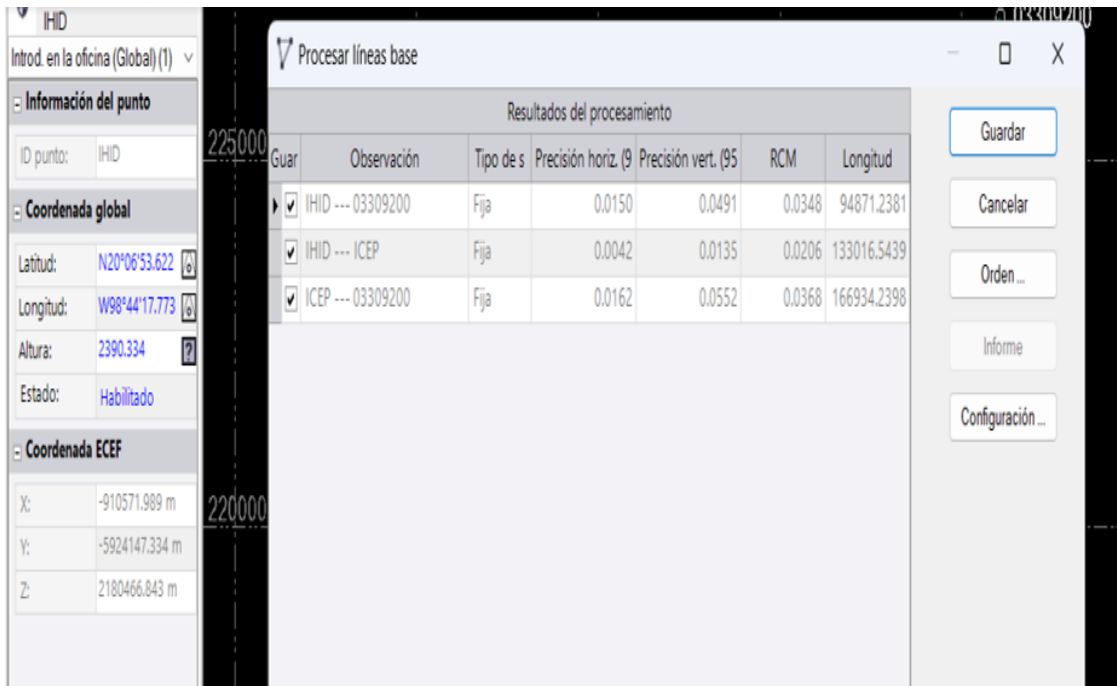


Imagen 96.- Resultados de procesamiento de línea base ligada a la RGNA.

En la imagen 97, se muestra el resultado obtenido de haber procesado la línea base del día 20 de junio de 2023, para georreferenciar el levantamiento topográfico, se observa la precisión horizontal y vertical que tiene el punto estático al haber sido ligado a las estaciones geodésicas de la RGNA para obtener las coordenadas precisas, para georreferenciar el levantamiento, para saber que se realizó correctamente el procesamiento de la línea base, los puntos con calidad de control (estaciones IHID e ICEP) y calidad desconocida (03309200) contendrán una bandera de color rojo, lo que indica que fue exitoso el procesamiento (Imagen 97).

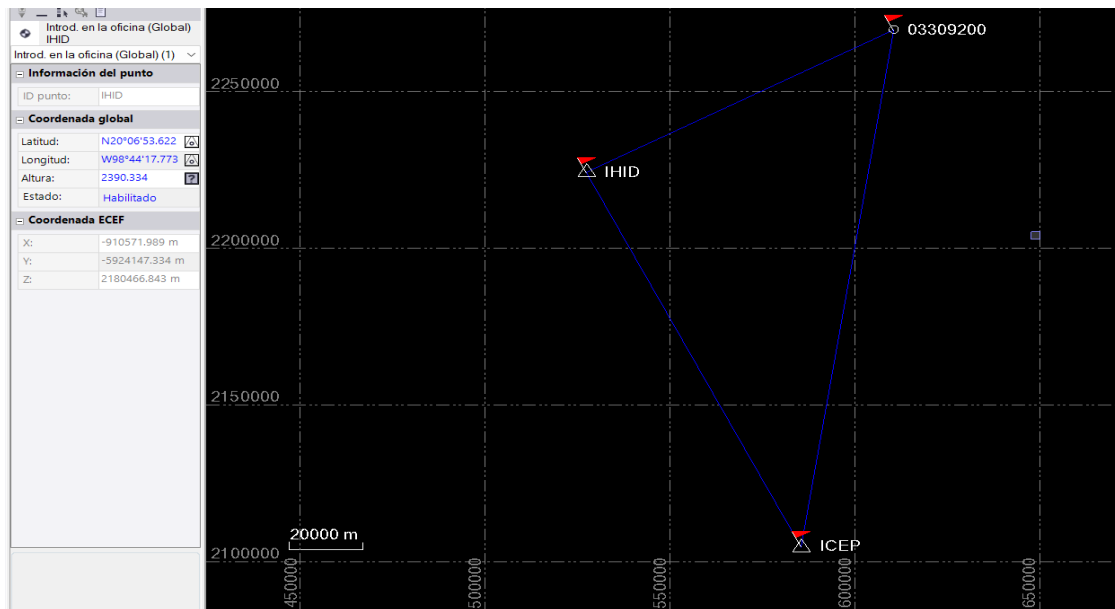


Imagen 97.- Procesamiento de línea base ligada a la RGNA exitoso.

Posteriormente al procesamiento de la línea base, para georreferenciar el levantamiento topográfico, es necesario obtener y revisar los informes que genera TBC, como la lista de puntos que contiene el punto estático procesado y ligado a la RGNA, en la barra de herramientas, seleccionar el apartado de informes (Imagen 98), y que, contiene los puntos de las estaciones geodésicas IHID e ICEP respectivamente, y los parámetros configurados previamente al iniciar el proyecto en TBC: sistema de coordenadas, datum, zona, geoide, entre otros (Imagen 99).

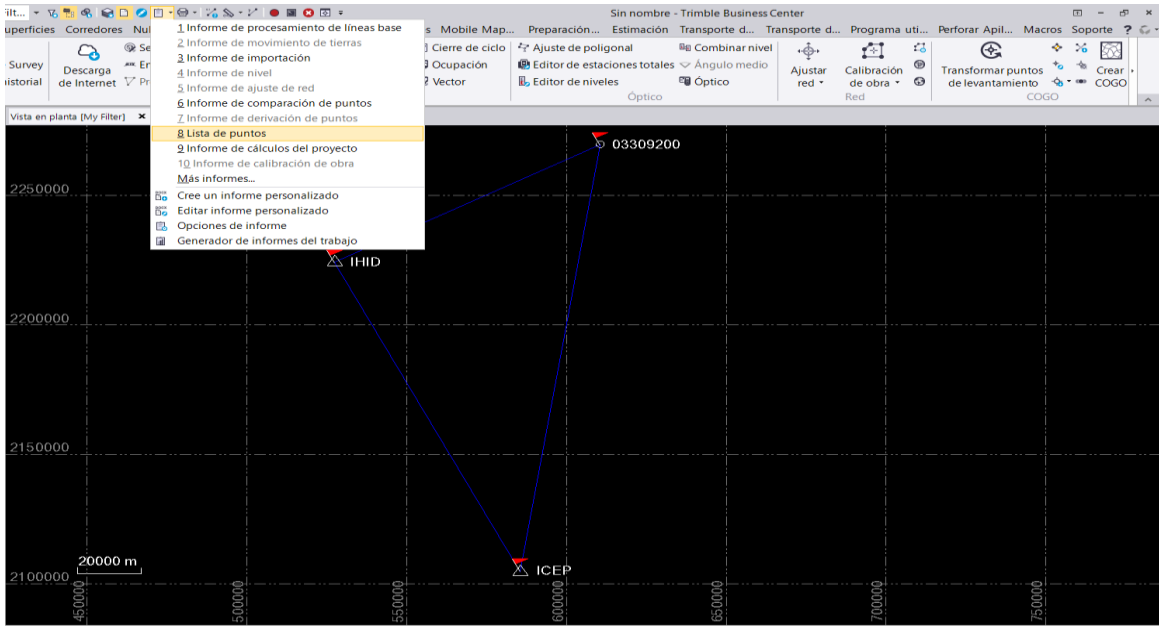


Imagen 98.- Selección de informe de lista de puntos de procesamiento de línea base.

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:		Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:		Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	11/02/2022 08:57:49 p. m. (UTC:-6)	Zona:	14 North
Zona horaria:	Hora estándar central (México)	Geoide:	EGM96 (Global)
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:		Obra calibrada:	
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Lista de puntos

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica
03309200	610574.564	2269631.434	654.920	
ICEP	585490.652	2104679.104	2154.617	
IHID	527358.449	2224217.166	2396.138	

26/06/2023 10:54:08 a. m.		Trimble Business Center
---------------------------	--	-------------------------

Imagen 99.- Informe de lista de puntos de procesamiento de línea base con coordenadas UTM del punto procesado.

