



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
VINCULACIÓN Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Magíster en Desarrollo Local mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

AUTOR:

Ing. Danny Francisco Espín Real.

TUTOR:

Mgs. Patricia Alexandra Chiriboga Zamora.

Riobamba, Ecuador. 2022

AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de investigación, corresponde exclusivamente al Ing. Danny Francisco Espín Real, portador de cédula de ciudadanía 160048443-8, conjuntamente con la Mgs. Patricia Alexandra Chiriboga Zambrano, en calidad de tutor, dejando constancia de su utilización como patrimonio intelectual, académica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, febrero de 2021



Ing. Danny Francisco Espín Real

Cédula de ciudadanía	160048443-8
Número celular	0998464325
Correo electrónico	danny.espin@unach.edu.ec

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificó que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del grado de Magister en Desarrollo Local mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial, con el tema: Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo; ha sido elaborado por el Ing. Ing. Danny Francisco Espín Real, el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva, es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, marzo de 2022



Firmado digitalmente por:
PATRICIA
ALEXANDRA
CHIRIBOGA SAMORA

Mgs. Patricia Alexandra Chiriboga Zambrano

Cédula de ciudadanía	060409229-6
Número celular	0998169380
Correo electrónico	pchiriboga@unach.edu.ec

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DIRECCIÓN DE POSGRADO CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa de Trabajo de titulación designado por la Comisión de Posgrado., para receptor la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "ANÁLISIS ESPACIAL INTEGRANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA DETERMINACIÓN DE EXPANSIÓN URBANA EN EL CANTÓN TISALEO" presentada por el maestrante: Danny Francisco Espín Real. CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

Para constancia de la presente, firman los Miembros del Tribunal.

Riobamba, 18 de marzo de 2022

Mgs. Patricio Chiriboga
TUTOR



Mgs. Ximena Tapia
PRESIDENTE DE TRIBUNAL



Mgs. Pablo Ochoa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Mgs. Martha Romero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, por la salud para lograr mis objetivos.

Agradezco a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de este posgrado. A mis compañeros que nos apoyamos en cada uno de los trabajos; deberes grupales, y que a pesar de la pandemia seguimos apoyándonos y en contacto.

Ing. Danny Francisco Espín Real

DEDICATORIA

La presente investigación lo dedico a mis hijos y esposa, por su apoyo incondicional en todo momento. A mis padres y hermanos por sus consejos, valores y por su amor. A mis ángeles que están en el cielo y me protegen en todas mis acciones en bien de nuestra familia, especialmente a mi Mami Silvia que lucho contra su enfermedad hasta el último momento y dio fe que la perseverancia y el amor por lo que se hace es la clave del éxito.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CAPÍTULO I: PANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Situación Problemática.....	1
1.2. Problema General.....	2
1.3. Problemas Específicos.....	2
1.4. Justificación.....	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos.....	4
1.6. Hipótesis.....	4
1.6.1. Hipótesis General.....	4
1.6.2. Hipótesis Específica.....	4
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Bases Teóricas.....	6
2.2.1. Análisis espacial.....	7
2.2.2. Expansión del Área Urbana.....	10
2.3. Análisis situacional del cantón Tisaleo.....	13
2.4. Análisis del crecimiento Urbano del cantón Tisaleo.....	16
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	19
3.1. Enfoque, diseño y tipo de investigación.....	19
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	19

3.1.2. Diseño de la investigación.....	19
3.1.3. Tipo de investigación	19
3.2. Unidad de análisis.	20
3.3. Población de estudio.....	21
3.4. Tamaño de muestra.	21
3.5. Selección de la muestra.	22
3.6. Técnicas de recolección de Datos.	22
3.6.1. Técnicas.....	22
3.6.2. Instrumento.....	22
3.7. Validez de los instrumentos.	23
3.7.1. Selección de experto.....	23
3.7.2. Análisis e interpretación de la validación de expertos.	23
3.8. Confiabilidad del instrumento.....	23
3.8.1. Confiabilidad de instrumentos, variable independiente “Análisis Espacial”	24
3.8.2. Confiabilidad de instrumentos, variable dependiente “Expansión del área urbana” ..	24
3.9. Análisis e interpretación de la información.....	24
4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Análisis e interpretación de resultados.....	25
4.1.1. Diagnóstico situacional del cantón Tisaleo sobre su expansión urbana.....	25
4.1.2. Asentamientos humanos:.....	31
4.1.3. Sistema público de soporte:.....	32
4.1.4. Caracterización socio económica:	37
4.1.5. Proceso de interrelación entre elementos estructurantes de la expansión urbana en el cantón Tisaleo.....	37

4.2.	Análisis e interpretación.....	39
4.2.2.	Resultados correspondientes a la variable independiente: “análisis espacial”.....	42
4.2.3.	Resultados correspondientes a la variable dependiente: “Crecimiento Urbano”.....	48
4.3.	Prueba de hipótesis.....	53
4.3.1.	Prueba de Hipótesis General.....	54
4.3.2.	Prueba de Hipótesis Específicas 1.....	55
4.3.3.	Prueba de Hipótesis Específicas 2.....	55
4.3.4.	Prueba de Hipótesis Específicas 3.....	56
4.3.5.	Análisis e interpretación.....	56
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1.	Conclusiones.....	57
5.2.	Recomendaciones.....	58
6.	CAPÍTULO VI: LINEAMIENTOS PROPOSITIVOS.....	59
6.1.	Propuesta para la solución del problema.....	59
6.1.1.	Título de la propuesta.....	59
6.1.2.	Introducción.....	59
6.1.3.	Justificación.....	59
6.1.4.	Análisis espacial para delimitar las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo....	60
7.	Bibliografía.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Crecimiento del límite urbano	17
Tabla 2: Expertos seleccionados.....	23
Tabla 3: Estadísticas de fiabilidad variable independiente.....	24
Tabla 4: Estadísticas de fiabilidad variable dependiente.....	24
Tabla 5: Predominancia de pendientes	26
Tabla 6: Tipo de equipamientos urbanos.....	36
Tabla 7: Criterios de valoración	38
Tabla 8: Priorización de elementos estructurantes	39
Tabla 9: Género	40
Tabla 10: Edad.....	41
Tabla 11: Personas que viven en la actualidad.....	42
Tabla 12: Personas que viven hace 10 años	43
Tabla 13: Personas que viven hace 20 años	44
Tabla 14: Residencia del jefe de hogar.....	45
Tabla 15: Superficie del predio	46
Tabla 16: Vocación del Suelo.....	47
Tabla 17: Actividad económica del jefe de hogar	48
Tabla 18: Uso principal de la vivienda.....	49
Tabla 19: Servicios Públicos	50
Tabla 20: Zona propicia para seguir creciendo	51
Tabla 21: Ubicación de vivienda.....	52
Tabla 22: Lote para construir.....	53

Tabla 23: Interpretación Rho de Spearman	54
Tabla 24: Prueba de hipótesis General	54
Tabla 25: Prueba de hipótesis Específica 1	55
Tabla 26: Prueba de hipótesis Específica 2	55
Tabla 27: Prueba de hipótesis Específica 3	56
Tabla 28: Zonas susceptibles del cantón Tisaleo.....	60
Tabla 29: Reclasificación de MM	61
Tabla 30: Vías.....	66
Tabla 31: Servicios Básicos.....	68
Tabla 32: Clases de aptitudes	71
Tabla 33: Variable Independiente.....	77
Tabla 34: Variable Dependiente.....	77
Tabla 35: Matriz de consistencia	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Devastadores flujos de lodo disparados en el volcán Carihuairazo	29
Figura 2: Distribución de actividades en el territorio	30
Figura 3: Comparación de asentamiento urbano – rural	31
Figura 4: Red vía de la provincia de Tungurahua	32
Figura 5: Interrelación entre elementos estructurantes.....	38
Figura 6: Pendientes	65

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfica N° 1: Género	40
Gráfica N° 2: Edad.....	41
Gráfica N° 3: Personas que viven en la actualidad.....	42
Gráfica N° 4: Personas que viven hace 10 años	43
Gráfica N° 5: Personas que viven hace 20 años	44
Gráfica N° 6: Residencia del jefe de hogar.....	45
Gráfica N° 7: Superficie del predio	46
Gráfica N° 8: Vocación del Suelo.....	47
Gráfica N° 9: Actividad económica del jefe de hogar	48
Gráfica N° 10: Uso principal de la vivienda.....	49
Gráfica N° 11: Servicios Públicos	50
Gráfica N° 12: Zona propicia para seguir creciendo	51
Gráfica N° 13: Ubicación de vivienda.....	52
Gráfica N° 14: Lote para construir.....	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables.	77
Anexo 2: Matriz de consistencia	78
Anexo 3: Encuesta	79
Anexo 4: Evaluación del Experto.....	82

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar el análisis espacial de las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo integrando Sistemas de Información Geográfica, mediante un método de investigación cuantitativo, el cual consistió en la aplicación de encuestas con preguntas cerradas para recopilar datos cuantificables y posteriormente realizar análisis estadísticos y geográficos para derivar las conclusiones del presente estudio.

Los componentes principales analizados son: el diagnóstico situacional del cantón mediante la caracterización de su componente biofísico, de sus asentamientos humanos y el sistema público de equipamientos y servicios sociales que lo sostiene. En base a esta información se realiza una interrelación los datos recopilados para complementar un análisis espacial con un software SIG.

