



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO
AMBIENTE

TEMA: “ESTUDIO PARA EL GEODISEÑO DEL PLANEAMIENTO
URBANO 3D DE LA PARROQUIA IÑAQUITO DEL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO ORIENTADA AL AÑO 2050.”

AUTORES:

ACOSTA FIALLOS, ADRIANA PAULINA

CAYAMBE OÑA, BLANCA ROCIO

DIRECTOR:

ING. PÉREZ SALAZAR, PABLO ROBERTO

SALGOLQUÍ

2017

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“ESTUDIO DEL GEODISEÑO DEL PLANEAMIENTO URBANO 3D DE LA PARROQUIA IÑAQUITO”**, realizado por las señoritas ADRIANA PAULINA ACOSTA FIALLOS y BLANCA ROCIO CAYAMBE OÑA, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE, por tanto me permito acreditar y autorizar a las señoritas ADRIANA PAULINA ACOSTA FIALLOS y BLANCA ROCIO CAYAMBE OÑA para que lo sustente públicamente.

Sangolqui, 19 de Julio del 2017



Ing. Pablo Pérez
Director del proyecto de titulación

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **ACOSTA FIALLOS ADRIANA PAULINA**, con cédula de identidad N° 1805081203 y **CAYAMBE OÑA BLANCA ROCIO** con cédula de identidad N° 1725596793, declaramos que este trabajo de titulación **“ESTUDIO PARA EL GEODISEÑO DEL PLANEAMIENTO URBANO 3D DE LA PARROQUIA IÑAQUITO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO ORIENTADA AL AÑO 2050”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaramos que este trabajo es de nuestra autoría, en virtud de ello nos declaramos responsables del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 19 de Julio del 2017

Acosta Fiallos Adriana Paulina
C.I. 1805081203

Cayambe Oña Blanca Rocio
C.I. 1725596793

AUTORIZACIÓN**ESPE**
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN**
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE**AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **ACOSTA FIALLOS ADRIANA PAULINA Y CAYAMBE OÑA BLANCA ROCIO**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la Institución el presente trabajo de titulación **“ESTUDIO PARA EL GEODISEÑO DEL PLANEAMIENTO URBANO 3D DE LA PARROQUIA IÑAQUITO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO ORIENTADA AL AÑO 2050”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 19 de Julio del 2017

Firma manuscrita en tinta azul de Adriana Paulina Acosta Fiallos.

Acosta Fiallos Adriana Paulina
C.I. 1805081203

Firma manuscrita en tinta azul de Cayambe Oña Blanca Rocio.

Cayambe Oña Blanca Rocio
C.I. 1725596793

DEDICATORIA

Sin la bendición de Dios y de mi Virgencita de Agua Santa no habría sido posible alcanzar este peldaño tan importante, no ha sido fácil llegar aquí entre lágrimas, risas, momentos malos y gratos esta etapa ha sido una de las mejores de mi vida, sin duda alguna un camino que lo volvería a recorrer. Todo lo alcanzado no lo podría haber obtenido sin la persona más importante en mi vida mi Mamá, ella quién estuvo siempre para brindarme una palabra de apoyo, quien siempre me motivo a ser mejor cada día, quien fue mi compañera de desvelos la que con una llamada me levantaba para recordarme que ya debo despertar para estudiar para mis exámenes, gracias por escucharme tardes enteras mis historias por todos tus consejos. Eres sin duda alguna mi mejor amiga, mi confidente, mi mayor tesoro y mi gran amor. Gracias por ser la mejor mamá del mundo por el cariño incondicional que siempre me brindaste, por ser mi pilar, mi soporte, mi refugio por sencillamente ser tú. Gracias por enseñarme a ser valiente, perseverante y guerrera como tú. Gracias por todos los sacrificios que hiciste para que yo esté aquí, te estaré eternamente agradecida por todo lo que eres conmigo te amo infinitamente más allá del cielo bonita de mi corazón. Fue una promesa cumplida amor de mi vida.

.... *Paulina*

DEDICATORIA

No se cómo pagarles todo lo que han hecho por mí, y he aquí la oportunidad para hacerlo, deseo dedicar el presente trabajo especialmente a mis padres Jorge y Anita quienes primeramente han sido los responsables de darme la vida y hacer de ella momentos únicos e irremplazables, por haber estado siempre conmigo apoyándome tanto espiritual como económicamente, por confiar siempre en mí, por las palabras de aliento para seguir adelante y no desistir en el camino, por sus consejos y apoyo incondicional en las decisiones que tomara, porque sin duda alguna son el pilar fundamental de todo logro alcanzado y de los que están por venir.

A mis hermanas Anita y Patricia por sus estar conmigo en las buenas, en las malas y en las peores, por sus palabras de aliento y la confianza que me tienen y sobre todo por soportar mis malos ratos, que en realidad han sido muy pocos. ☺ ☺

A mi sobrinito Juan José alias mi Juanito por llenar mis días de felicidad con sus travesuras y sus muestras de cariño medias raras pero a la final no hay nada más gratificante que al final de un día complicado recibir un abrazo suyo.

A mis abuelit@s Manuel Oña y Rosa Flores por sus muestras de cariño y apoyo, a mi mamita Rosa que siempre estuvo conmigo apoyándome y brindándome su amor incondicional y que ahora que desde cielo, se ha convertido en mi ángel guardián.

Finalmente y no menos importante y quizá un tanto muy pero muy inusual a mis hij@s gatunos Samy, Chiqui, Julieta y Paco quienes llenan mis días de infinita alegría, paz, por llenar mi corazón de momento inolvidables, porque son mi adoración, mis compañeros nocturnos y con un ronroneo darme el ánimo de continuar, porque a veces no es necesario hablar, un gesto, una muestra de cariño puede cambiar un día malo en una oportunidad de empezar de nuevo.

Rocio...

AGRADECIMIENTO

"Seguir cuando crees que no puedes más es lo que te hace diferente al resto. La vida no se trata de la fuerza de tus golpes, sino de la fortaleza de tu carácter. No te des por vencido".
Sylvester Stallone...

Queremos agradecer a Dios por las bendiciones que ha derramado sobre nosotras a lo largo de este camino, sin duda alguna "Dios es fiel" y gracias a él esta meta se ve culminada.

De manera especial el mas sincero de los agradecimientos a nuestros pilares fundamentales nuestros padres, que sin duda alguna sin su apoyo incondicional con una palabra de aliento nos impulsaron a llegar lejos.

A nuestro director de tesis Ing. Pablo Pérez por haber sido un ente mentor muy importante a lo largo de toda la carrera, quien que con su conocimiento y experiencia ayudo a formarnos como profesionales, además nuestra eterna gratitud por permitirnos contar con su amistad. A todos nuestros docentes quienes de una u otra manera han formado parte de nuestra vida universitaria, gracias por compartir sus conocimientos, por su esmero y dedicación día tras día.

A nuestra Alma mater, nuestra querida Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, quien nos abrió las puertas y nos acogió durante todo este recorrido. A las distintas instituciones gubernamentales como: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Municipio de Quito, Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, Empresa Eléctrica Quito, Ministerio de Salud.

A nuestros compañeros que a lo largo de la carrera pasaron a ser grandes amigos ya que con ellos compartimos momentos gratos, de manera especial a nuestro amigo Jhon Jairo quien nos apoyó incondicionalmente a lo largo del desarrollo de todo este proyecto.

Las Autoras...

AGRADECIMIENTO

A mi amor eterno Neldita, gracias por tanto, gracias por todo lo que eres, por tu esencia, por tu lucha constante de enseñarme a no dejarme vencer, por impulsarme a llegar lejos e ir tras de mis sueños, simplemente gracias por enseñarme a abrir las alas y recordarme que el hogar era un refugio seguro donde descansar para seguir avanzando.

A mi tía por apoyarme en los momentos más difíciles, sin duda fuiste una persona fundamental para que pueda alcanzar esta meta y por eso te estaré agradecida por siempre, gracias por cada abrazo tuyo cuando más lo necesite.

A mis primos Alex y Paty por brindarme su apoyo en este trayecto, por estar al pendiente, especialmente cuando la vida se me puso un poquito difícil estuvieron ahí para brindarme su ayuda o simplemente para decirme que debo ser valiente y seguir que ya faltaba poco.

Quien ha sido parte importante durante todo este proceso, siendo un apoyo infaltable quien me acompañó en mis alegrías y penas, quien con un abrazo me decía que mañana iba ser otro día y este iba a ser mejor, Christian.

A Yadi y Jorge quienes forman parte de mi pequeña familia, gracias por estar al pendiente de mi durante todo este camino, ñaña gracias por escuchar cada locura mía, lidiar con mis malos ratos, gracias por los buenos momentos, aún recuerdo como lloraste el día que salí de casa, quien iba a decir que el tiempo paso tan rápido.

A mi amiga de risas y locuras, nunca faltó una sonrisa cuando estábamos juntas, gracias por brindarme tu amistad que seguro de esas ya no hay muchas, gracias por aceptar terminar este reto juntas que no ha sido fácil es verdad, pero eh aquí lo logramos arrimando el hombro, gracias por tu comprensión y apoyo siempre tendrás un lugar importante en mi corazón, Roci.

Paulina...

AGRADECIMIENTO

A mi querida madre Anita, quien es y será mi amiga, mi cómplice, mi guía, mi ejemplo a seguir, mi razón de seguir viviendo día tras día, gracias por estar conmigo siempre, por tu amor incondicional, las palabras de aliento, por demostrarme que con perseverancia y empeño todo es posible, seguir adelante y cumplir con las metas que uno se propone.

A mi papito Jorge quien sin duda siempre ha sido mi apoyo fundamental, gracias por todos sus consejos, perseverancia y la tenacidad con la que realiza todos sus actos, eso ha sido un gran ejemplo para mí, para no rendirme y cumplir con mis propósitos, por acompañarme en este largo camino y aprovechando la ocasión decirle misión y meta cumplida ☺.

A mis ti@s Luis, Fabián, Sofía, Martha, Gladys, Piedad por estar pendiente de mí, brindarme su apoyo, sus consejos y darnos una mano en los momentos difíciles, demostrando que todo es posible mientras exista la unión y voluntad en la familia.

A la familia de Pauly, en especial a la señora Nelda, Sra. Sonia, don Jorge, Alex, Paty, Camila por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como en casa, brindarme su cariño y su apoyo para que podamos culminar nuestra meta.

A mis grandes y eternos amig@s: Jesy, Yess, Jacky, Dianita y José Luis (#cremainnata), Jhon Jairo, Andrés por haber tenido la oportunidad de conocerlos y compartir juntos grandes e inolvidables momentos, éxitos y bendiciones; espero que la vida nos permita seguir compartiendo más experiencias y mantener la amistad hasta ser viejit@s y finalmente a mi gran amiga y compañera de tesis Pauly, por estar siempre en pie de lucha, por su esfuerzo y tenacidad para que juntos podamos alcanzar uno de nuestros grandes sueños.

Rocio...

ÍNDICE

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE TABLA.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURA.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación e Importancia.....	4
1.4. Área de Influencia.....	5
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo General.....	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
1.6. Metas.....	6
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Fundamento conceptual.....	8
2.1.1. Crecimiento horizontal.....	8
2.1.2. Crecimiento vertical.....	8
2.1.3. Escenarios prospectivos.....	8
2.1.4. Movilidad Urbana.....	9
2.1.5. Paisajismo urbano.....	9
2.1.6. Crecimiento poblacional.....	10
2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	10
2.2.1. Levantamiento de información.....	10

2.2.1.1.	Geodatabase	10
2.2.1.2.	Topología	12
2.2.1.3.	Información Alfanumérica.....	13
2.2.1.4.	Información Geoespacial	14
2.2.1.5.	Ortofoto.....	14
2.2.2.	Formulación del planeamiento urbano	15
2.2.2.1.	Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)	15
2.2.2.2.	Parroquia Urbana	15
2.2.2.3.	Hipercentro Urbano	17
2.2.2.4.	Plan de Uso y Ocupación del Suelo.....	17
2.2.2.5.	Diagnóstico Urbano	17
2.2.2.6.	Evaluación Urbana.....	19
2.2.2.7.	Método Delphi	21
2.2.2.8.	Propuesta Urbana	23
2.2.3.	Prospección del crecimiento urbano orientado al año 2050.....	24
2.2.3.1.	Crecimiento poblacional	24
2.2.3.2.	Censo poblacional.....	24
2.2.3.3.	Tipos de proyección.....	24
2.2.3.4.	Medidas de tendencia central.....	26
2.2.3.5.	Medidas de dispersión	26
2.2.3.6.	Histograma.....	26
2.2.4.	Modelamiento 3D.....	27
2.2.4.1.	Software CityEnginee	27
2.3.	FUNDAMENTO LEGAL.....	28
2.4.	Sistemas de Variables.....	30
2.5.	Fuentes y técnicas de recopilación de información y análisis de datos	31
2.6.	Hipótesis.....	31
CAPÍTULO III		32
3.1.	METODOLOGÍA	32
3.1.1.	Levantamiento de Información.....	32
3.1.2.	Formulación del planeamiento urbano	43
3.1.3.	Prospección del crecimiento urbano al año 2050	48

3.1.4.	Modelamiento 3D en el software CityEngine del crecimiento vertical de la zona	55
CAPÍTULO IV		58
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		58
4.1.	Generación de la Geodatabase	58
4.2.	Proyección de la población y vivienda al año 2050	59
4.3.	Análisis de las variables de influencia para un modelo de ciudad sostenible	62
4.4.	Verificación del Plan de Uso y Ocupación del Suelo	70
4.5.	Evaluación urbana	73
4.6.	Propuesta del Plan de Uso y Ocupación del suelo	80
4.7.	Generación de Escenarios Prospectivos	85
4.8.	Caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica	86
4.8.1.	Método MICMAC	86
4.9.	Descripción de Escenarios	89
4.9.1.	Escenario Tendencial	89
4.9.2.	Escenario Pesimista	91
4.9.3.	Escenario Optimista	92
4.10.	Modelamiento en 3D de los escenarios propuestos	93
4.10.1.	Escenario Pesimista	94
CAPÍTULO V		103
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		103
5.1.	CONCLUSIONES	103
5.2.	RECOMENDACIONES	106
6.	BIBLIOGRAFÍA	106

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Reglas topológicas para la validación de vialidad.....	12
Tabla 2. Describe el reglamento Legal.	29
Tabla 3. Describe el tipo de variable utilizada.	30
Tabla 4. Describe el método de obtención de las variables.....	31
Tabla 5. Catálogo de objetos catastrales básicos.	33
Tabla 6. Feature Class: Manzana.....	35
Tabla 7. Feature Class: Lote.....	35
Tabla 8. Feature Class: Predio.....	35
Tabla 9. Feature Class: Bloques constructivos.....	36
Tabla 10. Feature Class: Piso.	36
Tabla 11. Descripción para los dominios.	36
Tabla 12. Descripción de los dominios.	37
Tabla 13. Descripción de Dominios.	39
Tabla 14. Descripción de Dominios.	39
Tabla 15. Estructura del modelo lógico de la base de datos geográfica.....	40
Tabla 16. Grupo quinquenales de edad.....	49
Tabla 17. Código de la zona piloto- Censo 1990.	50
Tabla 18. Código de la zona piloto- Censo 2001.	50
Tabla 19. Código de la zona piloto. Censo 2010.....	50
Tabla 20. Código de la zona piloto- Censo 1990.	51
Tabla 21. Código de la zona piloto. Censo 1990.....	51
Tabla 22. Parámetros estadísticos- Censo 1990.	52
Tabla 23. Parámetros estadísticos- Censo 2001.	53
Tabla 24. Parámetros estadísticos- Censo 2010.	54
Tabla 25. Descripción de la proyección geométrica por grupos quinquenales.	60
Tabla 26. Proyección de la población al año 2050.	61
Tabla 27. Codificación utilizada para la actualización del PUOS.....	70
Tabla 28. Parámetros de cumplimiento de la norma.	71
Tabla 29. Inventario de bienes y servicios de la zona de acuerdo a los buffer establecidos.	74
Tabla 30. Propuesta del PUOS de la zona de estudio.....	82

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Identificación de la zona piloto	6
Figura 2. Estructura básica de una Geodatabase.	12
Figura 3. Información alfanumérica.	14
Figura 4. Información geoespacial.	14
Figura 5. Estructura básica de una zona urbana.	17
Figura 6. Aplicación de una serie de reglas simples a uno de los segmentos de la red de calles.....	28
Figura 7. Conjunto de edificios generados por CGA Rules en un grupo de parcelas. ...	28
Figura 8. Metodología para creación de la base de datos.....	32
Figura 9. Validación topológica de la Geodatabase.	41
Figura 10. Errores en la Validación topológica de la cartografía base.....	41
Figura 11. Validación topológica de la cartografía base.	42
Figura 12. Reglas topológicas para la validación catastral.....	42
Figura 13. Validación topológica del ámbito catastral.	43
Figura 14. Metodología para la formulación del planeamiento urbano.	44
Figura 15. Población según los grupos de edad.....	45
Figura 16. Tipos de vivienda según el censo del 2010.....	46
Figura 17. Servicios básicos.	47
Figura 18. Metodología para generación de la proyección de la población y vivienda.	49
Figura 19. Histograma- Censo 1990.....	53
Figura 20. Histograma. Censo 2001.	54
Figura 21. Histograma Censo 2010.	55
Figura 22. Metodología para Modelamiento 3D en el software CityEngine del crecimiento vertical de la zona.	56
Figura 23. Flujo de trabajo en CityEngine	56
Figura 24. Representación en 3D de la zona piloto.....	57
Figura 25. Modelo lógico de la base de datos geográfica	58
Figura 26. Geodatabase de la zona piloto.....	59
Figura 27. Proyección de la población al año 2050.....	61
Figura 28. Proyección de la población al año 2050.....	62
Figura 29. Representación de los diámetros de las tuberías en la zona piloto	63
Figura 30. Red de alcantarillado de la zona piloto	63
Figura 31. Demanda y oferta del agua potable en el DMQ.....	64
Figura 32. Red eléctrica de la zona piloto	65
Figura 33. EMASEO EP, 2015 - 2018	65
Figura 34. EMASEO EP 2015-2018	66
Figura 35. EMASEO EP 2015 - 2018	67
Figura 36. Gráfico del cumplimiento de la norma del PUOS respecto a las manzanas .	72
Figura 37. Gráfico estadístico del cumplimiento con la norma del PUOS.	72
Figura 38. Zonas de influencia a 500m.	77

Figura 39. Zona de influencia a 1000m.....	77
Figura 40. Zona de influencia a 2500m.....	78
Figura 41. Matriz FODA de la zona de Estudio.....	79
Figura 42. Integración de predios por manzanas de la zona piloto.	80
Figura 43. Propuesta Urbana	81
Figura 44. Análisis morfológico de las encuestas realizadas.	88
Figura 45. Propuesta escenario tendencial.	90
Figura 46. Propuesta escenario pesimista.....	92
Figura 47. Propuesta escenario optimista.	93
Figura 48. Escenario pesimista.....	94
Figura 49. Escenario Tendencial	95
Figura 50. Escenario optimista.	96
Figura 51. Escenario pesimista (Av. 6 de Diciembre).....	96
Figura 52. Escenario Tendencial (Av. 6 de Diciembre)	97
Figura 53. Escenario Optimista (Av. 6 de Diciembre).....	97
Figura 54. Escenario Optimista (Av. Portugal)	98
Figura 55. Escenario Pesimista (Av. Portugal).....	98
Figura 56. Escenario Tendencial (Av. Portugal)	99
Figura 57. Escenario Optimista (Av. Naciones Unidas)	100
Figura 58. Escenario Pesimista (Av. Naciones Unidas).....	100
Figura 59. Escenario Tendencial (Av. Naciones Unidas)	101

RESUMEN

El desarrollo del siguiente trabajo de titulación se denomina: “Estudio para el geodiseño del planeamiento urbano 3d de la Parroquia Iñaquito del Distrito Metropolitano De Quito orientada al año 2050”, cuya finalidad radica en el análisis de un modelo de ciudad sostenible, dando que dicho lugar es catalogado como un hipercentro urbano. Por tanto, fue necesario identificar lugares idóneos a dónde continuar creciendo verticalmente y las variables más relevantes que se encontraron fueron: cobertura y calidad de los servicios básicos, ordenanza solar y la construcción de edificios verdes, siendo estos últimos parámetros aplicados en los países desarrollados. Se realizó el estudio prospectivo para población y vivienda enfocado al 2050, se efectuó la verificación del Plan de Uso y Ocupación del Suelo y con ello, se planteó una propuesta de reestructuración parcelaria en 19 predios. Se generó una geodatabase personal con información recopilada por parte de las instituciones: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, EPMAPS, EEQ, posteriormente para la generación de escenarios prospectivos (optimista, pesimista y tendencial). Se empleó el método Delphi (consulta a expertos) y con ello la estimación de lo que se podría suscitar en el futuro. Conjuntamente se utilizó el software CityEngine para la representación en 3D de la zona de estudio. Finalmente se concluyó que mediante el análisis del crecimiento horizontal y vertical de la ciudad sí es posible construir escenarios para el crecimiento sustentable, pero es de vital importancia se integre aspectos económicos, sociales y ambientales dentro de las ordenanzas y demás documentos orientados a la planificación urbana.

PALABRAS CLAVES:

- **PROSPECTIVA**
- **MODELAMIENTO**
- **PLANEAMIENTO URBANO**
- **ESCENARIOS**
- **IÑAQUITO**

ABSTRACT

The development of the next project is called: "GEODESIGN STUDY FOR THE URBAN PLANNING 3D OF THE PARISH IÑAQUITO OF THE METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO 2050 YEAR-ORIENTED", whose purpose lies in the analysis of a sustainable city model, given that the place is listed as a hyper center urban. Therefore, it was necessary to identify suitable sites to continue to grow vertically and the most relevant variables that were found were: coverage and quality of basic services, solar ordinance and the construction of green buildings, the latter being parameters applied in developed countries. A prospective study was conducted for a focus on population and housing 2050, the verification of the Plan of the land use and occupation, and it raised a restructuring proposal for land reform in 19 sites. A personal geodatabase with information collected by the institutions: Municipality of the Metropolitan District of Quito, EPMAPS, EEQ, subsequently for the generation of prospective scenarios (optimistic, pessimistic and trend). The Delphi method (consultation of experts) and with it, the estimate of what you might raise in the future. Together we used the software City Engine for 3D representation of the study area. Finally it was concluded that through the analysis of the horizontal and vertical growth of the city if it is possible to build scenarios for the sustainable growth, but it is of vital importance to integrate economic, social and environmental aspects within the ordinances and other documents aimed at the urban planning.

KEYWORDS:

- **PROSPECTIVE**
- **MODELING**
- **URBAN PLANNING**
- **SCENARIOS**
- **IÑAQUITO**

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes

El fenómeno de la dispersión urbana, ampliamente estudiado en las ciudades americanas, está modificando el modelo de ocupación del suelo también en las ciudades españolas. La construcción de vías de gran capacidad y las nuevas pautas de consumo han propiciado que ciudades tradicionalmente compactas hayan experimentado un crecimiento disperso, que a la larga resulta ser poco sostenible. Desde los primeros estudios sobre la problemática derivada del sprawl se han ido configurando argumentos a favor y en contra de las ciudades compactas. Más recientemente se están considerando los sistemas policéntricos como estructuras que potencialmente pueden reducir los inconvenientes del exceso de dispersión o de concentración, esta comunicación tiene como objetivos: diseccionar, desde un punto de vista teórico, los problemas actuales originarios de la configuración de los sistemas urbanos; además de analizar un caso concreto y plantear estrategias de planificación para optimización del uso del suelo urbano. En primer lugar se analizan por separado las ventajas e inconvenientes de los sistemas urbanos en los que, siendo híbridos de los tres modelos, domina una estructura dispersa, compacta o policéntrica (Nogués, 2009).

La ciudad de Rio de Janeiro está formada por 20 municipios, representa el 70% de toda la población, cuenta con modelos urbanísticos y sociales; además su expansión es conforme a la topografía del lugar. Para el año 2008 fue catalogada como la segunda ciudad del país con el índice de población más alto, con respecto de América del Sur el tercer lugar y a nivel mundial la vigésima tercera. El problema de aglomeración de la población radica a que todos los asentamientos humanos se concentran en lugares específicos, tal como el eje ferroviario, ya que el tren es la principal actividad económica de la ciudad (Ospina, 2011).

A lo largo de la historia Río de Janeiro, ha instaurado 10 planes urbanos los cuales fueron enfocados de acuerdo a la situación actual cuya finalidad era satisfacer las necesidades actuales, ya sea el crecimiento acelerado de la población, grandes

epidemias, instauración de proyectos de urbanización y construcción; por ejemplo el Plan Beaurepaire de 1843, se enfocaba en la creación de caminos, puertos y puentes una característica particular de este plan era que todas sus obras estaban enfocadas en mejorar la higiene y salud pública por tal razón la dotación de servicios básicos a toda la ciudad. Mientras que los años 1875 y 1876 se estableció el de la “Comissão de Melhoramentos” mismo que propuso una expansión lineal, acompañadas de normas de construcción, es decir un orden en las edificaciones, regularización de las tramas urbanas como el tranvía. En 1903 el “Plan de Pereira Passos”, el cual establece estrategias inmobiliarias para la recuperación de los centros urbanos, creación de puertos, creación de calles, cabe recalcar que mediante este plan se generó una eficacia en la gestión pública y la aparición de la plusvalía urbana para la ciudad. Y por último en 1993 el Plan Estratégico no es un plan urbanístico, no se encuentra detectando carencias de las necesidades de la ciudad, más bien es un proceso metodológico, que detecta áreas de oportunidad para la generación de riquezas y sobre todo la redistribución de la misma (Verena, 2009).

Finalmente a lo largo de la historia, los planes urbanos que se han desarrollado en Rio de Janeiro se fundamentan principalmente en identificación de obras que con lleven a ser una ciudad civilizada, preocupándose de la salubridad de sus habitantes y explotando al máximo los recursos del momento, por tanto *Los planes urbanos “sirven para comprobar las transformaciones en los instrumentos de intervención en la Ciudad, construida a partir de planes, cuyos reflejos contradictorios entre el deseo de orden y modernización mantuvieron prácticas continuadas de apropiación privada del espacio. Se puede verificar en Rio de Janeiro, por lo tanto, la acertada frase del arquitecto Mauro Almada al enunciar que “ideas generan planes, planes generan obras, que generan nuevas ideas”* (Verena, 2009).

Las políticas de desarrollo urbano en Ecuador desde el 2008, están enfocadas a construir “Ciudades del Buen Vivir” cuya finalidad radica en la generación de asentamientos humanos equitativos, movilidad segura, sustentable y a su vez la preservación del patrimonio cultural, cabe mencionar que el Gobierno ha identificado tres desafíos: “producción de suelo urbano y de vivienda adecuada, el uso equitativo y eficiente del suelo, y la gobernanza democrática y gestión de las ciudades” cuyo

objetivo es la implementación de ciudades para todos y con ello garantizar un desarrollo urbano sostenible para el país (HABITAT-III, 2016).

En el DMQ existen 86448 predios sin construcción, aproximadamente el 21% del área urbana mediante las asignaciones del PUOS establece que el 79% del suelo es destinado a actividades de vivienda, 6% a usos múltiples, 3% a industria, 2% a áreas de promoción y el 11% a agrícola residencial. La problemática actual de la ciudad radica en que concentra la mayoría de servicios y equipamientos en el hipercentro, por tanto es necesario desarrollar una estructura poli-céntrica con la finalidad de los acercamientos de los servicios y equipamientos a los sitios de residencia y sobretodo exista una distribución equilibrada del territorio con sus respectivos servicios; cabe mencionar que la normativa actual (Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2012-2022) ha generado centralidades lineales a lo largo de los eje viales, mediante la instauración de usos múltiples y mayor altura en las edificaciones. Ya que para el 2022 se prevé la implementación de una estrategia enfocada a establecer acuerdos intergubernamentales e intercantonales sobre la planeación y gestión territorial que orienten un crecimiento ordenado y sustentable, desarrollo del sector productivo, calidad ambiental, sistemas de movilidad, accesibilidad y conectividad y sobre todo la recuperación de patrimonios culturales y sistemas hídricos (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2012).

Según el INEC, 2010 existe un déficit cualitativo de vivienda de 103,503; del cual el 65,7% pertenece al área urbana, por tanto para cubrir la demanda de vivienda, se plantea indispensable densificar los sectores con capacidad de carga apropiada que cumplan con la calidad de hábitat urbano (Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015).