Capítulo 4.- Estudio de caso en la localidad de Tlacamilco perteneciente al municipio de Acajete, Puebla.

4.1 Datos generales y poblacionales.

4.1.1 Zona de estudio

Acajete se localiza en las estribaciones meridionales del volcán la Malinche (Matlacúeyetl) en el centro del estado de Puebla, la altura oscila entre 2,280 y 3,260 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie de 173 kilómetros cuadrados lo que lo ubica en el lugar 76° con respecto a los demás municipios del Estado. Se encuentra localizado con las coordenadas geográficas extremas 19° 00' 30" y 19° 11' 06" de latitud norte y los meridianos 97° 53' 54" y 98° 00' 00" de longitud, con una altitud media sobre el nivel del mar de 2,350 m., colinda al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con Tepeaca y Cuautinchán, al oriente con Nopalucán y Tepeaca y al poniente con Tepatlaxco de Hidalgo y Amozoc.

El municipio pertenece a la región socioeconómica "V" con cabecera en la ciudad de Puebla, Pue. Las principales localidades que se encuentran dentro del territorio son las siguientes: La Magdalena Tetela Morelos, San Agustín Tlaxco, San Jerónimo Ocotitlán, San Juan Tepulco, Santa María Nenezintla, y Barrio Tlacamilco.

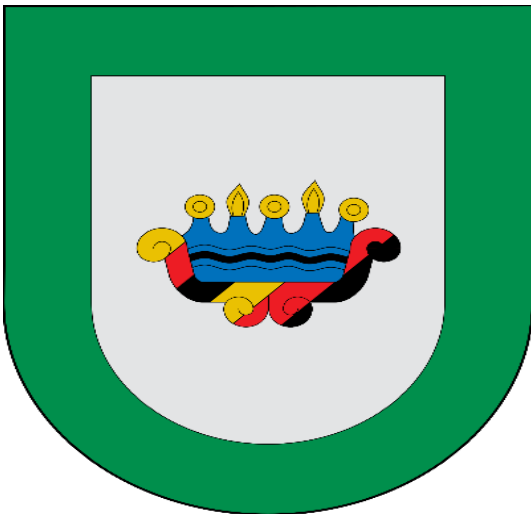


Imagen 100. Escudo de armas municipio de Acajete, Puebla.

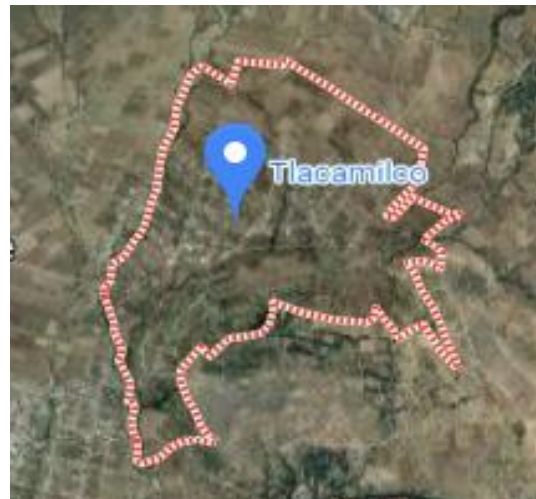


Imagen 101. Ubicación geográfica Tlacamilco.

4.1.2 Uso de suelo y vegetación

El municipio ha perdido la mayor parte de su vegetación original; el área correspondiente a las faldas inferiores de La Malinche debe haber estado cubierto por bosques de pino y encino, que en su mayor parte han sido deforestados. Como últimos vestigios subsisten porciones boscosas de pino-encino y oyamel en los cerros de El Pinal, El Tintero, y en otros desprendimientos de La Malinche.

El uso de suelo predominante en el municipio es agrícola de temporal situado en una superficie de 98.39km² que representa el 66.18% del total estatal, se localiza en la parte norte, oeste y sur del municipio; el agrícola con pastizal inducido que cubre una superficie de 6.94km² que representa el 4.67% del total municipal y se localiza en la parte noroeste del municipio; la agricultura de riego se encuentra en una superficie de 1.86km² que representa el 1.25% del total municipal y se localiza al sur del municipio y las áreas urbanas la cabecera municipal ocupa una superficie de 1.73 Km² que representa el 1.16% del total municipal y se localiza en el centro del municipio, existe una pequeña superficie de 0.08 Km² que ocupa la ciudad de Tapatlaxco y representa el 0.05% del total municipal, para el uso de suelo urbano solo se tomó en cuenta las localidades que tienen categoría de ciudad. (*secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano: Atlas de riesgos del municipio de Acajete.* (2012, 23 diciembre). Programa de prevención de riesgos en asentamientos humanos PRAH. Recuperado 10 de junio de 2023).

Superficie continental (Kilómetros cuadrados)	176.79
Superficie de agricultura (Kilómetros cuadrados)	100.77
Superficie de pastizal (Kilómetros cuadrados)	5.30
Superficie mecanizada (Hectáreas)	5,240
Fuente: SEDESOL, Unidad de microrregiones cédulas de información municipal	

Imagen 102. Porcentajes de usos de suelo en el municipio de Acajete, Puebla. Fuente: Atlas de riesgos de Acajete.

4.1.3 Aspectos demográficos

De acuerdo al Censo de Población de 1995 que realizó INEGI en el Municipio había 47,291 habitantes, siendo 23,031 hombres y 24,222 mujeres, teniendo una tasa de crecimiento anual de 2%. Para el año 2000 según el Censo de Población la población asciende a 50,933; para los dos siguientes quinquenios sigue la misma tendencia, y se indica que para el año 2005 hay ya 53,115 habitantes de los cuales 25,539 son hombres y 27,576 son mujeres; para el año 2010 se sigue la directriz y la población llega a los 6.353 habitantes, siendo un poco más las mujeres que en número superan a los hombres que hay 29,225 y ellas 31,128 (93.9%). En cuanto a las viviendas habitadas el mismo censo de 2005 nos indica que hubo 9,737, y hubo un crecimiento de un poco más del 22%, creciendo a 12,011 unidades censadas por el Censo de 2010 de INEGI. El grupo de edad más representativo es el de 15 a 29 años y el menor es el de 60 años y más. (*secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano: Atlas de riesgos del municipio de Acajete. (2012, 23 diciembre). Programa de prevención de riesgos en asentamientos humanos PRAH. Recuperado 10 de junio de 2023).*

INFORMACIÓN DE POBLACIÓN (2015)	EN EL MUNICIPIO
Población Total	65,048
Hombres	30,952
Mujeres	34,096
Población Urbana	55,891
Población Rural	4,462
Población Infantil/ (0-14 años)	22,789
Población Joven y Adulta/ (15-64 años)	38,489
Población Tercera Edad/ (65 años y más)	3,723
Población según condición de habla indígena de 3 años y más	4,039
Densidad de Población (Hab/Km ²)	367.93
Tasa de Crecimiento Poblacional (2011-2015)	4.22% en el periodo
Dialectos Principales	Náhuatl y Zapoteco.
Fuente: INEGI Censo nacional de población 2015	

Imagen 103. Distribución de la población en el municipio de Acajete, Puebla. Fuente: Plan de desarrollo municipal Acajete 2018- 2021.

La población entre las diferentes comunidades, sin contar a la cabecera municipal, está distribuida de la siguiente manera, siendo La Magdalena Tetela Morelos, San Juan Tepulco, San Agustín Tlaxco, San Jerónimo Ocotitlán, Santa María Nenetzintla, Tlacamilco y Apango de Zaragoza, las localidades con mayor número de pobladores; por otra parte, Santa Cruz Buenos Aires es la comunidad más pequeña.

POBLACIÓN SEGMENTADA					
Población con mayor número de pob.			Población con menor número de pob.		
1	La Magdalena Tetela Morelos	7,172	1	El Callejón	24
2	San Juan Tepulco	7,081	2	El Águila	20
3	San Agustín Tlaxco	5,788	3	San Miguel	19
4	San Jerónimo Ocotitlán	4,256	4	El Potrero	18
5	Santa María Nenetzintla	3,862	5	Sección del Domingo	13
6	Tlacamilco	2,422	6	La Calera	12
7	Apango de Zaragoza	2,280	7	Acultzingo	12
8	San Bartolo Pinal	314	8	Tecruz	12
9	La Cardenista	194	9	Santa Cruz Buenos Aires	2

Fuente: Elaboración propia con datos del censo de población y vivienda 2010 INEGI.

Imagen 104. Distribución de la población por localidad en el municipio de Acajete, Puebla. Fuente: Plan de desarrollo municipal Acajete 2018- 2021.