Los factores que determinan la expansión urbana tienen un diferente grado de importancia y una de las herramientas empleadas para interactuar e intersecar sus variables conlleva a la utilización de softwares de sistemas de información geográfica, que a más de interrelacionar sus datos alfanuméricos, interrelaciona también datos geográficamente georreferenciados, así sumando coincidencias espaciales en cuanto a las características de territorio que mejorarían las condiciones donde se puede realizar nuevas urbanizaciones o construcción de viviendas, comercios y equipamientos. En el caso particular del cantón Tisaleo, confluyen las condiciones en varias zonas aptas para el crecimiento urbano, éstas son Tisaleo y Quinchicoto, pero su límite está sobredimensionado, es decir abarca zonas que no tiene las aptitudes para ser urbanizadas, así también se ha obviado zonas como Alobamba y Santa Lucía Arriba que son consideradas como rurales, pero teniendo todas las características para ser consideradas como urbanas.

Palabras clave: expansión urbana, Sistemas de información geográfica, análisis espacial.

ABSTRACT

This research, named “The spatial analysis by integrating geographic information for the urban zone expansion determination in Tisaleo parish” was intended to carry out the spatial analysis of the urban zone of Tisaleo integrating Geographic Information Systems (SIG) to determine the urban expansion. The research methodology used in this study accounts for it is quantitative research, the research technique, and tool used for the data collecting were several surveys, from open-close-question questionnaires applied to the locals which allowed to get quantitative information for further geographic and statistical analysis and thus to make the study conclusions and recommendations. The information analysis focus on a correlation made from the main components of situational diagnosis of Tisaleo such as biophysical and geographical characterization of the urban zone, the human settlements, the necessary public service entities as well as the existent public services laying on urbanizing expansion and are determinant for such urban zone expansion determination. The SIG software was one of the tools used to correlate and intersect correlational variables. In addition to interrelating its alphanumeric data through SIG, it also allowed interrelating data geographic and georeferenced. The study results reveal that the factors determining urban expansion have different degrees of importance, in addition, there are spatial coincidences regarding the terms of characteristics of territory that could lead to improve the conditions for new urbanizations can create new dwellings, shops, and different facilities, which would contribute favorably in the Tisaleo and Quinchicoto urban expansions but their borders have been overblown since there are parishes that have been ignored such as Alabama and Santa Lucia that are considered rural zones but they reach all the studied characteristics to be considered urban parishes.

Keywords: urban expansion, geographic information system, spatial analysis.



Plataforma Institucional de
EVALUACIÓN DE
PUMAGUALLE ONATE

Reviewed by:

Mgs. Eulalia Fabiola Pumagualle Oñate.

ENGLISH PROFESSOR

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación Problemática

En América Latina el crecimiento poblacional en las zonas urbanas data desde los años 1970, donde a nivel de toda la región se liberó el libre mercado, y los organismos internacionales apoyaban a que se genere una concentración en las ciudades para que sean sostenibles, fue uno de las decisiones propicias para que el negocio inmobiliario y los grupos de poder se apoderen de las zonas a urbanizar y hacia donde crecerían las ciudades (Fabiani, 2021).

El crecimiento poblacional en América Latina y el Caribe, en especial en Ecuador tiene una tendencia aritmética casi perfecta; según datos del Banco Mundial en el periodo de 1970 a 2020. En la región se alcanzó de 300 millones a más de 650 millones habitantes, y en Ecuador, de aproximadamente 5 millones se incrementó a casi 18 millones en la actualidad. En lo que se refiere al porcentaje de población urbana respecto al total, América Latina y el Caribe, incrementó su población urbana de 57% al 81%, y en el caso de Ecuador: del 39% al 64%; demostrando que el último decalustro la presión por suelos urbanos y urbanizables cada vez es mayor (Banco Mundial, 2021).

En la Región, las condiciones culturales y espaciales no son las más adecuadas para concretar aglomeraciones urbanas que cuente con todas las características de una metrópoli al estilo norte americano o europeo. No obstante, a finales del siglo XXI se realizan esfuerzos para poder inducir estos procesos a generar la formulación de políticas públicas destinadas a la creación de redes de organismos estatales que orienten la planificación del territorio que generen leyes y reglamentos que rijan la misma (Gómez & Orea, 2007).

A partir de la publicación de la Constitución del Ecuador del año 2008, se incorpora el ordenamiento territorial como política de Estado (López, 2015), derivándose en el año 2016 la publicación de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo donde se plasman las políticas y directrices a la aplicación de las herramientas como son los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y los Planes de Uso y Gestión del suelo (LOOTUGS, 2016).

Conforme a la LOOTUGS de 2016, art. 27, legitima al Consejo Técnico de Uso y Gestión del Suelo para que dicte las normas correspondientes para la regulación de los planes de uso y gestión de suelo, por esta razón en febrero del 2020 expide la “Norma Técnica de contenidos mínimos, procedimiento básico de aprobación y proceso de registro formal de los planes de uso y gestión de suelo, los planes urbanísticos complementarios de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos” (Consejo Técnico de uso y gestión de suelo, 2020). Por su parte la Asociación de Municipalidades del Ecuador publicó su guía para “Planes de uso y gestión de suelo -PUGS- herramientas orientativas para su formulación”,

(AME, 2019). Siendo las dos anteriores guías de procesos y técnicas, pero careciendo de metodología de modelos espaciales para determinar áreas aptas para construcción de viviendas, expansión urbana, protección ecológica, producción, que valore variables territoriales a través de los SIG.

En el Ecuador la diversidad de territorios, culturas y características de cada localidad hace que la generalidad de las normas de uso y gestión del suelo deban ser adaptadas a las realidades culturales, ambientales y económicas de cada localidad, por lo que la Norma Técnica de contenidos mínimos, procedimiento básico de aprobación y proceso de registro formal de los Planes de Uso y Gestión de Suelo y, los Planes Urbanísticos complementarios de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos meramente es una guía general, pero los métodos, técnicas, software y equipos utilizados para poder llegar a formular un PUGS donde se identifique las zonas para crecimiento urbano depende de cada GAD Municipal. Por lo que para efectos de la presente investigación se analizará el caso del cantón Tisaleo, ubicado en la provincia de Tungurahua.

Los sistemas territoriales de cada localidad pasan sobre el análisis de la relación entre la población y las actividades que se realiza en el medio físico, descritos por modelos territoriales que son descripciones simplificadas de cómo funciona el territorio, (Gómez & Orea, 2007); en la actualidad los Planes Territoriales y sus modelos son meramente mapas descriptivos que refieren las características del territorio, sus relaciones, las principales potencialidades y problemáticas de la localidad: pero ¿Qué tipo de análisis espacial se realiza dentro de la formulación de dichos modelos que sirva para definir zonas para el crecimiento urbano acorde a las características del territorio?, el desconocimiento de metodologías de análisis espacial para formular los Planes Territoriales no son claros y profundos, causando que la clasificación y delimitación del territorio sean ejecutadas en forma empírica y dirigidas por intereses políticos o económicos.

1.2. Problema General.

¿En qué medida influye delimitar la expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica en el cantón Tisaleo?

Considerando como variable independiente “Análisis Espacial” y, la variable dependiente “Expansión del área urbana”.

1.3. Problemas Específicos

¿Cuál es la información pertinente para realizar un análisis espacial dando cumplimiento a la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo?

¿Cómo se podrá determinar los procesos para la generación de un análisis espacial del crecimiento urbano del cantón Tisaleo?

¿Qué área urbana del cantón Tisaleo se delimitará como expansión mediante análisis espacial integrando los Sistemas de Información Geográfica?

1.4. Justificación.

El desarrollo territorial como concepto y modelo de desarrollo surge en Europa en la década de 1990, sin embargo, en Ecuador y América Latina aún es un concepto de uso reciente (Martínez Godoy & Clark, 2015), razón por la cual sus herramientas, manuales, guías son de reciente elaboración, y la tecnología para implementar estas herramientas en la región está en constante evolución y adaptación.

Los modelos espaciales requieren representar fenómenos del mundo real, de tal forma que un software SIG lo lleve a ser representados en una cartografía. Esta representación geográfica de los fenómenos del mundo real se relaciona internamente con un modelo de datos interrelacionados en los softwares GIS, pero dicha representación obligatoriamente debe estar ligado a un modelo estructural relacionado con una fundamentación teórico-matemática (Bernal, 2018).

La LOOTUGS en su art. 04, literal 13, identifica a los sistemas y equipamientos públicos que condicionan la utilización del suelo para uso de urbanización, entre estos están: las redes viales, transporte, redes de energía y comunicación, dotación de agua, sistema de alcantarillado y manejo de desechos sólidos. Por su parte las características biofísicas, culturales, sociales y paisajísticas y factores de riesgo son componentes que condicionan por su lado el crecimiento urbano (LOOTUGS, 2016, art. 18).

El desarrollo urbano en el cantón Tisaleo es muy dinámico y se ha incrementado paulatinamente en los últimos años. Así, el presente estudio de análisis espacial que integran SIG para determinar la expansión urbana, es relevante la integración de componentes territoriales: biofísicos, socioculturales, económicos, asentamientos humanos, movilidad, energía, conectividad e instituciones políticas. Además, el análisis espacial multicriterio mediante Sistema de Información Geográfica, es una de las herramientas más accesibles, dinámicas y completas para el análisis de territorios, ya que se pueden manejar niveles para recrear la importancia y el peso de diferentes escenarios expansión.