La expansión urbana se ve afectada no solo el crecimiento acelerado de la población, a su vez también por el establecimiento de urbanizaciones exclusivas y sobre todo por los asentamientos informales; mismos que intervienen en la calidad de la ocupación del suelo; por tal razón es necesario la implementación de políticas de vivienda que regulen los proyectos de vivienda, orientados a un urbanismo moderno, enfocado en la inclusión social mediante el universalismo, la equidad y la focalización (Acosta, 2016).

1.2. Planteamiento del problema

Las nuevas políticas de planificación urbana establecidas por de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo juegan un papel relevante en la consecución de un desarrollo local sostenible, dado que el urbanismo y el acto de crear ciudades es la fuente de impacto medioambiental global más poderosa. No pasa desapercibido el hecho de que la urbanización mundial es un proceso en continuo incremento y que las ciudades consumen la mayor parte de los recursos naturales, pese a que sólo ocupan el 2% de la superficie terrestre (Echebarría, 2002).

El mundo se ha urbanizado de forma acelerada y en algunas regiones a un ritmo sin precedentes. Se estima que hacia el año 2050, 7 de cada 10 personas vivirán en áreas urbanas (HABITAT-III, 2016). El crecimiento poblacional del Ecuador ha sido una de las bases de esta investigación, la migración interna se ha visto incrementada debido a varios aspectos como sociocultural y económico principalmente. La ciudad de Quito presenta una densidad poblacional alta en ciertos sectores y debido a que no existen áreas para la expansión urbana horizontalmente, el problema converge en buscar nuevos lugares de asentamiento humano y su desarrollo en crecimiento de construcción vertical. Existen variables a ser tomadas en cuenta para el análisis de este tipo de crecimiento, motivo por el cual se plantea la presente investigación.

1.3. Justificación e Importancia

Para el desarrollo del presente proyecto se tomó en consideración el décimo primer objetivo de la ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) del año 2015, el mismo que se enfoca en ciudades y comunidades sostenibles, cuyo objetivo es conseguir que los asentamientos humanos y el de ciudades sean inclusivos, seguros, sostenibles y resilientes (ONU, 2015), así como los objetivos 3 y 7 PNBV (Plan Nacional del Buen Vivir) del año 2013-2017, enfocados en mejorar la calidad de vida de la población y al mismo tiempo garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013).

El rápido crecimiento urbano que sufren las ciudades debido al aumento de la migración del campo a las ciudades, la demanda de empleos y vivienda trae a lugar que genere una presión sobre la tierra y recursos; se estima que para el 2030 alrededor del 60% de la población mundial se asentara en zonas urbanas mientras que para el 2050 se prevé un aproximado de 6500 millones de personas (Organización de las Naciones

Unidas, 2015). Con base en lo establecido en los objetivos expuestos radica la importancia de proponer el estudio para el geodiseño del planeamiento urbano de la zona piloto dentro de la parroquia de Iñaquito y con ello lograr un desarrollo sostenible, debido a que este sector ha experimentado en los últimos años un acelerado crecimiento vertical enfocado a la parte comercial y administrativa, esta es la razón por la cual la parroquia se caracteriza como un hipercentro urbano y nace necesario estudiar lugares idóneos a donde se puede expandir de manera vertical y las variables más relevantes a ser tomadas en cuenta.

1.4. Área de Influencia

El área de estudio se encuentra ubicada al noroeste del DMQ dentro de la parroquia Iñaquito, se ha establecido como zona piloto para el presente proyecto al espacio geográfico limitado por la Av. Naciones Unidas, Av. de los Shyris, Av. 6 de Diciembre y calle Portugal como se puede apreciar en la Figura 1, esta zona se ha caracterizado por ser un distrito de gran magnitud considerado además uno de los principales ejes comerciales de la ciudad, la parroquia se concentra principalmente a los alrededores del Parque la Carolina y es considerada como el centro financiero de Quito ya que en este sector se encuentran sedes de las diferentes entidades financieras y al mismo tiempo empresas multinacionales que aportan para la actividad comercial. Debido a sus características la parroquia Iñaquito es catalogada como un Hipercentro urbano.

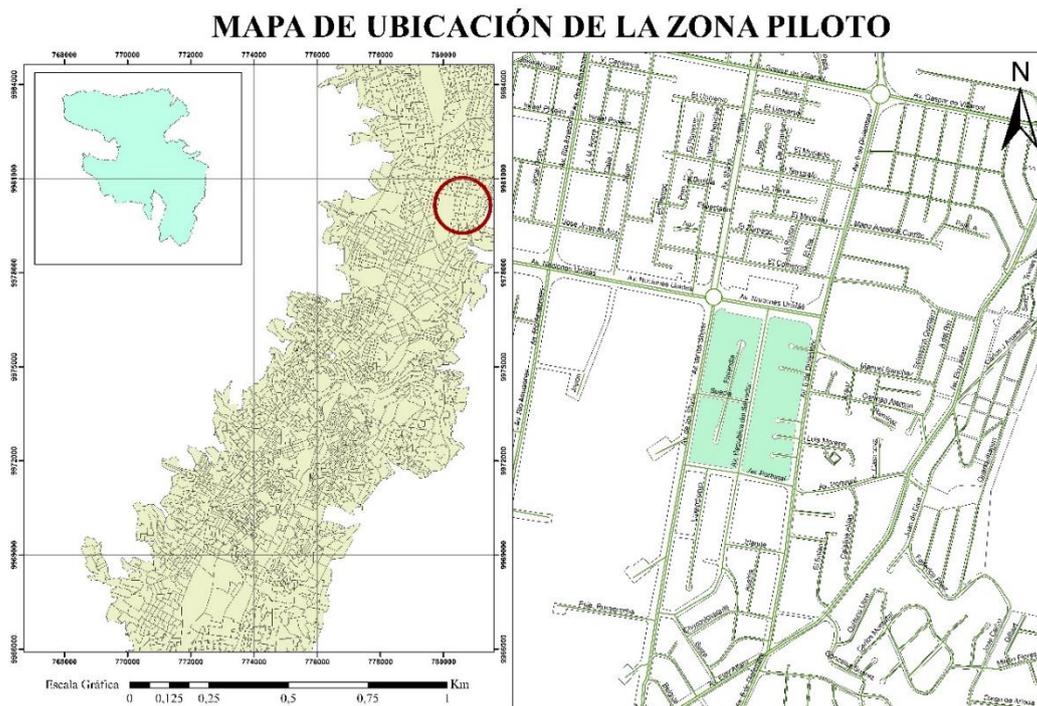


Figura 1. Identificación de la zona piloto

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Realizar el godiseño y el planeamiento urbano en 3D de la parroquia Iñaquito del Distrito Metropolitano de Quito orientada al año 2050.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar las variables de influencia para lograr un modelo de ciudad sostenible y actualizar el PUOS para de la zona de estudio.
- Realizar el estudio prospectivo de crecimiento urbano al año 2050 mediante proyección geométrica de la zona de estudio.
- Modelar el crecimiento urbano vertical de la parroquia Iñaquito en 3D con la utilización del software CityEngine.

1.6. Metas

- Una propuesta de PUOS para la parroquia de Iñaquito.

- Tres escenarios prospectivos territoriales (pesimista, tendencial y optimista) de la zona piloto con modelamiento 3D en el software CityEngine.
- Un modelo de expansión urbana vertical para el año 2050 de la parroquia Iñaquito a escala 1:1000.
- Una geodatabase actualizada de la caracterización física de la zona.
- Un manual de procesos para estudios prospectivos territoriales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamento conceptual

2.1.1. Crecimiento horizontal

Existen dos tipos de crecimiento horizontal la ciudad compacta y difusa, estas ciudades se desarrollan en grandes extensiones de terreno poseen un desarrollo urbanístico continuo y caracterizadas por tener construcciones de baja altura con construcciones similares (García, 2014)

2.1.2. Crecimiento vertical

El crecimiento vertical se desarrolla en la altura, ocupando muy poca superficie del suelo pueden utilizarse cuando exista una alta densidad poblacional, estos están conformados por grandes edificios con todos los servicios propios de una urbe clásica (García J. , 2009)

2.1.3. Escenarios prospectivos

Tiene como finalidad analizar las posibilidades que existen en un lugar determinado, de desarrollar diversas actividades como por ejemplo el desarrollo en el ámbito territorial, se los realiza a largo plazo, muy utilizado en la toma de decisiones, en lo que se refiere a la planificación del territorio se debe emplear una prospectiva estratégica la cual se enfoca en la integración y desarrollo de sus habitantes tanto a nivel regional como local, permite dar soluciones a las problemáticas cotidianas de la sociedad (Soms, 2005).

No existe una metodología única para la generación de los escenarios, por tanto se expone a continuación un método el cual consiste en tres aspectos tales como: el análisis del fenómeno del área de trabajo tomando en consideración el pasado y la situación actual, además del análisis de los entes sociales mismo que se involucran en posteriores y finalmente se consolida dicha información con generación de los escenarios (Cely & Alexandra, 2011).

- **Escenario tendencial.-** se refiere a la manifestación de la realidad en el cual da a conocer como sería la situación si en el ambiente en el que se desarrolla la sociedad no se realiza ningún cambio es decir todo sigue igual, es indispensable mostrar y analizar cuáles son los parámetros tanto nuevos como antiguos, mismos que son responsables de que la situación tendencial sea muy similar a la actual.
- **Escenario optimista.-** se refiere al punto intermedio entre un escenario tendencial y un escenario deseable, es necesario tomar en consideración aspectos y cambios positivos, trae consigo efectos medibles los cuales se pueden manifestar a corto, mediano y largo plazo, originando la viabilidad de los proyectos, ideas que se desean ejecutar, va más allá de los sueños se enfoca en materializar las ideas.
- **Escenario pesimista.-** se refiere al escenario en el cual da como resultado un deterioro del ambiente con respecto a la situación actual, se encuentre en el punto medio entre un escenario tendencial y un escenario catastrófico, cabe mencionar que en dicho es escenario da origen a situaciones caóticas, dramáticas, actividades que salen de control provocando un desequilibrio.

2.1.4. Movilidad Urbana

La movilidad urbana se refiere específicamente a los diferentes desplazamientos que se presentan dentro una ciudad a través de diferentes conexiones locales, esto requiere el máximo uso de los distintos tipos de transporte público y privado, los mismos cumplen un papel de transcendencia en la calidad de vida, movilidad y el uso del espacio público (Jans M. , 2014).

2.1.5. Paisajismo urbano

Se refiere a una zona geográfica determinada en la cual se puede desarrollar la población ya sea en el ámbito económico, social, cultural ya que cuentan con las condiciones necesarias esto se debe a sus características morfológicas y de distribución por tanto está relacionado a la calidad de vida de sus habitantes, es catalogado como el mayor indicio de cambio en cuanto a recursos y paisaje natural, ya que este va cambiando a lo largo del tiempo a la par de cómo se va desarrollando la ciudad (Cortés & Samper, 2011).

2.1.6. Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional se refiere a la variación que sufre la población en cuanto a cantidad y disponibilidad de recursos esto se debe a casos de nacimientos, defunciones o migraciones, el cual se lo realiza en un tiempo y lugar determinado (Peñaranda T. , 2013)

Es considerado uno de los mayores problemas debido a que en la actualidad se tiene un acelerado crecimiento de la población, en la antigüedad el crecimiento de la población era lento y constante caso contrario ocurre actualmente ya que se tiene un aumento desmesurado de la población y a su vez un fuerte asentamiento en el sector urbano por parte del sector rural (Peñaranda T. , 2013).

2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.2.1. Levantamiento de información

2.2.1.1. Geodatabase

La Geodatabase es un modelo en el cual se puede almacenar la información geográfica de tipo vector como raster misma que debe estar estructurada y ordenada sujeta a reglas, relaciones y asociación topológica (Vivanco, 2013).

Geotabase personal.- Se refiere a una base de datos cuya capacidad máxima es aproximadamente 2GB, en la cual se puede crear, almacenar y editar información de datos espaciales y datos no espaciales, misma que se puede realizar mediante el uso de Microsoft Access, la edición y manipulación de los datos la realiza solamente una sola persona (Vivanco, 2013).

Catálogo de objetos.- Facilita el almacenamiento, procesamiento y clasificación de objetos geográficos, su dominio y atributo, tiene como objetivo la creación de una base de datos geográfica (MIDUVI, 2016).

- **Atributo.-** Los atributos permiten describir características de los elementos, pueden ser repetitivos, es decir pertenecer a varios elementos (MIDUVI, 2016).

- **Dominio.**-Se refiere a los valores que pueden ser asumidos y asignados a los atributos ya que cada atributo tiene un solo dominio, estos pueden ser cadenas de texto, enteros, números mayores a cero y fechas (Tovilla & Zamorano, n/d).

Modelo conceptual.-Tiene como finalidad la descripción del contenido de la base de datos y no se enfoca en la estructuración del almacenamiento de los datos corresponde en nivel de jerarquía al nivel más alto dentro de la estructuración de una base de datos (CampusMVP, 2014).

Modelo lógico de datos.- Es el primer paso dentro de la estructura de bases de datos, mismo que se consolida en la realización de un esquema conceptual, el cual es independiente del producto y dependiente del tipo de Sistema Gestor de Bases de Datos (García, 2014)

Modelo físico.- Surge como resultado del modelo lógico y se consolida en la generación de la base de datos cuya finalidad es desarrollar una eficiencia alta en cuanto al acceso de la información, para que el usuario pueda manejar la información de manera óptima y eficaz se necesita que el proceso sea transparente y los mecanismo de implementación del mismo (CampusMVP, 2014).

La estructura básica de una geodatabase tiene dos aspectos muy importantes mismos que se pueden apreciar en la Figura 2.

- *Feature Dataset.*- Se refiere al conjunto de datos que tienen similar información espacial es decir comparten la misma topología, con un mismo sistema de referencia y clase de relación (Hernán, 2005).
- *Feature Class.*- Se refiere a la estructura de una geodatabase, la cual se encarga de almacenar información de similares características, es decir de tienen igual información geométrica de atributos y de referencia espacial, dicha información se aloja solamente dentro de un Feature Dataset (Vivanco, 2013).

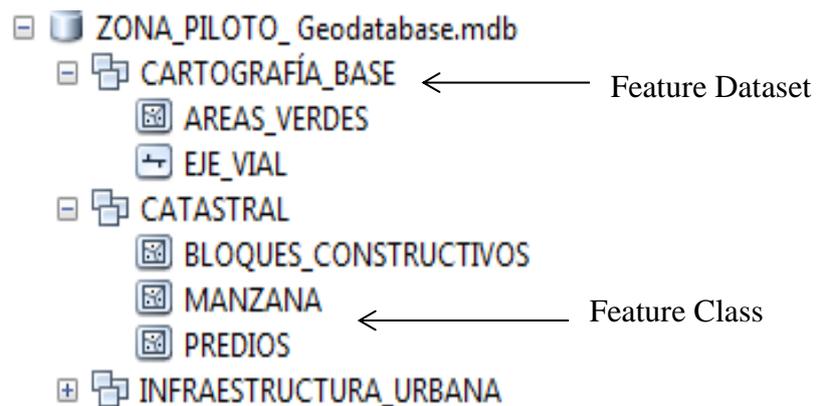


Figura 2. Estructura básica de una Geodatabase.

2.2.1.2. Topología

Es considerado un método de validación de datos ya que se puede establecer reglas específicas tanto para puntos, líneas y polígonos las cuales se deben corregir y dan como resultado que los datos geométricos son de calidad (Alonso, 2016).

Reglas topológicas.- Son condiciones que deben cumplir las entidades dentro de una geodatabase, las cuales se manifiestan mediante errores topológicos, mismo que pueden ser corregidos dependiendo de la relación espacial y son específicas según el tipo de geometría, dichas reglas se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 1.
Reglas topológicas para la validación de vialidad.

Reglas	Descripción	Gráfico
Must Not Intersect	Dicha regla indica cuando las líneas desde la misma capa se cruzan o se superponen entre sí.	
Must Not Have Pseudo Nodes	Dicha regla donde Requiere que una línea se conecte, por lo menos, con otras dos líneas en cada extremo	
Must Not Have Dangles	Dicha regla indica cuando una línea no se conecta en su extremo a la siguiente línea de la misma capa.	

Continúa

Must Not Overlap	Dicha regla indica que no haya superposición entre líneas	
Must Not Self-Intersect	Dicha regla muestra los cruces de dicha línea consigo misma.	
Must Be Single Part	Dicha regla indica cuando una línea no está conectada a pesar de ser la misma.	
Must Not Self-Overlap	Dicha regla indica que la línea no se superponga con otra línea.	
Must Not Intersect Or Touch Interior	Dicha regla se aplica cuando la línea sólo debe estar conectada en los extremos.	
Must Not Overlap	Dicha regla indica si existe la superposición entre polígonos.	
Must Not Have Gaps	Dicha regla indica la existencia de vacíos dentro de un polígono.	

Fuente: (ESRI, 2015)

2.2.1.3. Información Alfanumérica

La información alfanumérica se refiere a un conjunto de datos combinados por letras, números y símbolos (Flores R. , 2012).

CALLE	NOMBRE	DESCRIPC
Avenida República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	KFC	Comercio Restaurante
Avenida Shyrin entre Suecia y Naciones Unidas	Societal distribuidor	Comercio venta de repostería genérica sucral
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Turquia	sh	Vivienda/Comercio Restaurantes/Residencia/Restaurante. Corata de 3 blo
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Los Narrajos	sh	Vivienda Residencial
Filanda y Suecia	Filanda I	Vivienda No presenta actividad comercial
Avenida Shyrin entre Suecia y Naciones Unidas	Julius Park	Vivienda/Comercio 1er tienda de artesanías
Avenida 6 de Diciembre y Paj. California	sh	Comercio Asociación de periodistas deportivos
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Los Narrajos	sh	Vivienda Residencial
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Carlos Tamayo	Spot spot	Comercio Copadora
Naciones Unidas entre Av. Shyrin y Av. República de El Salvador	sh	Comercio Restaurante Ya pez
Filanda y Suecia	Filanda Park	Vivienda/Comercio 1er Restaurante (sandwiches)
Avenida República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	Pizzeria El Homero	Comercio Restaurante
Portugal entre 6 de Diciembre y Av. República de El Salvador	Martina	Vivienda/Comercio 1er comida
Naciones Unidas entre Av. Shyrin y Av. República de El Salvador	sh	Comercio Restaurantes, Cafetería (Hendel y Goret), Suah, La pa
Avenida 6 de Diciembre y Paj. El jardín	Century Plaza II	Oficinas Pk (poliguerra, tienda)
Avenida 6 de Diciembre y Paj. El jardín	sh	Vivienda Residencial
Avenida República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	Miranda Plaza	Vivienda/Comercio Comida rápida (subway)
Filanda y Suecia	Mixta Plaza	Vivienda/Comercio 1er Spa de uñas
Avenida Shyrin entre Suecia y Naciones Unidas	La cocina de Sylvi	Comercio Restaurante
Filanda y Suecia	sh	Vivienda No presenta actividad comercial
Avenida 6 de Diciembre y Turquia	Syris	Vivienda Pk (cafetería)
Avenida 6 de Diciembre	Ávedis	Vivienda/Comercio Tienda de ropa, restaurante, ok doli
Avenida 6 de Diciembre y Paj. California	sh	Comercio Parquadero
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Carlos Tamayo	Bemini	Oficinas Oficinas
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Carlos Tamayo	sh	Vivienda Residencial
Avenida 6 de Diciembre y Paj. California	sh	Vivienda Residencial
Filanda y Suecia	sh	Casa destruida Prado sin ningún tipo de actividad
Avenida República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	sh	Vivienda Se encuentra actualmente en proceso de construcción
Filanda y Suecia	sh	Vivienda No presenta actividad comercial
Avenida República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	MEI	Vivienda/Comercio 1er Restaurante(El Arbolito)
Filanda y Suecia	sh	Vivienda No presenta actividad comercial
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Carlos Tamayo	sh	Casa destruida
Suecia entre Filanda y Av. República de El Salvador	Claude Monet	Vivienda Papa manabla / Residencia
Filanda y Suecia	Ana María	Vivienda No presenta actividad comercial
Portugal entre 6 de Diciembre y Av. República de El Salvador	Anter E1-47	Oficinas No presenta actividad comercial
Avenida 6 de Diciembre y Paj. Los Narrajos	sh	Vivienda Residencial

Figura 3. Información alfanumérica.

2.2.1.4. Información Geoespacial

La información geoespacial es de suma importancia en el ámbito público como privado e interviene en la toma de decisiones ya que contiene la ubicación espacial y demás características del entorno ya sea de servicios, seguridad o el ambiente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010)



Figura 4. Información geoespacial.

2.2.1.5. Ortofoto

Se refiere a una fotografía de un determinado lugar, la cual consta de una proyección ortogonal es decir no existe la presencia de alguna distorsión planimétrica ya se como

resultado de la inclinación de la cámara o por el desplazamiento debido al relieve además se tiene una escala constante en toda la fotografía ya que se elimina por completo la variación de la escala que antes había debido a la variedad de altitud del terreno y la inclinación de la cámara, el uso de las ortofotos tiene gran apertura ya que es un insumo indispensable en diferentes actividades tales como: socioeconómicas, seguridad, agricultura, investigación, desarrollo de empresas, esto se debe a que tiene gran precisión planimétrica y ayuda en la toma de decisiones ya sea a nivel local como regional (Cartomap, 2009).

2.2.2. Formulación del planeamiento urbano

2.2.2.1. Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)

El Distrito Metropolitano de Quito es la capital política administrativa del país, cuenta con el 15.5 % de la poblacional nacional; tiene una superficie aproximada de 4235,2 Km², se encuentra ubicado en el antiguo cantón Quito, mismo que por sus condiciones tanto políticas como demográficas en 1993 fue catalogado como Distrito Metropolitano y con ello la asignación de nuevas competencias; su división política consta de ocho zonas administrativas, treinta y dos parroquias urbanas y treinta y tres parroquias rurales (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

2.2.2.2. Parroquia Urbana

La parroquia urbana es aquella que se encuentra localizada dentro de la ciudad, en la que se encuentra consolidado todo tipo de infraestructura de servicios y equipamientos (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

Coficiente de Ocupación del Suelo - Planta Baja Norma

El COS PB Norma por lo general está determinado por una ordenanza o reglamento cuyas directrices se encuentran bajo una entidad superior que por lo general es un Gobierno Autónomo Descentralizado, para esto se debe tomar en cuenta la caracterización del lote (Vivienda, Comercial, etc) y el uso del suelo que este tenga (Distrito Metropolitano de Quito, 2003).

Coficiente de Ocupación del Suelo - Planta Baja Máximo

El COS PB Máximo es considerado como la relación entre el área útil construida en planta baja y el área total del lote y para usos de suelo industrial se excluyen del cálculo las circulaciones vehiculares internas a la edificación y externas cubiertas (Distrito Metropolitano de Quito, 2003).

Parroquia Iñaquito

La parroquia de Iñaquito pertenece a una parroquia urbana del norte de Quito, en este lugar se encuentra ubicada el sector financiero y comercial de la ciudad; ocupa una superficie aproximada de 7,17 Km² y según el censo del 2010 posee 44149 habitantes (Logroño C. , 2014).

Manzana

Es parte de la delimitación o división del suelo, corresponde a una estructuración de la ciudad la cual está sometida a una subdivisión o también denominado parcelación del suelo el cual puede ser tanto público como privado (Camacho, 2009).

Lote

Se refiere a la división de un predio urbanizado en la cual hace referencia al área de terreno bien delimitado con acceso o frente a vía pública (Loria, 2013).

Lote mínimo

Se refiere al área mínima de un terreno la cual es establecida por la zonificación surge como resultado del proceso normativo de edificación (Distrito Metropolitano de Quito, 2003).

Área total construida

Es el área cuyo producto es la suma de todos los espacios construidos los cuales pueden estar sobre y bajo el nivel natural del terreno (Distrito Metropolitano de Quito, 2003).

Altura de la edificación

Es la distancia máxima vertical permitida establecida por la zonificación vigente (Distrito Metropolitano de Quito, 2003).

La estructura básica de una zona urbana está conformada por manzana, lote y construcciones, misma que se muestra a continuación:

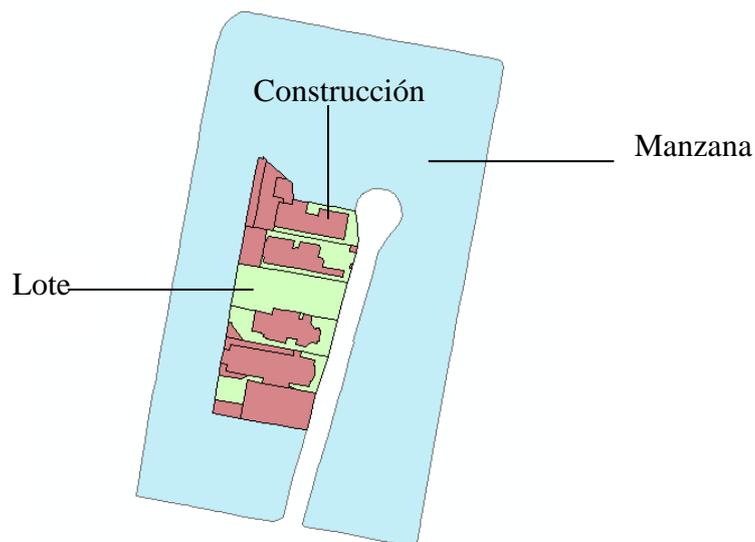


Figura 5. Estructura básica de una zona urbana.

2.2.2.3. Hipercentro Urbano

El hipercentro urbano es catalogado como la zona en la que se localizan gran cantidad de los equipamientos, servicios tanto públicos como privados y las actividades comerciales como administrativas originando gran concentración de personas a dicho sector (Secretaría de Movilidad, 2014).

2.2.2.4. Plan de Uso y Ocupación del Suelo

El PUOS es la herramienta de planificación territorial, donde se fijan regulaciones, normas y parámetros específicos para ser utilizado en un determinado sector para el uso, ocupación, edificación y habilitación del suelo (Distrito Metropolitano de Quito, 2008).

2.2.2.5. Diagnóstico Urbano

El diagnóstico Urbano se refiere a la descripción y explicación técnica de todas las características físicas de la zona urbana descrita en su situación actual, identificando además sus posibles causas y efectos (DGOU, 2014).

Medio físico natural

Se refiere a la descripción de las distintas características fisiográficas y la estructura propia de cada territorio, teniendo en cuenta diferentes escenarios geológicos, topográficos, hídricos y algunos de los recursos bióticos más importantes (PDUCC, 2002).

Marco socio-económico

En contexto la socioeconomía asume que la economía se encuentra interrelacionada en el ámbito social y cultural de un territorio en particular tomando en cuenta la situación actual y no contempla un sistema cerrado y de autocontenido (Pérez J. , 2010)

Uso del suelo actual

El uso del suelo actual de un territorio se refiere a la tipificación e identificación de las actividades actuales que se despliegan sobre cada predio, puede referirse al perímetro rural o urbano, sean de dominio público o privado (DGOU, 2014).

Infraestructura urbana

La infraestructura urbana comprende todas las obras que brindan un soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y complacencia de la comunidad, comprende aspectos como la infraestructura eléctrica, sanitaria, telecomunicaciones, transporte e infraestructura de usos como son salud, recreación, vivienda e industria (PDUCC, 2009).

Equipamiento urbano

Se conoce como equipamiento urbano al conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y espacios existentes dentro del perímetro urbano, especialmente los que sean de uso público, lugares donde se realizan actividades adicionales a las de residencia o trabajo, estas brindan a la comunidad servicios de bienestar social y apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas (PDUCC, 2009).

Vivienda

Se considera vivienda a una edificación cuya finalidad es brindar protección y habitación a las personas, para salvaguardarlos de distintas amenazas (DGOU, 2014).

Servicios públicos

Los servicios públicos son un conjunto de actividades, coordinados por medio de administraciones públicas bajo la legislación del Estado, el papel fundamental es brindar servicios de suministro como agua, electricidad y gas para el buen funcionamiento social (Carrión C. , 2010).

2.2.2.6. Evaluación Urbana

Son estudios integrales y cruzado de todas las variables tratadas durante la etapa de diagnóstico en el territorio, tiene la finalidad de alcanzar conclusiones sobre la caracterización urbanística y poder identificar las potencialidades y problemáticas más importantes las mismas que se utilizarán en la etapa de la propuesta (DGOU, 2014).

Uso del suelo

Se entiende al uso del suelo por las acciones e intervenciones que ejecutan las personas sobre un tipo de superficie determinada ya sea para la producción, modificación o mantención de las misma (UNEP, 2013).