4.1.4 Vivienda

El último censo de población en 2015 realizado por INEGI, nos muestra la realidad de muchos hogares del municipio, un importante número de casas tienen servicios deficientes, lo que puede llegar a generar problemas de salud pública en las comunidades debido a que el promedio de habitantes por casa es de 5 personas. Los servicios públicos con los que cuentan las 13,745 viviendas del municipio son los siguientes:



Imagen 105. Viviendas que cuentan con servicios básicos en el municipio de Acajete, Puebla. Fuente: Plan de desarrollo municipal Acajete 2018- 2021.

4.2 Descripción de los trabajos de campo.

En síntesis, los levantamientos topográficos de predios rústicos, urbanos y suburbanos, así como de servicios públicos de la localidad, se realizan con un equipo GNSS GPS de alta precisión de doble banda con el fin de agilizar el tiempo de los levantamientos, ya que se realizan varios levantamientos de los diferentes predios en un mismo día, para así aprovechar al máximo la instalación de la antena receptora en modo base ComNav T300 en modo estático, con un ángulo de quince grados de claro, en otras palabras, que este despejado de cualquier obstáculo que pueda interrumpir la descarga de datos crudos de observación para su georreferenciación, ya sea árboles, techos, láminas, etc. La antena receptora en modo base debe estar por lo menos una hora con quince minutos descargando datos en modo estático para poder posprocesar los datos crudos de observación adecuadamente, como se ha explicado anteriormente en este trabajo; centrada y nivelada la antena receptora ComNav T300 en modo base se inicia por medio de nuestra colectora de datos, como se explica en el capítulo 3 de este trabajo, igualmente se conecta la antena receptora ComNav T300 en modo móvil (rover) por medio de la colectora de datos a la antena receptora base en modo radio interno. A continuación, acompañado del propietario del predio a levantar, se recorren y se levantan todos los vértices que delimiten la superficie del predio, en caso de un predio rústico sin superficie construida se concluiría el levantamiento topográfico, en caso de, ser un predio rústico, urbano o suburbano que cuente con construcciones se debe levantar la superficie construida, en otras palabras, delimitar la superficie construida para conocer sus características físicas como superficie, material, niveles construidos, entre otros, para el posterior avalúo emitido por la autoridad catastral del Estado de Puebla, como se describe en el capítulo tres de este trabajo; además del levantamiento, se realiza un álbum fotográfico del predio detallando las características físicas del predio levantado, con el fin de que sirva como respaldo y evidencia de lo levantado y lo representado en el plano para evitar problemáticas futuras. Cabe mencionar que el proceso del levantamiento topográfico es repetitivo para los distintos tipos predios que se levantaron para su regularización, rústicos, urbanos, suburbanos y los servicios públicos.

4.3 Trabajos de gabinete necesarios

En este apartado, se sintetizará lo expuesto anteriormente en el capítulo 3, en el punto 3.3 procesamiento de la información del levantamiento, en el cual se describe el procedimiento técnico-administrativo de la información recabada en campo por medio de los levantamientos topográficos; y la información obtenida en gabinete, como lo son los croquis a mano alzada de los predios levantados con medidas y colindancias, la información necesaria para identificar cada uno de los predios, como el nombre del propietario, su número único de control, ubicación, localidad, municipio y tipo de predio, para posteriormente dibujarlo, colocar toda la información que facilite su identificación, así como, los datos del plano (colindantes, medidas, identificación de superficie construida, cuadro de construcción de superficie total del predio, y en caso de tener construcciones, el cuadro o los cuadros de construcción de las diferentes superficies construidas), como se muestra a continuación en la imagen 106; posteriormente, se coloca en una solapa para su entrega al municipio, y al instituto registral y catastral del Estado de Puebla para su posterior avalúo.

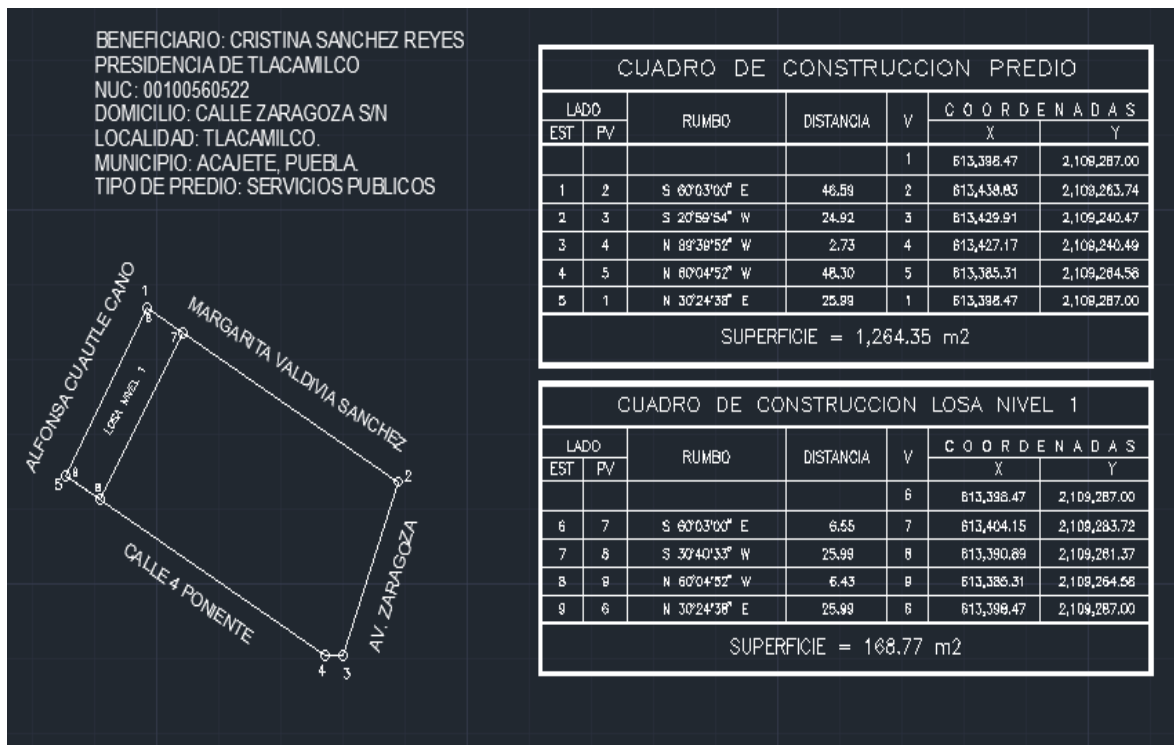


Imagen 106. Ilustración de levantamiento procesado en gabinete de presidencia auxiliar de San Antonio Tlacamilco en el municipio de Acajete, Puebla

Otra parte fundamental en el proceso técnico – administrativo, es decir, trabajo de gabinete, es el posprocesamiento de los datos crudos de observación descargados de la antena receptora ComNav T300 en modo base para la georreferenciación de los levantamientos realizados con el equipo GPS de alta precisión, el cual es descrito en el capítulo 3, en el punto 3.4 posprocesamiento y georreferenciación de la información, en dónde, se describen el procedimiento necesario para realizar el posproceso de los datos crudos de observación, desde su descarga y almacenamiento en el pc, hasta el informe de puntos obtenido en el programa TBC (Trimble Business Center), necesarios para obtener las coordenadas UTM X, Y, Z de nuestro punto estático, para así, georreferenciar nuestros levantamientos topográficos y ligarlos a la red geodésica nacional activa para la actualización de la cartografía urbana y catastral mediante métodos de levantamiento directos, tanto tradicionales como del GPS.

4.4 Aplicación del caso de estudio en la localidad Tlacamilco.

Los levantamientos topográficos realizados en la localidad de Tlacamilco, perteneciente al municipio de Acajete, Puebla, por parte del programa de regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada, son de gran utilidad para diversos fines y aplicaciones, uno de los más importantes es, para otorgarles certeza jurídica a los propietarios de predios que no contaban con algún documento oficial para comprobar la posesión del predio, e inscribirlo al registro público de la propiedad, para actualizar la cartografía urbana del catastro estatal, mediante la georreferenciación de los distintos predios levantados. La selección de la zona de estudio, en este caso Tlacamilco, radica en la necesidad de conocer el espacio geográfico que ocupa su territorio por medio de un análisis de ordenamiento territorial y de la tenencia de la tierra, buscando conocer, controlar, promover y administrar la ocupación y asignación de usos al territorio, la localización de actividades económicas, el diseño y la configuración de centros urbanos, y del espacio rural, la cobertura del equipamiento de servicios públicos, en un todo armónico con el manejo de los recursos naturales y la prevención de riesgos naturales. Todo lo anterior mencionado, es con la única finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, potenciar un desarrollo

económico y urbano sostenible, preservar los ecosistemas y los recursos naturales del territorio, propiciar un ambiente sano, seguro y confortable para el libre esparcimiento de la población, otorgar la certeza jurídica por medio de un título de propiedad para asegurar el patrimonio de la población y evitar futuros conflictos por la tenencia de la tierra con autoridades competentes y/o colindantes.