Al delimitar la expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica en el cantón Tisaleo, se propone realizar la presente investigación con un criterio de justificación práctica, que conlleva a la resolución de una problemática con la utilización de los SIG.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.

Determinar el análisis espacial de las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo integrando Sistemas de Información Geográfica.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- ❖ Realizar el diagnóstico situacional que determine las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- ❖ Establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante que determinan la expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- ❖ Desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General.

- **H₁:** La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.
H₀: La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica no contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.

1.6.2. Hipótesis Específica.

- **H₁:** El diagnóstico situacional influye significativamente al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.
H₀: El diagnóstico situacional no influye significativamente al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- **H₂:** Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante influye significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo.
H₀: Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante no influye significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- **H₃:** Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana contribuye significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.
H₀: Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana no contribuye significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Las diferencias espaciales, económicas y sociales de los países latinoamericanos y desarrollados son muy marcadas, así pues, en la década de los setenta se conforma una base de estudios comparativos del desarrollo de la economía regional de tipo temporal y espacial; una de las variables analizadas fue el IPC de estos países, de manera que estas investigaciones regionales determinan que la localización geográfica y los efectos de su área de influencia son fundamentales para el desarrollo de una región (Vilalta & Perdomo, 2003).

Los conceptos de análisis espacial, estadística geográfica o espacial comparten similitud en su implementación, como lo menciona Bernal en el 2018, en su investigación, donde conjugó los Sistemas de Información Geográfica con dichos conceptos en la generalización y estandarización de los datos espaciales (Bernal, 2018). En relación al análisis del espacio y el tiempo, conlleva a que la organización territorial sea considerada como la interacción entre la sociedad y su medio a través de la evolución histórica, que, a nivel de la región iberoamericana, cuando es impulsado por organismos de planificación es conocido como “ordenamiento territorial” (Buzai & Baxendale, 2010).

Aguilera, Soria, & Valenzuela, 2006, págs. 3-16, concluyen que muchos estudios han mostrado que la integración entre Sistemas de Información Geográfica (SIG), puede ser usada para entender, simular y predecir satisfactoriamente el crecimiento urbano. En este sentido se planteó desarrollar una aplicación en el lenguaje Java, las funcionalidades y modelo de datos de los productos la planificación del territorio es una de las acciones más importantes en el desarrollo urbano y rural de los cantones, que tienen un efecto directo proporcional al desarrollo económico de sus habitantes que en estos espacios vive. Las herramientas que con la nueva Constitución del Ecuador se ha institucionalizado como políticas públicas en los gobiernos locales, son de vital importancia para que se generen planes territoriales que enrumben el crecimiento urbano ordenado y las ciudades puedan ser sustentables y sostenibles.

León (2015), concluye que, en el proceso de crecimiento poblacional, los habitantes necesitan expandir su territorio ajustando sus políticas y estrategias administrativas, las cuales se ven afectadas directamente por su cultura y el número de pobladores. Debido a esta expansión se puede evidenciar la tendencia hacia 3 modelos diferentes como son: ciudades compactas, ciudades descentralizadas y sistemas policéntricos. Sin embargo, esta es una clasificación teórica, ya que en la práctica se producen mayoritariamente sistemas urbanos mixtos. El desarrollo de la infraestructura urbana debe centrarse en el uso del espacio y las conexiones efectivas a las instalaciones y servicios.

Según el autor Coello (2019), quien planteó que las áreas urbanas no se expanden territorialmente de manera uniforme y equilibrada, en este sentido los cantones del Ecuador

muestra la misma tendencia, ya que se puede observar un crecimiento desordenado las áreas urbanas, en muchos casos, se invaden suelos inadecuados para soportar la carga del desarrollo urbano, lo que genera problemas ambientales y sociales, falta de control y planificación, además de la falta de normas urbanas claras y una planificación conveniente asegurando que no se puede garantizar el acceso a los servicios básicos y equipamientos (Robayo, 2018).

Santacruz (2013), concluye que, al referirse al crecimiento urbano, este se entiende como un crecimiento demográfico, económico y material urbano impulsado por factores como la demanda de suelo para nuevos sitios de vivienda y otras actividades relacionadas con este propósito. A su vez, responde a la necesidad de terrenos para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a equipamiento, infraestructura, servicios básicos, transporte, entre otros. El proceso de crecimiento urbano comienza cuando el uso del suelo cambia de rural a urbano, y el primer cambio que ocurre es el valor del suelo, a medida que la ciudad se expande y agrega suelo rural a la periferia urbana para el desarrollo futuro.

Según Jaume (2006), aunque los sistemas de información geográfica inicialmente se limitaban a aplicaciones de escritorio, con el avance de la tecnología en el campo de las redes informáticas han podido operar de forma distribuida. Esto permitió que los SIG y la publicación de mapas se llevaran al Internet, incluso ahora el término infraestructura de datos espaciales se refiere a una serie de estándares en el desarrollo de portales geográficos.

Sastre (2010), concluyó que un sistema de información geográfica es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñados para capturar, almacenar, gestionar, analizar, modelar y representar diversas formas de información georreferenciada para abordar cuestiones complejas de planificación y gestión.

Por tanto, la presente propuesta es definir un modelo espacial que analice las características estructurantes para definir el crecimiento urbano del cantón Tisaleo, analizar las mismas a través de un software SIG para obtener los resultados óptimos para aportar a la formulación de un próximo Plan de Uso y Gestión del suelo del cantón Tisaleo. Cronológicamente, el COOTAD ha implementado diferentes planes de ordenamiento y uso del suelo, no deben ser documentos escuetos que solo se realizan para cumplir la normativa y legislación existente, pues deben tener la profundidad y normar el cumplimiento de las directrices de crecimiento, aprovechamientos, protección y uso que se le debe dar a cada espacio del territorio en Estudio. Las herramientas que con la nueva Constitución del Ecuador se ha institucionalizado como políticas públicas en los gobiernos locales, son de vital importancia para que se generen planes territoriales que enrumben el crecimiento urbano ordenado y las ciudades puedan ser sustentables y sostenibles.

2.2. Bases Teóricas.

La base teórica tiene la función de sustentar la investigación teórica de los expertos en esta investigación. Proporcionar soporte científico a las propuestas temáticas y dar solución al problema. Rojas (2002), concluye que, consiste en sustentar la teoría de la investigación, lo que significa descubrir y analizar teorías, conceptualizaciones, perspectivas teóricas, investigaciones y contextos que se consideren válidos para el correcto encuadre de la investigación.

2.2.1. *Análisis espacial*

En este concepto converge dos áreas de investigación y aplicaciones que desde las décadas cincuenta y setenta se vienen desarrollando y uniendo sus alcances en el “análisis espacial”, naciendo de la necesidad de analizar datos, sean discretos o continuos de forma temporal y espacial; Goodchild, menciona que las limitaciones de estas dos ramas de la estadística son la fuente de datos y su representación (Goodchild, 2005).

El modelo espacial es reconocido también como modelo cartográfico que, corroborando el concepto en el párrafo anterior, es un conjunto de operaciones de análisis y comandos interactivos que utiliza mapas interrelacionados con el fin de procesar decisiones de tipo espacial, normalmente orientado a procesos y no a productos. El modelamiento se refiere a la utilización de funciones de análisis de un sistema de información geográfica que bajo una secuencia lógica de análisis de información geográfica clasificada por temas permite resolver problemas espaciales complejos, produciendo nueva información georreferenciada para análisis determinados (Pascuas, 2014)

El análisis espacial revela estructuras y formas organizacionales, modelos centro-periferia, jerarquías de parcelas urbanas, tipos de redes o regiones en escenarios geográficos, y analiza los procesos por los cuales se originan dichas estructuras (Pumain, 2004). El análisis espacial utiliza conceptos como distancia, interacción espacial, extensión espacial, estrategia o elección espacial, territorialidad y regularidad espacial asociados con estas formas y procesos, combinados con teorías y modelos de funcionamiento y evolución del sistema.

Uno de los conceptos más importantes estrechamente relacionado a lo geoespacial. Puede definirse de diferentes maneras, con diferentes connotaciones, para lo cual se considera lo siguiente: “Según María R. & Pulgarín (2007), el espacio como medio geográfico se entiende como el marco de la vida de un organismo, el espacio explícito y la existencia de combinaciones dinámicas. Javier Castañeda (1997), la define como el resultado de la relación entre la naturaleza y la sociedad, enfatizando la adaptación del hombre al medio natural. Dependiendo de la distribución espacial, el medio geográfico puede ser urbano o rural, y las ciudades son la actuación de la sociedad industrial, el campo es la actuación de la sociedad agrícola.

Además, el análisis espacial está relacionado con conceptos que son útiles cuando se aplican y que se consideran antes de implementar una política pública, estos conceptos son:

economías de aglomeración, economías de escala y difusión, planificación global, regiones de todas las regiones, descentralización y descentralización, regional influencia, sistemas urbanos, externalidades y definiciones ilustrativas de cada uno se dan a continuación para comprender lo que implica el análisis espacial en estos temas.

2.2.1.1. *Cuestiones fundamentales en el análisis espacial*

El análisis espacial enfrenta una serie de problemas fundamentales para definir lo que estudia, estructurar las operaciones analíticas utilizadas, usar computadoras para realizar el análisis, las limitaciones y peculiaridades conocidas del análisis y la presentación del análisis. resultado, muchos de estos temas son temas activos de la investigación moderna.

