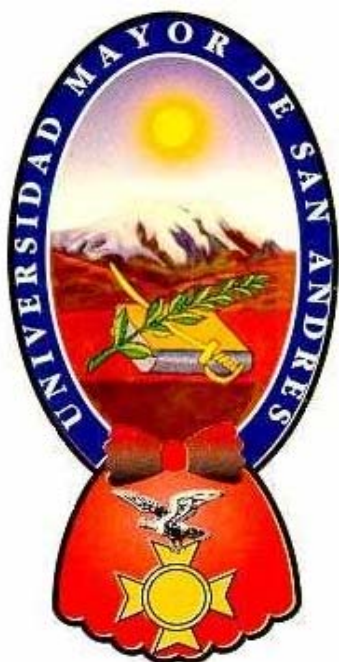


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD TÉCNICA**  
**CARRERA TOPOGRAFÍA Y GEODESIA**



**PROYECTO DE GRADO**  
**CATASTRO URBANO AUTOMATIZADO**  
**GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE YACUIBA - TARIJA**

**TUTOR** : Lic. RAMON P. SARZURI QUISPE

**POSTULANTE** : PERCY RICARDO CALDERON SUAREZ

**La Paz – Bolivia**

**2011**

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>2</b>
1.1. ____ INTRODUCCION .....	2
1.2. ____ ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	5
1.3. ____ OBJETIVO GENERAL .....	7
1.3.1. ____ OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.4. ____ LOCALIZACIÓN DEL ÁREA .....	7
1.5. ____ ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	10
1.5.1. ____ UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE TRABAJO .....	11
1.5.2. ____ UBICACIÓN DISTRITAL .....	11
1.5.3. ____ CLASIFICACION DEL ESPACIO TERRITORIAL .....	14
1.6. ____ ASPECTOS FÍSICOS NATURALES .....	16
1.6.1. ____ CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE .....	16
a. __ Espacios Verdes .....	16
b. __ Riesgos Ambientales .....	18
c. __ Población .....	19
1.7. ____ SANEAMIENTO BÁSICO .....	20
a. __ Agua Potable .....	20
b. __ Alcantarillado Sanitario y Pluvial .....	20
c. __ Recojo y Tratamiento de Residuos Sólidos .....	21
d. __ Energía Electrica Domiciliaria y Alumbrado Público .....	21
e. __ Aspectos Tecnicos .....	21
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b> .....	<b>22</b>
2.1. ____ INTRODUCCION. ....	22

a. __Técnica.....	23
b. __Jurídica.....	23
c. __Económica .....	23
d. __Fiscal.....	23
2.2. _____ CONCEPTOS Y DEFINICIONES DEL CATASTRO .....	24
a. __Catastro Municipal .....	24
b. __Importancia del Catastro Municipal .....	24
2.3. _____ IMPORTANCIA DE LA CARTOGRAFIA CATASTRAL .....	25
2.3.1. _____ CATASTRO URBANO .....	25
2.3.2. _____ JURISDICCION MUNICIPAL .....	26
a. __Distrito.....	26
b. __Barrio .....	26
c. __Manzana .....	27
d. __Predio o Lote .....	27
e. __Propiedad Horizontal .....	28
f. __Código Catastral .....	28
g. __Certificado Catastral .....	28
h. __Valor Catastral .....	28
i. __Valor Venal .....	28
j. __Catastro Físico .....	28
2.3.3. _____ CARTOGRAFÍA CATASTRAL .....	29
2.3.4. _____ MAPAS CATASTRALES .....	29
2.3.5. _____ PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA _____ CARTOGRAFÍA CATASTRAL .....	29
2.3.6. _____ CODIFICACIÓN CATASTRAL URBANA .....	29

2.4. ____ CATASTRO ECONOMICO .....	30
2.4.1. ____ EL VALOR CATASTRAL .....	30
2.4.2. ____ VALOR DEL TERRENO O VALOR REAL .....	31
a. ____ Coeficiente de Vías (K1) .....	32
b. ____ Coeficiente Topográfico (K2) .....	32
c. ____ Coeficiente de Forma (K3) .....	33
d. ____ Coeficiente de Ubicación (K4) .....	34
e. ____ Coeficiente de Servicio (K5) .....	34
f. ____ Coeficiente de Frente/Fondo (K6) .....	35
2.4.3. ____ VALOR DE EDIFICACIÓN Y MEJORAS .....	35
2.4.4. ____ VALOR UNITARIO SEGÚN TIPO DE CONSTRUCCIÓN (V1/M2) .....	36
2.4.5. ____ VALOR UNITARIO SEGÚN TIPO DE MEJORAS .....	37
2.5. ____ CATASTRO LEGAL .....	30
2.6. ____ CONSERVACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO URBANO .....	30
2.6.1. ____ MUTACIÓN .....	38
2.6.2. ____ MUTACIÓN PREDIAL .....	38
2.6.3. ____ MUTACIÓN DE EDIFICACIONES .....	39
2.6.4. ____ MUTACIÓN ECONOMICA .....	39
2.6.1. ____ MUTACIÓN EN LA TITULARIDAD .....	39
2.7. ____ ZONAS HOMOGENEAS .....	30
2.8. ____ CATASTRO URBANO MULTIFINALITARIO .....	30
2.9. DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL .....	42
2.9.1. ____ CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMA DE POSICIONAMIENTO	
____ GLOBAL .....	42
a. ____ Segmento espacial .....	43

b. Segmento de control .....	44
c. Segmento del usuario .....	46
2.9.2. DILUSION DE LA PRECISIÓN .....	46
a. Método estático .....	47
b. Método estático rápido .....	47
c. Método cinemático .....	47
2.9.3. NAVEGACIÓN PRECISA .....	48
2.9.4. VISIBILIDAD CON SÁTELITES GPS .....	48
2.9.4. NORMAS TÉCNICAS .....	49
a. Puntos de control GPS .....	50
b. Datum Horizontal .....	50
c. Datum Global .....	50
d. Datum Local .....	51
e. Coordenadas Elipsoidales .....	51
2.10. TOPOGRAFÍA .....	52
2.10.1. DEFINICIÓN .....	51
2.10.2. NIVELACION – CONTROL VERTICAL .....	56
a. Nivelación barrométrica .....	56
b. Nivelación trigonométrica .....	57
c. Nivelación geométrica .....	57
d. Nivelación GPS .....	58
<b>CAPITULO III: DESARROLLO Y EJECUCION DEL PROYECTO .....</b>	<b>59</b>
3.1. PLANIFICACION .....	59
3.2. ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL .....	59
a. Alcance del Trabajo .....	60

b. __ Metodología .....	62
c. __ Procesamiento y ajuste de los datos GPS .....	64
3.3. _____ LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO GEOREFERENCIADOS.....	66
3.3.1. _____ INTRODUCCIÓN .....	66
3.3.2. _____ METODOLOGÍA.....	66
3.3.3. _____ NUMERACIÓN DE LOS ARCHIVOS DIGITALES EN _____ MANZANAS Y PREDIOS.....	67
3.3.4. _____ DISEÑO EN LAND CAD .....	69
3.3.4.1. _____ NIVELACION CONTROL VERTICAL.....	70
<b>CAPITULO IV: CENSO CATASTRAL.....</b>	<b>73</b>
4.1. _____ INTRODUCCION .....	73
4.1.1. _____ ALCANCE DEL TRABAJO .....	73
4.1.2. _____ METODOLOGÍA.....	73
4.1.3. _____ RECOPIACIÓN DE ARCHIVOS FÍSICOS.....	74
4.1.4. _____ EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	74
4.2. _____ INGRESO DE DATOS AL SISTEMA Y CONTROL DE CALIDAD.....	75
4.2.1. _____ ALCANCE DEL TRABAJO .....	75
4.2.2. _____ METODOLOGÍA.....	75
4.2.3. _____ EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	76
4.2.4. _____ INSTALACIÓN EN HARDWARE/SOFTWARE.....	77
4.2.5. _____ IMPLEMENTACION DEL SISTEMA AUTOMATIZADO .....	80
4.2.6. _____ PLAN DE TRABAJO .....	81
4.2.7. _____ COSTO Y PRESUPUESTO .....	81

<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
5.1. CONCLUSIONES	82
5.2. RECOMENDACIONES	82
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>84</b>
1. ANEXO N° 1 CRONOGRAMA DE EJECUCION	85
2. ANEXO N° 2 REPORTE GPS Y PCT	86
3. ANEXO N° 3 MONOGRAFIAS	87
4. ANEXO N° 4 NIVELACION GEOMETRICA	88
5. ANEXO N° 5 FICHAS CATASTRALES	89
6. ANEXO N° 6 COSTO Y PRESUPUESTO	90
7. ANEXO N° 7 PLANOS GENERAL MANZANERO - PREDIAL	91

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente Proyecto Catastro Urbano Sistematizado, realizado en el Municipio de Yacuiba específicamente en los Distritos 2-3 del área urbana, se realiza con el objetivo de implementar una nueva forma de hacer catastro en base a un sistema informático que el Municipio en anterior gestión, adquirió de la empresa Informática de la Tierra S.R.L.

Para encarar para este Proyecto se lo divide en tres principales etapas que son:

1 GEODESIA Y TOPOGRAFÍA.- En esta etapa se considera todos los parámetros y métodos a emplear basándonos en tolerancias, equipos y experiencia, según exigencias del Municipio con el fin satisfacer el requerimiento del Sistema y alimentar la base de datos como los puntos de control GPS y los puntos de control topográficos, la georeferenciación que es la determinación de los valores de coordenadas de los vértices del derecho propietario o posesorio de la tierra, respecto a Redes Geodésicas Municipal, es base para cualquier Sistema de información geográfica (SIG).

2 CENSO CATASTRAL.- Incluye las fichas catastrales para el recojo de los datos de campo y los formularios para nuevos registros, reclamaciones, solicitudes de información, gestiona en tiempo real (automáticamente), certificados catastrales, planos catastrales georeferenciados, notas de cooperación, reportes y estadísticas.

3 SISTEMA CATASTRAL.- Es un Sistema de Información Geográfica (SIG) constituido por conjunto de leyes, conceptos, normas y documentos de gestión que permiten el registro, su organización, procesamiento y mantenimiento de los datos del territorio en general y los datos catastrales de los bienes inmuebles en particular.

Conclusión.- Es la seguridad jurídica del derecho propietario de la tierra debe contar con el apoyo decidido de las disciplinas involucradas: Geodesia, Arquitectura y el derecho civil.



## **CAPITULO I**

### **1.1. INTRODUCCION**

El presente Proyecto de Grado, es el Plan de elaboración y Ejecución, para la obtención del Título Profesional a Nivel Licenciatura en la Carrera de Topografía y Geodesia.

Es muy importante destacar que esta percepción de la dificultad en la ejecución de procesos de catastro municipal sucede luego de cerca de 10 años de vigorosos esfuerzos. Es así que la Ley de Participación Popular (1994) como la Ley del Instituto Nacional de Reforma Agraria INRA (1996) establece normas de registro catastral con fines impositivos.

Desde entonces se han desplegado importantes esfuerzos políticos, financieros y técnicos (incluyendo un auge de tecnologías de registro informático georeferenciado). Sin embargo, a un año para que se cumpla el plazo otorgado por ley a los procesos de saneamiento y registro los resultados son modestos.

Más aún, el tema de la tierra especialmente rural, sigue siendo un problema estructural del estado y la sociedad Boliviana. La disputa por su posesión genera conflictos que trascienden este ámbito y amenazan la estabilidad de la democracia y el Estado.

Con el Proyecto es demostrar que los problemas centrales para la factibilidad del catastro en Bolivia son efectivamente, de orden predominantemente institucionales y políticos, antes que solamente técnico.

La definición de espacios urbanos son de competencia de los Gobiernos Municipales, por tanto definen también el uso de estos espacios que se perfeccionan mediante las siguientes figuras jurídicas: consolidación, usucapión, dotación y adjudicación.

Para perfeccionar el derecho propietario de los bienes es necesario desarrollar instrumentos de registro jurídico y técnico.

El Código Civil en su Libro V, Título V describe a los registros públicos, que se constituyen en un acto administrativo ejecutado bajo la responsabilidad del Poder Judicial. La principal autoridad de registro es la Dirección General de Registros Públicos (DGRP), dependientes

de la Corte Suprema de Justicia (Código Civil, Art. 1521); de ella dependen el Registro Civil y el Registro de Derechos Reales.

El Registro de Derechos Reales tiene una oficina en cada Distrito Judicial a cargo de un Juez Registrador, además de oficinas regionales en centros cuya actividad económica justifique tal organización (Código Civil, Art. 1561).

El registro de Derechos Reales fue creado por la Ley de Registro de Derechos Reales de 1887 (Sancionada el 15 de noviembre de 1887 y actualizada por Decreto Supremo 27957 de 15 de diciembre 2004.), actualmente en vigencia. En ella se desarrolla todo el sistema de registro de la propiedad así como las anotaciones y gravámenes judiciales que pesan sobre los inmuebles para tal efecto, instituyen oficinas de inscripción de Derechos Reales en cada capital de departamento que en el balance, se convirtió en factor de concentración de trámites que tuvo efectos mínimos en la inscripción de los inmuebles del área rural. Desde sus inicios el registro de los Derechos Reales se lo ejecutaba bajo la técnica del Folio Personal “en la que se define que toda actividad registral debía estar centralizada por titulares o propietarios.”

El Decreto Reglamentario de la mencionada Ley de 1887, promulgado a su vez en 1888, fue actualizado recientemente el año 2004 mediante el Decreto Supremo 27957 del 15 de diciembre 2004, esta norma introduce variantes de la propiedad urbana como la propiedad horizontal, el condominio, así como mecanismos de transferencia de inmuebles actuales como la venta con pacto de rescate y el arrendamiento financiero. Por otra parte, incorpora la aplicación del Folio Real para el registro legal de las propiedades, que permite un seguimiento a las sucesivas transferencias que se operan en cada inmueble, independientemente quien sea el eventual propietario.

En la parte técnica el auge del catastro urbano contemporáneo surge poco antes del rural, bajo el auspicio de la Ley de Participación Popular. Pero a diferencia de éste, es promovido por empresas Bolivianas que interesaron a los Gobiernos Municipales de las capitales de departamento primero, y a otras ciudades después, en modernizar sus catastros con el incentivo del incremento de sus recaudaciones impositivas. Con la excepción parcial de Potosí (que cuenta en parte con el apoyo de la cooperación Danesa) estos proyectos fueron realizados con recursos municipales propios, muchos de ellos por la vía del crédito bancario

comercial. Gracias al incremento de las recaudaciones, en general, estos créditos han sido honrados. Hoy todas las capitales de departamento cuentan con proyectos de catastro modernos, aunque aplicados en diferente grado. Ninguno funciona a plenitud.

Además del financiamiento, estos proyectos tienen en común un gran despliegue tecnológico (SIG's, aerofotogrametría, mapas satelitales, sistemas de registro informáticos, etc.); el uso del catastro hacia la recaudación de impuestos dejando las opciones de planificación, ordenamiento, etc.; la incorporación del Folio Real.

El caso del Catastro Urbano del Municipio de Cochabamba puede ser, con sus salvedades, una experiencia ilustrativa de todas estas experiencias. En 1994 el Gobierno Municipal contrató los servicios de la empresa ODENAL (sociedad mixta entre la UMSS y particulares) para el diseño y la ejecución de este proyecto. Fue concluido en 1997. Tuvo un costo estimado de 3 millones de dólares, financiados con crédito bancario. Estuvo en vigencia en el formato diseñado desde 1998 a principios del 2000. Produjo un incremento de recaudaciones del 400 % el primer año y de 600 % el segundo. El año 2000 fue disuelto y sus componentes repartidos entre las diferentes unidades de la administración municipal. Formalmente, existe una Unidad de Catastro que recoge parcialmente los elementos del proyecto original.

Existe por parte del Ministerio de Planificación del Desarrollo y Vice ministerio de Planificación y Medio Ambiente, Unidad de Ordenamiento Territorial, los Términos de referencias, para la ejecución de Proyectos de Catastro Urbano donde hace inca pié en varios aspectos Técnicos como ser:

- Cartografía Catastral
- Equipo y Software de Mensura
- Control de Calidad.
- Cartografía Base Digital.
- Levantamientos Catastrales
- Actualización y Mantenimiento del Catastro.
- Sistema Informático.

## 1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El Proyecto invita a un análisis político y social acerca de la factibilidad del Catastro en Bolivia.

Es muy importante destacar que esta percepción de la dificultad en la ejecución de procesos de catastro municipal, tanto la Ley de Participación Popular (1994) como la Ley INRA (1996), establece normas de registro catastral con fines impositivos. Desde entonces se han desplegado importantes esfuerzos políticos, financieros y técnicos (incluyendo un auge de tecnologías de **registro informático georeferenciado**), y en sistemas de información geográfica.

En el área urbana, la propiedad inmueble se remite a la Ley 2372 de regularización de la propiedad urbana en forma masiva. Mediante esta norma se regulariza la situación jurídica de predios urbanos que se encontraban en forma clandestina. Se establece un procedimiento para probar la posesión de buena fe de los predios y el tiempo del mismo para tener derecho a la propiedad.

El Instituto Nacional de Catastro (INC) responsable del Catastro Urbano, los Gobiernos Municipales y Registros Públicos, La principal misión institucional del INC fue la de planificar, ejecutar, normar y mantener actualizado el sistema de Catastro Urbano. Pero al mismo tiempo tenía entre sus atribuciones coordinar la aplicación de los sistemas catastrales con el INRA<sup>1</sup>, Los Gobiernos Municipales y los Registros Públicos, con el objetivo de procurar armonización y unificación nacional. Es importante recalcar que con la desaparición del INC, estas funciones han quedado en una especie de indefinición jurídica.

La Ley 1715, Art. 69, establece que es el INRA de conformidad a las atribuciones que le son conferidas, el encargado de la ejecución, formación, mantenimiento, actualización y reglamentación del Catastro Rural. Dicha instancia coordinará acciones y consensuará las normas técnicas catastrales con el INC, con el fin de armonizar y uniformar el Catastro Nacional.

---

<sup>1</sup>Ley 1715 (Instituto de Reforma agraria)

Los gobiernos municipales de conformidad a lo dispuesto en el artículo 8, apartado III, numeral 6, de la Ley de Municipalidades, tienen la competencia para administrar el Sistema del Catastro Urbano y Rural en forma directa o a través de terceros, de acuerdo con normas técnicas emitidas por el Poder Ejecutivo.

Finalmente, el INC, INRA y los Gobiernos Municipales deben coordinar tareas con las oficinas de Registros de Derechos Reales, con el objeto de actualizar información de los inmuebles sobre los cambios que se producen.

El Gobierno Municipal de Yacuiba el año 2005 considero dentro de su Plan de Desarrollo Municipal (PDM), la elaboración el Proyecto de elaboración de Planos y Mapas Base del área Urbana consolidada, considerando los planos de Densidad Demográfica, Cronología de Urbanizaciones, Delimitación del Área Urbana, Densidad por distrito, Plano Base, Servicios Básicos, Zonificación, Población y Vías Principales.

Cabe mencionar que el relevamiento realizado no considero otros aspectos técnicos relevantes para ser utilizados dentro Mapa Base Catastral; como ser:

- a.- Red de Puntos Control.
- b.- Delimitación aéreas de equipamiento.
- c.- Delimitación de Predios.
- d.- Codificaciones de Predios privados y públicos.
- e.- Levantamientos Georeferenciados enlazados a red puntos de control.

Si bien el Municipio cuenta con una Unidad de Catastro dependiente de la Oficialía Mayor Administrativa, el trabajo de esta unidad contaba con datos del propietario del inmueble, en base a un plano de lote y una declaración jurada que el mismo servía como base para su registro.