La regularización de predios, rústicos, urbanos y suburbanos sirve como una herramienta del ordenamiento territorial, el cual es un proceso secuencial, que se desarrolla en tres fases: el análisis territorial, la planificación territorial y la gestión territorial, en las tres fases es fundamental la utilización de la representación gráfica del territorio (Topografía y Cartografía), para el inventario de predios, lotes y viviendas, y su geometría existente en ese territorio. Así mismo, el ordenamiento territorial y, el uso de los espacios urbanos y rurales expresados gráficamente en un plano, debe servir para impulsar un modelo de desarrollo urbano que sea capaz de satisfacer las necesidades de la población, garantizando la sostenibilidad del territorio; y esta ordenación plasmarla sobre la cartografía que se utiliza como herramienta para el análisis territorial, así como, en la ejecución y gestión urbanística, por medio de la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en la localidad de Tlacamilco perteneciente al municipio de Acajete.

En el caso de la localidad en estudio, los predios rústicos, urbanos y suburbanos con y sin construcción, y los servicios públicos de la localidad, como lo son en este caso, la presidencia auxiliar de Tlacamilco, la escuela primaria Ignacio Zaragoza y el pozo de agua, que carecen de documentos que avalen su propiedad ante alguna autoridad competente, y que no están inscritos en el registro público de la propiedad son candidatos idóneos para su regularización. En este trabajo, se expondrán los levantamientos topográficos de dichos inmuebles destinados a servicios públicos de la localidad, anteriormente mencionados, así mismo un predio rústico particular sin construcciones y un predio urbano particular con construcciones, con la finalidad de ejemplificar el procedimiento técnico – administrativo, expuesto anteriormente en el capítulo 3 de este trabajo, representándolo gráficamente en un plano y los demás elementos que complementan este proceso, para su entrega a municipios y a catastro del estado, para finalmente, llegar a completar un expediente jurídico para

obtener un título de propiedad, ya inscrito en el régimen de propiedad privada para certificar ante las autoridades que una persona es la propietaria de un inmueble y asegurar su patrimonio.

4.5 Productos y resultados finales.

Los productos finales, son resultado de todo lo descrito y expuesto a lo largo del proyecto, de la información y los datos recabados en la descripción del proceso del trabajo de campo, el proceso técnico – administrativo, en el trabajo de gabinete que consta de, procesar los datos recabados en campo, es decir, descargar, importar y dibujar los puntos con coordenadas UTM, X e Y, con el fin de, obtener y conocer todas las características físicas del predio sujeto a regularizar, así mismo se colocarán los datos básicos de identificación del predio a regularizar: nombre de beneficiario, nombre del lote (en caso de que tenga), número único de control, ubicación o domicilio, localidad, municipio y tipo de predio (en este caso urbano – servicio público), como se muestra a continuación, en la imagen 107.

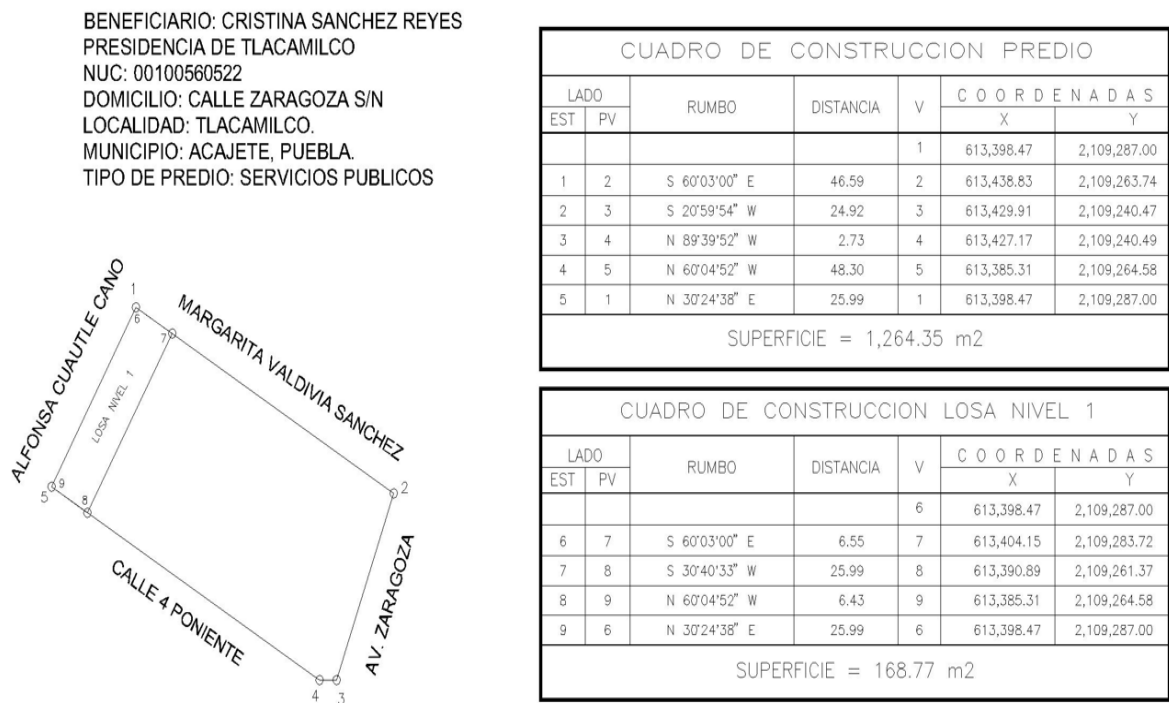


Imagen 107. Ilustración de levantamiento crudo procesado en gabinete de presidencia auxiliar de Tlacamilco.

Una vez dibujado y georreferenciado el predio estudiado, el siguiente paso es montarlo en una solapa de presentación, donde se colocarán los datos de identificación más relevantes como: escudo de armas del municipio, ubicación geográfica del predio, nombre de propietario, número único de control, ubicación, escala, coordenadas, datum, equipo con el que se realizó el levantamiento, fecha de elaboración, responsable del levantamiento, etc. En la ventana de la solapa, se colocará el predio dibujado, georreferenciado, escalado con escala gráfica visible y acotado, con los distintos colindantes, cuadro de construcción de predio y de las diferentes construcciones que contenga, y que sirvan como base para un eventual avalúo catastral, describiendo las características físicas de las mismas; a continuación, en la imagen 108, se muestra el plano en solapa de presentación, de la presidencia auxiliar de Tlacamilco, predio urbano destinado a servicio público de la localidad, los distintos procesos como el trabajo de campo, el trabajo en gabinete, el posproceso y la georreferenciación son iterativos para los diferentes tipos de predios a regularizar.

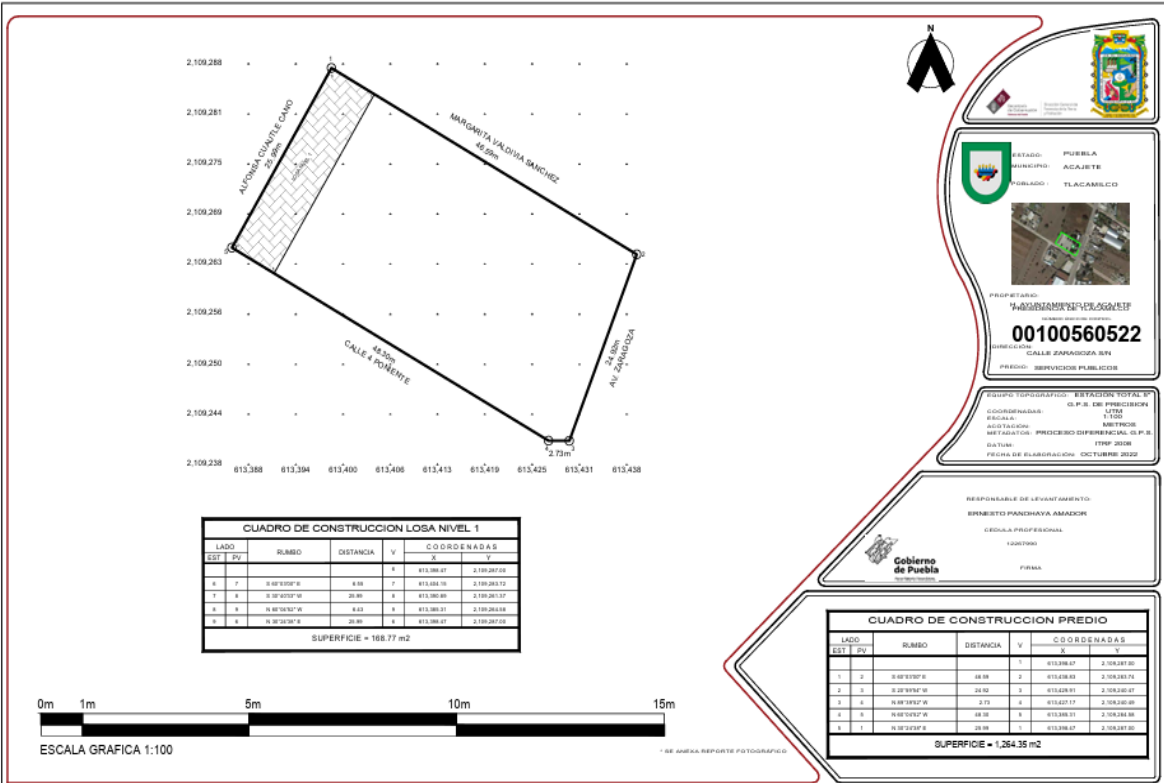


Imagen 108. Ilustración de plano en solapa de presentación de la presidencia auxiliar de Tlacamilco.