Hay algunos errores comunes que a menudo surgen en el análisis espacial, algunos debido a las matemáticas espaciales, algunos debido a la forma específica en que los datos se presentan espacialmente y otros debido a las herramientas disponibles. Los datos del censo, debido a que protegen la privacidad individual al agregar datos en unidades locales, plantean muchas preguntas estadísticas. La naturaleza fractal de la costa hace que sea difícil, si no imposible, medir con precisión su longitud. El software que ajusta una línea recta a una curva costera puede calcular fácilmente la longitud de la línea que define. Sin embargo, estas líneas rectas pueden no tener ningún significado intrínseco en el mundo real, como se muestra en la costa del Reino Unido.

Estos temas representan desafíos de análisis espacial debido al poder de los mapas como medio de presentación. Cuando los resultados se presentan en forma de mapa, la presentación confunde datos espaciales típicamente precisos con resultados analíticos potencialmente inexactos, lo que da la impresión de que los resultados analíticos son más precisos de lo que indican los datos.

2.2.1.2. *Caracterización espacial*

La existencia espacial de una característica definitoria limita los posibles análisis que se pueden aplicar a esa característica y afecta las conclusiones finales que se pueden extraer. Si bien esta propiedad es en gran parte cierta en todos los análisis, es especialmente importante en el análisis espacial, donde las herramientas utilizadas para definir y estudiar entidades facilitan representaciones específicas de las entidades en estudio. Las técnicas estadísticas tienden a definir el espacio de los objetos como puntos, ya que pocas técnicas estadísticas trabajan directamente sobre elementos de líneas, áreas o volúmenes. Debido al número limitado de elementos de bases de datos y estructuras computacionales disponibles, y la facilidad con la que se pueden crear estas estructuras primitivas, las herramientas computacionales tienden a definir el espacio de los objetos como elementos separados y homogéneos.

2.2.1.3. *Dependencia espacial o autocorrelación*

La dependencia espacial es la covariación de las propiedades dentro del espacio geográfico: las características en las ubicaciones proximales parecen estar correlacionadas, positivamente o negativamente. La dependencia espacial conduce al problema de autocorrelación espacial en las estadísticas, ya que, al igual que la autocorrelación temporal, esto viola las técnicas estadísticas estándar que asumen la independencia entre las observaciones. Por ejemplo, los análisis de regresión que no compensan la dependencia espacial pueden tener estimaciones de parámetros inestables y producir pruebas de significación no fiables. Los modelos de regresión espacial capturan estas relaciones y no sufren de estas debilidades. También es apropiado considerar la dependencia espacial como una fuente de información en lugar de algo que se debe corregir. Los efectos de ubicación también se manifiestan como heterogeneidad espacial o cambios marcados en los procesos relacionados con la ubicación en el espacio geográfico. A menos que el espacio sea unificado e infinito, cada lugar tendrá cierto grado de singularidad en relación con los demás. Esto afecta a las dependencias espaciales y, por tanto, a los procesos espaciales. La heterogeneidad espacial significa que los parámetros globales estimados para todo el sistema pueden no describir adecuadamente el proceso en un lugar determinado.

2.2.1.4. Escala

Las escalas de medición espacial son un problema de larga data en el análisis espacial; hay más detalles disponibles en el tema unidad de área modificables (MAUP). Los ecologistas del paisaje han desarrollado una serie de métricas de escala invariable para los aspectos ecológicos de las propiedades fractales. De manera más general, los enfoques independientes de la escala para el análisis estadístico espacial no son ampliamente aceptados.

2.2.1.5. Muestreo espacial

El muestreo espacial permite identificar un número limitado de localidades en el espacio geográfico para medir fielmente fenómenos afectados por dependencias y heterogeneidad. Las dependencias muestran que, dado un lugar, se puede predecir el valor de diferentes lugares, lo que no requiere observaciones en ambos lugares. La heterogeneidad sugiere que la relación puede variar espacialmente, lo que hace imposible confiar en algún grado de dependencia fuera de lo que puede ser un área pequeña. Los esquemas básicos de muestreo espacial incluyen los siguientes modos: aleatorio, por conglomerados y sistema.

Dependiendo de una jerarquía espacial determinada (por ejemplo, área urbana, ciudad, barrio), estos esquemas básicos se pueden aplicar en múltiples niveles. Los datos secundarios, como el uso de los valores de las propiedades como guía en los esquemas de muestreo espacial, también se pueden aprovechar para medir el nivel educativo y los ingresos. Los modelos espaciales, como las estadísticas de autocorrelación, la regresión y la interpolación, también pueden determinar los diseños de muestra.

2.2.1.6. *Sistemas de Información Geográfica (SIG)*

Las perspectivas de la definición de los SIG, depende de su funcionalidad, para efectos del presente estudio, se toma la capacidad de estos sistemas para crear modelos digitales de la realidad con la utilización de las herramientas como disciplina brinda para estos fines.

Según el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) of USA, 1990, tomado por Del Bosque en el 2012, los SIG es un Sistema compuesto por hardware, software y procedimientos para la captura, gestión, manipulación, análisis, modelado y representación de datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas complejos de planificación y gestión (Del Bosque González, Fernández Freire, Foreno Morente, & Pérez , 2012).

Los SIG pueden ser confundidos dependiendo a cuestiones esencialmente distintas, ya que se utiliza el mismo acrónimo para la disciplina, proyecto o software. El termino software SIG corresponde al programa o conjunto de programas que posibilitan desarrollar la disciplina e implementar los proyectos SIG, de esta forma se habla de Software SIG propietarios, SIG Libres de una u otra casa comercial (Del Bosque González, Fernández Freire, Foreno Morente, & Pérez , 2012).

2.2.2. *Expansión del Área Urbana.*

Al referirnos a expansión urbana necesariamente es poner a colación la morfología de las ciudades, según Fermín Cruz-Muñoz en el 2021, cita a Harvey & Clark, 1965, diciendo que la morfología de las ciudades es determinada por la distribución de las actividades urbanas, clasificándolas en tres tipos: el primera, ciudades con muy baja densidad, donde la demanda de suelos urbanizables es alta pese a su pequeña población; el segundo tipo se define como franjas urbanas, creadas a lo largo de las vías de comunicación; y por último es el “salto de rana” donde se describe a asentamientos discontinuos (Cruz, 2021).

El mismo autor, realizó un análisis de la población en relación a la expansión urbana de las urbes más importantes de América Latina, dilucidando que la velocidad de expansión urbana es claramente mayor que el incremento poblacional, lo cual se reproduce en el Ecuador en cuanto a sus ciudades principales (Cruz, 2021).

Según la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, 2016; en su Art. 27 y 28 promulga que los GAD Municipales y metropolitanos deben definir a más de un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), debe desarrollar un Plan de uso y gestión del suelo (PUGS) que incorpora los componentes estructurante y urbanístico.

El componente estructurante según el Art. 28 de la misma Ley, son las características del territorio que determina la relación urbano-rural y la clasificación del suelo, está clasificado en dos tipos: Sistema estructurante Natural, que son los componentes naturales como la

hidrografía, la orografía, áreas protegidas entre otras; y el Sistema estructurante artificial, que es el que permite las relaciones primarias y los flujos de comunicación de todas las actividades; está conformado por los sistemas de espacio público, equipamientos, sistema vial, y servicios públicos (SOT, 2020).

Se entiende por crecimiento urbano el crecimiento poblacional, económico y físico de una ciudad, es decir, el aumento de la superficie urbanizada en respuesta a la demanda de suelo para vivienda y otras actividades relacionadas con este fin. Esto también es resultado de cambios en los estilos de vida y patrones de consumo, la mayor demanda de vivienda, alimentación, transporte, turismo, etc., supone la necesidad de suelo para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a equipamiento, infraestructura, servicios básicos, transporte. Por otro lado, también se debe tener en cuenta que los terrenos cercanos a las ciudades son relativamente baratos, lo que incentiva la expansión como solución a los estresores antes mencionados.

Entre otros factores, la expansión urbana va acompañada de la descentralización, proceso que invierte y retroalimenta el flujo migratorio de la población: del campo a la ciudad, de la ciudad al campo, las periferias urbanas están en constante cambio y las viejas periferias se consolidan paulatinamente en áreas urbanas. mientras que nuevas periferias se forman en áreas cada vez más alejadas del centro de la ciudad.

2.2.2.1. Suelo urbano.

Según el artículo 18 del LOOTUGS 2016, se define suelo urbano como el espacio ocupado por asentamientos humanos concentrados con todos o la mayoría de los servicios públicos e infraestructura. También de acuerdo con este criterio, los asentamientos humanos pueden ser de diferentes escalas, incluyendo centros urbanos en suelo rural.

2.2.2.2. Suelo expansión urbana.

Es definido como un suelo rural que no está dentro de los límites urbanos sino anexo a los mismos, que puede ser a futuro definido como suelo urbano. Para determinar este tipo de uso se realizará en función de las previsiones de crecimiento demográfico, productivo y socioeconómico, también, se ajustará a la viabilidad de los sistemas de espacio público, equipamientos, sistema vial, y servicios públicos (LOOTUGS, 2016).

El caso de la expansión urbana de América Latina y el Caribe, según la CEPAL, es la región más urbanizada en desarrollo del planeta, dado por el éxodo rural hacia las ciudades de mediados del siglo XX. La relación de lo rural cercano a las zonas urbanas no conlleva a pensar a un regreso a la agricultura sino una decisión de mezclar la calidad de vida en las localidades rurales con las mismas oportunidades de las áreas urbanas cercanas (Da Cunha y Rodríguez, 2009).