El año 2008 el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba adquiere el Software: Sistema Medrano SICAM de la empresa Informática de la Tierra S.R.L.

El sistema está considerado para:

- Servir de base a la seguridad Jurídica del derecho propietario de la tierra.
- La coordinación con Derechos Reales.
- Lograr una buena gestión tributaria para que el Municipio pueda sustentarse por si mismo y responder las necesidades de la comunidad.

- Garantizar la eficiencia de la gestión del territorio y la inversión.

El año 2010 se realiza la implementación del Catastro Urbano en su primera fase.

- Crear la Base de Datos del Sistema de Información Catastral del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba con 2.500 registros de los Objetos de Derecho Territorial.
- Implantar el Sistema Público Digital de catastro municipal.

### 1.3 OBJETIVO GENERAL

Realizar el Catastro Urbano Automatizado del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, planteando iniciar las actividades para el registro catastral, que le permitirá lograr un fortalecimiento económico e institucional, y desarrollarla implementación de un Sistema de Información que posibilitará al Gobierno Autónomo Municipal contar con un instrumento moderno para el ordenamiento, administración y desarrollo urbano, de acuerdo a las exigencias de infraestructura física y social de una ciudad en permanente crecimiento.

#### 1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a.- Establecer de 16 puntos de control GPS enlazado a red geodésica nacional (IGM) clase "C" MARGEN (Marco de Referencia Egocéntrico Nacional)
- b.- Establecer 184 Puntos de Control Topográficos (PCT)
- c.- Realizar Levantamiento Topográfico Catastral de manzanas y predios,
- d.- Establecer el Censo Catastral de Atributos: físicos del terreno, construcciones, legales, personales, usos, destino y de ubicación
- e.- Ingresar los datos al Sistema Catastral Medrano SICAM e Impresión del Certificado de Control de Calidad.

### 1.4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA

Según la división política administrativa, el proyecto se encuentra ubicada geográficamente en:

Estado Plurinacional de Bolivia		
Departamento	Tarija:	06
Provincia	Gran Chaco:	03
Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba:		02
Distrito Municipal:		02- 03

Cuadro N° 1: División Política Administrativa

MAPA POLITICO ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

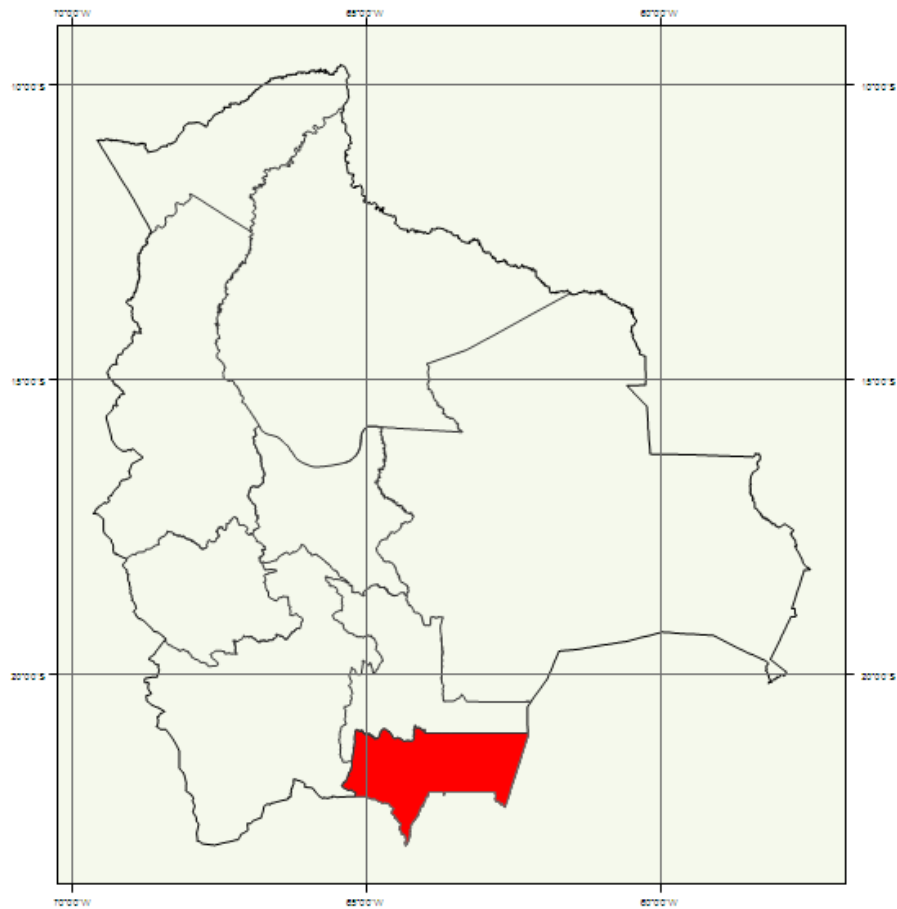


Figura N° 1: Mapa Político del Estado Plurinacional de Bolivia<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Fuente Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

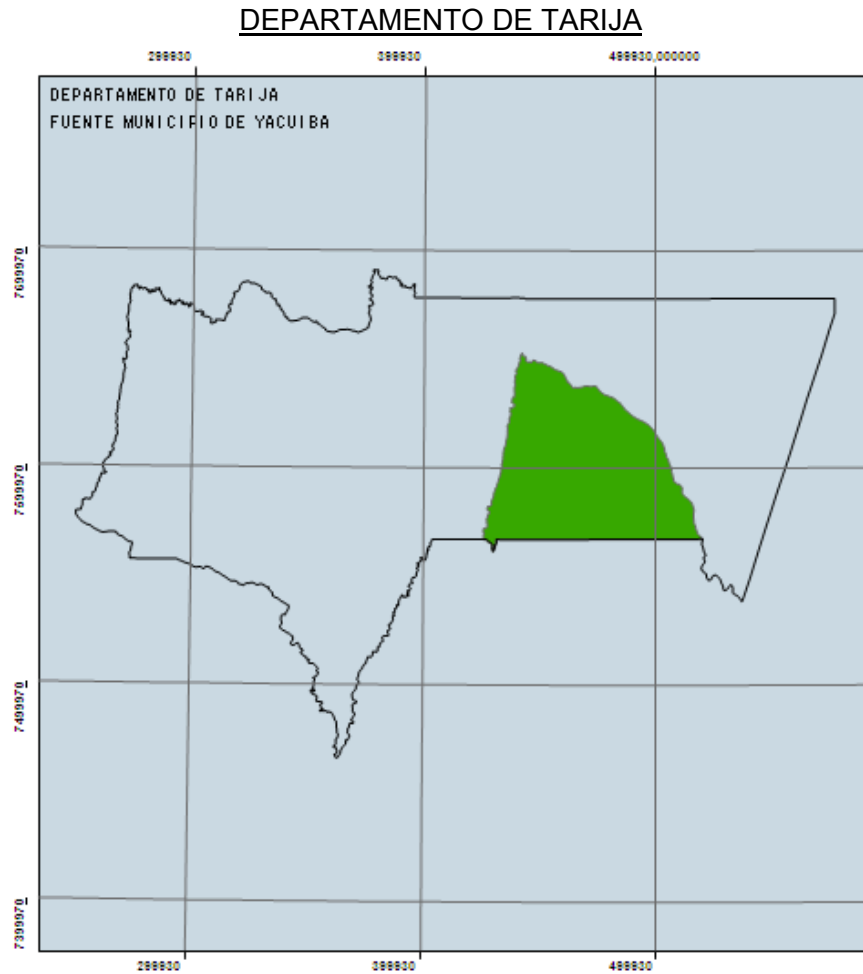


Figura N° 2: Departamento de Tarija<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>Fuente Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba



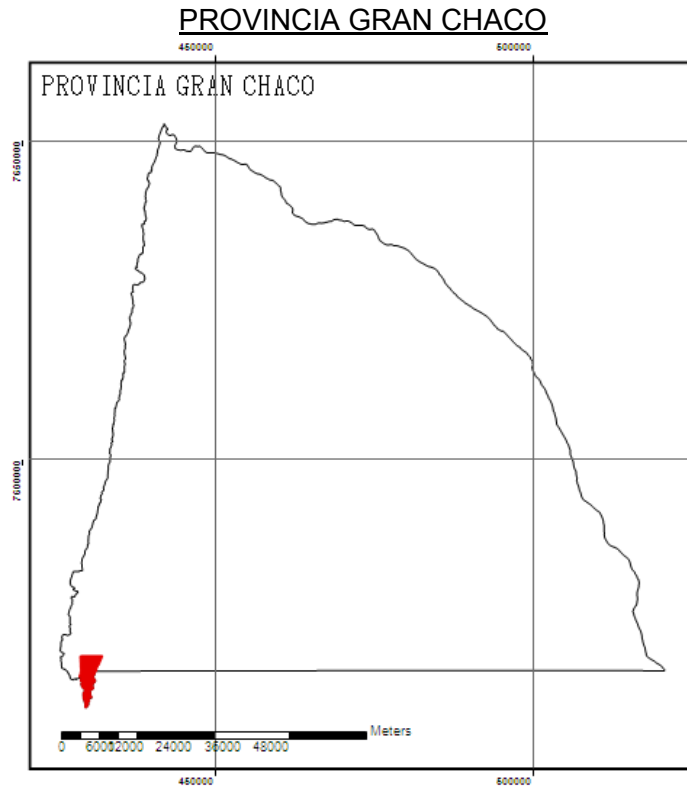


Figura N° 3: Provincia Gran Chaco<sup>4</sup>

### 1.5. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

El área del Proyecto se ubica entre las Coordenadas Geodésicas en el elipsoide de referencia WGS-84 que a continuación se detalla.

Latitudes	Longitudes
$\varphi_1 : 22^\circ 01' 21.51'' \text{ S}$	$\lambda_1 : 69^\circ 40' 39.84'' \text{ W}$
$\varphi_2 : 22^\circ 01' 6.28'' \text{ S}$	$\lambda_2 : 69^\circ 41' 12.84'' \text{ W}$
$\varphi_3 : 22^\circ 00' 22.86'' \text{ S}$	$\lambda_3 : 69^\circ 40' 49.54'' \text{ W}$
$\varphi_4 : 22^\circ 00' 35.59'' \text{ S}$	$\lambda_4 : 69^\circ 40' 20.61'' \text{ W}$
Cuadro N° 2:	

<sup>4</sup>Fuente Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

### **1.5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE TRABAJO**

El Distrito 2 se encuentra ubicado geográficamente en la parte sud-este de la ciudad de Yacuiba, limita al norte con los Barrios San Pedro y Centro Sud, al Sud con los Barrios Andaluz y Primavera, al Este con la Quebrada Internacional con la República de Argentina, y al Oeste con la Quebrada Internacional con la República de Argentina. La superficie total del distrito 2 es aproximadamente de 213 hectáreas que comprende el 20% de la superficie total del área urbana del municipio de Yacuiba.

El Distrito 3 se encuentra situado geográficamente en la parte central de la ciudad de Yacuiba, limita al norte con los barrios: Los Paraísos, Petrolero, Atlético Norte y Pacará; al Sud con los barrios: San José Obrero y Lourdes; al Este con la estación de Ferrocarriles y el Barrio Aserradero; y al Oeste con la Cordillera del Aguarañue. La superficie total del distrito es aproximadamente de 219 Hectáreas.

### **1.5.2. UBICACIÓN DISTRITAL**

El distrito 2, pertenece políticamente al Municipio Autónomo de Yacuiba de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija. Cuenta con 9 Barrios: El Jardín, La Cruz, Municipal, Fray Quebracho, La Playa, Las Delicias, Aserradero, San José Obrero y Juan XIII.

El distrito 3, pertenece políticamente al Municipio Autónomo de Yacuiba de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija. Cuenta con 10 barrios: Centro Sud, San Pedro, El Carmen, Los Lapachos, Centro Norte, Luz y Fuerza, Lourdes, Americano y San Francisco.

Los distritos 1, 2 y 3, del Gobierno Municipal de Yacuiba pertenecen políticamente a la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija.

**GOBIERNO AUTONOMO DE MUNICIPAL de YACUIBA (TARIJA)**

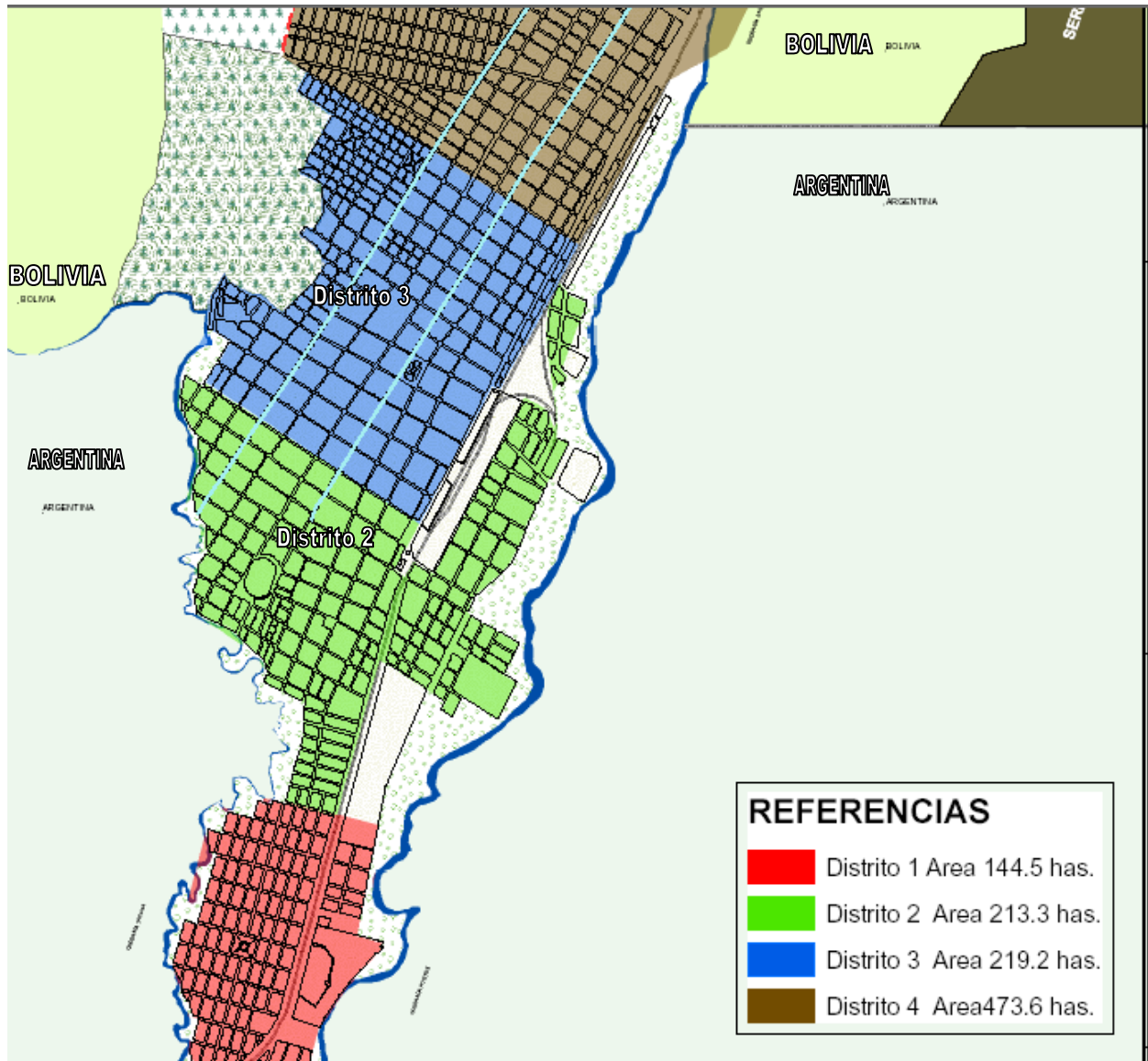


Figura Nº 4: Plano de Ubicación del Proyecto Distritos 2-3<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Fuente Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

PERIMETRO DE INTERVENCION



Figura N° 5: Área de Intervención Distritos 2-3<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Fuente: Imagen Google Earth

### 1.5.3. CLASIFICACION DEL ESPACIO TERRITORIAL

#### DISTRITO 2

El espacio territorial que se usa, se clasifica en: Área Residencial, Área No Edificada, Vías, Áreas Verdes, Área Productiva, Equipamiento de Educación, Equipamiento de Salud, Equipamiento Deportivo, Equipamiento de Comercio, Equipamiento Administrativo o Gestión, Equipamiento Transporte, Equipamiento Industrial, Equipamiento Servicios Públicos y Equipamiento Diverso. Sin embargo, en el distrito existen solo algunos equipamientos, por lo que se hará referencia a los existentes<sup>7</sup>.

El Área Residencial: Forma parte del equipamiento urbano y el suelo específico destinado para la construcción de viviendas, el 95% de la superficie total del distrito 2 se utiliza en esta categoría, es decir aproximadamente 201 hectáreas.

El 5% del total de la superficie del distrito corresponde al Área No Edificada que es todo aquel espacio libre de cualquier tipo de construcción, es decir, no fueron planificados todavía para la construcción de viviendas, estas áreas son espacios de aire de quebradas y otras áreas.

Las Vías: Son aquellas que permiten el movimiento de las personas y movilidades en un determinado espacio, las mismas que están jerarquizadas de acuerdo a su finalidad o la función que cumplen. Se cuenta con el 24% en esta categoría, según normas de urbanismo se debe contar con el 15 % a 25 % del total de la superficie del distrito. Lo que significa que está dentro de las normas de urbanismo establecidas.

En el distrito 2, se cuenta con una vía troncal es la avenida Bolivia que atraviesa todo el distrito, además esta vía forma es utilizada como carretera por el transporte pesado internacional. También existe una avenida importante en el distrito, que es la denominada Avenida Gasoducto.

#### DISTRITO3

El espacio territorial se clasifica en: Área Residencial, Área No Edificada, Vías, Áreas Verdes, Área Productiva, Equipamiento de Educación, Equipamiento de Salud,

---

<sup>7</sup>PDM Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

Equipamiento Deportivo, Equipamiento de Comercio, Equipamiento Administrativo o Gestión, Equipamiento Transporte, Equipamiento Industrial, Equipamiento Servicios Públicos y Equipamiento Diverso<sup>8</sup>.

Área Residencial: Forma parte del equipamiento urbano y es todo aquel suelo específico para la construcción de vivienda el 97% de la superficie total del distrito es utilizada en esta categoría.

El área No Edificada: Son todos aquellos espacios libres de cualquier tipo de construcción, es decir no han sido planificados todavía. A esta categoría corresponde el 3% del total de la superficie del distrito.

Las vías: Son aquellas que permiten el movimiento de personas en un determinado espacio, las mismas que están jerarquizadas de acuerdo a su finalidad o la función que cumplen. En el distrito se tiene 1.445,31 m<sup>2</sup> de calles, de diferentes materiales como tierra, ripio y pavimento.

Tenemos 2 tipos de categorías de vías: las vías troncales que son principalmente las avenidas y las vías secundarias referidas a las calles secundarias. La Avenida San Martín y la Avenida Libertadores son las vías más importantes con las que cuenta, no solo el distrito, sino también en la Ciudad de Yacuiba; ya que forman parte de la red troncal de la ciudad.

Por otra parte las calles Comercio, Santa Cruz, Ballivián y Avaroa se constituyen en vías secundarias muy importantes dentro del distrito, ya que por ellas transitan las principales líneas de micros y trufis que realizan el transporte de los pasajeros a los diferentes barrios de la ciudad.