Centralidades urbanas

Se considera como centros a los espacios geográficos que desempeñan un rol de polo sea este urbano o rural, además estos instauran vínculos de importancia con su entorno, poseen características implícitas de atraer y agrupar diversas actividades de influencia en la población (Mayorga M. , 2012).

Estructura Urbana

La estructura urbana hace referencia a toda la organización interna de una ciudad a partir de zonas homogéneas que representan un paisaje urbano, representados a través de distintos modelos de organización urbana, algunos de estos son los de Ténen y Burgess, Hoyt, Harry y Hullmann (Yantorno O. , 2011).

Crecimiento horizontal

Existen dos tipos de crecimiento horizontal la ciudad compacta y difusa, estas ciudades se desarrollan en grandes extensiones de terreno poseen un desarrollo urbanístico continuo y caracterizadas por tener construcciones de baja altura con construcciones similares (García J. , 2009).

Crecimiento vertical

El crecimiento vertical se desarrolla en la altura, ocupando muy poca superficie del suelo pueden utilizarse cuando exista una alta densidad poblacional, estos están conformados por grandes edificios con todos los servicios propios de una urbe clásica (García J. , 2009).

Escenarios prospectivos

Tiene como finalidad analizar las posibilidades que existen en un lugar determinado, de desarrollar diversas actividades como por ejemplo el desarrollo en el ámbito territorial, se los realiza a largo plazo, muy utilizado en la toma de decisiones, en lo que se refiere a la planificación del territorio se debe emplear una prospectiva estratégica la cual se enfoca en la integración y desarrollo de sus habitantes tanto a nivel regional como local, permite dar soluciones a las problemáticas cotidianas de la sociedad (Soms, 2005).

No existe una metodología única para la generación de los escenarios, por tanto se expone a continuación un método el cual consiste en tres aspectos tales como: el análisis del fenómeno del área de trabajo tomando en consideración el pasado y la situación actual, además del análisis de los entes sociales mismo que se involucran en posteriores y finalmente se consolida dicha información con generación de los escenarios (Cely & Alexandra, 2011).

- **Escenario tendencial.-** Se refiere a la manifestación de la realidad en el cual da a conocer como sería la situación si en el ambiente en el que se desarrolla la sociedad no se realiza ningún cambio es decir todo sigue igual, es indispensable mostrar y analizar cuáles son los parámetros tanto nuevos como antiguos, mismos que son responsables de que la situación tendencial sea muy similar a la actual.

- **Escenario optimista.-** Se refiere al punto intermedio entre un escenario tendencial y un escenario deseable, es necesario tomar en consideración aspectos y cambios positivos, trae consigo efectos medibles los cuales se pueden manifestar a corto, mediano y largo plazo, originando la viabilidad de los proyectos, ideas que se desean ejecutar, va más allá de los sueños se enfoca en materializar las ideas.
- **Escenario pesimista.-** Se refiere al escenario en el cual da como resultado un deterioro del ambiente con respecto a la situación actual, se encuentre en el punto medio entre un escenario tendencial y un escenario catastrófico, cabe mencionar que en dicho es escenario da origen a situaciones caóticas, dramáticas, actividades que salen de control provocando un desequilibrio.

2.2.2.7. Método Delphi

Este método radica en la discriminación de un grupo de expertos a los que se les pide su criterio respecto a un tema en particular referidos a acontecimientos de futuro. Las apreciaciones de los expertos se lo ejecuta por medio de sucesivas rodas de preguntas con el objetivo de lograr un consenso. Delphi se encuentra fundamentado en el manejo sistemático de juicios intuitivos emitidos por parte del grupo de expertos seleccionado (Astigarraga, 2007).

Este método consta de cuatro fases, las mismas se describen a continuación:

Fase 1. *Formulación del problema:* Se define con precisión el campo de la investigación y la orientación a la que va estar sujeta.

Fase 2. *Elección de expertos:* El término “experto” es ambiguo, las personas seleccionadas son elegidas en base a su conocimiento en el tema solicitado y su perspectiva de escenarios a futuro

Fase 3. *Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios:* Se realiza la elaboración del cuestionario, el mismo debe estar sujeto a ciertas reglas como: preguntas precisas, cuantificables e independientes.

Generalmente se frecuente que las respuestas estén orientadas a respuestas categorizadas.

Fase 4. *Desarrollo práctico y explotación de resultados:* El objetivo de desarrollar más de un cuestionario es consensuar las respuestas obtenidas. Se

procede a la obtención de algunos resultados principales como: media, mediana, moda, máximo, mínimo y desviación típicos. Ayudará a tener una visión general de los resultados por cada pregunta.

Densidad poblacional

La densidad de población se refiere a la relación existente entre la que equivale a un número promedio de habitantes de un país, región o área con una unidad de superficie. La densidad poblacional también se denomina población relativa y puede ser medida en el ámbito urbano o rural (Yantorno O. , 2011).

Aspectos ambientales

Representa a los distintos componentes que influyen dentro del equilibrio ambiental dentro de una área urbana, teniendo en cuenta las condiciones de habitabilidad además de las condiciones de atención de los servicios básicos a los que se encuentran expuestos (DGOU, 2014).

Movilidad Urbana

La movilidad urbana se refiere específicamente a los diferentes desplazamientos que se presentan dentro una ciudad a través de diferentes conexiones locales, esto requiere el máximo uso de los distintos tipos de transporte público y privado, los mismos cumplen un papel de transcendencia en la calidad de vida, movilidad y el uso del espacio público (Jans M. , 2014).

Paisajismo urbano

Se refiere a una zona geográfica determinada en la cual se puede desarrollar la población ya sea en el ámbito económico, social, cultural ya que cuentan con las condiciones necesarias esto se debe a sus características morfológicas y de distribución por tanto está relacionado a la calidad de vida de sus habitantes, es catalogado como el mayor indicio de cambio en cuanto a recursos y paisaje natural, ya que este va cambiando a lo largo del tiempo a la par de cómo se va desarrollando la ciudad (Cortés & Samper, 2011).

Condiciones de habitabilidad

Consiste en un análisis cualitativo y cuantitativo de las condiciones de habitabilidad del uso residencial con relación a distintos servicios como equipamiento urbano, infraestructura urbana y servicios básicos tomando en cuenta el grado de hacinamiento y la calidad de vivienda en el territorio (DGOU, 2014).

2.2.2.8. Propuesta Urbana

Se refiere a la definición de las directrices de ordenamiento urbano necesarios para alinear el área urbana hacia un enfoque objetivo (DGOU, 2014).

Directrices de ordenamiento urbano

Las directrices de ordenamiento urbano se refieren a los parámetros urbanísticos que se deben implementar en una zona urbana con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos, mismos que se traducen en la ejecución de proyectos urbanos integrales los cuales se pueden ejecutar a corto como largo plazo (DGOU, 2014).

Objetivos estratégicos de ordenamiento urbano

Los objetivos estratégicos dan respuesta a los problemas detectados en los cada uno de los escenarios urbanos, surgen como resultado de una evaluación urbana previa, son considerados de gran importancia dentro de lo referente al ordenamiento territorial (DGOU, 2014).

Sostenibilidad urbana

La sostenibilidad urbana permite tener una visión clara y general de los recursos económicos para lo cual se debe tomar en consideración las inversiones tanto públicas como privadas, los ingresos de los municipios para obtener un panorama general de la zona urbana, es necesario hacer un análisis de ciertos servicios tales como: alcantarillado, agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, entre otros (DGOU, 2014).

Plan de usos de suelo urbano proyectado

El plan de usos de suelo urbano proyectado permite establecer la nueva actividad que se puede incorporar en la zona de estudio tomando en consideración diversos aspectos

tales como la infraestructura física, las características urbanas, áreas de protección ambiental y los diferentes equipamientos urbanos y comerciales existentes, cabe mencionar que es considerado la base de la normativa urbana (DGOU, 2014).

Normativa urbanística

La normativa urbanística es una herramienta de índole técnico, administrativo y legal que emplean los municipios en las gestiones urbanas, misma que permiten tener un control en el cumplimiento del plan de ordenamiento territorial (DGOU, 2014).

2.2.3. Prospección del crecimiento urbano orientado al año 2050

2.2.3.1. Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional se refiere a la variación que sufre la población en cuanto a cantidad y disponibilidad de recursos esto se debe a casos de nacimientos, defunciones o migraciones, el cual se lo realiza en un tiempo y lugar determinado (Peñaranda T. , 2013).

Es considerado uno de los mayores problemas debido a que en la actualidad se tiene un acelerado crecimiento de la población, en la antigüedad el crecimiento de la población era lento y constante caso contrario ocurre actualmente ya que se tiene un aumento desmesurado de la población y a su vez un fuerte asentamiento en el sector urbano por parte del sector rural (Peñaranda T. , 2013).

2.2.3.2. Censo poblacional

El censo poblacional tiene como finalidad la recolección de información demográfica, económica y social en determinado tiempo y de un lugar en específico, para su posterior análisis y evaluación (Arias, J, 2013).

2.2.3.3. Tipos de proyección

Proyección Geométrica o Exponencial

Una proyección geométrica es el resultado del producto entre el término anterior por una cantidad fija, es decir supone que la población aumenta de tamaño a una tasa constante, lo que representa que aumenta proporcionalmente en un período de tiempo determinado (Madrigal J. , 2002)

$$N_t = N_o (1 + r)^t$$

Donde:

N_t y N_o = Población al inicio y al final del período.

t = Tiempo en años, entre N_t y N_o

r = Tasa de crecimiento observado en el período determinado

Para el cálculo de la tasa de crecimiento es necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{N_t}{N_o}\right)^{1/t} - 1$$

Donde:

$1/t$ = Tiempo intercensal invertido

La ecuación que expresa la tasa de crecimiento exponencial es:

$$N_t = N_o e^{r.t}$$

Para el cálculo de la tasa de crecimiento es necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\text{Log} \left(\frac{N_t}{N_o}\right)}{t(\text{log } e)}$$

Donde:

N_t y N_o = Población al inicio y al final del período.

t = Tiempo en años, entre N_t y N_o

$\text{Log } e = 0.434294$

Proyección Aritmética o Lineal

Corresponde al método analítico, mismo que indica que los datos obtenidos se ajustan a una curva matemática, la cual se rige a los datos de la población censada en un tiempo determinado, se refiere a un método para periodos cortos de tiempo además indica que el crecimiento de población no es constante en cuanto a magnitud es decir no tiene una tasa de crecimiento constante a lo largo del tiempo (Medrano, 2013).

Dicho método se desarrolla bajo las siguientes ecuaciones:

$$N_t = N_o (1 + r \cdot t)$$

Donde:

N_t y N_o = Población al inicio y al final del período.

t = Tiempo en años, entre N_t y N_o

r = Tasa de crecimiento observado en el período determinado

2.2.3.4. Medidas de tendencia central

Media

Se refiere a una medida de tendencia central ya que al analizar sus datos tienden a un comportamiento en los cuales sus datos se concentran en los valores intermedios, cabe mencionar que dicha medida es una de más utilizadas y se calcula mediante la suma de todos los valores de los datos, divide para el número de datos a analizar (UNAM, 2010).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$$

2.2.3.5. Medidas de dispersión

Desviación estándar

Se refiere a una medida de dispersión, ya que el comportamiento de sus datos no se concentran en valores intermedios si no al contrario manifiestan un comportamiento muy variable con a la media, mismo que se calcula mediante la siguiente fórmula (UNAM, 2010).

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}}$$

2.2.3.6. Histograma

Se refiere al comportamiento de los datos mediante la materialización en una gráfica, la cual se aplica para el análisis de datos cuantitativos y tiene como finalidad mostrar la distribución de los datos es decir como ellos varían en un periodo de tiempo dado (UNAM, 2010).

2.2.4. Modelamiento 3D

El modelamiento 3D se refiere al archivo que contiene información de un objeto en tres dimensiones, la información puede ser de carácter geométrico y de tributos (Hernán G. , 2005).

2.2.4.1. Software CityEnginee

CityEngine es un software, con una interfaz interactiva que permite la modelación y simulación de datos además de la creación de edificios y ciudades en 3D, pueden ser empleados en trabajos de arquitectura y planeación urbana (ESRI & Morales, 2001)

Aspectos básicos del software CityEnginee

Cabe mencionar que el software maneja información en formatos Shapefile o DXF además se puede importar y exportar información geoespacial tipo vector, trabaja con reglas ya establecidas para la ejecución del modelado, mediante los atributos arbitrarios facilita la creación de las redes de las calles, también tiene la opción de trabajar conjuntamente con la información establecida por OpenStreetMap útil para la elaboración del diseño del entorno urbano (ForoMac, 2011).

Para realizar el modelado de las ciudades, es necesario el uso de las CGA Rules, estas se refieren a las normas contenidas en un archivo propio del software el cual permite la descripción de las características de un objeto también permite la vinculación de la información predial con las parcelas, calles además las reglas permite modificar la textura de los objetos por tanto el diseño es personalizado dependiendo de las características que se deseen plasmar por ejemplo en la figura que se muestra continuación es un ejemplo de como se le puede añadir textura en este caso asfalto y combinada con la aparición de los faroles en la vereda (Cabello, 2011).

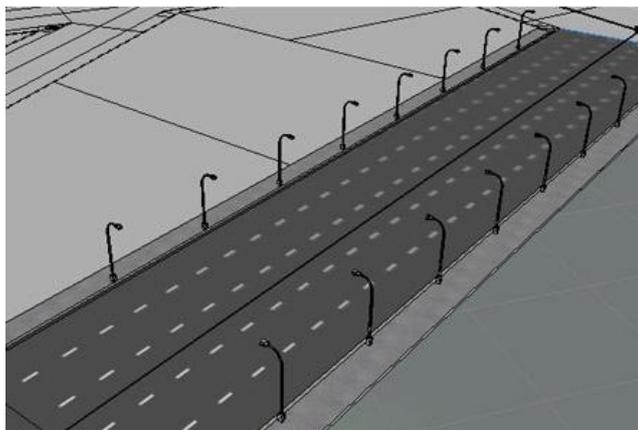


Figura 6. Aplicación de una serie de reglas simples a uno de los segmentos de la red de calles.

Fuente: Cabello (2011)

Se debe aplicar el mismo criterio en cuanto la aplicación de reglas para la construcción de edificios ya que permite modificar en cualquier momento ya sea la fachada, textura para obtener un resultado realista como se ve en la Figura 7 es indispensable recurrir a un mapa base además de apoyarse de la opción skyline map, la cual permite modificar y controlar la altura de los edificios en una zona determinada (Cabello, 2011).

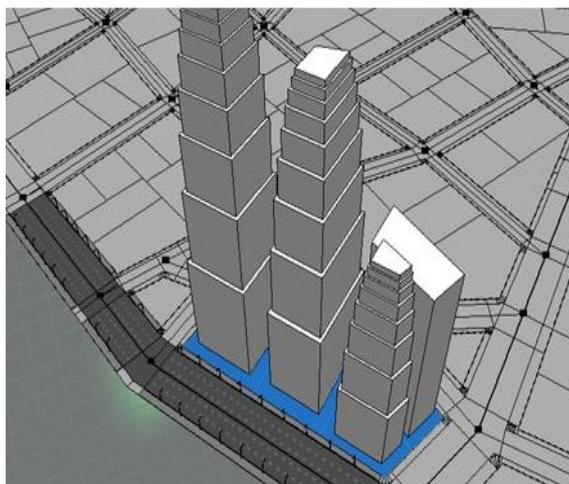


Figura 7. Conjunto de edificios generados por CGA Rules en un grupo de parcelas.

Fuente: Cabello (2011)

2.3.FUNDAMENTO LEGAL

Instrumentos legales para realizar el ordenamiento territorial de un GAD

- Constitución de la República del Ecuador 2008
- COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
- COPFP: Código Orgánicos de Planificación y Finanzas Públicas
- Ley Orgánica de Participación ciudadana
- Ley de Ordenamiento Territorial
- PDOT de la ciudad
- PUOS

Tabla 2.
Describe el reglamento Legal.

Instrumento Legales	Artículos
Constitución de la República del Ecuador 2008	279
COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	54, 55, 64
COPFP: Código Orgánicos de Planificación y Finanzas Públicas	12, 28
Ley Orgánica de Participación ciudadana	64
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo	1, 2, 3, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 40, 41, 42, 43, 52, 53
Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial PMOT (Ordenanza 255)	23, 24, 25, 26, 27, 28
PUOS (Ordenanza 0031)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 33, 34, 37, 39, 40, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54

El marco legal para la presente investigación se fundamenta en lo establecido por la Constitución de la República del Ecuador, *Art. 279* que establece una planificación participativa; En cuanto al COOTAD en los artículos 54, 55 y 64 hacen referencia a todo lo referente con la participación ciudadana en los procesos de planificación territorial; En el Código orgánico de planificación y finanzas públicas artículo 12 delega todos los procesos de planificación a los gobiernos autónomos descentralizados.

En lo concerniente a la Ley orgánica de participación ciudadana en el artículo 64 instaure todos los procesos de elaboración de planes y políticas locales y sectoriales ; En lo referente a la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo se toma en consideración principalmente el artículo 52 el cual hace referencia al reajuste de terrenos mismo que permite agrupar diferentes predios con la finalidad de reestructurarlos y hacer una conformación nueva ya sea con carácter público o privado dando cabida a un nuevo modelo de actuación urbanística dentro del planeamiento urbano a su vez se puede mencionar el artículo 53 el cual permite la integración inmobiliaria dando origen a una nueva configuración física y espacial por tanto también colabora en el reordenamiento del suelo a través del plan parcial el cual busca una repartición y beneficio equitativo, seguido del artículo 40, mismo que menciona los instrumentos de planeamiento del suelo, el cual se deriva en el artículo 41 numeral 5 refiriéndose a la importancia de la implementación de viviendas entorno a la demanda de la población, y los estándares vigentes manifestados en el artículo 43, los cuales se complementan en lo determinado en el PUOS en los artículos 40 y 41 ya que indican las tipologías y las alturas de las edificaciones que se deben dar cumplimiento al momento de realizar cualquier tipo de construcción.

Para el PMOT toma en consideración los artículos 23 y 25, mismos que tratan sobre las especificaciones de compatibilidad de uso de suelo y detalla los planes parciales en los que permiten la modificación tanto en uso como ocupación del suelo de un sector específico, todos los artículos antes mencionados contribuyen a la finalidad de la investigación de propiciar ciudades sostenibles.

2.4. Sistemas de Variables

Tabla 3.

Describe el tipo de variable utilizada.

Tipo de variable	Variable dependiente	Variable independiente
Nombre	La construcción de escenarios para el crecimiento sustentable en la parroquia Iñaquito.	El crecimiento horizontal y vertical de la ciudad.
Descripción	Se realizará una propuesta de PUOS al año 2050 con base al aumento de densidad poblacional de la zona	Una vez analizada los procesos de expansión horizontal no abastecen al crecimiento poblacional, se comprobará si la

Continúa

	piloto.	solución más óptima es la de crecimiento vertical.
Subtipo de variable	Cualitativa - Continua	Cuantitativa - Discreta
Unidad	Adimensional	Área (m ²)
Proceso de obtención	Referencias bibliográficas	Trabajo de investigación

2.5. Fuentes y técnicas de recopilación de información y análisis de datos

Tabla 4.

Describe el método de obtención de las variables

	Datos/Documentos	Método de obtención
	Cartografía base	Solicitud Municipio de Quito
	PUOS de la parroquia Ñaquito	Solicitud Secretaria de Territorio Hábitat y Vivienda
	Censos 1990 – 2001 - 2010	Solicitud INEC
	Cartografía base sobre redes de agua potable	Solicitud EMAP
	Cartografía base sobre redes de cableado	Solicitud EEQSA

2.6. Hipótesis

Mediante el análisis del crecimiento horizontal y vertical de la ciudad es posible construir escenarios para el crecimiento sustentable aplicados a la zona de estudio.

CAPÍTULO III

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1. Levantamiento de Información

La recopilación de la información correspondiente a la cartografía base se realizó mediante la colaboración del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), dicha información se encuentra liberada en formato digital y corresponden a las coberturas censales del año 2010, denominada también “Geodatabase Nacional Ajustada”, tercera versión publicada en Diciembre del 2014; en formato.gdb. Esta base de datos proviene de la ortofotografía de SIGTierras generados en un proyecto anterior. La metodología que se empleó para la creación de la base de datos se detalla en la Figura 8 que se muestra a continuación:

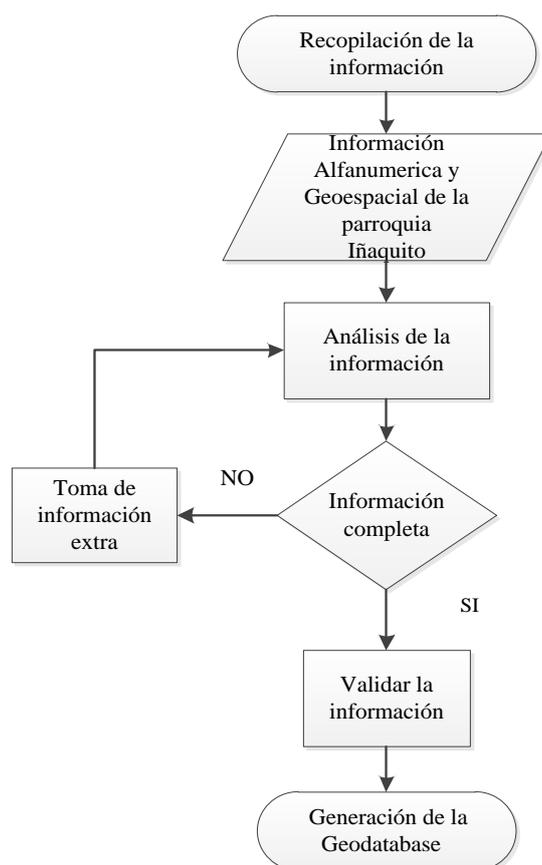


Figura 8. Metodología para creación de la base de datos.

3.1.1.1. Validación y diseño de la Geodatabase

La estructuración de la base de datos esta conformada de la siguiente manera:

- Feature Dataset (conjunto de objetos de datos)
- Feature class (agrupación de objetos que tienen la misma geometría)

Una vez definida la estructura de la geodatabase se tiene como primer paso la generación del modelo lógico basados en lo establecido en el catálogo de objetos, mismo que se encuentra expuesto en el Acuerdo N° 0029- 16- Normas Técnicas Nacionales para el catastro de bienes inmuebles urbanos los cuales permiten la generación de una Base de Datos regida a lo que establece el Ministerio de Desarrollo Urbano y de Vivienda el cual se muestra a continuación:

Tabla 5.
Catálogo de objetos catastrales básicos.

Catálogo de objetos Catastrales Básicos						
Código Categoría	Categoría	Código Subcategoría	Código Objeto	Objeto	Geometría	Descripción del objeto
H	Demarcación	HE	AI041	Manzana Catastral	Polígono	Superficie de terreno o agrupación de lotes cuyo conjunto esta delimitado por vías de tránsito y/o accidentes geográficos naturales.
			HE002	Lote	Polígono	Es la unidad territorial minima donde se ubica un predio urbano o rural asociado a una propiedad ya sea juridica o natural delimitada generalmente por vías u otros lotes.
			HE003	Zona	Polígono	Espacio geográfico que contiene un conjunto de



Continúa

						sectores para facilitar la gestión, administración y planificación de la entidad competente
			HE004	Sector	Polígono	Espacio geográfico que contiene un conjunto de manzanas o polígonos
			HE005	Bloque constructivo	Polígono	Unidad de construcción o edificación existente en el medio de carácter permanente que puede ser uno o varios pisos y los materiales utilizados en estructuras, paredes cubiertas pueden ser iguales o diferentes y además cada piso puede tener diferentes usos
			HE006	Piso	Polígono	Corresponde al nivel de edificación estos pueden ser subsuelo, mezzanine, planta baja, planta alta, etc.
			HE007	Predios	Polígono	Corresponde a un proceso de división de unidades construidas sobre un espacio de terreno (lote) las mismas que con el propósito de identificarlas y venderlas en forma individual, al plano aprobado por la respectiva entidad competente.

Fuente: MIDUVI (2016)

Según el Acuerdo N° 0029- 16- Normas Técnicas Nacionales para el catastro de bienes inmuebles urbanos establecen las características que deben contener en cada uno de los Features Class, mismos que se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 6.
Feature Class: Manzana.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	EXTENSIÓN
fcode	Código	num	
mzn_cod	Código manzana (DPA_PROVIN+DPA_CAN+DPA_PARR) +código zona+ código sector + código de la manzana	txt	13
mzn_fte	Fuente de la información	txt	30
txt	Texto asociado	txt	50
mzn_area	Área calculada por el sistema	num	
mzn_geo m	Geometría	txt	20

Tabla 7.
Feature Class: Lote

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	EXTENSIÓN
lot_cod	Código catastral lote. (DPA_PROVIN+DPA_CAN+DPA_PARR)+ código zona+ código sector + código de la manzana (urbano) +código polígono (rural) + código lote	txt	16
lot_reg	Tipo de régimen de tenencia del lote	dominio	20
lot_area	Área calculada por el sistema	num	
lot_geom	Geometría	txt	50
lot_uso	Clasificación de uso de predio urbano	dominio	40

Tabla 8.
Feature Class: Predio.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	EXTENSIÓN
pcode	Código	num	
p_cod	Código predio	txt	24
p_tipo	Tipo de predio	dominio	20
p_ctunidad	Clasificación de la unidad	dominio	20
p_nombre	Nombre del predio		



Continúa

p_geom	Geometría	txt	20
p_area	Área calculada por el sistema	num	

Tabla 9.
Feature Class: Bloques constructivos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	EXTENSIÓN
fcode	Código	num	
blo_pisos	Número total de pisos en el bloque	num	
pre_area	Área calculada por el sistema	num	
pre_geom	Geometría	txt	20

Tabla 10.
Feature Class: Piso.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	EXTENSIÓN
piso_niv	Nivel de piso o subsuelo	dominio	20
piso_anio	Año de construcción del piso	fecha	
piso_cniv	Código del nivel del piso	num	3

En lo referente a los dominios se debe tomar en consideración los siguientes aspectos que se indica a continuación:

Tabla 11.
Descripción para los dominios.

CÓDIGO	ETIQUETA	DEFINICIÓN
lot_regim		Tipo de régimen de tenencia
1	Unipropiedad	Es el régimen de propiedad por el cual una persona natural o jurídica detenta dominio o posesión sobre un bien inmueble
2	Propiedad Horizontal	Corresponde a un proceso de división de unidades construidas sobre un espacio de terreno (Lote), las mismas que con el propósito de identificarlas y venderlas de forma individual, al plano aprobado por la respectiva Entidad Competente, se ha procedido a realizar un cuadro de alcuotas de participación en áreas de uso exclusivo

Fuente: MIDUVI (2016)

Tabla 12.
Descripción de los dominios.

CÓDIGO	ETIQUETA	DEFINICIÓN
lot_uso		Clasificación de uso de predio
1	Acuacultura	Predios donde existen instalaciones o construcciones destinadas a la crianza o explotación de especies que viven en el agua
2	Agrícola	
3	Agroindustria	Predios destinados a la actividad que implica el cultivo y transformación en los sectores agrícola, pecuaria y forestal.
4	Bienestar social	Predio cuya edificación está dedicada a dar un servicio altruista a la comunidad en diferentes ámbitos de asistencia
5	Casa Comunal	Edificaciones construidas por organizaciones comunitarias o sociales para colectivo de sus miembros
6	Comercial	Predios destinados a intercambio de bienes Y/o servicios con el fin de satisfacer las necesidades de una colectividad
7	Conservación	Se refiere a áreas significativas de vegetación de cualquier tipo (arbórea, arbustiva o herbácea) con fines de conservación de la biodiversidad y la protección al medio ambiente.
8	Cultural	Predios destinados al desarrollo de actividades artísticas, culturales e intelectuales.
9	Diplomático	Corresponden a los predios destinados a la administración y prestación de servicios por parte de gobiernos extranjeros u organismos internacionales
10	Educación	Predio en el que se encuentra implantadas las edificaciones para el desarrollo de actividades educacionales, de instrucción y formación.
11	Espacio Público	Extensión pública o desmembramiento voluntario de un predio privado que ha sido dedicado a actividades de tipo público.
12	Financiero	Son los edificios donde funcionan las instituciones de carácter financiero dedicadas al mercado de dinero y capitales
13	Forestal	Predio donde existen especies forestales nativas/naturales o introducidas con fines de aprovechamiento económico distinto de la conservación.