2.2.2.3. Ciudad

Es un núcleo de población organizada con interrelación con instituciones locales públicas o privadas, que dispone de bienes y servicios necesario para el desarrollo político, económico, social y cultural de sus ciudadanos y población de áreas cercanas (LOOTUGS, 2016). Según el art. 31 de la Constitución del Ecuador, 2008, es el derecho de todos los habitantes (presentes y futuros, permanentes y temporales) a usar, ocupar, producir, gobernar y disfrutar ciudades, pueblos y asentamientos justos, inclusivos, seguros y sostenibles, entendidos como bienes comunes.

La definición de la ciudad no es única, ya que ninguna ciudad es igual a otra, no obstante, a través de los tiempos se ha realizado conceptualizaciones a partir de criterios matemáticos o estadísticos, criterios funcionales, paisajísticos e históricos. Por el criterio estadístico se clasifican a las ciudades de acuerdo al número de habitantes, extensión o densidad. Sobre el criterio funcional se basa en cuál es su rol dentro del sistema urbanístico local, regional o nacional; el criterio paisajístico enrola el estilo de las construcciones, monumentos, espacios verdes, calles, entre otros; y finalmente, el criterio histórico conlleva definición de ciudades que tiene largo recorrido en nuestra y o tras eras, como ejemplo Roma. La definición que más se adapta sería la que tome la mayor parte de criterios antes descritos (Pértle, 2016).

2.2.2.4. Consecuencias de la expansión urbana

El proceso de expansión urbana trae consigo demandas crecientes de suelo, equipamientos, servicios, sistemas de transporte, condiciones adecuadas de movilidad, y conduce a una pérdida de la función urbana, ya que este crecimiento es en algunos casos "discontinuo", lo que genera una importante presión sobre las zonas rurales que pueden tener capacidad agrícola, forestal o de conservación, creando zonas de brecha, aumentando los costos para brindar la infraestructura, bienes y servicios que necesita la población, por lo tanto dificultan su implementación, aumentando el costo y tiempo de transporte de la población, y por ende, el tránsito y los accidentes de tránsito .

Dicho crecimiento, sin una planificación previa, puede conducir a la fragmentación del suelo rural, la segregación socioespacial de las poblaciones, la dispersión, la especulación con la renta del suelo, los asentamientos de población en zonas de riesgo o terrenos en fuertes pendientes, los asentamientos informales. Con el crecimiento de la población, la actividad comercial e industrial, las ciudades han concentrado el uso de energía y recursos y la generación de desechos hasta el punto en que la infraestructura y los sistemas naturales están sobrecargados y la capacidad de gestionarlos se ha agotado. La expansión urbana no considera la sostenibilidad ambiental ni el suelo como un recurso natural no renovable. Las zonas urbanas no solo tienen un impacto ambiental local, sino que también provocan enormes consecuencias de las llamadas "huellas ecológicas" como la define la WWF (2020); y, ejercen una gran variedad de efectos en sus alrededores como:

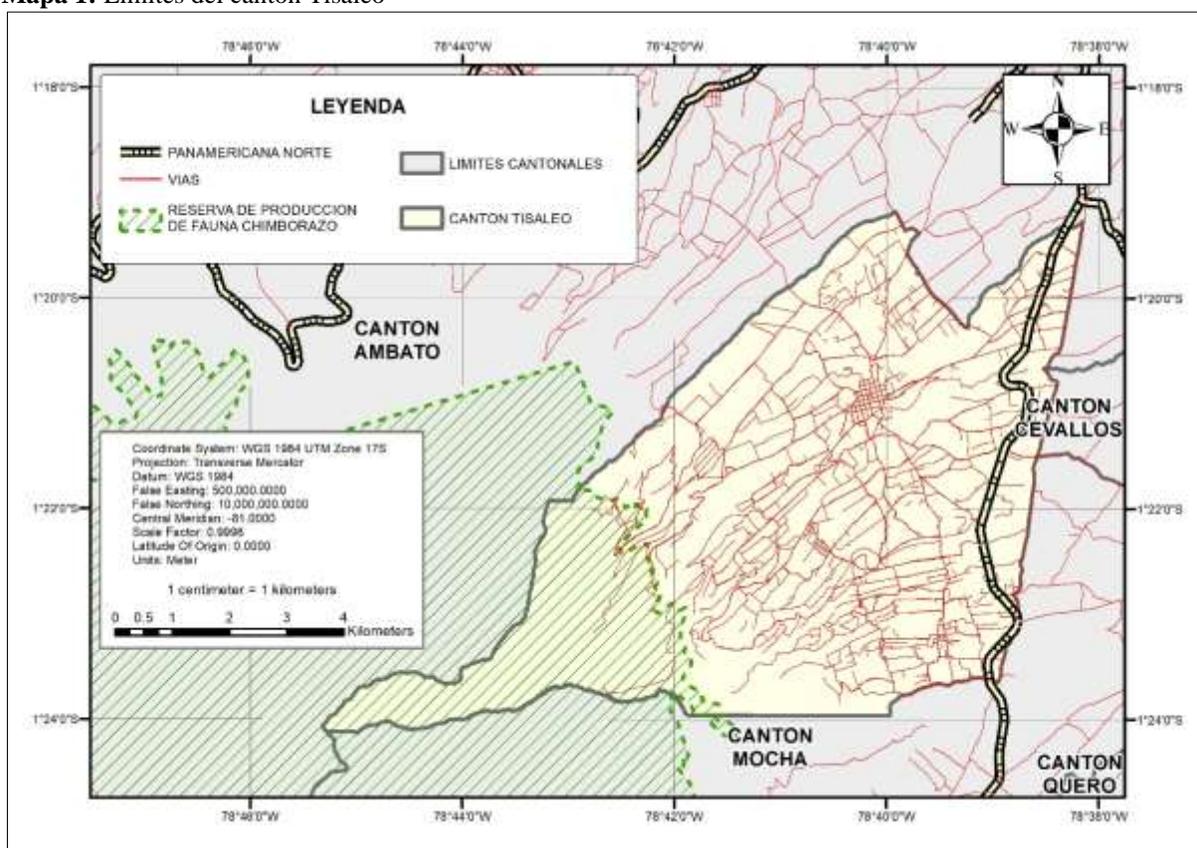
2.2.2.5. Conversión del suelo rural

Terrenos con usos potenciales agrícolas, ganaderos o forestales principalmente para uso urbano e infraestructura, en este caso las ciudades tienden a estar ubicadas en suelo rural de primera calidad. Si la tierra se usa para uso urbano, agregará más presión al área circundante y puede no ser adecuada para actividades agrícolas o forestales.

2.3. Análisis situacional del cantón Tisaleo

El cantón Tisaleo, según su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial actual, referido al periodo 2019-2023, es un asentamiento que data de más de 4 siglos con el nombre de San Miguel de Tisaleo, caracterizado hasta la actualidad por sus suelo fértil y vocación agrícola, en 1858 fue reconocido como parroquia civil y fue elevado a cantón el 17 de noviembre de 1987. Tisaleo está ubicado en las faldas del volcán Carihuairazo, y a su extremo Oriente es diseccionado por el cruce de la vía Panamericana y del Camino Real reconocido como antiguo camino Inca, tiene una extensión de 59,64 Km². Sus límites son: al Norte con el cantón Ambato, al Sur con el cantón Mocha, al Este con los cantones Ambato, Cevallos y Quero y al Oeste con el cantón Ambato, ver mapa No. 1.