Las áreas libres y verdes, constituidas por parques, plazas, parques nacionales y áreas forestales, representan el 1.15 % de la superficie del distrito; con este uso se tiene siete plazas en todo el distrito.

---

<sup>8</sup>PDM Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

El distrito 3 no cuenta con áreas productivas porque el uso de la tierra es predominantemente residencial.

El distrito 3 es el que tiene mayor equipamiento en Comercio, porque cuenta con galerías comerciales, casas de cambio, hoteles, residenciales, tiendas de artefactos electrónicos, tiendas de ropa, venta de zapatos, material deportivo, peluquerías, locales de expendio de comida, farmacias, ferreterías, cafés internet, librerías, imprentas, fotocopadoras, tiendas de venta de muebles, etc., otra actividad comercial la constituyen los supermercados, tiendas de abarrotes y tiendas de barrio.

En cuanto al equipamiento Administrativo o de Gestión referido a la prestación de servicios tanto de Administración, Seguridad, Justicia, Trámites en general y de interacción entre los gobiernos y los habitantes. En el distrito se tiene la mayor superficie de este tipo de instalaciones.

## **1.6. ASPECTOS FÍSICOS NATURALES**

Dentro del equipamiento diverso están incluidos los cementerios, mataderos, garajes, estaciones de servicio. En esta categoría se utiliza el 0.76%, representado por el Cementerio ubicado en el barrio Luz y Fuerza; en el Barrio San Pedro se encuentra el Matadero Municipal, casi plana en toda su extensión con ondulaciones moderadas, presentando pendientes un poco más pronunciadas en su sector Oeste barrió El Carmen.

### **1.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE**

#### **a. Espacios Verdes**

En el distrito 2 existe un total de 2.183,39 m<sup>2</sup> de áreas verdes, con una densidad promedio de 0.1m /habitante por Km<sup>2</sup>, dato que se encuentra por debajo de la norma de urbanismo de 1m /habitante.

En el distrito 3 existe un total de 25.257,64 m<sup>2</sup> de áreas verdes, con una densidad promedio de 1 m /habitante, dato que se encuentra dentro de la norma de urbanismo de 1m /habitante.

Esta superficie ha sido clasificada en tres categorías: áreas verdes baldías, en consolidación y consolidadas.

Áreas Verdes Baldías: se consideran en esta categoría las áreas o lotes sobre las cuales no se ha efectuado ningún trabajo e inclusive subsisten algunos problemas legales respecto al terreno.

Áreas Verdes en Consolidación: se caracterizan por constituir áreas verdes sobre los cuales se ha logrado efectuar algunos trabajos de consolidación como ser arborización, delimitación, acordonamiento y limpieza. Estas áreas verdes, no tienen problemas legales respecto a su documentación y el uso destinado. En esta categoría estaría el área del barrio San Francisco donde existe un espacio aún sin construir.

Áreas verdes consolidadas: se clasifican en esta categoría aquellas áreas que además de no tener problemas legales, han alcanzado un nivel de desarrollo en cuanto a su infraestructura física, parques y jardines que la constituyen en un área verde con una definición de uso consolidado. La superficie de áreas verdes consolidadas es de 25.257,64m<sup>2</sup> y los barrios que cuentan con mayor número de áreas consolidadas son los barrios: Centro Sur, Centro Norte, Lourdes, Americano y Luz y Fuerza.

Los espacios verdes existentes en el distrito lo constituyen las plazas, avenidas y las proximidades a la cordillera del Aguaragüe, esta última sin ningún tipo de mantenimiento.

La avenida San Martín en gran parte de su trayecto cuenta con espacios verdes donde se encuentra una numerosa cantidad de especies exóticas y nativas desde el tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo. Predominantemente el uso que se les da a las especies es para ornamentación de aceras de las calles y en espacios verdes de las avenidas.

La ornamentación de espacios verdes está a cargo del Gobierno Municipal ya que cuenta dentro de su estructura orgánica con el Departamento de Ornato Público, y la arborización de calles o plantación de arbolitos en las aceras lo realizan principalmente los mismos vecinos de los barrios con el objetivo de mejorar el aspecto de su barrio y sus calles.



La vegetación que se encuentra distribuida en los diferentes puntos dentro del distrito 3 está constituida principalmente de especies introducidas (exóticas) y en menor proporción de especie nativas en pequeñas masas, localizándose gran parte en terrenos baldíos y orillas de las quebradas.

#### **b. Riesgos Ambientales**

Los riesgos ambientales se producen específicamente por la basura que generan las personas, en las inmediaciones del mercado Lourdes y el deterioro de las cloacas de las viviendas militares ubicadas en el barrio Americano.

La principal fuente de contaminación es el hombre, al no tomar conciencia del daño que produce al medio ambiente cuando queman su basura o la botan en los terrenos baldíos provocando que los perros o el viento la dispersen por las calles. Otra de las formas de contaminación del aire, la constituyen los motorizados que realizan el servicio de transporte de pasajeros a los diferentes barrios de la ciudad, éstos se encuentran en el rango de calidad de semi – nuevo a viejos, ésta permite que los mismos eliminen desechos tóxicos en mayores cantidades.

Otra fuente de contaminación es la basura que producen los vecinos, al no tomar conciencia del daño al medio ambiente; existen varias formas de contaminación que es provocado por el hombre y se lo detalla a continuación:

- La deposición de desechos sólidos a los cauces de los ríos y quebradas, provocando de esta manera la acumulación y contaminación de los mismos.
- Deposición de aguas servidas a las quebradas.
- También se produce la contaminación cuando se muere algún animal doméstico, los dueños los echan a los cauces de las quebradas, de manera que provocan la eliminación de fuertes olores producto de la descomposición.
- Otra forma de contaminación de menor grado, sería el viento que arrastra los desechos sólidos livianos de un lugar a otro y que se depositan en todas partes, provocando basurales.

#### **c. Población**

La población total asciende a 21.068 habitantes, de los cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres. El barrio más poblado es San José Obrero con 5.087 habitantes; el menos poblado es el barrio Fray Quebracho con 899 habitantes. La población del distrito representa el 25% de la total población del área urbana de Yacuiba<sup>9</sup>.

- Procedencia o Lugar de Origen

La población del distrito 2 cuenta con uno de los barrios más antiguos de la ciudad como es el Barrio La Playa, sin embargo la migración interna del país y el consecuente incremento poblacional es igual en casi todos los barrios de Yacuiba, en términos generales los habitantes del distrito son procedentes del interior del país, principalmente de los departamentos: Potosí, Oruro y La Paz.

- Idiomas

El idioma que predomina en la población es el castellano, sin embargo, existe también una proporción importante de población que habla idiomas nativos de otras regiones como el quechua y aymara.

- Religión

La población es predominantemente católica, pero también se ve la presencia de cultos religiosos de Iglesias Evangélicas, Adventistas y otras que tienen su propia infraestructura y la afluencia de devotos.

- Educación Formal

El área de educación formal se desarrolla a través de 6 Unidades Educativas de dependencia pública, concentradas en el núcleo Defensores del Chaco con una población estudiantil de 3.101 alumnos/as distribuidos en los niveles inicial, primario y secundario.

La Unidad Educativa que cuenta con mayor número de alumnos es Germán Busch que trabaja en el turno de la mañana y tarde con un número de 884 alumnos, en contraposición a esta situación el establecimiento que cuenta con menor cantidad de alumnos es la Unidad Educativa Germán Busch Secundaria Técnica que trabaja en el turno de la tarde con 293 alumnos, esta unidad solo tiene dos cursos del nivel secundario.

---

<sup>9</sup>PDM Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba

### **1.7. SANEAMIENTO BÁSICO**

El distrito 2 no cuenta con Centros de Salud y/o Postas, razón por lo cual los vecinos, se trasladan a Centros de Salud ubicados en otros distritos como el Distrito 3, donde prestan sus servicios ya sea en consulta externa, enfermería, laboratorio, odontología y otros servicios.

La Institución encargada de la dotación del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario a todos los distritos con sus conexiones domiciliarias es la Empresa Municipal de Agua y Alcantarillado Sanitario Yacuiba (EMAPYC).

#### **a. Agua Potable**

El servicio de agua potable se realiza a través de la red domiciliaria, que tiene una cobertura del 100% en todos los barrios. Sin embargo, el servicio de agua potable no es continuo durante todo el año; pues en época seca el servicio es discontinuo y/o racionalizado.

#### **b. Alcantarillado Sanitario y Pluvial**

Respecto a la cobertura del servicio del alcantarillado sanitario el distrito dos cuenta en promedio con una cobertura del 75%, los barrios que tienen un servicio limitado son: Las Delicias y Aserradero.

El servicio de recojo de residuos sólidos consiste en recolectar la basura en camiones que hacen sus recorridos por las calles del distrito; los usuarios entregan su basura embolsada o empaquetada que posteriormente es transportada a la Zona del Vertedero Municipal que se encuentra ubicada a 5 kilómetros de la Ruta 9 camino a la comunidad de Cañón Oculto.

#### **c. Recojo y Tratamiento de Residuos Sólidos**

La institución responsable del aseo urbano es la Empresa Urrutibehety Compañía Industrial, que es encargada del servicio de barrido, limpieza, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, la misma realiza sus recorridos en diferentes horarios.

#### **d. Energía Eléctrica Domiciliaria y Alumbrado Público.**

La institución responsable de la distribución es la Empresa de Servicios Eléctricos de Tarija Sociedad Anónima (SETAR S.A.), a través de su regional Yacuiba; es la empresa responsable de la dotación de energía eléctrica domiciliaria, comercial e industrial a toda la ciudad de Yacuiba.

Se observa que todos los barrios cuentan con el servicio de energía eléctrica domiciliaria, la cobertura es del 97% en promedio, en el barrio San José Obrero la cobertura del servicio de energía domiciliaria es de solo el 75%.

**e. Aspectos Técnicos.**

El Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba en el área Técnica y administrativa al ser un Municipio Joven y en constante crecimiento y desarrollo; Cuenta con las diferentes Oficialías, dentro del Plan Operativo Anual POA encara diversos proyectos civiles de construcción y consultorías, si bien cuenta con puntos de control no tiene una Red Geodésica Municipal, lo cual imposibilita realizar proyectos en base a una cartografía digital, en el área específica del Catastro cuenta con la unidad responsable que trabaja en base a una cartografía general y el propietario o poseedor en base a un plano de lote y una declaración jurada se realiza el registro catastral.

Se cuenta con trigonométrico en el Aeropuerto PAC-1 red margen aeropuerto de clase "C" (marco de referencia egocéntrico nacional).

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1. INTRODUCCION.**

El desarrollo e implementación de un Sistema de Información en el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba posibilitará contar con un instrumento moderno para el ordenamiento, administración y desarrollo urbano, de acuerdo a las exigencias de infraestructura física y social de una ciudad en permanente crecimiento, solucionar este aspecto se requiere contar con un sistema de catastro urbano que cuente con la información precisa sobre cada bien inmueble.

Considerando que el grado de calidad en la gestión diaria de un Municipio, es directamente proporcional al nivel de conocimiento de su territorio, el poder usar algún tipo de herramientas que ayuden a mejorar este aspecto es muy importante.

Para el presente Proyecto el correcto funcionamiento del sistema a implementarse se deberá recopilar el total de datos catastrales “levantados y censados”; es decir para la mejor gestión del catastro, se debe contar con el total de los datos físicos, descriptivos de los bienes inmuebles, de sus propietarios y/o poseedores. Tomando como base fundamental la implementación de una estructura geométrica del área a catastrar, proporcionada por el proceso cartográfico (geodesia, topografía y cartografía).

Este conjunto de componentes serán introducidos al sistema, para su almacenamiento, depuración, recuperación, mantenimiento, actualización y tratamiento; para sus diferentes usos y aplicaciones requeridos por el Municipio de Yacuiba.

Es fundamental concienciar a la población sobre la importancia de estos trabajos para lograr su ayuda y participación activa en la realización del Proyecto, logrando que las personas conozcan las bondades del nuevo sistema catastral y su interacción en los procesos de desarrollo en los niveles económico y social en la ciudad.

En términos generales se plantea cubrir todas las necesidades internas de la gestión Municipal, facilitando el funcionamiento de la estructura organizativa y la eficacia a nivel de unidad administrativa, para dar mejor servicio a los ciudadanos y agentes sociales, para el perfeccionamiento del registro propietario de los bienes inmuebles es necesario desarrollar un elemento técnico que permita al Estado y al propietario de un bien inmueble, tener la

certeza de la ubicación física de la propiedad así como sus colindancias, dimensiones y otras características geofísicas, económicas y fiscales del predio. El Catastro fue definido por el artículo 3 del Decreto Supremo 25.100 que dice textualmente: “La función catastral en su concepción integrada y multi utilitaria tiene las siguientes finalidades:

**a. Técnica:** para lograr con precisión la identificación física del inmueble, mediante operaciones de medición que establezcan su correcta ubicación, dimensiones límites y otras características similares, necesariamente vinculadas a la información jurídica sobre el bien inmueble.

**b. Jurídica:** para lograr la seguridad del derecho propietario, determinando la situación Jurídica del inmueble, sus mutaciones modificaciones y su publicidad a través de los correspondientes registros de propiedad. La información jurídica debe estar necesariamente vinculada a la información técnica sobre el bien inmueble.

**c. Económica:** Para lograr una base adecuada de información, como instrumento de apoyo a la planificación y la inversión, tanto pública como privada.

**d. Fiscal:** Para determinar el valor de los bienes inmuebles urbanos y rurales, como base para optimizar la recaudación fiscal, bajo principios de proporcionalidad y equidad impositiva, así como para orientar y dar estabilidad al mercado inmobiliario.”

El mismo Decreto creó el Sistema Nacional de Catastro integrado por los siguientes componentes: el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), responsable del Catastro Rural; el Instituto Nacional de Catastro (INC) responsable del Catastro Urbano, los Gobiernos Municipales y Registros Públicos.

## **2.2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES DEL CATASTRO**

### **a. Catastro Municipal.**

El catastro, en términos generales, es el censo analítico de la propiedad inmobiliaria, que tiene el propósito de ubicar, describir y registrar las características físicas de cada bien inmueble con el fin de detectar sus particularidades que lo definen tanto material como dimensiones<sup>10</sup>.

La administración pública del catastro, tiene por objeto detectar las características de los bienes inmuebles ubicados en el territorio del municipio, conocer quiénes son los propietarios de dichos bienes y registrar su situación jurídica-económica para fines tanto legales como impositivos.

### **b. Importancia del Catastro Municipal**

Para el municipio, el catastro permite censar y conocer los bienes inmuebles asentados en su territorio, registrar los datos exactos relativos a sus características, determinar su valor y conocer la situación jurídica de los mismos respecto a sus propietarios, todo ello encaminado principalmente a la captación de recursos económicos a través del cobro de diferentes impuestos a la propiedad inmobiliaria, como son el predial y el de compra y venta entre otros, pero ello sólo los puede realizar si cuenta con un Catastro actualizado.

El Catastro es la base fundamental para el desarrollo de los pueblos, fuente de información confiable sobre el suelo, edificaciones, propietarios, arrendatarios y ocupantes; es imprescindible para la justa protección de los derechos de propiedad, la implementación de muchas tareas relacionadas con la administración, el desarrollo regional y conseguir un eficiente sistema de fiscalización para encarar diferentes proyectos y actividades.

La tenencia de la tierra, constituye un elemento de seguridad, de control y de justicia social. Es al mismo tiempo la base para acceder a fuentes de financiamiento. Pues solo a través de ella es posible el otorgamiento de créditos para la inversión en obras de carácter público.

En este marco, el Inventario de Recursos se presenta como una tarea que coadyuva íntegramente al aprovechamiento de la tierra. Así como a la adecuada planificación de su uso y administración de sus recursos.

---

<sup>10</sup> Estudio sobre Catastro en Bolivia

El Catastro permitirá determinar el estado actual del uso de la tierra en sus diversos aspectos:

- Físico o técnico (ubicación y superficie)
- Económico (valor-impuestos)
- Legal (seguridad jurídica)

Comprende la recopilación, procesamiento y conservación de los datos necesarios para organizar y mantener actualizado el conjunto de documentos que describen dichos bienes, atendiendo a sus características geométricas, económicas y su destino real o potencial.

### **2.3. IMPORTANCIA DE LA CARTOGRAFIA CATASTRAL**

La cartografía existente sirve de referencia para analizar el grado de desarrollo del cualquier centro urbano desde su creación. Esta Cartografía cuando se encuentra actualizada, guarda relación con las características físicas de un centro urbano y se convierte en un generador de datos de tipo técnico - estadístico, que sirve en la administración jurídica, técnica y financiera de una población, constituyéndose en un importante instrumento para la planificación del desarrollo.

El hombre siempre ha tenido la necesidad de ejercer los límites y las características para ubicarse. Para tal propósito, se ideó el Catastro.

Para los ecologistas, la explosión demográfica nos obliga a definirlo como el inventario de todo lo que se encuentre sobre la tierra, considerándola como un recurso no renovable, y de todo lo que nos garantice el máximo aprovechamiento y conservación de los suelos.

El catastro técnico tiene múltiples fines, es un conjunto de datos gráficos y descriptivos de una porción de la superficie terrestre, que contiene las propiedades inmuebles correctamente georeferenciadas, para posibilitar el conocimiento detallado de todos los aspectos relevados, considerando la gestión ambiental de forma racional, legal y económica. Se define como un sistema de información destinado a orientar y sustentar las decisiones de la administración municipal.

#### **2.3.1 CATASTRO URBANO**

El Catastro es censo, registro público organizado y actualizado en que están inventariados todos los bienes inmuebles de un determinado espacio geográfico con la expresión de datos



físicos y jurídicos como derecho propietario y su valor catastral sobre la base imponible de los impuestos.

Es el inventario de los predios urbanos del país y constituye el Sistema Nacional de información de dichos bienes inmuebles. A tal efecto, recopila, organiza y mantiene actualizado el conjunto de datos que describen dichos bienes, atendiendo a sus características geométricas, físicas y económicas, así como sus relaciones con los titulares del dominio.

### **2.3.2 JURISDICCIÓN MUNICIPAL**

Es el área determinada y reconocida por la Constitución Política del Estado, que comprende el territorio sobre el cual el Gobierno Municipal ejerce competencia.

Corresponde a las Alcaldías, la subdivisión del área de Jurisdicción Municipal respectiva, de acuerdo al uso del suelo (urbano, suburbano y rural) definiendo para cada una de ellas, la reglamentación sobre fraccionamiento de lotes y construcciones.

- Codificación es la identificación oficial y de asignación obligatoria, establece la relación entre catastro y el registro, entre instituciones públicas, privadas y particulares.
- Límites de zonas o barrios y/o aquellos definidos por el ordenamiento urbanístico, dentro de la jurisdicción Municipal.
- Homogeneidad física referida al tipo de suelo, Topografía y vegetación.
- Barreras físicas que establezcan límites naturales o infraestructuras lineales de importancia, tales como ríos quebradas, desniveles, carreteras y vías troncales.

#### **a. Distrito**

Es todo agrupamiento continuo de viviendas conformando manzanas, los predios o lotes de terreno no están destinados a la explotación agrícola, con excepción de huertos familiares.

La delimitación de los distritos está dada por el Gobierno Municipal. La ciudad de Yacuiba está dividida en 4 distritos.

#### **b. Barrio**

Se encuentran ubicadas al interior de los distritos y tienen diferentes denominaciones: barrio, urbanización, colonia, condominio.

### **c. Manzana**

Es toda área de terreno con o sin casas o edificios y están delimitadas por avenidas, calles, callejones o en algunos casos por elementos naturales como ríos, cerros, etc.

