BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

COLEGIO DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA

"**Planimetría aplicada en el sector público: Dictamen de rectificación de medidas y colindancias del predio denominado Rancho Viejo.**"

TESIS

Que para obtener el grado de:

Licenciatura en Ingeniería Topográfica y Geodésica

Presenta:

Ana Angelica García López

Asesor de Tesis:

Mtro. Máximo Ávila Cruz

Heroica Puebla de Zaragoza Noviembre 2019

Dedicatoria.

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado hijo Santiago por ser mi fuerte de motivación e inspiración, tu afecto y cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti para poder superarme cada día más, fuiste mi motivo más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

Agradecimientos.

El presente trabajo agradezco a mis padres Ángel García y Estefanía López por todo su amor, comprensión y apoyo tanto emocional como económico, pero sobre todo, gracias infinitas por la paciencia que me han tenido a lo largo de mi carrera.

De manera especial al Ing. Sergio Daniel Barrios Espinosa mi co-asesor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente.

INDICE

PRÓLOGO…… ….i

INTRODUCCIÓN……iii

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO. 1

1.1 Medición y monitoreo de la Tierra y el medio ambiente..... 1

1.2 Definición de topografía..... 2

1.3 División de la topografía..... 6

1.4 Levantamiento y trazo..... 7

1.5 Medición de distancias..... 11

1.5.1 Levantamientos con cinta. 12

1.6 Medida de distancias inclinadas..... 13

1.7 Clases de errores. 15

1.7.1 Causas de los errores al medir con cinta..... 16

1.8 Medición electrónica de distancias..... 16

1.8.1 Principios de la medición electrónica de distancias..... 18

1.9 Levantamientos con estación total. 19

1.9.1 Cálculo de distancias horizontales. 21

1.9.2 Errores en la medición electrónica de distancias..... 22

1.9.3 Medición de ángulos. 24

1.10 Coordenadas topográficas. 27

1.11 Proyecciones cartográficas..... 28

1.11.1 Proyección UTM. 29

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTO LEGAL DEL DICTAMEN DE RECTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS. 33

2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 34

2.2 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)..... 35

2.2.1 México Incluyente. 37

2.3 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla. 40

2.4 Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN). 41

2.5 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla..... 47

2.6 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla..... 51

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO. 67
3.1 Etapas del dictamen de rectificación de medidas y colindancias. 67
3.1.1 Ingreso de solicitud. 68
3.1.2 Visita de campo y dictamen. 71
3.2 Trabajo de campo. 72
3.2.1 Ajuste de instrumentos y cuidado del equipo. 72
3.2.2 Reconocimiento del terreno. 74
3.2.3 Materialización de los vértices del polígono. 74
3.2.4 Elección del método que se aplicará en el levantamiento. 75
3.2.5 Dibujo del croquis del polígono. 76
3.3 Trabajo de gabinete. 77
3.3.1 Google Earth. 79
3.3.2 Sistema de Información Catastral Multifinalitario de Municipio de Puebla. 80
3.3.3 Mapa Digital de México INEGI. 81
3.4 Estructura del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades 82
CAPÍTULO 4 RESULTADOS TÉCNICOS. 84
4.1 Características técnicas. 85
4.2 Comparación y resultados del levantamiento topográfico. 86
4.2.1 Análisis del antecedente de propiedad. 88
4.3 Restricciones por vialidad. 91
CONCLUSIONES 100
Referencias Bibliográficas 102

Lista de tablas.

Tabla No. 1 Pasos para realizar una medición con cinta. 12
Tabla No. 2 Metas Nacionales establecidas en el PND (2013-2018). 35
Tabla No. 3 Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vivienda digna. 38
Tabla No. 4 Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva. 39
Tabla No. 5 Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento

sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda. 40
Tabla No. 6 Etapas del Desarrollo Urbano. 42
Tabla No. 7 Requisitos de autorización de factibilidades, permisos y licencias. 45
Tabla No. 8 Principios de política pública establecidos en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla (2017). 48
Tabla No. 9 Jerarquía vial al interior del municipio de Puebla. 54
Tabla No. 10 Ejemplos de la jerarquía vial al interior del municipio de Puebla. 55
Tabla No. 11 Características técnicas de la medición de ángulos de la Estación Total Leica TS06. 75
Tabla No. 12 Ejemplo del alcance en medición de distancia con reflector. 76
Tabla No. 13 Precisión referida a mediciones a reflectores estándar. 76
Tabla No. 14 Energía electromagnética modulada (portadora superpuesta). 76

Lista de figuras.

Figura No 1 Procedimiento para hacer una medición escalonada. 13
Figura No 2 Medición de una distancia inclinada. 14
Figura No 3 Longitud de onda o ciclo. Una longitud de onda de energía electromagnética ilustra los ángulos de fase. 17
Figura No 4 Proceso generalizado de un instrumento de MED. 18
Figura No 5 Enlace de estaciones. 20
Figura No 6 Reducción al horizonte de una distancia inclinada medida con instrumento de MED. 22
Figura No 7 Esquema de un retrorreflector. 24
Figura No 8 Medición básica de ángulos horizontales (lectura hacia adelante). 25
Figura No 9 Relación entre ángulos y distancias. 26
Figura No 10 Coordenadas topográficas. 27
Figura No 11 Tipos de proyecciones más utilizadas. 29
Figura No 12 Proyección UTM. 30
Figura No 13 Ubicación geográfica de la Zona de Reutilización (ZONA 1). 57
Figura No 14 Ubicación geográfica de la Zona de Intersticios (ZONA 2). 58
Figura No 15 Ubicación geográfica de la Zona de Reciclaje (ZONA 3). 59
Figura No 16 Ubicación geográfica de la Zona de Ciudad Contemporánea (ZONA 4). 59
Figura No 17 Ubicación geográfica de la Zona Sur (ZONA 5). 60
Figura No 18 Ubicación geográfica de la Zona de Control (ZONA 6). 61
Figura No 19 Ubicación geográfica de la Zona de la Malinche y de Protección (ZONA 7). .. 62
Figura No 20 Ubicación geográfica de la Zona del Humedal de Valsequillo (ZONA 8). 62
Figura No 21 Ubicación geográfica de la Zona de Tentzo (ZONA 9). 63
Figura No 22 Ubicación geográfica de la Zona de Monumentos (ZONA 10). 64

Figura No 23 Proceso interno del departamento de Gestión Vial para elaborar el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades. 68
Figura No 24 Trabajos dentro de un levantamiento topográfico. 72
Figura No 25 Nivel electrónico y plomada. 73
Figura No 26 Tipo de prisma circular marca Leica, en el cual, la constante del prisma es 0 mm. 73
Figura No 27 Herramientas informáticas de consulta. 78
Figura No 28 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en Google Earth. 79
Figura No 29 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en el SICAMMP. 80
Figura No 30 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en el mapa digital de México INEGI V6.3.0 (2018). 81
Figura No 31 Uso de la Estación Total y registro de campo. 86
Figura No 32 Ubicación del predio (círculo negro) con base en la segunda zonificación del municipio de Puebla. 87
Figura No 33 Levantamiento topográfico general del predio denominado Rancho Viejo dibujado en AutoCad v 2014. 90
Figura No 34 Ubicación espacial del predio denominado rancho Viejo. 91
Figura No 35 Vista en dirección norte del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu (sección actual entre paramentos de 21.92 m.). 92
Figura No 36 Sin delimitación física de una banqueta en la colindancia sur del predio. 92
Figura No 37 Restricción vial sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu. 93
Figura No 38 Condiciones actuales de la Calle Calderón en sentido Noreste-Suroeste y viceversa. 93
Figura No 39 Calle Calderón con salida al Bulevar Capitán carlos Camacho Espíritu. 94
Figura No 40 Superficie aprovechable (Fracción 1). 95
Figura No 41 Superficie aprovechable (Fracción 2). 96
Figura No 42 Superficie aprovechable (Fracción 3). 97
Figura No 43 Plano topográfico anexo al dictamen de Rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades. 98

PRÓLOGO.

La vida universitaria se comparte con dos grupos de compañeros, aquellos que estudian la carrera por tradición familiar y aquellos que no.

Pareciera que el camino profesional de los compañeros del primer grupo estuviera asegurado, al llevar ciertas ventajas técnicas y de sociabilización en el entorno de la topografía con respecto a los otros compañeros.

Sin embargo, para quienes se encuentran en el segundo grupo, las condiciones propias de la vida universitaria, la relación con profesores, compañeros, amigos y el prestigio académico indiscutible de la BUAP brindan la oportunidad para relacionarse y conectarse con el mundo laboral. Aunque vale la pena mencionarlo, Dios o para algunos el destino, siempre pone una oportunidad si uno ha hecho lo correspondiente para obtenerla.

El camino laboral que uno toma depende de los gustos e intereses personales, el deseo de aprender sobre nuevos temas que a uno lo motivan a ejercer la profesión con mayores herramientas de sustento en la contribución a la sociedad. Principios que deben siempre conservarse pese a las decepciones propias de la convivencia laboral.

Al ser integrante de una empresa pública, me complacen los resultados obtenidos en la realización de este trabajo de investigación, al ejemplificar mediante un caso real, la contribución de la topografía en el servicio público, integrado la aplicación y normativas de carácter jurídico a nivel nacional, estatal y municipal con los conceptos de teóricos y técnicos de la planimetría

En mi opinión trabajar en una empresa pública implica doble responsabilidad ética, la profesional y la que con conlleva ser servidor público, sin duda, este trabajo de investigación se realizó bajo la observación de estos principios.

Para ejercer plenamente una profesión, debe existir además de la remuneración económica, la satisfacción personal de ser parte de un proyecto que contribuye al beneficio de la sociedad. Por lo cual, este trabajo de investigación es la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos de la topografía orientados al bienestar social en materia de desarrollo urbano sustentable.

Como se menciona en este trabajo, el primer requisito para las licencias, permisos y factibilidades del uso del suelo en el municipio de Puebla, es la determinación de la superficie, medidas y colindancias de un determinado predio, al estar relacionado el estudio del entorno, la recolección de datos y su representación en un plano, la topografía es la ciencia idónea para estas tareas que contribuirán en la elaboración del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predio con afectación por vialidades.

Ing. Sergio Daniel Barrios Espinosa.

INTRODUCCIÓN.

El tema central de este trabajo consiste en explicar cómo se realizó el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades del predio denominado Rancho Viejo, ubicado sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu, en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla del municipio de Puebla, Puebla. Ya que la empresa IVI Constructora SA de CV desea comprar y construir sobre este predio un desarrollo habitacional necesita obtener la factibilidad, los permisos y las licencias para su ejecución otorgados por la autoridad municipal de Puebla.

El dictamen de dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades emitido por el departamento de Gestión Vial, adscrito a la Subdirección de Administración Urbana de la Dirección de Desarrollo Urbano, es un documento de carácter técnico, que hace una descripción comparativa entre la superficie, medidas y colindancias del predio con base en el antecedente de propiedad, su estado actual y la superficie aprovechable por restricción vial.

Es necesario mencionar que el dictamen en estudio se emite junto al dictamen de Integración Vial, el cual conlleva al análisis sobre factibilidad, desarrollo y conectividad vial del predio, y del cual derivan el nombre y la sección transversal de la vialidad. Una restricción vial genera una superficie aprovechable y por tanto la descripción de la superficie, medidas y colindancias de esta nueva fracción. Dada también la amplia temática del dictamen de integración Vial, es objeto de estudio por separado, sin embargo para este trabajo de investigación se tomaron los elementos antes mencionados.

Con una superficie aproximada de 2 hectáreas, se optó por realizar un levantamiento topográfico con estación total marca Leica modelo TS06, esperando así, obtener la superficie, medidas y colindancias reales del predio, realizar un plano topográfico con los datos obtenidos en campo y si aplica el caso, marcar las restricciones viales, además de trazar y recalcular el valor de la superficie aprovechable.

Es así que en el capítulo I relativo al marco teórico, se recopilan y analizan los conceptos teóricos relacionados con realizar un levantamiento topográfico con estación total, con el propósito de comprender el proceso de medición y las técnicas aplicadas en campo, que si bien pueden realizarse de manera rutinaria, siempre es necesario cumplir con los requisitos básicos para obtener buenos resultados, a partir de la comprensión de la teoría sobre la topografía.

Así como los trabajos de topografía deben cumplir con los principios teóricos y técnicos de su propia área, la realización de los productos finales deberá cumplir ciertos requisitos con base en su uso y de quien los solicita, en el capítulo II se recopilan y analizan las leyes, normas y artículos del municipio de Puebla, que son el fundamento legal del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades.

A partir de la relación entre los conceptos abordados en los capítulos I y II, en el capítulo III se propone y describe la metodología que se aplicó para elaborar el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades para el predio denominado Rancho Viejo. A través de la descripción detallada de la elaboración de este dictamen es factible comprender el papel e

importancia de la topografía en el sector público y los elementos que integran dicho dictamen.

Finalmente en el capítulo IV se alinean los elementos de trabajo de campo y gabinete con el fin de integrarlos al dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios.

En el sector público, la ciencia topográfica, desempeña un papel primario en el otorgamiento y la autorización de las factibilidades, los permisos y las licencias en la administración del uso del suelo al proporcionar la dimensión resultante de un predio y su contexto espacial. El dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios también se ha convertido en un requisito notarial, por lo cual, su importancia aumenta para fines de escrituración y pago justo entre el actual propietario del predio en estudio y la empresa IVI Constructora SA de CV.

Una vez que se otorgue el dictamen de dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación a la empresa IVI Constructora SA de CV, podrá tramitar su alineamiento y número oficial, su uso de suelo y aquellos que sean pertinentes para ejecutar su proyecto.

El dictamen de rectificación de medidas y colindancias es uno de los diversos productos de topografía que ofrece la empresa pública denominada H. Ayuntamiento de Puebla, por lo cual, además de realizarlo con base en los fundamentos teórico-prácticos de la ciencia topográfica, la ética profesional, la humana y la lucha contra la corrupción fueron elementos fundamentales para presentar datos verídicos y en acuerdo con los interesados.

Con este trabajo de investigación, se espera que el lector comprenda la importancia de elegir un método de medición apropiado para cada situación a partir de las condiciones físicas del terreno, de la comprensión de las necesidades de quien solicita el servicio de topografía y los trámites que pueda realizar mediante el producto que se le entregará.

También se espera que el involucrado en topografía y geodesia defienda y valide los datos obtenidos en campo, trabaje bajo el principio de ética profesional y humana, además de interesarse por la consulta y análisis de las leyes y normas abordadas en este trabajo.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO.

1.1 Medición y monitoreo de la Tierra y el medio ambiente.

A medida que el ser humano descubre y explora su entorno se ve en la necesidad de recopilar información sobre cada uno de los elementos que lo integran, así, el ser humano ha sabido aprovechar los recursos animales, vegetales y minerales que brindan cada uno de los ecosistemas sobre la superficie terrestre, con el propósito de cubrir sus necesidades básicas llevándolo al desarrollo y crecimiento en aspectos sociales, económicos, comerciales y tecnológicos; aunque es bien sabido que la sobreexplotación y la contaminación han creado un desequilibrio ambiental, que amenaza incluso su propia existencia.

Medir y monitorear el medio ambiente ha cobrado una mayor importancia a medida que la población crece, los bienes raíces aumentan su valor, los recursos naturales se encarecen y las actividades humanas contaminan los recursos naturales, agua, aire y suelo (Wolf & Ghilani, 2016).

Es así como el ser humano ha desarrollado algunas ciencias enfocadas al estudio de la medición y monitoreo de la Tierra tales como la astronomía, la topografía y la geodesia:

Astronomía: Ciencia que estudia el origen, evolución, composición, distancia y movimiento de los cuerpos celestes y la materia en el universo (Martínez, Miralles, Marco, & Galadí-Enríquez, 2005). En topografía, la astronomía (de posición) está

relacionada con la determinación de la dirección absoluta de una línea en la superficie terrestre (Davis & Kelly, 1971).

Geodesia: Ciencia que aborda el estudio de la forma y dimensiones de la Tierra, además de la determinación de su campo gravitatorio externo y la superficie del fondo del océano. También trata sobre la orientación y posición de la Tierra en el espacio (IGN, 2017).

Topografía: Ciencia que trata las técnicas y métodos necesarios para medir y recopilar información física de la Tierra y el medio ambiente, dicha información es procesada con el fin de generar y difundir los diferentes productos derivados del interés de un gran número de usuarios (Wolf & Ghilani, 2016).

Partiendo del estudio general al particular de la Tierra, es posible determinar, que, la ciencia encargada de estudiar a la Tierra como un cuerpo en el espacio se llama astronomía, mientras que la geodesia se encarga de la configuración precisa y medida de la Tierra, es decir, estudia el globo terrestre, finalmente la topografía se encarga del análisis detallado de un determinado territorio de la Tierra (García Márquez, 2003).

1.2 Definición de topografía.

Como se mencionó anteriormente la topografía trata sobre el estudio detallado de un territorio determinado, por lo cual, sus orígenes surgieron de la necesidad de delimitar linderos de propiedad, cultivos, viviendas, caminos, ríos, puentes, ferrocarriles, los montes con sus valles y barrancos, bosques pantanos, etc., es decir

la topografía tiene por objeto recopilar las características propias del terreno de acuerdo a las necesidades de cada usuario (García, 2003).

Para Davis y Kelly (1971) la topografía “es el arte de determinar distancias, diferencias de elevación, direcciones, ángulos, situaciones, áreas y volúmenes sobre o cerca de la superficie de la tierra” (p.19).

Otro concepto de topografía adoptado por García (2003) la define como “la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por medio de medidas y usando los tres elementos del espacio” (p.1). Por lo cual, la topografía es una aplicación de la geometría.

De la primera definición vale la pena destacar la concepción de los autores sobre definir a la topografía como un arte, por lo cual es necesario hacer un análisis entre ambos conceptos. De acuerdo con la Real Academia Española (2018) el arte se define como:

> “La manifestación de la actividad humana mediante la cual se interpreta lo real o se plasma lo imaginado con recursos plásticos, lingüísticos o sonoros” (RAE, 2018).

Partiendo de las definiciones antes mencionadas, es posible añadir que la topografía es un arte ya que a través de su aplicación es posible manifestar cualquier elemento físico existente sobre o debajo de la superficie terrestre, dicha representación se hará mediante el uso de los tres elementos del espacio (x ,y ,z) y podrán ser plasmados en un sistema bidimensional (plano) o sistema tridimensional (modelo

digital); recordando que las características del terreno que deseen recopilarse dependerán de las necesidades del proyecto de cada usuario.

Principalmente, los trabajos de topografía tienen por objeto: determinar los linderos de un terreno, obtener datos necesarios para la construcción de obras de ingeniería o determinar la figura de los terrenos y cuerpos de agua (Davis & Kelly, 1971). Es así que de acuerdo con la International Federation of Surveyors, tal como se cita en (Wolf & Ghilani, 2016), el ingeniero en topografía, es el profesionista que cuenta con los conocimientos teóricos y técnicos necesarios para realizar las siguientes actividades:

- Determinar, medir y representar el terreno, los objetos tridimensionales, los campos puntuales y las trayectorias.
- Reunir e interpretar la información del terreno relacionada geográficamente.
- Usar esa información para la planeación y administración eficiente del terreno, el mar y cualquier estructura colocada ahí.
- Realizar investigación sobre las prácticas anteriores y desarrollarlas (p. 2).

Cabe recordar que las actividades relacionadas con la topografía no se limitan a la superficie de la tierra sino que también se desarrollan debajo del mar. La topografía al igual que otras ciencias es multidisciplinaria, es decir trabaja con otras ciencias para desarrollar diversos trabajos, tales como la geodesia, la ingeniería civil, ciencias naturales y sociales. Por lo tanto, tal como lo mencionan Wolf y Ghilani (2016), el ingeniero topógrafo también desarrolla su profesión en las siguientes actividades:

- En la determinación del tamaño y forma de la Tierra, así como en el cálculo y

monitoreo de la forma y contorno de cualquiera parte de la misma.

- Ubicar y verificar características físicas, estructurales y obras de ingeniería, sobre o debajo de la superficie terrestre.
- Desarrollar, probar y calibrar instrumentos y sistemas para realizar las actividades de monitoreo de la Tierra y la localización de objetos en el espacio.
- Adquirir y usar información espacial tomada a corta distancia, aérea y satelital.
- Participar en la determinación de la ubicación de los límites de terrenos públicos o particulares. En este punto se incluye la determinación de las fronteras internacionales, nacionales y estatales, así como el registro de tierras por las autoridades competentes.
- En diseñar, establecer y administrar los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como en la recopilación, almacenamiento, análisis, manejo y difusión de datos que los integran.
- Estudiar la relación del medio ambiente y el entorno social, medir y monitorear los recursos naturales con el propósito de planear el desarrollo de áreas urbanas y rurales.
- Participar en la evaluación y administración de la propiedad urbana y rural.
- Planear, medir y monitorear la construcción de obras así como en la estimación de costos.

Para este trabajo de investigación vale la pena resaltar la participación de la topografía en el desarrollo de los SIG y en la medición y monitoreo del medio ambiente, ya que los gobiernos consideran los productos resultantes para desarrollar planes estratégicos orientados a un desarrollo sustentable, tal como se analizará en el

siguiente capítulo.

Como se mencionó, la topografía es la aplicación de la geometría en campo (García Márquez, 2003). En cada actividad en la que interviene la topografía se aplican diversas operaciones de recopilación de información del terreno, por lo cual, es necesario estudiar las dos principales clasificaciones de esta ciencia, tal como se verá en el siguiente apartado.

1.3 División de la topografía.

Como se ha visto hasta el momento, las aplicaciones de la topografía son diversas, por lo tanto, de acuerdo con su propósito y las técnicas aplicadas para recolectar información en campo, esta se divide en 2 partes fundamentales: planimetría y altimetría.