Mapa 1: Límites del cantón Tisaleo

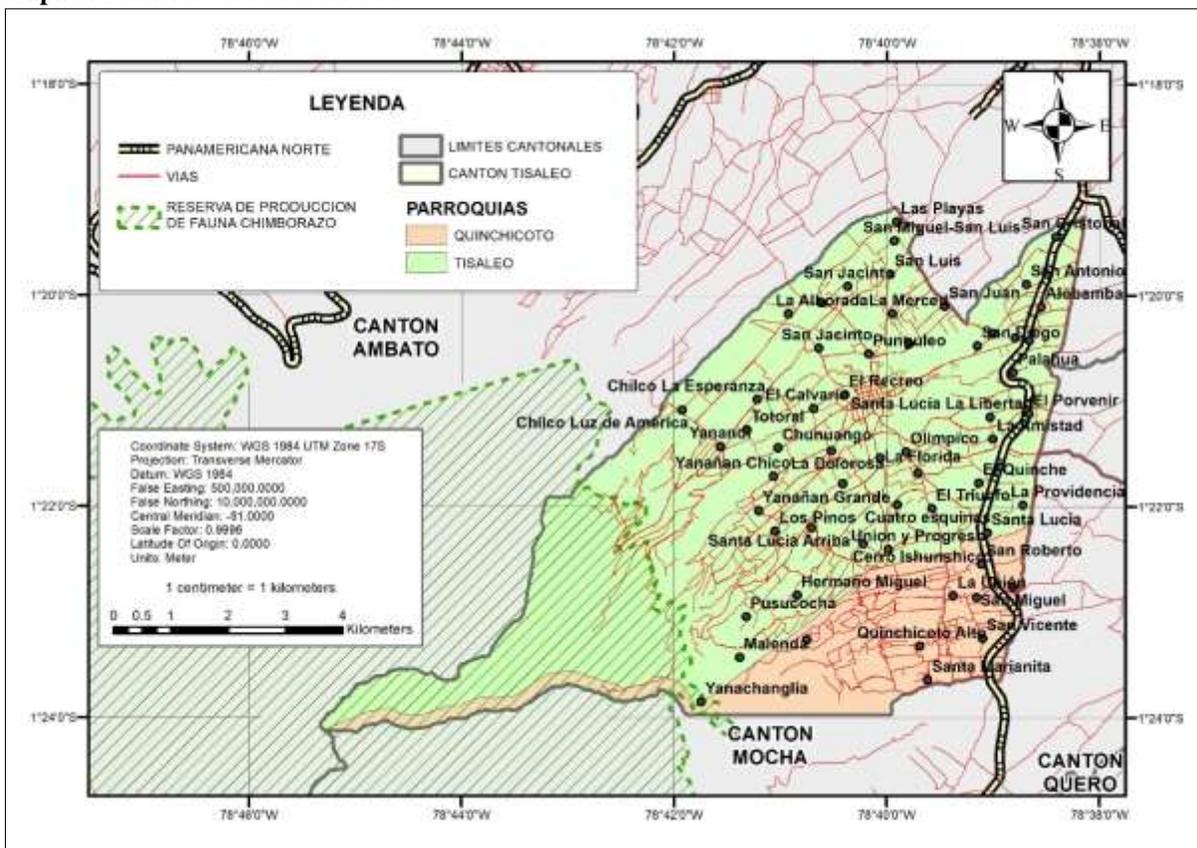


Fuente: Secretaría técnica del Comité Nacional de Límites Internos, 2021; IGM, 2022; MAE, 2020.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Tisaleo como cantón, está dividido en 2 parroquias: Tisaleo y Quinchicoto; que a su vez contiene a 15 caseríos: Alobamba, Chilco la Esperanza, El Calvario, La Unión, Quinchicoto Alto, San Diego, San Francisco, San Juan, San Luis, San Vicente, Santa Lucía Arriba, Santa Lucía Centro, Santa Lucía la Libertad, Santa Marianita y una gran área diferenciada como Reserva de Producción Faunística Chimborazo (PUGS, 2020).

Mapa 2: División del cantón Tisaleo



Fuente: Secretaría técnica del Comité Nacional de Límites Internos, 2021; IGM, 2022; MAE, 2020.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Según el artículo 241 de la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 emite la obligación de los gobiernos autónomos descentralizados para que planifiquen su ordenamiento territorial, en tanto que, el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas en sus artículos 41 y 48 explican que los Planes de desarrollo y ordenamiento territorial son instrumentos respecto a las decisiones estratégicas de desarrollo en el territorio y sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial deberán ser actualizados al inicio de cada gestión.

Otra herramienta que regula la planificación territorial en el Ecuador es el plan de Uso y Gestión de Suelo, según el artículo 27 de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de suelo: *“Además del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos posarán un plan de uso y gestión del suelo, que incorporarán componentes estructurales y urbanísticos”*.

De manera que, los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos tienen disposiciones y directrices sobre el control y el uso del territorio tanto urbano y rural; de esta manera el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo en el año 2019 y 2020 realizó los procesos administrativos para la actualización de su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y su Plan de Uso y Gestión del Suelo.

En este sentido, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo tiene definido su suelo en 2 categorías principales dando cumplimiento a la normativa legal y técnica vigente, que dicta la Superintendencia de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, como se muestra en el mapa No 3.

Mapa 3: Límite urbano actual



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, 2021.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

El límite urbano definido en el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del periodo 2014-2019 y en el Plan de Uso y Gestión del Suelo del periodo 2020-2032, contiene un área de 132.32 Hectáreas, el cual representa el 2.22% del total de la superficie cantonal. A priori en el mapa No 3 que antecede se puede observar la presencia de suelo agrícola que se encuentra aún dentro del área urbana definida desde el año 2014.

Sin embargo, según los estudios que anteceden a esta investigación no toda el área urbana cuenta con todos los servicios del sistema público como agua, alcantarillado o electricidad, todavía cabe señalar, que el porcentaje de ocupación apenas llega al promedio de 20.74% abarcando a la categoría de ocupación en “formación” (PUGS, 2021).

Mapa 4: Límite urbano actual Quinchicoto



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, 2021.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

De la misma manera, el área urbana de la parroquia Quinchicoto fue definido en el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del periodo 2014-2019 y en el Plan de Uso y Gestión del Suelo del periodo 2020-2032, y abarca una superficie de 25.95 Hectáreas, el cual representa el 0.44% del total de la superficie cantonal. Según el Plan de Uso y Gestión del Suelo del periodo 2020-2032 la ocupación actual de Quinchicoto es 12,97% es decir que el asentamiento urbano se encuentra apenas en formación (PUGS, 2021).

2.4. Análisis del crecimiento Urbano del cantón Tisaleo

Según el Plan de Uso y Gestión del Suelo vigente para el cantón Tisaleo, se definen dos áreas específicas como urbanas; Tisaleo como ciudad y la cabecera de la parroquia Quinchicoto, que, según el análisis de dicho Plan, las 2 no sobrepasan el 25% de ocupación, es decir que se encuentran en formación aún.

Por lo mismo surge la duda de como ha venido desarrollándose ese crecimiento urbano, para efectos de la presente investigación se utilizó herramienta vigente y existentes como san las imágenes satelitales, de los años 2005, 2012 y 2020, imágenes disponibles en el software Google Earth Pro.

Mapa 5: Crecimiento urbano del cantón Tisaleo



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, 2021.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Si se analiza el porcentaje de crecimiento con base al límite urbano actual se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 1: Crecimiento del límite urbano

Detalle	Superficie (Ha.)	%	Observación
Mancha urbana en el año 2005	16.8	100	Superficie base. Área definida con digitalización sobre imagen satelital tomada en el año 2005
Mancha urbana en el año 2012	22.33	133	Área definida con digitalización sobre imagen satelital tomada en el año 2012

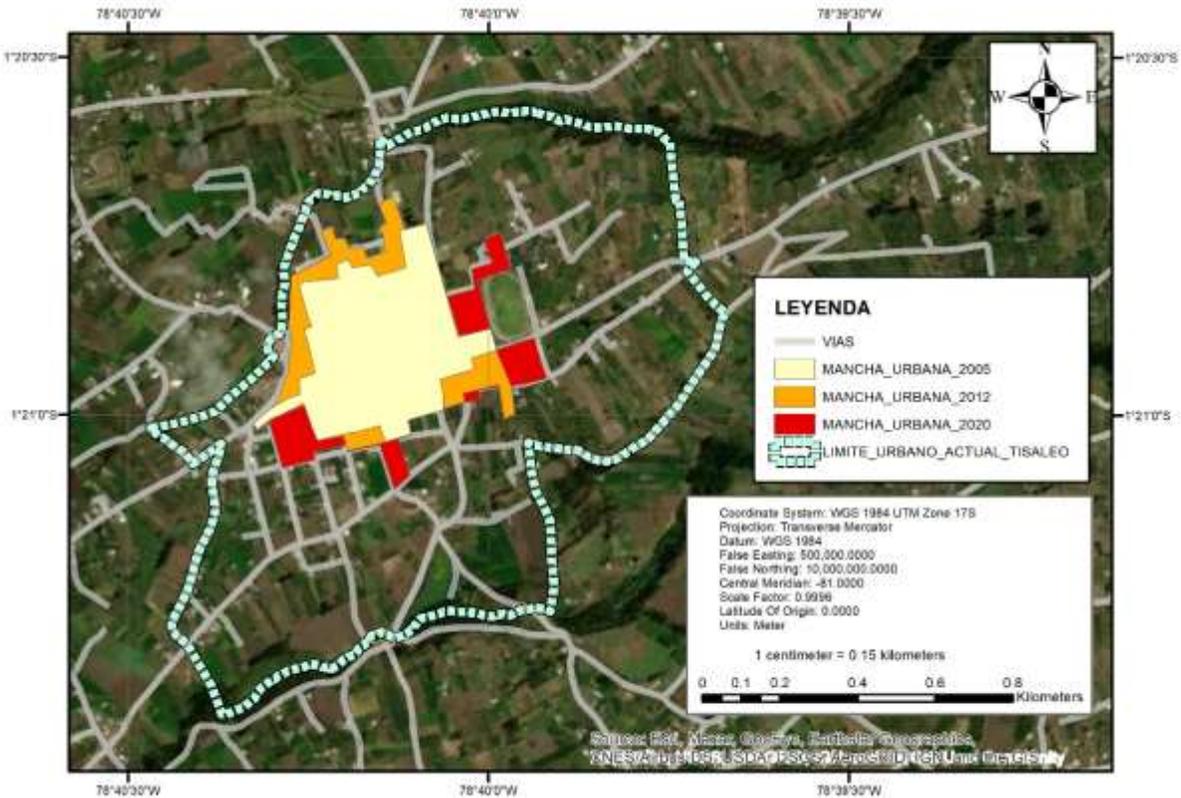
Mancha urbana en el año 2020	27.19	122	Área definida con digitalización sobre imagen satelital tomada en el año 2020
Límite definido por ordenanza	132.32	487	Área definida bajo ordenanza municipal dentro del PUGS vigente

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, 2021.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

El límite urbano actual con relación a la mancha urbana digitalizada en el año 2020, está sobredimensionada en un 487% más de lo que indica la realidad, definido esto en relación a la concentración de viviendas que se han venido instaurando desde el año base que es el año 2005, este análisis se lo realiza en relación que la ordenanza que define dicho límite urbano no concuerda con la realidad.