Las formas de las manzanas son variables de acuerdo a la topografía: cuadrada, triangular, rectangular, etc.

### **d. Predio o Lote**

Es toda propiedad privada o pública, de tamaño variable de acuerdo a la región y delimitada por elementos naturales y/o culturales en cuyo interior se encuentran una o más edificaciones. En el área dispersa se considerará predio al espacio donde se encuentran las edificaciones y en las áreas amanzanadas al interior de las manzanas.

- Construcción

Es toda estructura independiente, que ha sido construido, convertido o dispuesto para vivienda o para el funcionamiento de un establecimiento económico, una escuela, establecimiento de salud o cualquier otro tipo de edificación, sin interesar su uso.

Para efectos del catastro las construcciones se clasifican en:

Tipos de construcción

- Común

Es toda construcción independiente cubierta por un techo, con paredes externas, puede o no tener paredes divisorias y tener condiciones mínimas de habitabilidad pudiendo ser utilizada como vivienda y/o comercio.

- Adicional

Es toda construcción adicional a la común realizada dentro del predio para dar confort y/o seguridad.

- Especial y/o singular

Son construcciones independientes con características particulares, dentro de un predio y están consideradas como equipamiento urbano.

**e. Propiedad Horizontal**

Es toda unidad individual perteneciente a un edificio construido o incorporado según el régimen establecido por la Ley de Propiedad Horizontal.

**f. Código Catastral**

Es el identificador oficial y de asignación obligatoria a los bienes inmuebles inscritos en el Catastro. Consiste en un número único e irrepetible referido al espacio, que es dado por la oficina municipal de catastro. Establece la relación entre catastro y el registro, entre instituciones públicas, privadas y particulares.

<b>CODIGO CATASTRAL ACTUAL</b>					
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CENTRO URBANO</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>MANZANA</b>	<b>PREDIO</b>	<b>SUB PREDIO</b>
<b>6</b>	<b>02</b>	<b>002</b>	<b>0133</b>	<b>001</b>	<b>001</b>

Cuadro N° 3

**g. Certificado Catastral**

Es el documento oficial mediante el cual la respectiva Oficina de Catastro Urbano Municipal (OCUM) describe un predio, su posición dentro de la manzana, sus linderos, construcciones y valores, certificando que el inmueble está registrado.

**h. Valor Catastral**

Es el valor técnico expresado en una unidad monetaria, resultante de la sumatoria del valor del terreno y los valores intrínsecos de las construcciones, determinado con fines fiscales.

**i. Valor Venal**

Es el valor atribuible al inmueble como resultado del estudio de mercado inmobiliario en la zona donde está emplazado.

**j. Catastro Físico**

Catastro Físico es demostrar la correcta ubicación física del inmueble, limite, dimensión, superficie, linderos y el uso del suelo. En este sentido define las políticas para el desarrollo

del Catastro Físico en el ámbito nacional; coordina la aplicación y el cumplimiento de lo establecido en la Ley y Reglamento de la Ley General de Catastro Nacional.

Se especifican los tipos de mapas requeridos (escala, contenido, precisión, etc.), su nomenclatura y el Sistema de Codificación Catastral.

### **2.3.3 CARTOGRAFÍA CATASTRAL**

Es la documentación gráfica, que se forma por proceso de adición de la información catastral sobre la cartografía básica existente. Define la forma y dimensiones de las unidades catastrales que integra un territorio cualquiera que sea su uso o actividad. Constituye el soporte gráfico del catastro.

Toda operación que se realice, para complementar o densificar la red, deberá realizarse mediante operaciones topográficas, geodésicas que permitan su ajuste.

### **2.3.4 MAPAS CATASTRALES**

El mapa catastral es un sistema cartográfico que nos muestra los diferentes predios comprendidos en el área urbana de nuestro municipio como ser:

- Plano Manzano
- Plano predio

### **2.3.5 PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA CATASTRAL**

Los procedimientos para la elaboración de la cartografía catastral son los siguientes.

- Levantamiento topográfico directo
- Restitución fotogramétrica

### **2.3.6 CODIFICACIÓN CATASTRAL URBANO**

En base al Mapa General, según el reglamento nacional de catastro urbano está constituido de la siguiente manera:

Código geográfico Departamental:	1 Numérico
Código geográfico de la Ciudad o Centro Urbano:	2 Numérico
Código geográfico del Distrito Catastral:	3 Numérico
Código geográfico de la Manzana Catastral:	4 Numérico
Código geográfico del Predio Catastral:	5 Numérico
Propiedad Horizontal (adicional):	6 Numérico

Cuadro N° 4

Ejemplo aplicado al presente proyecto de la codificación catastral.

<b>CODIGO CATASTRAL ACTUAL</b>					
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CENTRO URBANO</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>MANZANA</b>	<b>PREDIO</b>	<b>SUB PREDIO</b>
<b>6</b>	<b>02</b>	<b>002</b>	<b>0133</b>	<b>001</b>	<b>001</b>

Cuadro N° 5

## **2.4. CATASTRO ECONOMICO**

Según el levantamiento de las características del predio y construcción, y el respectivo estudio de valores a fin de determinar el valor catastral, como base de la tributación inmobiliaria.

### **2.4.1. EL VALOR CATASTRAL**

Es valor técnico que tomara como base el valor del terreno, en cuanto a los impuestos nacionales y municipales que graven a la propiedad inmueble, se regirán sobre el valor catastral vigente a la fecha de aplicación.

Determinación Masiva del Valor Catastral

El Valor Catastral del inmueble es determinado por la siguiente fórmula:

$$V_c = V_t + V_e$$

Donde:

V<sub>c</sub> = Valor Catastral del inmueble

Vt = Valor del Terreno

Ve = Valor de edificaciones y mejoras

Es el procedimiento de avalúo para la determinación del valor catastral debe cumplir básicamente los siguientes requisitos:

- Recoger el mayor número posible de parámetros en el terreno.
- Permitir la sistematización y actualización periódica de los avalúos.
- Con fines impositivos es menor en un 25% del valor real.

#### **2.4.2. VALOR DEL TERRENO O VALOR REAL.**

Es el procedimiento para determinar el valor terreno, se basa en el principio de zonas económicamente homogéneas y la utilización de seis coeficientes (K1.....K6) para calcular el valor individual de cada predio.

Si se desea utilizar de valor diferencial por calles (y por manzanos) vasta remplazar el valor m<sup>2</sup>. En este caso, el coeficiente K1 deberá estar incluido en los valores m<sup>2</sup> por calle y por manzana, mientras que el coeficiente K5 se utilizara para indicar la presencia o ausencia parcial de servicio dentro de la cuadra.

El valor del terreno se determinara mediante la siguiente expresión:

$$Vt = A \cdot Vz \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

Dónde:

Vt= Valor del Terreno

A= Área del predio (m<sup>2</sup>, con dos decimales)

Vz= Valor unitario de la zona homogénea (Bs/m<sup>2</sup>)

K1= Coeficiente de Vía

K2= Coeficiente Topográfico

K3=Coeficiente de Forma

K4= Coeficiente de Ubicación

K5= Coeficiente de Servicios

K6= Coeficiente de frente/ Fondo

Los coeficientes K1 a K6, deberán ser determinadas en la forma específica para cada centro urbano, por la Alcaldía respectiva. Las tablas de valores de coeficientes incluidos a continuación son sólo a título indicado y de ejemplo.

Esta considerado para fines de compra y venta, se encuentra en periódicos y casas comerciales.

#### a) Coeficiente de Vías ( K1)

Mediante este coeficiente se tomara en cuenta los factores de circulación, importancia de la vía y de factores de circulación, importancia de la vía y acabado de la misma de acuerdo de la siguiente ver cuadro N° 6:

TIPO DE VIA	COEFICIENTE
Avenida principal con revestimiento	1.50
Avenida secundaria con revestimiento	1.30
Calle principal con revestimiento	1.20
Calle secundaria con revestimiento	1.00
Calle terciaria y callejón con revestimiento	0.90
Calle con ripio	0.80
Calle de tierra natural	0.70

Cuadro N° 6

FUENTE: Documentación de Apoyo para los Municipios de Bolivia (Catastro-G.M.L.P.)-2009

#### b) Coeficiente Topográfico (K2)

Para la determinación se tomará en cuenta el de inclinación del terreno de acuerdo de la siguiente ver cuadro N° 7:

PENDIENTE DE TERRENO (LOTE O PREDIO)	
CODIGO	DESCRIPCIÓN
1	TERRENO PLANO (0-10 GRADOS)
2	TERRENO INCLINADO (10-15 GRADOS)
3	TERRENO MUY INCLINADO >15 GRADOS

Cuadro N° 7



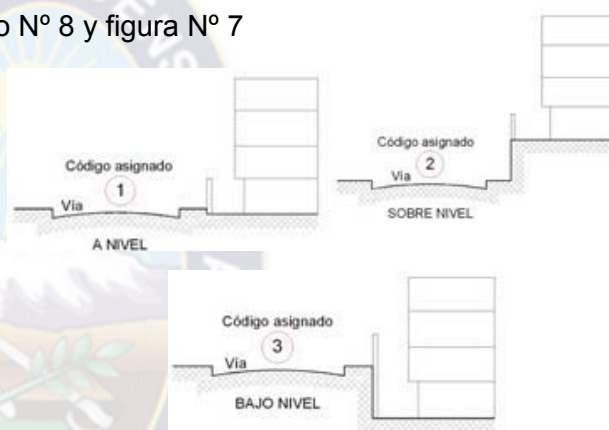
**Figura N° 6**

FUENTE: Documentación de Apoyo para los Municipios de Bolivia (Catastro-G.M.L.P.)-2009

**Nivel.-** Referido al nivel o desnivel del predio con relación a la vía, corresponde anotar el código según se indica en descripción del cuadro (se considera desnivel a la diferencia mayor a 50 cm del nivel de vía) ver cuadro N° 8 y figura N° 7

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	<b>A NIVEL</b>
<b>2</b>	<b>SOBRE NIVEL</b>
<b>3</b>	<b>BAJO NIVEL</b>

**Cuadro N° 8**



**Figura N° 7**

**c) Coeficiente de forma (K3)**

Para el cálculo se tomara en cuenta el coeficiente determinado por la forma del terreno, acuerdo a la siguiente tabla ver cuadro N° 9:

	REGULAR	Coeficiente= 1.00
	IRREGULAR	Coeficiente= 0.90
	MUY IRREGULAR	Coeficiente= 0.80

**Cuadro N° 9**

FUENTE: Documentación de Apoyo para los Municipios de Bolivia (Catastro-G.M.L.P.)-2009



**d) Coeficiente de Ubicación (K4)**

La ubicación de los lotes dentro de un manzano tiene mucha incidencia en el costo del terreno especialmente en zonas comerciales. Se llenará el código correspondiente a la descripción del cuadro según la ubicación del predio en la manzana, puede ser Central, con un frente, con varios frentes, en esquina, o interno; Su costo varía considerablemente ver cuadro N° 10:



Figura 8

<b>REPORTE DE UBICACIÓN</b>	
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	CENTRAL
2	2 FRENTES
3	3 FRENTES
4	4 FRENTES
5	ESQUINA
6	INTERNO VEHICULAR
7	INTERNO PEATONAL

Cuadro N° 10

**e) Coeficiente de Servicio ( K5)**

Se tomara en cuenta la dotación de servicios disponibles, es decir la existencia del servicio en la cuadra (y en el área para transporte público) si el predio dispone todos los servicios, el coeficiente será 1.00 descontando el coeficiente indicado, en tabla tenemos ver cuadro N° 11:

SERVICIOS	COEFICIENTE
Agua Potable	0.15
Alcantarillado	0.10
Energía Eléctrica	0.10

Teléfono	0.05
Transporte	0.05

Cuadro 11

**f) Coeficiente de Frente/Fondo (K6)**

Para la determinación del coeficiente de Frente/Fondo, será necesario determinar las dimensiones del lote tipo (de forma rectangular y medianera) para cada distrito catastral o zona homogénea, a fin de asignarle el valor 1.00

Se tomara el valor real del frente y el valor del fondo equivalente para predios irregulares. El fondo “equivalente” es la distancia medida sobre la perpendicular al frente, entre frente y punto medido del contra frente ver cuadro N° 12.

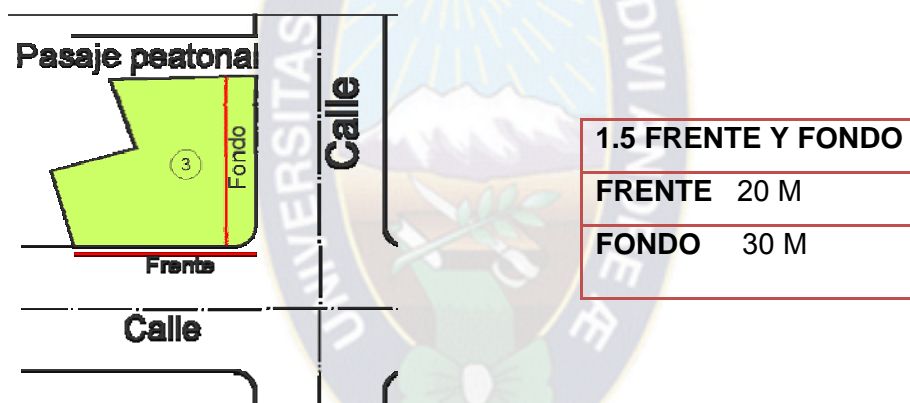


Figura 9

Cuadro N° 12

**2. 4.3 VALOR DE EDIFICACIÓN Y MEJORAS**

Son edificaciones o aquellas construcciones o aéreas cubiertas con carácter temporal o permanente destinadas al servicio de las personas.

Mejoras son aquellas obras en aéreas cubiertas o descubiertas, de la misma son aquellas generalmente del cuerpo principal.

El valor de edificación se determina por la siguiente expresión:

$$V_e = \sum_{i=1}^n (A_{ie} \cdot V_i / m^2 \cdot K_{K1} \cdot K_{K2} \cdot K_{K3})$$

Donde:

Ve	=	Valor de la edificación
$\sum n$	=	Sumatoria de valores de la edificación y mejoras
Aie	=	Área edificada en (m <sup>2</sup> ) con dos decimales
Vi/m <sup>2</sup>	=	Valor unitario (m <sup>2</sup> ) según tipo de edificación o mejora
KKi1	=	Coefficiente de depreciación por antigüedad
KKi2	=	Coefficiente de conservación
KKi3	=	Coefficiente de destino/ uso

#### 2.4.4 VALOR UNITARIO SEGÚN TIPO DE CONSTRUCCIÓN (VI/M2)

El valor unitario se determina por la tipificación de la construcción de acuerdo a los siguientes tipos, anteponiendo la sigla EDI, para indicar que se trata de una edificación:

- Muy lujoso
- Lujosa
- Muy bueno
- Bueno
- Normal
- Económico
- Muy económico

Para tipificaciones de construcción, basada en los siguientes elementos devaluatorios:

- Cimiento
- Estructura
- Muros tabiques
- Revestimiento de muros externo
- Cubierta de techo
- Revestimiento de muros internos
- Acabado de pisos
- Carpintería

Este elemento devaluatorio se le asigna un puntaje cuya sumatoria total, permitirá determinación la tipificación de la construcción de acuerdo al siguiente puntaje (ver cuadro N° 13).

• Muy lujoso	80
• Lujosa	entre 79 y 70
• Muy bueno	entre 69 y 60
• Bueno	entre 59 y 50
• Normal	entre 49 y 40
• Económico	entre 39 y 20
• Muy económico	<20

Cuadro 13

#### **Coefficiente de Depreciación por Antigüedad (KKi 1)**

Este coeficiente determina la depreciación mediante la antigüedad del bien inmueble, haciendo el registro el año de construcción o fecha última remodelación.

#### **Coefficiente según estado de conservación del edificio (KKi 2)**

El coeficiente ve el estado de conservación del edificio o mejora.

#### **Coefficiente Destino/ uso de las construcciones (KKi 3)**

Para determinar el coeficiente de destino/ uso de edificación deberá considerarse en lo siguiente: comercial, oficinas, residencial, industrial, servicios públicos.

#### **2.4.5 VALOR UNITARIO SEGÚN TIPO DE MEJORAS (VI/M2)**

El valor unitario se determinara por la tipificación (hasta 3 tipos diferentes) de la mejora anteponiendo, lo siguiente: Piscina, Área Deportiva, Parrillero.

## 2.5 CATASTRO LEGAL

El objetivo del aspecto legal del catastro es mantener actualización la información sobre titular (es) del dominio, como completo de la información física y económica. Los datos sobre la titularidad del dominio, serán mantenidos en forma actualizada en los archivos catastrales, a través de estos procedimientos.

- a) Datos sobre cambios de titularidad enviados en forma periódica por la Oficina de Derecho Reales al Municipio.
- b) Registro realizado por los propietarios, directamente ante el Municipio, luego del correspondiente registro de título ante la Oficina de Derechos Reales.

La información que deberá registrar el Municipio en función del código catastral, comprende los siguientes datos:

Identificación del Titular del Dominio

- Nombre completo o razón social
- Personería
- Cedula identidad
- Registro único del contribuyente (Ruc)
- Domicilio
- Carácter de la titularidad
- Modo de adquisición
- Beneficios tributario
- Propietario anterior

## 2.6 CONSERVACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO URBANO

### 2.6.1 Mutación

Mutación es el nombre genérico que reciben las modificaciones que sufren los datos catastrales. Se pueden diferenciar cuatro de tipos de mutaciones.

### 2.6.2 Mutación Predial

Son aquellas que afectan la configuración del predio y puede resumirse en las siguientes clases:

- a) Fraccionamiento: División de un predio de grandes dimensiones en manzanas, predio, calles y espacios libres.

- b) División: Sub división de un predio en dos o más.
- c) Fusión: Cuando dos o más predios se unen en uno
- d) Reparcelamiento: Se modifica los límites entre predios linderos, sin que se cambie el número del predio.

### **2.6.3 Mutación de Edificaciones**

Son aquellas que modifican las construcciones permanentes existentes en un predio.

- a) Obra nueva: Es la Construcción que se levanta por primera vez en un predio
- b) Remodelación: Son las obras mediante las cuales se producen cambios internos, sin variación del área edificada.
- c) Ampliación: Cuando se incrementa el área edificada.
- d) Demolición: Se destruye total o parcialmente una construcción reduciendo el área edificada.

### **2.6.4 Mutación Económica**

La entidad es la responsable de la conservación y actualización de valor catastral en función de las mutaciones ocurridas y del estudio del mercado inmobiliario de valores. Para este último fin, deberá contar con una oficina técnica que realice estudios estadísticos de valores de mercado, valorización, variaciones del valor de la moneda y de índices económicos (productos de consumo, salario).

### **2.6.5 Mutación en la Titularidad**

Corresponde a la oficina de Derechos Reales, notificar diariamente a la entidad responsable (utilizando medios magnéticos), las modificaciones introducidas en la titularidad del dominio. El titular del dominio también podrá informar a la entidad el responsable de la Alcaldía respectiva, sobre los cambios introducidos presentando la documentación pertinente.

## **2.7 ZONAS HOMOGENEAS**

Espacio dentro del perímetro urbano con características similares en cuanto a:

- Topografía
- Usos del suelo, de las construcciones y la reglamentación existentes.
- Vías
- Tipificación de las viviendas

- Tamaño de la construcción
- Cuencas
- Organización social y vecinal
- Edad de las construcciones
- Homogeneidad histórica cultural y tradicional.

#### Metodología

Para cada una de estas variables se deberá realizar un estudio o investigación detallada empleado un programa gráfico computarizado con su correspondiente base de datos.

Superposición de capas (Layers) o variables para obtener las zonas homogéneas.

