

“DISEÑO DE UN MODELO DE SISTEMA PILOTO PARA LA GESTIÓN DE LA  
INFORMACIÓN CATASTRAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOINFORMÁTICAS,  
PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN CHAMBO,  
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”

---

### RESÚMEN

Actualmente en Ecuador los gobiernos seccionales no cuentan con adecuados modelos de gestión catastral que permitan realizar procedimientos informatizados y que tengan por objeto la actualización constante de la información sobre los bienes inmuebles; por ende el principal objetivo de este estudio es la actualización del catastro urbano de la zona 1 del Cantón Chambo, considerando que para tener un avalúo más confiable se recomienda hacer una actualización cartográfica, esto con el fin de brindar a la población una información física y económica actualizada de la zona, tomando en cuenta herramientas geoinformáticas y ordenanzas.

El catastro en la actualidad se ha convertido en uno de los temas más desarrollados, ya que en primer lugar actualizar los valores prediales permite un cobro más equitativo ya que brinda una mayor confiabilidad dentro del mercado inmobiliario; segundo, las actualizaciones catastrales contribuyen en la generación de mayores ingresos a la zona con los que se podrían satisfacer múltiples necesidades como mejorar vías de acceso, construir áreas para recreación, etc.

Como consecuencias para el Municipio al no implementar la actualización catastral podría generar disminución de ingresos y por ende menos inversión, ya que el Gobierno Nacional enviaría menos dinero al Cantón, debido a que no existe evidencia de uso del dinero enviado.

Los objetivos específicos alcanzados son:

- Generar la cartografía catastral a escala 1:1000 de la ciudad de Chambo de aproximadamente 160Has.
- Realizar el censo catastral para la actualización de datos de predios faltantes de la zona urbana.
- Diseñar el modelo de valoración catastral urbana

## **Palabras Clave: Catastro, Avalúo de Inmuebles, Sistema de Gestión Catastral**

### **SUMMARY**

Currently in Ecuador regional governments do not have adequate cadastral management models that allow for computerized procedures and aimed at the constant updating of information on real estate; therefore the main objective of this study is to update the urban cadastre zone 1 Chambo Canton, considering that to be a more reliable assessment is recommended that a map update, this in order to give people a physical information and economic information of the area, taking into account geo-informatic tools and ordinances.

The cadastre today has become one of the themes developed since first update real estate values allows a more equitable charging as it provides greater reliability in the real estate market; second, cadastral updates contribute in generating more income to the area which could meet multiple needs such as improving access roads, build recreational areas, etc.

As consequences for the Municipality by not implementing the cadastral update could generate revenue decline and therefore less investment because the Government would send less money to Canton, because there is no evidence of use of money sent.

The specific objectives are achieved:

- Generate cadastral mapping at 1: 1000 City Chambo about 160Has.
- Perform land surveys for missing data update properties in the urban area.
- Design a model of urban cadastral valuation

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Sistema de Gestión Catastral (SGC), tiene el objetivo de dar a conocer, de una manera diferente el catastro en el Ecuador, tomando en cuenta herramientas y estándares internacionales (OGC), ya que el catastro en la actualidad se ha convertido en uno de los temas más desarrollados en todo el mundo por multitud de organizaciones y empresas públicas y privadas que abordan este tema. (Meza & Bravo, 2009).

En la actualidad el GAD Municipal del Cantón Chambo planifica, programa, ejecuta proyectos mediante las acciones de desarrollo del gobierno local así como también dinamiza los proyectos de obras y servicios con calidad y oportunidad, asegurando el desarrollo social y económico de la población, con la participación directa y efectiva de los diferentes actores sociales, dentro de un

marco de transparencia, ética institucional y el uso óptimo de sus recursos.

Los municipios de cada cantón del territorio nacional tienen la responsabilidad de planificar, normar y suministrar bienes y servicios públicos a la comunidad, la responsabilidad de administrar el territorio cantonal orientado al desarrollo físico-espacial de los asentamientos humanos dotando de infraestructura social que permita el desarrollo socio-económico de esa población. (Tutiven, 2010)

Actualmente existe en los GADs del país, una falta de capacidad para gestionar su sistema catastral, a más de que en sus catastros se han evidenciado muchas falencias en las normativas, metodologías, calidad y aplicabilidad en sus catastros, habida cuenta de que el catastro es uno de

los componentes básicos de la información territorial, y constituye el hilo conductor de todas las acciones relativas a la información territorial de un cantón.

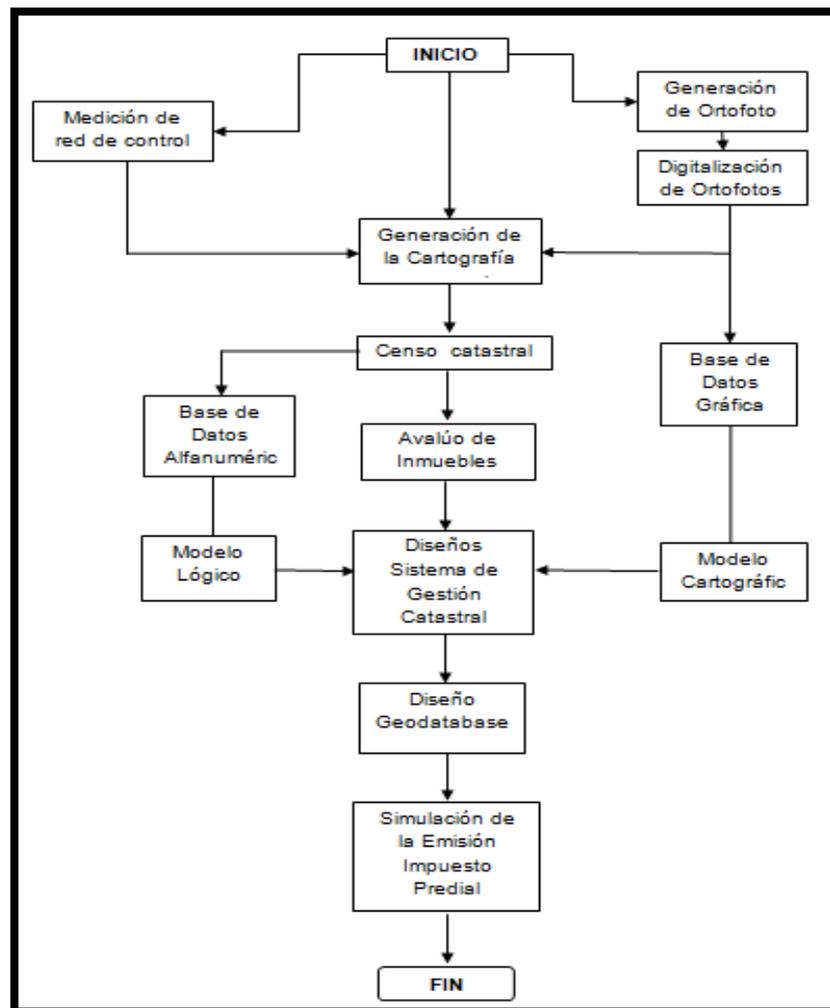
Al no tener un sistema catastral actualizado se pueden cometer innumerables injusticias en la población ya que se estaría brindando a la comunidad una baja seguridad jurídica y se propiciaría un estancamiento al desarrollo de un cantón (AMECUADOR, 2010).

De lo anterior se desprende la importancia de que el cantón Chambo disponga de un sistema catastral técnicamente levantado y actualizado a fin de proporcionar una mayor seguridad jurídica a las personas así como también una mejor repartición de los bienes y servicios otorgados en el cantón para cada uno de sus habitantes.

Adicionalmente el presupuesto municipal se financia con los impuestos prediales, y estos impuestos son inversiones para la obra pública, es por esto que con la actualización del catastro se van a generar mayores niveles de ingresos que podrán emplearse en mejoras para la obra pública del Cantón Chambo.

La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), a través de este proyecto de vinculación con la comunidad pretende aportar con transferencia tecnológica para que el GAD de Chambo pueda cumplir con las disposiciones legales y propiciar de esta manera un desarrollo sustentable del Cantón y sus recursos.

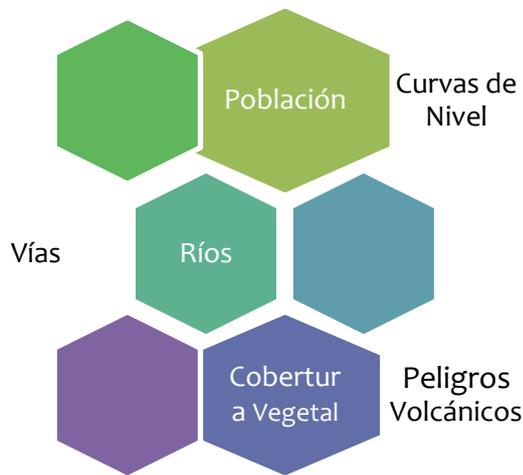
## 2. METODOLOGÍA



**Figura 1. Diagrama de la Metodología Implementada.**

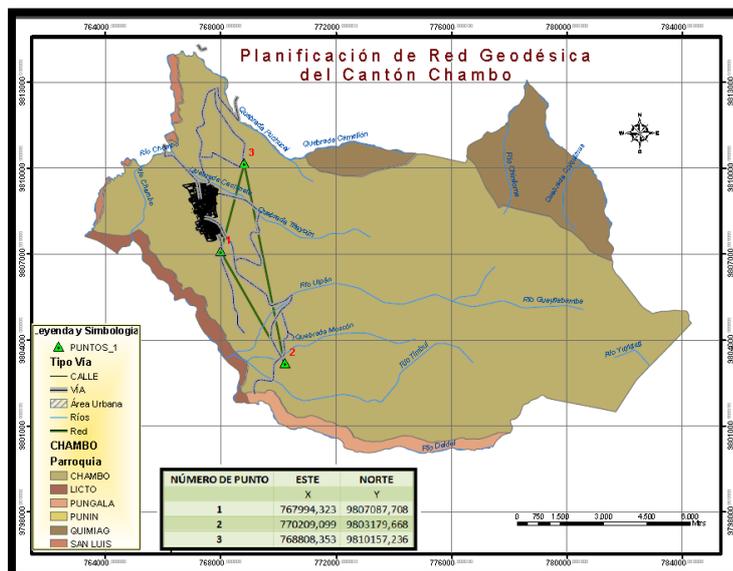
**2.1 Implementación De La Red Geodésica En El Cantón Chambo:** en esta etapa como primera fase se diseña una red geodésica de alta precisión que permita definir la cartografía a escala 1:1000 del área urbana del plan piloto, una vez densificados estos puntos se procede a realizar el levantamiento planimétrico y geodésico.