Mapa 6: Límite urbano actual Tisaleo



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, 2021.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

En el caso de Quinchicoto, sucede algo similar, que por motivos de resolución de las imágenes satelitales y cobertura de nubes no se puede realizar una homologación del proceso, en este sentido dentro del PUGS vigente en el GAD Municipal de Tisaleo, Para el caso de Quinchicoto corrobora el mismo caso de ocupación, que es en “Formación”, correspondiéndole apenas el 12,97% de promedio de ocupación.

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

La metodología de la investigación científica es una recolección de conceptos, principios y leyes de los investigadores. Pretende profundizar en el conocimiento de una parte del conocimiento científico, ya sea la teoría, la práctica o el proceso teórico-práctico, y conducir a otra dirección en la solución de problemas de la sociedad que no han sido investigados de una forma u otra en su investigación. Esta investigación parte de un conjunto de características y sus relaciones y características (Cortés & Iglesias, 2004).

3.1. Enfoque, diseño y tipo de investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

Para esta investigación, se basa en un método cuantitativo es una metodología de investigación que utiliza preguntas y encuestas para recopilar datos cuantificables y en base a estos realizar análisis estadísticos para derivar conclusiones de investigación. Son útiles cuando existe en el problema a estudiar un conjunto de datos representables mediante distintos modelos matemáticos. Así, los elementos de la investigación son claros, definidos y limitados (Hernández Sampieri, 2006).

En este enfoque, el análisis estadístico se define como una serie de estrategias para tabular, resumir, analizar y comparar datos obtenidos de las tabulaciones, lo que permite seleccionar variables de proceso y comparar hipótesis a través del proceso de el procesamiento e interpretación de datos. Este enfoque es más bien utilizado en procesos que por su naturaleza puedan ser medibles o cuantificables (Cortés & Iglesias, 2004). El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la encuesta, tomando en consideración las variables independiente y dependiente; diseñada para obtener la información requerida misma que se aplicó a los a los dueños de los predios del cantón Tisaleo, luego de aplicar el instrumento se contó con información y se procedió a su validación en datos porcentuales y estadísticos.

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño del estudio es no experimental porque se basa en categorías, conceptos, variables, eventos, comunidades o contextos que ocurren sin la intervención directa del investigador, es decir, sin que el investigador cambie a los encuestados, y al mismo tiempo es lateral, porque las observaciones y los registros de datos se realizan en un solo momento dentro de un tiempo determinado.

3.1.3. Tipo de investigación

3.1.3.1. Investigación documental

Según Alfonso (1995), la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios; es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es aportar nuevos conocimientos. En tal virtud, la revisión de documentos como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial; el Plan de Uso y Gestión del Suelo; archivos e informes que reposan en el municipio de Tisaleo, enriquecerán a la presente investigación.

3.1.3.2. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva que tiene como objetivo la descripción precisa del análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo, con el objeto concreto de presentar una interpretación real de los resultados obtenidos en la presente investigación. El propósito es exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características, de modo que los resultados se puedan obtener niveles de análisis. Así, el resultado constituye una visión aproximada del objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento, Hurtado (2002).

La investigación descriptiva puede ser cuantitativa, ya que es una excelente manera de finalizar los resultados y probar o refutar una hipótesis mediante el desarrollo de encuestas a los diferentes propietarios de los predios del cantón Tisaleo. Del mismo modo la investigación puede ser cualitativa, ya que constituye un método utilizado ampliamente para la investigación del análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo. Mediante esta investigación que se basa en el análisis se preocupó por el bienestar de la población.

3.1.3.3. Investigación explicativa

Su interés se centra en explicar por qué se produce este fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos variables (Hernández, 2006, p. 108). Luego de la tabulación de datos se analiza la relación entre la variable independiente “análisis espacial” y la variable dependiente “expansión del área urbana”.

3.1.3.4. Investigación de campo

Mediante la investigación de campo se trabajó en el territorio en donde se desarrolló la georreferenciación de equipamientos y servicios urbanos, así como levantamiento de uso que se les da al predio. Pues la información fue extraída de forma individual en el cantón Tisaleo (Bermeo, 2011, p. 1).

3.2. Unidad de análisis.

La Unidad de análisis de la presente investigación es el cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. De acuerdo con el catastro urbano del GAD Municipal del Cantón Tisaleo, los predios pertenecientes a la zona urbana del cantón “Tisaleo” son 1030 predios. A la vez se realizó entrevistas con los técnicos de la jefatura de Avalúos y catastros del GAD Municipal.

3.3. Población de estudio.

De acuerdo con el catastro urbano del GAD Municipal del Cantón Tisaleo, los predios que pertenecen a la zona urbana del cantón “Tisaleo”, son 1030 predios.

3.4. Tamaño de muestra.

La muestra son los encuestados seleccionados y representa a la población total. El tamaño de la muestra es una porción significativa de la población que se ajusta a las características del estudio, lo que puede reducir costos y tiempos (García, 2013). Para la presente investigación se consideró los predios registrados en el catastro urbano, para la obtención de la información actualizada con la realidad que viven en el cantón Tisaleo.

Muestra 1: Para el cálculo de la presente muestra, se utilizó el tamaño de muestra finita a una población de 1030 predios registrados en el catastro urbano del GAD Municipal del cantón Tisaleo.

Dónde:

- ❖ n = número de muestra
- ❖ N = población 1030
- ❖ z = Nivel de confianza 95% (1.96)
- ❖ e = error aceptable 5% (0.05)
- ❖ p = probabilidad de éxito 0.5
- ❖ q = probabilidad de fracaso 0.5

Cálculo:

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)(1030)}{(0,05)^2 (1030 - 1) + (1,96)^2 (0,5)(0,5)}$$

$$n = 280 \text{ predios}$$

Según la presente fórmula, se debe realizar un total de 280 formularios en predios urbanos del cantón Tisaleo.

3.5. Selección de la muestra.

En la investigación se habla que la muestra es probabilística, del tipo aleatorio simple, debido a que del universo considerado por las personas que habitan en los predios del cantón. Una vez calculada la muestra, se utilizó el instrumento de encuesta para levantar información relevante para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo, para lo cual se considerado a 280 predios urbanos del cantón Tisaleo, quienes aportaron a la presente investigación.

3.6. Técnicas de recolección de Datos.

3.6.1. Técnicas.

Partiendo del concepto presentado por Mousalli (2015), mencionó que las técnicas de investigación es un conjunto de instrumentos, herramientas, y, procedimientos que se utilizan para adquirir información y conocimiento. Más simplemente, las técnicas de investigación son herramientas y procedimientos disponibles para cualquier investigador que le permiten acceder a datos e información.

3.6.1.1. Entrevista.

Según Sampieri (2006), una entrevista significa que una persona calificada aplica un cuestionario a los sujetos participantes, la primera persona le hace una pregunta a cada sujeto y anota las respuestas: para lo cual en la presente investigación se aplicó una entrevista a los Director Ing. Carlos Yugcha, y, técnicos de la Jefatura de Avalúos y catastros del GAD Municipal del cantón Tisaleo.

3.6.2. Instrumento.

3.6.2.1. Cuestionario.

Un cuestionario es una herramienta que se utiliza para recolectar información de manera organizada que permitirá la interpretación de variables de interés para la investigación (Casas, Repullo y Donado, 2003). Desarrollado para un total de 280 predios urbanos del cantón Tisaleo, consta de preguntas abiertas y cerradas, como también en base a la escala de Likert, brindándonos escalas adecuados de las variables sometidas al estudio.

3.6.2.2. Variable independiente: Análisis Espacial

- **Dimensiones:** Técnicas formales, Propiedades topológicas, y, Clasificación del suelo

3.6.2.3. Variable dependiente: Expansión del área urbana

Dimensiones: Crecimiento de la mancha urbana, Áreas urbanas, y, Sub urbanización.

3.6.2.4. Guía de entrevista.

Se elaboró una guía de entrevista narrativa, donde la participación del entrevistador es mínima, y especialmente se dejó exponer a los técnicos de la Jefatura de Avalúos y catastros del GAD Municipal del cantón Tisaleo, sobre su experiencia con sus propias palabras. La narración es la forma más básica de comunicación humana y, por lo tanto, la forma más "natural o auténtica" de describir una experiencia.

3.7. Validez de los instrumentos.

La validez de los instrumentos se lleva a cabo utilizando criterios profesionales consistentes en la opinión de profesionales con experiencia en el tema de investigación, de esta manera está en condiciones de brindar información y juicios de valor.

3.7.1. Selección de experto.

Los expertos se seleccionan en función de su experiencia en el desarrollo de proyectos, planificación y académicos. El investigador es de alto nivel, tiene maestría y experiencia docente universitaria.

Tabla 2: Expertos seleccionados

No.	Nombre y Apellido	Cargo
1	Mgs. Patricia Alexandra Chiriboga Zamora.	Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo.
2	Mgs. Franklin Roberto Chishpi Choto	Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo.
3	Mgs. Danilo Paúl Quintana Puga	Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

3.7.2. Análisis e interpretación de la validación de expertos.

El juicio de expertos es un método de verificación útil para determinar la confiabilidad de una investigación. Se define como una opinión expresada por una persona con experiencia en la materia, considerada por los demás como un experto competente en la investigación, y capaz de aportar información, evidencia y evaluación” (Robles Garrote & Rojas, 2015). Luego del proceso anterior, se determina que el instrumento tiene un diseño adecuado al tema de investigación de acuerdo a las variables establecidas.