Planimetría: es el conjunto de métodos y técnicas aplicadas en campo para recolectar los datos geométricos necesarios para proyectar en una plano horizontal una figura semejante a la del terreno (García, 2003).

Altimetría: también llamada nivelación, es el conjunto de métodos y técnicas aplicadas en campo con el objetivo de conocer la altura y forma del terreno en sentido vertical. La determinación de las alturas de los puntos del terreno se hace con respecto a una superficie de referencia, que corresponde casi siempre al nivel medio del mar (García, 2003).

De acuerdo con Davis y Kelly (1971) dentro de las actividades relativas a la

planimetría se encuentran subdividir terrenos en parcelas, retrazar líneas viejas o destruidas sobre el terreno, calcular superficies, construir planos de los terrenos, y en hacer descripciones de las escrituras" (p.20).

Para García (2003) la agrimensura trata sobre la medición de la superficie de predios para su fraccionamiento, colocándola como una tercera clasificación de la topografía, sin embargo, bien puede entrar dentro de las actividades de la planimetría, si consideramos que el fraccionamiento de un predio parte de la elaboración de un plano general del cual solo se requiere la delimitación de sus vértices bajo una proyección plana horizontal.

Uno de los objetivos particulares de este trabajo de investigación consiste en elaborar el plano topográfico del predio denominado Rancho Viejo así como hacer una descripción con fines de escrituración, en caso de existir una restricción vial sobre el predio, resultarán una o más superficies aprovechables que en proyectos futuros deberán ser replanteadas en campo. A partir de estas acciones y la división de la topografía antes vista, este trabajo trata sobre actividades propias de la planimetría.

1.4 Levantamiento y trazo.

Las dos actividades principales de la topografía son: el trazo y el levantamiento. El trazo se define como el proceso mediante el cual se replantean los puntos sobre el terreno establecidos en un plano o proyecto, mientras que las operaciones mediante las cuales se obtienen los datos requeridos en campo, se denomina levantamiento (García, 2003).

Como es sabido la principal área en que se desarrolla la topografía es en trabajos de ingeniería civil, sin embargo, con base en los propósitos de cada proyecto, existen diversos tipos de levantamientos especializados. De acuerdo con Wolf y Ghilani (2016) estos se clasifican en:

Levantamientos de control: como su nombre lo indica, son aquellos cuyo objetivo es establecer una red de control horizontal y vertical que sirva como referencia para otros levantamientos.

Levantamientos geodésicos: son el tipo de levantamientos relativos a la geodesia, en los cuales se considera la forma de la Tierra ya sea como una esfera o una elipse en revolución. Son levantamientos de mucha precisión que generalmente abarcan grandes superficies, establecen puntos de referencia a los que pueden ligarse otros trabajos de menor precisión.

Levantamientos topográficos: El principal objetivo de un levantamiento topográfico consiste en elaborar un plano que muestre la configuración de la superficie de la tierra así como la posición de los objetos naturales y artificiales, a partir de la determinación de datos en campo (Davis & Kelly, 1971). Es importante mencionar que los levantamientos topográficos no consideran la curvatura de la Tierra, por lo cual suelen alcanzar una extensión no mayor a un circulo de 30 km de diámetro (García, 2003).

En la actualidad los levantamientos topográficos tienen los siguientes propósitos:

1. Elaborar mapas de la superficie terrestre sobre y debajo del nivel del mar.

2. Elaborar cartas de navegación, terrestre, aérea y marítima.
3. Deslindar propiedades particulares y públicas.
4. Elaborar bases de datos relativas a recursos naturales y aprovechamiento del medio ambiente.
5. Calcular y evaluar variables y constantes físicas de la Tierra (forma, tamaño, gravedad y campo magnético),
6. Elaborar mapas lunares y de otros planetas (Wolf & Ghilani, 2016),

Levantamientos catastrales: tienen por objeto determinar líneas y vértices de propiedad. A su vez, los levantamientos catastrales se dividen en 3: levantamientos originales, levantamientos de retrazado y levantamientos de subdivisión.

a) Levantamientos originales: tienen por objeto determinar líneas y vértices de propiedad en zonas aun sin levantar.
b) Levantamientos de retrazado: tienen por objeto recuperar líneas y vértices de propiedad que estaban ya establecidos, pero que con el paso del tiempo o por situaciones naturales han desparecido.
c) Levantamientos de subdivisión: tienen por objeto subdividir nuevas parcelas de propiedad.

Levantamientos hidrográficos: tienen por objeto delimitar las líneas de costa y profundidad de los cuerpos de agua, con propósitos enfocados a actividades portuarias, navegación o estudio del medio marino.

Levantamientos de rutas: Estos levantamientos se realizan con el propósito de planear, diseñar y construir carreteras, ferrocarriles, drenajes y cualquier tipo de

proyectos lineales, a partir de estos proyectos es posible incorporar dentro de esta clasificación a los levantamientos urbanos.

a) Levantamientos urbanos: se realizan dentro de una municipalidad con el propósito de levantar el plano de su superficie, trazar nuevas calles y lotes, y construir calles, alcantarillado y otros servicios públicos y edificios (Davis & Kelly, 1971, p. 20-21).
b) Levantamientos de construcción: tienen por objeto determinar la línea, la pendiente, las elevaciones de control, las posiciones horizontales, las dimensiones y configuraciones de operación en la obra civil. Dentro de estos levantamientos se encuentra la supervisión de obra con fines de cálculo en los pagos a contratistas. Una vez terminada la obra, es necesario realizar un levantamiento final con el fin de realizar un nuevo reporte acerca de la ubicación final exacta de los trabajos de ingeniería, así como los cambios de diseño efectuados. Los levantamientos finales son útiles para fines de mantenimiento.

Levantamientos de minas: Están relacionados con los principios de los levantamientos de ruta, solo que se enfocan a propósitos de exploración minera, tales como la excavación de túneles, localización y extracción de materiales.

Levantamientos terrestres: son aquellos que se realizan con instrumentos e medición terrestre tales como niveles automáticos o de estación total. También suelen ser llamados levantamientos directos, debido a que para obtener medidas es necesario acudir al sitio de estudio.

Levantamientos aéreos y por satélite: este tipos de levantamientos son aquellos

que se realizan mediante el uso de la fotogrametría o la percepción remota, a través del uso de cámaras y sensores montados en aviones o satélites. Suelen cubrir grandes extensiones sobre la superficie terrestres.

1.5 Medición de distancias.

Como se ha visto hasta el momento la planimetría trata sobre los trabajos de campo que recolectan los datos geométricos necesarios para construir una figura semejante a la del terreno proyectada sobre un plano horizontal (García, 2003). Estos levantamientos pueden ejecutarse con cinta, por medio de poligonales o por triangulaciones.

Cabe recordar que en la topografía plana tradicional las cinco clases de mediciones son: medición de ángulos horizontales, distancias horizontales, ángulos verticales o cenitales, distancias verticales y distancias inclinadas.

En planimetría la distancia horizontal se refriere a la distancia entre dos puntos, sin embargo, aunque normalmente se miden distancias inclinadas que se reducen a su equivalente en su proyección horizontal, El método más común para determinar distancias es por medición directa utilizando una cinta, operación comúnmente llamada cadenamiento (Davis & Kelly, 1971).

Sin embargo, vale la pena mencionar otros métodos para obtener mediciones lineales tales como: medición a pasos, lecturas con odómetros, telémetros ópticos, por taquimetría (estadía), por barra subtensa, con cinta, con instrumentos de medición electrónica de distancias (MED) y sistemas de satélite (Wolf & Ghilani, 2016, p. 130).

La triangulación es un método mediante el cual las longitudes de líneas se calculan por trigonometría a partir de la medición de ángulos horizontales y una línea base. Sin embargo, a pesar de los métodos antes mencionados, en planimetría, los más utilizados son: la medición con cinta y con instrumentos de medición electrónica de distancias (MED) como la estación total, los cuales serán tratados en este capítulo.

1.5.1 Levantamientos con cinta.

De acuerdo con Davis y Kelly (1971), la cinta recomendada para trabajos de topografía es una de acero de 20 metros, con una graduación en metros y el primer y el último metro en decímetros (p.63). De acuerdo con Wolf & Ghilani (2016) la medición con cinta se lleva a cabo en 6 pasos, tal como se muestra en la tabla No 1.

1	Alineación.
2	Aplicación de tensión.
3	Aplome.
4	Marcaje de tramos.
5	Lectura de la cinta.
6	Registro de la distancia.

Tabla No. 1 Pasos para realizar una medición con cinta.

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

Obviamente para medir la distancia entre dos puntos, en primer lugar, se deben materializar los extremos de dicha línea, aunque también es posible marcar una distancia a partir de un punto inicial.

Cuando se trata de medir distancias inclinadas esta se lleva a cabo mediante una medición escalonada, que consiste en medir por tramos parciales preferentemente

colina abajo, tal como se muestra en la figura No. 1.

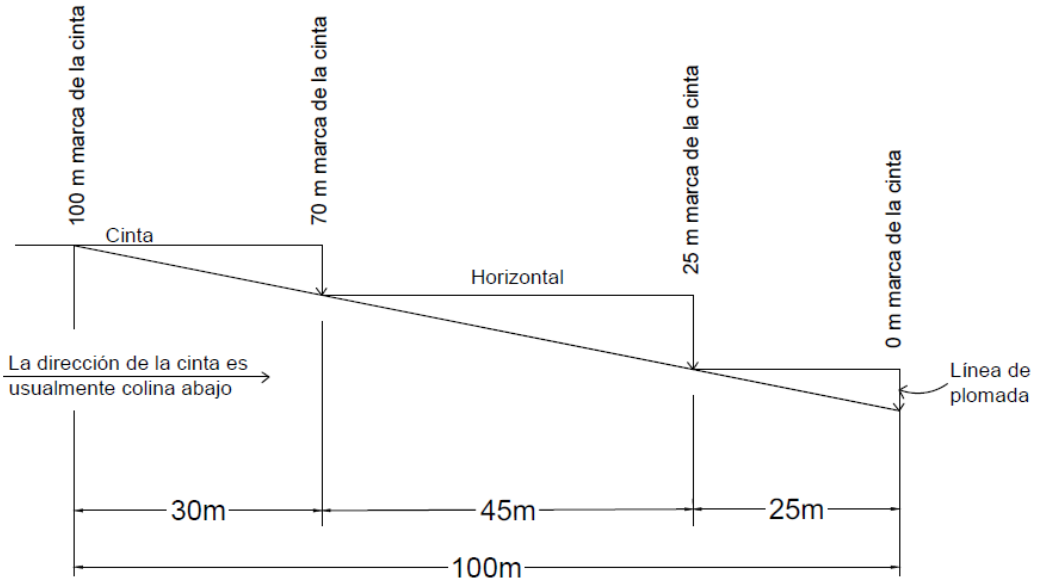

Figura No 1 Procedimiento para hacer una medición escalonada.

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

1.6 Medida de distancias inclinadas.

A pesar de ser posible medir distancias horizontales con cinta, este método suele ser más tardado y menos exacto debido a la acumulación de errores aleatorios que son originados al momento de marcar los extremos de la cinta y al tratar de mantenerla a nivel y alineada a lo largo de varios tramos cortos (Wolf & Ghilani, 2016).

Cuando las medidas inclinadas se realizan con suficiente precisión, las distancias horizontales pueden calcularse con relaciones trigonométricas. Si se conoce el ángulo α (alfa), la distancia entre los puntos A y B se pueden calcular mediante la siguiente fórmula:

$$H = Lcos\alpha$$

Siendo *H* la distancia horizontal entre ambos puntos, *L* la distancia inclinada entre ambos puntos y α el ángulo vertical de la línea medido desde la horizontal, tal como se presenta en la Figura No. 2

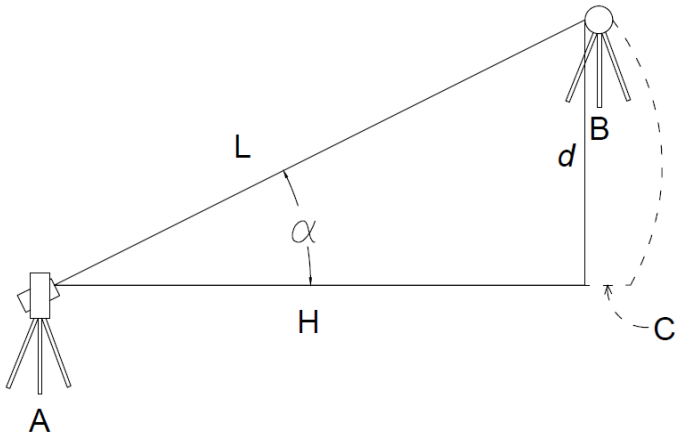

Figura No 2 Medición de una distancia inclinada.

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

Si se mide la diferencia de elevación *d* que existe entre los extremos de la cinta la distancia horizontal se calcula mediante la siguiente expresión (Teorema de Pitágoras):

$$H = \sqrt{L^2 + d^2}$$

Si la pendiente no es mayor al 20%, es posible restar una corrección aproximada de la distancia inclinada (C), mediante la siguiente expresión:

$$H = L - \frac{d^2}{2L}$$

En esta ecuación, $C = \frac{d^2}{2L}$

1.7 Clases de errores.

Es importante recordar que una magnitud no puede ser medida exactamente, siempre se ve afectada por un error. El error verdadero, es la diferencia entre el valor verdadero y el valor observado, el valor verdadero siempre se desconoce, sin embargo a partir de las mediciones realizadas es posible conocer el valor que más se acerca a este, llamado valor más probable.

Los errores se dividen en sistemáticos y accidentales, tal como se describen a continuación:

a) Errores sistemáticos o acumulativos: resultan de factores propios del sistema de medición, incluyen el medio ambiente, los instrumentos y el observador (Wolf & Ghilani, 2016). Se deben a las leyes físicas, por lo tanto, si las condiciones en que se realizan las mediciones permanecen similares, tendrán la misma magnitud y el mismo signo algebraico, por lo cual, se denominan acumulativos (García Márquez, 2003). Si se conocen y pueden medir, es posible calcular una corrección y aplicarla a las mediciones. A su vez los errores sistemáticos pueden ser: instrumentales, personales o naturales.
b) Errores accidentales o aleatorios: son aquellos que no se pueden medir o controlar por lo tanto no es posible calcular una corrección para estos, ya que tienen la misma probabilidad de ser positivos o negativos (García, 2003).

1.7.1 Causas de los errores al medir con cinta.

Una vez que se han analizado los tipos de errores en las mediciones, vale la pena mencionar aquellos que se derivan del medir con cinta. De acuerdo con Wolf y Ghilani (2016), existen tres clases de errores al momento de realizar mediciones con cinta, estos son:

a) Errores instrumentales: resultan de utilizar una cinta con una longitud diferente a la longitud graduada nominal, ya sea por error en su fabricación o reparación.
b) Errores naturales: la variación en la distancia horizontal entre las graduaciones extremas de la cinta es causada por efectos de la temperatura, el viento o el peso de la propia cinta.
c) Errores personales: errores causados en la lectura de la cinta o manejo del equipo.

1.8 Medición electrónica de distancias.

En la actualidad los instrumentos para la medición electrónica de distancias (MED), tiene incorporados teodolitos digitales y microprocesadores, llamados estaciones totales, que miden de manera simultánea ángulos y distancias.

La medición electrónica de distancias se basa en la tasa y la forma en cómo se propaga la energía electromagnética a través de la atmósfera (Wolf & Ghilani, 2016). Esta tasa de propagación se expresa en la siguiente fórmula:

$$V = f\lambda$$

Donde V es la velocidad de la energía electromagnética en m/s; f es la

frecuencia de la modulación de la energía en Hertz *y λ* es la longitud de onda en m. En la atmósfera la velocidad de la energía electromagnética se reduce expresándose la siguiente ecuación:

$$V = \frac{c}{n}$$

En esta ecuación *c* es la velocidad de la energía electromagnética en el vacío que equivale a 299 792 458 m/s y *n* es el índice de refracción atmosférico que en promedio equivale a 1.0003, aunque la temperatura, la presión atmosférica y la humedad tienen un efecto sobre el índice de refracción (Wolf & Ghilani, 2016).

La representación mediante la cual se propaga la energía electromagnética a través de la atmósfera es la curva sinuosa, figura No 3. Las secciones de longitud de onda o la posición de puntos sobre la longitud de onda están dados por ángulos de fase, así un ángulo de fase de 360° representa un ciclo completo o un punto en el extremo de una longitud de onda. (Wolf & Ghilani, 2016).

Un ángulo de fase de 180° equivale a media longitud de onda o el punto medio y un ángulo de fase de 135° es igual a 135/360 o 0.375 de una longitud de onda.

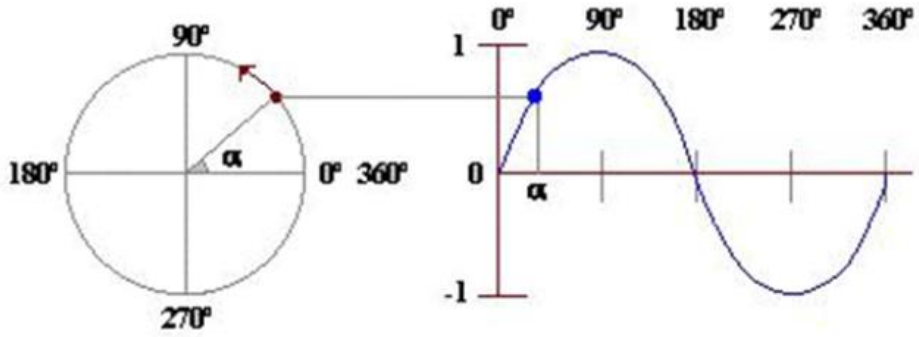

Figura No 3 Longitud de onda o ciclo. Una longitud de onda de energía electromagnética ilustra los ángulos de fase.

1.8.1 Principios de la medición electrónica de distancias.

El principio de medición electrónica de distancias consiste en determinar el número de longitudes de onda entre dos puntos.

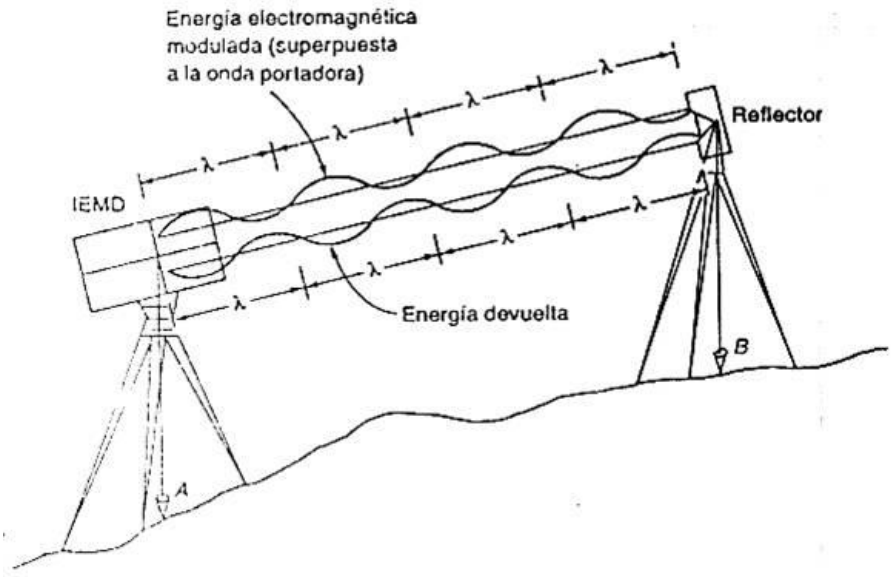

Figura No 4 Proceso generalizado de un instrumento de MED.

Fuente: Wolf &.Ghilani, 2016.

Tal como se representa en la figura No. 4, desde un dispositivo de MED centrado sobre el punto A se transmite una señal portadora de energía electromagnética al punto B, sobre el portador se ha superpuesto o modulado una frecuencia de referencia de una longitud de onda regulada con precisión, La señal regresa del reflector en la estación B hasta el proyector, por lo cual, su recorrido equivale al doble de la distancia inclinada entre A y B. La mayoría de los instrumentos de MED tienen como señal portadora una luz infrarroja o un láser, debido a que la

intensidad de su radiación puede ser modulada directamente (Wolf & Ghilani, 2016).

En la figura No 4, la energía electromagnética modulada se representa por una serie de sinuosidades, cada una con una longitud de onda (λ).

Para obtener la distancia AB, es necesario determinar el número longitudes de onda en el trayecto de ida y vuelta, multiplicado por la longitud de onda, en metros o pies y dividido entre 2. No siempre el número de longitudes de onda es un número entero, pueden ser fraccionario, por lo cual, para calcular la distancia, se aplica la siguiente ecuación:

$$L = \frac{n\lambda + p}{2}$$

En donde λ es la longitud de onda, *n* el número de longitudes de ondas completas y *p* la fracción de longitud de onda. La longitud fraccionaria se determina a partir de la medición del ángulo de fase (desplazamiento de fase) de la señal devuelta.

1.9 Levantamientos con estación total.

Sin duda, uno de los avances tecnológicos más importantes para facilitar las mediciones directas en campo ha sido el desarrollo de la estación total, además de la rapidez que con que puede hacerse un levantamiento topográfico, las empresas dedicadas a su fabricación están desarrollando e incorporando instrumentos de medición angular y lineal cada vez más precisos, sin embargo es necesario recordar que la operación y buenos resultados de la medición en campo mediante el uso de la

estación total, dependerá de los conocimientos y experiencia del ingeniero topógrafo.

La Estación Total, es un instrumento de medición integrado por tres componentes básicos, un instrumento de medición electrónica de distancias (MED), un componente electrónico de medición de ángulos y una computadora o microprocesador (Wolf & Ghilani, 2016).