Se realizó una planificación, la cual determinará el lugar idóneo y adecuado para la colocación de los puntos correspondientes a la Red Geodésica. Se utilizó como insumo previo, cartografía básica como:



**Figura 2 Información necesaria para planificación de Red Geodésica Realizado por: Salazar A., Montero P.,2014**

La posición correcta de los puntos se muestra en la figura 3.



**Figura 3 Mapa de planificación para la red geodésica del Cantón Chambo**  
**Realizado por: Salazar A., Montero P.,2014**

Se utilizó equipo de doble frecuencia (L1 y L2), con el cual se realizó un posicionamiento de aproximadamente tres horas en cada punto; el tiempo de posicionamiento está dado en función de la distancia a la que se encuentran las estaciones de monitoreo continuo (EMC) con los puntos GPS a ser tomados. Posteriormente se realizara el post-proceso de estos puntos con las EMC, utilizando el software GNSS Solution. Para este caso específico se utilizó dos EMC denominadas RIOP Y EREC localizadas en la provincia de Chimborazo a una distancia menor de 15 Km de los mojones ubicados en el Cantón Chambo.

Se utilizó como método de posicionamiento para los cuatro puntos el denominado “Método Estático”, cabe señalar que la planificación que se realizó anteriormente solo fue para tres puntos, sin embargo se vio la necesidad de colocar un punto más en el centro del Parque Central de Chambo; el método aplicado a la toma de estos 4 puntos realiza mediciones de diferencias de fase de dos o más receptores que simultáneamente rastrean varios satélites comunes, uno de los cuales reciben datos desde una posición conocida y otros se sitúan en los puntos cuyas coordenadas necesitan conocerse.

Mientras que para el quinto punto se utilizó el “Método Estático Rápido”, el cual se basa en el método estático, disminuyendo el tiempo de observación por sesión de solo 15 minutos, obteniendo precisiones casi idénticas al levantamiento estático; este último punto ayudará más adelante en levantamiento planimétrico el cual se realizó para (manzanas y predios).

*Los puntos obtenidos son los siguientes:*

Tabla 1 Coordenadas de puntos de la Red Geodésica

N° Punto	Latitud	Longitud	X	Y	Altura Elipsoidal (Metros)	Ondulación Geoidal	Altura Nivelada
1	1°46'20.388' 'S	78°34'32.718'' W	769721.08 07	9803924.96 52	2959,39 7	27.9 9	2931,40 7
2	1°42'33.999' 'S	78°35'3.295'' W	768784.43 57	9810883.32 87	3019,89 7	27.7 3	2992,16 7
3	1°43'27.126' 'S	78°37'34.4''W	764109.57 57	9809256.57 09	2683,95 1	27.6 3	2656,32 1
4	1°43'51.769' 'S	78°35'47.824'' W	767404.37 62	9808495.14 10	2752,14 1	27.7 7	2724,37 1

5	1°46'20.393'	78°34'32.716''	769721.14	9803924.81	2959,34	27.9	2931,35
	'S	W	28	14	3	9	3

*Fuente: Salazar A., Montero P, 2014*

**2.2 Generación de la Cartografía Base:** para este proceso fue necesario tener implementada la red geodésica, con el fin de todos los proyectos topográficos y cartográficos que se realicen, queden ligados a un solo sistema de referencia geográfica, entonces considerando esto se obtuvo el plano de la zona piloto del Cantón Chambo a escala 1:1000; dando como resultado una BDD gráfica y un Modelo cartográfico adecuado para el Cantón.

Aquí se realizó tres tipos de levantamiento:

- Levantamiento GPS
- Levantamiento Planimétrico
- Levantamiento con Cinta

*Levantamiento GPS.*- En esta fase se utilizó equipos TRIMBLE 5800 GPS doble frecuencia y se aplicó el “Método Cinemático y stop and go” ya que permiten realizar las observaciones de manera muy rápida y precisa. Para esto se necesita 2 receptores, uno que este observando desde un punto de base conocida (punto “**parque central**” de la red geodésica), y el otro que se mueva sobre los puntos cuyas coordenadas se requieran conocer. Al usar este método se pueden alcanzar precisiones semejantes a las conseguidas por el método estático, que van de varios milímetros a algunos centímetros. Se obtuvo el resultado que se muestra en la figura 4.

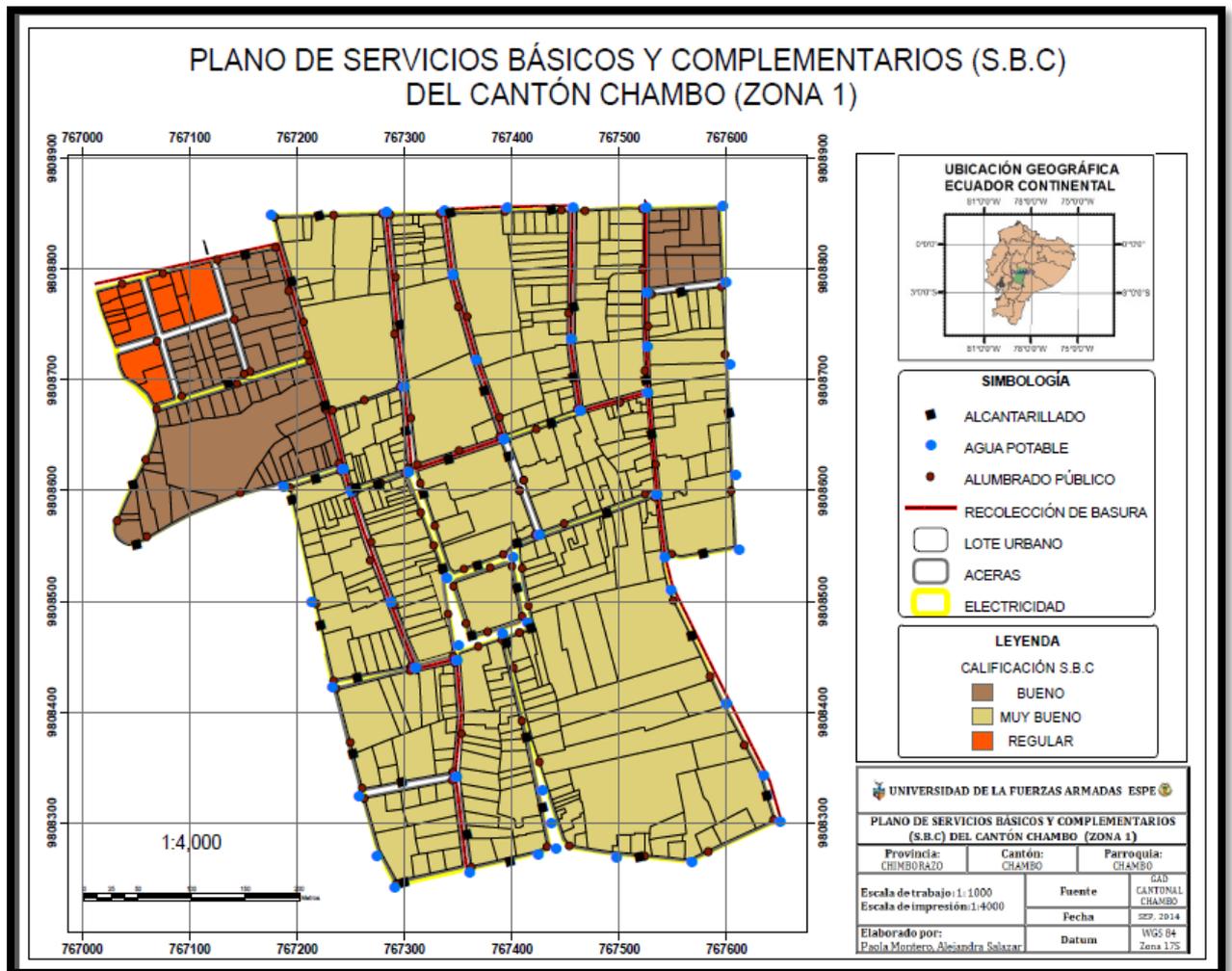


Figura 4 Plano de Servicios Básicos y Complementarios del Cantón Chambo  
Realizado por: Salazar A., Montero P., 2014

*Levantamiento Planimétrico.*- En el caso del Cantón Chambo se empleó una Poligonal Cerrada a partir de dos puntos de coordenadas conocidas dadas por la Red Geodésica; se plantaron veinte y cuatro (24) estaciones, para de esta manera alcanzar una buena visibilidad en la toma de puntos, así como también una buena precisión de cada uno de ellos. El equipo utilizado fue una Estación Total Trimble M3. Se obtuvo el resultado que se muestra en la figura 4.