## 2.8 CATASTRO URBANO MULTIFINALITARIO

El catastro urbano multifinalitario es un conjunto de actividades de campo, para registrar la información actualizada (i) de los elementos naturales, culturales y toponimia en los mapas y planos; (ii) predios y; (iii) de las edificaciones según clasificación.

#### Organización de Actualización Cartográfica

La actualización catastral consiste en realizar trabajos de: (i) verificación, (ii) obtención de medidas (iii) llenado de los formularios y (iv) georeferenciación.

#### a. Verificación

Consiste en comprobar la correcta denominación y ubicación de los elementos: naturales (ríos, quebradas, lagos, cerros, etc.) y culturales (puentes, localidades, etc.) del terreno en los mapas y planos.

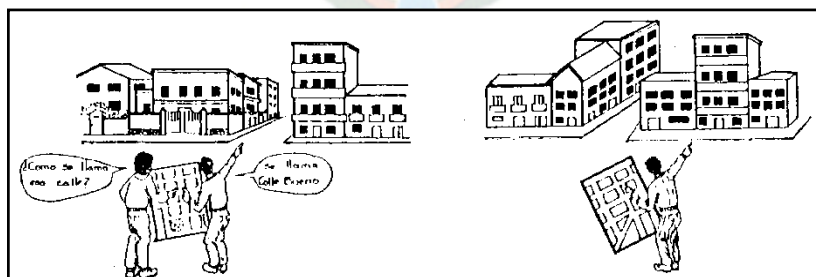


Figura N° 10

b. Obtención de medidas

Consiste en incorporar las medidas en cada uno de los predios y de las edificaciones que se hallan en ellos.

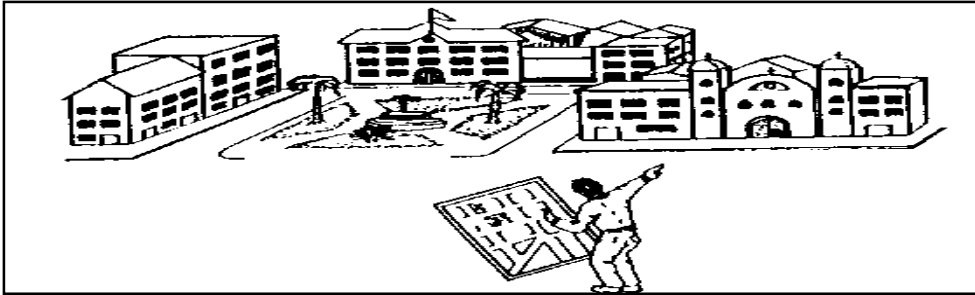


Figura N° 11

c. Llenado de los formularios.

Aplicando los conceptos y definiciones de los formularios correspondientes.

d. Recorrido de Manzana

El recorrido deberá iniciarse por la esquina Sud Oeste de la manzana, continuando en sentido de las agujas del reloj hasta cerrar el perímetro de la misma

e. Numeración de predios o lotes

La numeración de todos los predios con una o más edificaciones es independiente y correlativa al interior de cada una de las manzanas.

A los predios baldíos o amurallados, se les asigna el número correlativo, pero tienen que estar graficados con la referencia "lote baldío" en el croquis de la manzana.

Ejemplo

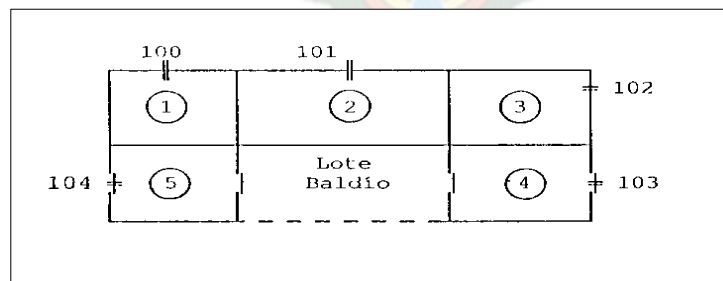


Figura N° 12



#### f. Registro de Edificaciones

A objeto de no omitir ninguna edificación, proceda de la siguiente manera:

Una vez identificado el predio, ingrese e inicie el recorrido identificando los bloques existentes en el predio, dibujará en el croquis con la simbología definida todas las edificaciones existentes y su ubicación en el predio. Luego de concluida la tarea de representación gráfica se procederá al llenado de los formularios correspondientes.

### **2.9 Definición del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**

Los equipos GPS (en inglés Global Position System, en español, Sistema de Posicionamiento Global) se basan en una constelación de 28 satélites los cuales nos permiten obtener las coordenadas de un punto, a través de recepción de señales GPS expedidas por satélites que orbitan a 20200 Km. de altitud aproximadamente; son equipos que sirven para la determinación de posiciones de objetos estacionarios o móviles, definiendo su posición o ubicación sobre la superficie topográfica.

Desde que el sistema de posicionamiento global (GPS) presenta una tecnología de posicionamiento independiente del tiempo continuamente en tiempo real, económico y de muy alta precisión, existe la posibilidad de usarla en forma casi limitada en la ciencia de la geodesia y en los levantamientos de campo de la topografía.

#### **SISTEMA NAVSTAR GPS.**

El universo de los satélites NAVSTAR, es una constelación variable de relojes atómicos de isótopos de cesio y rubidio puestos en órbita a 20.200 kilómetros, que modulan sus ondas portadoras en el código "P", para uso militar de los Estados Unidos y como código C/A o código civil para uso público o comercial, la hora y sus señales de identificación.

La palabra NAVSTAR proviene del vocablo inglés que significa (Navigation System with Timing And Ranging), y en el vocablo español:

NAVSTAR= Sistema de Navegación por Tiempo y Distancia.

#### **2.9.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL.**

El sistema GPS está compuesto por una constelación de satélites que hacen posible la determinación de la posición de un punto sobre la tierra mediante la transmisión y recepción de satélites.

Se sabe que la tecnología que utiliza el sistema de Posicionamiento Global (GPS) NAVSTAR, es de un desarrollo de gran avanzada; los principios básicos de funcionamiento del mismo, son realmente muy simples para poder entenderlo.

En el sistema GPS pueden distinguirse tres niveles jerarquizados denominados segmentos, estos son: (Ver Fig.13)

- a) Segmento Espacial.
- b) Segmento de Control.
- c) Segmento del usuario.

REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LOS SEGMENTOS:

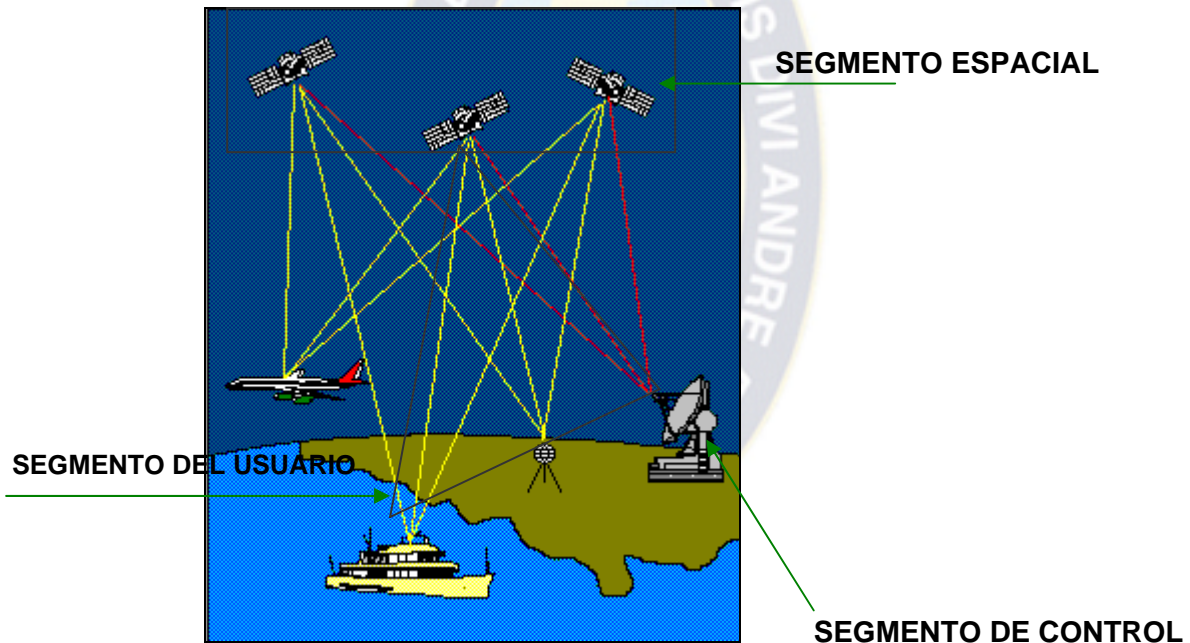


Figura N°13

- a) SEGMENTO ESPACIAL.

Está compuesta por 24 satélites activos y 3 satélites de reserva en órbita, distribuidos en seis planos orbitales de cuatro satélites, con una inclinación orbital de  $55^{\circ}$  respecto al Ecuador y mantienen una distribución de  $60^{\circ}$  entre planos orbitales.(Ver fig.14)

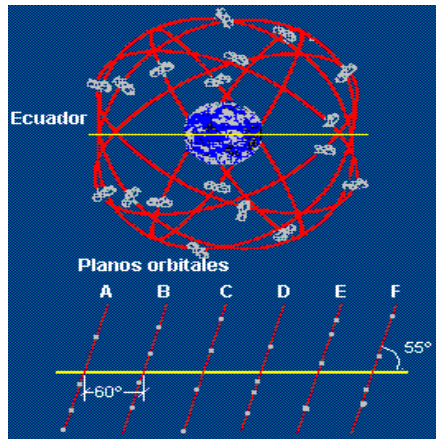


Figura N° 14

Los satélites describen una órbita prácticamente circular de 26560 Km. de radio y poseen un periodo de 12 horas. Al ser el periodo de giro de la tierra de 23 horas, 56 minutos, por lo tanto su velocidad de rotación es casi la mitad que la de un satélite GPS, este recorre en 24 horas dos veces su órbita espacial.

Los satélites poseen un sistema de propulsión para mantener la posición a lo largo de su órbita y el control de estabilidad se realiza en tierra mediante el envío de ordenes en la frecuencia de radio.

En definitiva, el sistema GPS ofrece una tecnología que permite localizar con precisión, durante las 24 horas del día, a cualquier objeto situado sobre la superficie terrestre.<sup>9</sup>

b) **SEGMENTO DE CONTROL.**

Son estaciones terrestres que se ocupan de monitorear la posición de todos los satélites GPS y transmiten efemérides, error de reloj, correcciones, y el estado del satélite más cercano al plano ecuatorial, estas estaciones se hallan ubicadas en: (Ver fig.3)

- 1.- Colorado Spring.
- 2.- Hawái.
- 3.- Isla Asunción.
- 4.- Isla Diego García.
- 5.- Kwajaalein

El segmento de control se puede desarrollar en forma resumida de la siguiente manera:

10 centros de cálculo y control (Falcón AFB, Colorado Spring, CO).

5 estaciones primarias de rastreo (AF).

5 estaciones primarias de rastreo (NIMA).

Envían datos al centro de cálculo (CC).

CC determina el tiempo oficial de GPS.

CC determina y predice las efemérides.

CC controla el comportamiento de los satélites.

CC controla los relojes de los satélites.

CC inyecta periódicamente (cada hora) el mensaje transmitido, en la memoria de los satélites.

Si es necesario el CC corrige las orbitas.

Observan los satélites constantemente.

Estaciones de rastreo de la Fuerza Aérea Colorado Spring, CO (Máster Control Station)

Diego García.

Ascensión.

Kwajaalein.

Hawái

- ESTACIONES DE RESERVA DE RASTREO DEL NIMA.

Australia.

Quito (Rep. Ecuador).

Buenos aires (Rep. Argentina).

Bahrain.

Inglaterra.

Todas las estaciones están equipadas con relojes atómicos de cesium.

Transmiten los datos a la estación principal.

La estación principal calcula las orbitas (efemérides) y las correcciones a los relojes, las cuales se inyecta en la memoria de los satélites.

## REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL SEGMENTO DE CONTROL.

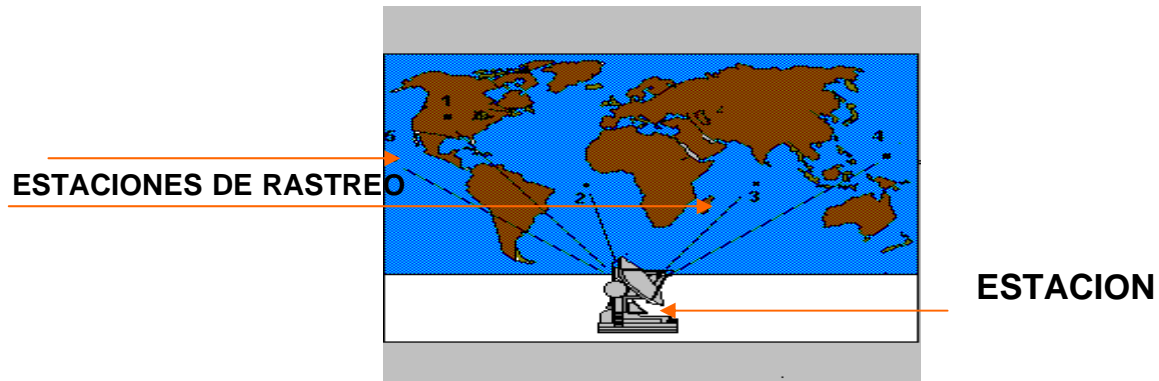


Figura N°15

### c. SEGMENTO DEL USUARIO.

Son receptores comerciales, que computan la posición del usuario por medio de las señales recibidas (antena, receptor y batería), dentro este segmento las aplicaciones que se dan son en el campo:

De la navegación Aérea.

De la navegación Marítima.

De la mensura terrestre (es la que en nuestro campo la aplicamos) (ver Fig. 16).

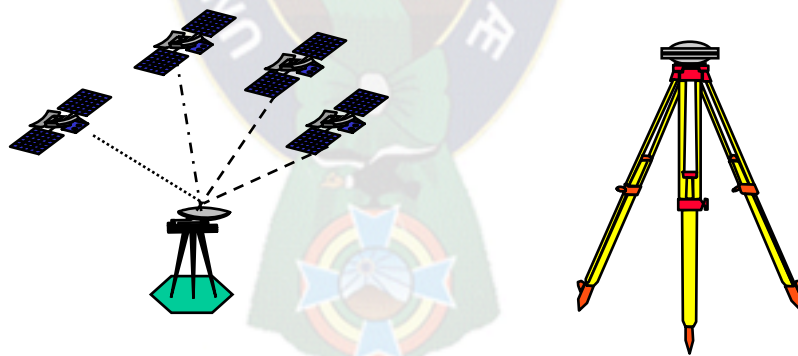


Figura N° 16

### 2.9.2 DILUSIÓN DE LA PRECISIÓN.

PDOP: "Position Dilution Of. Precision" Es la incertidumbre en la posición y precisión debido a la ubicación geométrica de los satélites.

TDOP: "Time Dilution of Precision" Es la incertidumbre en la posición debida a la sincronización o des sincronización de los relojes.

GDOP: "Geometric Dilution Of. Precision" Factor que representa el conjunto de PDOP y GDOP.

Para una medición confiable, tanto el GDOP como el PDOP se recomienda que deban ser menores  $< 7$ , que en ese momento estén visibles.

a). MÉTODO ESTÁTICO:

El método estático es el más clásico para las mediciones GPS.

Con este método generalmente un receptor será ubicado en un punto fijo, mientras que los otros se trasladaran hacia nuevos puntos, la cantidad de sesiones diarias depende de la disponibilidad de la ventana satelital, de la geometría de los satélites, la precisión que se requiera en la medición y el tiempo de traslado entre estaciones.

b). MÉTODO ESTÁTICO RÁPIDO:

Con la posibilidad que ofrecen los equipos geodésicos modernos. La disponibilidad de información de los satélites (ondas portadoras L1 Y L2 y los códigos C/A y P), se han desarrollado métodos que permiten una mayor productividad, manteniendo, e incluso superando los niveles de precisión alcanzando por los métodos anteriormente descritos.

El método estático rápido, en la práctica es idéntico al método estático, pero en este caso se considera suficiente un periodo de 10 minutos para líneas de hasta 5 Km. Aumentando en dos minutos por Kilómetro adicional. Se recomienda no medir líneas mayores de 10 Km.

c) MÉTODO CINEMÁTICO:

El método Cinemático tiene relación con un receptor en movimiento. Por lo general, un receptor se ubica en un punto conocido, mientras que el otro u otros receptores se desplazan de punto en punto o haciendo una ruta.

Se calcula un resultado por cada época registrada para el posicionamiento de puntos se registran y promedian varias épocas comúnmente cada estación se ocupa por uno o dos minutos. El método cinemático es un método de medición eficiente para recolectar la información de los puntos medidos. Al mismo tiempo, es el más exigente y frágil, se necesita mantener la conexión con cuatro satélites comunes entre base y móvil durante toda la sesión, si en cualquier momento están disponibles menos de cuatro satélites, será necesario

reinicializar la observación en el punto de medición anterior debido a que la información recibida será nula o falsa.

### 2.9.3 NAVEGACIÓN PRECISA, (PNAV)

El último método que ha revolucionado existente en cuanto a precisión y productividad, el método de navegación precisa PNAV, que aplica el último avance de las investigaciones en la resolución de ambigüedades en movimiento (on the fly, OTF).

Se entiende por navegación precisa el trabajar con receptores GPS geodésicos en movimiento; es decir, se pueden obtener coordenadas con precisión geodésica con receptores que se encuentran desplazándose de un punto a otro, y no como lo tradicional, en la que requería que los equipos permanecieran en forma estática durante un determinado periodo de tiempo en cada punto a coordinar (ver figura 17).



Figura N° 17

### 2.9.4 VISIBILIDAD CON SATÉLITES GPS

Esta es la disponibilidad típica de satélites en un punto donde hay un lugar específico. Normalmente, esto es suficiente para trabajos topográficos RTK si no se obstruyesen las señales de los satélites ver Figura N° 18.

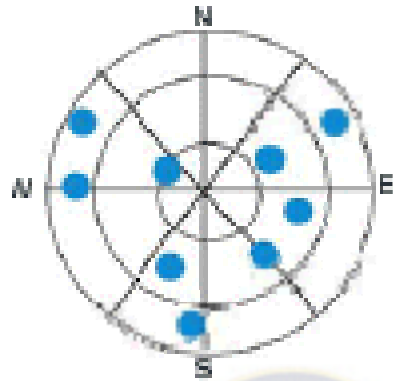


Figura N° 18

#### - VISIBILIDAD CON SATÉLITES GPS+GLONASS

Esta es la misma disponibilidad, para el mismo punto y para la misma hora, pero empleando las constelaciones GPS y Glonass. Como aquí se disponen de 15 satélites a la vista, un sistema GG-RTL puede proporcionar un rendimiento mucho más alto alrededor de edificios, en presencia de maquinaria pesada, topografía hostil y otras obstrucciones (ver Figura N° 18).



Figura N° 19

#### **2.9.5 NORMAS TÉCNICAS.**

Desde 1957 el lanzamiento del Sputnik-I supuso la era de los Satélites artificiales y su posterior uso en aplicación para el interés de la comunidad mundial, al tecnología ha avanzado en este aspecto de manera espectacular, y uno de los campos en los cuales se ha manifestado especialmente dicho avance, es en la aplicación que conciernen a las ciencias de la tierra y dentro de ellas, de manera notable en el estudio de forma y dimensiones



(Geodesia, así como en el estudio de los fenómenos físicos que afectan y condicionan dicha forma y dimensiones Geofísicas).