El método o principio básico mediante el cual opera la estación total se llama método de radicaciones el cual se basa en la determinación topográfica de un punto por coordenadas polares (Gil Piqueras, García Solaz, Castrillo Castelblanque, & Hernández Muñoz, 2003).

La estación inicial se coloca en un lugar donde sea visible el mayor número de vértices de la poligonal, orientando el aparato de tal manera que el 0° del círculo horizontal coincida con el norte magnético,

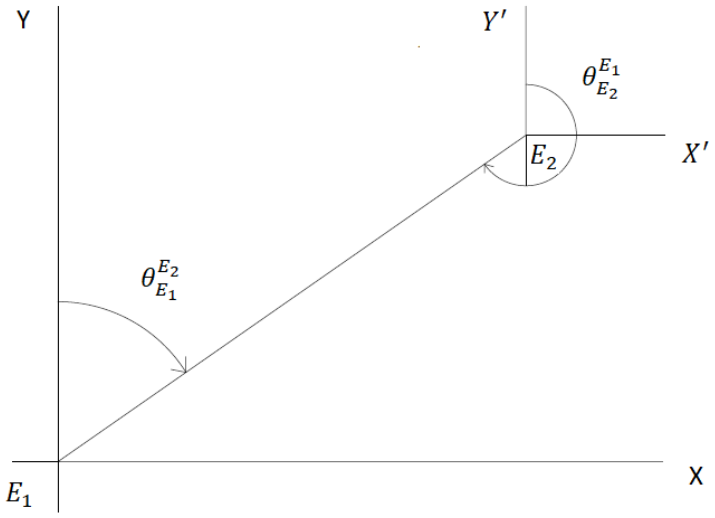

Figura No 5 Enlace de estaciones.

Fuente: Elaborado con base en Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003.

Para enlazar una estación E_2 con una primera E_1 se deben determinar las coordenadas de E_2 con respecto a E_1 estableciendo en E_2 un sistema cartesiano paralelo al establecido en la primera estación (figura No.5). Desde la estación E_1 se toman los datos necesarios para determinar la distancia E_1E_2 y el azimut $\theta_{E_2}^{E_1}$, de igual manera se toman estos datos desde la segunda estación E_2 (Piqueras, García, Castrillo & Hernández, 2003).

Para que el enlace entre estaciones sea correcto, deben cumplirse las siguientes condiciones: $\theta_{E_2}^{E_1} = \theta_{E_1}^{E_2} \pm 200$ y las distancias $E_1E_2 = E_2E_1$.

1.9.1 Cálculo de distancias horizontales.

Los instrumentos de MED miden distancias inclinadas entre dos puntos (figura No. 6) por lo cual, para determinar la distancia horizontal es necesario medir el ángulo cenital o vertical. Aplicando la siguiente ecuación:

$$H = Lsen(z)$$

Donde *H* es la distancia horizontal, *L* es la distancia inclinada y *z* es el ángulo cenital o vertical.

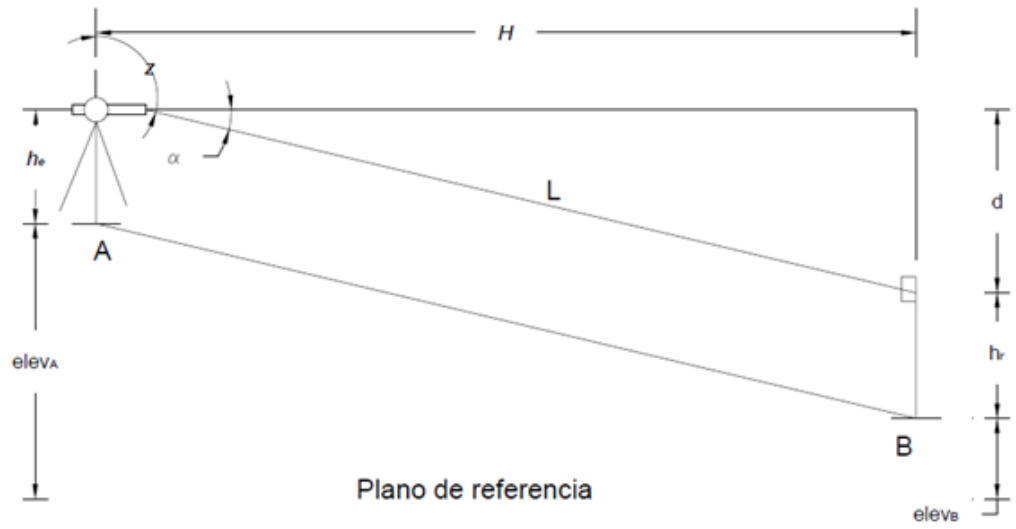

Figura No 6 Reducción al horizonte de una distancia inclinada medida con instrumento de MED.

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

Por otra parte, si se emplea la diferencia en elevación para reducir distancias inclinadas al horizonte, es necesario conocer la altura h_e del instrumento de MED y $h_r$del reflector. Si se conocen las elevaciones A y B de las estaciones, se aplicará la siguiente ecuación:

$$d = (elev_A + h_{e)} - (elev_{B-}h_r)$$

1.9.2 Errores en la medición electrónica de distancias.

El error del instrumento y el descentrado, los errores de la constante especificada y el escalar del instrumento de MED, son los principales componentes de error en una medición electrónica (Wolf & Ghilani, 2016). Este error se calcula con la siguiente ecuación:

$$E_d = \sqrt{E_i^2 + E_r^2 + E_C^2 + (ppm * D)^2}$$

Donde E_i es el error estimado de descentrado del instrumento; E_r es el error estimado de descentrado del reflector; E_c el error de la constante especificada para la MED; *ppm* el error escalar especificado para MED y *D* la distancia inclinada media.

Errores personales: Estos errores se dan por una colocación inexacta en las estaciones de los instrumentos de medición de MED y los reflectores, la medición errónea de sus alturas, así como el error en la determinación de la presión y temperatura atmosférica (Wolf & Ghilani, 2016).

Errores instrumentales: una fuente de este tipo de error son los reflectores o prismas utilizados. En el vidrio la luz viaja a una velocidad más baja que en el aire, el centro efectivo del reflector se encuentra realmente atrás del prima, dejando de coincidir con la plomada, lo cual provoca un sistemático en las distancias, llamado constante del reflector (Wolf & Ghilani, 2016).

Con base en la figura No. 7, “el retrorreflector está compuesto de caras mutuamente perpendiculares, la luz siempre recorre una distancia total de $a + b + c = 2D$ en el prisma. Adicionalmente, dado un índice de refracción del vidrio que es mayor que el del aire, la velocidad de la luz en el prisma se reduce de acuerdo con la ecuación $V = f\lambda$ para crear una distancia efectiva de *n*D, donde *n* es el índice de refracción del vidrio. La línea punteada corresponde al centro efectivo y K es la constante del reflector, al conocerse el centro electrónico de la MED puede desplazarse hacia delante para compensar la constante del

reflector” (Wolf & Ghilani, 2016, p. 159).

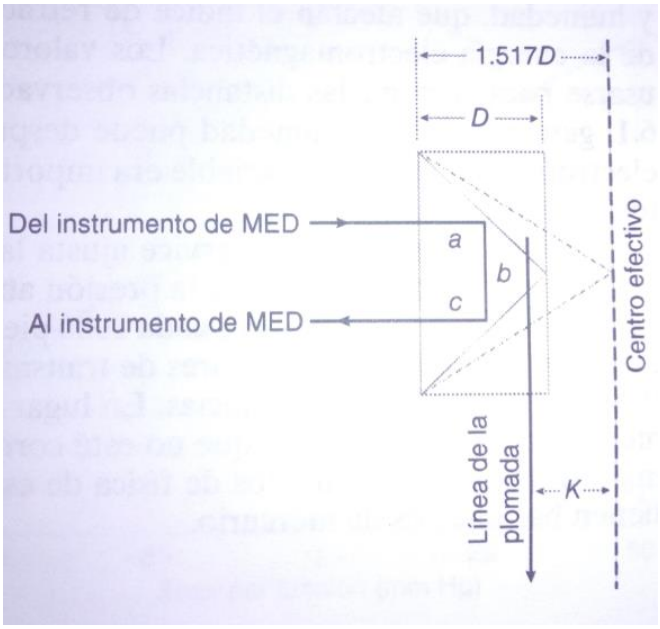

Figura No 7 Esquema de un retrorreflector.

Fuente: Wolf &.Ghilani, 2016.

Errores naturales: son aquellos que derivan en una variación del índice de refracción y modifican la longitud de onda de la energía electromagnética, debido principalmente a las variaciones atmosféricas de temperatura, presión y humedad (Wolf & Ghilani, 2016).

1.9.3 Medición de ángulos.

Los ángulos horizontales se miden en planos horizontales, tal como se aprecia en la figura No, 8 una vez emplazado, centrado y nivelado el instrumento en la estación *I*, el círculo horizontal está en un plano horizontal adecuado para iniciar la medición. Tomando una visual hacia atrás en la estación *J* se hace un apuntamiento preciso para

colocar el hilo vertical de la retícula en el objetivo haciendo uso de los tornillos tangenciales (tanto horizontal como vertical), una vez hecho esto, se ingresa en la carátula el valor inicial de 0° 0’ 0”. Liberando el movimiento horizontal, se gira el anteojo hacia el punto *K* en sentido de las manecillas del reloj, es decir, una lectura hacia adelante (Wolf & Ghilani, 2016).

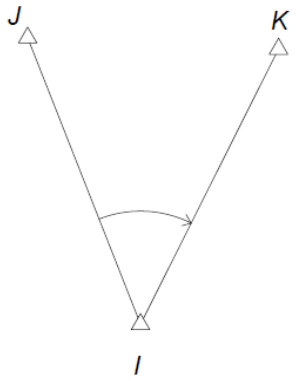

Figura No 8 Medición básica de ángulos horizontales (lectura hacia adelante).

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

Las mediciones de ángulos deberán repetirse un número igual de veces en cada modo (directo e inverso) y promediarlas, esto con la finalidad de reducir los errores instrumentales e incrementar la precisión (Davis & Kelly, 1971).

La relación entre distancias con ángulos se expresa en la siguiente ecuación: $S = R\theta$ donde S es la longitud del arco subtendido por un arco de θ (en radianes) a una distancia R, figura No. 9.

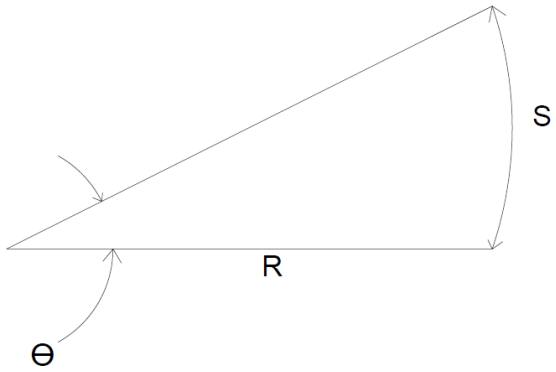

Figura No 9 Relación entre ángulos y distancias.

Fuente: Elaborado con base en Wolf &.Ghilani, 2016.

Por ejemplo, se tendrá un error de ± 1’ midiendo un ángulo estando la visual desalineada 1 pulgada (0.0254m) en una distancia de 300 pies (91.44m). Lo cual implica la importancia de emplazar con precisión el equipo. Los instrumentos que leen a los 0.5” son capaces, en teoría, de medir el ángulo entre dos puntos separados aproximadamente 1cm a 4km de distancia (Wolf & Ghilani, 2016).

Por otra parte, la relación entre ángulos de altura (ángulo por arriba o debajo del plano horizontal) y ángulos cenitales (medido del plano vertical al cenit), se expresa en las siguientes ecuaciones:

$\alpha = 90° - z$ (Modo directo) o $\alpha = z - 270°$ (Modo inverso).

Normalmente, las estaciones totales están diseñadas para leer ángulos cenitales.

1.10 Coordenadas topográficas.

Las coordenadas topográficas son aquellas se usan en los trabajos de planimetría para determinar la posición de un punto con respecto a un plano horizontal (Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003).

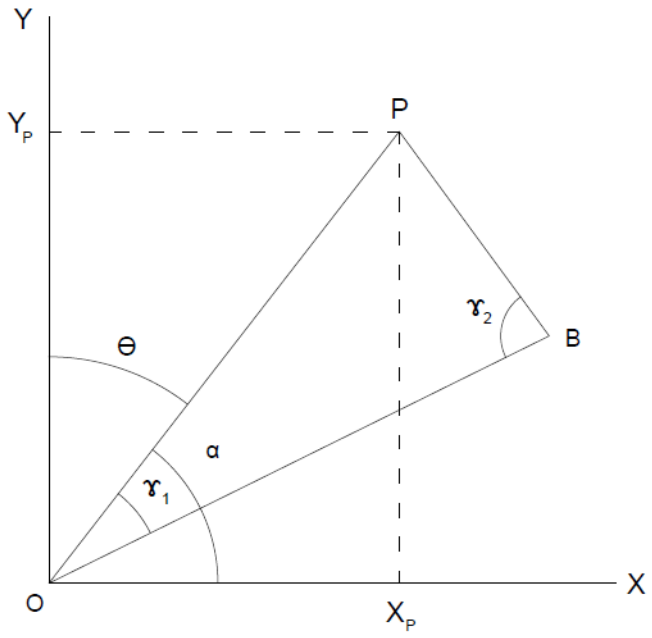

Figura No 10 Coordenadas topográficas**.**

Fuente: Elaborado con base en Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003.

De acuerdo con Piqueras, García, Castrillo y Hernández (2003) los tipos de coordenadas que se usan son: cartesianas, polares, bipolares angulares y bipolares lineales. De acuerdo con la figura No. 10 estas se definen:

Coordenadas cartesianas: el sistema de referencia es un par de ejes ortogonales (X, Y). Las coordenadas $P(X_p, Y_p)$ resultan de las distancias reducidas del eje de coordenadas al punto por el seno de o coseno del ángulo horizontal ya sea (α,

θ).

$$X_p = OPsen\alpha$$

$$Y_p = OPcos\alpha$$

Coordenadas polares: el sistema de referencia es el eje Y, y el punto de origen *O*. Las coordenadas $P(OP, \theta)$ se definen por la longitud de O hasta P y el ángulo horizontal *θ.*

Coordenadas bipolares angulares: el sistema de referencia es la alineación de la recta OB. La posición de P está determinada por los ángulos horizontales (γ_1, γ_2).

Coordenadas bipolares lineales: el sistema de referencia es la alineación de la recta OB, la posición de P se define mediante las distancias de *O* a *P* y de *B* a *P.*

1.11 Proyecciones cartográficas.

Una proyección cartográfica se define como el conjunto de procedimientos que se necesitan para transferir el reticulado geográfico de la Tierra sobre un plano. Cada punto del elipsoide de revolución, en el que se basa el estudio de la Tierra, está definido por sus coordenadas (latitud, longitud) siendo sus correspondientes en el plano de coordenadas (X, Y) (Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003).

Por lo tanto, es importante que al aplicar una proyección cartográfica, se pueda obtener información geométrica o matemática del terreno que se representa. De acuerdo con el sistema utilizado para realizarlas, las proyecciones geométricas se

dividen en (ver figura No. 11):

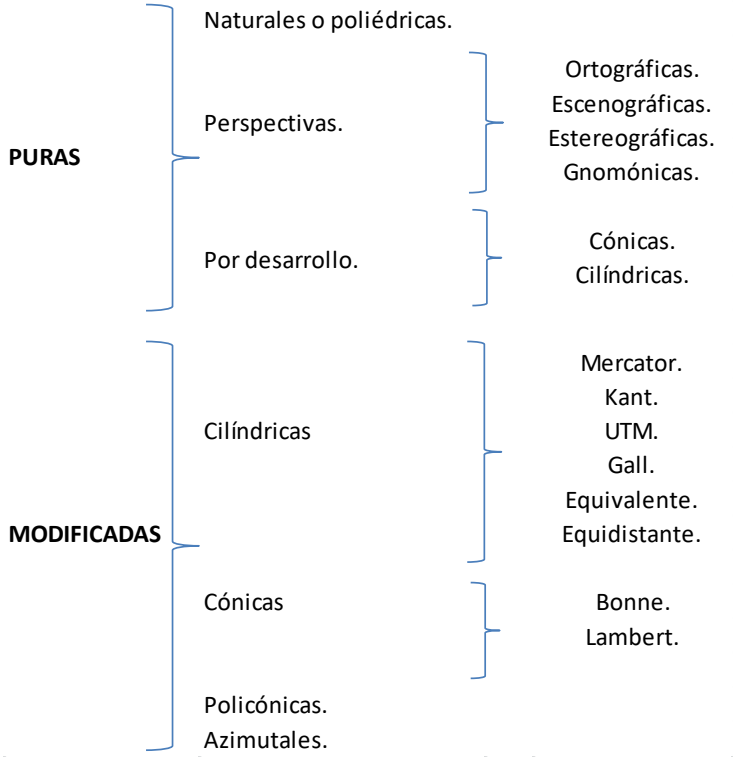

Figura No 11 Tipos de proyecciones más utilizadas.

Fuente: Elaborado con base en Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003.

Para los trabajos geodésicos, en México se ha establecido el sistema de referencia ITRF08 época 2010.0 cuya superficie de referencia es el elipsoide GRS80 (INEGI, 2019).

1.11.1 Proyección UTM.

La proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), basada en el desarrollo matemático de Mercator, proyecta la esfera terrestre sobre un cilindro, tomando al Ecuador como eje, por lo tanto, será tangente a la esfera a lo largo de un meridiano

(Piqueras, García, Castrillo y Hernández, 2003).

La proyección UTM tiene las siguientes características:

- La Tierra está cubierta por franjas de 6° en longitud, con un meridiano central cada 3°
- Cada meridiano central tiene como falso Este 500 000 m.
- Las ordenadas tienen origen en el Ecuador con un valor de 0 m para latitudes norte y 10 000 000 para latitudes sur.
- El factor de escala es constante en el meridiano central igual a 0.9996.
- Es una proyección cilíndrica transversa secante.

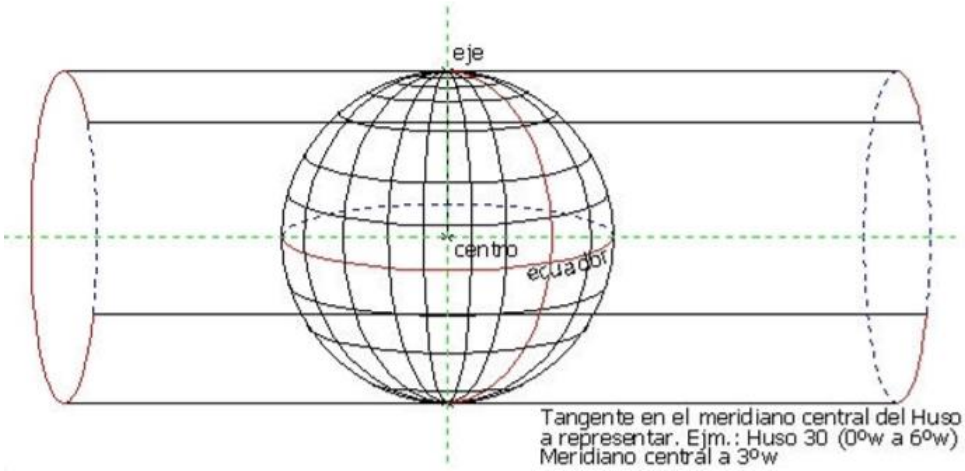

Figura No 12 Proyección UTM.

Fuente: Fernández Coppel, 2001. Disponible en: http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-geograficas-utm-datum.pdf

En este capítulo se han recopilado los conceptos teóricos fundamentales en el desarrollo de un levantamiento topográfico, mismo que será representado en un plano topográfico, a partir de la información obtenida en campo. Se analizaron los principios básicos de geometría y física que intervienen en la determinación de distancias horizontales mediante el uso de cinta y los instrumentos de medición de distancias electrónicas.

Sin duda la cinta, es un instrumento básico de medición en topografía debido a su costo accesible de adquisición, su fácil traslado y confiabilidad en las mediciones si se usa de manera correcta, sin embargo, a medida que la distancia a medir es mayor que la graduación de la cinta, se requerirán varios cadenamientos para completar la distancia y si la configuración del terreno se presenta más accidentada, la cinta, sin duda dejará de ser apropiada como instrumento de medición. Además debido al ritmo laboral tomará más tiempo en ejecutarse el levantamiento, por lo cual, la estación total se presenta con un instrumento de medición que reduce el tiempo de ejecución del trabajo, es relativamente más precisa y es posible apuntar hacia objetos inaccesibles.

Como ya se mencionó, en este capítulo se analizaron las relaciones geométricas y principios de la física relativos al funcionamiento de la estación total y la determinación de distancias horizontales, por lo cual, su uso y traslado deberán realizarse con precaución, para no dañar los instrumentos que la componen; y cumpliendo con las especificaciones del manual de uso.

Por otra parte, los datos recabados en campo relativos a la planimetría, serán plasmados en un plano topográfico con el propósito informar al usuario la ubicación,

las medidas, las colindancias y la superficie actual de su predio. Además de cumplir con las especificaciones técnicas propias de la materia, el plano topográfico para este tipo de dictamen deberá ser comprendido por el usuario, quien en la mayoría de los casos es ajeno a la topografía, por lo cual, será acompañado de una descripción textual de los elementos que lo componen.

La topografía no es una ciencia aislada a otras ciencias, para la ejecución de este trabajo se acompaña del área jurídica y administrativa de la autoridad municipal poblana, por lo tanto, el siguiente capítulo corresponde a las normas y leyes que justifican el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades en el Municipio de Puebla.

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTO LEGAL DEL DICTAMEN DE RECTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS.