Continúa

14	Hidrocarburos	Predios donde se encuentran instalaciones o infraestructura dedicada a la extracción o procesamiento de petróleo.
15	Industrial	Predios en los cuales se desarrollan actividades de elaboración y transformación de materia prima.
16	Institucional Privado	Pertenecen a este tipo de uso las edificaciones que contienen oficinas de gestión de entes privados.
17	Institucional Público	Predios destinados a la administración y presentación de servicios del estado.
18	Minero	Predios destinados a la extracción y explotación de minerales.
19	No tiene	Denominación atribuida al lote que no tiene construcciones.
20	Pecuario	Predios destinados a la cría, beneficio y aprovechamiento de especies animales.
21	Preservación Patrimonial	Clasificación dada a los inmuebles urbanos, públicos y privados por sus antecedentes y trascendencia histórica.
22	Protección Ecológica	Son los predios que en base a sus características naturales constituyen un soporte a la conservación y preservación del medio ambiente y los ecosistemas y, por consiguiente restringidos a usos que sean atentatorios a su condición reconocida y declarada por el estado y/o por los gobiernos seccionales.
23	Recreación y Deporte	Es la utilización al que se dedica un predio para la realización de actividades de esparcimiento recreativo y deportivo.
24	Religioso	Uso dado a un predio para la realización de actividades con el culto religioso y formación espiritual.
25	Residencial	Es aquel predio que alberga edificaciones destinadas al uso de la vivienda.
26	Salud	Edificaciones dedicadas al servicio de la salud.
27	Seguridad	Predios destinados a la prestación de servicios de seguridad a la ciudadanía, con la finalidad de mantener el orden público y proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades.
28	Servicios	Se clasificará en esta opción a todas las oficinas que prestan servicios profesionales.
29	Servicios Especiales	Predios que generan un alto impacto ambiental y/o social.
30	Transporte	Comprende el uso de las instalaciones que sirven para el transporte y desplazamiento de productos y personas.


 Continúa

31	Turismo	Predios donde existan recursos turísticos; esto es, elementos naturales, culturales y humanos aprovechados de manera regular o periódica para visitas de turistas o entretenimiento.
----	---------	--

Fuente: MIDUVI (2016)

Tabla 13.
Descripción de Dominios.

CÓDIGO	ETIQUETA	DEFINICIÓN
p_tipo	Tipo de predio	
1	Urbano	El que está ubicado en suelo urbano, es decir, el que está ocupado por asentamientos humanos concentrados que están dotados total o parcialmente de infraestructura básica y servicios públicos.
2	Rural	Es el que está ubicado en suelo rural, es decir, el que es destinado principalmente a actividades agro productivas, extractivas o forestales, o que por sus especiales características biofísicas o geográficas debe ser protegido o reservado para futuros usos urbanos.

Fuente: MIDUVI (2016)

Tabla 14.
Descripción de Dominios.

CÓDIGO	ETIQUETA	DEFINICIÓN
p_ctuni	Clasificación Unidad	
1	No Aplica	
2	Bodega	Area utilizada para almacenamiento de productos o suministros
3	Casa	Unidad autónoma de una planta o más que es destinada a satisfacer las necesidades de hábitat del hombre
4	Choza	Unidad de vivienda que comprende una o más habitaciones diseñadas para proporcionar instalaciones completas para un individuo o una pequeña familia
5	Covacha	
6	Cuarto en casa de Inquilinato	
7	Departamento	Unidad de vivienda que comprende una o más habitaciones diseñadas para proporcionar instalaciones completas para un individuo o una pequeña familia (parte de una propiedad horizontal)

Continúa

8	Local Comercial	espacio cuya totalidad o parte principal se usa o considera para actividades comerciales y/o conómicas.
9	Mediagua	
10	Oficina	local destinado a la realización de algún trabajo, mismo que puede tener distintas formas de organización y de distribución del espacio de acuerdo a la cantidad de trabajadores y a su función.
11	Otra vivienda particular	
12	Parqueadero	espacio destinado a guardar automóviles por un tiempo indeterminado, el concepto es sinónimo de estacionamiento, parking.
13	Rancho	
14	Villa	

Fuente: MIDUVI (2016)

Tabla 15.
Estructura del modelo lógico de la base de datos geográfica.

GDB	Feature Dataset	Feature Class
ZONA_PILOTO	CARTOGRAFÍA_BASE	EJE_VIAL
		AREAS_VERDES
	CATASTRAL	MANZANA
		PREDIOS
		BLOQUES_CONSTRUCTIVOS
		SUMIDEROS
	INFRAESTRUCTURA URBANA	LUMINARIAS
		MEDIDORES
		POZOS
		PUNTO_CARGA
		RED_AGUA
		RED_ALCANTARILLADO
		TRANSFORMADORES
		TRANSMISION

Para la creación de la geodatabase se realizó mediante el Software ArcGis 10.3.1 mediante la herramienta ArcCatalog aplicando el modelo lógico antes mencionado; como primer paso se creó la base de datos con sus respectivos feature dataset y feature class, posteriormente se cargaron los shapes en sus respectivos feature class antes mencionados, luego en cada feature dataset se creó la topología para la validación de la información cartográfica tanto para línea como para polígono.

Para la validación topológica se corrigieron mediante las 8 reglas topológicas para líneas, mientras para polígono se realizó con 2 reglas, dichas reglas se pueden visualizar en la Tabla 3.

Se realizó la validación topológica para cada feature dataset, mismos que se muestran a continuación:



Figura 9. Validación topológica de la Geodatabase.

En el proceso de validación topológica de los features class tanto para EJE_VIAL y AREA_VERDE se presentó diversos errores (ver Figura 10.), mismos que fueron corregidos según el caso pertinente (ver Figura 11).

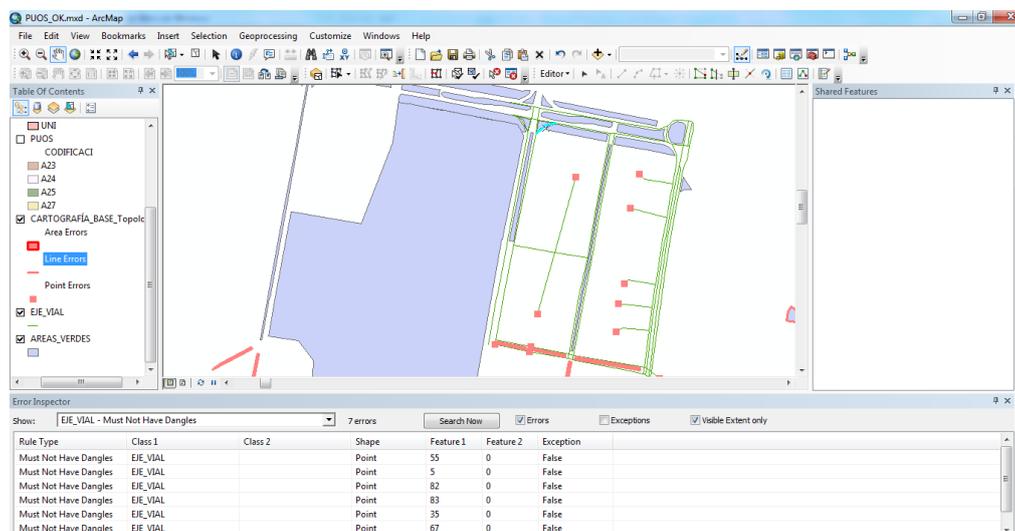


Figura 10. Errores en la Validación topológica de la cartografía base.

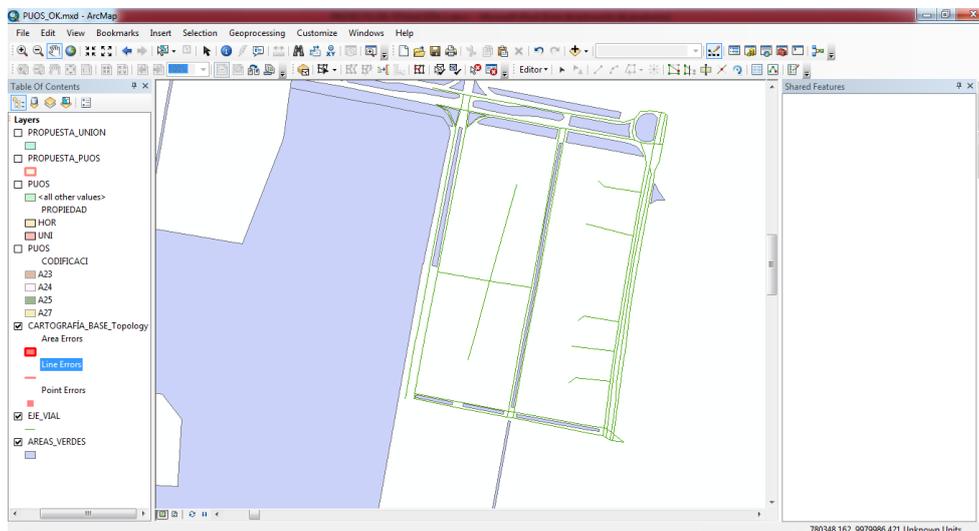


Figura 11. Validación topológica de la cartografía base.

Para el proceso de validación topológica de los features class como: MANZANA, PREDIOS y BLOQUES_CONSTRUCTIVOS, se detectaron diversos errores, los cuáles fueron corregidos bajo las dos reglas pertinentes antes mencionadas (ver Figura 12).

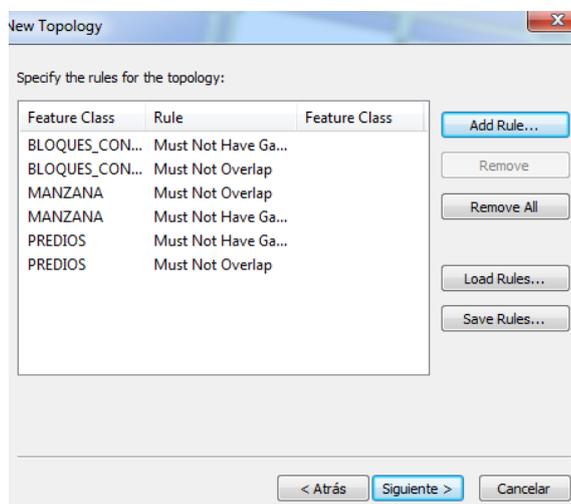


Figura 12. Reglas topológicas para la validación catastral.

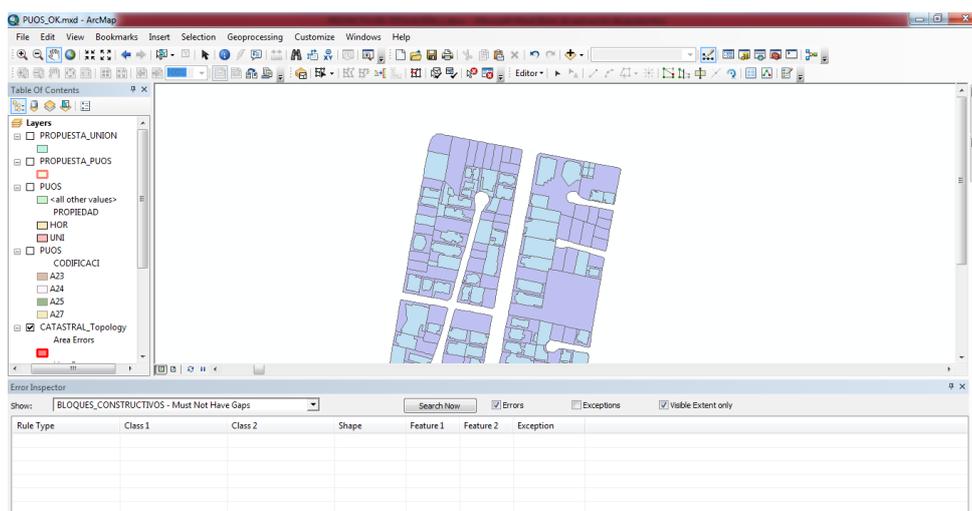


Figura 13. Validación topológica del ámbito catastral.

3.1.2. Formulación del planeamiento urbano

La etapa de formulación depende de dos fases, la primera detalla aspectos de la línea base, es decir se realiza un diagnóstico urbano este consta de la descripción de las características físicas y al mismo tiempo nos da una visión general de la situación actual de la zona piloto; la segunda parte a su vez nos indica sobre análisis integral del diagnóstico de las variables tratadas con anterioridad, las mismas que conducen a la propuesta de proyección urbana. El proceso será ampliado y detallado durante el desarrollo de la investigación.

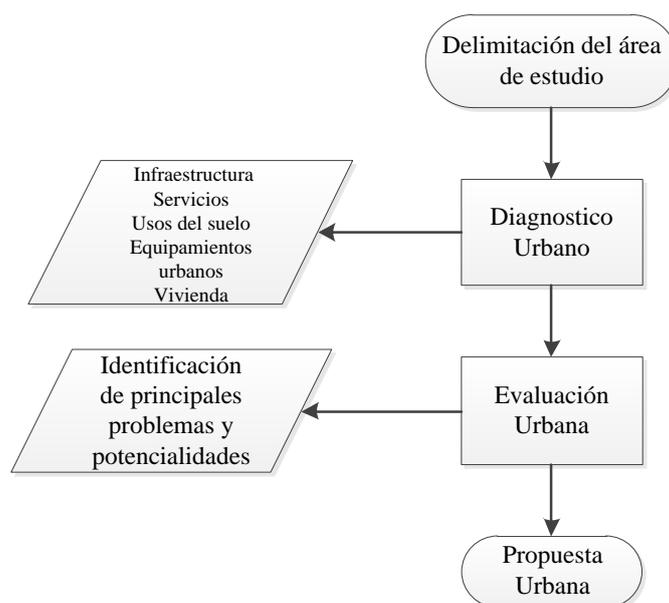


Figura 14. Metodología para la formulación del planeamiento urbano.

3.1.2.1. Fase de Diagnóstico de la zona piloto a escala 1:1000

El área de estudio se encuentra ubicada en la parroquia de Ñaquito y correspondió a un zona piloto limitada por la Av. Naciones Unidas, Av. de los Shyris, Av. 6 de Diciembre y calle Portugal, esta zona se ha caracterizado por ser un distrito de gran magnitud considerado además uno de los principales ejes comerciales de la ciudad, la parroquia se concentra principalmente a los alrededores del Parque la Carolina y es considerada como el centro financiero de Quito ya que en este sector se encuentran sedes de las diferentes entidades financieras y al mismo tiempo empresas multinacionales que aportan para la actividad comercial. Debido a sus características es catalogada como un Hipercentro urbano.

Diagnóstico Urbano

Para la determinar la línea base se tomó en consideración que la parroquia Ñaquito perteneciente al cantón Quito, misma que se maneja bajos los siguientes aspectos:

Componente Económico productivo

El total de la población del cantón Quito es aproximadamente 2.239.191 habitantes, mismo que representa aproximadamente al 86% con respecto a la provincia de

Pichincha, dicho cantón está conformado por población urbana y rural del cual 1399.378 habitantes pertenecen al sector urbano, con respecto a la zona de estudio pertenece a los sectores 10, 11 y 12 dando un total aproximado de 1671 habitantes, cabe mencionar que dicha información es tomada del censo del 2010 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos. La zona de estudio es relativamente joven ya que existe 1% población menor a 1 año, 8% de 1 a 9 años, 8% de 10 a 19 años y 31% de 20 a 34 años, dando un total de 48% aproximadamente, mientras que entre las edades comprendidas de 35 a 39 años representa 8% la cual es catalogada como población madura y finalmente la tercera edad representa 14% (ver Figura 15).

Población por edades de la zona de estudio

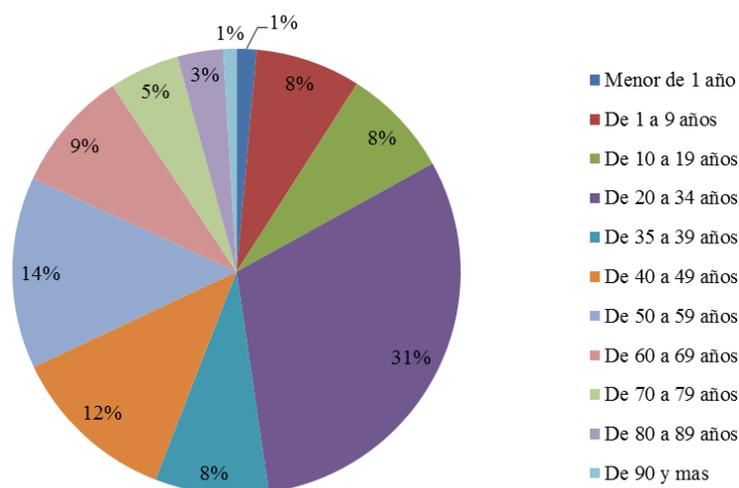


Figura 15. Población según los grupos de edad.

Componente de asentamientos humanos

Educación.- El cantón Quito en el área urbano según el nivel de instrucción cuenta con un total aproximado de 466.961 habitantes en el nivel primario, 406.471 habitantes en el nivel secundario, 252.384 habitantes corresponden al nivel superior y 7.815 habitantes al nivel de posgrado de los cuales la mayor población corresponde al género masculino en todos los niveles de instrucción antes mencionados (INEC, 2001).

En el ámbito educativo la parroquia de Ñaquito cuenta con dos Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBV) San Francisco de Quito y Manuela Cañizares los cuales acogen a niños y niñas con la finalidad apoyar en el desarrollo infantil fortaleciendo con estimulación temprana y velando por la nutrición, son gratuitos y enfocados para quienes no pueden atender a sus hijos debido a sus actividades laborales, además existen

a sus alrededores 41 unidades educativas y 1 unidad educativa municipal correspondiente a la “Unidad educativa Municipal Sebastián de Benalcázar” (Sistema de Información Metropolitano, 2016).

En lo que corresponde al servicio de salud la parroquia de Ñaquito cuenta con dos centros de salud; “Centro Médico Planta Central y Playa Rica”; sin embargo a sus alrededores se tiene aproximadamente 162 centros de salud, 18 hospitales y 3 unidades municipales (Sistema de Información Metropolitano, 2016).

En el ámbito de vivienda con respecto a la zona de estudio tiene un aproximado de 1210 viviendas de las cuales el 92% corresponde a la categoría de departamentos en casa o edificio seguido del 7% el cual corresponde a casas o villas y 1% a otro tipo de vivienda en particular además cabe mencionar que existe un 0.17% de casas en inquilinato, es necesario indicar que dicha información es tomada del censo del 2010 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos.



Figura 16. Tipos de vivienda según el censo del 2010.

En lo referente a los servicios básicos, al ser un sector urbano tiene un abastecimiento en su totalidad de agua potable, luz eléctrica, alcantarillado, telefonía y recolección de basura (Ver figura 17).



Figura 17. Servicios básicos.

Componente de Equipamiento urbano

En el ámbito de equipamientos deportivos la parroquia de Ñaquito tiene aproximadamente 17 establecimientos de esta índole de los cuales, 5 corresponde a canchas deportivas, 2 Centros Activos de propiedad del Pueblo Numero I y II, el Estadio Olímpico Atahualpa, Liga Deportiva barrial “Bellavista” y 5 parques tales como: Parque de la Gaspar de Villarroel, Parque de la Playa Baja, Parque de la Unidad, Parque Japón y Parque Metropolitano de Guanguiltagua (Sistema de Información Metropolitano, 2016).

Componente de usos de suelo actual

En el ámbito de Uso de recreación la parroquia cuenta con 9 parques tales como: Parque “La Carolina, Bellavista, El Florón, Alemán, El Jardinero, Herald, Republica de Turquía y María Sánchez” además tiene el bulevar de las Naciones Unidas mismo que permite a los ciudadanos el acceso a un paseo peatonal en cual se realizan diversas exhibiciones artísticas y populares, dichos eventos son realizados durante todo el año además de 4 plazas tales como: República de México, República de Argentina, República Dominicana y la plazoleta Gonzalo Guayasamín (Sistema de Información Metropolitano, 2016).

Componente de Infraestructura Urbana

En el ámbito de vialidad la parroquia cuenta con vías de primer orden y a lo largo de sus avenidas principales dispone de varias paradas de la ecovía, además existe la ciclo vía a lo largo del bulevar, en los carriles de Mariana de Jesús, Gaspar de Villarroel, Nueva Orleans, Ñaquito, Amazonas, Reina Victoria, San Salvador, Pereira, Almagro, La Pradera y San Cristóbal además de una doble vía en los parques La Carolina y el Parque Metropolitano (Sistema de Informacion Metropolitano, 2016).

3.1.3. Prospección del crecimiento urbano al año 2050

La recopilación de los datos alfanuméricos se realizó principalmente del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la información obtenida se basa en los Censos Nacionales de Población y Vivienda pertenecientes a los años 1990, 2001 y 2010. La metodología que se empleó para la creación de la base de datos se detalla en la Figura 5 que se muestra a continuación:

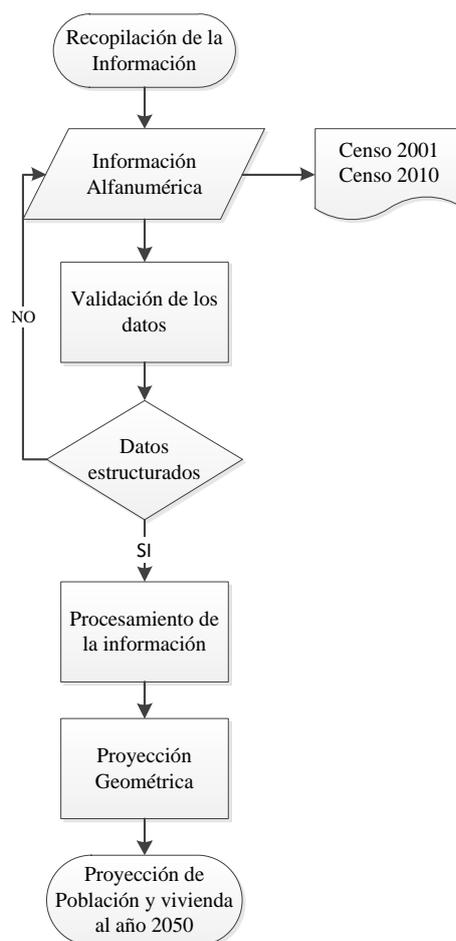


Figura 18. Metodología para generación de la proyección de la población y vivienda.

En cuanto a los Censos de población se encuentran especificados por grupos quinquenales de edad como se especifica en la Tabla 16, estos cuentan con un código propio dependiendo de la provincia, cantón, parroquia, zona, sector y manzana.

Tabla 16.
Grupo quinquenales de edad

Menor de 1 año	De 50 a 54 años
De 1 a 4 años	De 55 a 59 años
De 5 a 9 años	De 60 a 64 años
De 10 a 14 años	De 65 a 69 años
De 15 a 19 años	De 70 a 74 años
De 20 a 24 años	De 75 a 79 años
De 25 a 29 años	De 80 a 84 años

Continúa

De 30 a 34 años	De 85 a 89 años
De 35 a 39 años	De 90 a 94 años
De 40 a 44 años	De 95 a 99 años
De 45 a 49 años	De 100 años y mas

El código de la zona piloto varía además por los años de los Censos como se redacta en las siguientes tablas:

Censo 1990

Tabla 17.
Código de la zona piloto- Censo 1990.

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona	Sector	Manzana	Código
17	01	50	068	002	1	170150068002
17	01	50	068	006	1	170150068006
17	01	50	068	006	2	170150068006

Censo 2001

Tabla 18.
Código de la zona piloto- Censo 2001.

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona	Sector	Manzana	Código
17	01	50	094	008	1	170150094008
17	01	50	094	009	1	170150094009
17	01	50	094	010	2	170150094010

Censo 2010

Tabla 19.
Código de la zona piloto. Censo 2010.

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona	Sector	Manzana	Código
17	01	50	136	010	1	170150136010
17	01	50	136	011	1	170150094011
17	01	50	136	012	1	170150094012

Los censos de vivienda se encuentran detallados en: Casa/villa, departamento en casa o edificio, cuartos en casa de inquilinato, otra vivienda en particular y mediagua. Los códigos son los mismos especificados con anterioridad para los censos de población.

3.1.3.1. Validación de los datos para el análisis prospectivo

El proceso de validación de los datos se detalla a continuación:

- Se realiza la clasificación y agrupación de los datos por sectores censales.
- Se obtiene la sumatoria total por grupos de edad.
- Se calcula la media y desviación estándar por grupos quinquenales de edad en el caso de población y en vivienda por su tipo.
- Se crean tablas para cada grupo quinquenal donde se especifican los límites de advertencia y límites de control. Se detallan en la Tabla 20 y 21 los ejemplos.

Tabla 20.
Código de la zona piloto- Censo 1990.

	Grupo de edad	Media	limite Advertencia (-)	limite Advertencia (+)
Sector N°				
Sector N°				
Sector N°				

Tabla 21.
Código de la zona piloto. Censo 1990.

	Tipo de vivienda	Media	limite Advertencia (-)	limite Advertencia (+)
Sector N°				
Sector N°				
Sector N°				

Se realizó gráficos estadísticos detallados por grupos quinquenales.

Histogramas

Para el análisis del comportamiento de los datos se lo hizo a través de la elaboración de histogramas para cada año Censal.

Los parámetros calculados fueron:

- n: número de datos
- Límite superior: valor máximo del rango de datos
- Límite Inferior: valor mínimo del rango de datos
- Rango: diferencia entre los rangos mayor y menor.
- Clase: son categorías que agrupan datos ordenados con características comunes.

- Amplitud: es el número de valores que concurren en una clase determinada.

Los histogramas obtenidos para población fueron los siguientes:

Censo 1990

Tabla 22.
Parámetros estadísticos- Censo 1990.

EDADES	NÚMERO DE PERSONAS	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
Menor a 1 año	10	0.015	2
1 a 9 años	86	0.133	13
10 a 19 años	123	0.190	19
20 a 34 años	187	0.289	29
35 a 39 años	49	0.076	8
40 a 49 años	54	0.083	8
50 a 59 años	54	0.083	8
60 a 69 años	56	0.086	9
70 a 79 años	19	0.029	3
80 a 89 años	8	0.012	1
Mayor a 90 años	2	0.003	0
TOTAL	648	1	100

Mediante el análisis del histograma correspondiente al censo poblacional del año 1990, se puede observar que existe una concentración mayor de habitantes en las edades comprendidas de 20 a 34 años con un total de 187 personas, mismo que representan aproximadamente el 26%, mientras que la edad madura (35 a 49 años) representan el 16% con un total de 103 habitantes, finalmente las edades comprendidas de 70 a mayores de 100 años, representan aproximadamente el 4%, con un total de 29 habitantes, siendo este el grupo minoritario dentro de la zona de estudio (ver Figura 19 y Tabla 22).

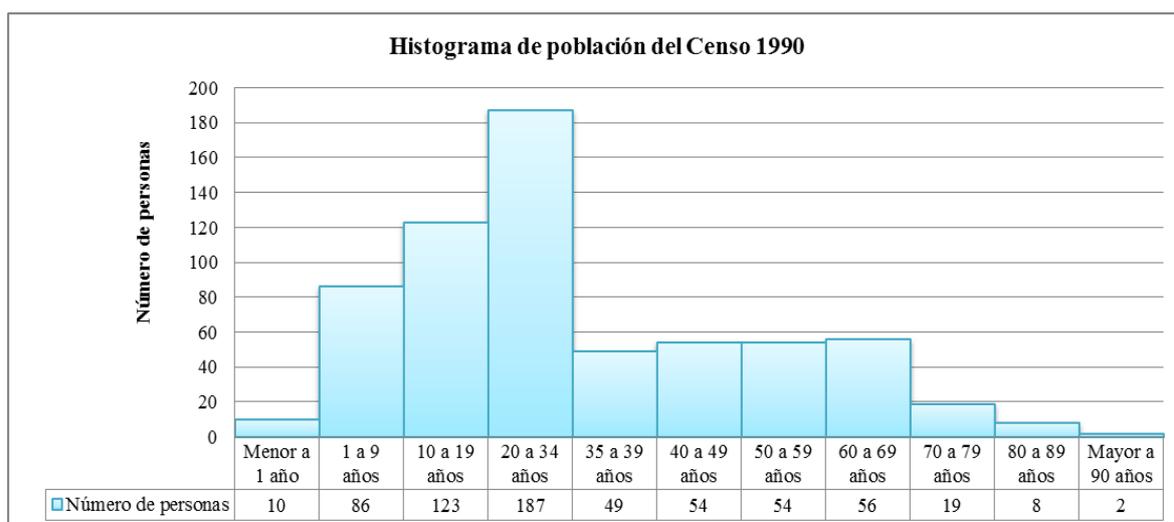


Figura 19. Histograma- Censo 1990.

Censo 2001

Tabla 23.