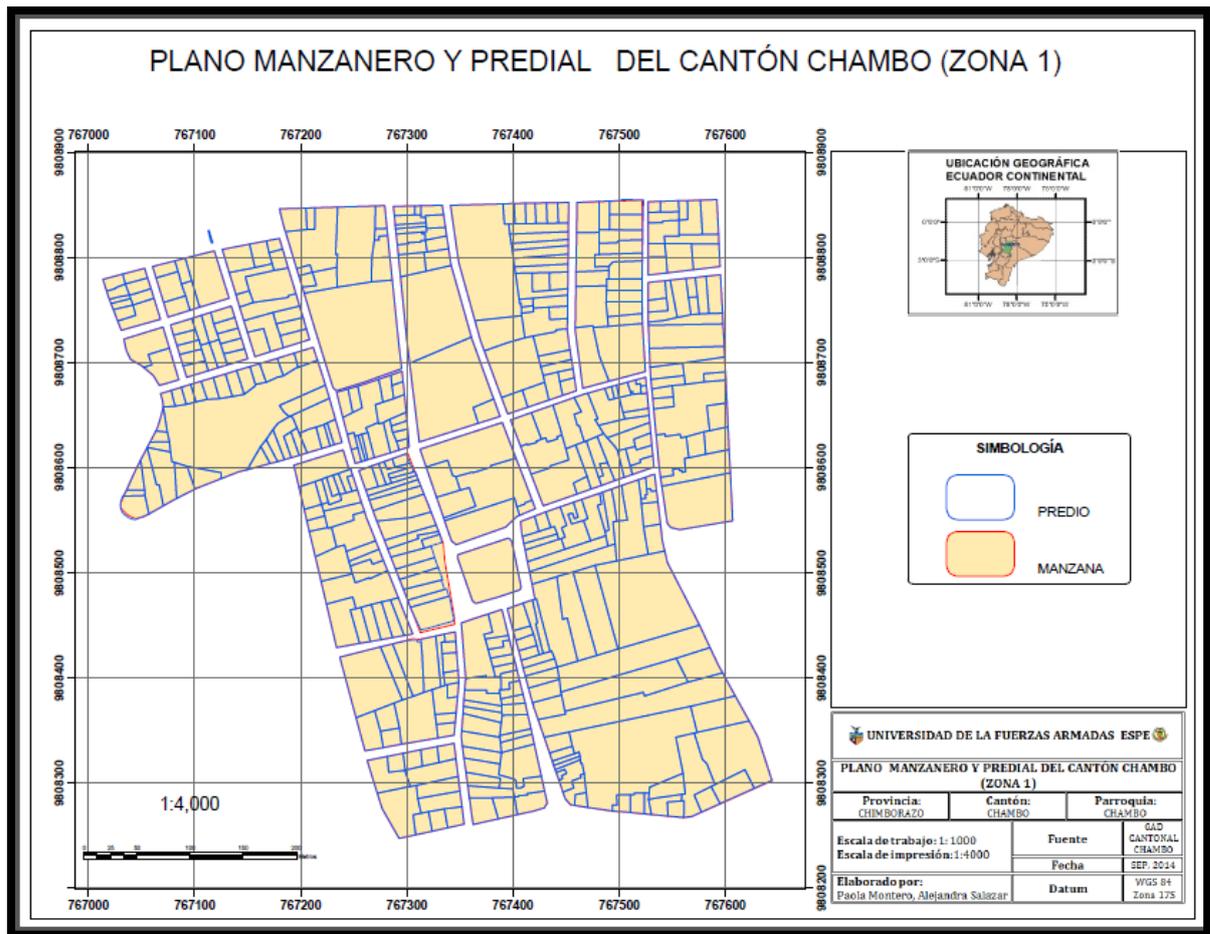


Figura 5 Plano Manzanero y Predial de la Zona 1 del Cantón Chambo  
Realizado por: Salazar A., Montero P., 2014

*Levantamiento con Cinta.*- Para realizar las mediciones de las construcciones se procedió a medir con cinta, este método es muy preciso, es una técnica topográfica para medir terrenos, construcciones etc., la cual consiste en la utilización de una cinta métrica, para medir los lados de una construcción o de un terreno.

Se mide con la cinta cada uno de los borde de la construcción, (varias veces el mismo borde, para sacar un promedio de la misma distancia que se desea conocer). Una vez realizado estas mediciones varias veces se procedió a sacar la media aritmética aplicando la siguiente fórmula:

$$Ma = \frac{m1+m2+m3+m4}{n} ; \text{EC. Media Aritmética}$$

- m1, m2, m3, m4=mediciones realizadas a cada lado de la construcción.
- n= número de mediciones realizadas.

Esto se realizó con el objetivo de llegar a tener de cada lado de las construcciones un valor más exacto.

Se obtuvo el resultado que se muestra en la figura 6.

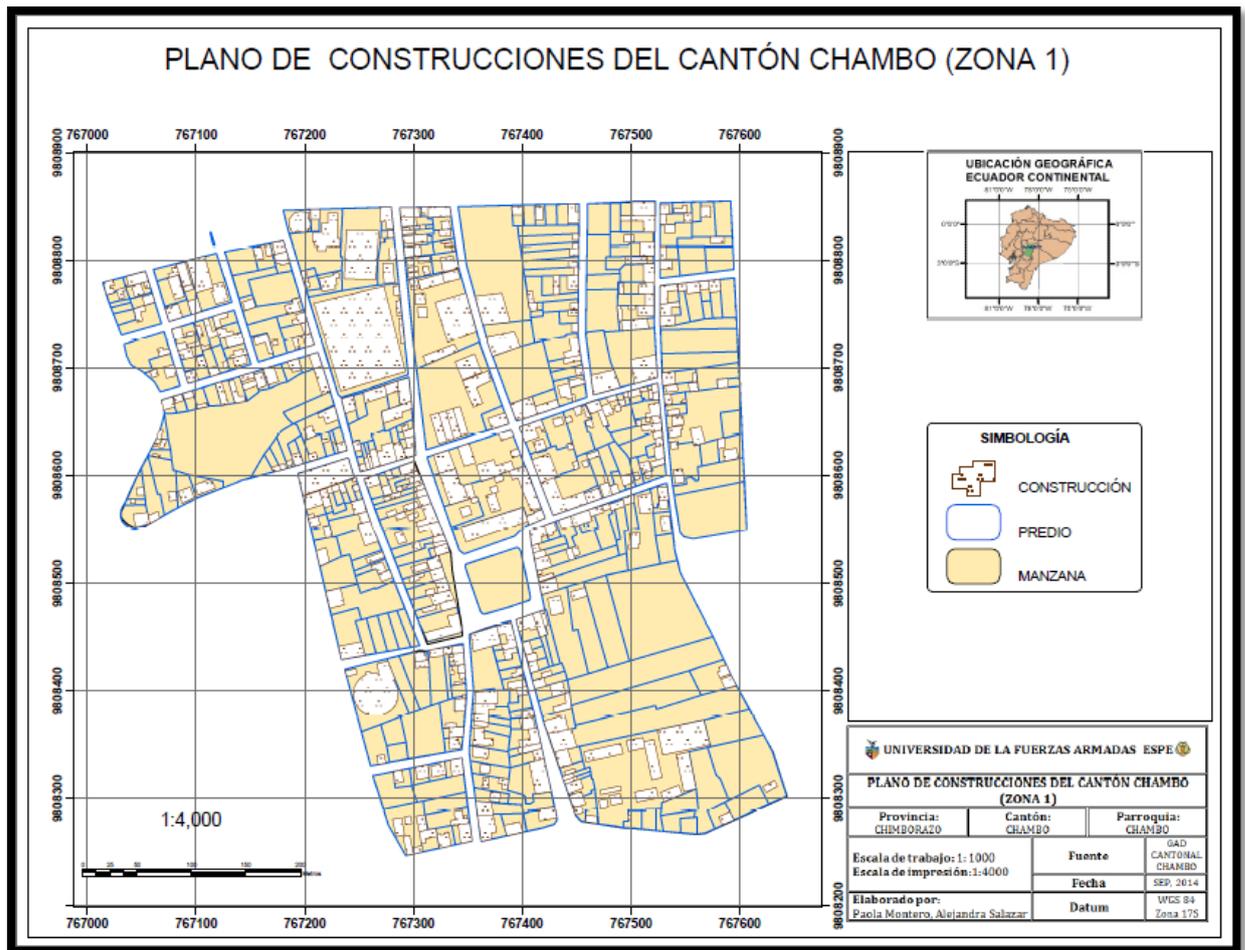


Figura 6 Plano De Construcciones de la Zona 1 del Cantón Chambo  
Realizado por: Salazar A., Montero P., 2014

**2.3 Censo Catastral:** en esta fase *se* empadronará a cada uno de los predios o parcelas que están bajo el régimen de propiedad de un territorio nacional, registrando la ubicación, dimensiones exactas y demás información, junto con la información referente al propietario. Obteniendo así una BDD alfanumérica y un Modelo Lógico adecuado para la parroquia.

Cabe recalcar que el Municipio de Chambo posee una ficha catastral a la que se añadió algunos ítems que se consideró necesarios e importantes para la valoración del suelo, estos ítems se basaron en información de la ficha de relevamiento del Instituto Geográfico Militar (IGM).

La ficha catastral del Municipio del Cantón Chambo y la ficha modificada por las autoras se muestra en las figuras 7 y 8, respectivamente.

## FICHA CATASTRAL CANTÓN CHAMBO

**IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO:**

Dirección: ..... Sector ..... Mz ..... Lote .....

**DATOS PROPIETARIO O POSEEDOR:**

Apellidos y nombres: ..... Cédula: .....

Domicilio: .....

**TENENCIA DEL PREDIO:**

DOMINIO	TENENCIA
Pública: .....	Propietario: .....
Privado: .....	Poseedor: .....

**FORMA DE TRANSFERENCIA:**

Com-Vent. ....	Adjud. ....	Donac. ....
Herencia ....	Partición. ....	Remate ....
Notario .....	Otro .....	
Cuanto: ..... Año .....	Mes .....	Día .....
Registro: ..... Año .....	Mes .....	Día .....
Propietario anterior: .....		

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

**LOCALIZACIÓN:**

1. Eguinero .....
2. Intermedio .....
3. Interior .....
4. En cabecera .....
5. En callejón .....
6. Manzana .....

**TOPOGRAFÍA:**

1. A nivel .....
2. Sobre nivel .....
3. Bajo nivel .....
4. Accidentada .....

**DIMENSIONES Y SUPERFICIE**

1. Frente: ..... *pero del lote*
2. Fondo: ..... *o de las*
3. Perímetro: ..... *cons. trucción*
4. Área: .....

**INFRAESTRUCTURA SERVICIOS Y USOS**

**VÍAS:**

1. No tiene .....
2. Tierra .....
3. Lastre .....
4. Adoquín .....
5. Asfalto .....
6. Otro .....

**REDES Y SERVICIOS:**

1. Agua potable .....
2. Alcantarillado .....
3. Electricidad .....
4. Teléfono .....
5. Rec. basura .....
6. Aseo calles .....
7. Aceras .....
8. Bordillos .....

**ACOMETIDAS NÚMERO**

1. Agua potable .....
2. Alcantarillado .....
3. Electricidad .....
4. Teléfono .....

**USOS:**

1. Comercial .....
2. Industrial .....
3. Habitacional .....

**DATOS LOCAL COMERCIAL**

Propietario: .....  
 Tipo de actividad: .....  
 Capital: .....