De acuerdo con el Manual de Procedimientos (2018) de la Subdirección de Administración Urbana adscrita a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla, el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades es un documento de carácter técnico emitido por el departamento de Gestión Vial, en el cual, se informa al interesado si su predio ha sido o será afectado como resultado de la realización de los proyectos viales contemplados en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Por lo tanto, dicho dictamen presenta un resumen comparativo de las medidas, superficie y colindancias del predio respecto al documento con que acredita la propiedad o posesión, las condiciones actuales y la restricción vial si aplica el caso.

Los proyectos viales consisten en el alineamiento de los predios con respecto al trazo de las calles, la ampliación de su sección vial o la apertura de nuevas vialidades con el propósito de mejorar y facilitar la movilidad tanto vehicular y peatonal en la ciudad. Sin embargo, la definición de los proyectos viales deberá estar sustentada bajo fundamentos legales con el fin de indemnizar a los afectados, cuidar el medio ambiente y justificar la puesta en marcha de las obras viales a partir del costo-beneficio.

Por lo tanto, el fundamento legal, justificación y necesidad de la emisión del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades se establece en las siguientes normas y leyes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla.
- Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUS).
- Código reglamentario para el municipio de Puebla.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad.

Por lo tanto, es necesario conocer los artículos e incisos que hacen referencia al dictamen en estudio con el propósito de que este se emita a partir del criterio, la experiencia técnica y teórica desde la perspectiva de la topografía y la interpretación y aplicación de las leyes del municipio de Puebla.

2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2018), al Estado le corresponde la rectoría del desarrollo nacional siendo integral y sustentable, fortalezca la soberanía nacional, la democracia y que a través de la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los mexicanos.

Por lo tanto, en cumplimiento con el artículo 26 de la misma Constitución, el Estado llevará de manera democrática la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, el cual contendrá los objetivos, estrategias, líneas de acción y metas que deberán aplicarse y alcanzarse durante el sexenio. Es importante mencionar que al momento

de planear es necesario basarse en datos reales, razonamientos precisos y exactos, es decir, la planeación debe ser cuantificable (ser expresada en tiempo, dinero, cantidades y especificaciones) cuantificar facilita la ejecución y evaluación de los planes. (Münch Galindo, 2013)

Es así como el Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía, cuyos datos serán considerados oficiales, dará a conocer los datos estadísticos referentes a los temas incluidos en el Plan Nacional de Desarrollo a fin de evaluar si la ejecución de las estrategias cumplen con el alcance de los objetivos o deben ser replanteadas.

2.2 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

El Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), tiene como objetivo general llevar al país a su máximo potencial mediante la ejecución de cinco metas naciones (tabla No. 2). Es importante recordar que el Plan Nacional de Desarrollo al tratarse de un plan estratégico básicamente consiste en desarrollar, ejecutar y monitorear las estrategias que permitan aprovechar las fortalezas y oportunidades del país para contrarrestar o eliminar las debilidades y amenazas a cada una de las necesidades propias de la sociedad por ejemplo: seguridad, igualdad social, salud, infraestructura, comercio, empleo.

Objetivo general	Metas nacionales	Estrategias
Llevar a México a su máximo potencial	I. México en paz II. México incluyente III. México con educación de calidad IV. México próspero V. México con responsabilidad global	Democratizar la productividad Gobierno cercano y moderno Perspectiva de género

Tabla No. 2 Metas Nacionales establecidas en el PND (2013-2018).

Fuente: Elaborado con base en Plan nacional de Desarrollo, 2018.

Tal como lo establece en PND (2013-2018) cada meta nacional se enfoca a dar solución a los siguientes aspectos sociales:

- México en paz: El objetivo de esta meta consiste en garantizar el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de la población.
- México incluyente: Consiste en garantizar los derechos sociales de todos los mexicanos, acercar a la población con los beneficios que brinde una economía basada en la productividad social, disminuir las brechas de desigualdad social y promover la participación ciudadana en las políticas públicas.
- México con educación de calidad: Consiste en garantizar el desarrollo integral de todos los mexicanos para contar con un capital humano preparado, que sea innovador y los estudiantes desarrollen su máximo potencial.
- México próspero: Tiene por objeto promover el crecimiento sostenido de la productividad en un ambiente estable de la economía y generar la igualdad de oportunidades. El desarrollo económico se logrará a partir de la regulación de la competencia entre las empresas y una política enfocada a la innovación y crecimiento de sectores estratégicos.
- México con responsabilidad global: La política exterior y actuación global se hará a partir de la interrelación de la realidad nacional, las prioridades internas y las cuatro metas nacionales antes mencionadas. El gobierno se compromete con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de personas y la atracción de talento inversión al país.

2.2.1 México Incluyente.

La meta nacional del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) vinculada a este trabajo de investigación es la de un México Incluyente, ya que tiene como fin lograr una sociedad con equidad, unidad social e igualdad, haciendo efectivo el ejercicio de los derechos sociales a través del acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, seguridad social, educación, alimentación y vivienda digna (PND, 2018).

En materia de acceso a vivienda digna, infraestructura social básica y desarrollo territorial se detectó la problemática de una producción de vivienda basada en un modelo de crecimiento extensivo, es decir, los desarrollos habitacionales se encuentran lejos de los centros de trabajo y servicios (escuelas, hospitales, centros de abasto), lo cual ha generado comunidades dispersas, el debilitamiento del tejido social y un uso poco eficiente de los recursos de la economía a través de los altos costos de transporte para los trabajadores y las empresas debido a una falta de densidad habitacional adecuada para costear los servicios, vías de comunicación y alternativas de transporte eficiente. Por lo tanto, el objetivo para dar respuesta a esta situación, consiste en proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna dirigiendo la Política Nacional de Vivienda a un nuevo modelo para promover el desarrollo ordenado y sustentable, mejorar y regularizar la vivienda urbana y construir y mejorar la vivienda rural (PND, 2018).

Es así como el gobierno federal se propuso alcanzar tres objetivos en materia

de vivienda ejecutando las siguientes estrategias y sus respectivas líneas de acción:

Objetivo 2.5.	Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.
Estrategia 2.5.1.	Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Urbano Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.

Líneas de acción

- Fomentar ciudades más compactas, con mayor densidad de población y actividad económica, orientando el desarrollo mediante la política pública, el financiamiento y los apoyos a la vivienda.
- Inhibir el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas.
- Promover reformas a la legislación en materia de planeación urbana, uso eficiente del suelo y zonificación.
- Revertir el abandono e incidir positivamente en la plusvalía habitacional, por medio de intervenciones para rehabilitar el entorno y mejorar la calidad de vida en desarrollos y unidades habitacionales que así lo necesiten.
- Mejorar las condiciones habitacionales y su entorno, en coordinación con los gobiernos locales.
- Adecuar normas e impulsar acciones de renovación urbana, ampliación y mejoramiento de la vivienda del parque habitacional existente.
- Fomentar una movilidad urbana sustentable con apoyo de proyectos de transporte público y masivo, y que promueva el uso de transporte no motorizado.
- Propiciar la modernización de catastros y de registros públicos de la propiedad, así como la incorporación y regularización de propiedades no registradas.

Tabla No. 3 Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vivienda digna.

Fuente: Plan nacional de Desarrollo, 2018.

El desarrollo urbano sustentable implica la creación de desarrollos habitacionales más densos a fin de costear los servicios, vías de comunicación y fomentar alternativas de transporte público eficientes. La planeación urbana, el uso eficiente del suelo y la zonificación consisten en vigilar el crecimiento de la mancha urbana para evitar su expansión hacia zonas de peligro y áreas naturales protegidas. El desarrollo de vivienda sustentable debe explotar reguladamente sus recursos para consumo propio sin afectar al medio ambiente (PND, 2018).

Estrategia 2.5.2.	Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva.

Líneas de acción

- Desarrollar y promover vivienda digna que favorezca el bienestar de las familias.
- Desarrollar un nuevo modelo de atención de necesidades de vivienda para distintos segmentos de la población, y la atención a la población no cubierta por la seguridad social, incentivando su inserción a la economía formal.
- Fortalecer el mercado secundario de vivienda, incentivando el mercado de renta, que eleve la plusvalía de viviendas desocupadas y contribuya a una oferta más diversa y flexible.
- Incentivar la oferta y demanda de vivienda en renta adecuada a las necesidades personales y familiares.
- Fortalecer el papel de la banca privada, la Banca de Desarrollo, las instituciones públicas hipotecarias, microfinancieras y ejecutores sociales de vivienda, en el otorgamiento de financiamiento para construir, adquirir y mejorar la vivienda.
- Desarrollar los instrumentos administrativos y contributivos que permitan preservar la calidad de la vivienda y su entorno, así como la plusvalía habitacional de los desarrollos que se financien.
- Fomentar la nueva vivienda sustentable desde las dimensiones económica, ecológica y social, procurando en particular la adecuada ubicación de los desarrollos habitacionales.
- Dotar con servicios básicos, calidad en la vivienda e infraestructura social comunitaria a las localidades ubicadas en las Zonas de Atención Prioritaria con alta y muy alta marginación.
- Establecer políticas de reubicación de población en zonas de riesgo, y apoyar esquemas de Suelo Servido.

Tabla No. 4 Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva.

Fuente: Plan nacional de Desarrollo, 2018.

Este objetivo consiste en ejecutar acciones enfocadas a la adquisición de una vivienda digna con base en las necesidades y presupuestos de los interesados, crear políticas que aumenten la plusvalía de la vivienda a través de financiamiento para su construcción, mejoramiento o adquisición. El reto principal consiste en brindar servicios básicos a zonas de atención prioritaria con alta marginación y muy alta marginación caracterizadas por estar lejos de las cabeceras municipales y cuya infraestructura de comunicación es limitada o en malas condiciones (PND, 2018).

En conjunto, las dos estrategias antes mencionadas, buscan rescatar la vivienda abandonada a través de la rehabilitación de su entorno y mejora de la calidad de vida de los desarrollo habitacionales.

Estrategia 2.5.3.	Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.
Líneas de acción	• Consolidar una política unificada y congruente de ordenamiento territorial, desarrollo regional urbano y vivienda, bajo la coordinación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y que presida, además, la Comisión Intersecretarial en la materia. • Fortalecer las instancias e instrumentos de coordinación y cooperación entre los tres órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad, con el fin de conjugar esfuerzos en materia de ordenamiento territorial y vivienda. • Promover la adecuación de la legislación en la materia para que responda a los objetivos de la Nueva Política de Vivienda.

Tabla No. 5 Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.

Fuente: Plan nacional de Desarrollo, 2018.

Como se aprecia en la tabla No.5, la creación de una vivienda digna implica el correcto uso del suelo así como el aprovechamiento y cuidado de los recursos naturales del territorio nacional, con el propósito de garantizar un desarrollo sustentable (PND, 2018). Por lo tanto, en los tres niveles de gobierno es necesario crear, ejecutar y hacer valer las normas y leyes que regulen el correcto uso del suelo y la creación de desarrollo habitacionales ordenados y sustentables, tal como ocurre en el municipio de Puebla.

2.3 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla.

Con base en el artículo 115° fracción V, incisos a, d y f de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2018) los municipios en términos de las leyes federales y estatales relativas, están facultados para:

Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.

Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales.

Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana. (Constitución Política de México, 2018, art. 115°)

A su vez, estas facultades están plasmadas en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla en el artículo 105 fracción IV incisos a, de y f. Por tal motivo, el municipio de Puebla, cumple con estas facultades a partir de la aplicación y vigilancia del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

2.4 Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN).

El fundamento legal del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación de vialidad se establece en los artículos 658°, 790°, 854° al 859° ,1033°, 1044°, 1061° y 1062° del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla, con fecha de publicación en el Periódico Oficial del Estado 16 de marzo de 2018.

En libro Tercero de este Código, relativo al Desarrollo Urbano Sustentable, Capítulo 17 De la gestión del suelo y las construcciones, Título I de las Disposiciones

Generales; se establecen las reglas de la gestión del uso de suelo y construcciones que deberán observarse en las obras públicas o privadas, considerando las siguientes características apegadas a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo:

> Reconociendo el derecho de las personas a vivir y disfrutar de la ciudad en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivas, equitativas, justas, incluyentes, democráticas y seguras, con una visión compacta, habitable, confortable, conectada y diversificada en lo económico, prevista en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla de Desarrollo Urbano y programas parciales que de él deriven, así como definir cada una de las etapas del desarrollo urbano (COREMUN, 2018).

Las etapas del desarrollo urbano según este código son tres, tal como se presenta en la tabla No 6.

I. Planeación del Desarrollo.	II. Acciones Urbanísticas.	III. Construcciones.
a) Zonificación.	a) De la administración del suelo.	a) Del proyecto aquitectónico.
b) Uso del suelo.	b) De la infraestructura para la urbanización.	b) De la seguridad estructural de las construcciones. c) De los trámites administrativos. d) Del proceso de ejecución y terminación de obra.

Tabla No. 6 Etapas del Desarrollo Urbano.

Fuente: Elaborado con base en: COREMUN, 2018

De acuerdo con el COREMUN (2018) la planeación como primera etapa del desarrollo urbano comprende 2 aspectos: la zonificación y el uso del suelo. La zonificación consiste en determinar las áreas que integran y delimitan un territorio, sus

aprovechamientos predominantes y las reservas, usos de suelo y destinos, además de la delimitación de las áreas de crecimiento, consolidación y mejoramiento, mientras que el uso de suelo determina los fines particulares a los que puede dedicarse determinada zonas y/o predios de un centro de población. Tanto la zonificación como el uso del suelo en el territorio municipal de Puebla se definen en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

La segunda etapa sobre las acciones urbanísticas consiste en las actividades relacionadas al uso o aprovechamiento del suelo en áreas urbanizadas o urbanizables, estas son: subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones en general, así como actividades de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles ya sean de propiedad pública o privada. Las obras de equipamiento, equipamiento y servicios urbanos también son parte de las acciones urbanísticas (COREMUN, 2018).

Ahora bien, para llevar a cabo la vigilancia y apego a la ley de las etapas del desarrollo urbano y las acciones derivadas de este, las autoridades en Desarrollo Urbano a quienes se les confieren estas facultades, de acuerdo con el artículo 658° del COREMUN (2018) son las siguientes:

- La Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.
- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad.
- El instituto Municipal de Planeación (IMPLAN).
- La Dirección de Medio Ambiente.

- La Gerencia del Centro Histórico y Patrimonio Cultural.

En relación al tema de estudio de esta investigación, el departamento de Gestión Vial está adscrito a la Subdirección de Administración Urbana de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad.

Continuando con el análisis del libro Tercero del COREMUN (2018), relativo al Desarrollo Urbano Sustentable, Capítulo 17 De la gestión del suelo y las construcciones, Título III De las Acciones Urbanísticas en el artículo 789 establece lo siguiente:

La administración del suelo se gestionará mediante las acciones de fundación, crecimiento y mejoramiento del territorio, a través de la expedición de factibilidades, permisos y licencias sobre segregaciones, subdivisiones, fusiones, lotificaciones y fraccionamientos, que deberán realizarse cumpliendo siempre con las disposiciones que establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, los programas que deriven de éste y lo establecido en el propio COREMUN, sin contraponerse a lo que marca la legislación federal y estatal respecto a los usos y destino de suelo (COREMUN, 2018).

Por lo tanto, de acuerdo con el artículo 790 para autorizar las factibilidades, permisos y licencias antes mencionadas es necesario considerar los siguientes elementos, tabla No 7:

I.	La dimensión resultante del predio y su contexto espacial.
II.	El uso de suelo proyectado.
III.	Los servicios públicos existentes y los requeridos para operar.
IV.	La capacidad de las redes de infaestructura respecto a su ubicación.
V.	La densidad de población señalada en el PMDUS y el Título IV del COREMUN
VI.	La estrategia vial que forma parte de la Carta Urbana del PMDUS
VII.	EL Inventario Municipal de Áreas Verdes. (IMAV)
VIII.	Las normas técnicas anexas al presente capítulo.

Tabla No. 7 Requisitos de autorización de factibilidades, permisos y licencias.

Fuente: Elaborado con base en: COREMUN, 2018

Una de las características que deberán cumplir los lotes resultantes de las segregaciones, subdivisiones, fusiones, lotificaciones y fraccionamientos es tener frente a la vía pública o acceso mediante una servidumbre de paso (COREMUN, 2018, Art. 791) por lo cual, los artículos 854 al 859, hacen referencia a las características de una vía pública.

Una vía pública, además de ser una vía de comunicación, para el libre y ordenado tránsito vehicular y peatonal y dar acceso a los predios colindantes, sirve para dar aireación, iluminación y asoleamiento a los edificios que la delimitan, además en esta se podrá instalar infraestructura aérea o subterránea de una obra o un servicio público (COREMUN, 2018, Art. 854), sin embargo, su diseño y construcción deberá tener como prioridad la implementación de infraestructura peatonal antes que vehicular (COREMUN, 2018, Art. 855).

La delimitación de la vía consiste en las dos superficies formadas por las verticales que siguen al alineamiento oficial o al lindero de dicha vía pública. Estarán formadas por un área para vehículos motorizados y no motorizados y otras para tránsito peatonal, las cuales variarán con base en los alineamientos y ordenamientos

en materia de Desarrollo Urbano y el PMDUS (COREMUN, 2018, Art. 856), cabe mencionar que para las esquinas de las manzanas en los predios se marcará un pancoupé de tres por tres metros (COREMUN, 2018, Art. 1044)

Todo inmueble destinado a vía pública en algún plano o registro oficial existente en cualquier dependencia del municipio o en otro archivo, o que se esté usando como tal, se presumirá que es vía pública sujeta al régimen de dominio público municipal, salvo se demuestre lo contrario (COREMUN, 2018, Art. 857). Por lo tanto, al ser del dominio público municipal, las vías públicas son inalienables, intransmisibles, inembargables e imprescriptibles (COREMUN, 2018, Art. 858).

Es importante mencionar que el ayuntamiento no está obligado para expedir alineamiento y autorización de uso de suelo, número oficial, licencias de construcción, ni orden ni autorización para instalar servicios públicos para predios con frente a vías públicas de hecho o que se presuman como tal, si estas no se ajustan a la planificación oficial (COREMUN, 2018, Art. 859).

Por su parte el artículo 1033 hace referencia a que cualquier persona física o moral en pleno ejercicio de sus derechos civiles, por sí o a través de sus representantes legales podrá solicitar el dictamen de rectificación de medidas y colindancias para predios con afectación por vialidades si su predio ha sido afectado por una vialidad y presenta modificación en su superficie y medidas (COREMUN, 2018, Art. 1061). El tiempo de entrega de este dictamen es de 15 días hábiles y su vigencia depende de la modificación o actualización del PMDUS. (COREMUN, 2018, Art. 1062)

2.5 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.

En cuanto a la ley estatal se trata, el fundamento legal del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación de vialidad se establece en el Art. 4 fracción I, Art. 6 fracciones II y V, Art. 12 fracción IV y Art 16 fracción I de Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla, con fecha de publicación en el Periódico Oficial del Estado 29 de diciembre de 2017. Los ayuntamientos y autoridades ejecutoras que de ellos dependan son autoridades competentes para aplicar la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla. (LOT, 2017, Art. 12 frac. IV)

En alineación con el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) en materia de desarrollo urbano sustentable la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla, 2017 tiene por objeto:

Establecer las normas e instrumentos de gestión que deberán observarse de manera general en el orden del uso del territorio y los asentamientos humanos en el Estado de Puebla respetando en todo momento los derechos humanos. El Estado y los municipios deberán trabajar en conjunto en la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, así como en la coordinación para la planeación de la fundación, crecimiento, mejoramiento, consolidación y conservación de los centros de población y asentamiento humanos, garantizando la protección y acceso equitativo de los servicios públicos. (LOT, 2017, Art. 1)

I.	Accesibilidad universal y movilidad.
II.	Coherencia y racionalidad.
III.	Derecho a la ciudad.
IV.	Derecho a la propiedad urbana.
V.	Equidad e inclusión.
VI.	Participación democrática y transparencia.
VII.	Productividad y eficiencia.
VIII.	Protección y progresividad del espacio público.
IX.	Resiliencia, seguridad urbana y riesgos.
X.	Sustentabilidad ambiental.

Tabla No. 8 Principios de política pública establecidos en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla (2017).

Fuente: Elaborado con base en Ley de ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Puebla, 2017.

De acuerdo con el Art 4 de esta ley, la planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y el orden territorial se deben apegar a los siguientes principios de política pública, tabla No 8:

I. Accesibilidad universal y movilidad: la accesibilidad universal tiene por objeto generar cercanía y favorecer la relación entre las diferentes actividades urbanas a partir de la flexibilidad de usos de suelos compatibles y densidades de población sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.

II. Coherencia y racionalidad: consiste en promover un ordenamiento territorial y desarrollo urbano de manera equilibrada, armónica, racional y congruente apegada a las políticas nacionales, estatales y municipales.

III. Derecho a la vivienda: consiste en garantizar a los habitantes el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos a partir de los

derechos reconocidos en los tratados internacionales y las leyes federales, estatales y municipales.

IV. Derecho a la propiedad urbana: consiste en garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria,

V. Equidad e inclusión: consiste en promover la igualdad social a partir de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de los individuos o grupos y que todos habitantes puedan decidir entre una oferta de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructuras y actividades económicas, de acuerdo a sus preferencias, necesidades y capacidades.

VI. Participación democrática y transparente: consiste en proteger el derecho de todas las personas a participar en la formulación, seguimiento y evaluación de programas y políticas públicas sobre el desarrollo del Estado de Puebla.

VII. Productividad y eficiencia: La productividad y eficiencia de las ciudades se hará a partir de la consolidación de redes de vialidad y movilidad, energía y comunicación, creación y mantenimiento de la infraestructura, equipamiento y servicios públicos de calidad, con el fin de retener el talento y atraer inversión.

VIII. Protección y progresividad del espacio público: Consiste el promover el rescate, creación y mantenimiento de espacios públicos, como medios fundamentales de convivencia, recreación y seguridad ciudadana.