Parámetros estadísticos- Censo 2001.

EDADES	NÚMERO DE PERSONAS	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
Menor a 1 año	2	0.002	0
1 a 9 años	42	0.034	3
10 a 19 años	177	0.141	14
20 a 34 años	322	0.257	26
35 a 39 años	11	0.009	1
40 a 49 años	169	0.135	14
50 a 59 años	137	0.110	11
60 a 69 años	112	0.090	9
70 a 79 años	129	0.103	10
80 a 89 años	85	0.068	7
Mayor a 90 años	65	0.052	5
TOTAL	1251	1	100

Mediante el análisis del histograma correspondiente al censo poblacional del año 2001, se puede observar que existe una concentración mayor de habitantes en la etapa de madurez, tercera edad y vejez, misma que representa al 56% dando un total de 697 habitantes, seguida de edad joven con 322 habitantes es decir aproximadamente el 26%, mientras que en la edad adulta se produce una disminución considerable con respecto al censo anterior, lo que da a lugar al 1% con un total de 11 personas, este fenómeno se lo

atribuye a que este año se produjo la migración debido a la crisis económica que atravesaba el país (ver Figura 20 y Tabla 23).

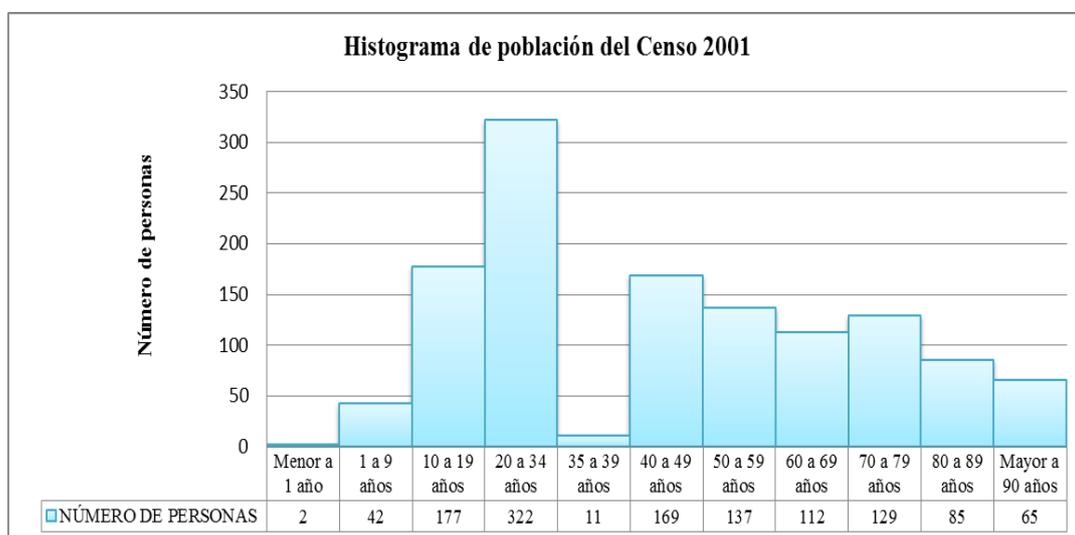


Figura 20. Histograma. Censo 2001.

Censo 2010

Tabla 24.
Parámetros estadísticos- Censo 2010.

EDADES	NÚMERO DE PERSONAS	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
Menor a 1 año	24	0.014	1
1 a 9 años	127	0.076	8
10 a 19 años	132	0.079	8
20 a 34 años	514	0.308	31
35 a 39 años	137	0.082	8
40 a 49 años	202	0.121	12
50 a 59 años	232	0.139	14
60 a 69 años	147	0.088	9
70 a 79 años	85	0.051	5
80 a 89 años	55	0.033	3
Mayor a 90 años	16	0.010	1
TOTAL	1671	1	100

Mediante el análisis del histograma correspondiente al censo poblacional del año 2010, se puede observar que la zona de estudio es relativamente joven ya que existe 1% de la población menor a 1 año, 8% de 1 a 9 años, 8% de 10 a 19 años y 31% de 20 a 34 años, dando un total de 48% aproximadamente con un total de 797 habitantes, mientras

que en las edades comprendidas de 40 a 79 años, los cuales indican el período de edad adulta y tercera edad, representan el 40% con un total aproximado de 666 habitantes y finalmente 71 habitantes corresponde a la etapa de vejez representando el 4% de la población de la zona de estudio (ver Figura 21 y Tabla 24).

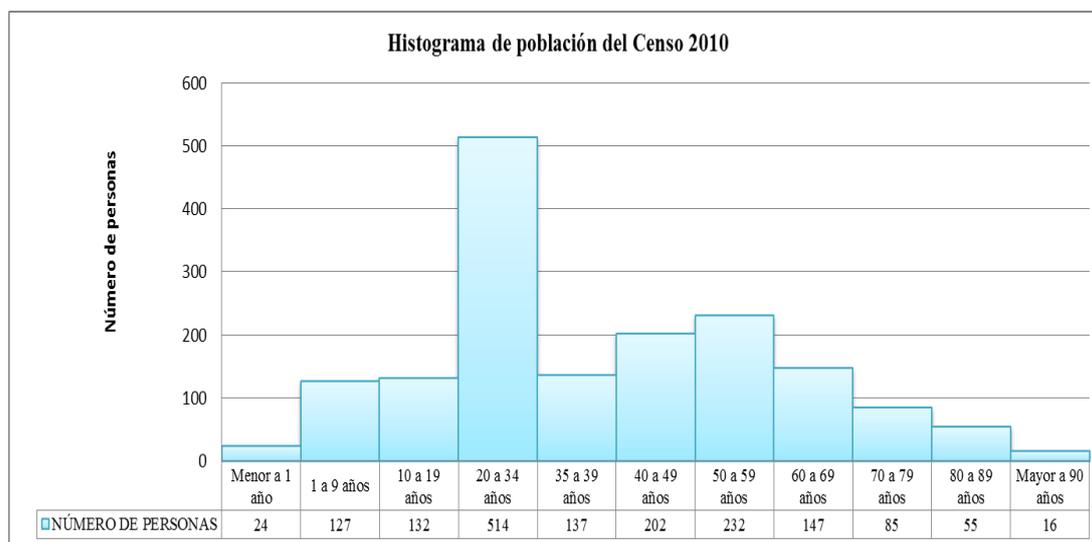


Figura 21. Histograma Censo 2010.

3.1.4. Modelamiento 3D en el software CityEngine del crecimiento vertical de la zona

El software CityEngine proporciona una plataforma virtual interactiva que brinda las herramientas necesarias para la caracterización de escenarios prospectivos territoriales por medio del uso adecuado de información geográfica. El modelado se logra a partir del uso de reglas ya sean programables o paramétricas y como ayuda cartografía base dando como resultados la visualización de edificios, calles, mobiliario, etc. El proceso será ampliado y detallado durante el desarrollo de la investigación.

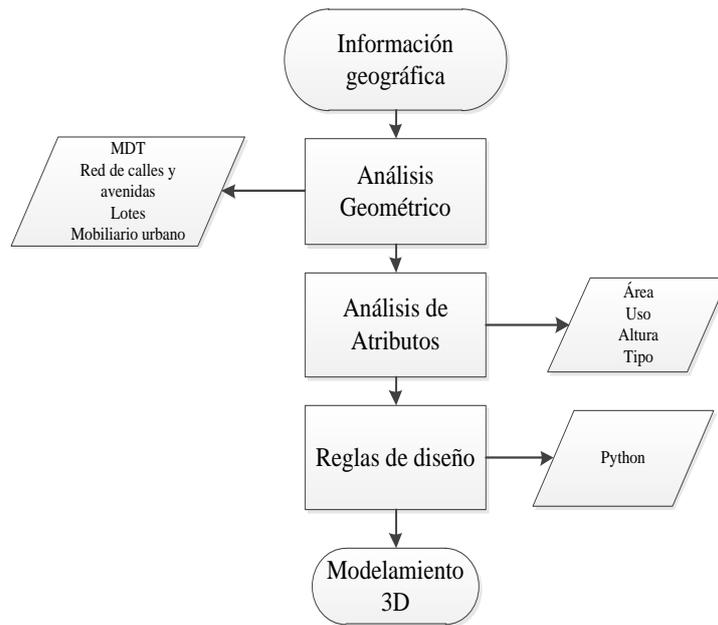


Figura 22. Metodología para Modelamiento 3D en el software CityEngine del crecimiento vertical de la zona.

3.1.4.1. Modelamiento en el software CityEngine

CityEngine es un software que permite la representación en 3D de diferentes paisajes tanto urbanos como rurales para cual es necesario contar con datos geoespaciales en 2D, refiriéndose a información catastral, vías, e infraestructura urbana de la zona de estudio. Con la información base se crea el proyecto y cada uno de los escenarios según sea el caso, luego mediante la aplicación de reglas, mismas que ya se encuentran predeterminadas por programa, se aplican para la generación de los modelos en 3D para lo cual se debe seguir la metodología que se muestra a continuación:



Figura 23. Flujo de trabajo en CityEngine

Para el desarrollo del modelamiento se utilizó el software CityEngine 2017 además cabe señalar que las reglas se pueden modificar según el caso, para que de otra manera se ajuste a la realidad, para el caso del proyecto de investigación se trabajó con la cartografía catastral proporcionada por el Municipio de Quito con corte a marzo del 2017, se trabajó con los bloques constructivos y los predios en formato shp., seguidamente ya en el escenario se procedió a extruir es decir a la creación de cada de unas construcciones tomando en consideración que la altura por piso es aproximadamente de 3 metros, una vez ya consolidados las edificaciones se aplica la regla para fachadas, la cual le da textura al bloque existe diferentes opciones temáticas como residencial, educación, oficinas, agricultura, etc., el resultado de dicha herramienta se pude visualizar en la siguiente figura:



Figura 24. Representación en 3D de la zona piloto

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Generación de la Geodatabase

Con base a la estructura elaborada, se realizó el modelo lógico de la base de datos como se puede observar en la Figura 25 y la geodatabase final de la zona piloto se puede observar en la Figura 26.

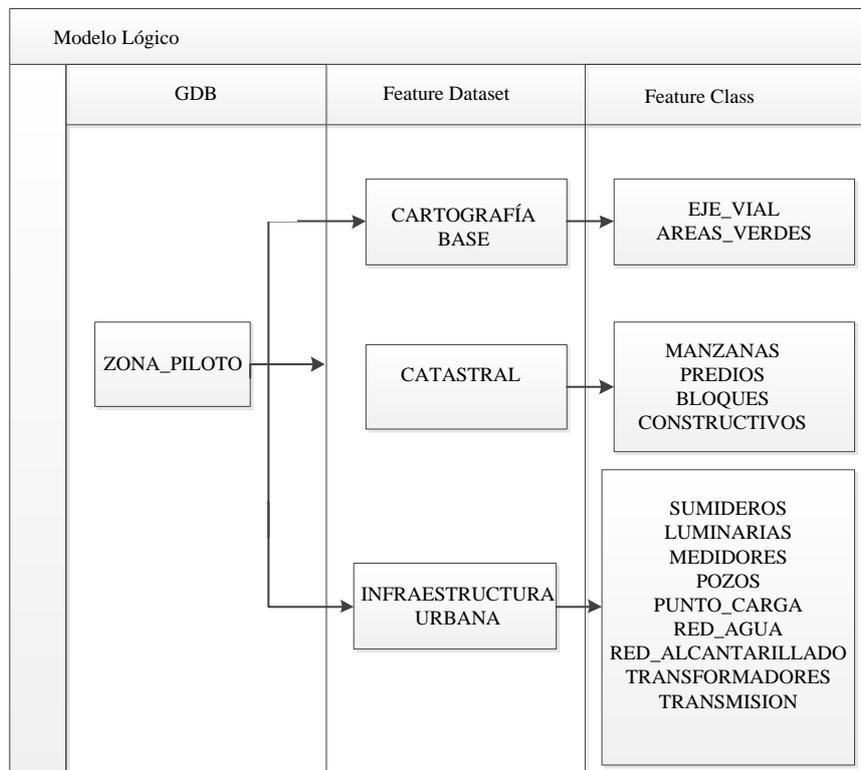


Figura 25. Modelo lógico de la base de datos geográfica

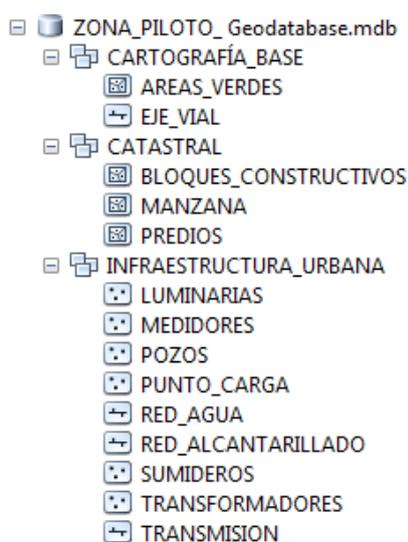


Figura 26. Geodatabase de la zona piloto

4.2. Proyección de la población y vivienda al año 2050

Una vez ya que se validó la información se procedió a realizar la progresión geométrica la cual se necesita disponer de los valores de la población inicial y la final de un período determinado, en nuestro caso se utilizó la población del año 2019 y 2020 de la población de Quito urbano. Así mismo es importante sacar la diferencia de los años de los períodos de tiempo.

Los valores de los años se describen a continuación:

2019	2735987
2020	2781641
DIFERENCIA EN AÑOS	1

Con la ayuda de estos valores se determina la tasa de crecimiento de la población con la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{\text{Población 2019}}{\text{Población 2020}} \right)^{1/t} - 1$$

$$r = \left(\frac{2735987}{2781641} \right)^{1/1} - 1$$

$$r = 0,0016548$$

$$r = 1,65 \%$$

Una vez estimado el valor de la tasa de crecimiento de la ciudad de Quito se puede estimar el crecimiento población de la parroquia Iñaquito para esto se parte del valor de la población en el último censo (2010) la misma que fue de 1621, una vez establecidos los parámetros se realiza el cálculo de la proyección geométrica orientada al año 2050 con la siguiente fórmula:

$$Población\ 2050 = Población\ 2020(1 + r)^t$$

$$Población\ 2050 = 1671(1 + 0,016548)^{40}$$

$$Población\ 2050 = 3239\ Habitantes$$

Seguida a la población estimada para el año 2050 se realiza la proyección por grupos quinquenales, es necesario partir de los datos del Censo del 2010 para grupo de edad y estimar el porcentaje que cada uno representa para mediante una regla de tres valorar el número de personas al año 2050 por grupos quinquenales, los datos obtenidos se describen a continuación.

Tabla 25.
Descripción de la proyección geométrica por grupos quinquenales.

GRUPOS DE EDAD	CENSO 2010	PORCENTAJE	POBLACIÓN 2050
Menor de 1 año	24	1,44	47
De 1 a 4 años	57	3,41	110
De 5 a 9 años	70	4,19	136
De 10 a 14 años	63	3,77	122
De 15 a 19 años	69	4,13	134
De 20 a 24 años	141	8,44	273
De 25 a 29 años	197	11,79	382
De 30 a 34 años	176	10,53	341
De 35 a 39 años	137	8,20	266
De 40 a 44 años	114	6,82	221
De 45 a 49 años	88	5,27	171
De 50 a 54 años	134	8,02	260
De 55 a 59 años	98	5,86	190
De 60 a 64 años	91	5,45	176
De 65 a 69 años	56	3,35	109
De 70 a 74 años	35	2,09	68
De 75 a 79 años	50	2,99	97
De 80 a 84 años	31	1,86	60
De 85 a 89 años	24	1,44	47

Continúa

De 90 a 94 años	12	0,72	23
De 95 y mas	4	0,24	8
De 100 años y más	0	0,00	0
TOTAL			3239

Para la proyección de vivienda al año 2050, se procede de igual manera que en el caso de población, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 26.
Proyección de la población al año 2050.

VIVIENDA		Determinación de k	Cálculo de la población al año 2050
Casa/Villa	68	6,182	397
Departamento en casa o edificio	266	24,182	1692
Cuarto(s) en casa de inquilinato	10	0,909	57
Mediagua	10	0,909	46
Otra vivienda particular	2	0,182	11
Total	356	32,000	2202



Figura 27. Proyección de la población al año 2050.



Figura 28. Proyección de la población al año 2050.

4.3. Análisis de las variables de influencia para un modelo de ciudad sostenible

Una ciudad sostenible es aquella que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de sus habitantes sin poner en riesgo los recursos existentes para las generaciones futuras, se tomó en cuenta como variables: el abastecimiento de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica, manejo de residuos y creación de edificios verdes (Gobierno Vasco, 2003)

Dentro del planeamiento urbano se toma en consideración las redes abastecimiento de agua potable con la finalidad de obtener la satisfacción de todos sus habitantes, la gestión y el ahorro del mismo mediante un diseño de redes en el cual se obtenga la máxima eficiencia del recurso a través de instalaciones que permiten la reutilización en cada uno de los predios y con ello garantizar la cobertura y calidad del servicio con respecto a la demanda, con respecto a la zona piloto al ser una zona urbana ya cuenta con la cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado, se encontró tubería instalada en el año 1972 con diámetros de tubería de 50, 75, 100, 150 y 250 mm, como se muestra en la siguiente figura:



Figura 29. Representación de los diámetros de las tuberías en la zona piloto

En el servicio de alcantarillado esta conformado por 81 sumideros, 46 pozos y la red del abastecimiento como se puede visualizar en la Figura 30.



Figura 30. Red de alcantarillado de la zona piloto

Es indispensable el análisis del abastecimiento del servicio de agua potable a la población futura, en tal virtud ya la Empresa Metropolitana De Agua Potable Y Alcantarillado (EMAAP) cuenta con “*Estudios de Actualización del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado Para El Distrito Metropolitano de Quito*”, mismo que menciona que se tendrá un abastecimiento del 99 % en agua potable y un 98% en el servicio de alcantarillado. El abastecimiento de agua potable para el Distrito Metropolitano de Quito enfocado al año 2040 preveen realizar programas a largo plazo, se realizó un análisis de la oferta y la demanda del agua potable existente en Distrito Metropolitano de Quito y las medidas que se deben optar para dicho requerimiento, los cuales se muestran en la siguiente figura:

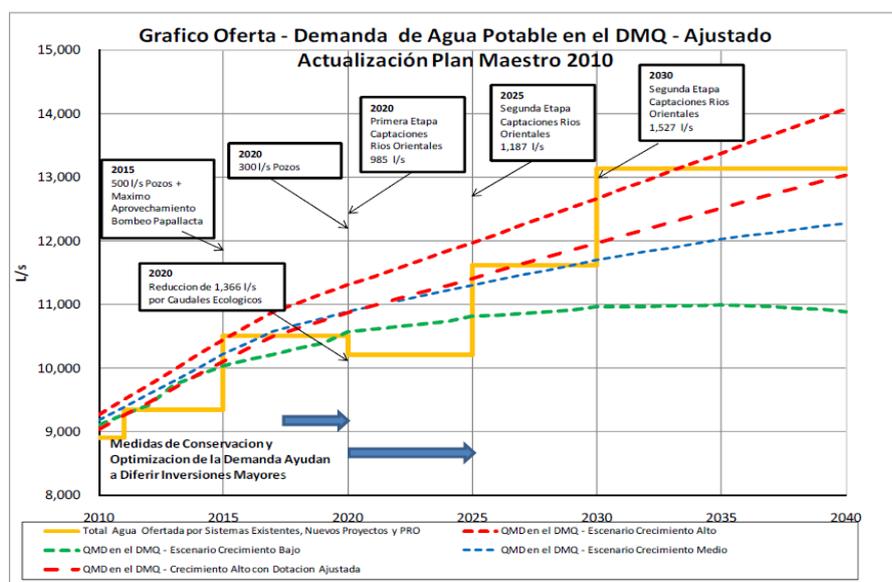


Figura 31. Demanda y oferta del agua potable en el DMQ
Fuente: EMAAP & Hazen and Sawyer, 2011.

Según el Estudio de Actualización del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para el Distrito Metropolitano de Quito, realizado en el 2011, se detectó que las instalaciones y las fuentes de agua existente no podrán abastecer a la demanda de la población, razón por la cuál es necesario aumentar los caudales en un $4.9 \text{ m}^3/\text{s}$ para el año 2040, se estima que las aguas subterráneas contribuyan con un $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, mientras que el Sistema de Bombeo Papallacta y el Ramal Norte son capaces de contribuir con $3 \text{ m}^3/\text{s}$ y $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente además de un incremento en la capacidad de tratamiento a 105 l/s por año.

En lo referente a las redes eléctricas la zona de estudio cuenta con 46 luminarias de tipo ornamental, 3508 medidores, 232 puntos de cargas de los cuales 42 son medidores electromecánicos, 87 medidores electrónicos, 98 de varios tipos de medidores, finalmente 5 medidores de medio voltaje y 85 transformadores (Ver Figura 32), cabe mencionar que esta información fue proporcionada por la Empresa Eléctrica Quito (EEQ).



Figura 32. Red eléctrica de la zona piloto

En lo que concierne a la recolección de servicios sólidos la empresa brinda sus servicios las 24 horas del día, los 365 días del año, en horarios diurno, vespertino y nocturno, con el apoyo de 1350 empleados y trabajadores y con una flota vehicular de 181 unidades, que a diario se despliegan hacia 243 rutas de recolección en las 9 Administraciones Zonales del DMQ, para atender las demandas de servicios que actualmente llegan a 2'551721 habitantes (EMASEO EP, 2015).

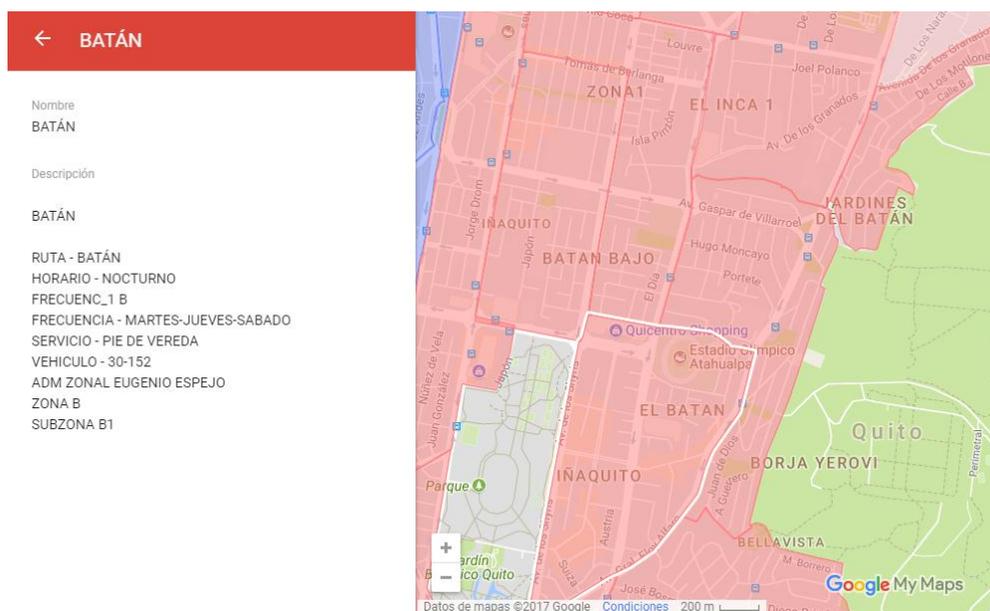


Figura 33. EMASEO EP, 2015 - 2018

En la zona de estudio, la recolección por parte de EMASEO se la realiza en la ruta El Batán en horario nocturno con una frecuencia de tres veces a la semana los días martes jueves y viernes el servicio de recolección es a pie de vereda, se refiere a que el servicio que se brinda se lo hace puerta a puerta en las calles y avenidas principales de la ciudad.

El número de ruta para la recolección de residuos sólidos ordinarios se representa en la siguiente figura:

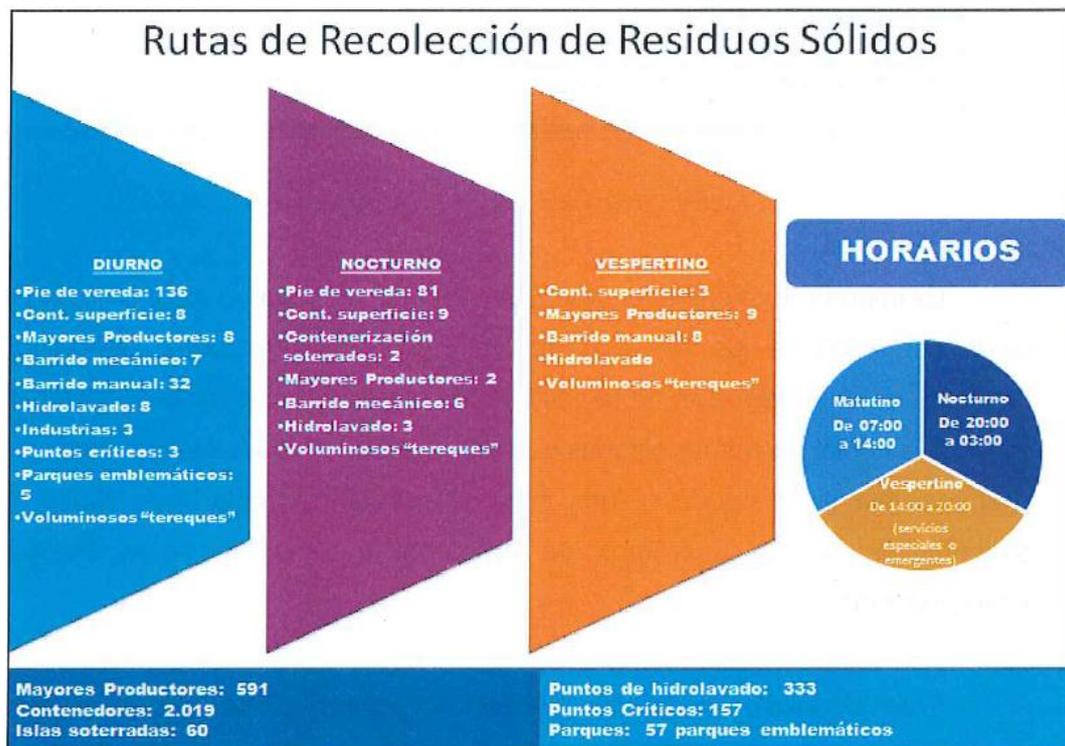


Figura 34. EMASEO EP 2015-2018

El modelo de transporte para la recolección de residuos sólidos ordinarios es el siguiente:



Figura 35. EMASEO EP 2015 - 2018

Otra variable a ser tomada en consideración son los edificios verdes, se describen como construcciones cuyo objetivo es optimizar el uso de energía y que genere el menor impacto sobre el medio ambiente, es una inversión a corto plazo pero el cual requiere de compromisos a largo plazo ya que al instaurar este tipo de construcciones sostenibles lo que se busca es reducir los recursos que se emplean en dicha edificación como la energía, agua y los materiales. Según un estudio realizado en los EEUU establecido en la Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED menciona que la creación de los edificios representan un consumo de agua potable equivalente al 14%, para materias primas se le atribuye el 40%, producción de desechos en un 30%, emisión de CO₂ en un 38%, entre un 24 y 50% es destinado a la energía y el 72% se le atribuye al consumo de electricidad.

Cabe mencionar que la construcción de un edificio verde tiene costos elevados al compararlo con una construcción tradicional sin embargo las ventajas que este presenta

es de gran interés y está siendo optado en los países desarrollados, con el avance de la tecnología ya se opta por diseños virtuales como es el caso del software EDGE, el cual demuestra que tan rentable es la creación de un edificio verde, menciona que se puede lograr una reducción en 20% en el consumo de los servicios básicos como agua potable, electricidad y manejo de residuos por ende una reducción significativa en la huella de carbono, dicha aplicación permite al diseñador la toma de decisiones ya que indica las medidas que se opta para que el cumplimiento de disminución de recursos, cabe mencionar que es un software gratuito enfocado en el diseño de construcciones sostenibles ya sean casas, departamentos, hospitales, hoteles y centros comerciales, para la ejecución del mismo se debe ingresar parámetros específicos dependiendo del uso de la construcción tales como el área del predio, número de pisos, nivel económico de la zona, número de cuartos.

Otro aspecto importante que se ha implementado en países europeos es la creación de una ordenanza solar como lo es el caso de Barcelona con el fin de reducir el consumo de energía fósil en las viviendas y por ende la disminución de CO₂ mediante la instauración de sistemas solares de calentamiento de agua, dicha ordenanza afecta directamente a los edificios nuevos ya que se encuentra en vigencia a partir del 2000 (Gobierno Vasco, 2003). Este tipo de construcciones está ligado a tener en consideración la orientación de los edificios y con ello aprovechar al máximo la energía solar y con ello reducir el consumo de electricidad en las oficinas, departamentos, casas, en horas del día.