**CARACTERÍSTICAS DE EDIFICACIONES**

BLOQUE	PISOS	TIPOLOG.	ÁREA	ACAB.	ESTADO	EDAD EDIF.	CÓDIGOS
							TIPOLOGÍA: A B C
							ACABADOS
							Primera
							Segunda
							Tercera
							ESTADO
							Buena
							Regular
							Mala

**LEVANTO:**

Firma: .....  
 Nombre: .....  
 Fecha: .....

**OBSERVACIONES:**

.....  
 .....

Figura 7. Ficha Catastral del Cantón Chambo  
 Fuente: GAD del Cantón Chambo

**FIGHA CATASTRAL DEL CANTON CHAMBO**

**IDENTIFICACION DEL PREDIO**

**CLASIFICACION**

**UBICACION**

**TENENCIA DEL PREDIO - ASPECTOS LEGALES**

**USO DE SUELO**

**CARACTERISTICAS FISICAS Y DESCRIPCIONES**

**VALUACION**

**MEJORAS ADHERIDAS AL PREDIO**

**DIMENSIONES DEL TERRENO**

**LEVANTAMIENTO DE CARTELO**

**PHOTO DEL PREDIO**

Figura 8. Ficha Catastral modificada del Cantón Chambo  
Realizado por: Salazar A., Montero P.,2014

Las modificaciones se muestran a continuación:

•Se añadió en el ítem de Tenencia del Predio el tipo de persona que es el usuario sea este, persona natural o jurídica. Se consideró necesario también saber la condición del predio.

**Datos Administrativos**



•Se consideró modificar los ítems Uso de Suelo y Características de Edificaciones

•Fue también necesario implementar un ítem de Mejoras Adheridas al Predio

•Se implementó un espacio donde se debe incluir una foto del frente del predio

**Datos Valuorios**



•Se consideró necesario saber si el predio se encuentra en propiedad horizontal o en derechos y acciones

•También se considero añadirle un croquis que detallará las medidas del predio , este croquis también contiene el número de bloque, la estructura y el número de pisos del predio

**Datos Cartográficos**



Figura 9. Modificaciones realizadas a la Ficha Catastral del Municipio del Cantón Chambo  
Realizado por: Salazar A., Montero P.,2014

El Municipio del Cantón Chambo, proporcionó una base de datos digital en SQL, que contiene la información de la ficha catastral de cada predio, entonces fue necesaria su comprobación, para lo cual se realizó el censo catastral de una muestra de la zona piloto, empleando la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{N * Za^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Za^2 * p * q}$$

Ec. 1 Fórmula estadística para calcular el valor de la muestra

Dónde:

- N: Total de la población
- Za: 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p: proporción esperada (en este caso 5%: 0.05)
- q: 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)
- d: precisión (en su investigación use un 5%)

Dando como efecto censar 62 predios, de las cuales se pudo constatar que 59 fichas cumplen con la información otorgada en la base de datos SQL del GAD, esto en porcentaje quiere decir un 95,16%, lo cual indica la confiabilidad de la información.

**Avalúo Catastral:** El objetivo de esta etapa es realizar una Valoración Catastral Urbana para determinar el costo o valor de los inmuebles, incluyendo sus mejoras basándonos en variables como: localización, topografía, servicios, tipología de construcción, acabados, condición-edad, etc. Para ello se realiza un avalúo independiente del lote, la construcción y las mejoras que existan en el inmueble.

**Avalúo del Lote.**- Se propone utilizar el método que consiste en realizar esta valoración por precio de ejes viales.

$$AT = Pe * a * F.H.$$

Ec 2. Fórmula para el avalúo del terreno

Dónde:

AT: Avalúo del Terreno

Pe: Precio del Eje Vial

a: Área del Predio

F.H.: Factor de Homogenización

En esta metodología los ejes viales son base importante para el estudio, ya que después de revisar metodologías vigentes en nuestro país y en países latinoamericanos se pudo observar que en la mayoría se utiliza las zonas homogéneas para determinar el valor del suelo; metodología que no siempre propone un precio justo puesto que dentro de esta zonificación se encuentran vías de diferentes características y uso como es el caso de la zona del plan piloto.

El modelo que se propone, se basa en la información proporcionada por la Dirección de Catastro del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chambo, y por otra parte generación de información la cual fue levantada en campo, con el fin de tener una actualización de la misma.

Este Modelo de Precio de Ejes Viales se basó en las siguientes variables:

- Mapa de Servicios Básicos en formato .shp
- Mapa de Servicios Complementarios
- Mapa de Capa de Rodadura formato .shp (por material de construcción)
- Tabla de Cálculo de Precio Vial formato .exe

Figura 10: Variables para Modelo de Ejes Viales

Realizado por: Salazar A., Montero P., 2014

Dando como resultado el plano de precios de Ejes Viales

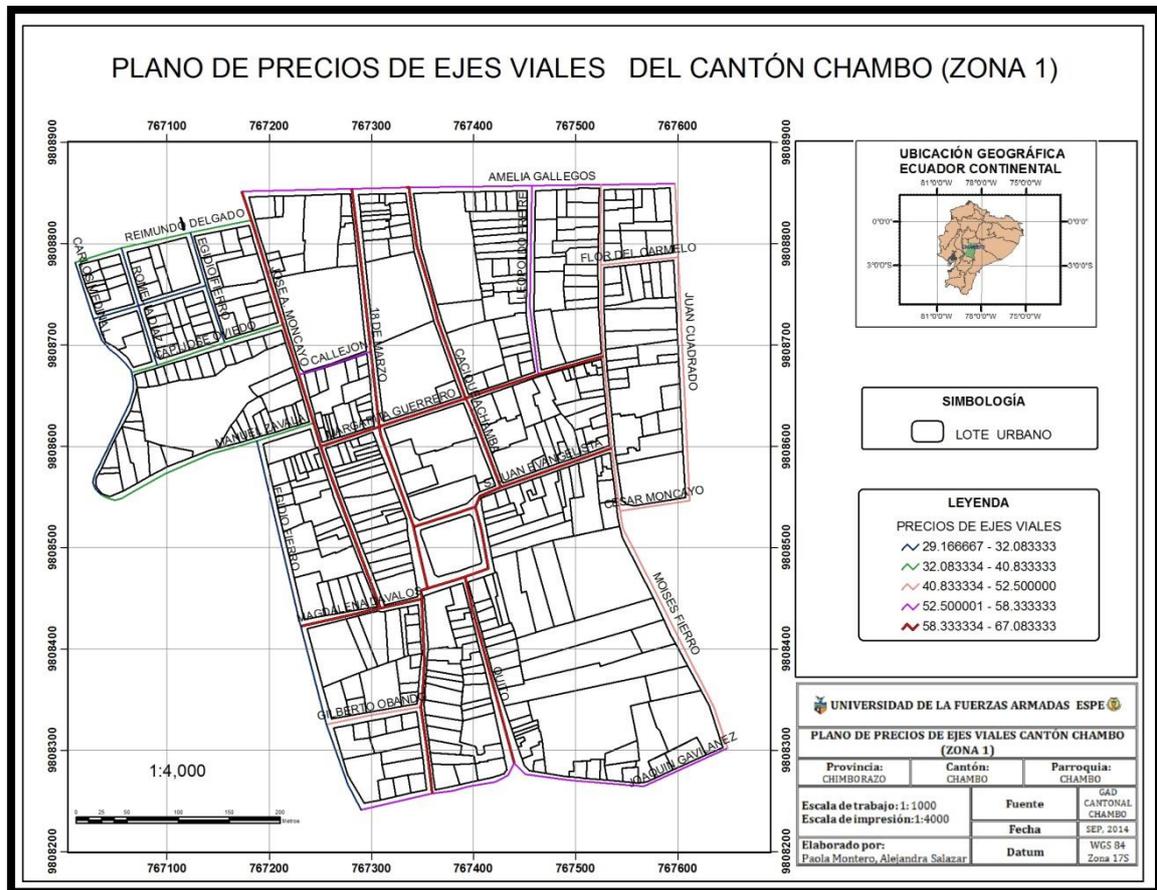


Figura 11: Plano de Precios de Ejes Viales

Realizado por: Salazar A., Montero P., 2014

**Avalúo de la Construcción.-** En el Cantón Chambo se propone utilizar el Método de Costo de Reposición, entendiéndose a este como el valor de la construcción nueva en la cual se toma la suma de los diferentes costos directos que entran en la construcción (mano de obra, materiales y

maquinaria), la fórmula que se aplicara es la siguiente, tomando en consideración que al aplicarle a la formula la depreciación (1-De) viene hacer el costo de reposición.

$$Ac = Vm^2t * a * (1 - D_e)$$

Dónde:

Ac: Avalúo de la Construcción

Vm<sup>2</sup>t : Valor Unitario del metro cuadrado de construcción según tipología constructiva

a: Área de la construcción (m<sup>2</sup>)

D<sub>e</sub>: Depreciación por Edad vs. Estado de Conservación

Para este avalúo se requirió de las siguientes tablas:

*Valor Unitario del metro cuadrado de construcción según tipología constructiva.* - esta tabla se basó en información utilizada por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) y fue ajustada a las necesidades del Cantón Chambo:

Tabla 2. Valores Unitarios por m<sup>2</sup> de Construcción según Tipología Constructiva para el Cantón Chambo Zona 1.