Posteriormente, se debe llenar un dictamen pericial, (imagen 109), el cual será complementado por el responsable de haber realizado el levantamiento topográfico, para que este tenga validez en el programa de regularización de predios, según lo estipula la Ley para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada del Estado de Puebla; el dictamen, se debe llenar con los siguientes datos: número único de control, localidad y municipio, nombre del propietario, nombre y cédula profesional del responsable del levantamiento topográfico, día, mes, año y hora de realización del levantamiento, tipo de predio levantado; así como medidas y colindancias en lado Norte, Sur, Oriente y Poniente.

**Dirección General
de Tenencia de la
Tierra y Población**
GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA

Número Único de Control: _____
Localidad: _____
Municipio: _____

**C. director general de Tenencia de la Tierra y Población
Secretaría de Gobernación**

Con fundamento, en lo establecido en el artículo 16 fracción II, del Programa de Regularización de Predios Rústicos, Urbanos y Suburbanos en el Régimen de Propiedad Privada en el Estado, a solicitud del (la) C. _____, el suscrito Ingeniero _____ con cédula profesional número _____, propuesto por la Dirección General de Tenencia de la Tierra y Población, bajo protesta de decir verdad, emito el presente dictamen con especialidad en topografía, en los siguientes términos: Que, con fecha, _____, del mes de _____ del 202_, a las _____ horas; me constituí en la Ventanilla del Programa de Regularización de Predios Rústicos, Urbanos y Suburbanos en el Régimen de Propiedad Privada, que se ubica en la Presidencia Municipal de _____, Puebla, asociado del interesado, así como de los colindantes, nos constituimos en el lugar donde se ubica el predio donde habrá de realizarse el levantamiento topográfico, respecto del predio rústico____, urbano____, suburbano____, en seguida se procedió a la medición del predio, el cual tiene las siguientes medidas y colindancias:

AL NORTE MIDE: _____ Y colinda con _____

AL SUR MIDE: _____ Y colinda con _____

AL ESTE MIDE: _____ Y colinda con _____

AL OESTE MIDE: _____ Y colinda con _____

el (la) C. _____

quienes se identifican con: SIN IDENTIFICACION;

En el presente dictamen pericial se ocupó el siguiente equipo:

GPS DE DOBLE FRECUENCIA COMNAV T300

El levantamiento topográfico se obtuvo el siguiente cuadro de construcción del predio a regularizar y se identifica gráficamente de la siguiente manera:

Imagen 109. Ejemplo de dictamen pericial, posterior al procesamiento del levantamiento topográfico para regularización del predio.

Todo lo anteriormente mencionado, se guarda en una carpeta con el nombre del propietario del predio y su número unico de control, en caso de ser predio particular, y en caso de ser servicio público, se guarda con el nombre del servicio público al que será destinado, su número único de control y/o clave de servicio; se entrega en esa carpeta: archivo en formato DWG procesado y georreferenciado para modificaciones y aclaraciones del predio, en caso de ser necesarias, archivo en formato PDF de plano en solapa de presentación para facilitar su impresión y compartirlo de manera más rápida y eficiente, en caso de ser necesario; archivo en formato KML, (imagen 110), con la ubicación precisa del predio, identificado con una polilínea en el programa Google Earth pro, con el fin de que sirva como respaldo para verificar que no este ubicado en ejido, zona de riesgo y tambien, para revisar el área construida de los predios y la superficie del predio verificando que no existan empalmes o invasiones a caminos y/o áreas protegidas; para el posterior avalúo, realizado por la autoridad catastral, también una carpeta que contenga toda la evidencia fotográfica, recabada en el trabajo de campo, que sirva como respaldo y evidencie las características físicas de las construcciones, como del predio. Todo lo anteriormente descrito, se entrega al municipio al que pertenece la localidad, en este caso Acajete, y a la autoridad catastral, encargada del avaluo catastral e inscripción al registro público de la propiedad, el proceso es iterativo para todos los demás predios regularizados, sean rústicos, urbanos, suburbanos particulares o destinados a servicios públicos de la localidad.

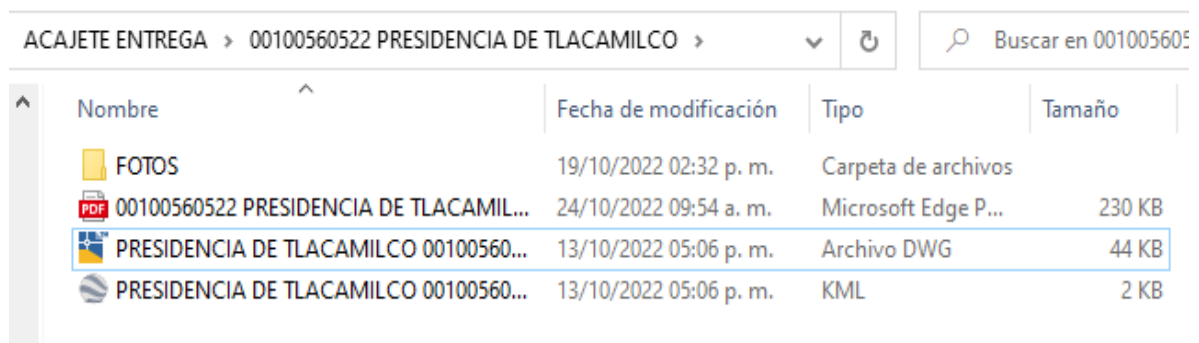


Imagen 110. Ejemplo de carpeta con los diferentes archivos para la regularización del predio para entrega a municipio y autoridad catastral

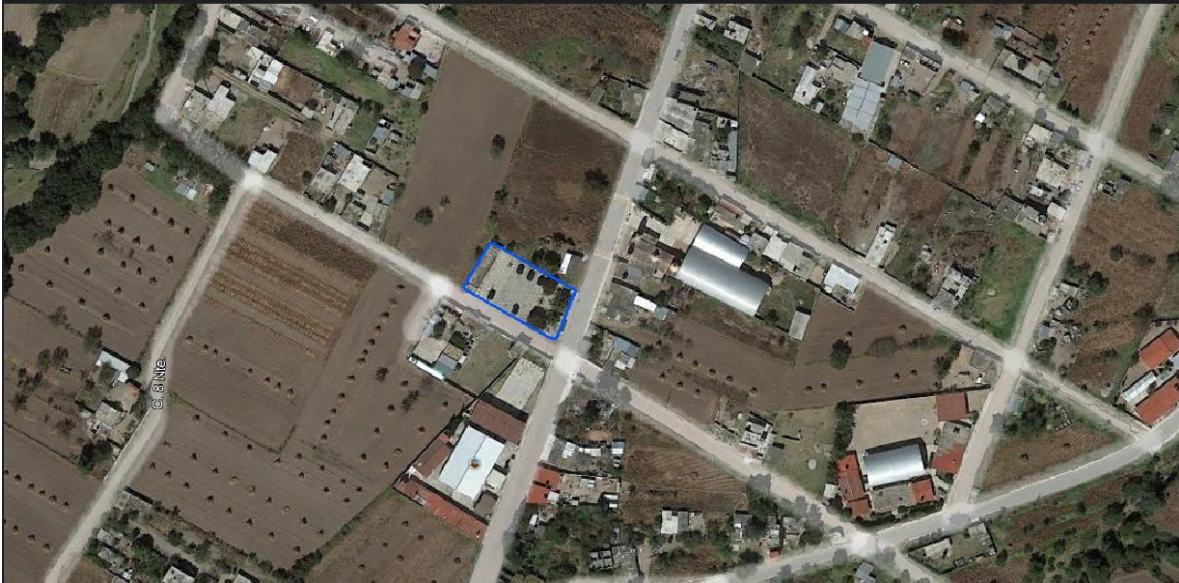


Imagen 111. Ejemplo de archivo KML con ubicación de predio en vista satelital para entrega a municipio e IRCEP.