Para la orientación de los edificios es importante tener en cuenta la topografía de terreno y la ubicación del predio con respecto al norte. Además es de relevancia conocer los datos bioclimáticos de la zona donde se va a construir el edificio, conocer estos aspectos son de relevancia para incorporar al diseño medidas pasivas de ahorro y protección energética.

Las consideraciones más importantes para las variables climáticas son: sol, luz, viento, temperatura, humedad, radiación solar y las estaciones del año.

El calor es considerado como el mayor efecto de la radiación. La luz y los reflejos que esta genera son parte indisoluble de la presencia del sol. El ángulo de incidencia varía según hora y las estaciones, estos son consideraciones para lograr la óptima

utilización de la luz en la calefacción y la iluminación. El confort de los edificios se logra tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

Según (López, 2003) la orientación de los edificios, acorde con el movimiento del sol para, por una parte, intentar captar su energía durante el mayor tiempo posible en los meses fríos, protegerlo del excesivo calor durante los meses más cálidos.

- Orientación sur: Los rayos solares inciden desde avanzada la mañana hasta el final de la tarde. En la orientación sur hay una máxima incidencia de los rayos solares durante el día.
- Orientación este: Los rayos solares inciden solamente en las primeras horas de la mañana. En el verano cuando el sol sale por el este, los rayos incidirán en las primeras horas de la mañana. El sol estará muy bajo en el cielo, y en general no será muy intenso.
- Orientación oeste. Los rayos solares incidirán desde pasado el mediodía hasta la puesta del sol. Durante los meses de verano el sol del oeste será muy intenso y se pondrá entre el oeste y el noroeste. En el invierno se pone generalmente en el suroeste.
- Orientación norte: En esta orientación los rayos solares inciden en algunos días cerca del solsticio de verano, En invierno no inciden directamente sobre la fachada.

Según la ordenanza municipal 3746 del Distrito Metropolitano de Quito, en el Capítulo I de disposiciones generales para la presentación de Planos para la construcción de edificaciones en el Art. 7 referente al contenido mínimo de los planos estipula:

- Levantamiento planimétrico y topográfico del terreno y los cortes correspondiente. En los casos de construcciones adosadas será necesario también identificar el nivel natural de los terrenos colindantes.
- Cuando el predio límite con quebradas o sea producto del relleno de las mismas, se requiere la definición del borde superior de quebrada proporcionada por la Dirección Metropolitana de Catastro.

- Plano de ubicación que debe abarcar una zona de 300 m de radio, con su correcta orientación y nombres de calles, avenidas, plazas. En casos necesarios deberán contener también coordenadas geográficas.
- Plano de implantación, en el que se anotará claramente las medidas, ángulos del terreno, retiros, afectaciones y eje vial.
- Cuadro de áreas.

4.4. Verificación del Plan de Uso y Ocupación del Suelo

La zona piloto consta de tres manzanas las mismas cuentan con un total de 148 predios, mediante la actualización del PUOS se verificó el cumplimiento de la norma de construcción dependiendo la codificación de la zona y la COS_PB como normativa que posea cada uno de los lotes. Generalmente en la zona de estudio como COS_PB vigente en su mayoría pertenecía a 40 y 50, mientras que para la codificación varía según la tabla descrita a continuación:

Tabla 27. Codificación utilizada para la actualización del PUOS.

Codificación	Número de pisos
A23	10
A24	12
A25	12
A27	16

Así mismo se utilizaron parámetros como el Lote mínimo denominado LOTE_MIN, que hace referencia al área con la que cuenta el lote, el frente, además de un código distintivo para cada lote denominado CAT_LOTE_I, el parámetro del área de construcción AREA_CONST nos indica el valor de construcción del predio en planta baja.

Una vez identificados el COB_PB NORMA y el LOTE_MIN dispuestos para cada predio se procedió a realizar el cálculo del COS_PB máximo para cada lote esto hace referencia al máximo de área que pueden construir en la planta baja de la edificación. Para este cálculo se aplica la siguiente la fórmula:

$$COS_{PB} \text{ máximo} = \left(\frac{COS_{PB} \text{ Norma}}{100} \right) * \text{Lote mínimo}$$

Los valores del COS_PB MÁXIMO calculados nos sirven para la verificación con el cumplimiento de la norma para lo cual se estipularon tres parámetros: SI CUMPLE, NO CUMPLE POR EXCESO, NO CUMPLE POR DEFECTO. Se tomaron en cuenta el número de pisos con los que cuenta la edificación el COS_PB MÁXIMO y el AREA CONST. La tabla de calificación se describe a continuación:

Tabla 28.
Parámetros de cumplimiento de la norma.

	Max # de Pisos	AREA CONST \leq COS_PB Máximo
Si Cumple	SI	SI
No Cumple por Exceso	SI	NO
No Cumple por Defecto	NO	SI

Se realizó un análisis manzanero en el cuál se obtuvo los siguientes resultados:

En la manzana número 1 cuyo código catastral es 10855 se encontró que cuatro predios cumplen con lo estipulado en el Plan de Uso y Ocupación del suelo, seis predios no cumple por exceso y 39 predios no cumplen por defecto, mientras que en la manzana número 2 con código catastral 11156 se obtuvo 13 predios que si cumple con la ordenanza, 8 predios no cumplen por exceso y 49 predios no cumple por defecto, finalmente en la manzana número 3 con código catastral 10958 se encontró que 2 predios si cumple con lo estipulado, tres predios no cumplen por exceso, y 24 predios no cumplen por defecto, lo antes mencionado se puede visualizar en la siguiente figura:

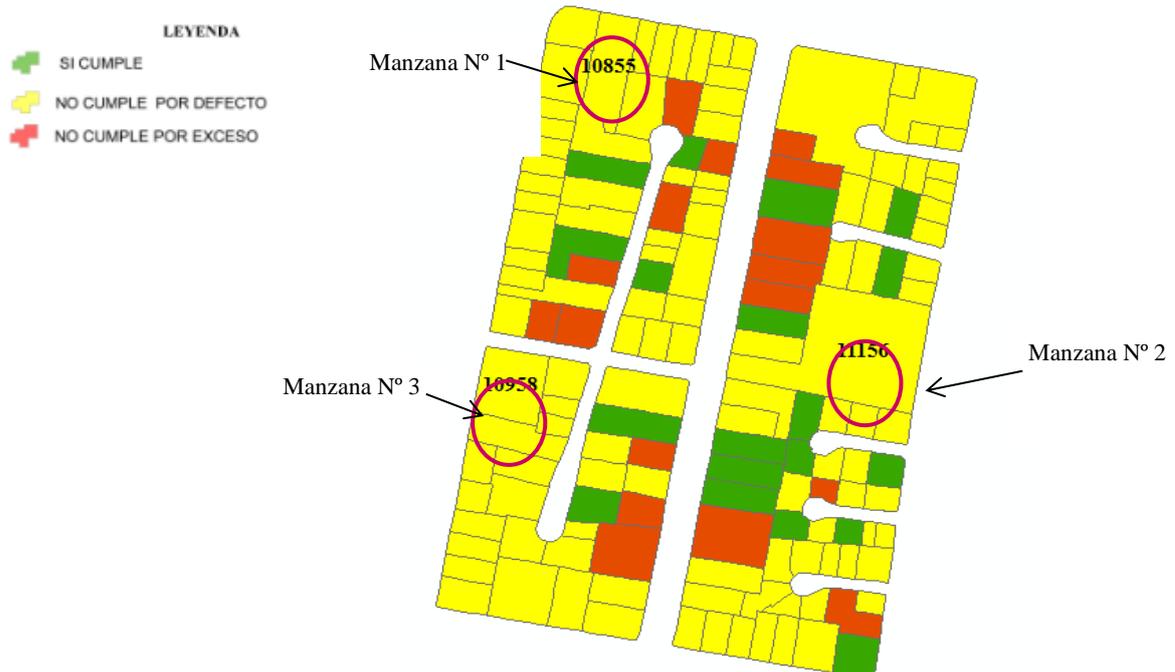


Figura 36. Gráfico del cumplimiento de la norma del PUOS respecto a las manzanas .

Finalmente la verificación de la zona piloto dio como resultado que 26 predios cumplen la ordenanza es decir el 17 % aproximadamente, mientras que 106 predios no cumplen por defecto es decir son viables para un posible crecimiento, estos representan 72 % y 16 predios no cumplen por exceso en el número máximo de pisos construidos, lo cual representa el 11 % aproximadamente, lo antes mencionado se puede visualizar en la siguiente figura:

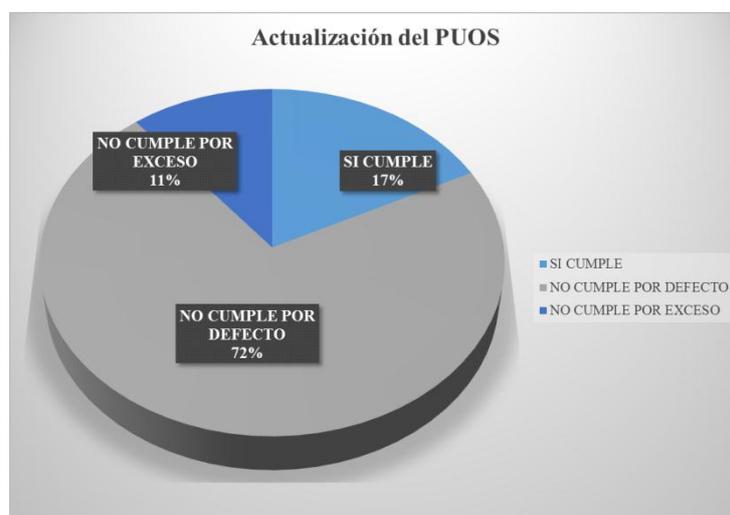


Figura 37. Gráfico estadístico del cumplimiento con la norma del PUOS.

4.5. Evaluación urbana

En la fase de evaluación urbana se tomó en consideración la dotación de bienes y servicios que tiene la zona de estudio y la accesibilidad a los mismos, por tanto se considera zonas de influencia directa mediante la creación de buffer circulares a distancias de 500, 1000 y 2500 metros respectivamente, se consideró como eje central a la zona piloto, este fue determinado como centroide y fue determinado a través de una herramienta de análisis del software ArcGis 10.3.1; cabe mencionar que las distancias de las zonas de influencia están establecidas por la dirección de planificación misma que menciona a distancias de 500 metros como zonas de acceso inmediato, a distancias de 1000 metros como zonas de acceso mediano y a distancias de 2500 metros se encuentran las zonas lejanas; además según (Córdova, 2012) establece que para zonas urbanas se debe tomar en consideración el tiempo de viaje que le toma a una persona en trasladarse de un lugar otro, esta consideración se trata de un recorrido a pie correspondiente a 5 y 10 minutos esto traducido en distancia corresponde a distancias de 300 o 500 metros. Para distancias de 500 a 1000m establece tiempos de desplazamiento de entre 15 a 20 minutos y para distancias de 1000 a 2500 se habla de tiempos de entre 20 a 50 minutos.

Empleando las consideraciones antes mencionadas se realiza el inventario de bienes y servicios que se encuentran alrededor de la zona de estudio (Ver Figura 38,39 y 40), dichos inmuebles encontrados se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 29.
Inventario de bienes y servicios de la zona de acuerdo a los buffer establecidos.

Bienes o Servicios	Distancia (500 m)	Distancia (1000 m)	Distancia (2500m)
Centros Educativos	Unidad Educativa Municipal Sebastián de Benalcázar	Unidad Educativa Pérez Guerrero, Alianza Francesa, Universidad Ecuatorialis, Fundación Mundo Juvenil, Instituto de altos Estudios Nacionales	Colegio Marista, UDLA, Alianza Francesa, FLACSO, Arquilab Arquitectos, Colegio La Inmaculada, Athanol centro de estudios, Colegio Militar Eloy Alfaro, Universidad Tecnológica Equinoccial, Colegio San Gabriel, Instituto de Altos Estudios Nacionales, Colegio Pérez Guerrero, Liceo Lacondamine
Centros Deportivos	Estadio "Olimpico Atahualpa"	Estadio Olimpico Atahualpa	Estadio Olimpico Atahualpa
Centros Comerciales	Quicentro Shopping, Supercines, Megamaxi	Fybeca "El Batán", Cine 24 de Mayo, Cyril Boutique, CCI, CCN	Automall, Granados Plaza, Centro comercial El Jardín, CCI, CCN, Quicentro Shopping,
Restaurantes & Cafeterías	El Almendro y la Cosecha, Hotel St, Hotel Finlandia, Cyrano, Los Troncos Restaurante	Residencia Equinox Touris, Hotel American Suit, Gallen Haus, Al Forno, El Dorado restaurante, Restaurante Alma cocina, Juan Váldez (Plaza Deportiva"	Mientras Tinto Caferetería, La vecindad de los cuates, Cyrano, Los Troncos, Big Burguer, Restaurante El Dorado, Alporno, Deliyami Restaurante, Restaurante Ananque, El mirador de Guápulo Restaurante, Cassolette Restaurante, La Guarida del Coyote Restaurante,
Hoteles	Casino Plaza Best Westernplus, Sheraton Hotel, Hotel Dann Carlton Quito	Hospedaje República, Hotel Akros, Lugano Suít Hotel	Hotel Sandmelis, Equinocs resident, Hotel American suite, Hotel Finlandia, Hotel Sherathon, Hotel Dacarlot, Hotel Akros, Lugano suite Hotel, Hotel Windsor, Hotel Mirador, Suite Gonzales Suárez, Hostal Santa Bárbara, Hotel La Carolina Suite, Andino Hotel, Eugenia Quito Hotel, JW Marriot, Hostal Jardín del Sol, Le Parc Hotel, Sol de Quito Hotel, Howard Johson Hotel Quito, Hotel República, Hostal San Gabriel, Crown Plaza Hotel, Hostal Terracuatro, Saboing Hotel,



Continúa

Parques	La Carolina	Plaza República de Nicaragua, Parque Costa Rica, Eduardo Salazar Gómez, Parque Guanguiltagua, Jardín Botánico, La Carolina, El Heraldo, Mirador Bellavista, Vivarium	Louvre Park, Plaza República del Perú, Parque deportivo, Plaza República de Chile, Plaza República de Nicaragua, Parque Metropolitano Guanguiltagua, Parque Costa Rica, Parque Eduardo Salazar Gómez, Mirador de Bellavista, Plaza Argentina, Parque de Guápulo, Jardín Botánica, Parque EPMAPS, Parque Mariana de Jesús, Parque de la Mujer, Parque Cepeda, Plaza de las Américas, Parque Granda Centeno, Parque Heraldo, Parque Japón, Parque Azcunaga, Parque Suecia, Parque Sebastián de Benalcazar, Parque Hidalgo de Pinta, Parque Tortuga, Parque Jipijapa, Parque Emilio Valdiviezo.
Centros de Salud		Vital System, Centro Sicoterapeutico Anszu, Dr. Rodrigo Toscano	Clínica Pasteur, Odonto Salud, Clínica Nuestra Señora de Guadalupe, Anszu Centro Cipoterapeutico, Clínica de la Mujer, Clínica Axis, Medical Hospital, Clínica Ancara, Clínica Contigo
Iglesias & Museos		Alianza "El Batán", Biblioteca Pablo Palacios, Centro Exposiciones Quito	Nuestra Señora de la Asunción, Iglesia el Batán, Museo Guayasamín, Capilla del Hombre, Iglesia de la Paz, Iglesia Guápulo, Iglesia República, Santuario La Dolorosa, Biblioteca Pablo Palacio, Iglesia Dios es Fiel, Hospital Boss Andes, Iglesia EFC, Iglesia El Carmelo
Embajadas	Británica, Mexico		
Transporte	Ecovía (parada "Benalcázar y Naciones Unidas")	Ecovía (parada "24 de Mayo", "Eloy Alfaro")	Estación Río Coca, parada Jipijapa, Estación del Ecovia Los Sauces, Estación del ecovia 24 de Mayo, Estación del ecovia NNUU, Estación del ecovia Benalcazar, Estación del ecovia Eloy Alfaro, Estación del ecovia Bellavista, Estación del ecovia San Martín, Estación del ecovia La Paz, Estación del ecovia Orellana, Trole bus Cuero y Caicedo, Trole bus Mariana de Jesús, Coorredor Central Norte, Estacio del ecovia Brasil, Estación Corredor Norte La Y,


 Continúa

Medios de Comunicación		Trama Ediciones	Ecuavisa, Agencia Pública de noticias de Ecuador y Sudamérica, Sede Movistar, Telemazonas
Servicios	MSP	BIESS, Dirección General del Registro Civil, Chevrolet, Farmacia Pharmacys, Serenidad Spa, Vidya Spa, Blond & Brunette peluqueria, banco Procredit, Automores Renault, Vip Expedition Ecuador	Grupo Tvcable, Supermaxi, Junic peluqueria, Coco & Nut, Maresa Center Mazda, Maggy Peluqueria, Smart PRO SA, Power plays, boutique Evasión, Phamarcys, Cine de la 24 de Mayo, Megamaxi, Phisique Wellnest Club, Syril Boutique, MSP, Super Cines, Fybeca El Batán, Serenidad Spa, Blond y Brunette Peluquería, Vidya Spa, Vital system, Ozono Center Ecuador, CIESPAL, oficinas Termas de Papallacta, Metrocar, Optica Los Andes, Dojo Gimnasio, Banco Procredit, BIES, Automotores Andino, Santa María, Dirección General del Registro Civil, Correo Ecuador, Banco del Pichincha, Banco del Pacífico, Ministerio de Turismo, Banco Internacional, Plaza de Toros, Ferrisariato,

Los mapas realizados y los buffer utilizados para el análisis de los bienes y servicios de la zona se puede observar a continuación:



Figura 38. Zonas de influencia a 500m.



Figura 39. Zona de influencia a 1000m.



Figura 40. Zona de influencia a 2500m.

Otro aspecto muy importante para la evaluación urbana fue realizar una matriz FODA de la zona de estudio, misma que se muestra a continuación:

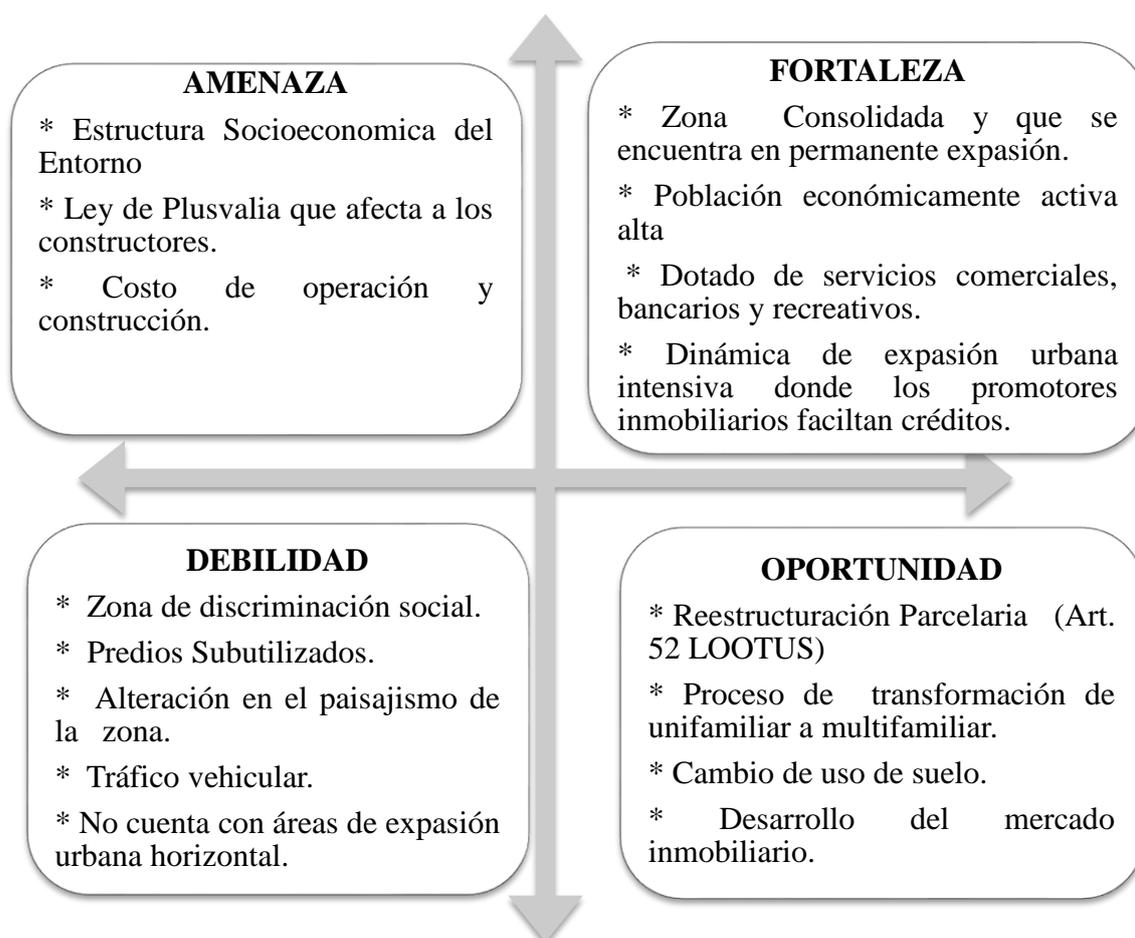


Figura 41. Matriz FODA de la zona de Estudio.

4.6. Propuesta del Plan de Uso y Ocupación del suelo

Tomando en consideración lo estipulado en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo principalmente el artículo 52 y 53 del antes mencionado, los cuales permiten la agrupación de terrenos mediante la integración inmobiliaria razón por la cual, una vez realizada la fase de actualización del PUOS de la zona piloto, se encontraron propiedades horizontales y unipropiedades algunas de las cuales se encontraban como predios subutilizados, no cumplían con la normativa vigente en cuanto al crecimiento vertical de su sector, valiéndose de estas novedades se realizó un análisis por manzanas (Ver Figura 36) de la factibilidad de la integración de predios en algunos casos esta opción fue muy favorable en otros no se podría realizar la integración ya que los predios aledaños estaban en su máximo crecimiento vertical por tanto la solución para dichos predios es que pueden crecer verticalmente dependiendo de la zonificación.

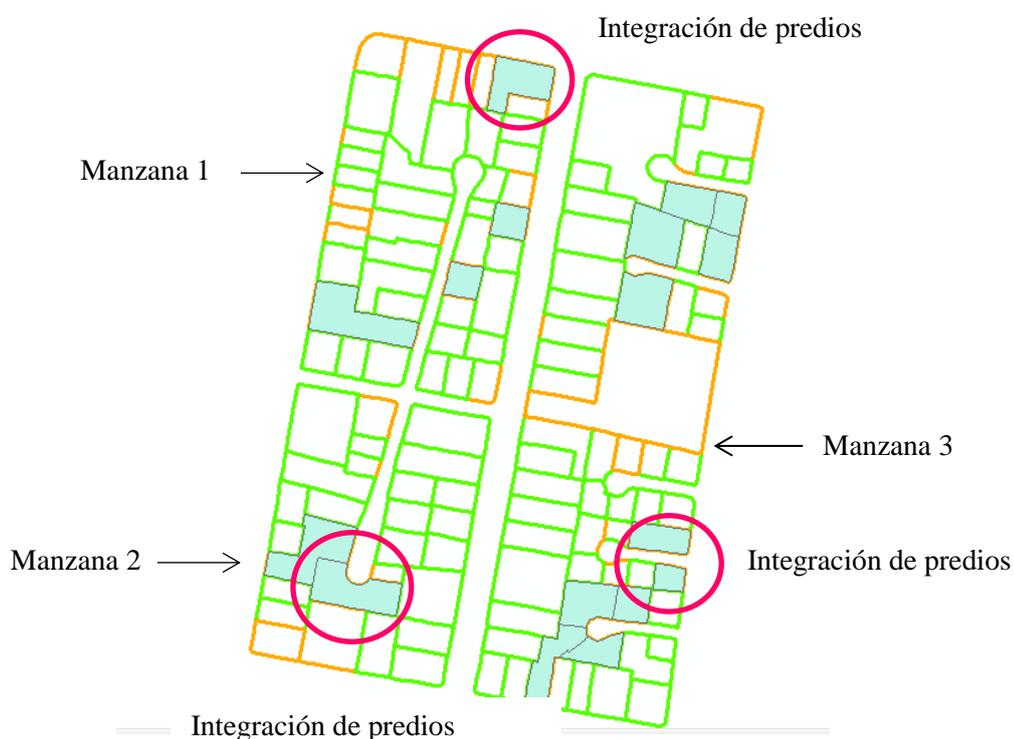


Figura 42. Integración de predios por manzanas de la zona piloto.

Con la implementación de la propuesta se encontró la disponibilidad de 36 predios de unipropiedad, mismos que debido a sus características pueden ser agrupados con los

predios aledaños, como resultados se tiene un total de 129 predios, de los cuales 19 pertenecen a la integración inmobiliaria (Ver Figura 43), mismos que están sujetos a la normativa expuesta por la ordenanza del PUOS por tanto, se tiene que para la codificación A23, el cual permite una edificación máxima de 10 pisos mediante la integración antes mencionada da como resultado un área total de 10000 m² con un máximo de área de construcción en planta baja de 5000 m², mientras que para la codificación A24, permiten edificaciones de 12 pisos máximo, con un total de área de 2020 m² y un máximo en área de construcción en planta baja de 1011 m², seguidamente para la codificación A25 de igual manera 12 pisos máximo en sus edificaciones mismo que tiene como resultado de la agrupación un área total de 1556 m² con un área máxima en construcción de planta baja de 778 m² y finalmente para la codificación A27 el cual menciona que es posible una construcción máxima de 16 pisos con área total de 5487 m² y un área máxima en la construcción en planta baja de 2195 m², por ultimo cabe mencionar que 16 predios solo tienen la opción de crecimiento vertical, lo antes mencionado se puede visualizar en la Tabla 30:



Figura 43. Propuesta Urbana

Tabla 30.
Propuesta del PUOS de la zona de estudio.