En aplicación en las cuales la Geodesia y la Topografía, a partir del descubrimiento de que dicho sistema de posicionamiento podría aportar las precisiones requeridas para el desarrollo de la ciencia de la tierra y su aplicación en el desarrollo de infraestructuras, cartografía, dimensionamientos, sistemas de información geográfica, estudio de deformaciones, y para fines expeditos de navegación.

### **MARCOS DE REFERENCIA EN BOLIVIA**

Actualmente en Bolivia el control geodésico está representado por la Red SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), MARGEN (Marco de Referencia Geocéntrico Nacional), SETMIN (Servicio Técnico de Minas) establecidas por técnicas modernas de medición geodésica satelital GPS, lo que produjo un cambio de Sistema de Referencia desde el Datum local convencional PSAD 56 a sistema WGS-84, este cambio se produjo debido a la necesidad por parte de los usuarios de la tecnología satelital GPS de disponer de un marco o sistema de referencia moderno, acorde con las exactitudes generadas por el uso continuo y creciente de esta técnica.

#### **a. Puntos de control GPS**

Los puntos de control Geodésicos son realizados con equipos GPS, implantados por el Instituto Geográfico Militar, que sirven para enlazar otros puntos para un determinado trabajo según a la clase como pueden ser A, B y C, Que pertenece y al nombre de la Red según el tipo de proyecto.

#### **b. Datum Horizontal**

Se denomina punto datum, al lugar de la superficie terrestre, en el cual la vertical del lugar y a la normal del elipsoide, forman una sola línea, es decir el Angulo de la desviación de la vertical es cero, por lo tanto la diferencia geoidal será cero.

#### **c. Datum Global**

Se considera datum global al elipsoide que cumpla los siguientes criterios:

- Que el origen del elipsoide sea geocéntrico.
- Que la sumatoria de las ondulaciones geoidales sean mínimas.

#### **d. Datum Local**

El **Datum local** consta de un punto de partida en donde la desviación de la vertical tiende a cero (para el caso de Bolivia es la Canoa – Venezuela), un elipsoide donde se realizan los cálculos (WGS-84), sistemas de coordenadas (geográficas y UTM), el azimut de una línea, que nos da la dirección con la cual se realiza el cálculo, mas el radio ecuatorial (semieje mayor) y el achatamiento, necesarios para definir el elipsoide de referencia.

#### **e. Coordenadas Elipsoidales.-**

La ubicación de un punto sobre la superficie terrestre podría hacerse por intermedio de un sistema tridimensional, empero no sería el más adecuado, por tanto el sistema con el que trabaja, es mediante las coordenadas de longitud, latitud y altura. Por otra parte mediante el uso del GPS las coordenadas de los puntos obtenidos de las mediciones están en un sistema geocéntrico o elipsoidal conocido como WGS 84.



## 2.10 TOPOGRAFIA

### 2.10.1 DEFINICIÓN

La topografía es la ciencia y arte de representar una parte de la superficie terrestre sobre un plano o mapa, es un levantamiento tridimensional de la superficie de la tierra a través de distancia y ángulos. Se divide en planimetría y altimetría<sup>11</sup>.

### CONTROL HORIZONTAL - TRIANGULACION

Como lo indica su nombre, la triangulación utiliza figuras geométricas formadas por triángulos, se miden los ángulos horizontales y un número limitado de lados llamados línea base. Utilizando los ángulos y longitudes de línea base, los triángulos se resuelven trigonométricamente y se determina la ubicación de las estaciones.

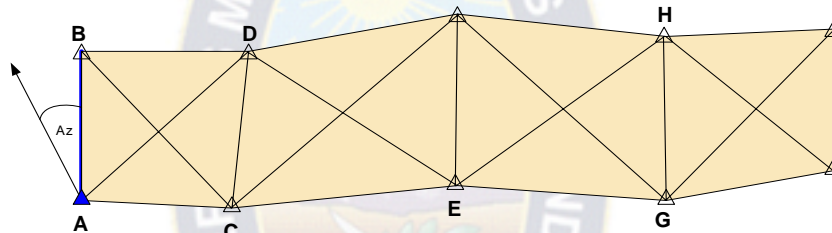


Figura N° 20 cadenas de cuadrilátero

### TRILATERACION

Este es un método para levantamientos de control horizontal basado exclusivamente en la medición de distancias horizontales. La consistencia geométrica de las figuras en la trilateración está menos cuantificada que en el caso de la triangulación; sin embargo las figuras delgadas son menos "rígidas" en dirección transversal a su mayor dimensión. Por tanto, las redes que cubren áreas básicamente cuadradas dan mejores resultados, puesto que proporcionan una precisión uniforme total más confiable.

### POLIGONALES

Una poligonal es una serie de líneas consecutivas, conectadas con ángulos cuyas longitudes y direcciones se han determinado a partir de mediciones en campo.

El trazado de una poligonal, que es la operación de establecer las estaciones de estas y de hacer las mediciones necesarias, es uno de los procedimientos fundamentales y más

---

<sup>11</sup>Apuntes Topografía II

utilizados en la práctica para determinar la ubicación relativa entre puntos en el terreno. Existen tres tipos de poligonal: Abierta, Cerrada y de enlace.

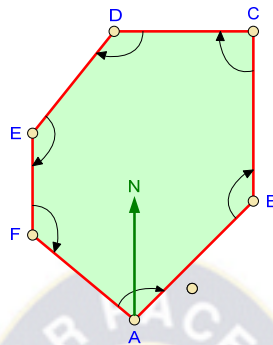


Figura N° 21

### Poligonal Abierta

En una poligonal abierta, las líneas no regresan al punto de partida. Se emplea este método, por ángulos de deflexión, para carreteras, vías férreas o líneas de transmisión. En general su uso ha disminuido debido a la frecuencia de errores en la lectura y registro de los ángulos.

(Fuente Jack McCormac/Clemons University)

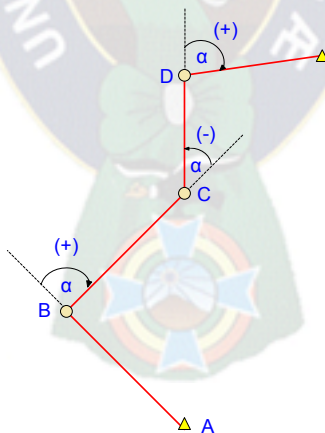


Figura N° 22

### Poligonal Cerrada

En una poligonal cerrada, las líneas regresan al punto de partida, formándose así, un polígono geométrico y analíticamente cerrado, bajo condiciones de cierre angular  $C = (n \pm 2) * 180$

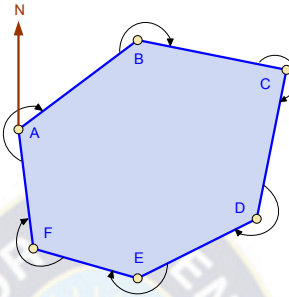


Figura N° 23

El error de cierre angular **E** para una poligonal cerrada, es igual a la diferencia entre la suma algebraica de los ángulos medios  $\Sigma\alpha$  y el total geométrico correcto **C** del polígono.

$$E = \Sigma\alpha - C$$

Compensación de los Ángulos y Cálculo del azimut de partida

Los ángulos de una poligonal cerrada pueden ajustarse simplemente aplicando una compensación media a cada ángulo. Esta compensación por ángulo

com/ang, se determina dividiendo el error de cierre angular **E** entre el número de ángulos **n**.

$$\text{com/ang} = \pm E / n$$

Teniendo las coordenadas **X** y **Y** de partida, es posible calcular el azimut de partida con la siguiente formula:

$$Tg = (X_{\square} - X_{\square}) / (Y_{\square} - Y_{\square})$$

$$Rb = Tg^{-1} [(X_{\square} - X_{\square}) / (Y_{\square} - Y_{\square})]$$

$$Az = Rb \text{ (primer cuadrante)}$$

Las operaciones topográficas tienen la finalidad de satisfacer las necesidades de información técnica de un área delimitada, para alimentar las bases de datos mediante la información gráfica y alfanumérica. En función de los objetivos que se persigue y la magnitud de la superficie, se ha visto por conveniente realizar un levantamiento topográfico

georeferenciado, apoyado en los puntos geodésicos conocidos, puntos de control y otros parámetros.

El objetivo principal del trabajo de mensura, es mostrar de manera fehaciente y confiable las características físicas del terreno, como ser su ubicación, superficie, relieve y otros datos necesarios para la representación técnica de la superficie mediante procedimientos topográficos apropiados y enlazados a la “red de control geodésica”.

La tecnología involucrada para el desarrollo de las tareas, considera las técnicas geodésicas, topográficas y cartográficas y la utilización de equipo técnico de tecnología, todo en función de satisfacer los requerimientos de calidad y de tiempo, para alcanzar los objetivos propuestos, se requiere la ejecución de las siguientes actividades:

a.- Establecimientos de Puntos de Control horizontal y vertical (los monumentos geodésicos deberán estar emplazados en lugares estratégicos de fácil acceso y que no puedan sufrir deterioro alguno; lugares como ser plazas, parques, puentes y otros lugares visibles; de la misma forma la monumentación deberá contar con mínimo dos puntos de testigos ubicados con referencia al monumento designado y graficados en los planos de puntos de control).

b.- Establecer valores de coordenadas en los puntos de control.- vinculados a las redes básicas de Control Horizontal y Vertical del País establecidas por el Instituto Geográfico Militar (IGM), para que sirvan de base para las mediciones.

c.- Recopilación de información técnica disponible.- sobre el área de trabajo (cartografías, valores de coordenadas de puntos pertenecientes a las redes de control, fotografías aéreas o imágenes satelitales del área de trabajo).

d.- Levantamiento topográfico.- del área de trabajo con coordenadas, límites de Manzana, límites de propiedades, espacios públicos y otros que se identifiquen como plazas, parques canchas, canchas múltiples y toda referencia existente en el terreno.

## 2.10.2 NIVELACION – CONTROL VERTICAL

Es una operación fundamental para tener los datos necesarios para la elaboración de mapas o planos de configuración y en proyectos de obras de ingeniería y de construcción. Los resultados de la nivelación se utilizan: **a)** en el proyecto de carreteras, vías férreas, canales, obras de drenaje y sistema de suministro de agua cuyas pendientes se adaptan en forma óptima a la topografía existente; **b)** en el trazo de construcciones de acuerdo con elevaciones planeadas; **c)** en el cálculo de volúmenes de tierras y otros materiales; **d)** en la investigación de las características de escurrimiento o drenaje de una región; **e)** en la elaboración de mapas y planos que muestren la configuración general del terreno; **f)** en el estudio de los movimientos de las placas de la corteza terrestre.

La nivelación ha contribuido en forma muy importante al desarrollo de la civilización, ya que las construcciones de caminos, conductos de agua o canales, las grandes obras de arquitectura, entre otras, tanto de la era moderna como de la antigüedad, son una prueba palpable de éste sorprendente descubrimiento. No se sabe con exactitud el origen de esta rama de la topografía, pero se piensa que desde que el hombre quiso ponerse a cubierto, tanto del clima como de las bestias, se tuvo una idea de la nivelación; desde apilar materiales y dar cierta estabilidad a ésta, como el hecho de cursar las aguas para los cultivos, pensando incluso ya en las pendientes. Lo cual condujo a la fabricación de ingeniosos instrumentos, desarrollándose las técnicas, los estudio, lo que originó las nuevas teorías, desarrollo tecnológico y científico, originando los nombres que utilizamos cotidianamente en estos días. Siendo muestras de belleza y admiración lo logrado en las pirámides de Egipto, los caminos y canales hechos por los Griegos y Romanos, el Canal de Suez, los túneles del Mont-Cenis en Panamá, y tantas otras obras que sin la nivelación, jamás estarían de pie para admirarlas.

Consideraremos los siguientes tipos de nivelación:

**a) Nivelación barométrica:** Se usan altímetros barométricos. Es un método expedito ya que depende de la presión atmosférica. La precisión es del orden 5 o 10 m si se ha calibrado poco antes de la medición con un punto de cota conocida. Puede servir para reconocimiento,

**b) Nivelación trigonométrica:** Se utilizan taquímetros o estaciones totales con la fórmula que ya conocemos  $dZ=t+i-m$ . Es un método preciso, sobre todo si la distancia se mide con distanciómetro, en cuyo caso podemos hablar de pocos centímetros por kilómetro. La precisión de este tipo de nivelación viene limitada por:

- La precisión de angular del aparato.
- La medida de  $m$  (altura de mira), pero sobre todo de “ $i$ ” (altura de instrumento)
- El efecto de la esfericidad, y sobre todo de la refracción

Por ello se utilizaron métodos especiales de observación, como el de Nivelación Trigonométrica por observaciones recíprocas y simultáneas.

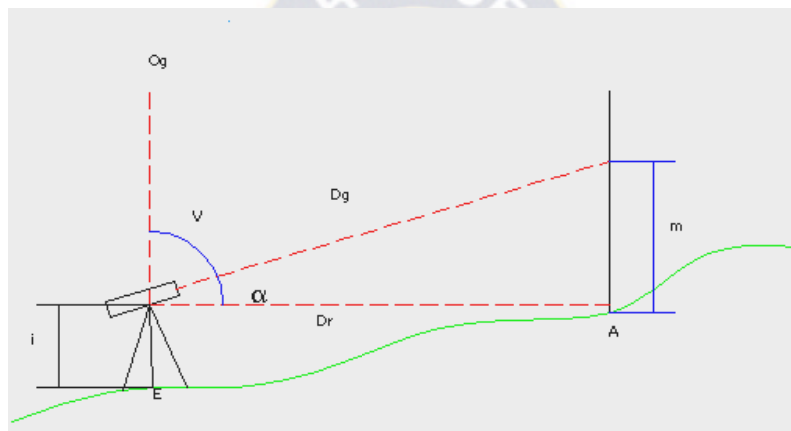


Figura N° 24

**c) Nivelación Geométrica:** Es el método más preciso de todos y el que veremos con detalle en este tema. Se utilizan NIVELES de línea y la precisión puede ser de menos de 1 mm/Km a varios.

La nivelación GEOMÉTRICA se realiza con el Nivel de Alturas o equaltimétrico. Actualmente casi todos los niveles son del tipo AUTOMÁTICO, es decir que una vez nivelado el nivel esférico (con una precisión de unos 2) un sistema de flejes, imanes, acaba de nivelar el Nivel con una gran precisión. En realidad lo que hace es nivelar la visual no el instrumento. Estos niveles suelen auto-bloquear el mecanismo de nivelación automática por lo que suelen llevar un botón para el desbloqueo, que debe pulsar el operador una vez nivelado.



$$\text{ELEV (1)} = \text{BN} + a - b$$
$$\text{ELEV (N)} = \text{BN} + aN - bN$$

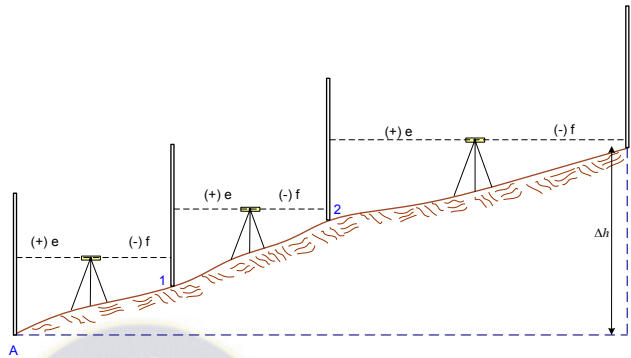


Figura N° 25

Es aquella diferencia de altura o cotas de dos puntos se determinan por medio del instrumento que permiten determinar un plano horizontal, nivelación corriente con el nivel de ingeniero (NA2).

**d) Nivelación GPS:** Es la que nos proporcionan los equipos GNSS. La precisión puede llegar a pocos milímetros y se puede llegar a distancias de 10 o 20 kilómetros sin pérdida de precisión. La gran diferencia respecto a los métodos anteriores es que nos proporciona la cota elipsoidal en vez de la cota **ortométrica**. Esta diferencia puede ser un inconveniente cuando se requieren Z absolutas, es decir referidas al nivel del mar.

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

Tolerancia

Será de 12 mm raíz de K para cada línea de nivelación (lectura de ida y vuelta).

## CAPITULO III

### DESARROLLO Y EJECUCION DEL PROYECTO

#### 3.1 PLANIFICACION

- a. Coordinación con la Oficialía Mayor Administrativo y la Unidad de Catastro.

La coordinación fue realizada de forma directa entre funcionarios del Municipio y las juntas de vecinos de los distritos 2-3

- b. Reconocimiento del área del Proyecto.

Para el reconocimiento se realizó por distritos observando así las características de los predios, avenidas y equipamientos con el objetivo de realizar las densificaciones de los puntos de control GPS y puntos de control topográfico (PCT) así mismo el método a emplear para los levantamientos catastrales y censo catastral de acuerdo a la tipología de la construcción, según cronograma aplicado.

- c. Planificación de brigadas campo y Gabinete.

Para la ejecución del Trabajo de campo y gabinete en las diferentes fases y etapas el número de brigadas varia según el trabajo específico.

- d. Desarrollo del proyecto según cronograma aplicado, en las diferentes etapas de ejecución.

#### 3.2 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL

##### Control horizontal (Poligonal Base)

Los receptores GPS de simple frecuencia Promark3 y Stratus de la línea sokkia, con los que se efectuó el Proyecto, son equipos de 12 canales, que constituyen una sorprendente fuente de beneficios en la realización de tareas topográficas. Con el sistema de **medición estática**, el vector de la línea base entre dos puntos es calculada en base a análisis de datos recibidos simultáneamente por dos receptores GPS de simple frecuencia, este sistema de medición estática ofrece un grado de precisión de  $\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm} \cdot D$  y que permite realizar tareas geodesias aun en condiciones atmosféricas desfavorables.

Las mensuras 16 puntos de control horizontal GPS se efectuaron, desde una base conocida, conformando líneas bases de la red principal, dicha red de GPS, se enlazo a la red geodesia

implantada por el Instituto Geográfico Militar IGM PAC-1 el año 2004, que pertenece a la red Margen aeropuerto clase “C” punto trigonométrico en el sistema WGS-84,  $\varphi: 21^{\circ} 57' 57.634935''$  S,  $\lambda: 63^{\circ} 39' 18.599202''$  W, Coordenadas Geodésicas con una elevación de  $h=643.4573$ .



Estación de Referencia (Base) Fotografía 1

#### a) ALCANCE DEL TRABAJO

Implantar la Red Geodésica Municipal, conformada por 16 puntos control monumentados para el control horizontal y vertical, establecidos con GPS y nivelación geométrica.

Los puntos de Control se fijarán en tierra por medio de mojoneros consolidados. Cada monumento tiene una descripción que permite su fácil ubicación y replanteo en caso de que sea destruido. Esta descripción debe llevar tres marcas de referencias a puntos fijos como construcciones, postes u otros.

El monumento tendrá en la parte superior un bulón o plaqueta de aluminio de 10 centímetros de diámetro, donde llevará grabada Gobierno Municipal de Yacuiba, la codificación del número de punto de control geodésico (este código será el mismo del archivo digital correspondiente al punto en cuestión). Además, una nota prohibido retirar.



Fotografía 2

Los monumentos serán; de H°A° de 0.20 m X 0.20 m de lado en la parte superior y 0.50 m. x 0.50 m. en la parte inferior y 0.50 m. de alto.