Todo el trabajo realizado, tanto en campo, como el técnico – administrativo, finalizará, con la elaboración de un título de propiedad, (imagen 112 y 113), la cual contiene los artículos, en los que se fundamenta de la ley, para la regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos en el régimen de propiedad privada del Estado de Puebla, descritos en el capítulo 2 Marco Jurídico, del presente trabajo de investigación, además de los datos de identificación del predio más relevantes, el dictamen pericial descrito anteriormente, con las medidas y colindancias del predio, y el plano del levantamiento topográfico acotado, con medidas y colindancias, además de, contar el cuadro de construcción de la superficie del predio y en caso de que el predio cuente con superficie construida también se incluyen los cuadros de construcción de la superficie construida. Una vez procedente, en otras palabras, que tuvo luz verde en cuanto a no contar con escritura, ni ningún documento inscrito en el registro público de la propiedad; será inscrito por medio de la autoridad catastral, en este caso, el Instituto Registral y Catastral del Estado de Puebla, el título de propiedad será sellado como comprobación de su inscripción, a continuación, se muestra un título de propiedad, con el único fin de servir como ejemplo, en este caso de un predio urbano destinado a servicio público regularizado, en el programa de regularización de predios rústicos, urbanos y suburbanos.



Gobierno de Puebla

GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA
DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN

NÚMERO ÚNICO DE CONTROL

08708611022

TÍTULO DE PROPIEDAD

No. 08708611022

EL GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA, A TRAVÉS DE LA C. LAURA LEÓN LÓPEZ, ENCARGADA DE DESPACHO DE LOS ASUNTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN; CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 3, FRACCIÓN VIII, 5, FRACCIÓN IV, 8, 24, FRACCIÓN III, DE LA LEY PARA LA REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y SUBURBANOS EN EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD PRIVADA DEL ESTADO DE PUEBLA; 13, ÚLTIMO PÁRRAFO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE PUEBLA, 1, 7, FRACCIÓN IV, 22, PENÚLTIMO PÁRRAFO Y 23, DEL PROGRAMA DE REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y SUBURBANOS EN EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD PRIVADA DEL ESTADO DE PUEBLA; EN CUMPLIMIENTO A LA RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DE FECHA **NUEVE DE DICIEMBRE DE DOS MIL VEINTIDÓS**, EMITIDA DENTRO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO - JURÍDICO QUE SE IDENTIFICA CON NÚMERO ÚNICO DE CONTROL **08708611022**; QUE OBRA EN ESTA DIRECCIÓN GENERAL Y UNA VEZ CUMPLIDOS LOS REQUERIMIENTOS DE LA LEY, TIENE A BIEN EXPEDIR EL PRESENTE TÍTULO DE PROPIEDAD, A FAVOR DEL **GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA**, A QUIEN SE LE RECONOCE COMO PROPIETARIO DEL PREDIO QUE SE IDENTIFICA DE LA SIGUIENTE MANERA: INMUEBLE UBICADO EN **AVENIDA CONSTITUCIÓN**, NÚMERO OFICIAL **1**, LOCALIDAD DE **SANTA ANA TAMAZOLA**, MUNICIPIO DE **JOLALPAN**, ESTADO DE PUEBLA Y DESTINADO AL SERVICIO PÚBLICO DE **PREESCOLAR GENERAL LUIS DONALDO COLOSIO MURRIETA**, CON CLAVE DE CENTRO DE TRABAJO **21EJN0867S**, CON CLAVE CATASTRAL **21 087 002 007 0008 000**, NÚMERO DE CUENTA PREDIAL **U-33321**, CON UNA SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN DE **606.89** METROS CUADRADOS Y UNA SUPERFICIE TOTAL DE TERREÑO DE **1,082.48** METROS CUADRADOS, CON LAS SIGUIENTES MEDIDAS Y COLINDANCIAS:

AL NORTE:	40.67	MTS; COLINDA EN	LÍNEA QUEBRADA CON CALLE ORIENTE
AL SUR:	62.08	MTS; COLINDA EN	LÍNEA QUEBRADA CON RUBÉN CASTRO BARBÁN Y LUISA BONILLA PARRA
AL ESTE:	51.53	MTS; COLINDA EN	LÍNEA QUEBRADA CON AVENIDA CONSTITUCIÓN
AL OESTE:	9.31	MTS; COLINDA CON	CRISTINO CASTRO QUINTENA

QUE, EN CUMPLIMIENTO AL ARTÍCULO 28, DE LA LEY DE REGULARIZACIÓN, SE DETERMINA QUE EL INMUEBLE QUE SE REGULARIZA SE CONSTITUYE COMO UN BIEN DE DOMINIO PÚBLICO ESTATAL PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES, DECLARADO COMO INALIENABLE, IMPRESCRIPTIBLE E INEMBARGABLE, CON BASE EN LO DISPUESTO POR LA LEY GENERAL DE BIENES DEL ESTADO DE PUEBLA.

CUATRO VECES HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA,
A 09 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2022.



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

[Handwritten signature]

DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN

MTRA. LAURA LEÓN LÓPEZ

ENCARGADA DE DESPACHO DE LOS ASUNTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

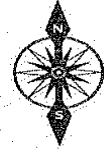
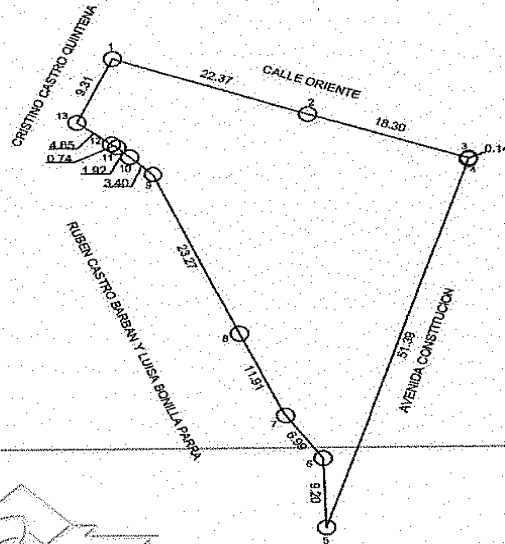
28337481



Gobierno de Puebla

Imagen 112. Ejemplo de la parte frontal de título de propiedad de predio urbano regularizado destinado a servicio público.

PLANO TOPOGRÁFICO



CUADRO DE CONSTRUCCION					COORDENADAS	
LADO	EST	RUMBO	DISTANCIA	V	X	Y
1	2	S 70° 27' 00.82" E	22.37	2	516,498.33	2,025,733.81
2	3	S 70° 57' 34.02" E	18.30	3	516,517.81	2,025,728.29
3	4	S 19° 39' 13.77" W	0.14	4	516,534.66	2,025,720.16
4	5	S 17° 02' 48.22" W	31.29	5	516,816.91	2,025,611.28
5	6	N 01° 29' 33.33" W	0.20	6	516,818.29	2,025,600.45
6	7	N 34° 23' 40.49" W	6.69	7	516,514.24	2,025,608.22
7	8	N 24° 27' 21.24" W	11.61	8	516,500.21	2,025,597.00
8	9	N 23° 04' 55.78" W	23.27	9	516,500.00	2,025,718.46
9	10	N 47° 19' 43.44" W	3.40	10	516,498.00	2,025,730.77
10	11	N 47° 09' 19.03" W	1.92	11	516,498.68	2,025,722.06
11	12	N 52° 11' 36.49" W	0.74	12	516,496.10	2,025,722.53
12	13	N 52° 11' 36.49" W	0.85	13	516,492.41	2,025,725.39
13	1	N 24° 26' 20.47" E	9.31	1	516,498.33	2,025,733.81

SUPERFICIE = 1,082.48 m²

SECRETARÍA DE GOBIERNO DE LOS ASUNTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
 SECRETARÍA: LAURA LEÓN LÓPEZ
 ENCARGADA DE SERVICIO DE LOS ASUNTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN DE LA SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
 PRESENTADO A LAS 13 HORAS 30 MINUTOS DEL DÍA 28 DEL MES DE Marzo
 DIRECCIÓN GENERAL DE TENENCIA DE LA TIERRA Y POBLACIÓN
 AL 2023 SE INSCRIBE BAJO LA PARTIDA NÚMERO 610 A FOLIOS 171 Fc 1

TOMO 39 Y SU COPIA SE AGREGA A FOLIOS 430, 436 DEL LIBRO AP TOMO 307

CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA, 28 DE Marzo DE 2023

REGISTRADOR PÚBLICO DE LA PROPIEDAD
 INSTITUTO REGISTRAL Y CATASTRAL DEL ESTADO DE PUEBLA
 REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD EN LA CIRCUNSCRIPCIÓN TERRITORIAL DE CHIAUTLA DE TAPIA, PUEBLA
 2019 - 2023



Imagen 113. Ejemplo de la parte trasera de título de propiedad de predio urbano regularizado destinado a servicio público.

CONCLUSIONES.