CALLE	NOMBRE	Nº PISOS	LOTE_MIN	FRENTE TOTAL	COS_PB NORMA	COS_PB MAXIMO	AREA CONST	CAT_LOTE_I	CODIFICACION
Portugal entre 6 de Diciembre y Av República de El Salvador	Integración inmobiliaria	12	930	17	50	465	179	27774	A25
Av Shyris entre Suecia y Naciones Unidas entre Filandia y Av. República del Salvador	Integración inmobiliaria	16	2160	30	40	864	0	36808	A27
Naciones Unidas entre Av Shyris y Av República de El Salvador	Integración inmobiliaria	16	1385	32	40	554	0	27013	A27
Av República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	Integración inmobiliaria	12	626	24	50	313	0	5809	A25
Filandia y Suecia	Integración inmobiliaria	10	633	13	50	317	0	22130	A23
Los Shyris entre Suecia y Portugal	Integración inmobiliaria	16	1942	28	40	777	0	47152	A27
Finlandia y Suecia	Integración inmobiliaria	10	1880	19	50	940	0	11398	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Los Naranjos	Integración inmobiliaria	10	797	30	50	399	164	1631	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Los Naranjos	Integración inmobiliaria	10	1200	25	50	600	283	53177	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Los Naranjos	Integración inmobiliaria	10	690	26	50	345	212	60685	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Carlos Tamayo	Integración inmobiliaria	12	472	40	50	236	0	54820	A24
Av. 6 de Diciembre y Psj. Carlos Tamayo	Integración inmobiliaria	10	866	62	50	433	0	30994	A23

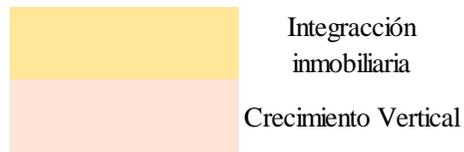


Continúa

Av. 6 de Diciembre y Turquia	Integración inmobiliaria	10	1434	39	50	717	0	34744	A23
Av. 6 de Diciembre y Turquia	Integración inmobiliaria	10	1520	30	50	760	0	37503	A23
Av. 6 de Diciembre	Integración inmobiliaria	12	853	59	50	427	0	29842	A24
Av. 6 de Diciembre y Psj. California	Integración inmobiliaria	12	695	32	50	348	0	12770	A24
Av. 6 de Diciembre y Psj. California	Integración inmobiliaria	10	980	38	50	490	0	3430	A23
Portugal entre Av República de El Salvador y Shyris	s/n / Centro comercial Shyris /Los Shyris	1	852	45	40	341	506	611203	A27
Av Shyris entre Suecia y Naciones Unidas	La cocina de Sylvi	1	503	15	40	201	277	10361	A27
Av Shyris entre Suecia y Naciones Unidas	s/n	5	480	15	40	192	151	33389	A27
Av Shyris entre Suecia y Naciones Unidas	El foco	1	492	15	40	197	460	53075	A27
Av Shyris entre Suecia y Naciones Unidas	Isla de los mariscos/s/n	1	1080	58	40	432	295	47597	A27
Av Shyris y Naciones Unidas	s/n	2	2360	29	40	944	1107	20921	A27
Naciones Unidas entre Av Shyris y Av República de El Salvador	La cigarra	8	594	14	40	238	275	38052	A27


 Continúa

Naciones Unidas entre Av Shyris y Av República de El Salvador	BBQ parrilladas al carbón Italian Food	1	578	14	40	231	232	51526	A27
Naciones Unidas entre Av Shyris y Av República de El Salvador	Torre CCN	9	588	14	40	235	257	27015	A27
Av República de El Salvador entre Naciones Unidas y Suecia	KFC	2	496	16	50	248	214	55	A25
Filandia y Suecia	s/n	1	1263	20	50	632	76	17199	A23
Finlandia y Suecia	s/n	3	370	15	50	185	121	53435	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Carlos Tamayo	s/n	1	324	19	50	162	146	16702	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Carlos Tamayo	s/n	1	563	13	50	282	273	22861	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. El jardín	Neuronic	2	531	21	50	266	193	41600	A23
Av. 6 de Diciembre y Psj. Turquía	s/n	1	460	42	50	230	173	818	A24



4.7. Generación de Escenarios Prospectivos

Para la generación de escenarios prospectivos es necesario tener claro las siguientes definiciones:

- Geoprospectiva se refiere al estudio de las técnicas, dinámicas, procesos y cambios en el entorno, paisaje y en el sistema territorial, cuya finalidad es a largo plazo la construcción de futuros escenarios, mismos que deben garantizar la calidad de vida de sus habitantes, desarrollo económico productivo del lugar y sobre todo garantizar la sustentabilidad del entorno, es de vital importancia para el desarrollo y elaboración de proyectos de ordenamiento territorial mediante la generación de variables las cuales se enfocan a la situación actual de la zona de interés (Montañana & Carral, 2007).
- Estrategia.- es la herramienta mediante la cual se puede ejecutar los planes diseñados, está delimitado por el lugar de estudio y el tiempo estimado para la realización, es importante realizar el inventario de las características del lugar y con ello determinar las potencialidades, oportunidades, fortalezas y amenazas existentes y con ello la generación de los diversos escenarios, el recurso humano es indispensable para la consolidación de los escenarios ya que es necesario la opinión de los expertos, la evaluación de sus criterios y la generación de la propuesta, ayudando en la toma de decisiones (Montañana & Carral, 2007).

Ideas claves para la creación de escenarios prospectivos

Los futuros escenarios están sujetos a diversas tendencias ligadas ya sea a la parte económica, social, cultural y ambiental, por tal razón se puede decir que es incierto y sujeto a cambios oportunos (Godet, 2000).

Según Goux Baudiment 2001 citado en (Medina, Vásquez, & Becerra, 2014) menciona que las claves para el desarrollo de las prospectivas territoriales se deben basar en:

- Evolución del contexto global.
- Importancia en el sistema de planificación, ampliación y competencias.
- Orientación a la acción e innovación.

- Definición y ejecución de proyectos territoriales.
- Importancia de la dimensión de la evaluación.

Según (Astigarraga, 2007) menciona que para el análisis de la prospectiva sectorial es necesario tomar en consideración aspectos como la dinámica demográfica y los diversos cambios en los estilos de vida, proyección del hábitat y la vivienda, el potencial económico y las actividades económicas productivas, cobertura y abastecimiento en los servicios básicos, políticas territoriales, paisajismo, transporte y movilidad.

4.8. Caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica

Esta metodología tiene como objetivo proponer las orientaciones y acciones estratégicas para una geopropectiva estratégica del territorio, está conformada por siete etapas, un escenario describe la situación futura y el proceso de desarrollo del entorno actual.

- Primera etapa. Analiza y delimita el problema expuesto.
- Segunda etapa. Se realiza un análisis de la situación actual del territorio, es llamado también la fase de diagnóstico.
- Tercera etapa. Identificación de las variables a ser tomadas en cuenta en el proceso.
- Cuarta etapa. Se realiza una retrospectiva del territorio, analizando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee.
- Quinta etapa. Se realiza el método de encuesta a expertos para poder evidenciar tendencias para la creación de posibles escenarios.
- Sexta etapa. Evidenciar los escenarios estratégicos creados, los mismos pueden ser, optimistas, pesimistas o tendenciales.
- Séptima etapa. Análisis y descripción de los escenarios propuestos.

4.8.1. Método MICMAC

El método estructural MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación), estudia de manera cualitativa la relación entre las variables que conforman un sistema estos puede desarrollarse en una empresa,

organización, sociedad, territorio, país, etc. Forma parte de un análisis estructural y se apoya en el juicio cualitativo de expertos que son parte de sistema (Godet, 2000).

El objetivo de este método es la identificación de las principales variables, influyentes o dependientes, así como las variables necesarias para la evolución del proceso. Las fases del método MICMAC son las siguientes:

Fase 1: Listado de las variables del sistema.

Fase 2. Descripción de relaciones entre variables del sistema

Fase 3. Identificación de variables clave y sus categorías e interpretación.

Análisis morfológico

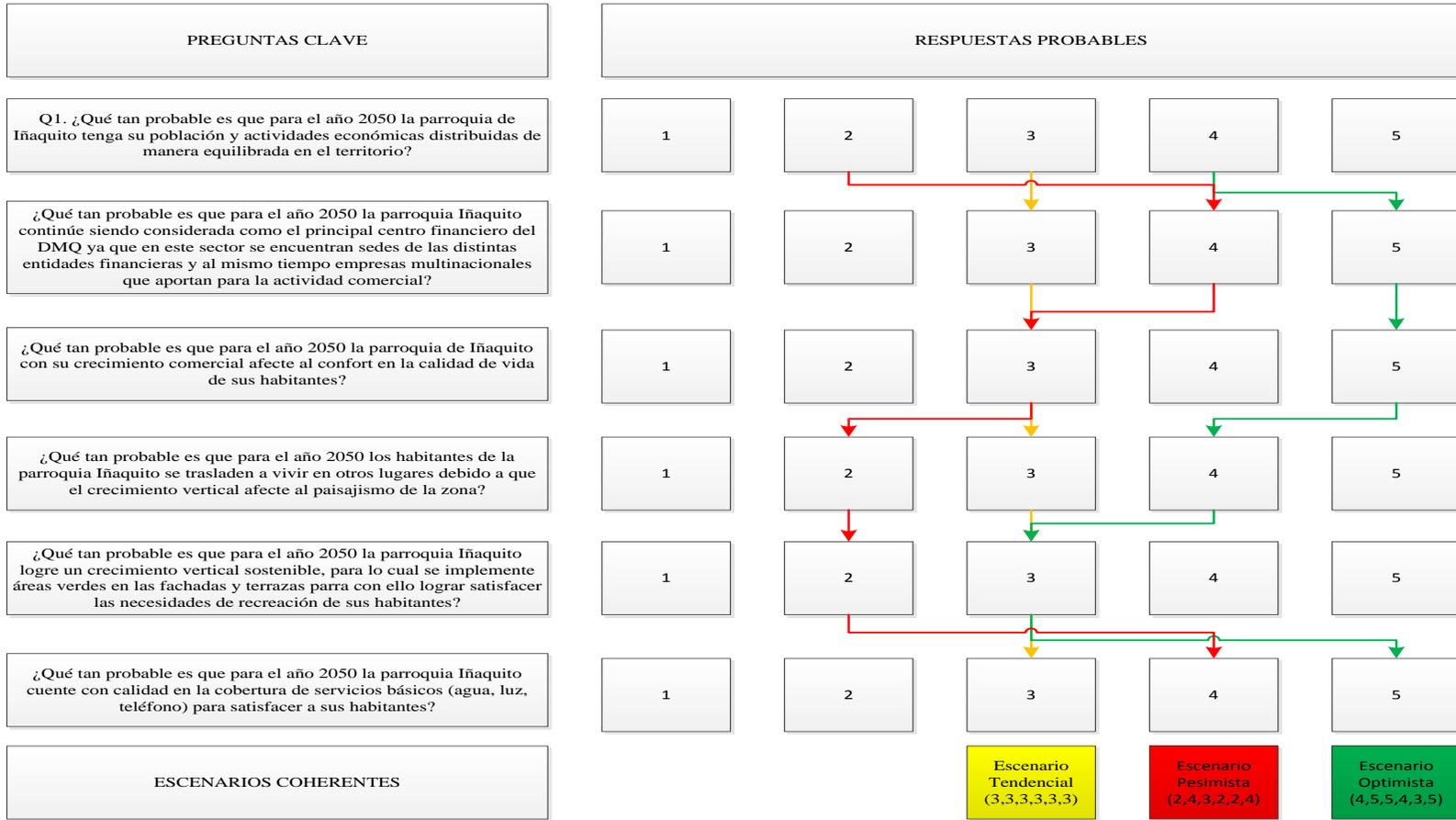


Figura 44. Análisis morfológico de las encuestas realizadas

Como resultado de la encuesta a experto tenemos:

El componente económico consta de dos preguntas en la primera que plantea la distribución equilibrada de población y actividades económica un 67% de los encuestados proporcionan una respuesta desfavorable, evidenciándose la baja probabilidad que este escenario suceda, mientras que en la segunda pregunta referente la posibilidad que presenta esta parroquia para ser considerada el principal centro financiero de la ciudad el 100% de los expertos ven como una afirmación que esto suceda orientado a la proyección del año 2050.

Acercas del componente social en la pregunta tres pertinente al confort de los habitantes pese a su crecimiento comercial el 83% de los encuestados coinciden con la alta probabilidad que esto suceda, en la pregunta número cuatro concerniente a la movilidad de los habitantes de la zona hacia otros lugares debido a que el crecimiento vertical afectaría al paisajismo de la zona el 67% de los encuestados coinciden en que es muy baja la probabilidad que esto suceda.

En cuanto al componente ambiental la pregunta número cinco habla del crecimiento vertical sostenible y de la probabilidad de incrementar edificios verdes a la zona con fines de recreación el 100% de los expertos coinciden en que la probabilidad es baja, en lo concerniente a la pregunta sexta sobre la calidad en la cobertura de servicios básicos para satisfacer a su población el 100% asegura que esto es altamente probable y no existirá problemas en lo pertinente a servicios básicos.

4.9. Descripción de Escenarios

4.9.1. Escenario Tendencial

Para la generación del escenario tendencial se tomó en consideración la situación actual de la zona piloto además de las diversas variables planteadas enfocadas a lograr un modelo de ciudad sustentable.

A partir de esto se describe el siguiente escenario:

En el componente económico, referente a la distribución equilibrada de la población y sus actividades económicas orientadas al año 2050 es muy probable que adopte una posición equilibrada debido a que en la actualidad, las urbes con "éxito" se enfocan en la distribución equitativa de actividades en barrios, zonas y sectores. Por tanto se puede

concluir que la parroquia de Ñaquito está cercana a cumplir este indicador para lo cual deben procurarse políticas que fomenten dicho equilibrio. En cuanto a lo que concierne que en la zona sea el principal eje financiero de la ciudad la probabilidad es considerada alta debido a que existe una gran presencia de entidades e infraestructura de largo plazo que reafirma esta tendencia y logre consolidarse en el futuro como el principal centro financiero del DMQ.

Con respecto al componente social, basándonos a que el crecimiento comercial de la zona afecte a los índices de confort en la calidad de sus habitantes, la respuesta es considerada como muy probable ya que si no se toman correctivos en las normas actuales o la falta de ellas surgirán mayores problemas en lo pertinente a contaminación y seguridad. Para lo concerniente al traslado de sus habitantes hacia otros sectores debido a que el crecimiento vertical afecte al paisajismo de la zona así mismo es considerada una respuesta muy probable sin embargo dependerá del estrato social un estrato alto puede trasladarse, pero el estrato medio-bajo no tendría esas opciones y su calidad de vida se vería afectada.

Por otra parte en el componente ambiental para lograr un crecimiento vertical sostenible se prevé la incrementación de áreas verdes en las fachadas y terrazas, la consideración de que esto suceda es de incidencia baja ya que no existen ordenanzas relacionadas a la implementación de terrazas verdes y corredores ecológicos. En lo pertinente a la calidad en la cobertura de los servicios básicos para el año 2050 es un acierto que esto suceda debido a que es un sector alto en poder económico las demandas y presiones para mejorar la calidad de los servicios es muy probable que esto suceda.

En la siguiente figura se puede observar la dinámica de los diferentes componentes con respecto al escenario Tendencial:

ESCENARIO TENDENCIAL						
	ECONÓMICO		SOCIAL		AMBIENTAL	
	1	2	3	4	5	6
Casi Cierto						
Altamente Probable						
Muy Probable						
Poco Probable						
No Probable						

Figura 45. Propuesta escenario tendencial.

4.9.2. Escenario Pesimista

En este escenario se contempla un deterioro de la situación actual pero sin que esto cause una situación caótica, dicho de otra manera, contempla un escenario cuyas variables se exponen en un contexto poco favorable para el desarrollo sostenible del territorio.

A partir de esto se describe el siguiente escenario:

En el componente económico, referente a la distribución equilibrada de la población y sus actividades económicas orientadas al año 2050, es poco probable debido a que la mayoría de sus terrenos están destinados a construcción de edificios de altura y de uso mixto. Cabe destacar que actualmente no dispone una distribución equilibrada ya que es una zona financiera y de trabajo más no residencial, ni con espíritu de tendencia de barrio. En cuanto a lo que concierne que la zona sea el principal eje financiero de la ciudad la probabilidad es considerada altamente probable ya que el fortalecimiento de las actividades económicas financieras de la zona hará que en futuro se consolide como el principal centro financiero del DMQ.

Con respecto al componente social, basándonos a que el crecimiento comercial de la zona afecte a los índices de confort en la calidad de sus habitantes, la respuesta es considerada como muy probable ya que al irse consolidando como un sector comercial bancario muchos de los edificios destinados a vivienda podrían cambiar de uso y ser destinados como oficinas, además el incremento en la intensidad del uso del suelo conduce al deterioro de las zonas y uso residenciales, de allí se deduce que se evidenciará un progresivo deterioro de vida de los grupos habitacionales. Para lo concerniente al traslado de sus habitantes hacia otros sectores debido a que el crecimiento vertical afecte al paisajismo de la zona es considerada poco probable debido a que la tendencia mundial es vivir en edificios de altura además en Quito no hay soluciones viales para vivir lejos.

Por otra parte, en el componente ambiental para obtener un crecimiento vertical sostenible se prevé la incrementación de áreas verdes en las fachadas y terrazas, la consideración de que esto suceda es de incidencia poco probable en virtud que la zona

ya cuenta con un gran porcentaje de su área ya verticalizada y que no cuenta con ese tipo de fachadas, incorporarlas en lo ya existente cuesta mucho dinero y puede perjudicar a las edificaciones. En lo pertinente a la calidad en la cobertura de los servicios básicos para el año 2050 es altamente probable que esto sucede porque el principal recurso agua está garantizada en Quito hasta el año 2050 en cantidad y calidad como lo estipula en el Plan Maestro de Aguas proporcionado por la empresa pública EPMAPS.

En la siguiente figura se puede observar la dinámica de los diferentes componentes con respecto al escenario Pesimista:

ESCENARIO PESIMISTA

	ECONÓMICO		SOCIAL		AMBIENTAL	
	1	2	3	4	5	6
Casi Cierto						
Altamente Probable						
Muy Probable						
Poco Probable						
No Probable						

Figura 46. Propuesta escenario pesimista.

4.9.3. Escenario Optimista

El escenario optimista contempla la alta probabilidad de cambios factibles que pueden desarrollar a corto, mediano o largo plazo mediante la implementación de diversas acciones o actividades.

A partir de esto se describe el siguiente escenario:

En el componente económico, referente a la distribución equilibrada de la población y sus actividades económicas orientadas al año 2050 es altamente probable considerando que la política pública del Municipio de Quito se encuentra en proceso de actualización razón por la cual se espera actualizaciones en las ordenanzas correspondientes al Uso y Ocupación del suelo. En cuanto a lo que concierne que la zona sea el principal eje financiero de la ciudad la probabilidad es considerada casi cierto ya que existe infraestructura y servicios adecuados para ello. Adicionalmente su ubicación geográfica permite una mayor accesibilidad en relación al DMQ.

Con respecto al componente social, basándonos a que el crecimiento comercial de la zona afecte a los índices de confort en la calidad de sus habitantes la respuesta es considerada como casi cierta debido a que ya existe una tendencia a la gentrificación sube el costo de servicios, alquileres, etc., que afectan a la población permanente anterior. Para lo concerniente al traslado de sus habitantes hacia otros sectores debido a que el crecimiento vertical afecte al paisajismo de la zona es considerada altamente probable debido a que el crecimiento económico, comercial y bancario hará que los habitantes opten por lugares de residencia más tranquilos.

Por otra parte, en el componente ambiental para lograr un crecimiento vertical sostenible se prevé la incrementación de áreas verdes en las fachadas y terrazas, la consideración de que esto suceda es de incidencia poco probable ya que cuentan con el parque La Carolina, además no cuentan con ninguna ordenanza que estipule un incentivo ambiental para la implantación de las mismas. En lo pertinente a la calidad en la cobertura de los servicios básicos para el año 2050 es casi cierto que suceda debido a que en la actualidad ya cuentan con una buena cobertura de servicios básicos. Por ser una zona de altos ingresos económicos se prevé que los impuestos que pagan quienes residen o tienen sus oficinas en el lugar sirvan para garantizar esta cobertura.

En la siguiente figura se puede observar la dinámica de los diferentes componentes con respecto al escenario Optimista:

ESCENARIO OPTIMISTA

	ECONÓMICO		SOCIAL		AMBIENTAL	
	1	2	3	4	5	6
Casi Cierto						
Altamente Probable						
Muy Probable						
Poco Probable						
No Probable						

Figura 47. Propuesta escenario optimista.

4.10. Modelamiento en 3D de los escenarios propuestos

Posteriormente se indica las consideraciones que se tomaron para la generación de los escenarios antes mencionados en el software CityEngine versión 2017:

4.10.1. Escenario Pesimista

Para el desarrollo del escenario Pesimista se tomó en consideración que se trata de un entorno en el cual los cambios positivos no tienen cabida, ya que no existe alguna mejora, todo permanece tal cual se encuentra en la actualidad llegando al punto que se produzca un desequilibrio en la zona, ya que diversas construcciones crezcan de manera desmesurada sin tomar en cuenta la ordenanza Plan de Uso y Ocupación Del Suelo vigente o sus actividades principales no estén acorde al desarrollo sostenible del área de estudio, mismo que se muestra a continuación:

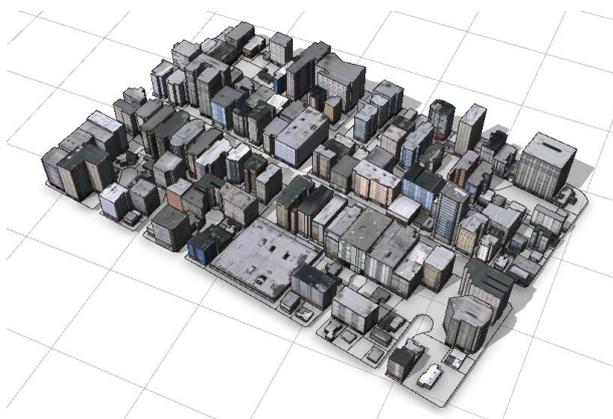


Figura 48. Escenario pesimista.

4.10.2. Escenario Tendencial

Para el desarrollo de un Escenario Tendencial se tomó en consideración lo que se estipula en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo en el cual se menciona las especificaciones de las alturas máximas en las edificaciones ya que al encontrarse predios en los cuales existen edificaciones inferiores a 4 pisos se estima que para el año 2050 estos crezcan verticalmente de acuerdo a la ordenanza antes mencionada, debido a la demanda inmobiliaria que va existir tanto residencial, comercial y de servicio tanto público como privado. Es decir se estima que todos los predios van alcanzar su valor máximo en altitud.



Figura 49. Escenario Tendencial

4.10.3. Escenario Optimista

La generación del escenario Optimista se fundamenta en la idea que se debe realizar un crecimiento vertical de la zona piloto, tomando en consideración la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo principalmente el artículo 52, el cual menciona la restructuración parcelaria, por tanto se procedió a la unificación de 19 predios además del Plan de Uso y Ocupación del Suelo en el cual se estipula las especificaciones para el establecimiento del número máximo en las edificaciones mismas que se mencionan a continuación:

Codificación	Número de pisos
A23	10
A24 – A25	12
A27	16

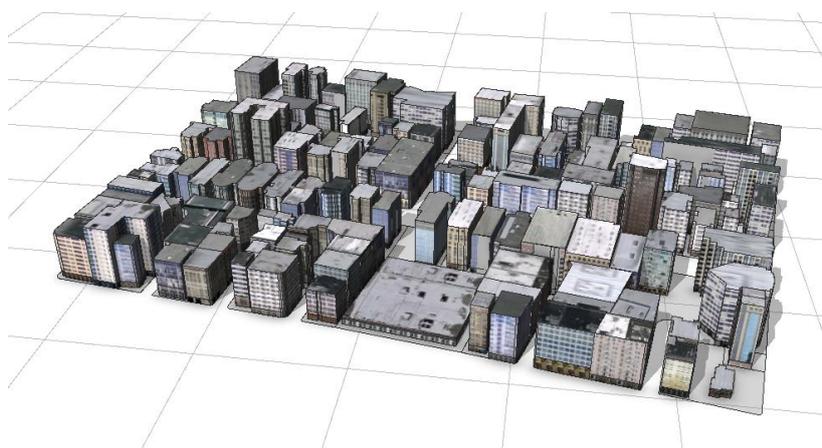


Figura 50. Escenario optimista.

4.10.4. Comparación de los Escenarios generados

Para la generación de este escenario, en el perfil de la Av. 6 de Diciembre existen 9 predios que presentan edificaciones menores a 4 pisos es decir estos predios no cumplen con el COS máximo aplicado para cada zona y pueden crecer de 10 a 16 pisos dependiendo su codificación.

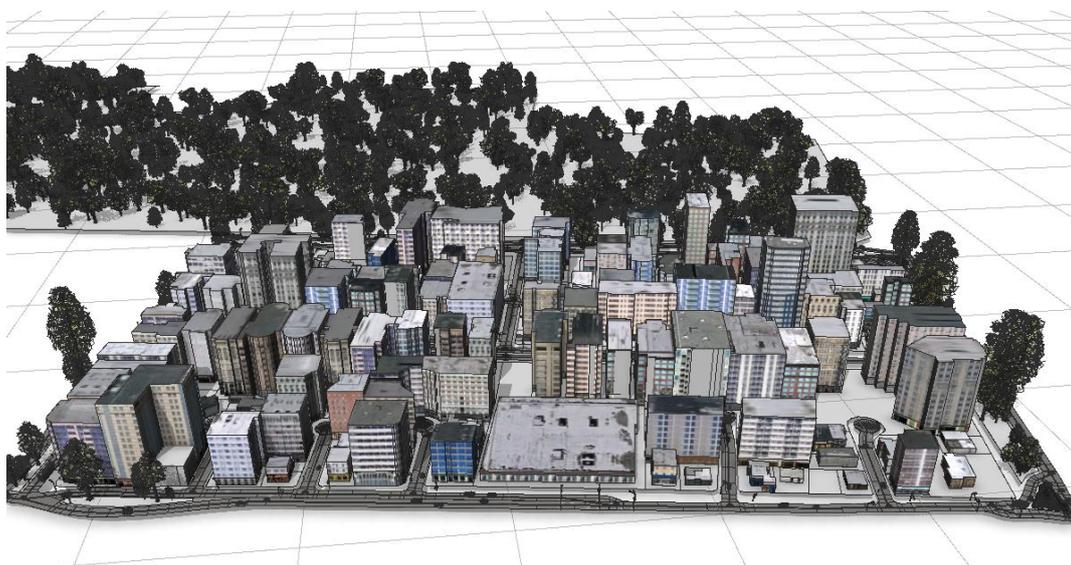


Figura 51. Escenario pesimista (Av. 6 de Diciembre)

Para la generación del escenario tendencial, en el perfil de la Av. 6 de Diciembre existen 4 predios que presentan edificaciones menores a 4 pisos los cuales era aplicable el crecimiento vertical dependiendo su codificación, en este caso los 4

predios se encontraban en la misma codificación de A24 por lo tanto se pueden expandir a 12 pisos de altura.



Figura 52. Escenario Tendencial (Av. 6 de Diciembre)

Para la generación del escenario optimista, en el perfil de la Av. 6 de Diciembre existen 9 predios que presentan edificaciones menores a 2 pisos los cuales era aplicable el crecimiento vertical aplicando la codificación estipulada en la ordenanza del COS vigente, todos los predios tienen la codificación de A24 es decir que pueden crecer hasta 12 pisos.

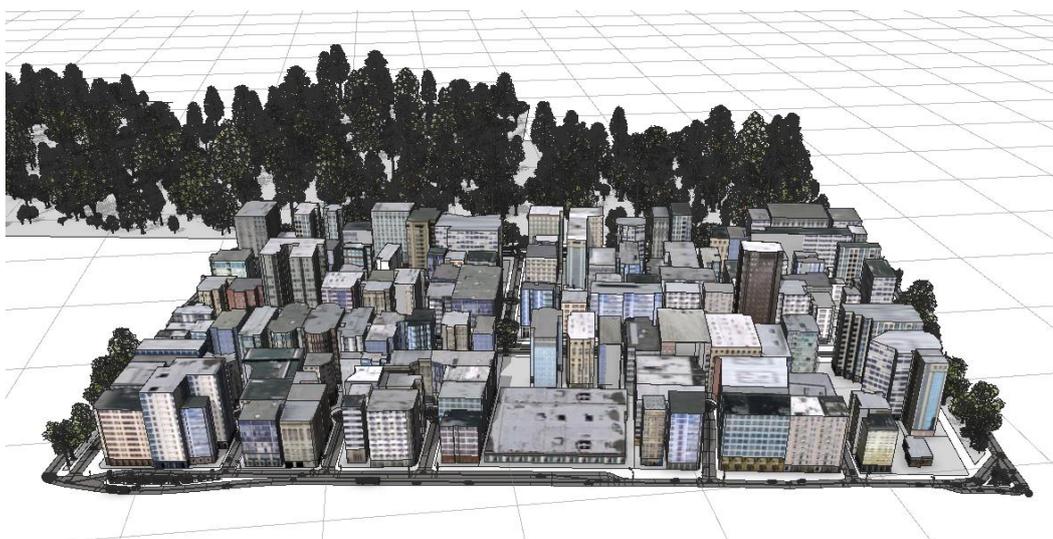


Figura 53. Escenario Optimista (Av. 6 de Diciembre)

Para la generación del escenario optimista, en el perfil de la Av. Portugal existen 2 predios que presentan edificaciones menores a 2 pisos, estos predios son aptos para la aplicación de la ordenanza con el COS vigente en la zona, los 2 predios pertenecen a la codificación de A25 la misma que permite la construcción de edificaciones de hasta 12 pisos.