TIPOLOGÍA		1-3 PISOS			
		ACABADOS			
		NO TIENE	PRIME RA	NORM AL	ECONOM ICO
<b>RESIDENCIAL</b>		0	0	0	0
	H. ARMADO	100	365	230	150
	METAL/ACE RO	100	300	190	125
	LAD/BLOQ	80	240	150	100
	PIEDRA	70	0	0	90
	ADOB/TAPIA L	65	180	115	75
	MADERA	60	310	195	125
	CAÑA GUADUA	45	0	100	70
<b>COMERCIAL</b>	H. ARMADO	110	510	300	150
	METAL/ACE RO	110	420	250	125
	LAD/BLOQ	90	335	195	100
	PIEDRA	80	0	0	0
	ADOB/TAPIA L	70	0	150	75
	MADERA	60	0	195	125
<b>INDUSTRIAL</b>	NAVES INDUSTRI	0	395	315	210

	H. ARMADO	0	440	275	180
	METAL/ACE RO	0	360	230	150
<b>EDUCACIONAL</b>	H. ARMADO	0	365	230	150
	METAL/ACE RO	0	300	190	125
	ADOB/TAPIA L	0	0	115	75
	LAD/BLOQ	0	0	150	100
	MADERA	0	0	0	0
<b>AGRICOLA</b>	LAD/BLOQ	0	0	40	30
<b>CULTO</b>	H. ARMADO	0	440	275	180
	METAL/ACE RO	0	360	230	150
	LAD/BLOQ	0	290	180	120
<b>MERCADOS</b>	H. ARMADO	0	0	230	150
	METAL/ACE RO	0	0	190	125
<b>COOPERATIVA DE TRANSPORTE</b>	H. ARMADO	0	585	370	240
	METAL/ACE RO	0	480	305	200
	ADOB/TAPIA L	0	0	100	50
<b>ESCENARIO DEPORTIVO</b>	H. ARMADO	0	365	230	0
	METAL/ACE RO	0	300	190	0
<b>INSTITUCIÓN PUBLICA</b>	H. ARMADO	0	365	230	150
<b>RECREACIONAL</b>	H. ARMADO	0	0	230	150
<b>CENTROS DE SALUD</b>	H. ARMADO	110	510	300	150

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

*Área de la construcción.*- Esta área se calculará independientemente por cada tipología de construcción y el número de pisos que posea, es decir, si en un predio existen dos construcciones, la una es de hormigón armado y la otra es de adobe, pues existirán dos áreas, a la cuales se les multiplicará por el valor unitario por m<sup>2</sup> de construcción de acuerdo a la Tabla 2 y por el número de pisos de manera independiente, y posterior a esto se sumarán todas las áreas y se obtendrá el resultado del área total.

*Depreciación por Edad vs. Estado de Conservación.*- La Depreciación por Edad vs. Estado de Conservación (D<sub>e</sub>), resulta de la combinación de la edad en porcentaje tomando en consideración la siguiente tabla:

Tabla 3: Tabla de Valores de Vida Útil según su Tipo de Estructura.

Tipo de Estructura		Vida Útil (V)
<b>Hormigón Armado</b>	Edificios	60 a 65
	Casas	50 a 55

<b>Ladrillo/Bloque</b>	Casas	35 a 40
<b>Adobe/Tapial</b>	Casas	30 a 35

Fuente: Cámara de la Construcción de Quito

Debido a que para determinar la edad en porcentaje se utilizará la siguiente fórmula:

$$\%E = \frac{e}{V} * 100$$

%E: Edad en Porcentaje de la Construcción

e: Edad de la construcción.

V: Vida Útil del Tipo de Estructura

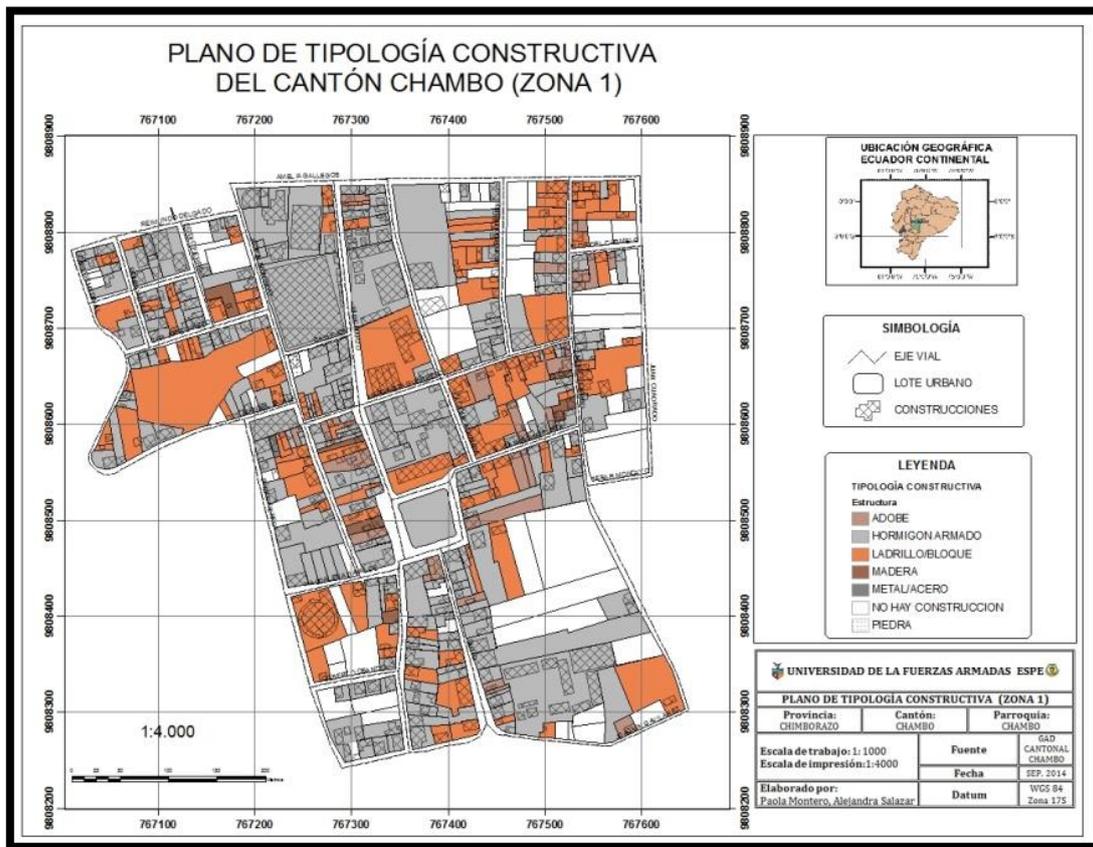
Una vez obtenido esto se procedió a reemplazar en la tabla de Fitto Corvini que no solo depende de la edad en porcentaje sino del estado de conservación, esta tabla la hemos simplificado en atención a la realidad del Cantón Chambo.

Tabla 4. Tabla de Referencia de Fitto Corvini para el Cantón Chambo Zona 1.

ESTADO DE CONSERVACIÓN			
EDAD EN %	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
RANGO	BUENO	REGULAR	MALO
<b>1 a 5</b>	0	0.181	0.516
<b>6 a 10</b>	0.0321	0.207	0.5414
<b>11 a 15</b>	0.0613	0.231	0.5549
<b>16 a 20</b>	0.093	0.257	0.57
<b>21 a 25</b>	0.1273	0.2851	0.5862
<b>26 a 30</b>	0.164	0.3151	0.6036
<b>31 a 35</b>	0.2033	0.3453	0.6222
<b>36a 40</b>	0.245	0.3815	0.642
<b>41a 45</b>	0.2892	0.4177	0.663
<b>46a 50</b>	0.336	0.456	0.6851
<b>51a 55</b>	0.3852	0.4963	0.7085
<b>56a 60</b>	0.4369	0.5387	0.733
<b>61a 65</b>	0.491	0.5832	0.7587
<b>66a 70</b>	0.5479	0.6296	0.7857
<b>71a 75</b>	0.6971	0.6782	0.8137
<b>76a 80</b>	0.6689	0.7287	0.813
<b>81a 85</b>	0.7331	0.7814	0.8737
<b>86a 90</b>	0.7998	0.836	0.9051
<b>91a 95</b>	0.869	0.8927	0.9379
<b>96 en adelante</b>	0.9408	0.9515	0.9719

Fuente: Cámara de la Construcción de Quito

A continuación se presentaran los resultados obtenidos:



**Figura 12.** Plano de Tipología Constructiva del Cantón Chambo (Zona 1)

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

Realizado por: Salazar A., Montero P.

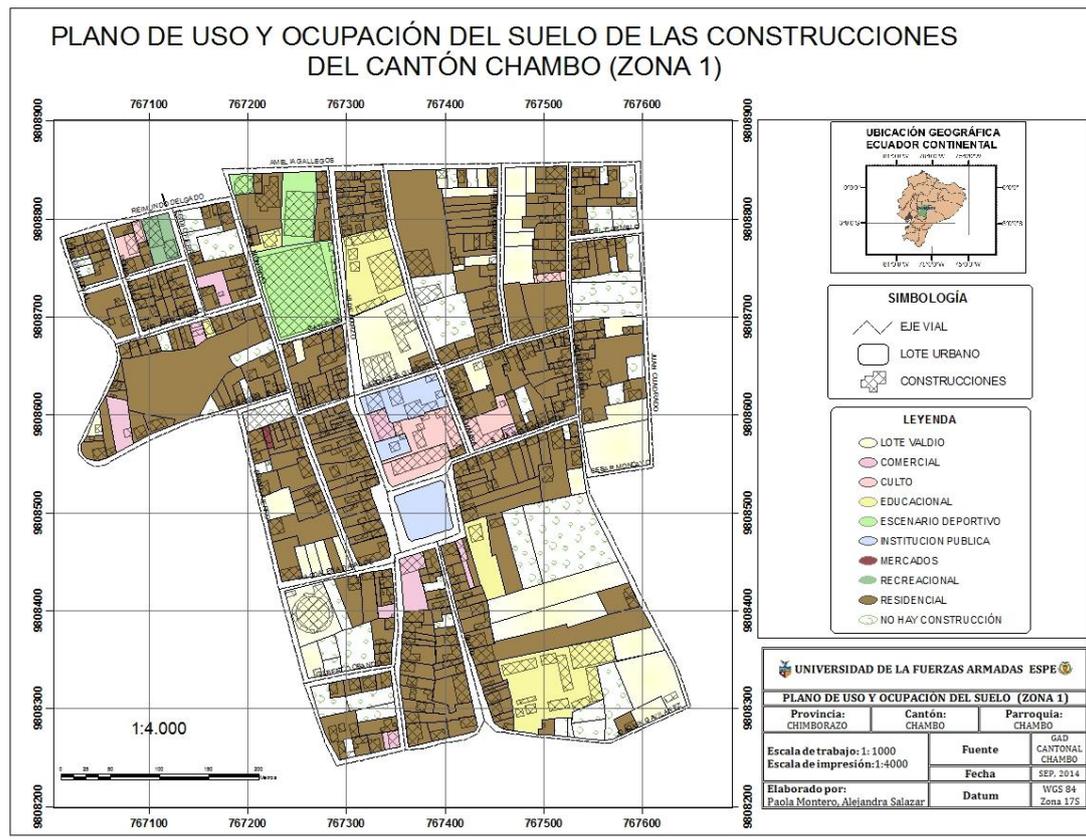


Figura 13. Plano de Uso y Ocupación del Suelo de las Construcciones del Cantón Chambo (Zona 1)

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

Realizado por: Salazar A., Montero P.