En síntesis, este trabajo tiene como finalidad, describir el procedimiento técnico – administrativo de la regularización de predios, en la localidad de Tlacamilco, perteneciente al municipio de Acajete, con la finalidad de, otorgarle certeza jurídica a los propietarios de predios rústicos, urbanos y suburbanos, en lotes y viviendas de colonias populares de interés social, además de darles a conocer las características planimétricas de su terreno, por medio de un plano georreferenciado, y, su inscripción al registro público de la propiedad, para que sirva como base para el aseguramiento de su patrimonio familiar, a través de, un título de propiedad otorgado por la Dirección General de Tenencia de la Tierra y Población, además, de un avalúo catastral que les proporciona el conocimiento del valor catastral que tiene el predio regularizado. La regularización de predios, sirve como una valiosa herramienta tanto legal, como en la planificación territorial, ya que al conocer e inventariar los diferentes predios, y los diferentes usos a los que están destinados, es más fácil planificar un desarrollo urbano sostenible. Los trabajos que conlleva lo ordenación del territorio, nos obliga a recapacitar sobre la importancia de la valiosa información que nos proporciona la cartografía y el catastro, la elaboración de una cartografía urbana que permita, ubicar geoespacialmente e identificar de manera unívoca e inequívoca cada uno de los predios rústicos, urbanos y suburbanos, georreferenciados mediante su regularización e inscripción en el régimen de propiedad privada, por medio de las características de los bienes inmuebles contenidos en un determinado territorio, sus propietarios, colindantes, situación jurídica y sus usos, hacen de este el mejor inventario, y es resultado de la regularización de predios, como una herramienta del ordenamiento territorial, tiene aplicaciones en la planificación territorial, que exige la expresión y reflejo exacto de los predios, lotes y viviendas que contiene el territorio, con el único fin de lograr ese objetivo común de las políticas del ordenamiento territorial, que es, alcanzar mayores niveles de bienestar y desarrollo para la sociedad, mediante el manejo adecuado de los recursos naturales, una cultura de protección y conservación de la naturaleza.

Finalmente, se hace énfasis, en la importancia de la tecnología GNSS RTK en el trabajo topográfico, para la regularización de predios, en un comparativo con la Estación Total, sin demeritar los beneficios técnicos y cualidades tecnológicas de este equipo, misma que, para trabajos que requieren una precisión mayor, y, que se presenten en zonas con poca o nula cobertura GNSS, como: trabajos subterráneos, en espacios techados, abundante vegetación o árboles, difícil acceso, o que representen un riesgo para el personal que opera el equipo, de manera afirmativa, determinamos que es de resultado práctico superior, pero en este caso, en la regularización de predios, el GNSS RTK, es mejor por su simplicidad de uso, el hecho poder determinar coordenadas de un punto a kilómetros de distancia de la antena receptora base, sin tener que hacer cambios de aparato, poderse desplazar libremente por cada uno de los puntos a levantar y evitar hacer diversas brechas para la visual de la estación total entre equipo y prisma, sin necesidad de puntos auxiliares, y que, el operador del equipo este sobre el punto, lo hace más práctico y significativo para este tipo de trabajos por encima de la estación total, por ejemplo, en el caso de predios urbanos con muchos obstáculos, ya sean construcciones, vegetación, entre otros; y, para, predios rústicos con topografía del terreno muy accidentado, el GNSS RTK, resulta mejor, ya que, agiliza el tiempo del levantamiento, lo que hace posible tener mayor rendimiento en cuestión de levantamientos, en un mismo día, para así, aprovechar la antena receptora en modo base estática y, que está descargando datos crudos de observación para realizar el posproceso y así ligarlos a la Red Geodésica Nacional Activa, en una sola exhibición, para la entrega de los trabajos concluidos.

BIBLIOGRAFÍA.

Plan de Desarrollo Municipal de Acajete. (2019).

<https://planeader.puebla.gob.mx/PDF/Municipales2020/Piactla.pdf>.

Recuperado 13 de mayo de 2023, de:

<https://planeader.puebla.gob.mx/PDF/Municipales2020/Piactla.pdf>

Red Geodésica Nacional Activa RGNA. (s. f.). INEGI.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825078805.pdf

Atlas de riesgo de Acajete, Puebla. (2012, noviembre). Atlas de Riesgos Acajete

2012. Recuperado 25 de julio de 2023, de:

https://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2012/21001_ACAJETE.pdf

Gómez Orea, Domingo. 1994."Ordenación del Territorio: una aproximación desde

el Medio Físico". Editorial: Instituto Tecnológico Geominero. ISBN: 9788478401864.

Marco de referencia ITRF en México y su relación con WGS84 y NAD27. (2019).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado 5 de julio de 2023, de

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825109226.pdf

LEY PARA LA REGULARIZACIÓN DE PREDIOS RÚSTICOS, URBANOS Y

SUBURBANOS EN EL RÉGIMEN DE PROPIEDAD PRIVADA DEL ESTADO

DE PUEBLA. (2022, junio). Recuperado 26 de mayo de 2023, de:

https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Puebla/Ley_RPRUSRPE_Pue.pdf

Vázquez, F. M. (2016). *Spatial planning, topography, mapping, Cadastre. Revista de expresión gráfica en la edificación.*
<https://doi.org/10.4995/ege.2016.12462>

T300 GNSS RECEIVER GUÍA DEL USUARIO. (2016). *SinoGNSS®R T300 User Guide ComNav T300.* Recuperado 10 de junio de 2023, de https://globalgpsystems.com/wp-content/uploads/2020/03/T300_GNSS_Receiver_User_Guide_V1.051561340918843.pdf

Bannister, A., & Raymond, S. (1984). *Técnicas modernas en topografía.*
Representaciones y Servicios de Ingeniería s.a.

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., y Wasle, E. (2007). *GNSS—global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more.* Springer Science y Business Media. (Vol. 148).

Procesamiento de Datos GPS Considerando la Deformación del Marco de Referencia en el Tiempo. Procedimiento para la minimización de errores debido a la deformación del marco de referencia ITRF. (2014). Geografía y Medio Ambiente INEGI. Recuperado 11 de julio de 2023, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825295561.pdf

Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos de 1985 reformadas en abril de 1998. Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía [SNIEG].

Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional. 23 de diciembre de 2010. Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía [SNIEG].

Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional. 23 de diciembre de 2010.

Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía [SNIEG].

Norma Técnica sobre la Elaboración de Metadatos Geográficos. 23 de diciembre de 2010. Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía [SNIEG].

*Trimble Business Center | Trimble Geospatial. (s. f.). [*la.geospatial.trimble.com/products-and-solutions/trimble-business-center*](https://es-</i></p></div><div data-bbox=)*

ComNav Technology Ltd-Software. (s. f.).

<https://www.comnavtech.com/Software.html>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. (1917, 5 febrero).

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Recuperado

3 de mayo de 2023, de

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO

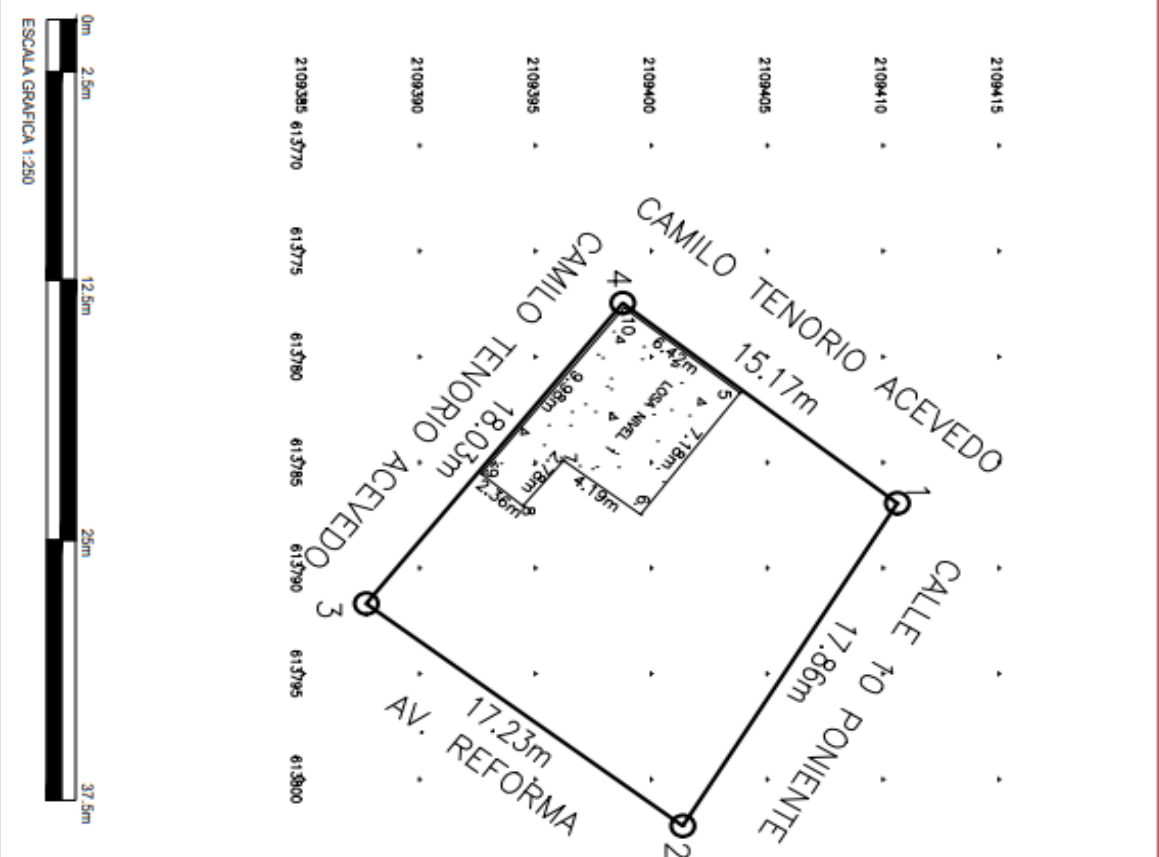
TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO: Nueva Ley publicada en el

Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016 TEXTO VIGENTE.