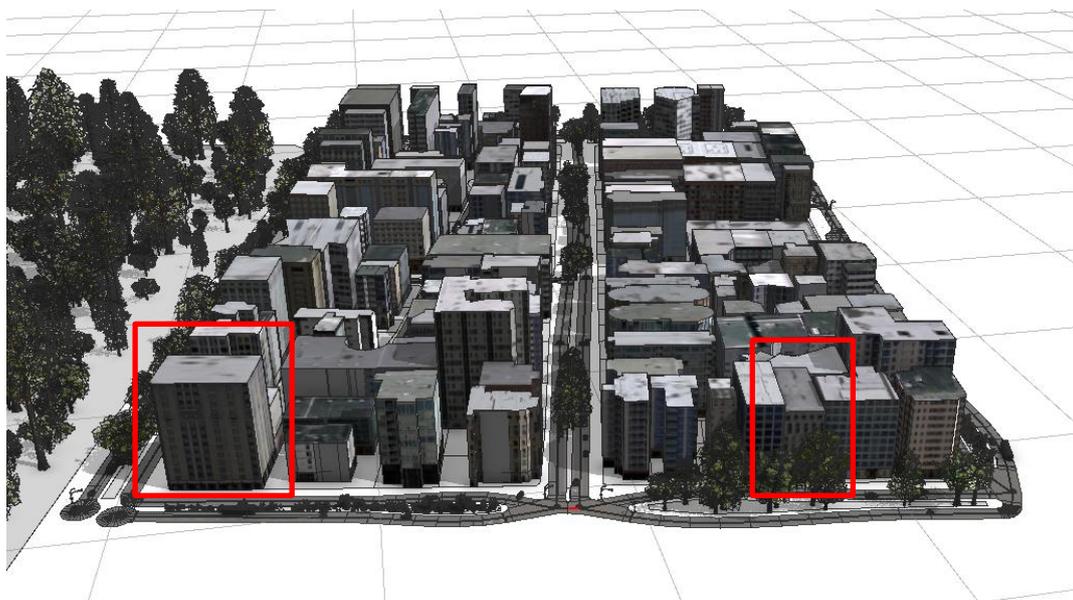


Figura 54. Escenario Optimista (Av. Portugal)

Para la generación de este escenario, en el perfil de la Av. Portugal existen 2 predios que presentan edificaciones menores a 4 pisos es decir estos predios no cumplen con el COS máximo aplicado para cada zona y según a la codificación a la que pertenecen pueden crecer hasta los 12 pisos.



Figura 55. Escenario Pesimista (Av. Portugal)

Para la generación del escenario tendencial, en el perfil de la Av. 6 de Portugal existe 1 predio cuya edificación es menor a 4 pisos para el mismo es aplicable el crecimiento vertical dependiendo su codificación, para este predio aplica una construcción de 12 pisos perteneciente a la codificación de A25.



Figura 56. Escenario Tendencial (Av. Portugal)

Para la generación del escenario optimista, en el perfil de la Av. Naciones Unidas existen 8 predios que presentan edificaciones menores a 2 pisos, estos predios son aptos para la aplicación de la ordenanza con el COS vigente en la zona, los 8 predios pertenecen a la codificación de A27 la misma que permite la construcción de edificaciones de hasta 16 pisos. Cabe destacar que 1 de los 8 predios pertenece a la embajada mexicana lo que indica que para el predio no es aplicable la ordenanza.

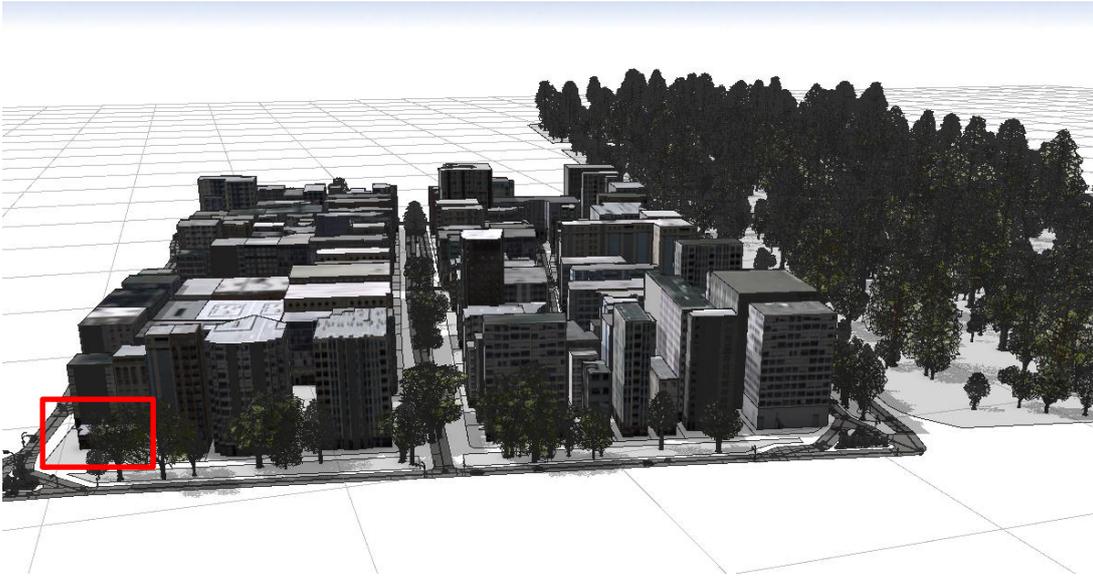


Figura 57. Escenario Optimista (Av. Naciones Unidas)

Para la generación del escenario pesimista, en el perfil de la Av. Naciones Unidas existe la posibilidad de crecimiento para 7 predios dado que uno pertenece a la embajada mexicana y no se puede aplicar normativas a ese territorio. La zona presenta la codificación de A27 para todos sus predios es decir pueden crecer hasta los 16 pisos.

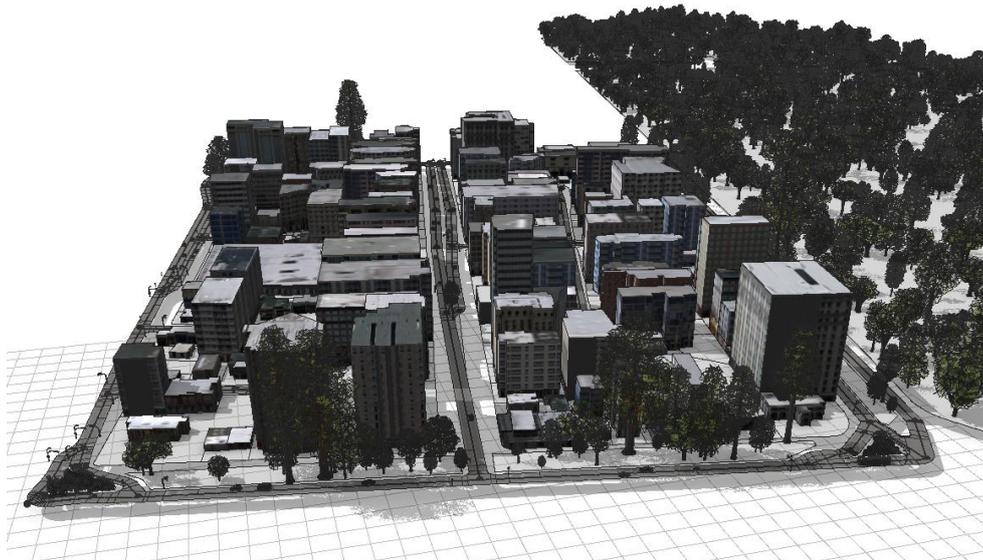


Figura 58. Escenario Pesimista (Av. Naciones Unidas)

Para la generación del escenario tendencial, en el perfil de la Av. Naciones Unidas existen 7 predios que presentan edificaciones menores a 4 pisos, estos

predios son aptos para la aplicación de la ordenanza con el COS vigente en la zona, los 7 predios pertenecen a la codificación de A27 la misma que permite la construcción de edificaciones de hasta 16 pisos.

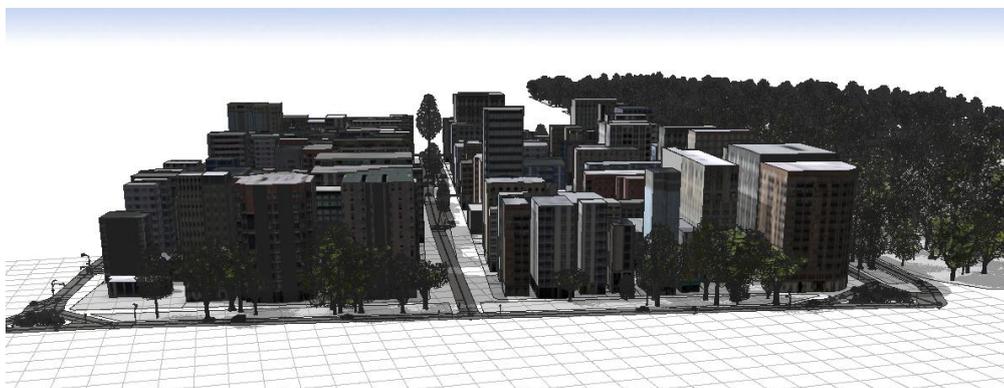


Figura 59. Escenario Tendencial (Av. Naciones Unidas)

4.11. Aceptación de la Hipótesis

Después de analizar los pasos para realizar el análisis para un crecimiento vertical sostenible se puede determinar que la factibilidad para este tipo de crecimiento es alta, si se realiza con una debida planificación y estos están sujetos a modelos de desarrollo de sostenibilidad y adaptados a las ordenanzas vigentes para cada ciudad.

Una vez finalizado el trabajo de investigación se procede a aceptar la hipótesis la cual menciona que “Mediante el análisis del crecimiento horizontal y vertical de la ciudad es posible construir escenarios para el crecimiento sustentable aplicados a la zona de estudio”. Por tanto, para generar un escenario de una ciudad sostenible se debe tomar en consideración lo que se establece en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo, mismo que menciona la altura máxima que deben cumplir las edificaciones sin embargo hay que tomar en consideración que al dar cabida al crecimiento vertical en su total amplitud estos ocasionarán a la generación de sombras, por tanto se prevé un incremento en cuanto al consumo de energía, por ello es necesario tomar en cuenta que el crecimiento de las edificaciones no afecte al confort de sus habitantes, ya que al tener mayor oferta en las edificaciones la demanda también sube dando como resultado mayor concentración poblacional, generación de desperdicios, conflicto vehicular y que se desarrollen problemas de estrés en sus habitantes por ende una inversión mayor por parte del Estado en servicios de salud. Las medidas que toman en consideración los

países desarrollados dentro de los planes de planificación son aspectos que de una otra forma ayudan y generan un ambiente idóneo, siendo las siguientes: que las edificaciones se encuentren orientadas para el aprovechamiento máximo de la luz solar, edificios verdes como es la implementación de áreas verdes en las terrazas sin embargo este variable genera un costo elevado en su construcción, pero al encontrarse la zona de estudio aledaña al parque La Carolina sus habitantes pueden trasladarse sin ninguna complicación para la realización de actividades recreaciones, además que cuenten con la cobertura y calidad de los servicios básicos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos

En la verificación y actualización del Plan de Uso y Ocupación del Suelo de la zona piloto se encontró un total de 148 predios de los cuales 26 predios cumple con lo estipulado en la ordenanza, es decir que el área de sus construcciones en planta baja está dentro de lo establecido por el Coeficiente de Uso de Suelo (COS) y además con las alturas máximas en las edificaciones; 106 predios no cumplen por defecto, es decir que las áreas de construcción en planta baja están dentro del máximo permitido por la ordenanza, sin embargo no cumplen con la altura máxima en las edificaciones. Finalmente 16 predios no cumplen por exceso, esto significa que cumplen en cuanto a la altura máxima en las edificaciones mientras que las áreas de construcciones en planta baja supera a lo mencionado por el COS.

Las variables que se tomaron en consideración para la generación de un modelo de ciudad sostenible fueron la cobertura y calidad de los servicios básicos tales como agua potable, luz eléctrica, recolección de residuos, orientación solar ya que mediante la implementación de esta se podría utilizar al máximo el recurso solar y por ende una reducción significativa en el uso de energía eléctrica, esta es una medida que ya está siendo empleada en países desarrollados, sin embargo en nuestro país lo único que existe es la ordenanza municipal 3746 del Distrito Metropolitano de Quito la cual indica que las edificaciones deben estar orientadas al norte. Otra variable que se tomó en consideración es la creación de edificios verdes, mediante la implementación de terrazas verdes en los edificios. Cabe mencionar que la construcción de los mismas tiene un costo elevado a pesar de los beneficios que traen consigo, además que no existe alguna ordenanza que motive la instauración de medidas ecológicas en edificaciones dentro del país. No obstante, al momento la zona de estudio se encuentra dotada de áreas verdes ya que se ubica frente al parque La Carolina.

En lo referente a la demanda de servicios básicos en la zona piloto, se prevé que el abastecimiento de agua potable va a satisfacer a la demanda de la población existente.

Cabe mencionar que la cobertura del servicio se encuentra sujeta a la expansión de las plantas de tratamiento El Troje y Bellavista, además de un cambio en las tuberías ya que éstas fueron instaladas en 1972, el tipo de material es PVC, siendo la vida útil de 50 años.

En cuanto al servicio de electricidad, la zona piloto se encuentra conectada a la red pública, tiene aproximadamente 85 transformadores, de los cuales 48 han sido instalados en el período comprendido entre 1993 y 2000, 20 entre 2001 y 2010, y finalmente 17 en lo que va del 2011 al 2017. Cabe mencionar que se tiene una potencia actual instalada de 19317.50 (KVA) con un aproximado de 3508 usuarios, por tanto, si la población futura se proyecta que sea de aproximadamente 3239 habitantes se podría concluir que para dicho año el sistema de red eléctrico sí va abastecer a la demanda; sin embargo, habrá que tomar en cuenta que la vida útil de los transformadores es de 25 años por tanto es necesario el cambio de los mismos según sea el caso.

Se estructuró una geodatabase personal de la zona de estudio mediante el uso del software ArcGis 10.3.1, el cual consta de tres Feature Dataset: Cartografía Base, Catastral e Infraestructura urbana, tomando en cuenta lo establecido en el Acuerdo Ministerial 029-16 del MIDUVI, mismo que establece las Normas Técnicas Nacionales para el Catastro de Bienes Inmuebles Urbanos, cabe mencionar que la información utilizada fue proporcionada por las instituciones: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, EPMAPS, EEQ.

Se determinó el estudio prospectivo para el año 2050, tanto de población como vivienda, mediante la aplicación del método aritmético cuyo resultado fue 3239 habitantes y 2202 viviendas, de los cuales 1692 corresponden a departamentos.

Consecuentemente se efectuó el modelamiento de la zona de estudio en el software Cityengine. Para ello se realizó la propuesta de tres escenarios distintos. En el primer escenario, denominado optimista, se procedió a la unificación de predios según el LOTUS vigente para la ciudad, además de realizar una propuesta para el crecimiento de edificaciones menores a cuatro pisos de altura, al máximo estipulado en la ordenanza según el COS correspondiente para cada zona, éste puede variar de 10 a 16 pisos dependiendo de su codificación de A23, A24, A25 o A27. En el escenario tendencial se desarrolló el crecimiento de las construcciones inferiores a dos pisos al máximo

estipulado en el COS para las distintas áreas, y no se consideró la unificación de predios. Para el caso del escenario pesimista, se conservó su estructura actual sin el aumento o la disminución de edificaciones.

Después del planeamiento de los tres escenarios se puede decir que la factibilidad de crecimiento vertical en la zona de estudio es muy alta si se toma en cuenta algunas características de sostenibilidad para procurar equilibrar el impacto ambiental y social que éste genere.

Una vez realizada la actualización y verificación del PUOS en la zona piloto y tomando en consideración el Artículo 52 de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, el cual permite la reestructuración parcelaria, se concluye en una propuesta de unificación de predios, los cuales están siendo subutilizados ya que en su mayoría se trata de unipropiedades de 1 a 5 pisos como máximo, o a su vez con casas de un piso junto a edificios de nueve pisos. Como resultado de dicha integración se tiene aproximadamente un área total de 19063 m² y un área de construcción en planta baja de 8984 m². Cabe mencionar que esta propuesta se valida en el cálculo de la proyección futura para vivienda, debido a la demanda de las actividades comerciales y de residencia de la zona.

En lo referente a los buffer realizados, para la identificación de la dotación de bienes y servicios en áreas de influencia de 500, 1000 y 2500m. respectivamente, se pudo corroborar que la zona de estudio se encuentra en una buena ubicación geográfica debido a que los tiempos de traslado son considerablemente bajos para poder llegar a centros educativos, áreas de recreación, centros financieros, hospitales, clínicas, estaciones de la ecovía, parada de buses, entre otros. Esto indica que existe una buena dotación de bienes y servicios en las áreas de influencia directa a la zona de estudio.

De acuerdo a la elaboración del proyecto

Se validó la totalidad de la información obtenida mediante la aplicación de métodos estadísticos en cuanto a población y vivienda, la misma que estuvo dentro de los límites de advertencia y control permitidos. Para la información de vivienda fue factible emplear los datos de los tres últimos censos debido a que no se encontró ningún dato anómalo que interfiera en el desarrollo de la proyección.

Para la generación de la geodatabase personal de la zona de estudio se validó toda información recopilada mediante reglas topológicas tanto para línea como para polígono. Lo antes mencionado se ejecutó en el software ArcGis 10.3.1.

5.2. RECOMENDACIONES

Gran parte de los mapas y demás diseños del planeamiento urbano se encuentran representados en 2D, si bien es cierto que este tipo de representación es de uso común, debería fomentarse el uso de tecnología mediante la cual se puede obtener representaciones en 3D, lo cual es muy favorable ya que se acerca lo más posible a la realidad.

Debido a que la zona de estudio es y será un sector catalogado como un hipercentro urbano, es necesario que se realicen estudios en el ámbito social ya que en el futuro podría desencadenarse problemas de gentrificación, ocasionando problemas en el confort de sus habitantes.

Es de vital importancia realizar cambios en la ordenanza del Plan de Uso y Ocupación del Suelo, ya que estos fueron planteados en los años 80 y 90 en los cuales no se pensaba en modelos de ciudad sostenibles, por tanto se debe tomar en consideración aspectos económicos, sociales y ambientales para con ello enfocarse en desarrollar ciudades con crecimiento sustentable, apoyando así a la tendencia actual.

Es importante promover la generación de modelos de ciudades sostenibles y de este modo poder recrear los posibles escenarios en las áreas de crecimiento urbano. Los mismos deberán estar apegados a modelos de desarrollo viables que fomenten una gestión del territorio más eficiente para las ciudades de países en vías de desarrollo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2016). *La vivienda urbana: Un desafío permanente en América Latina*. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, de <http://www.rumboahabitat3.ec/docs/webinars/policias-transport/presentacion.pdf>: []
- Alonso, D. (2016). *10 motivos para decidirte a trabajar con geodatabases de ESRI*. Recuperado el 12 de marzo de 2017, de <https://mappinggis.com/2016/06/trabajar-geodatabases-esri/>

- Arias, J. (2013). *Censo de población*. Recuperado el 12 de diciembre de 2016, de <http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/texto/13/censos.htm>
- Astigarraga, E. (2007). *Prospectiva*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de http://www.prospectiva.eu/zaharra/00_Inicio_ESTE.pdf
- Cabello. (2011). *City Engine: la ciudad en tus manos*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de <http://cadstock.com/articulos/53-city-engine-la-ciudad-en-tus-manos>
- Camacho, C. (2009). *La forma urbana*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <http://es.slideshare.net/carlosjcamacho/la-forma-urbana>
- CampusMVP. (2014). *Diseñando una base de datos en el modelo relacional*. Recuperado el 24 de enero de 2017, de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/Disenando-una-base-de-datos-en-el-modelo-relacional.aspx>
- Carrión, C. (2010). *Servicios Públicos*. Recuperado el 16 de mayo de 2017, de <http://ilo.org/global/industries-and-sectors/utilities-water-gas-electricity/lang-es/index.htm>
- Cartomap. (2009). *Ortofoto*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de <http://cartomap.cl/utfsm/Texto-Topograf%EDa/Cap%2009%20Ortofoto.pdf>
- Cely, B., & Alexandra, V. (2011). *Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4902902.pdf>.
- Córdoba. (2012). *Áreas de influencia, tipos y aplicaciones en geomarketing*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <http://www.unica360.com/areas-de-influencia-tipos-y-aplicaciones-en-geomarketing>
- Cortés, S., & Samper, M. (2011). *Estudios de paisaje urbano y planificación urbana: consideraciones desde un punto de vista social*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19623/6/Estudios%20de%20paisaje%20urbano,%20consideraci%C3%B3n%20desde%20u>
- DGOU. (2014). *Guía técnica para el ordenamiento de áreas urbanas*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de https://www.oopp.gob.bo/uploads/Gu%C3%ADa_POUT_low.pdf
- Distrito Metropolitano de Quito. (2003). *Ordenanza 3457*. Recuperado el 19 de mayo de 2017, de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf
- Distrito Metropolitano de Quito. (2008). *Ordenanza de Zonificación No. 0031*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de

http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORDZ-031%20-%20PUOS%20-%20REFORMA%20ORDZ-024.pdf

- Echebarría, B. (19 de SEPTIEMBRE de 2002). *La planificación urbana sostenible*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/zainak/24/06430660.pdf>
- EMASEO EP. (2015). *Plan estratégico EMASEOP EP 2015-2018*. Recuperado el 2 de junio de 2017, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/lotaip_2015/k/plan_estrategico2015-2018.pdf
- ESRI & Morales. (2001). *Bases de datos Geográficas*. Recuperado el 15 de diciembre de 2016, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_x_a/capitulo_2.html#
- Flores, R. (2012). *Datos y tipos de datos*. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, de <http://es.slideshare.net/rufiflores0469/tema-1-datos-y-tipos-de-datos>
- ForoMac. (2011). *Cityengine Pro v2010.3.0125R*. Recuperado el 19 de junio del 2017, de <http://foro-mac.com.ar/cityengine-pro-v2010-3-0125r/>
- García. (2014). *Diseño lógico de una base datos*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de <https://prezi.com/udvpze3q0rkn/disenio-logico-de-una-base-datos/>
- García, J. (2009). Obtenido de Una reflexión sobre el modelo urbano. Ciudad Dispersa-Ciudad Compacta. Recuperado el 15 de diciembre del 2016, de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11342/01_PROCEEDINGS_M1_03_0006.pdf
- Gobierno Vasco. (2003). *Criterios de Sostenibilidad aplicables al planeamiento urbano*. Recuperado el 19 de abril de 2017, de <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0528797.pdf>.
- Godet, M. (2000). *La Caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica*. Recuperado el 19 de abril de 2017, de http://www.asapbiblioteca.com.ar/wpcontent/uploads/2014/10/cajadeherramientas_godet.pdf
- HABITAT-III. Recuperado el 15 de diciembre de 2016, de <http://www.rumboahabitat3.ec/es/noticias/noticias/345-necesidad-nua.html>
- Hernán. (2005). *Modelado 3D, fundamentos básicos*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de <http://abc.mitreum.net/wp-content/uploads/clase2-parte1-teoria.pdf>
- INEC. (2001). *Cantón Quito - Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Recuperado el 6 de febrero del 2017, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonales/Pichincha/Fasciculo_Quito.pdf

- INEGI. (2010). *Información geoespacial y toma de decisiones: actualidad y retos*. Recuperado el 7 de marzo de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/eventos/2010/infgeo/presentacion.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Información geoespacial y toma de decisiones*. Recuperado el 5 de diciembre de 2016, de <http://www.inegi.org.mx/eventos/2010/infgeo/presentacion.aspx>
- Jans, M. (2014). *Movilidad Urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrado*. Recuperado el 7 de enero de 2017, de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/aus/n6/art02.pdf>
- Logroño, C. (2014). *DISEÑO DE UNA RED LTE PARA LA PARROQUIA DE IÑAQUITO*. Recuperado el 19 de enero de 2017, de <http://190.11.245.244/bitstream/47000/870/1/UISRAEL%20-%20EC%20-%20ELDT%20-%20378.242%20-%20211.pdf>
- López, M. (2003). *Estrategias bioclimáticas en la arquitectura*. Recuperado el 19 de diciembre de 2016, de http://ubonline.ags.up.mx/librosdigitales/ESTRATEGIAS_BIOCLIMATICAS_EN_ARQUITECTURA.pdf
- Loria, R. (2013). *Valoración de terrenos Urbanos*. Recuperado el 26 de enero de 2017, de <http://robertoloriaaavaluos.com/wp-content/uploads/2013/08/TERRENOS-URBANOS-2013.pdf>
- Madrigal, J. (2002). *Definición de progresión geométrica*. Recuperado el 26 de enero de 2017, de http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Progresiones/Progresiones_geometricas_definicion.htm
- Mayorga, M. (2012). *Espacios de centralidad urbana y redes de infraestructura*. Recuperado el 26 de enero del 2017, de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/17889/Espacios+de+centralidad+urbana+infraestructura.pdf;jsessionid=1C88B510B9670E305C68FB97AF5B5C35?sequence=1>
- MDMQ. (2012). *Plan de Desarrollo 2012 - 2022*. Recuperado el 26 de enero de 2017, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/lotaip_2012/s/plan_de_desarrollo_2012_2014.pdf
- Medina, J., Vásquez, S., & Becerra, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 26 de junio de 2017, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37057/S2014125_es.pdf
- Medrano, C. (2013). *Métodos para calcular la población futura*. Recuperado el 15 de diciembre de 2016, de

https://www.academia.edu/11852913/M%C3%89TODOS_PARA_CALCULAR_LA_POBLACION_FUTURA

- MIDUVI. (2016). *Normas técnicas Nacionales para el catastro de bienes inmuebles urbanos, rurales y avalúos de bienes*. Recuperado el 26 de marzo de 2017, de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/11/ACUERDO-MINISTERIAL-029-NORMA-TECNICA.pdf>
- Montañana, A., & Carral, A. (2007). *Geoprospectiva*. Recuperado el 26 de junio del 2017, de <http://www.geoprospectiva.com/Default.aspx>
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2011). *Plan de Desarrollo 2012 - 2022*. Recuperado el 26 de junio del 2017, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/lotaip_2012/s/plan_de_desarrollo_2012_2014.pdf
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2012). *Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2012-2022*. Recuperado el 6 de diciembre del 2016, de http://www.ccbenjamincarrion.com/imagesFTP/15659.PLAN_METROPOLITANO_DE_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_2012___2022.pdf
- Nogués, S. (12 de Diciembre de 2009). *Modelos de crecimiento urbano. Estrategias de planificación y sostenibilidad en Cantabria*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11341/01_PROCEEDINGS_M1_02_0007.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Ospina, G. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en américa latina*. Recuperado el 26 de octubre del 2016, de https://www.caf.com/media/4203/desarrollourbano_y_movilidad_americalatina.pdf
- PDUCC. (2009). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chihuahua-Equipamiento urbano y espacio público*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de http://www.implanchihuahua.gob.mx/pdu2040/pdf/diagnostico_equipamiento.pdf
- PDUCCPT. (2002). *Medio Físico Natural*. Recuperado el 26 de enero de 2017, de https://ca.water.usgs.gov/sandiego/data/gis/geology/IMPLAN2008/PDUCPT_MEDIO%20NATURAL-Nov_02%20p29_44.pdf
- Peñaranda, T. (2013). *Crecimiento poblacional*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de http://es.slideshare.net/tatiisp/diapositivas-crecimiento-poblacional?next_slideshow=1
- Pérez, J. (2010). *Socioeconomía*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de <http://www.uv.es/sasece/socioeconomia.htm>

- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013). *Objetivos del plan nacional del buen vivir*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
- Secretaría de Movilidad. (30 de octubre de 2014). *DIAGNÓSTICO DE LA MOVILIDAD EN EL DISTRITO METROPOLITANO*. Recuperado el 28 de diciembre de 2016, de <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/pdf/diagnosticomovilidad.pdf>
- Sistema de Información Metropolitano. (2016). *Infraestructura de educación*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de <http://geoportal.quito.gob.ec/smiq/>
- Soms, E. (2005). *Cuaderno 3 Prospectiva y Construcción de Escenarios para el Desarrollo Territorial*. Recuperado el 26 de junio de 2017, de <http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/cuad3-prospect.desterrit.pdf>
- Tovilla, R., & Zamorano, B. (n/d). *Dominio del Atributo*. Recuperado el 26 de enero del 2017, de <http://tavoberry.com/MER/resumen.html>
- UNAM. (2010). *Medidas de tendencia central y dispersión*. Recuperado el 26 de octubre de 2016, de <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/Laboratoriovirtualdeestadistica/DOCUMENTOS/TEMA%202/1.%20MEDIDAS%20DE%20TENDENCIA%20CENTRAL%20Y%20DISPERSION.pdf>
- UNEP. (2013). *Land Use*. Recuperado el 26 de octubre del 2016, de http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/land_use/045.htm
- Verena, A. (2009). *Rio de Janeiro: Planes de Ordenación y orígenes de la urbanística Carioca*. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12253/01_02_VerenaAndreatta.pdf
- Vivanco, R. (2013). *Geodatabase*. Recuperado el 7 de diciembre de 2016, de <http://es.slideshare.net/rolandovivancovicencio/geodatabase-16474472>
- Yantorno, O. (2011). *Algunos conceptos utilizados en planeamiento*. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, de <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-10-ALGUNOS-CONCEPTOS-UTILIZADOS-EN-PLANEAMIENTO.pdf>