IX. Resiliencia, seguridad urbana y riesgos; consiste en fortalecer a las instituciones y medidas de prevención con el fin de proteger a las personas y sus patrimonios frente a riesgos naturales y evitar la ocupación en zonas de riesgo.

X. Sustentabilidad ambiental: Consiste en promover el uso racional del agua y los

recursos naturales renovables y no renovables, así como evitar el crecimiento urbano en suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.

Por su parte, los artículos 6, 12 y 16 de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla, tratan acerca de las facultades que tienen el Estado y los municipios de acuerdo con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, referente a la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro del territorio nacional que originalmente pertenecientes a la Nación y la constitución de la propiedad privada.

La nación tiene derecho a transmitir el dominio de las tierras y aguas a particulares con el derecho de imponer a la propiedad privada, las modalidades que dicte el interés público y regular en beneficio social el aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de distribuir equitativamente la riqueza, cuidarlos y lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de viva rural y urbana. Por lo tanto, para reforzar y concientizar a las autoridades y particulares sobre un desarrollo nacional sustentable, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques (Constitución Política, 2018, Art. 27).

Por lo tanto es de utilidad pública, la ejecución y cumplimento de planes y programas de Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla (LOT, 2017, Art. 6 frac. I) y la ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquellas

destinadas para la movilidad (LOT, 2017, Art. 6 frac. V).

Además de la ejecución y cumplimento de esta ley el artículo 16 fracción I menciona que corresponde a los municipios:

> Formular, aprobar, administrar, ejecutar y actualizar sus planes o programas de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven, adoptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles de planeación, las Normas Oficiales Mexicanas, así como evaluar y vigilar su cumplimiento (LOT, 2017, Art. 16 frac. I).

Con base en el artículo anterior el Municipio de Puebla actualizó su Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, con el fin de alinearlo al cumplimiento de las metas en materia de desarrollo urbano sustentable del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) y las propias necesidades del municipio de acuerdo con las leyes y normas que se han analizado en este capítulo. Por lo cual, es necesario conocer los elementos básicos incluidos en este programa y su relación con el dictamen técnico en estudio.

2.6 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Como se ha mencionado hasta el momento el desarrollo urbano sustentable es el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo es el tema vinculado a este trabajo de investigación, El desarrollo sustentable implica satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, por lo cual, para llevar alcanzar el desarrollo urbano sustentable de un centro de población

es necesario planear y regular su fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento, considerando el orden, regulación y adecuación de sus elementos físicos, económicos, sociales y sus relaciones con el medio natural. (PMDUS, 2016)

En alineación con el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), el apego a las normas y leyes anteriormente analizadas, el municipio de Puebla actualizó en mayo de 2016 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, el cual consiste en un plan estratégico derivado del estudio de los elementos demográficos, económicos, históricos, socioculturales, político-administrativos y naturales del municipio de Puebla, con el fin de garantizar el desarrollo regional. El desarrollo regional implica el crecimiento económico de un territorio garantizando la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, la preservación del medio ambiente y la conservación y reproducción de los recursos naturales (PMDUS, 2016).

Los cambios significativos en el municipio de Puebla desde el año 2007 que orientaron a las autoridades competentes a actualizar el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla en el año 2016 son los siguientes:

1. Las obras de infraestructura vial realizadas en la Zona Metropolitana y al interior de la ciudad, tales como el Arco Oriente del Periférico y los modernos distribuidores, que han mejorado la movilidad de la ciudad pero a su vez han generado cambios en el uso del suelo.
2. La política ambiental del Gobierno del Estado de Puebla que frenó el crecimiento urbano desmedido al sur de la ciudad y reorientándolo hacia otros sitios, con el fin de proteger el Humedal de Valsequillo.

3. El desorden urbano derivado de una política masiva de tipo de vivienda social al sur de la ciudad que no fue acompañada de un tejido urbano consistente.
4. Las nuevas propuestas de transporte masivo que han roto viejos esquemas.
5. El cambio de los límites territoriales del municipio (disminución de 6 mil hectáreas urbanas.
6. La política federal de vivienda de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDTU) enfocada a un modelo de ciudad compacta que alienta la re densificación.

Por lo tanto, objetivo primario del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla que compete a esta investigación consiste en la determinación de la compatibilidad de usos de suelo dentro del municipio de Puebla para lograr un crecimiento urbano controlado enfocado a las zonas urbanas o urbanizables considerando la protección de las áreas naturales protegidas y zonas de riesgo; así como un crecimiento económico derivado del aprovechamiento de los recursos existentes y las ventajas de comunicación en un determinada zona del municipio de Puebla.

Clasificación.	Caracteristicas.
Vialidades Regionales.	Vialidades que movilizan alta circulación de tráfico vehicular a grandes velocidades, generalmente sirven de comunicación entre dos o más estados o ciudades. Su acceso es totalmente controlado, están conformadas por 4 o más carriles en los dos sentidos de circulación, con intersecciones a desnivel.
Vialidades Subregionales.	Comunican viajes intermunicipales e interestatales, sin acceso controlado, llegan a intersecar desarrollo urbano. Las velocidades tienden a ser más bajas con respecto a las vialidades regionales. Circula transporte de carga y foráneo.
Vialidades primarias.	Son ejes estructurales que sirven para movilizar los flujos de tránsito interno de la estructura urbana. Se manejan velocidades arriba de 60 km/h., son de doble sentido, 3 carriles o más por sentido de circulación. Concentran altos niveles de tráfico vehicular. Suelen ser corredores comerciales y de transporte público.
Vialidades secundarias.	Colectan el tránsito de calles locales o vialidades primarias, de unidades habitacionales, barrios, colonias populares, fraccionamientos y demás áreas habitacionales. Se conectan de forma directa con las vialidades primarias. Pueden ser de uno o dos sentidos de circulación, tener de dos a 4 carriles de circulación con velocidades menores a 50 km/h.

Tabla No. 9 Jerarquía vial al interior del municipio de Puebla.

Fuente: Elaborado con base en Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

En cuanto a la jerarquía vial al interior del municipio de Puebla, el PMDUS (2016) considera la clasificación de las vialidades de acuerdo al Manual Normativo del Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas (como se cita en PMDUS, 2016). Esta clasificación divide a las vialidades en regionales, subregionales, primarias, secundarias y locales, cuyas características se presentan en la tabla No.9.

Algunos ejemplos de esta clasificación de vialidades se presentan en la tabla No. 10:

Clasificación.	Ejemplos.
Vialidades Regionales.	Autopista México-Veracruz.
Vialidades Subregionales.	Periférico-Ecológico. Recta a Cholula. Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu a partir del Periférico-Ecológico.
Vialidades primarias.	Existen 39 entre las cuales están: Prolongación Reforma. Bulevar 5 de Mayo. Avenida 16 de Septiembre. Calle 11 Norte-Sur. Avenida Juárez.
Vialidades secundarias.	Existen 44 entre las cuales están: Calle 3 Norte-Sur/Bulevar 5 de Mayo a Avenida 18 Poniente.

Tabla No. 10 Ejemplos de la jerarquía vial al interior del municipio de Puebla.

Fuente: Elaborado con base en Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

En otro orden de ideas, la estrategia general del plan estratégico municipal de desarrollo urbano se enfoca en la sustentabilidad, lo cual implica una Puebla eficiente energéticamente y espacialmente (distribución óptima de la población), libre de riesgos naturales y urbanos, con una movilidad en equilibrio con el medio ambiente (transporte ecológico, no motorizado o pie). Lo anterior se espera lograr mediante una ciudad de distancias cortas (accesibilidad) favoreciendo el equilibrio de los usos de suelo, construyendo espacios públicos de calidad la dotación de equipamiento y servicios, la creación de infraestructura además de generar condiciones de salud y seguridad para los habitantes.

La estrategia general, de una ciudad sustentable se apoya de 4 estrategias sobre medio ambiente, economía, desarrollo urbano y bienestar humano.

1. Estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico: trata sobre un desarrollo equilibrado entre los procesos de urbanización y el cuidado de los

recursos naturales del municipio. Se delimitarán zonas de protección natural y de recarga de acuíferos (recursos hídricos).

2. Estrategia urbana en función del desarrollo económico: consiste en impulsar las actividades económicas en base al uso de suelo permitido, tal es el caso del favorecimiento y desarrollo de las actividades económicas primarias en áreas naturales protegidas, así como la consolidación de las zonas de industria con el fin de atraer la inversión de empresas innovadoras y servicios sustentables.
3. Estrategias para el desarrollo urbano: se divide en dos líneas de acción, la primera trata de una reorganización al interior del municipio mediante el aprovechamiento de espacios vacíos en los que aumenten los niveles de equipamiento urbano, infraestructura y servicios actuales a partir del impulso de proyectos de vanguardia. La segunda línea de acción consiste en incrementar la densidad soportada en el desarrollo urbano sustentable, derivada del estudio de la capacidad de cargar de un ecosistema para no generar un desequilibrio ambiental.
4. Estrategia para el bienestar humano: consiste en dotar a los diferentes asentamientos humanos del municipio de los bienes, servicios, e infraestructura básica necesaria para el cuidado, atención y bienestar de las personas. Esperando aumentar el bienestar físico y mental de la población, la unidad social y el sentido de identidad y pertenencia hacia su comunidad.

De acuerdo con el PMDUS (2016) para lograr los objetivos establecidos en este programa se han definido 10 zonas de análisis e intervención en las que se aplicaran estrategias específicas de acuerdo con las características de la realidad urbana, estas

zonas son:

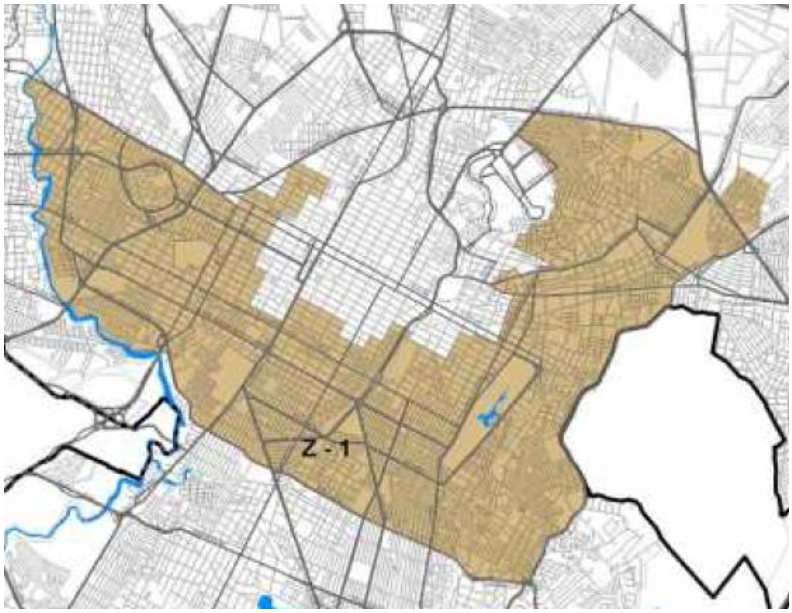

Figura No 13 Ubicación geográfica de la Zona de Reutilización (ZONA 1).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 1 de Reutilización: por ubicarse en los alrededores de la zona de monumentos la traza urbana es continuo a esta. Se observa una mayor regularidad y consolidación puesto que existen fraccionamientos de la época moderna de los años 30 a 60’s, aunque ha habido una reconversión funcional del sector habitacional al comercial.

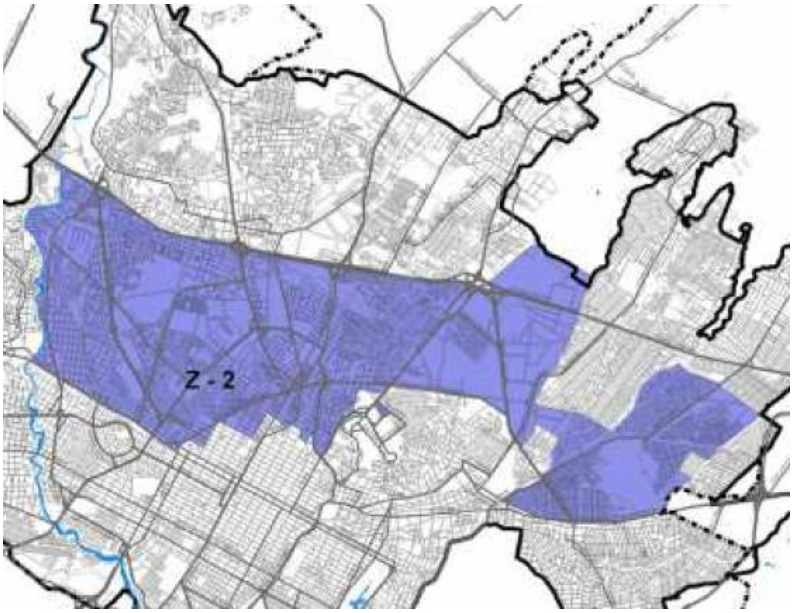

Figura No 14 Ubicación geográfica de la Zona de Intersticios (ZONA 2).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 2 de Intersticios: se ubica en la zona norte de la zona de monumentos, aquí se ubican las zonas industriales y equipamientos localizados hacia las principales entradas y salidas de la ciudad. Es una zona de gran consolidación, sin embargo la traza urbana no tiene continuidad ya que esta fue adaptada conforme al crecimiento de la ciudad.

Zona 3 de Reciclaje: en esta zona se ubican los fraccionamientos construidos de 1960 a 1975, sin contar las unidades habitacionales promovidos por el Estado, caracterizados por una traza adaptada a las necesidades de la zona pero con cierta continuidad a la zona centro.

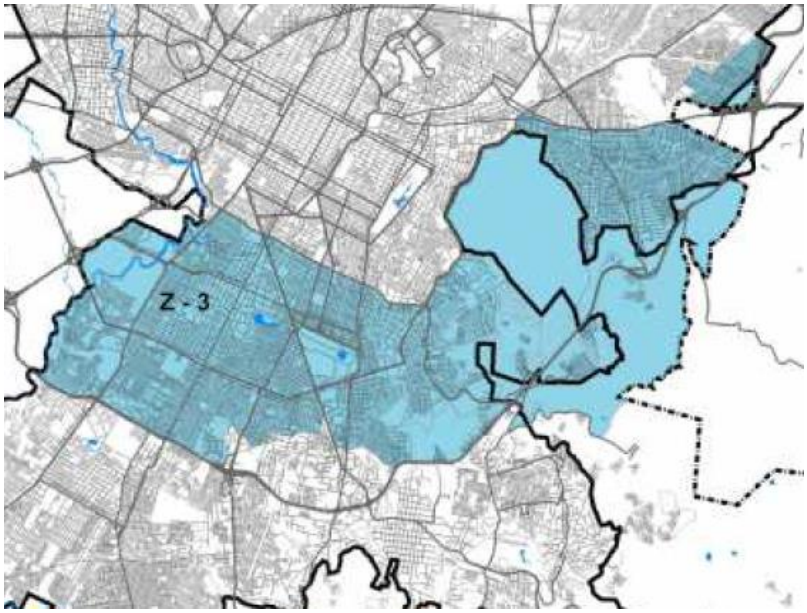

Figura No 15 Ubicación geográfica de la Zona de Reciclaje (ZONA 3).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

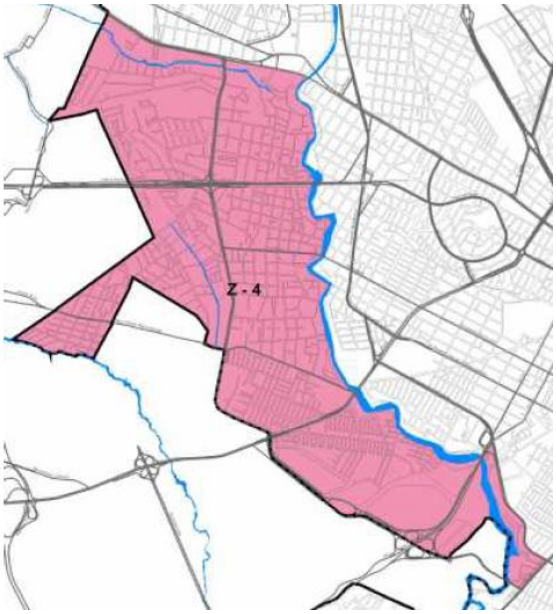

Figura No 16 Ubicación geográfica de la Zona de Ciudad Contemporánea (ZONA 4).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 4 Ciudad Contemporánea: esta zona se ubica al poniente del municipio de Puebla donde su ubica una fracción de la poligonal de la Reserva Territorial Atlixcayotl contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, por el cual se crea el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Pedro Cholula y San Andrés Cholula actualizado el 3 de marzo de 2011.

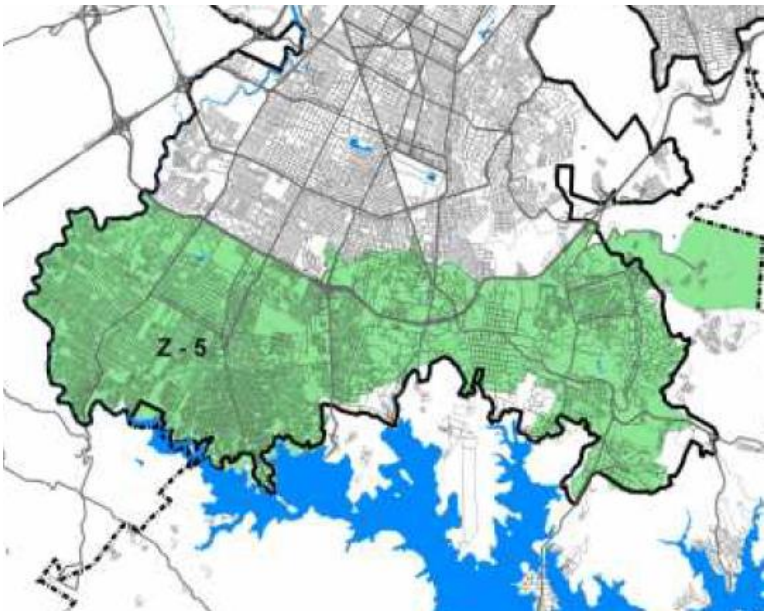

Figura No 17 Ubicación geográfica de la Zona Sur (ZONA 5).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 5 Zona Sur: Consiste en la periferia sur del área urbana consolidada, se caracteriza por asentamientos humanos irregulares y una traza urbana desarticulada. Además esta zona colinda con el área natural protegida de jurisdicción estatal denominada Humedal Valsequillo.

Zona 6 De Control: Consiste en la periferia norte del área urbana consolidada, se caracteriza por la presencia de infraestructura energética y las zonas industriales del municipio, así como la presencia de barrancas que provienen de las faldas de la

Malinche, generando una mayor traza urbana desarticulada.

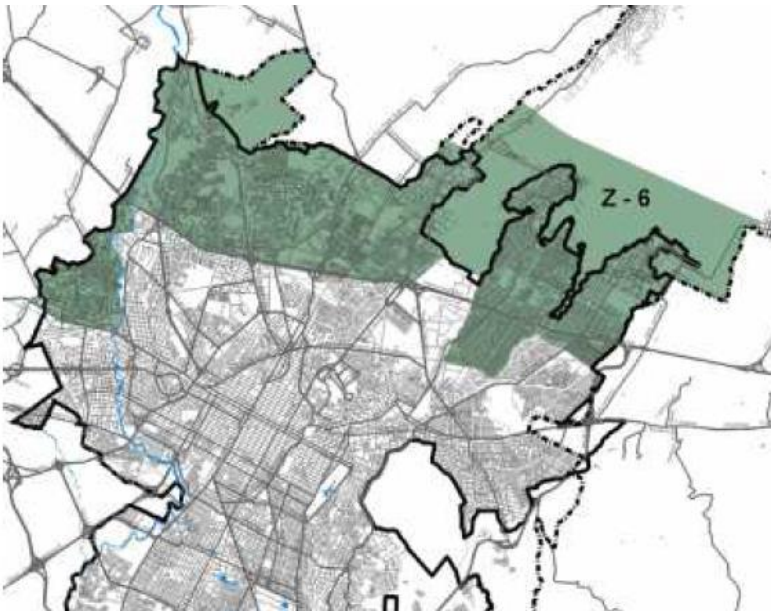

Figura No 18 Ubicación geográfica de la Zona de Control (ZONA 6).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 7 Malinche y Protección: corresponde a una fracción del área natural protegida, por decreto presidencial, con el carácter de Parque Nacional a la montaña de Malinche o Matlalcuéyatl, de fecha 6 de octubre de 1938.