**Avalúo de las Mejoras Adheridas al Predio.-** Para la determinación de los avalúos de las mejoras se utilizará el siguiente método:

$$Am = ap * Vm^2a$$

Dónde:

Am: Avalúo de Mejoras Adheridas al Predio.

ap: Área o Perímetro de la Mejora Adherida al Predio

Vm<sup>2</sup>a: Valores Unitarios por metro o metro cuadrado de las Mejoras Adheridas al Predio.

Las mejoras tomadas en el área de estudio son: aceras, y cerramientos; para las aceras se procedió a multiplicar la distancia del frente del predio por la distancia del ancho de la acera, esto sería el área de la mejora “acera” adherida al predio, y esto multiplicar por el valor del metro cuadrado de la acera que es 20 \$, según la ordenanza Municipal del Distrito Metropolitano de Quito. Para el cerramiento, de la misma manera se procedió a medir la

distancia del cerramiento adherido a cada predio y multiplicarlo por el valor del metro según las características de tipología constructiva del mismo, para esto se utilizó la tabla de valores de las mejoras adheridas al predio, tomada de la Ordenanza Municipal del Distrito Metropolitano de Quito. Una vez calculado el valor del metro cuadrado de la acera y el valor del metro del cerramiento, se procedió a sumar todas las mejoras de los predios del área del estudio

El resultado obtenido es:

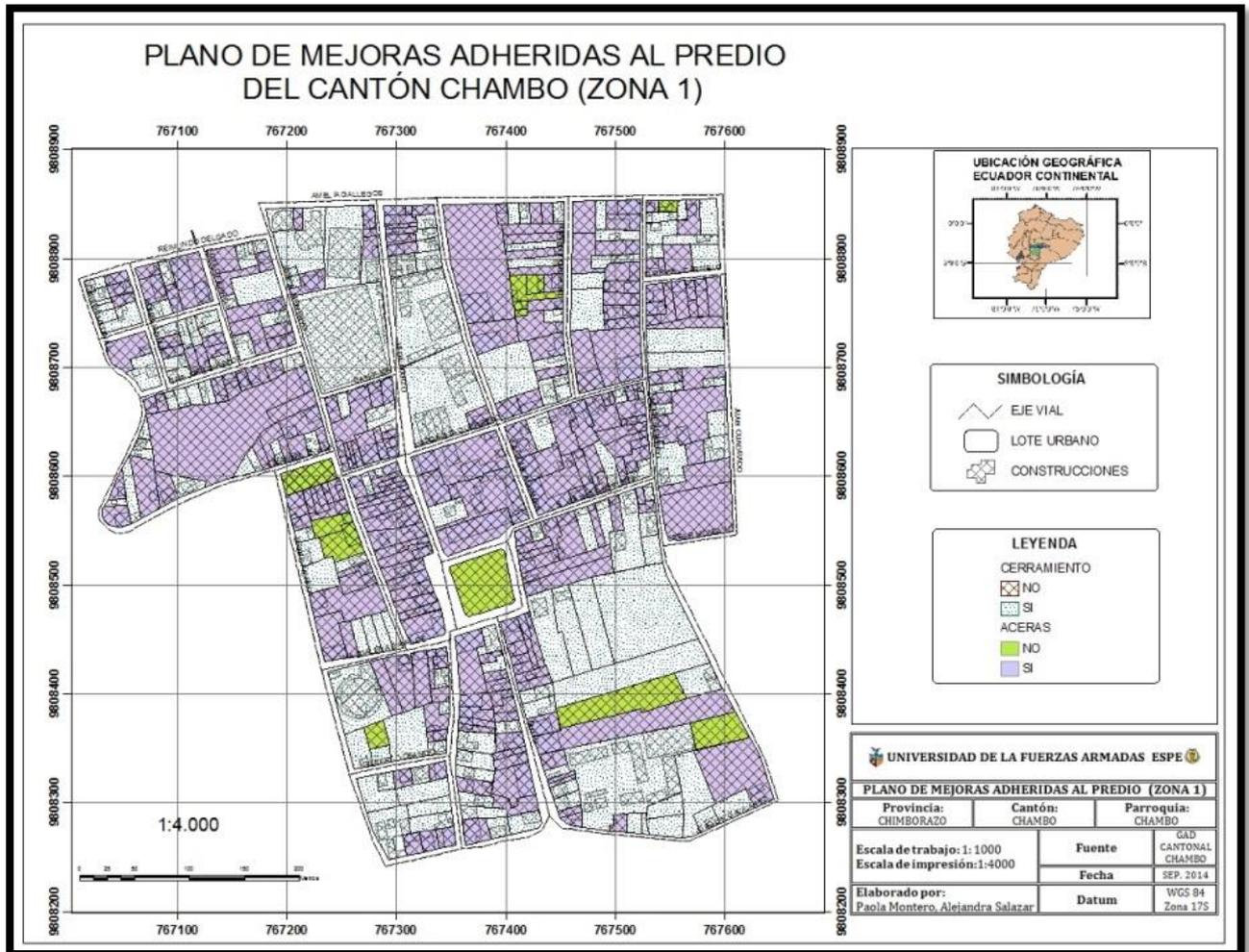


Figura 14. Plano de Mejoras Adheridas al Predio del Cantón Chambo (Zona 1)

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

Realizado por: Salazar A., Montero P.

**Avalúo del Inmueble.-** Para determinar el Avalúo del Inmueble en la Zona 1 del Cantón Chambo, se propone utilizar la suma del avalúo del lote o terreno, avalúo de la construcción y el avalúo de la mejora adherida:

$$A_i = A_t + A_c + A_m$$

Dónde:

Ai: Avalúo del Inmueble

At: Avalúo del Terreno o Predio

Ac: Avalúo de la Construcción

Am: Avalúo de las Mejoras Adheridas al Predio

El Resultado obtenido es el siguiente:

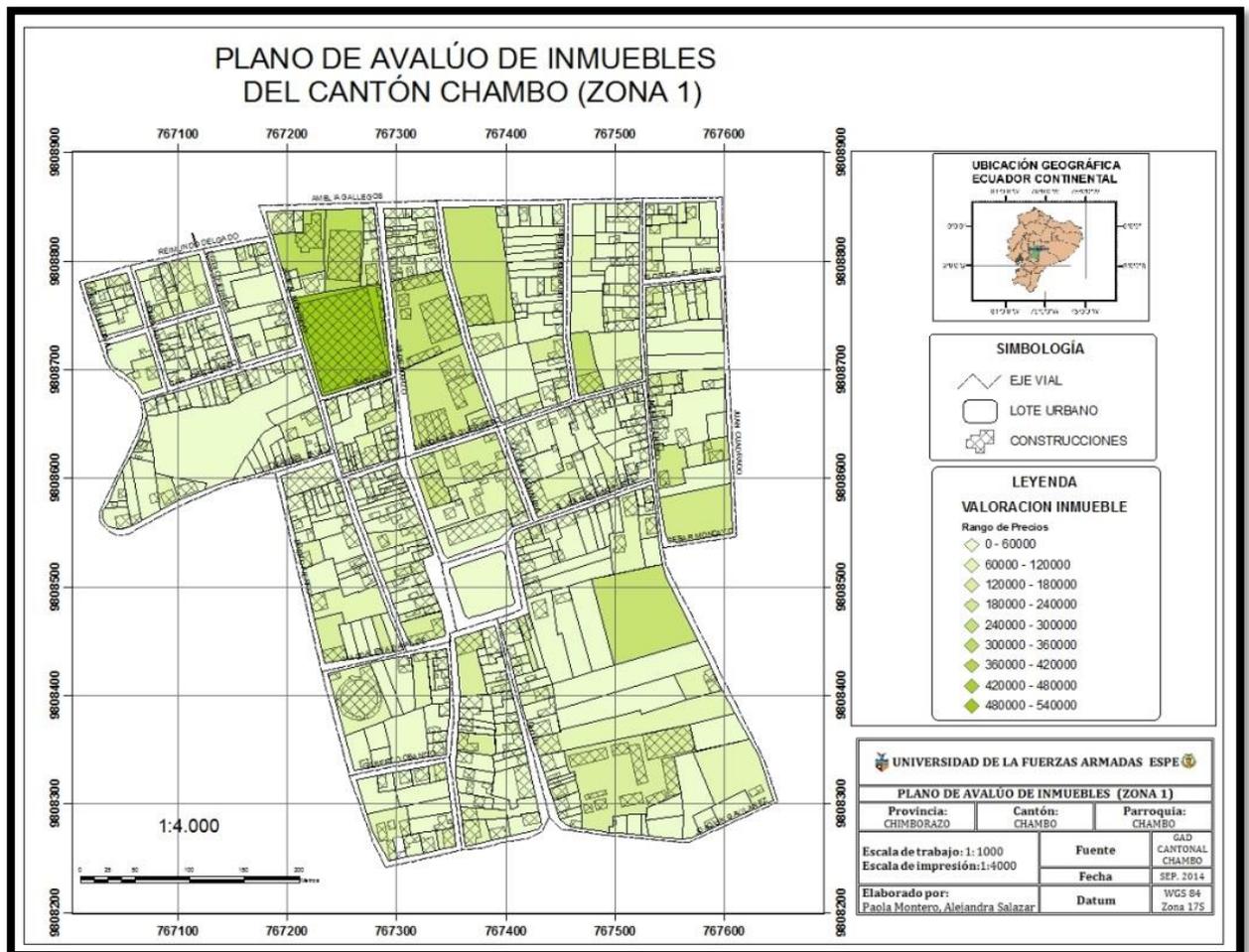


Figura 15. Plano de Avalúo de Inmuebles del Cantón Chambo (Zona 1)

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

Realizado por: Salazar A., Montero P.

### Diseño del Sistema de Gestión Catastral

El sistema de gestión catastral para el Ecuador está sustentado en la COOTAD (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización) en el que entre otras cosas norma la valoración de suelos y de edificaciones

“Art. 494 COOTAD y el Art. 496 COOTAD.- mencionan que las municipalidades y distritos metropolitanos mantendrán actualizadas en forma permanente, los catastros de predios urbanos y rurales.