(2016, 28 noviembre). CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE

LA UNIÓN. Recuperado 4 de mayo de 2023, de

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf



CUADRO DE CONSTRUCCION LOMA NIVEL 1

LOTIF. N°	ÁREA	USO	V	CONSTRUCCION
1	74.18	ESTADIA	1	ESTADIA
2	46.12	ESTADIA	1	ESTADIA
3	71.80	ESTADIA	1	ESTADIA
4	20.12	ESTADIA	1	ESTADIA
5	20.12	ESTADIA	1	ESTADIA
6	20.12	ESTADIA	1	ESTADIA

SUPERFICIE = 648.49 m²



CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO

LADO	RANCHO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
EST. PV				
1	S. 37°57' E	17.46	1	613,800.08 2,199,282.60
2	S. 37°57' E	17.23	2	613,800.35 2,199,281.14
3	N. 32°00' W	18.03	3	613,800.00 2,199,282.48
4	N. 32°00' W	18.17	4	613,800.08 2,199,282.60

SUPERFICIE = 288.49 m²


 Gobierno de Puebla
 FRENTE A LA CALLE 70 PONIENTE, PUEBLA

REVISOR CALIDAD DE LEVANTAMIENTO
ING. ERNESTO PANDIYVA AMADOR
 CENEA PROFESIONAL
 122817980

ESCALAS: 1:250
 APLICACION: PROCESO DE FORMALIZACION DE P.F.R.
 DATUM: DATUM DE ELABORACION, OCTUBRE 2022
 FECHA DE ELABORACION: OCTUBRE 2022

EQUIPO TOPOGRAFICO: ESTACION TOTAL ET-COMERCIAL
 ESCALA: 1:250
 APLICACION: PROCESO DE FORMALIZACION DE P.F.R.
 DATUM: DATUM DE ELABORACION, OCTUBRE 2022
 FECHA DE ELABORACION: OCTUBRE 2022

REGISTRO DE LA SECRETARIA DE ECONOMIA
00100558522
 DIRECCION: CALLES 70 PONIENTE SIN PRECIO SERVIDOR PUBLICO

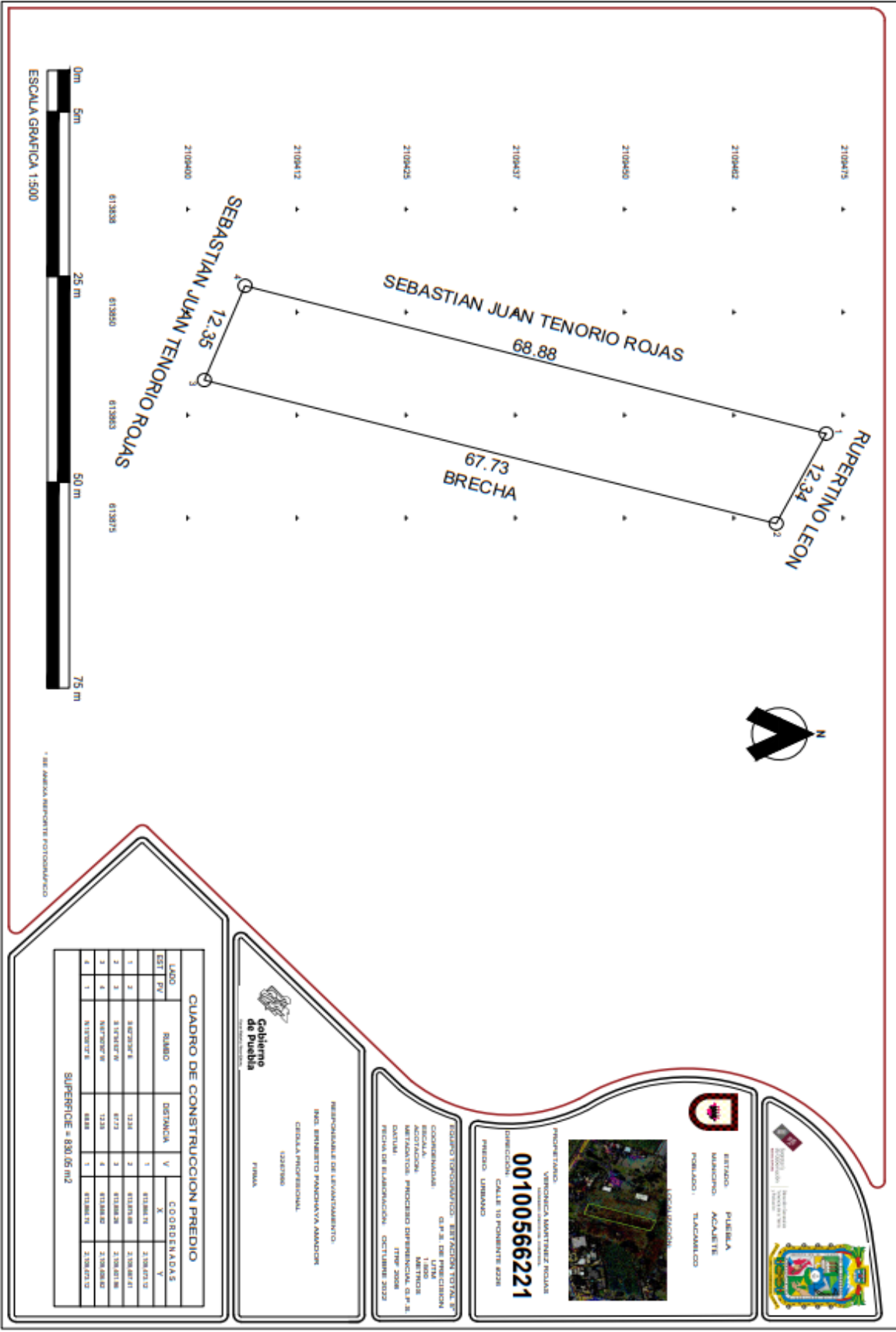
LOCALIZACION:


ESTADO: PUEBLA
 MUNICIPIO: MANCOMUNALTE
 PUEBLA TLACAMULCO

SECRETARIA DE ECONOMIA
 REGISTRO DE LA SECRETARIA DE ECONOMIA
 100558522



* SE AMPLIA REPORTE FOTOGRAFICO



* SEI AREA REPORTE FOTOGRAFICO

Gobierno de Puebla

RESPONSABLE DE ELABORACION:
ING. ENRIQUE MANRIQUEZ RAMOS
C.E.S.A. PROFESIONAL
3282786
FIRMA

ORDEN DE ELABORACION: ESTACION TOTAL
CANTONAMIENTO: Q.P. DE PRECISION
COORDINADAS: UTM
MATERIAL: ALUMINIO
METODOS: METRICO
AUTENTICACION: PROCEDIMIENTO DIFERENCIAL G.P.M.
DATUM: TTW 2008
FECHA DE ELABORACION: OCTUBRE 2022

PROPIETARIO: VERONICA MARTINEZ ROJAS
DIRECCION: CALLE 10 PROMENTE 8228
PRECIO: LIMBAJO

00100566221

ESTADO: PUEBLA
MUNICIPIO: ACATEPEC
PARRAL: TLACAMALCO

00100566221

CUADRO DE CONSTRUCCION PRECIO

LADO	SLABO	V	X	Y
EST. PV		01.861.76	2.108.471.12	
1	8.727.07.8	12.34	01.861.76	2.108.471.12
2	8.727.07.8	07.73	01.861.76	2.108.471.12
3	8.727.07.8	12.35	01.861.76	2.108.471.12
4	8.727.07.8	08.88	01.861.76	2.108.471.12
5	8.727.07.8	08.88	01.861.76	2.108.471.12

SUPERFICIE = 830.05 m²