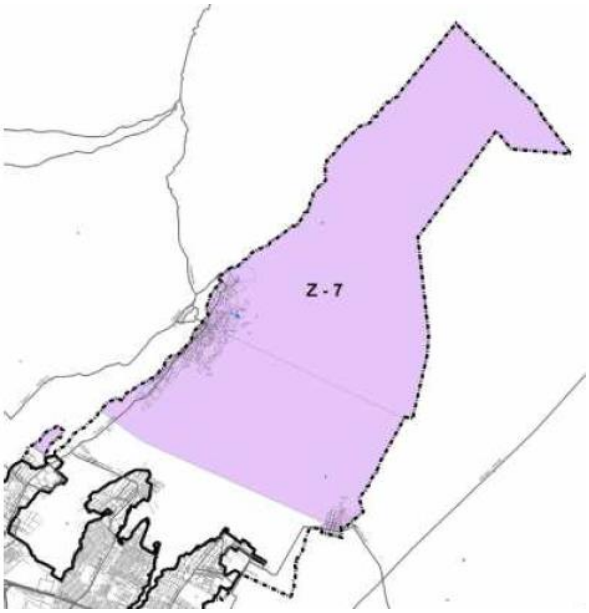

Figura No 19 Ubicación geográfica de la Zona de la Malinche y de Protección (ZONA 7).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

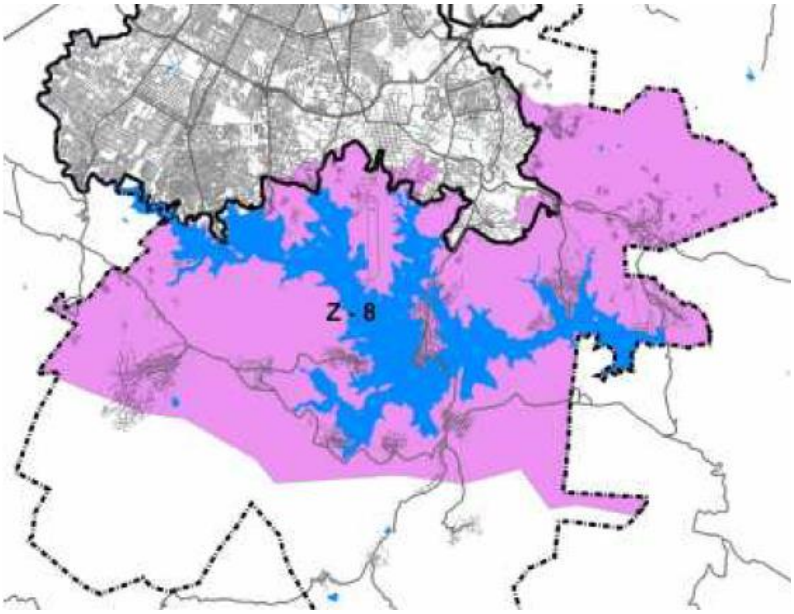

Figura No 20 Ubicación geográfica de la Zona del Humedal de Valsequillo (ZONA 8).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 8 Humedal de Valsequillo: corresponde a la poligonal del área natural por decreto del Ejecutivo del Estado con el carácter de Parque Estatal Humedal de Valsequillo de fecha 12 de abril de 2012.

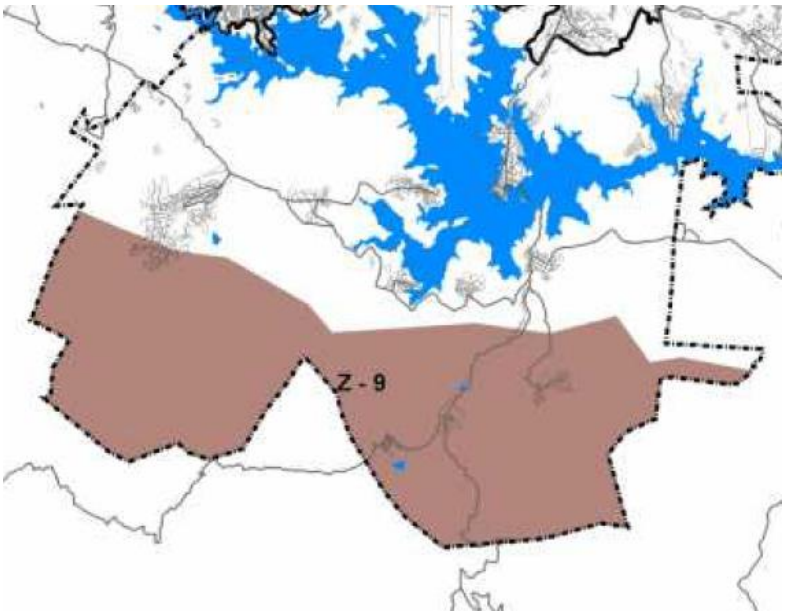

Figura No 21 Ubicación geográfica de la Zona de Tentzo (ZONA 9).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 9 Sierra Tentzo: corresponde a una fracción del área natural por decreto del Ejecutivo del Estado con el carácter de Reserva Estatal denominada Sierra de Tentzo de fecha 29 de abril de 2011.

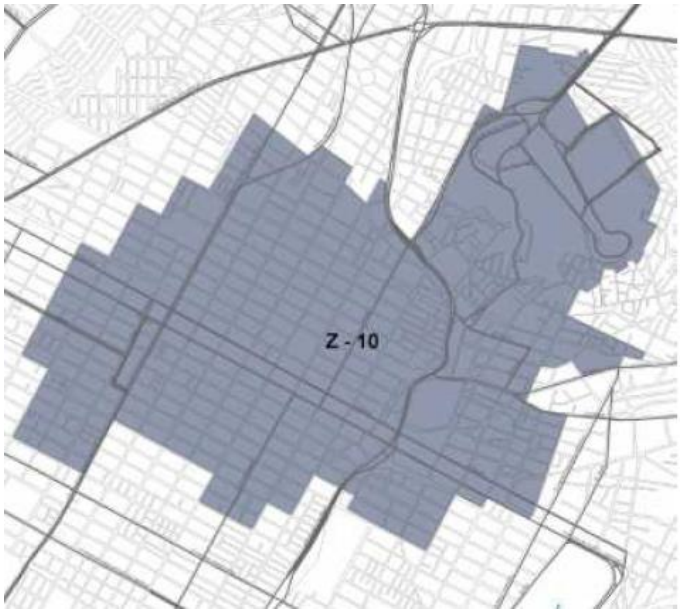

Figura No 22 Ubicación geográfica de la Zona de Monumentos (ZONA 10).

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, 2016.

Zona 10 Zona de Monumentos: corresponde a la poligonal por decreto del Ejecutivo del Estado declarada Zona Típica Monumental de fecha 31 de enero de 2005.

A su vez en cada zona se aplicarán diferentes estrategias y criterios derivados del análisis de las características de la zona urbana (vialidades, infraestructuras, equipamiento, etc), es decir, una zonificación secundaria de la que derivan seis tipos de suelo urbano mixto en el que predomina el uso habitacional, un suelo en el que predomina el uso industrial, islas de equipamiento, áreas verdes, parques y jardines (PMDUS, 2016),

Los trabajos de topografía además de cumplir con los requisitos teóricos y técnicos de su propia área, deberán apegarse a la normatividad establecida por terceros que solicitan los servicios de topografía. En este trabajo de investigación, el

levantamiento topográfico, será desarrollado por el departamento de Gestión Vial regido bajo la autoridad del Municipio de Puebla, por lo cual, en este capítulo se han recopilado las leyes, normas y artículos respectivos que justifican la emisión del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades en el municipio de Puebla.

Vale la pena destacar los esfuerzos en ordenamiento territorial de Puebla, por parte los tres niveles de gobierno, la protección de áreas naturales, la identificación de zonas de riesgo, así como la determinación de zonas factibles para su desarrollo industrial, comercial y habitacional, con la finalidad de lograr un desarrollo urbano sustentable.

Sin embargo, el pago de favores, la corrupción y la falta de ética de algunas autoridades del gobierno, así como el desconocimiento y la negativa de los ciudadanos para acatar las leyes, ponen en riesgo el equilibrio para un desarrollo urbano sustentable, ya sea permitiendo asentamientos humanos en zonas de peligro por accidentes naturales o infraestructura de servicios, realizar obras sin licencias y permisos o alterando los valores en la información, con el fin de agilizar los tiempos y entrega de permisos.

Por lo cual, la ética profesional y humana no deben ser ajenas al momento de realizar un trabajo en topografía. La competencia desleal entre profesionistas, la desvalorización del trabajo profesional al ofrecer precios muy por debajo del promedio, y la introducción de personas ajenas a la topografía, no solo impactan en las fuentes de trabajo, sino que pueden desacreditar a los profesionales en la materia, ya que al

no ser costeables los precios bajos y el método de medición más preciso, suelen hacerse trabajos sin precisión y calidad.

En el siguiente capítulo se expone la metodología propuesta para llevar a cabo el dictamen en estudio, que va de la aplicación de la topografía en campo cuyo producto final deberá estar apegado a las normas desarrolladas en este capítulo.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

Este capítulo consiste en relacionar los conceptos de topografía analizados en el capítulo I con las leyes y normas vistas en el capítulo II con el propósito de desarrollar y describir la metodología a seguir para primeramente, realizar el levantamiento topográfico del predio denominado Rancho Viejo, con base en la observación de aquellas actividades propias del trabajo de campo y posteriormente dibujar el plano topográfico, que forma parte del trabajo de gabinete.

Una vez que el plano topográfico esté concluido, si aplica el caso, se marcarán las afectaciones por vialidad, por lo cual, será necesario consultar cartografía, hacer uso de algunos programas informáticos, así como la validación de las leyes y normas que apliquen en el caso, vale la pena mencionar, que estas actividades son propias del departamento de Gestión Vial pero, en este trabajo de investigación serán consideradas parte del trabajo de gabinete,

Además de las actividades antes mencionadas, primeramente, es necesario conocer la metodología interna del departamento de Gestión Vial, la cual será vista en el siguiente apartado.

3.1 Etapas del dictamen de rectificación de medidas y colindancias.

De acuerdo con el manual interno de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla (2018) el proceso para llevar a cabo el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades, consiste en las etapas descritas en el diagrama de figura No. 23:

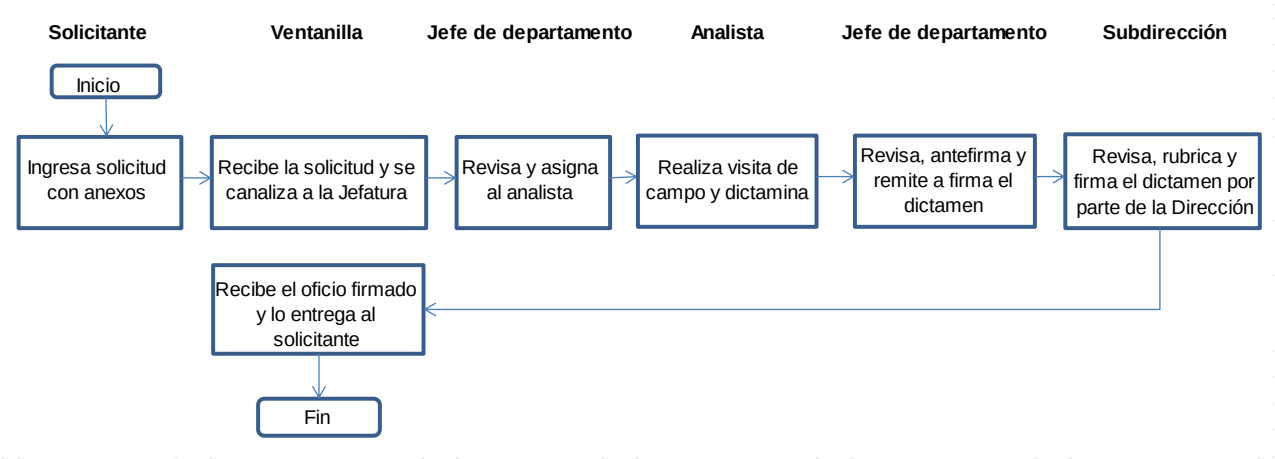

Figura No 23 Proceso interno del departamento de Gestión Vial para elaborar el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades.

Fuente: Elaborado con base en Manual Interno de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla, 2018

3.1.1 Ingreso de solicitud.

a) Documentación básica.

En la primera etapa, el propietario del predio en estudio deberá acudir al Centro de Atención Municipal ubicado en la 4 poniente 1104 Colonia Centro, Puebla para entregar en la ventanilla 12 cinco documentos básicos, en original y copia legible, mismo que se integrarán a su expediente. Estos documentos son:

1. Identificación oficial vigente. Para acreditar su personalidad, el interesado podrá presentar alguno de los siguientes documentos con fotografía: INE, cédula profesional, pasaporte o cartilla militar.
2. Acreditación de la propiedad o posesión del predio: Para acreditar la propiedad o posesión del predio, el interesado deberá presentar alguno de los siguientes documentos: escritura pública inscrita en el Registro Público de la Propiedad,

contrato de compra venta notariada, Minuta Ejidal o Sentencia Ejecutoria de Juicio.

3. Croquis de ubicación. El interesado deberá presentar un croquis de localización, señalando calles aledañas, medidas y colindancias actuales del predio.
4. Boleta predial. En caso de contar con esta, el interesado deberá presentar su boleta predial vigente.
5. Fotografías del predio. El interesado deberá presentar dos fotografías vigentes del predio con el propósito de ubicarlo y hacer un análisis previo del mismo.

b) Documentación complementaria.

La documentación complementaria se anexará si se presentan los siguientes casos:

- Si el trámite lo realiza un representante de una persona física, deberá acreditar dicha facultad presentando los siguientes documentos: carta poder simple o poder notarial e identificación oficial vigente con fotografía (cualquiera de los mencionados en el punto uno de documentación básica).
- Si el trámite lo realiza un representante de una persona moral o jurídica, deberá acredita dicha facultad presentando los siguientes documentos: escritura pública, acta constitutiva de la personal moral o poder notarial e identificación oficial vigente con fotografía (cualquiera de los mencionados en el punto uno de documentación básica).
- Si el predio a analizar colinda con alguna zona de riesgo, tal es el caso de líneas de alta tensión de la CFE, ductos de gas o PEMEX, vía de ferrocarril o zonas

federales (barrancas o cuerpos de agua), el interesado deberá presentar dictamen emitido por la Dirección de la Unidad Operativa Municipal de Protección Civil por zona de riesgo y en caso de que aplique dictamen emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

- Si el predio colinda con una autopista el interesado deberá presentar opinión técnica emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) o si el predio colinda con el Periférico Ecológico, el interesado deberá presentar la opinión técnica emitida por la Secretaría de Infraestructura, Movilidad y Transporte del Gobierno del Estado de Puebla con el fin de conocer si el predio se encuentra o no fuera del derecho de vía de estas vialidades.
- Levantamiento topográfico: Si el predio es mayor a 3 000.00 m2 el interesado presentará un levantamiento topográfico que deberá estar firmado por el profesionista que lo realizó anexando su cédula profesional. Es importante aclarar que todo levantamiento topográfico deberá ser comparado en campo por parte del analista, por lo cual no representar su aprobación inmediata. Si el interesado no cuenta con el levantamiento topográfico solicitará que el día inspección se realice.

Es necesario recordar que la persona moral IVI Constructora SA de CV es la interesada en comprar el predio denominado Rancho Viejo, por lo cual, le ha propuesto al actual propietario de éste, llevar a cabo el trámite ante el Departamento de Gestión Vial, por lo tanto, la empresa deberá anexar una carta poder simple donde el propietario le otorgue dicha facultad, y a su vez la empresa constructora deberá anexar copia de su acta constitutiva como persona moral y el poder notarial otorgado a su

representante legal así como la identificación oficial vigente con fotografía.

Los documentos deberán ser cotejados y validados por el personal de la ventanilla 12 junto con el jefe del departamento de Gestión Vial y así generar un número de solicitud mediante el cual, el interesado podrá dar seguimiento a su petición; con esto se realizará con éxito la apertura del expediente.

3.1.2 Visita de campo y dictamen.

Corresponde al jefe del departamento asignar al analista que realizará el dictamen técnico de afectación por vialidades. Con base en la disponibilidad de la agenda de trabajo del Departamento, se asignará una fecha y hora, en la cual, el analista será llevado por el interesado al predio en estudio para hacer su inspección.

El analista asignado será un elemento a fin al área de ingeniería topográfica no por el hecho de operar un equipo de medición electrónica, si no por contar con los conocimientos teórico prácticos y habilidades de medición en campo, que le permitirán discernir de la información vital de la trivial.

Además, la superficie de terreno es relativamente extensa, por lo cual, será necesario realizar un levantamiento topográfico con estación total por ser una técnica de medición que reduce tiempos de operación y proporciona datos relativamente precisos.

Independientemente de los datos que se requieran obtener del entorno y de aquella información que se proporcione en los productos derivados de un

levantamiento topográfico, este se realiza en 2 etapas de trabajo: el trabajo de campo y el de gabinete, dentro de los cuales es necesario observar ciertas tareas, tal como se describe en la figura No. 24.

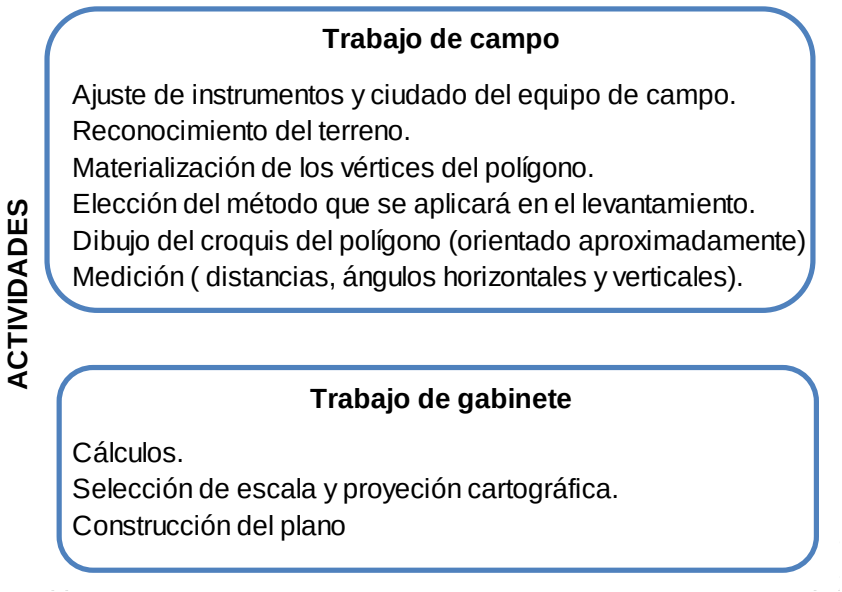

Figura No 24 Trabajos dentro de un levantamiento topográfico.

Fuente: Elaborado con base en Davis & Kelly, 1971.-

3.2 Trabajo de campo.

3.2.1 Ajuste de instrumentos y cuidado del equipo.

El instrumento de medición a ocupar el día de la visita de campo será un instrumento de MED. Como se analizó en el capítulo I los errores al utilizar este tipo de instrumentos pueden ser personales, instrumentales o naturales.

Para evitar los errores personales se deberá poner total atención en el centrado y nivelado del equipo. La burbuja del nivel electrónico y las flechas que indican la dirección a la cual deben girarse los tornillos aparecerá una vez que el instrumento

este dentro de un cierto rango de nivelación, figura No, 25 (Manual Leica v.3.0, 2012).

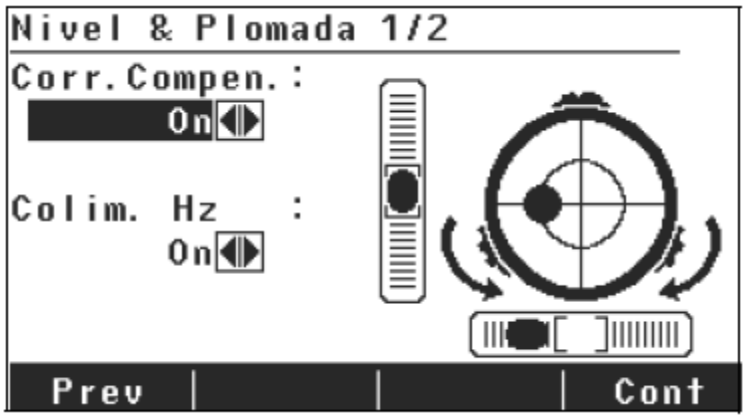

Figura No 25 Nivel electrónico y plomada.

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

La reducción de los errores instrumentales se logrará mediante el uso del prisma (retrorreflector) recomendado por el fabricante, mientras que los errores naturales se reducirán evitando exponer el equipo a los rayos intensos del sol, es decir usarlo preferentemente por la mañana.

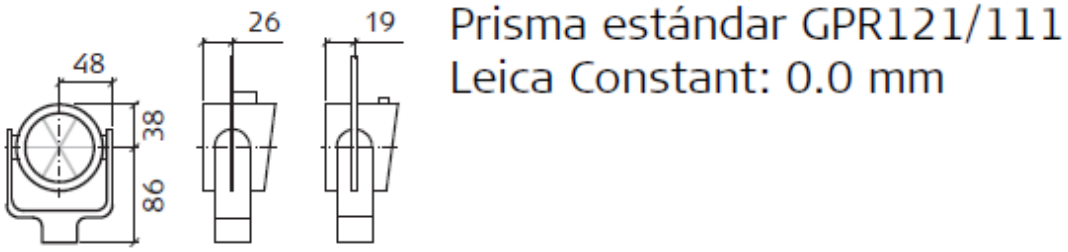

Figura No 26 Tipo de prisma circular marca Leica, en el cual, la constante del prisma es 0 mm.

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

También vale la pena revisar el funcionamiento de la brújula mediante la cual se orientará el equipo al norte magnético.

3.2.2 Reconocimiento del terreno.

El trabajo de campo implica el reconocimiento del terreno, por lo cual, se solicitan fotografías recientes del predio, si bien esta consulta puede realizarse a través de programas informáticos como Google Earth, en algunas ocasiones estas imágenes no están actualizadas o no hay acceso en el modo de vista horizontal,

Las fotografías vigentes permiten tener un panorama del predio, si está construido o baldío, elegir el método más convencional para su medición o bien identificar posibles zonas para emplazar el equipo de medición.

3.2.3 Materialización de los vértices del polígono.

El trabajo de campo que se realizará, no corresponde a un apeo ni a un deslinde, es decir, el propietario del predio deberá materializar los vértices de su polígono antes de la fecha de inspección, además de que estos deberán estar libres de cualquier objeto que impida su visibilidad o acceso.

Si bien los linderos serán señalados por el interesado o su representante legal, las medidas colindancias y superficie del predio arrojadas en la medición serán cotejadas con el documento con que se acredite la propiedad o posesión y en los antecedentes registrados en el Sistema de Información Catastral Multifinalitario de Municipio de Puebla (SICAMMP).