“Art. 495 COOTAD.- El valor de la propiedad se establecerá mediante la suma del valor del suelo, y de haberlas, el de las construcciones que se hayan edificado sobre el mismo.

Nos da el lineamiento para que el valor de la propiedad sea la suma del valor del suelo más el de las edificaciones si existieran, pero no habla sobre qué pasa con las mejoras adheridas al predio, sin embargo para el Diseño del Sistema de Gestión Catastral del presente proyecto se lo ha considerado.

Un sistema de gestión catastral se encarga de mantener, regular y administrar la información catastral de tal manera que sea coherente, verídica y sirva de apoyo en la toma de decisiones a las autoridades de un GAD municipal.

- *Procesos Del Sistema De Gestión Catastral.-*

ETAPAS DEL PROCESO CATASTRAL				
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5
<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>ZONIFICACION Y SECTORIZACION</b>	<b>RELEVAMIENTO PREDIAL</b>	<b>CARTOGRAFIA CATASTRAL</b>	<b>APROBACION MUNICIPAL</b>
físico geométrico	zonas catastrales	ficha catastral	dibujo	ficha catastral
legal	sectores catastrales	mediciones	estructuración	estudio valoración suelos
jurídico	<b>LIMITE URBANO</b>	encuestas	<b>BASE DE DATOS GRAFICA</b>	estudio valoración edificaciones
tecnológico	definición	<b>DISEÑO SISTEMA CATASTRAL</b>	personalización GIS	<b>EMISION DE TITULOS Y REGISTROS</b>
<b>CARTOGRAFIA BASE</b>	<b>PROMOCIÓN Y DIFUSION</b>	bases de datos	<b>BASE DE DATOS ALFANUMERICA</b>	emisión catastral
Control geodésico	estrategias publicitarias	GIS	personalización BD	<b>APROBACION DE ORDENANZAS</b>
cartografía-restitución	implementos	<b>VALORACION SUELOS</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>ORGANIZACIÓN AREA DE CATASTROS</b>
ortofotos	<b>CAPACITACION DEL PERSONAL</b>	método comparación	a todo el proceso	<b>INFORMES -MANUALES</b>
<b>FICHA PREDIAL</b>	encuestadores	<b>VALORACION DE EDIFICACIONES</b>		
variables	supervisores	método reposición		
	dibujantes	<b>MARCO JURIDICO</b>		
	auxiliares	ordenanzas		

Figura 16. Procesos del Sistema de Gestión Catastral del Cantón Chambo (Zona 1)

Realizado por: Salazar A., Montero P.

- *Relaciones Del Sistema De Gestión Catastral.-*



Figura 17. Relaciones del Sistema de Gestión Catastral

Realizado por: Salazar A., Montero P.

### **SIG y Bases de Datos Relacionales:**

#### Modelo de Datos Objeto-Relacionales.-

El término Base de Datos Objeto Relacional (BDOR) se usa para describir una base de datos que ha evolucionado desde el modelo relacional hacia otra más amplia que incorpora conceptos del paradigma orientado a objetos. Por tanto, un Sistema de Gestión Objeto-Relacional (SGBDOR) contiene ambas tecnologías: relacional y de objetos.

Los SGBDOR permiten importantes mejoras en muchos aspectos con respecto a las BDR tradicionales, este modelo fue utilizado para la Valoración de suelos, edificaciones y mejoras con la finalidad de poder emitir el impuesto para un determinado año.

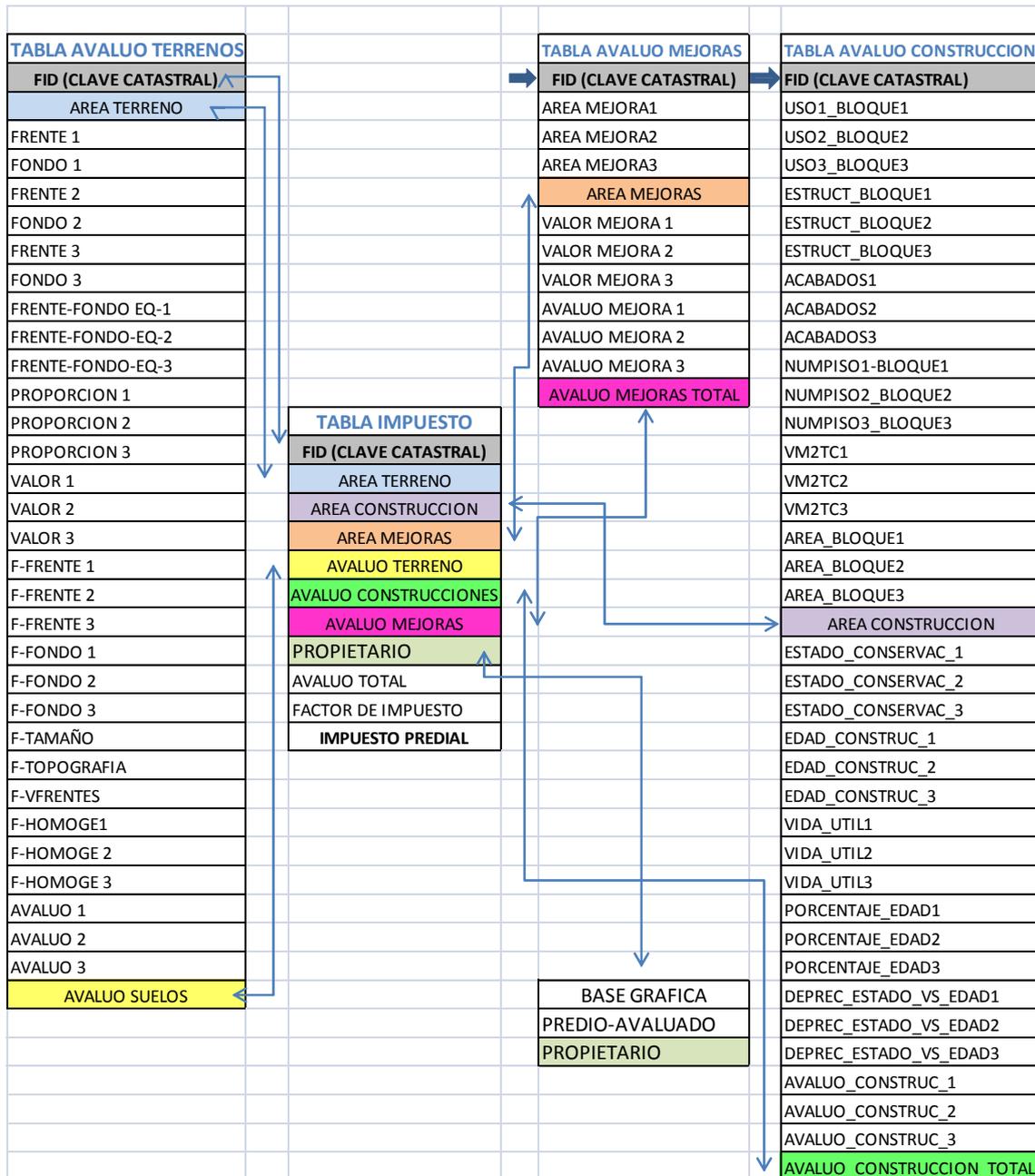


Figura 18. Modelo del Sistema de Gestión Catastral del Cantón Chambo

Realizado por: Salazar A., Montero P.

### Diseño de la Geodatabase:

El diseño de geodatabases está basado en un conjunto común de pasos de diseño SIG fundamentales, de modo que es importante comprender la base de estos objetivos y métodos del diseño SIG. El diseño SIG implica la organización de información geográfica en una serie de temas de datos; capas que se pueden integrar mediante la ubicación geográfica. De modo que tiene sentido que el diseño de geodatabases comience con la identificación de los temas de datos que se van a utilizar y continúe con la identificación del contenido y las representaciones de cada capa temática.

- *Esquema De La Estructura De La Geodatabase Del Proyecto*



Figura 19. Esquema De La Estructura De La Geodatabase

Realizado por: Salazar A., Montero P.

**Simulación de la Emisión de Impuesto Predial:**

Es el Impuesto cuya recaudación, administración y fiscalización corresponde a la Municipalidad donde se ubica el predio. El Municipio es el encargado de la recaudación, administración y fiscalización del Impuesto Predial de los inmuebles ubicados en ese lugar. Este tributo grava el valor de los predios urbanos y rústicos en base a su autoavalúo. El autoavalúo se obtiene aplicando los aranceles y precios unitarios de construcción que formula el Consejo Nacional de Tasaciones y aprueba el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento todos los años.

Para la emisión del impuesto predial del Cantón, se tomó como ejemplo la ponderación según la tabla de la Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito, en la cual se hacen ponderaciones de acuerdo a los montos de valor establecido, sin embargo en la mayoría de Municipios pequeños se trabaja con un factor, debido a que son ciudades en las cuales no existe mucha diferencia entre los avalúos de cada uno de los predios, sin embargo hemos visto que eso no es muy justo debido a que en Chambo si existe diferencia notoria en los avalúos de los inmuebles debido a que las construcciones pueden ser similares en tipología constructiva, pero en dimensión de lote existe una gran diferencia, por esta razón en el presente proyecto se ha ponderado de manera similar a la tabla del DMQ.