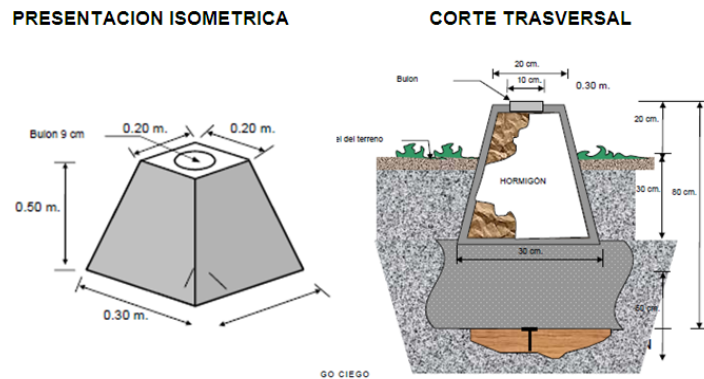


Figura N° 26

La monumentacion en el terreno de los 16 puntos de control se encontraran densificados de la siguiente forma; cuatro de ellos a lo largo de la vía férrea, cuatro fuera de ella y cuatro a lo largo de la vía Los Libertadores y dos plazas del centro urbano.

Establecimiento de los 184 Puntos de Control Topográficos (PCT) control horizontal y el control vertical (referida al elipsoide), enlazados a los puntos control GPS.

Sera de una barra de fierro de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro, pintado de color rojo y de 30 centímetros de longitud, con el uso de un taladro de broca de 1" de diámetro y una longitud de 40 centímetros de largo y con el uso de un combo (2 Kg) se introducirá, dejando dos centímetros al nivel de la superficie del terreno. Estos serán establecidos en puentes, avenidas, calles, aceras y plazas, su codificación irá en las monografías y en los archivos digitales, (Ver Fotografías 3 y 4).



Fotografía 3



Fotografía 4

#### b) METODOLOGIA

La materialización del presente proyecto no puede prescindir del apoyo de la Geodesia y la utilización de los instrumentos que el sistema requiere como son los “Receptores GPS”, y un marco de referencia geodésico, como es la Red Geodésica Nacional establecida por el Instituto Geográfico Militar. En este caso específico, enlazado a este marco de referencia para la obtención de las coordenadas UTM y de esta manera poder diseñar el plano topográfico con todos los detalles que se requiere (BM y Banco de Nivel).

Método aplicado de mensura es el sistema de **medición estática** para los 16 puntos de control GPS en sesiones simultáneas, se considera lo siguiente:

- La máscara de obstrucción a los 360°, con 15° desde el horizonte libre de obstrucción.
- PDOP < 7, que en ese momento estén visibles.
- Tiempo de sesión de una hora por cada de punto de control GPS
- Intervalo de grabación de 15 segundos.
- De fácil accesibilidad
- Que brinde seguridad

De la misma forma, el sistema de medición estática para los 184 puntos de control topografico enlazados a los 16 puntos de control GPS se considera lo siguiente:

- La máscara de obstrucción a los 360°, con 15° desde el horizonte libre de obstrucción.

- PDOP < 7, que en ese momento estén visibles.
- Tiempo de sesión de cuarenta minutos por cada de punto de control topográfico.
- Intervalo de grabación de 15 segundos.
- De fácil accesibilidad
- Que brinde seguridad

La tolerancia establecida para el Proyecto de la implantación de los puntos de control del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba con equipos GPS geodésicos, será de  $\pm 5$  centímetros.

Medido por vectores independientes, con un punto base con lo que se garantiza la resolución total de ambigüedades, equipos de precisión GPS Promark3 y Stratus de simple frecuencia L1, con el método de posicionamiento diferencial "ESTATICO", con observaciones simultáneas.

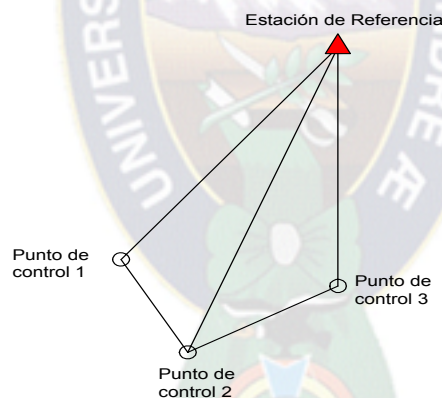


Figura N° 27



FOTOGRAFÍA 05 AEROPUERTO



FOTOGRAFÍA 06 (PLAZUELA DEL MAESTRO)



FOTOGRAFIA 07 (CALLE 27 DE MAYO)

### c) PROCESAMIENTO Y AJUSTE DE LOS DATOS GPS

Una vez realizada la mensura con equipos estacionarios de los puntos de control GPS y puntos de control PCT, se procedió a realizar el procesamiento de datos y ajuste para obtener las coordenadas precisas de los vértices, de los datos recopilados del Promark3 y Stratus, para determinar las coordenadas de los dos puntos auxiliares se utilizó el programa SpectrumSurvey4.21

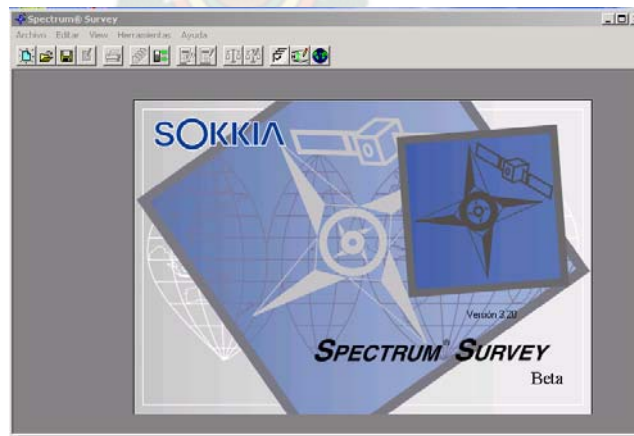


Figura N° 28

**Nota.-** El reporte completo de puntos procesados de GPS ver en anexos 2.

Estas libretas se llenaron en el momento de la mensura de vértices con GPS de precisión, llenando el número de vértice, fecha de mensura, hora de inicio y hora final de sesión, datos del receptor GPS, etc. se adjunta monografías GPS de los vértices (Anexo 3).

**EQUIPOS**

Los equipos e instrumentos empleados para este Proyecto, se detallan a continuación: (Ver fotografías 8 y 9)

Cuadro 14

DESCRIPCION	Cantida	Características Técnicas
Stratus	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L1, código P (L1) Código C/A.</li> <li>• Precisión en medición estática: <math>\pm(5+1\text{ppm}\cdot D)</math> mm</li> <li>• Software SpectrumSurvey</li> </ul>
ProMark3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS L1 Simple Frecuencia</li> <li>• 14 Canales Paralelos</li> <li>• Especificaciones de Precisión Horizontal 0.005 m + 1ppm, Vertical 0.01 m + 2ppm</li> <li>• Levantamiento Software GNSS</li> <li>• SIC: MovableMaper Office</li> </ul>





Fotografía 8 Stratus



Fotografía 9 ProMark3

Tanto para el trabajo de campo y gabinete se utilizó materiales de escritorio como ser: cuadernos, bolígrafos, lápices, hojas bond, perforadoras, engrapadoras, sellos, tamos, reglas, escuadras, Computadoras y otros.

### **3.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS CATASTRALES GEOREFERENCIADOS**

#### **3.3.1 INTRODUCCION**

El objetivo principal del trabajo de mensura de manzanas y predios, es mostrar de manera fidedigna y confiable las características físicas del terreno, como ser su ubicación, superficie y otros, datos necesarios para la representación técnica de la superficie mediante procedimientos topográficos apropiados mediante coordenadas UTM planas de los vértices manzaneros y prediales, que nos permiten elaborar el plano topográfico catastral georeferenciado y el mapa catastral manzanero y predial, enlazados a la “red de control geodésica”, del Gobierno Autónomo Municipal Yacuiba.

El levantamiento catastral georeferenciado de 2500 predios catastrales permitirá al Sistema Catastral contar con coordenadas planas georeferenciadas de los vértices de las manzanas y predios, el número de manzanas se determinó en base al número de predios censados que son 2500, ubicados en el Distrito 2 y 3.

#### **3.3.2 METODOLOGIA**

Levantamiento topográfico catastral de los vértices de manzanas y vértices prediales a partir de los puntos de control GPS y PCT, por medio de la cual se determinan los valores de coordenadas planas georeferenciadas de los vértices de las manzanas y predios.

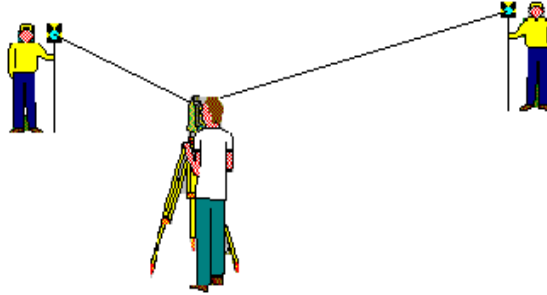


Figura N° 29

Los levantamientos topográficos catastrales, permite determinar los atributos geométricos de cada una de las manzanas y de cada uno de los predios, éstos atributos son los valores de coordenadas planas de los vértices manzaneros y prediales, que nos permiten elaborar el plano topográfico catastral georeferenciado y el mapa catastral manzanero y predial.

La planimetría está referida a los valores de coordenadas planas georeferenciadas de los vértices de las manzanas y predios, enlazadas a los puntos GPS y PCT, y obtener el mapa temático catastral predial.

- Identificación y numeración de los vértices

Se elaboró un croquis de trabajo de mensura, de cada una de las manzanas y predios contenidos en cada una de ellas, el cual una vez concluido se represento en las fichas catastrales números 2 y 3 (Anexo 3). La numeración será correlativa en sentido de las agujas del reloj, a partir de vértice suroeste de la manzana o del predio.

La tolerancia para vértices exteriores (que están sobre la calle) será 3 centímetros y para vértices interiores será de 5 centímetros, a partir de los puntos de GPS y PCT.

Las tolerancias que se presentan son exigencias e implantadas por el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba en base términos de referencias.

El método de medición con Estación Total, se realizó por radicación (mediciones directas), los vértices de las manzanas y predios, son medidos directamente desde los puntos de control GPS y PCT, también se procedió a medir de una o más estaciones auxiliares o estaciones libres. Esta medición topográfica catastral indirecta, se realizó a partir de puntos no monumentados con valores de coordenadas conocidos auxiliares o estaciones libres (trisección).

Se recurrió a la medición con cinta métrica. Este proceso se llevó a cabo midiendo los lados del predio en cuestión, de manera que nos permitió formar triángulos con ayuda de un CAD, a partir de los cuales se determinarán los valores de coordenadas de los vértices.

### **3.3.3 NUMERACION DE LOS ARCHIVOS DIGITALES DE MANZANAS Y PREDIOS.**

#### Manzanas

Cada archivo digital manzanero, tiene como nombre el código catastral de la manzana de 6 dígitos, los dos primeros correspondientes al distrito catastral donde está ubicada la manzana, por ejemplo, 010001, este código corresponderá a la manzana 0001 que se encuentra en el distrito catastral 01.

El número de vértice:

- Es numérico de dos dígitos.
- Deberá iniciarse en el vértice suroeste y seguir el sentido de las agujas del reloj.
- La numeración de los vértices será correlativa.
- Es independiente entre manzanas.

Toda esta información es transcrita a la ficha catastral número 2 (Anexo 3), Para el efecto se deberá señalar con un círculo en el plano manzanero el predio correspondiente.

#### Predios

Cada archivo digital predial, tiene como nombre el código catastral del predio y es de 9 dígitos, los dos primeros correspondientes al distrito catastral donde está ubicada la manzana, los tres siguientes a la manzana en cuyo interior está el predio y los tres dígitos siguientes al por ejemplo, 010001001 este código corresponderá al predio 001 de la manzana 0001 que se encuentra en el distrito catastral 01.

El número de vértice:

- Será numérico y de dos dígitos.
- Deberá iniciarse en el vértice suroeste y seguir el sentido de las agujas del reloj.
- La numeración de los vértices será correlativa.
- Será independiente entre predios.

La codificación de los archivos digitales corresponde al código catastral establecido por el Reglamento Nacional de Catastro Urbano.

Formato de archivo digital y codificación, Los valores de coordenadas planas (x, y) correspondientes a los polígonos (manzanas y predios), se entregaran con la extensión .txt.

A continuación ilustramos como ejemplo, un polígono de 7 vértices y como identificador el código catastral:

Código catastral manzanero

030001,1,430113.33,7563099.34

030001,2,430222.32,7563044.85

030001,3,430197.17,7563007.12

030001,4,430109.14,7562948.43

030001,5,430063.03,7562948.43

030001,6,430063.03,7562948.43

030001,7,430099.40,7563010.36

Código catastral predial

030001001,1,430113.33,7563099.34

030001001,2,430222.32,7563044.85

030001001,3,430197.17,7563007.12

030001001,4,430109.14,7562948.43

030001001,5,430063.03,7562948.43

030001001,6,430063.03,7562948.43

030001001,7,430099.40,7563010.36

El presente ejemplo ilustra que la manzana es también un predio.



Fotografía 13

Frontis del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba



Fotografía 14

Avenida Libertadores.

Por el método empleado no se considero el ajuste por ser estaciones en los GPS y PCT y la aplicación de estaciones libres como trisección, son distancias cortas con promedios de 50 metros de longitud, cumple con las tolerancias exigidas por el municipio.

### 3.3.4 DISEÑO EN LAND CAD.

Para los cálculos de coordenadas geográficas se utilizo Software GEOCAL y para el ploteo de punto de las manzanas se utilizo el Software Sokkia Link, posteriormente al Software AutocadLand Desktop Versión 2006, para la elaboración del plano Topográfico se elaboro en base a las Coordenadas X,Y. correspondientes a los Polígonos(Manzanas) y la depuración de datos, se procedió a confeccionar los planos de Manzanas y Predios correspondientes al proyecto, con la representación de todas las características físicas de terreno (Anexo 6).

#### Equipos Empleados. ( Cuadro 15)

Estación Total SET 530 RK3 y SET510	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión Angular 5''</li> <li>Precisión con Prisma +- (2+2ppm)xD</li> <li>Memoria Interna 10000 puntos</li> <li>Impermeable IP66</li> <li>Distancia de Medición con 1 prisma 5000 mts.</li> </ul>
--	---	---



Fotografía 15  
 Estación Total SET 530 RK3 LASER



Fotografía 16  
 Estación Total SET 510

### 3.3.4.1. NIVELACION.CONTROL VERTICAL

Se llama altura o elevación de un punto sobre la superficie de la Tierra a la distancia vertical respecto a una superficie de referencia generalmente conocida como geoide o nivel medio del mar (línea y superficie de color azul en la figura 2).

Es también desnivel o diferencia de altura entre dos puntos la distancia vertical entre las dos superficies de nivel que pasan por los mismos. Nivelar es la operación de medir distancias verticales, ya sea directamente o indirectamente, con el objeto de hallar desniveles (como se advierte en la figura 3).

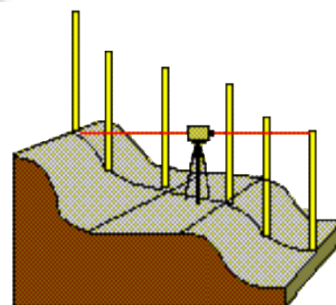
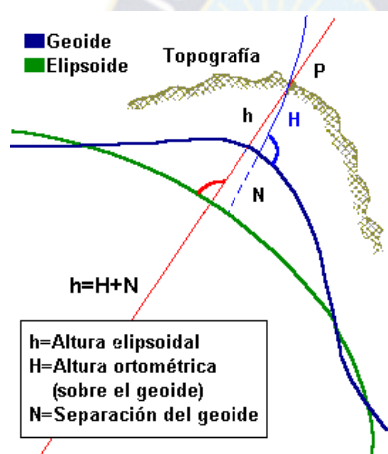


Figura. N° 26. Altura Ortométrica y Elipsoidal

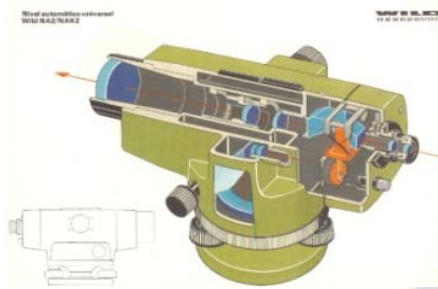
fig. n° 27 Nivelación

El valor de la coordenada H del banco de nivel referencia del IGM punto trigonométrico PAC-1 de la Red Margen Aeropuerto clase "C" ubicado en la jurisdicción del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba.

Método de nivelación Geométrico de medición aplicado para los 16 puntos de control GPS, La nivelación será de ida y vuelta con lecturas de 3 hilos, y utilización de soportes de mira (sapos) y nivel de precisión.

La Tolerancia exigida y planteada por Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, será de 12 mm raíz de K para cada línea de nivelación (lectura de ida y vuelta), por la precisión corresponde a una Nivelación de segundo orden, cumpliendo la tolerancia que a continuación se detalla (Ver Anexo 4).

Calculo de Desnivel  $\Delta H = \Sigma LEC. ATRAS - \Sigma LEC. ADEL$



Calculo de la Distancia Corregido

Di = Sumatoria Intervalos Atrás + Sumatoria Inter. Adelante

Calculo del Error Vertical (aplicado al proyecto ejecutado ver Anexo4)

Error = 19.4070 (IDA) – 194033 (VUELTA)

Error = 3.7 mm

Equipo empleado

NA2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de Ingeniero apto para bases Geodésicas</li> </ul>
-----	---	---



Fotografía 17



Fotografía 18

## **CAPITULO IV: CENSO CATASTRAL:**

### 4.1 INTRODUCCION

Recolectar en el terreno, la información alfanumérica, física, legal y datos personales de 2500 predios o bienes inmuebles del Gobierno Autónomo Municipio de Yacuiba. Para desarrollar una labor eficaz junto a los técnicos del Censo Catastral.

#### 4.1.1 ALCANCE DEL TRABAJO

- Elaborar la hoja cartográfica catastral
- Asignación del código catastral (en base Levantamiento Topográfico Catastral)
- Elaboración de los archivos correspondientes a cada predio
- Elaboración de la carpeta catastral de cada manzana.

#### 4.1.2 METODOLOGIA

Se conformaron brigadas de campo, con técnicos (arquitectos y/o egresados de arquitectura) encargados de realizar el recojo de información predio por predio, en las cuales se realizarán las siguientes actividades:

- Elaboración de croquis de las construcciones del predio
- Medición de construcciones existentes

Censos catastrales con la verificación de:

- Atributos legales (datos del derecho propietario)
- Atributos personales (nombre, número del documento de identidad), la fotografía en formato digital del propietario para su ingreso al sistema (todos los datos se copiaran de los documentos entregados por el poseedor)
- Atributos de ubicación (zonas, avenidas, calle, número de puerta del predio, etc.)
- Atributos de usos y destino (uso de predio el momento del censo)



#### 4.1.3 RECOPIACION DE ARCHIVOS FISICOS

Recopilación de archivos físicos, documentos entregados por los propietarios o poseedores que formarán parte de las fichas catastrales.

- Armado de Archivadores Rápidos

Cada predio contará con su archivo físico, debidamente identificado por el código catastral del predio correspondiente, así como el croquis de la manzana y la ubicación del predio al interior de la manzana; en este archivador rápido se almacenarán las respectivas fichas catastrales y las fotocopias de los documentos legales, personales y otros que los propietarios o poseedores hayan proporcionado el momento de la visita al predio.