3.2.4 Elección del método que se aplicará en el levantamiento.

En este apartado se presentarán algunas de las características técnicas de medición del equipo, sin adentrarse en los principios de física que intervienen en la medición electrónica, sino más bien, que con base en estas especificaciones se comprenda la importancia de operar el equipo correctamente, así como hacer conciencia sobre la precisión en los datos que arroje el instrumento.

a) Medición de ángulos:

Precisiones angulares disponibles	Desviación típica Hz, V, ISO 17123-3	Resolución de pantalla			
["]	[mgon]	["]	[°]	[mgon]	[mil]
1	0.3	0.1	0.0001	0.1	0.01
2	0.6	0.1	0.0001	0.1	0.01
3	1.0	0.1	0.0001	0.1	0.01
5	1.5	0.1	0.0001	0.1	0.01
7	2	0.1	0.0001	0.1	0.01

Tabla No. 11 Características técnicas de la medición de ángulos de la Estación Total Leica TS06.

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

b) Medición de distancias con reflector:

El distanciómetro integrado en este equipo genera un rayo láser visible que sale por el anteojo.

Ejemplo de Reflector:			
Prisma estándar GPR1	**Alcance A**	**Alcance B**	**Alcance C**
Condiciones atmosféricas	1800 m	3000 m	35000 m
	Muy brumoso, visibilidad 5 km; o mucho sol con fuerte centelleo por el calor.	Poco brumoso, visibilidad aproximada 20 km; o parcialmente soleado y poco centelleo por el calor.	Cubierto, sin bruma, visibilidad aproximada 40 km; sin centelleo del aire.

Tabla No. 12 Ejemplo del alcance en medición de distancia con reflector.

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

Modo de medición EDM	Desviación típica ISO 17123-4	Tiempo de medición típico (s)
P-Precise +	1.5 mm + 2 ppm	2.4
P-Precise & Fast	3 mm + 2 ppm	1

Tabla No. 13 Precisión referida a mediciones a reflectores estándar.

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

Características.	
Principio:	Medición de fase.
Tipo:	Coaxial, láser rojo visible.
Onda portadora:	658 nm.
Sistema de medición:	Sistema analizador Base 100 MHz -150 MHz

Tabla No. 14 Energía electromagnética modulada (portadora superpuesta).

Fuente: Manual de operación Estación Total Leica modelo TS06 v.3.0, 2012.

3.2.5 Dibujo del croquis del polígono.

A través del uso de imágenes satelitales y la delimitación del predio en el SICAMMP realizada a partir de la descripción de las medidas y colindancias del predio, es posible llegar al campo con un croquis muchos más detallado tanto en proporción de medidas y orientado al norte de una proyección cartográfica utilizada. Pese a que la estación total Leica TS06 tiene la posibilidad de visualizar en campo los puntos

levantados así como incorporar un descripción a cada punto, siempre será necesario utilizar la libreta de campo para anotar detalles complementarios.

Vale la pena mencionar que dicho croquis también deberá ser plasmado en el reporte de inspección que será anexado al expediente.

3.3 Trabajo de gabinete.

El trabajo de gabinete consiste en el tratamiento de los datos recopilados en campo con el propósito de presentar al interesado un plano topográfico (planimetría), El plano topográfico deberá proporcionar la información sobre la forma, dimensiones, colindancias y superficie actuales de predio levantado, así como los detalles de vialidad vistos en una superficie plana horizontal.

Además a este plano topográfico planimétrico, se le añadirá la información derivada de una restricción vial como parte del análisis del dictamen de integración vial, es cual, es complementario al dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predio con afectación por vialidad, y que es tema estudio aparte, pero del cual deriva la rectificación de medidas y colindancias.

Una vez concluido el plano deberá ser descrito con el fin de ser comprendido por el solicitante. La descripción del mismo consiste en una comparación entre las medidas, colindancias y superficie del predio con base en escritura, el estado actual del predio y la modificación que este pudiera sufrir por una afectación vial.

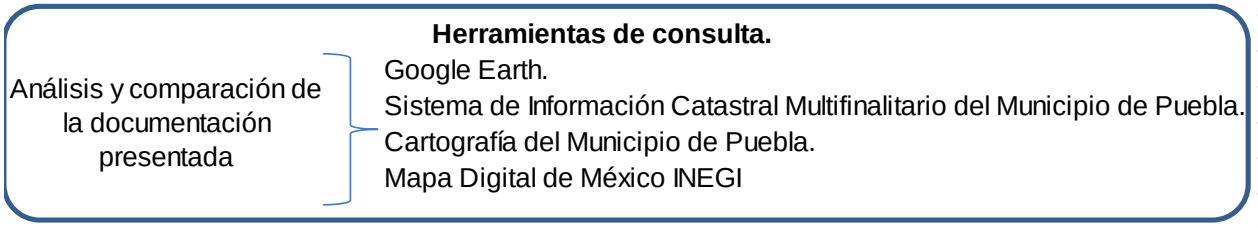

Figura No 27 Herramientas informáticas de consulta.

Fuente: La autora.

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, para llevar a cabo el análisis del predio tanto en campo como en gabinete, se utilizan algunos programas informáticos o páginas de internet tal como se señala en la figura No.27.

Al tratarse de un levantamiento topográfico urbano, que será utilizado con fines catastrales debe quedar en claro que es necesario realizar una medición directa, es decir aplicar cualquiera de las técnicas de medición en campo vistas en este trabajo de investigación (con cinta o con instrumentos de medición electrónica).

El uso de imágenes satelitales para este tipo de trabajos topográficos solo deberá utilizarse con fines de reconocimiento del entorno, y no como una forma se sustitución de la medición en campo. A través de las imágenes satelitales es posible identificar rutas de acceso al predio, servicios públicos, zonas de riesgo (barrancas, líneas de alta tensión, vías de ferrocarril, etc.), que el día de la inspección podrán ser corroborados o descartados.

Los programas informáticos o páginas de internet utilizadas para realizar el dictamen es estudio son 3 principales: Google Earth, el Sistema de Información Catastral Multifinalitario de Municipio de Puebla (SICAMMP) y el mapa digital de

México del INEGI V6.3.0.

3.3.1 Google Earth.

Sin duda, uno de los programas informáticos más consultados en topografía para reconocer previamente un terreno es Google Earth. Mediante las herramientas de medición de distancias horizontales y cálculo de superficies es posible conceptualizar la forma y dimensiones de un predio. A través de las imágenes satelitales se puede analizar el entorno y las colindancias, mediante la herramienta *Street View* se puede acceder a las vialidades próximas al predio, así como identificar los posibles sitios para emplazar el equipo durante la medición en campo.

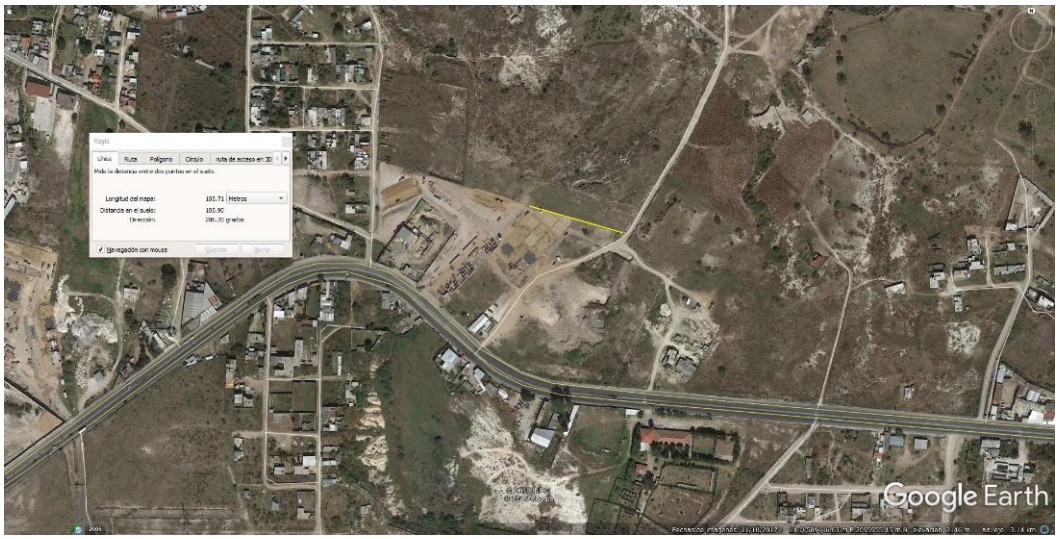

Figura No 28 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en Google Earth.

Fuente: Google Earth, 2018.

3.3.2 Sistema de Información Catastral Multifinalitario de Municipio de Puebla.

Uno de los documentos básicos que integran el expediente del dictamen en estudio es la boleta predial, con el objetivo de ser consultado el Sistema de Información Catastral Multifinalitario de Municipio de Puebla (SICAMMP). El predio denominado Rancho Viejo está vinculado bajo una cuenta predial denominándolo predio rústico.

Figura No 29 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en el SICAMMP.

Fuente: SICAMMP, 2018.

A través del SICAMMP, además de los adeudos en pago de servicios públicos, es posible consultar información relativa a la superficie del terreno en boleta predial y en cartografía, el nombre de la colonia donde se localiza el predio, antecedentes de alineamientos y números oficiales de predios aledaños, así como nombres históricos de vialidades.

Vale la pena mencionar que este programa informático también se utiliza para georreferenciar los levantamientos topográficos mediante el sistema de coordenadas

UTM.

3.3.3 Mapa Digital de México INEGI.

Al interior del municipio de Puebla existen asentamientos irregulares que aún no han sido incorporados por decreto oficial al municipio, por lo cual, no existe cartografía oficial. En el caso de las juntas auxiliares los planos existentes solo son de consulta y en la mayoría de los casos no proporcionan información detallada sobre el nombre de las vialidades.

Figura No 30 Vista aérea del entorno del predio denominado Rancho Viejo en el mapa digital de México INEGI V6.3.0 (2018).

Fuente: Mapa Digital de México INEGI, 2018.

Cuando ni en la escritura de origen se menciona el nombre de las vialidades colindantes, es necesario consultar el mapa digital de México del INEGI V.6.3.0.

Cabe mencionar que aun cuando el mapa digital de México del INEGI V.6.3.0,

señale una vialidad sobre o cerca de un predio, esto no implica su trazo ni reconocimiento, ya que en algunas zonas hay vías de hecho, accesos y caminos que se han usado con base en usos y costumbres de la comunidad sin ser oficialmente reconocidas.

3.4 Estructura del dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades

El dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades del predio denominado Rancho Viejo estará formado por 3 partes:

La primera parte se refiere a los datos del documento con que el interesado acredita la propiedad, número de instrumento, volumen, fecha de escrituración. Así como la información referente a la superficie, medidas y colindancias asentadas en dicho documento.

La segunda y tercera parte derivan del plano topográfico, el cual será dibujado en programa Autocad y como se mencionó anteriormente, se hará uso de la proyección UTM. Por lo cual, deberá llevar una retícula y su respectivo cuadro de construcción. La segunda parte del dictamen en estudio corresponde a la descripción de la superficie, medidas y colindancias actuales del predio, derivadas del levantamiento topográfico y la construcción del plano topográfico.

La tercera etapa corresponde a la superficie aprovechable del predio, que consiste en describir la superficie, medidas y colindancias de la fracción o las fracciones que resulten de la afectación por vialidades. Como se ha mencionado

anteriormente, dicha restricción vial, dependerá de la consulta de la cartografía existente, los programas informáticos antes descritos y la aplicación de las leyes y normas analizadas en el capítulo 2.

En este capítulo se describió la metodología que se seguirá para elaborar el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades aplicado al predio denominado Rancho Viejo. Ha quedado establecido que el levantamiento topográfico conlleva dos etapas de trabajo: el de campo y el de gabinete.

El trabajo de campo incluye: el ajuste y cuidado de los instrumentos del equipo de campo; el reconocimiento del terreno por parte de la brigada de topografía; la materialización de los vértices del polígono por parte del propietario del predio; la elección del método que se aplicará en el levantamiento topográfico; así como la importancia de llevar un registro de los datos levantados pese a que la estación total presenta la opción de almacenar la descripción de cada punto. Resumiendo, la estación total medirá ángulos y distancias a través de la incorporación de instrumentos de gran precisión.

El trabajo de campo consiste en el cálculo, selección de la proyección cartográfica y construcción del plano topográfico. Dicho plano se georreferenciará al sistema de coordenadas UTM, con base en los datos proporcionados por el SICAMMP.

La topografía no se limita al trabajo de campo ni al trabajo de gabinete, sino que es el conjunto e interrelación de ambos para generar un producto final que, de manera

específica, permitirá al usuario obtener un resumen escrito de las condiciones físicas de su predio. El siguiente capítulo presenta los resultados obtenidos al aplicar la metodología descrita en este capítulo.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS TÉCNICOS.

Derivado de la alineación del análisis documental, del trabajo de campo y del trabajo de gabinete respecto al predio denominado Rancho Viejo, ubicado sobre el

Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla, del municipio de Puebla, Pue., en este capítulo se presentarán los resultados obtenidos y la conformación del dictamen den rectificación de medidas y colindancias del predio en estudio..

La inspección se realizó en noviembre de 2018 por la mañana. El predio presentó características de un terreno relativamente llano debido a la presencia de maquinaria que estaba realizando trabajos de nivelación en este predio y en otro ubicado en la colindancia noroeste. Sin embargo, al centro y noreste del predio el terreno era más sinuoso, por lo cual, sobre un montículo en la parte media se colocó la estación inicial.

4.1 Características técnicas.

Con coordenadas arbitrarias (1000, 1000,100), orientando la estación al norte magnético, con una altura de instrumento de 1,40 m. y una altura inicial de prisma de 1.50 m., de constante 0.0 mm, se llevó a cabo el levantamiento topográfico.

Hubo un cambio de aparato, con lo cual se colocaron 2 estaciones marcadas con clavos, con la finalidad de no ser removidas prontamente. Desde la primera estación se visaron los linderos ubicados en las colindancias norte, oriente y poniente así como el trazo de la Calle Calderón, el detalle del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu, y los linderos ubicados en la colindancia sur se visaron desde la estación 2.

Cuando había duda sobre la toma de algún punto se repetía la operación indicando en el registro aquellos puntos que serían descartados en la elaboración del

plano topográfico.

Figura No 31 Uso de la Estación Total y registro de campo.

4.2 Comparación y resultados del levantamiento topográfico.

La primera etapa del trabajo de campo consistió en realizar el plano topográfico, luego de haber descargado los datos de la estación en un archivo con extensión (.dxf) de la estación Leica TS06.

Cotejando los datos del archivo digital con los registros de campo se procedió a unir los puntos que formaban parte de las vialidades y aquellos que delimitaban al predio. El dibujo topográfico se georreferenció al sistema de coordenadas UTM, bajo el cual trabaja el Sistema de Información Catastral Multifinalitario del Municipio de Puebla (2018).

Bajo las coordenadas en X=589 491, Y= 2095833 se ubicó en predio en la cartografía del departamento de Gestión Vial para corroborar la siguiente información:

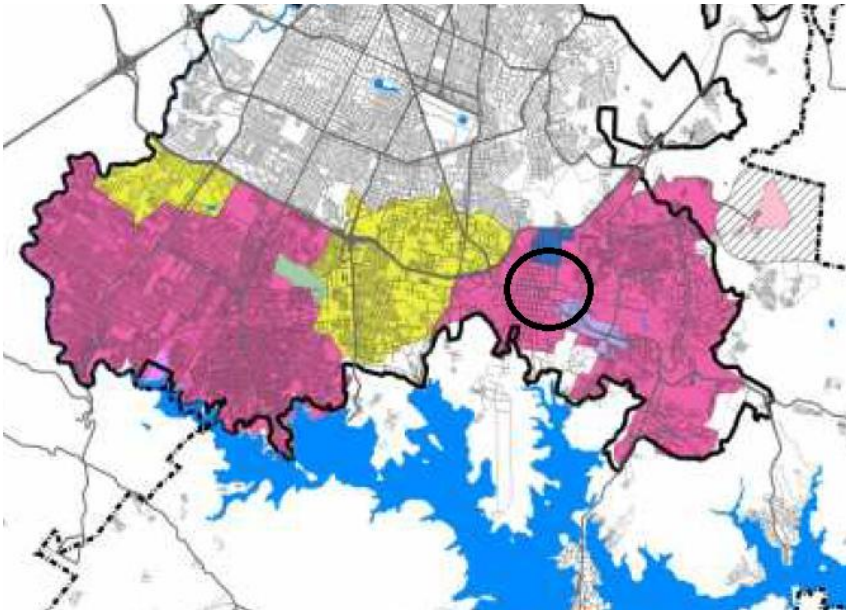

Figura No 32 Ubicación del predio (círculo negro) con base en la segunda zonificación del municipio de Puebla.

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Puebla, 2016.

De acuerdo a la Carta Urbana anexa al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2016) el predio en estudio se localiza en la Zona Sur (Zona 5), que además, con base en la segunda zonificación, se encuentra en un uso de suelo mixto densidad baja- comercios- servicios (BCS), lo cual significa que en esta zona se aplicarán las estrategias siguientes, mismas que deberán ser observadas por IVI Constructora SA de CV en la elaboración de su proyecto:

1. Generalizar entre la ciudadanía una mayor responsabilidad social sobre el manejo del agua con educación pública para el consumo doméstico.
2. Promover el uso racional del agua.
3. Impedir asentamientos irregulares en bordes de ríos, arroyos, barrancas y

manantiales.

4. Participar en la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente.
5. Mejorar la competitividad y la gestión ambiental.
6. Separación de los residuos sólidos municipales.
7. Recolección selectiva de residuos sólidos.
8. Mejoramiento de infraestructura en el proceso de generación y depósito final.
9. Alcanzar niveles satisfactorios de equipamiento y servicios urbanos.
10. Aprovechar las cualidades urbanas de una estructura policéntrica para prorratear el desarrollo a toda la ciudad.
11. Recuperar zonas que son referentes de la ciudad, mediante el aprovechamiento de sus condiciones internas de localización, reciclado de edificios, mejoramiento de imagen urbana.
12. Identificación de zonas según potencial de regeneración urbana.
13. Multiplicar los espacios arbolados dentro del área urbana.
14. Impulsar proyectos urbanos de vivienda de alta densidad.
15. Impedir los cambio de uso de suelo y el crecimiento urbano en áreas de valor ambiental.

4.2.1 Análisis del antecedente de propiedad.

En relación a la documentación con que se acredita la propiedad, con base en el contrato de Compra-Venta de fecha 18 de septiembre de 1979, con número de volumen 268, instrumento número 23 995, el predio se delimitaba por las siguientes

medidas y colindancias:

Superficie del terreno: No descrita en la escritura.

Colindancias:

Norte: En 125.00 m., linda con propiedad de Maurilio Tapia.

Sur: En 188.00 m., con carretera en línea curva.

Oriente: En 135 m., con propiedad de Urbano Flores.

Poniente: En 176.50 m., con una vereda Pública.

Sin embargo, con base en los linderos señalados por el interesado y los datos obtenidos en el levantamiento topográfico, el predio denominado Rancho Viejo actualmente tiene una superficie total de 22 560.49 m2., delimitado por las siguientes medidas y colindancias:

Norte: En 2 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 10.67 m. y el 2° en 115.17 m., ambos colindan con propiedad particular.

Sur: En 18 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 11.52 m., el 2° en 26.83 m., el 3° en 8.00 m., el 4° en 8.07 m., el 5° en 4.11 m., el 6° en 8.17 m., el 7° en 8.05 m., el 8° en 7.85 m., el 9° en 3.95 m., el 10° en 8.09 m., el 11° en 12.05 m., el 12° en 8.05 m., el 13° en 8.04 m., el 14° en 8.00 m., el 15° en 15.57 m., el 16° en 8.21 m., el 17° en 6.18 m. y el 18° en 21.46 m., todos colindan con Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu.

Oriente: En 123.47 m., con Propiedad Particular.

Poniente: En 156.99 m., con Propiedad Particular.

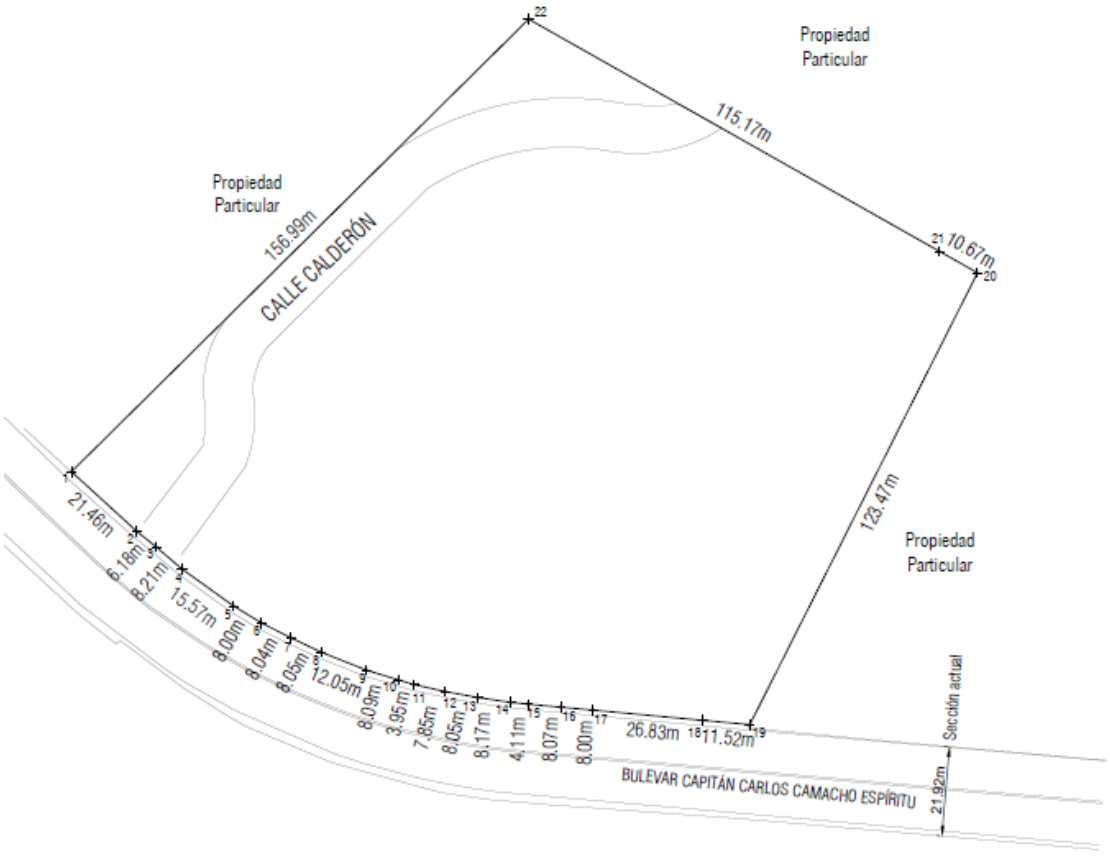

Figura No 33 Levantamiento topográfico general del predio denominado Rancho Viejo dibujado en AutoCad v 2014.