A continuación se presenta la tabla:

Tabla 5. Tabla de ponderaciones del Impuesto Predial

AVALUOS		Factor del Impuesto Predial
Desde	Hasta	
6600	20000	0
20000	40000	0.00025
40000	60000	0.0003
60000	80000	0.00035
80000	100000	0.0004
100000	150000	0.0005
150000	200000	0.0007
200000	250000	0.0009
250000	300000	0,0011
300000	350000	0,0013
350000	450000	0,0015

Fuente: Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito

Dando como resultado el siguiente ejemplo:

Tabla 6. Ejemplo del Impuesto Predial emitido

FI D	AVALU O_PRE DIOS	AVALUO_CO NSTRUCCION ES	AVALUO _MEJOR AS	AVALUO_ INMUEBL E	%MUN (POR MIL)	FACTO R	IMPUEST O
1	28095.60 398	181533.3019	1828.08	211456.985 9	0.9	0.0009	190.311287 3

Fuente: Ordenanza 232 del Distrito Metropolitano de Quito

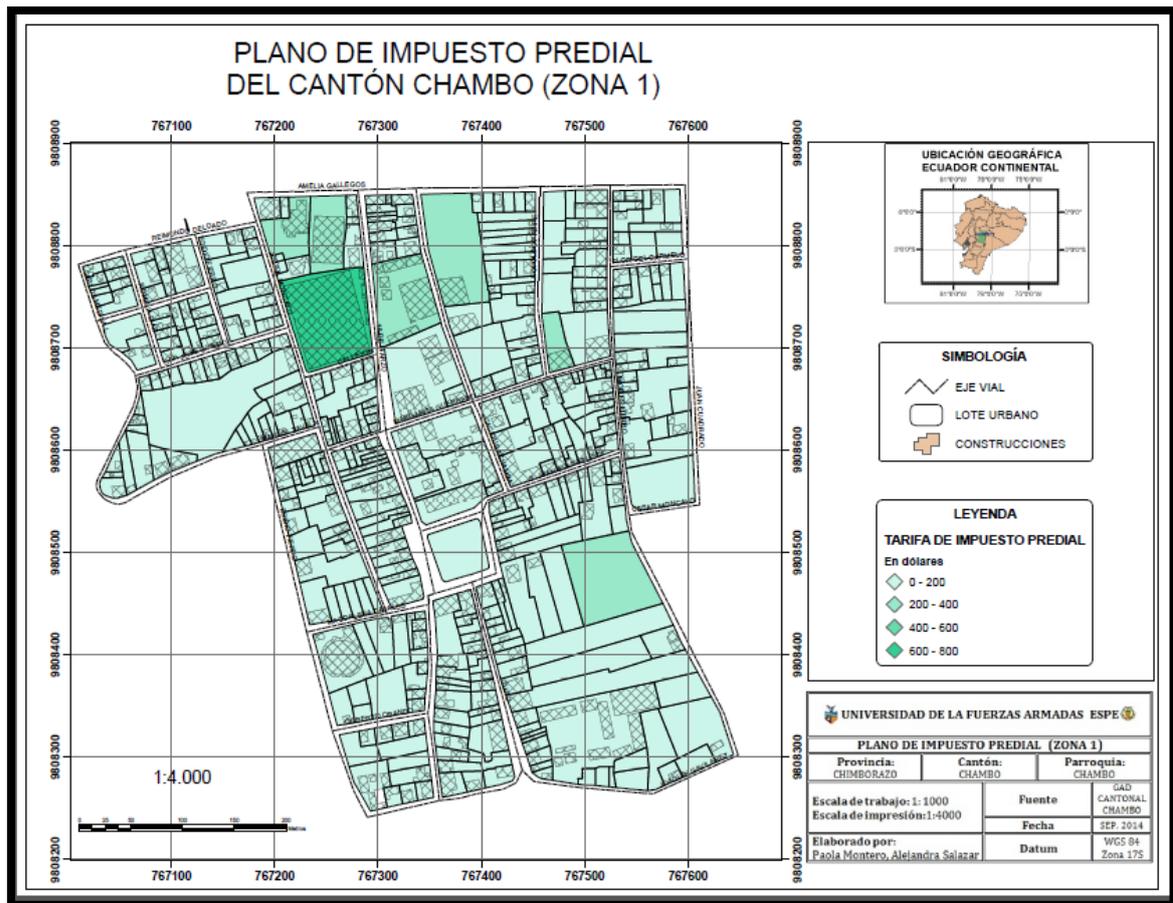


Figura 20: Plano de Impuesto Predial del Cantón Chambo (Zona1)

Fuente: Ordenanza 232 DMQ

Realizado por: Salazar A., Montero P.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Una de las fases principales del presente estudio fue implantar una red geodésica con el fin de conectar la cartografía nueva con la red geodésica de la zona para así poder disponer de coordenadas perfectamente integradas en su entorno geográfico.
- Como parte del mantenimiento de la red geodésica, se debe realizar una campaña de promoción entre los profesionales de la ingeniería, arquitectura, constructores, planificadores, etc., para la utilización de esta red en los trabajos respectivos. Es recomendable que los gobiernos locales implementen una ordenanza municipal en la que se exija la utilización de la red en todos los trabajos donde este inmerso el manejo espacial de información.

- Para tener un avalúo más confiable se recomienda hacer la actualización cartográfica de las demás zonas del cantón Chambo, para de esta manera poder obtener un avalúo del inmueble e impuesto más justos.
- Se propone la utilización de la ficha catastral realizada en este proyecto en reemplazo a la ficha antigua que posee el Municipio del Cantón Chambo, ya que se le realizó modificaciones para un avalúo con mayor detalle.
- La metodología que se utilizó para el avalúo de cada inmueble determinó resultados de una manera técnica, pero estos valores no están ajustados a la realidad social y económica de la zona 1 del cantón Chambo, es por esta razón que dichos resultados son una propuesta para el GAD del Cantón Chambo.
- Este proyecto de tesis determinó 5 zonas de uso de suelo, como son: comercial, residencial, agrícola, industrial y equipamiento urbano, siendo la de mayor predominancia la de uso residencial siguiéndole el uso comercial.
- En los alrededores del parque central del Cantón Chambo se sitúan todos los servicios básicos y complementarios, así como una buena capa de rodadura, es por esta razón que el precio más alto de cada inmueble se encuentra alrededor de esta zona.
- Se determinó que la base del impuesto predial se construye a partir del avalúo del inmueble, las actualizaciones catastrales continuas resultan ser de vital importancia para el recaudo del mismo, y por ende, benefician de muchas maneras al Cantón Chambo.
- La labor del catastro no solo ha permitido mantener al día la base predial, hoy en día se ha convertido en uno de los insumos fundamentales para la toma de decisiones y la planificación de todas las ciudades, pues el proceso de actualización ha permitido hacer un seguimiento permanente a la dinámica inmobiliaria y al crecimiento de las ciudades, es por esta razón que se recomienda tener un catastro actualizado.
- Las consecuencias para el Municipio al no implementar la actualización catastral podría generar disminución de ingresos y por ende menos inversión, ya que el Gobierno Nacional enviaría menos dinero al Cantón.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- Albarrán, G., & Rojas, Y. (2004). Levantamiento Catastral Multifinalitario. Mérida: Universidad de los Andes.
- Bustos, G. (2013). Obtenido de <ftp://ftp.unsj.edu.ar/agrimensura/Topografia%20II/ESTACI%D3N%20TOTAL.pdf>
- Calculadora de cotas geoidales del modelo EGM 96. (s.f.). Obtenido de <http://joseguerreroa.wordpress.com/2010/09/24/calculadora-de-cotas-geoidales-del-modelo-egm96-de-la-nima-national-imagery-and-mapping-agency/>
- Catastro. (s.f.). Obtenido de <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct72/3.pdf>
- CIPRES, C. d. (s.f.). Nociones Jurídicas y Legales del Catastro. Santa Fé Bogotá.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2006). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: PEARSON - PRENTICE HALL.
- GNSS Solutions. (s.f.). Obtenido de <ftp://hayeshelp.com/Thales/Doc/Espa%C3%B1ol/Manual%20del%20usuario.pdf>
- HATANAKA. (s.f.). Obtenido de <http://www.cnpdg.una.ac.cr/index.php/download/software/hatanaka-teqc>
- Instituto Geográfico Militar. (2013). Recuperado el 25 de Junio de 2013, de <http://www.inifom.gob.ni/>
- Meza, A., & Bravo E. (2009). Diseño de un modelo y propuesta de aplicación en un Sistema piloto para la gestion de la informacion catastral. Sangolquí.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, G. A. (s.f.). METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO CASTAstral. QUITO.
- Sistema Nacional de Información del Ecuador. (Julio de 2011). SNI. Obtenido de SNI: <http://www.sni.gob.ec/web/guest/coberturas>
- TRIMBLE. (s.f.). Guía del Usuario TRIMBLE del receptor GPS 5700/5800.
- Tutiven, C. (2010). Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de Información Geográfico para la Formación del Catastro Rural, Planificación, Gestión, Control de Tierras Susceptibles a Inundación en el Cantón La Troncal. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, 4.

<http://www.slideshare.net/topografiaunefm/tema-2-medicion-de-distancia-y-teoria-de-errores>

<http://snavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6460/5/T-ESPE-047138.pdf>

<sup>1</sup> <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct72/3.pdf>

<http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct72/3.pdf>

<http://www.fao.org/docrep/w7452s/w7452s01.htm>

[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/joaquina/BOXES-](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/joaquina/BOXES-)

[POP/que\\_es\\_un\\_modelo.htm](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/joaquina/BOXES-POP/que_es_un_modelo.htm)

<http://www.uazuay.edu.ec/promsa/resumen/resumen13.htm>

<https://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-spanish.pdf>

Fuente: [http://www.monografias.com/trabajos84/modelamiento-base-](http://www.monografias.com/trabajos84/modelamiento-base-datos/modelamiento-base-datos.shtml)

[datos/modelamiento-base-datos.shtml](http://www.monografias.com/trabajos84/modelamiento-base-datos/modelamiento-base-datos.shtml)

Fuente: [http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/node63\\_mn.html](http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/node63_mn.html)

**Fuente:** <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/5-logical.pdf>

**Fuente:** [http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/node63\\_mn.html](http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/node63_mn.html)

Fuente: [http://www.monografias.com/trabajos79/base-datos-orientadas-](http://www.monografias.com/trabajos79/base-datos-orientadas-objetos/base-datos-orientadas-objetos.shtml)

[objetos/base-datos-orientadas-objetos.shtml](http://www.monografias.com/trabajos79/base-datos-orientadas-objetos/base-datos-orientadas-objetos.shtml) Fuente:

<http://sinbad.dit.upm.es/docencia/grado/curso0506/BDO-R%20en%20Oracle.pdf>

<http://www.inf.ucv.cl/~bcrawford/ICN292/ER-Relacional-Fisico.pdf>

[http://www.sat.gob.pe/Websitev8/Modulos/contenidos/tri\\_PredyArbit\\_info.aspx](http://www.sat.gob.pe/Websitev8/Modulos/contenidos/tri_PredyArbit_info.aspx)

[http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%20-%202011/ORDM-0153%20%20%20%20IMPUESTO%20PREDIAL.PDF](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%20-%202011/ORDM-0153%20%20%20%20IMPUESTO%20PREDIAL.PDF)