- Armado de Carpetas Catastrales:

Cada manzana, cuenta con su Carpeta Catastral, donde están todos los archivadores rápidos que contienen todas las fichas catastrales y otros documentos correspondientes a los atributos de cada uno de los predios censados. De los documentos contenidos en las carpetas, se transcriben los datos al Sistema de Información Catastral del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba. El material de la carpeta estará de acuerdo a lo especificada en términos de referencia.

Cada carpeta en la tapa lleva la información necesaria, como el código catastral de la manzana, croquis de ubicación de la manzana y listado de los códigos catastrales de la manzana.

Los mismos profesionales son los encargados de asignar los códigos catastrales prediales, en base al plano entregado por el GAMY que contendrá los códigos catastrales de los distritos y manzanas. A partir de este documento se asigna el código catastral predial.

De la misma manera, se asigna el código catastral jurídico-tributario correspondiente a los Objetos de Derecho Territorial, como establece el documento de gestión catastral del GMY.

#### 4.1.4 EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas a emplear se detallan a continuación:

- Cinta métrica
- Cámara fotográfica
- Impresora laser marca HP
- 6 computadoras Pentium Duo Core2

Para el trabajo en gabinete se utilizarán materiales de escritorio como ser: cuadernos, bolígrafos, lápices, hojas bond, archivadores rápidos, perforadoras, engrapadoras, sellos, tamos, reglas, escuadras, etc.

#### **4.2 INGRESO DE DATOS AL SISTEMA Y CONTROL DE CALIDAD.**

Almacenamiento de las características básicas de cada uno de los 2500 predios censados.

Generación de base de datos

Carga, depuración y actualización de datos catastrales.

Realizar con calidad y eficiencia el procesamiento masivo de datos, así como la valoración masiva de los inmuebles.

##### **4.2.1 ALCANCE DEL TRABAJO**

Se emiten los 2500 certificados de Control de Calidad y todas las fichas catastrales, a los propietarios o poseedores a cada uno de los predios.

##### **4.2.2 METODOLOGIA**

Tomando como base la información transcrita en las fichas catastrales, los técnicos capacitados, son los encargados de ingresar los datos en el sistema y son los responsables de verificar la codificación catastral otorgada, escanear los documentos legales, personales y otros entregados por los propietarios o poseedores.

Con el fin de realizar la verificación de los datos ingresados al sistema y con el fin de realizar el respectivo Control de calidad, se imprime un Certificado de Control de Calidad, por cada uno de los predios levantados.

El área técnica será responsable de los datos geométricos, físicos, de ubicación, de identificación y otros, para lo cual los técnicos que realizaron los levantamientos y censos catastrales firmarán las fichas y los certificados de Control de Calidad, con lo que se da por concluido el proceso de control de calidad y se arman las carpetas catastrales, (ver figura N ° 28).

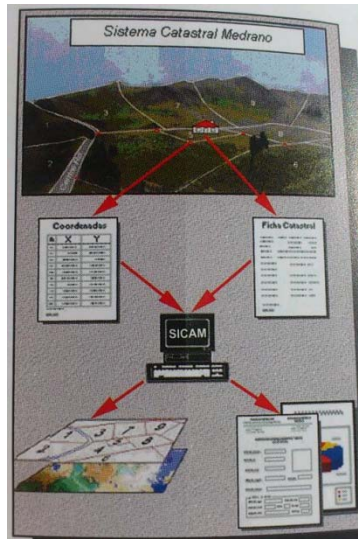


Figura N° 28

#### 4.2.3 EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

##### Infraestructura

El centro de cómputo tiene el objetivo del ingreso de datos a partir de las fichas catastrales.

Requerimiento de hardware:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA	
Software	Servidor	Cliente
Sistema Operativo	Windows 2003 Server	Windows 98, 2000, XP
Base de Datos	SQL Server	Aplicación SICAM
Hardware		
PC Compatibles	Un equipo	8 equipos
Procesador	Core 2 Duo 2.8 GHZ	Core 2 Duo 2.4 GHZ o superior
RAM	2 GB o superior	1 GB
Disco Duro	250 GB	250 GB
Lector-Grabador-CD/DVD	Si	No
Tarjeta de Red 10/100Mbps	Si	Si
Tarjeta de Video	512 MB	512 MB
Monitor de 17"	Si	Si
Teclado/mouse	Si	Si
Comunicación		

Swich	8 Puertos
Cable de red par trenzado	45 metros
Conectores RJ-45	20 unidades
Otros	
Impresora Laser HP – 1600	1 unidad
Scanner pagina completa Lide 100	1 unidad
Cámara digital HP 8 mega pixeles	6 unidades
Estabilizador 1000 Watts	2 unidades
UPS	Recomendable
Alargadores/extensores/tomacorrientes con cables gruesos	2 unidades de 10 mts

Cuadro 16

El software es proporcionado por el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba para instalar en nuestros equipos.

#### **4.2.4 INSTALACION DE HARDWARE/SOFTWARE**

La instalación de los equipos y comunicación del centro de cómputo siguen las siguientes tareas:

Instalación de sistema operativo Windows XP en los equipos clientes y Windows 2003 Server en el equipo asignado a cumplir la función de servidor virtual. Además de utilitarios como antivirus.

- Instalación de la red de área local, interconectando las computadoras con equipo de comunicación como ser el switch, el cableado y considerando la seguridad del hardware y software estabilizadores.
- Prueba de la conexión de la red local.
- Instalación del software SICAM en los equipos clientes.
- Realizar la sintonía y puesta a punto del software con respecto al Sistema Operativo y Administrador de Base de Datos.
- Actualización de datos de configuración del sistema

Para el funcionamiento del sistema se requiere los siguientes datos:

- Lista de cantones
- Lista de zonas administrativas (si existiera)
- Lista de centros urbanos
- Lista de villas (si existiera)
- Lista de sub. alcaldías
- Lista de barrios
- Lista de distritos
- Lista de OTB's
- Lista de nombre de calles, avenidas, pasajes, plazas, plazuelas y parques

Organigrama de la G.A.M.Y. y puestos de trabajo (para el caso de las tasas catastrales y seguimiento de trámites)

Lista de los diferentes trámites catastrales, así como sus costos y su recorrido por las diferentes áreas.

Mapa de revestimiento por año de los últimos 5 años.

Mapa de servicios básicos por año de los últimos 5 años.

Para las últimas 5 gestiones:

- Fecha del inicio y fin del cobro de impuesto así como las alcotas.
- Tabla de valores de las zonas económicamente homogéneas.
- Tabla de coeficientes de inclinación (si tuviera)
- Tabla de coeficientes de forma (si tuviera)
- Tabla de coeficientes de ubicación (si tuviera)
- Tabla de coeficientes de nivel (si tuviera)
- Tabla de coeficientes de servicios
- Tabla de valores de la tipología de la construcción estándar
- Tabla de valores de la tipología de la construcción de PH
- Lista de puntaje de las diferentes características y materiales de construcción para la determinación de la tipología.
- Fecha límite para gozar del descuento del 10% por puntualidad al cobro del IPBI
- Tabla de cotizaciones de la UFV a la fecha

- Lista de Entidades Recaudadoras de los impuestos inmobiliarios (bancos, cooperativas, etc.).

Una vez obtenido la información básica de configuración se hacen las siguientes tareas:

- Ingreso de los datos de configuración.
- Presentar un reporte de los datos ingresados para su conformidad.
- Determinación y creación de los roles y usuarios.
- Capacitación del software a los encuestadores
- La capacitación a los encuestadores se realizará de acuerdo a las siguientes tareas:
  - Relación de la ficha catastral y el SICAM.
  - El orden el ingreso de datos.
  - Registro del predio.
  - Registro de las construcciones (estándar, especial y adicional).
  - Registro del derecho propietario y personales (generales, documentación, Derechos Reales)
  - Registro del archivo digital
  - Registro de las coordenadas al SIG
  - Emisión del certificado de control de calidad
  - Administración del centro de cómputo
  - Mantener el buen funcionamiento del hardware del centro de computo (computadoras, impresoras, red, etc.)
  - Mantener el buen funcionamiento la sintonía (aplicación, motor de la Base de datos y el Sistema Operativo)
  - Realizar los proceso de respaldo y restauración de la Base de Datos
  - Actualización la información básica de configuración
  - Emitir reporte de rendimiento de encuestadores
  - Emitir reporte de registros incompletos (En caso del registro, que no se hayan realizado con los datos mínimos obligados)
  - Colaboración en dudas en el registro de datos
  - Solucionar cualquier circunstancia que afecte al proceso de ingreso de datos.
  - Capacitación a funcionarios municipales
  - La capacitación será orientada para dos niveles de usuarios.

- Usuarios de operación
- La capacitación será igual a la de los encuestadores.
- Usuarios de administración
- La capacitación estará enfocada a los datos de configuración como ser de administración de usuarios, administración de tablas de configuración, establecer nueva gestión tributaria, etc.
- Productos a entregar
- De este modo el Proyecto asegura el ingreso de datos al sistema informático, de acuerdo con el criterio de control de calidad utilizado.
- CD con la base de datos gráfica y alfanumérica de los 2500 predios.
- 2500 certificados de control de calidad.

#### **4.2.5 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA AUTOMATIZADO:**

Con el fin de llegar a implementar el sistema automatizado, se llevará a cabo la capacitación de manera permanente, en cada una de las actividades descritas, desde el inicio del proyecto hasta su conclusión, a los funcionarios municipales asignados al proyecto por el Gobierno Municipal de Yacuiba.

La ejecución del sistema Catastro Urbano automatizado como tal, estará a cargo de la Unidad de catastro dependiente de la Oficialía Mayor Administrativa del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba y podrá facilitar las siguientes tareas:

- Atención al ciudadano en los servicios catastrales.
- Otorgación de certificados catastrales para personas naturales o jurídicas.
- Certificados de avalúos para inmuebles.
- Certificaciones por Orden Judicial.
- Reportes y estadística.
- Revisión de la cartografía catastral en general.

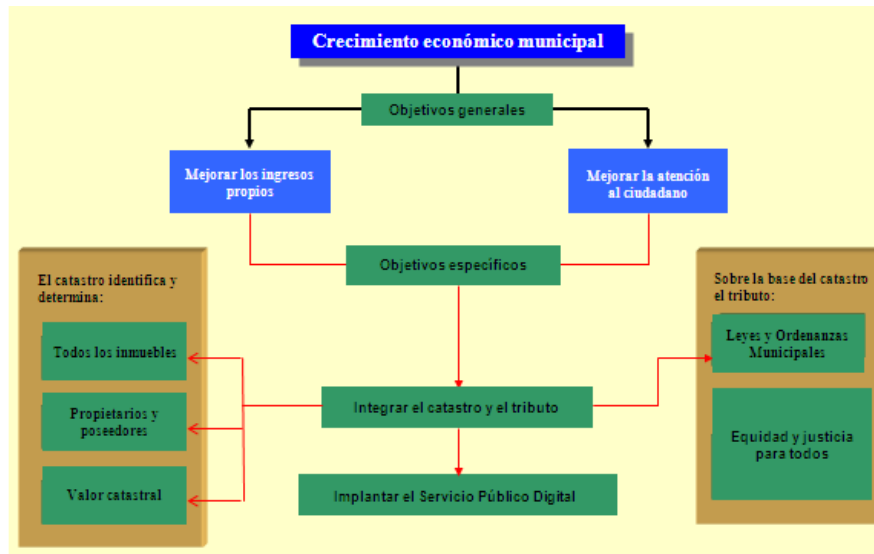


Figura N° 29

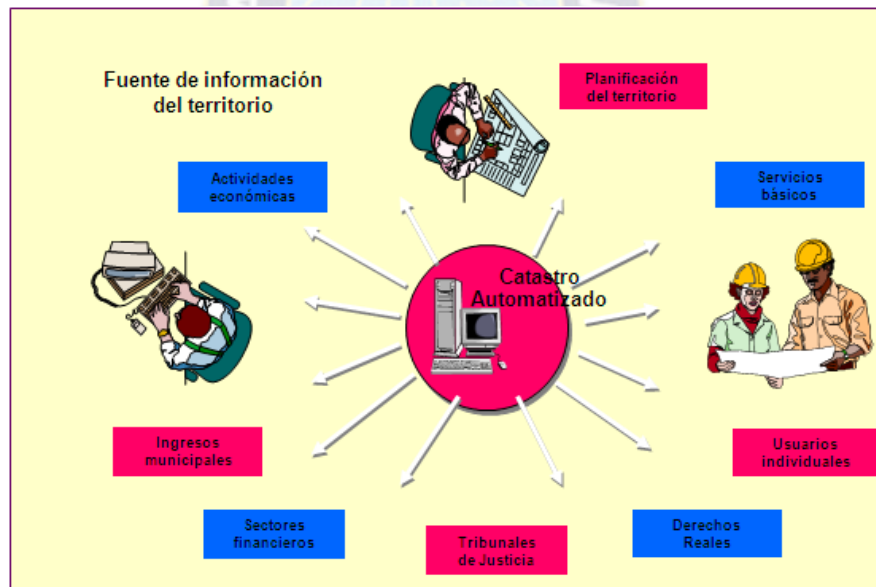


Figura N° 30

Una vez entregado el Sistema al Catastro Municipal se dará inicio a la atención automatizado a los usuarios externos e internos.

#### 4.2.6 PLAN DE TRABAJO

Los plazos establecidos para cada una de las partes del proyecto, se encuentran descritos en cronograma (Ver anexo 1).



#### **4.2.7 COSTO Y PRESUPUESTO**

Para el presente proyecto se detalla por etapas y un resumen.

### **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

a.- Se ha Establecido de 16 puntos de control GPS enlazado a red geodésica del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba.

b.- Se ha Establecido 184 Puntos de Control Topográficos (PCT) enlazados a red geodésica del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba.

c.- Se estableció el Levantamiento Topográfico Catastral de 110 manzanas y 2500 predios,

d- Se ha realizado el Censo Catastral de los distritos 2-3 parte del área urbana considerando los atributos físicos del terreno, atributos de las construcciones, legales, personales, usos, destino y de ubicación.

e.- Se ha introducido en su totalidad los predios mensurados al Sistema Catastral Medrano SICAM y la impresión de 2500 certificados de Control de Calidad

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

El presente Proyecto de acuerdo a las conclusiones descritas y al tiempo del desarrollo pueda ser y servir como base para la elaboración de proyectos catastrales tanto para los estudiantes de Topografía y Geodesia como para los profesionales del área.

Es también importante mencionar que este tipo de trabajos tiene que estar bien organizado y planificado, ya que siempre existen contratiempos una vez estando en la ejecución del trabajo.

La parte técnica es la base para todo proyecto, contar con los equipos y materiales adecuados y el personal capacitado así poder cumplir con la planificación y ejecución.

Por último es bueno mantener relaciones con la sociedad ya que se requiere de confiabilidad mutua para que se lleve a cabo un buen proyecto.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

### **(1) TOPOGRAFIA**

ING. Michael Koalas: Lima – Perú Edición 2007

ING. Jack Macormac Clemson University Editorial LIMUSA 2007

ING. Gomez López Jose Universidad Técnica de Oruro 1995

ING. Medrano Soriano Jaime Gobierno Municipal de La Paz

Levantamientos Catastrales 1995 y El de Catastro y el registro en el Estado Boliviano 2002

### **(2) APUNTES DE TOPOGRAFIA “I” Y “II”**

Apuntes catedrático TS Gines Vargas 2004 – 2005

Apuntes catedrático Lic Jaime Silva 2005 - 2006

### **(3) TECNICAS MODERNAS EN TOPOGRAFIA - CATASTRO**

Manual de Topografía General Narvaez, Llonyop Lima Peru

Manual de Asuntos Urbanos Dirección Nacional de Catastro 1991

Documento de apoyo para los Municipios de Bolivia 2009

Términos de Referencias para la ejecución de Proyectos de Catastro Urbano – Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Estudio Sobre Catastro en Bolivia 2007

### **(4) PAGINAS DE INTERNET Y OTROS**

[www.geocities.com](http://www.geocities.com)

[www.google earth](http://www.google earth)

[www.catastro\\_en bolivia](http://www.catastro_en_bolivia)

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: .....	7
Cuadro N° 2: .....	10
Cuadro N° 3: .....	28
Cuadro N° 4: .....	29
Cuadro N° 5: .....	30
Cuadro N° 6: .....	32
Cuadro N° 7: .....	32
Cuadro N° 8: .....	33
Cuadro N° 9: .....	33
Cuadro N° 10: .....	34
Cuadro N° 11: .....	35
Cuadro N° 12: .....	35
Cuadro N° 13: .....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa Político del Estado Plurinacional de Bolivia .....	8
Figura N° 2: Departamento de Tarija .....	9
Figura N° 3: Provincia Gran Chaco .....	10
Figura N° 4: Plano de Ubicación del Proyecto Distritos 2-3 .....	12
Figura N° 5: Área de Intervención Distritos 2-3 .....	13
Figura N° 6: .....	33
Figura N° 7: .....	33

Figura N° 8:.....	34
Figura N° 9:.....	35
Figura N° 10:.....	40
Figura N° 11:.....	41
Figura N° 12:.....	41
Figura N° 13:.....	42
Figura N° 14:.....	44
Figura N° 15:.....	46
Figura N° 16:.....	46
Figura N° 17:.....	48
Figura N° 18:.....	49
Figura N° 19:.....	49
Figura N° 20:.....	52
Figura N° 21:.....	53
Figura N° 22:.....	53
Figura N° 23:.....	54
Figura N° 24:.....	57
Figura N° 25:.....	58
Figura N° 26:.....	71
Figura N° 27:.....	71
Figura N° 28:.....	76
Figura N° 29:.....	81
Figura N° 30:.....	81

“ANEXOS”

Anexo N° 1: Cronograma de Ejecución

Anexo N° 2: Reporte GPS y PCT

Anexo N° 3: Monografías

Anexo N° 4: Nivelación Geométrica

Anexo N° 5: Fichas Catastrales

Anexo N° 6: Costo y Presupuesto

Anexo N° 7: Planos General – Manzanero- Predial





**Anexo N° 1**  
*Cronograma de Ejecución*



# **Anexo N° 2**

## *Reporte GPS y PCT*



# **Anexo N° 3**

## *Monografías*

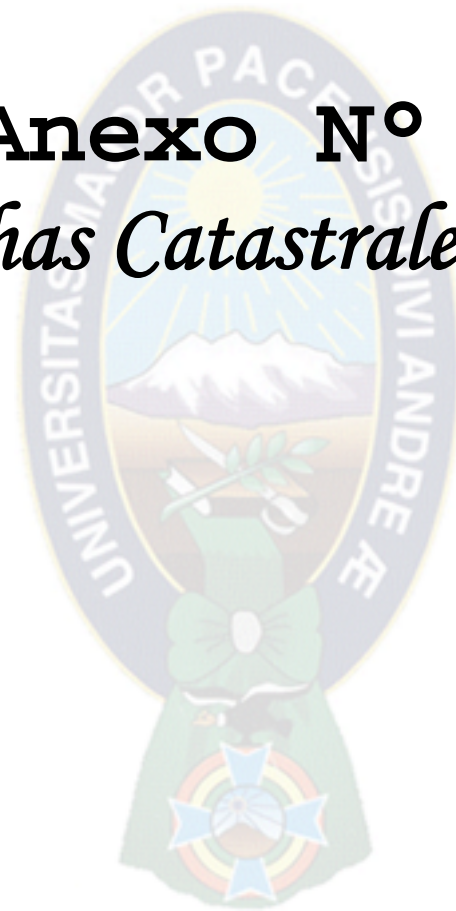




**Anexo N° 4**  
*Nivelación Geométrica*

# **Anexo N° 5**

## *Fichas Catastrales*



# Anexo N° 6

## *Costo y Presupuesto*



**Anexo N° 7**  
*Planos General –*  
*Manzanero- Predial*