Figura No 34 Ubicación espacial del predio denominado rancho Viejo.

4.3 Restricciones por vialidad.

En este apartado se describen las condiciones por las cuales el predio denominado Rancho Viejo ha sido afectado por las vialidades colindantes.

Durante la inspección al predio se observó que no existe delimitación física de una banqueta, por lo cual, de acuerdo con la Norma Técnica de Diseño e Imagen Urbana para el Municipio de Puebla (2018), la dimensión total de banqueta para el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu catalogada como vialidad primaria, deberá ser de un ancho total de 2.90 m, tal como se muestra en la Figura No.

Figura No 35 Vista en dirección norte del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu (sección actual entre paramentos de 21.92 m.)

Figura No 36 Sin delimitación física de una banqueta en la colindancia sur del predio.

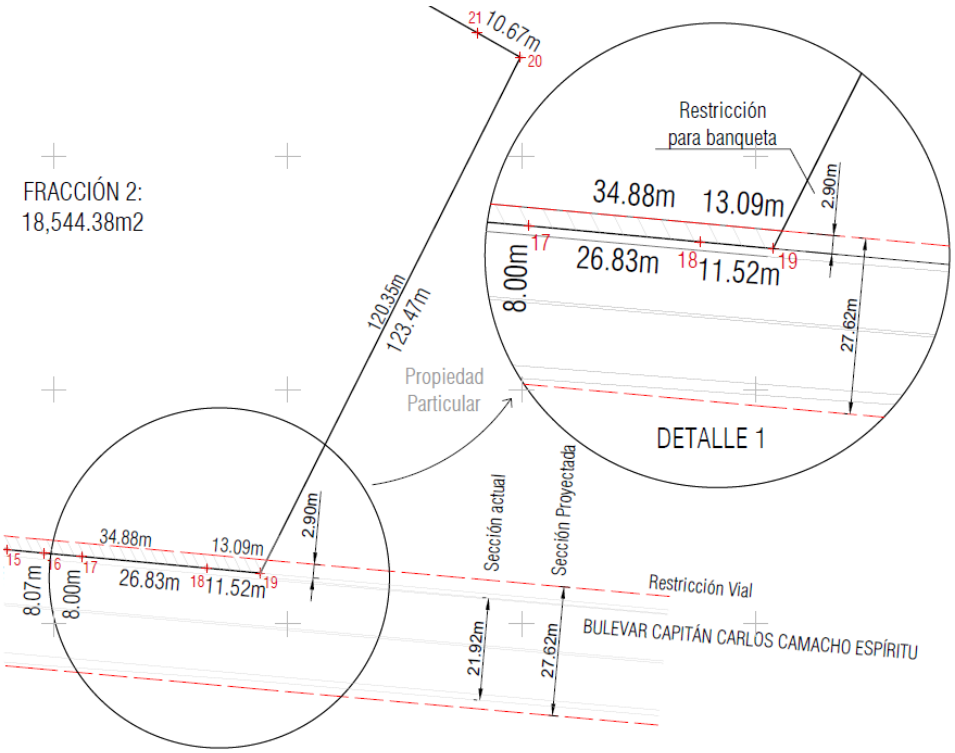

Figura No 37 Restricción vial sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu.

Figura No 38 Condiciones actuales de la Calle Calderón en sentido Noreste-Suroeste y viceversa.

En campo, también se observó el trazo rústico, sin pavimentar y sin servicios públicos, de una vialidad que de acuerdo con los antecedentes de la cartografía

existente, del Sistema de Información Catastral Multifinalitario del Municipio de Puebla (2018) y el testimonio de los habitantes del lugar, se conoce como Calle Calderón, que a su vez está proyectada al interior del predio con salida al Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu, tal como se observa en la figura No.

Figura No 39 Calle Calderón con salida al Bulevar Capitán carlos Camacho Espíritu.

La superficie de restricción vial por la proyección interna de la Calle Calderón y el ancho de banqueta sobre el predio a través del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu fue de 2 727.94 m2.

Por lo cual, de acuerdo con el análisis técnico, relativo al dictamen de Integración Vial (dictamen complementario a la rectificación de medidas y colindancias), la superficie aprovechable total del predio es de 19 832.55 m2, dividida en 3 fracciones. A continuación se describen sus medidas y colindancias:

a) Fracción 1 Superficie aprovechable: 631.91 m2. Colindancias:

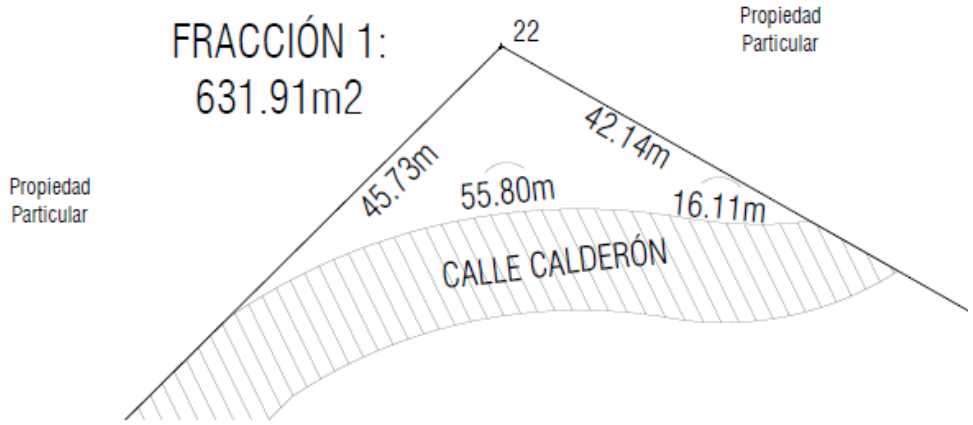

Figura No 40 Superficie aprovechable (Fracción 1).

Norte: En 42.14 m., con propiedad particular.

Sureste: En 2 tramos, en dirección suroeste, el 1° en línea curva de 16.11 m, y el 2° en línea curva de 55.80 m. ambos tramos colindan con restricción de la Calle Calderón.

Poniente: En 45.73 m., con propiedad particular.

b) Fracción 2 Superficie, la de mayor superficie aprovechable: 18 544.38 m2.

Norte: En 2 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 10.67 m. y el 2° en 61.02 m., ambos colindan con Propiedad Particular.

Sur: En 4 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 13.09 m., el 2° en 34.88 m., el 3° en línea curva de 31.46 m., y el 4° en línea curva de 68.58 m., estos cuatro tramos colindan con restricción del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu.

Oriente: En 120.35 m., con Propiedad Particular.

Poniente: En 6 tramos, el 1° de noreste a suroeste en línea curva de 29.90 m., el 2° en línea curva de 45.38 m., el 3° quiebra al suroeste en 54.27 m., el 4° en línea curva de 12.18 m., el 5° quiebra al sureste en línea curva de 18.39 m. y el 6° quiebra al suroeste en 26.70 m., estos seis tramos colindan con restricción de la Calle Calderón.

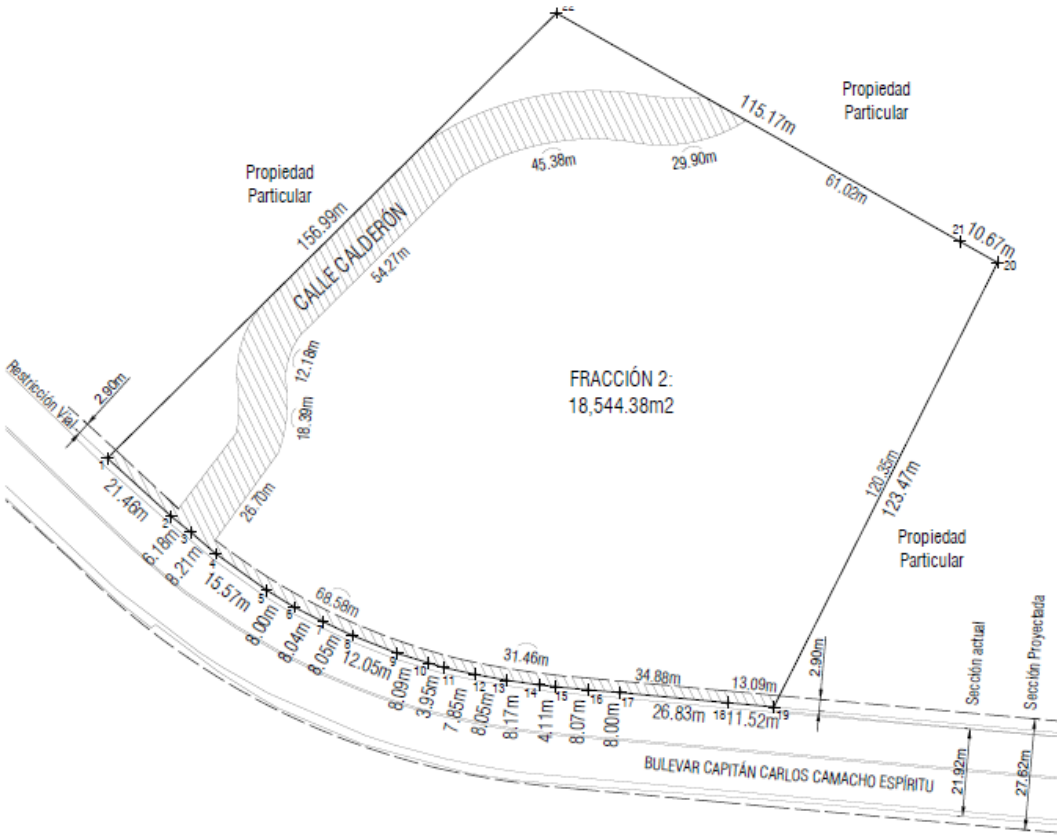

Figura No 41 Superficie aprovechable (Fracción 2).

c) Fracción 3 Superficie aprovechable: 656.26 m2.

Noreste: En 2 tramos, el 1° en línea curva de 22.45 m. y el 2° en línea curva de 11.31 m., ambos tramos colindan con restricción de la Calle Calderón.

Sureste: En 23.64 m., con restricción de la Calle Calderón.

Sur: En 21.32 m., colindan con restricción del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu.

Poniente: En 51.61 m., con propiedad particular.

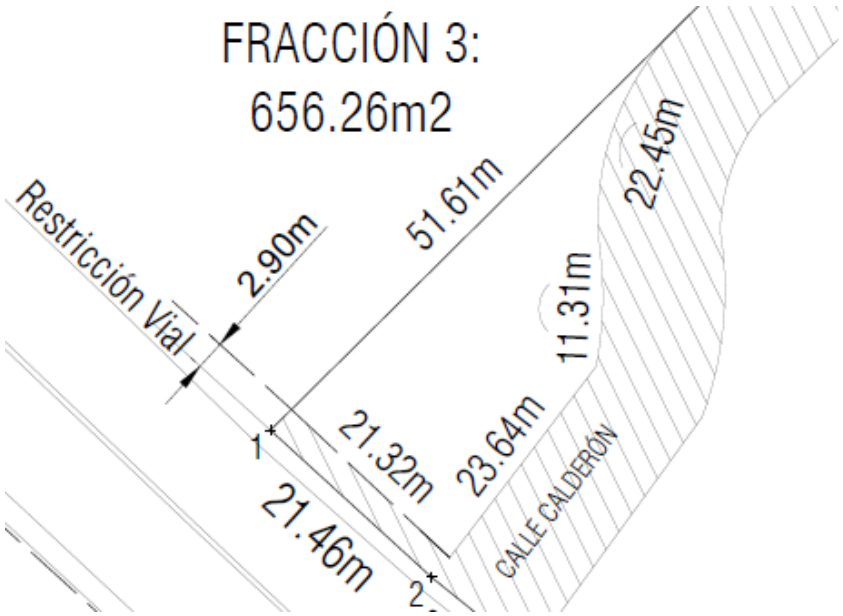

Figura No 42 Superficie aprovechable (Fracción 3).

En es importante mencionar que el presente dictamen no representa autorización de subdivisión o fraccionamiento, por lo cual, el interesado deberá realizar estos trámites ante el área correspondiente.

Al integrar los elementos descritos con anterioridad el plano anexo al dictamen tiene la estructura de la figura No 42.

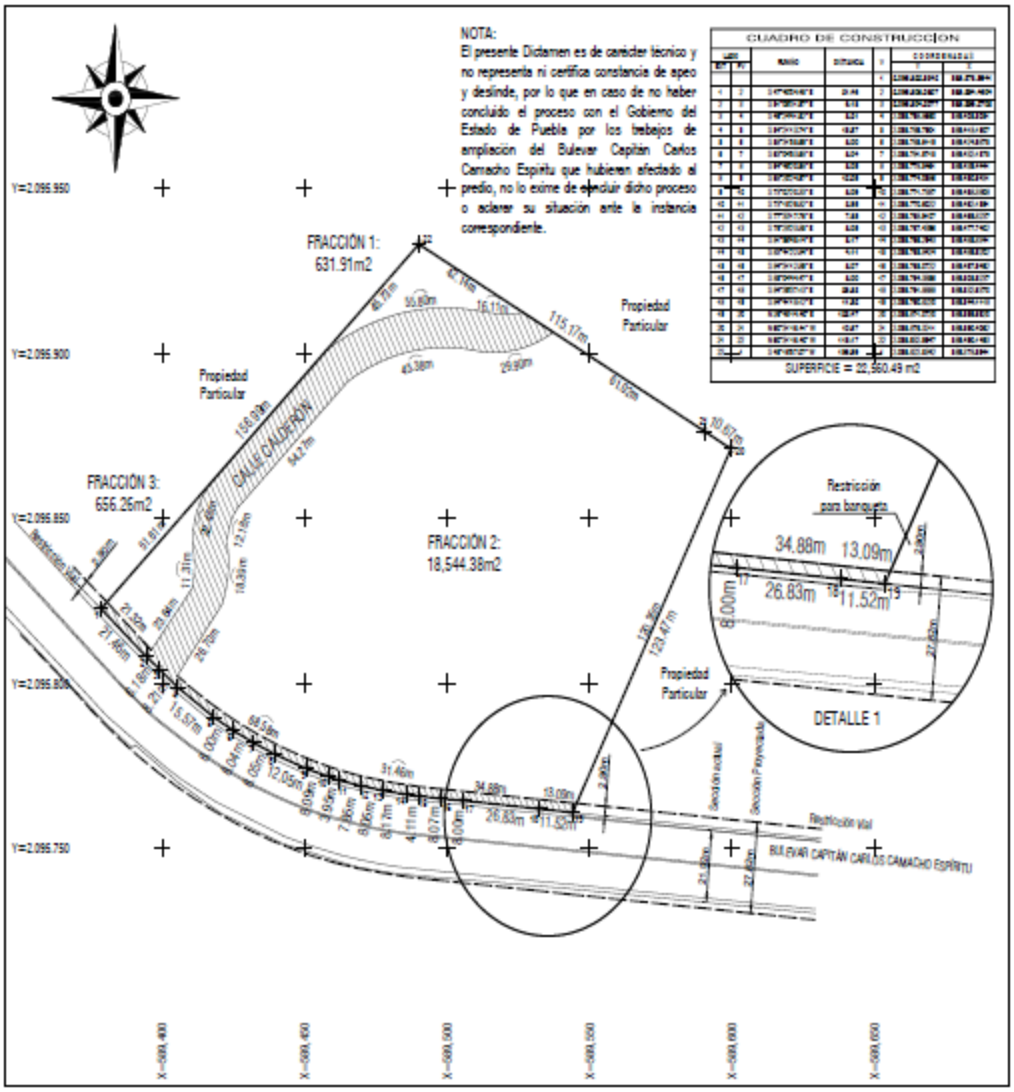

Figura No 43 Plano topográfico anexo al dictamen de Rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades.

Es así como el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades del predio denominado Rancho Viejo informa a los interesados, de manera gráfica (plano topográfico) la ubicación, forma (derivada de la medición de ángulos y distancias), posición en el espacio del predio (coordenadas UTM) y que actualmente tiene una superficie total de 22 560.49 m2.

Se delimita por 4 vientos (norte, sur, oriente y poniente), en cuya colindancias

sur el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu deberá contar con una banqueta que restringe al predio en 2.90 m., para así contar con una sección transversal de 27.62 m., entre ambos paramentos. Al interior del predio se proyecta la vialidad denominada Calle Calderón la cual deberá contar con una sección transversal de 12 m. entre paramentos. A partir de estas proyecciones viales la superficie aprovechable del predio es de 19 832.55 m2, dividida en 3 fracciones antes descritas y en la cual la empresa Constructora SA de CV deberá desarrollar su proyecto habitacional.

Una vez validado, sellado y firmado por el director de Desarrollo Urbano se entrega al interesado el resolutivo final.

CONCLUSIONES

Sin duda alguna la topografía y la geodesia están íntimamente relacionadas con el estudio y monitoreo de la Tierra y el ambiente en la vida cotidiana. Como primera conclusión es posible inferir que en la elaboración de la Carta Urbana anexa al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla se utilizó algún Sistema de información Geográfica. Recopilar, identificar y señalar el trazo y posición relativa, de por ejemplo, el cauce de un río o cuerpo de agua, la red de servicios públicos (líneas de alta tensión, vías férreas, ductos de gas) así como la delimitación de zonas de riesgo y de áreas naturales protegidas, sin duda alguna se realizó bajo el tratamiento y consulta de imágenes satelitales.

Como se mencionó en este trabajo de investigación, el estudio y monitoreo de la Tierra y el medio ambiente va de lo general a lo particular a través de tres ciencias: la astronomía, la geodesia y la topografía. Y es así como el estudio de las características físicas de un predio de casi 2 hectáreas de superficie requirió ser estudiado por la topografía.

El levantamiento topográfico del predio denominado Rancho Viejo se enfocó a un trabajo de planimetría, ya que solo se requirió conocer su superficie, medidas, colindancias así como su posición relativa en el espacio. A su vez este fue un levantamiento urbano, pues además de los propósitos antes mencionados, en este predio se espera construir un desarrollo habitacional en el cual será necesario proyectar y replantear nuevas calles, delimitar lotes y áreas verdes, así como incorporar servicios públicos y las edificaciones respectivas. Además, al tratarse de

una rectificación por afectación por vialidades fue necesario levantar los detalles del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu y de la proyectada Calle Calderón.

Ya en la práctica, el uso de la estación total se convierte en una rutina de trabajo, pese a que se toman en cuenta los detalles técnicos para un adecuado emplazamiento, cuidado y manejo del equipo, en algunas ocasiones pasa por desapercibido el principio básico de medición electrónica mediante el cual trabaja la estación total: la reducción al horizonte de una distancia inclinada, la medición de ángulos verticales y la determinación de longitudes de onda y su relación con la propagación de la energía electromagnética y los fenómenos físicos que actúan sobre esta.

La mayoría de los trabajos publicados sobre topografía, se enfocan en la obra civil, de ahí en interés por presentar uno de los varios productos de topografía realizados por el H. Ayuntamiento de Puebla, el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades. Es decir en este trabajo de investigación se presentó un caso sobre aplicación de la topografía en el sector público.

La satisfacción de un profesionista radica en ser partícipe, a través del ejercicio de su carrera, en un proyecto que transcienda por ser benéfico a la comunidad. A través de este trabajo de investigación se formó parte de la elaboración del desarrollo del conjunto habitacional de la empresa IVI Constructora SA de CV, que si bien, no se estuvo presente en la etapa de construcción, el haber desarrollado el trabajo relativo a las licencias, permisos de uso de suelo, implica la esencia de la topografía aplicada en el sector público.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Davis, R., & Kelly, J. (1971). *Topografía elemental.* California: McGraw Hill.

García Márquez, F. (2003). *Curso básico de topografía.* México: Pax México.

Gil Piqueras, T., García Solaz, H., Castrillo Castelblanque, S., & Hernández Muñoz, E. (2003). *Levantamientos planimétricos en edificación.* Valencia: UPV.

Martínez, V. J., Miralles, J. A., Marco, E., & Galadí-Enríquez, D. (2005). *Astronomía fundamental .* Valencia: PUV.

Münch Galindo, L. (2013). *Planeación Estratégica: el rumbo hacia el éxito.* México: Trillas.

Wolf, P., & Ghilani, C. (2016). *Topografía.* Alfaomega.

Código Reglamentario para el Municipio de Puebla. Última reforma publicada en el Diario Oficial del Estado 16 de marzo de 2018.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 14 de marzo de 2019.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla. Última publicación 15 de agosto de 2018.

Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla. Fecha de decreto del H. Congreso del Estado 29 de diciembre de 2017.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Mayo 2016.

Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla. Última publicación 15 de marzo de 2018.