3.8. Confiabilidad del instrumento.

Para la realización de la confiabilidad de instrumento se basó en el Alfa de Cronbach que permite medir el nivel de confianza, ya que mide la fiabilidad de pruebas. Es un modelo de consistencia interna basado en el promedio de las correlaciones entre ítems, Chávez y Rodríguez (2018) Tomando en consideración la siguiente escala de fiabilidad. Los intervalos y valoraciones de fiabilidad son 0 a 0.5 inaceptable, 0.5 a 0.6 cuestionable, 0.6 a 0.7 aceptable, 0.8 a 0.9 bueno y 0.9 a 1 excelente.

3.8.1. Confiabilidad de instrumentos, variable independiente “Análisis Espacial”

Para que se obtenga la confiabilidad del instrumento deben ser mayor o igual a 0.7. la encuesta de la variable independiente de “análisis espacial”, la cual consiste en 6 preguntas. La presente encuesta fue aplicada a 280 predios pertenecientes al cantón Tisaleo. Dando como resultado que el instrumento existe un grado de fiabilidad de 0,850; se consideran en criterio de aceptación y confiabilidad como “Bueno”.

Tabla 3: Estadísticas de fiabilidad variable independiente

Estadísticas de fiabilidad		
Constructos	Alfa de Cronbach	N. de elementos
Análisis Espacial	0,850	6

Fuente: IBM, SPSS 22

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

3.8.2. Confiabilidad de instrumentos, variable dependiente “Expansión del área urbana”

En el segundo cuestionario pertenece a la variable dependientes “expansión del área urbana”, consiste con de 6 preguntas. La presente encuesta fue aplicada a 280 predios pertenecientes al cantón Tisaleo. Dando como resultado que el instrumento existe un grado de fiabilidad de 0,893; se consideran en criterio de aceptación y confiabilidad como “Bueno”.

Tabla 4: Estadísticas de fiabilidad variable dependiente

Estadísticas de fiabilidad		
Constructos	Alfa de Cronbach	N. de elementos
Expansión del área urbana	0,893	6

Fuente: IBM, SPSS 22

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

3.9. Análisis e interpretación de la información.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de alfa de Cronbach, indican que para la variable independiente “análisis espacial” existe un grado de fiabilidad de 0,850, se considera en criterio de aceptación y confiabilidad como Bueno; del mismo modo se aplicó para la variable dependiente “expansión del área urbana” la cual existe un grado de fiabilidad 0,893, se considera en criterio de aceptación y confiabilidad como Bueno. El análisis espacial es la manera con la cual podemos traslapar la perspectiva espacial a la relación de la actividad humana con su entorno, se puede interpretar desde ¿dónde?, ¿cómo? Y hacia donde puede extenderse las ciudades, o asentamientos humanos, y de la misma manera hacia donde no debería extenderse las mismas. Es una herramienta que cruza infinitas variables referenciadas en el espacio geográfico y ayuda a la toma de decisiones, y hasta definir zonas de riesgos entre otros.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados.

El presente estudio se realizó desde el mes de agosto del 2021, con el aporte del GAD Municipal de Tisaleo, el apoyo del director Ing. Carlos Yugcha, y, técnicos de la Jefatura de Avalúos y catastros. A la vez se participó en las mesas técnicas.

Las herramientas existentes en la actualidad sobre la elaboración de Planes de Uso y Gestión del suelo, documentos donde se define claramente un área urbana de un área rural, han sido generados en los últimos años por la Superintendencia de Ordenamiento Territorial (SOT), así como por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), y por otro lado la Organización de Naciones Unidas (2018), a través del Programa de Naciones Unidas para los asentamientos humanos. Las tres Instituciones disciernen las y los preceptos mandatorios de la Ley Orgánica para el Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo. El presente apartado propende en ahondar sobre la aplicación de estas herramientas en cuanto a un diagnóstico situacional del cantón Tisaleo en relación a su delimitación urbana y su expansión, y así también, de cuáles son las relaciones e interrelaciones de los elementos estructurantes para la delimitación urbana en el cantón Tisaleo.

4.1.1. *Diagnóstico situacional del cantón Tisaleo sobre su expansión urbana*

El 28 de febrero de 2020, el Consejo Técnico de Uso y Gestión del suelo emite la *“NORMA TÉCNICA DE CONTENIDOS MÍNIMOS, PROCEDIMIENTO BÁSICO DE APROBACIÓN Y TRÁMITES FORMALES DE REGISTRO DE PLANES DE USO Y GESTIÓN DE SUELO, Y PLANES URBANÍSTICOS COMPLEMENTARIOS DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS MUNICIPALES Y METROPOLITANOS”*, delimitando claramente dichos planes en 2 secciones principales, la primera un componente estructurante y la otra un componente urbanístico, y de existir se aumenta subplanes urbanísticos complementarios (Consejo Técnico de uso y gestión de suelo, 2020).

Dentro del componente estructurante se desarrolla un diagnóstico (Art. 12), que, con base al Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial, se realiza un análisis del estado actual del cantón en cuanto a su relación urbano – rural, analizando en sí, los asentamientos humanos, sistemas públicos de soporte, estructura biofísica, riesgos y la caracterización socio económica. Por lo que para efectos de la presente investigación se iniciara con:

4.1.1.1. *Estructura biofísica:*

El cantón Tisaleo al estar ubicado en la sierra ecuatoriana contempla la presencia de topografía y relieve diferente a la de la costa o amazonia ecuatoriana, por lo que es un componente que puede condicionar la ubicación de asentamientos humanos, de actividades agrícolas y en sí del desarrollo territorial de los poblados.

En el mapa No. 7, y la tabla No. 5, la predominancia de pendientes son las que se clasifican entre 12 y 25%, seguida por las clasificadas entre 5 y 12%, que según la definición de catálogos de objetos del CLIRSEN y MAGAP en el año 2008 se determinaría que el relieve por pendientes del cantón Tisaleo son relieves ligera y medianamente ondulados, y por la clasificación de entre 25-40% son relieves fuertemente disectados (CLIRSEN, 2011).

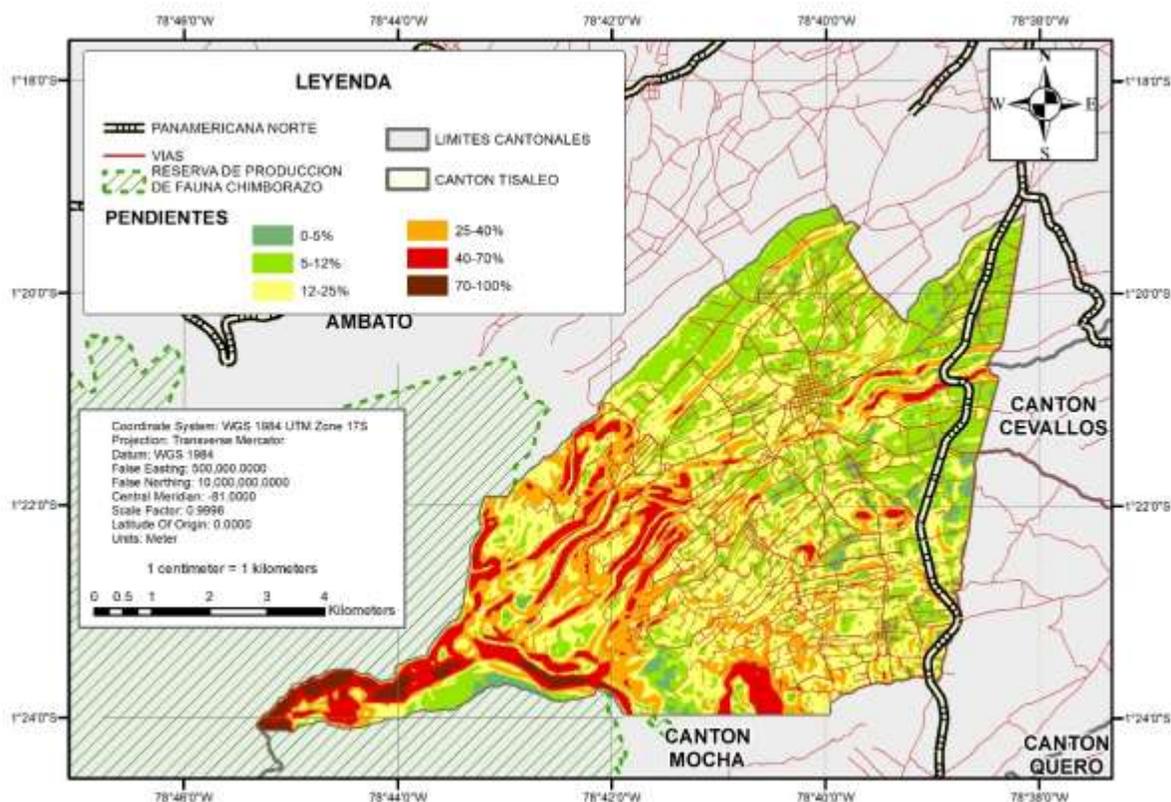
Tabla 5: Predominancia de pendientes

Rango de pendiente	Porcentaje
0-5%	3.62%
5-12%	29.93%
12-25%	38.87%
25-40%	17.61%
40-70%	8.68%
70-100%	1.29%
Total	100.00%

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2014

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Mapa 7: Pendientes



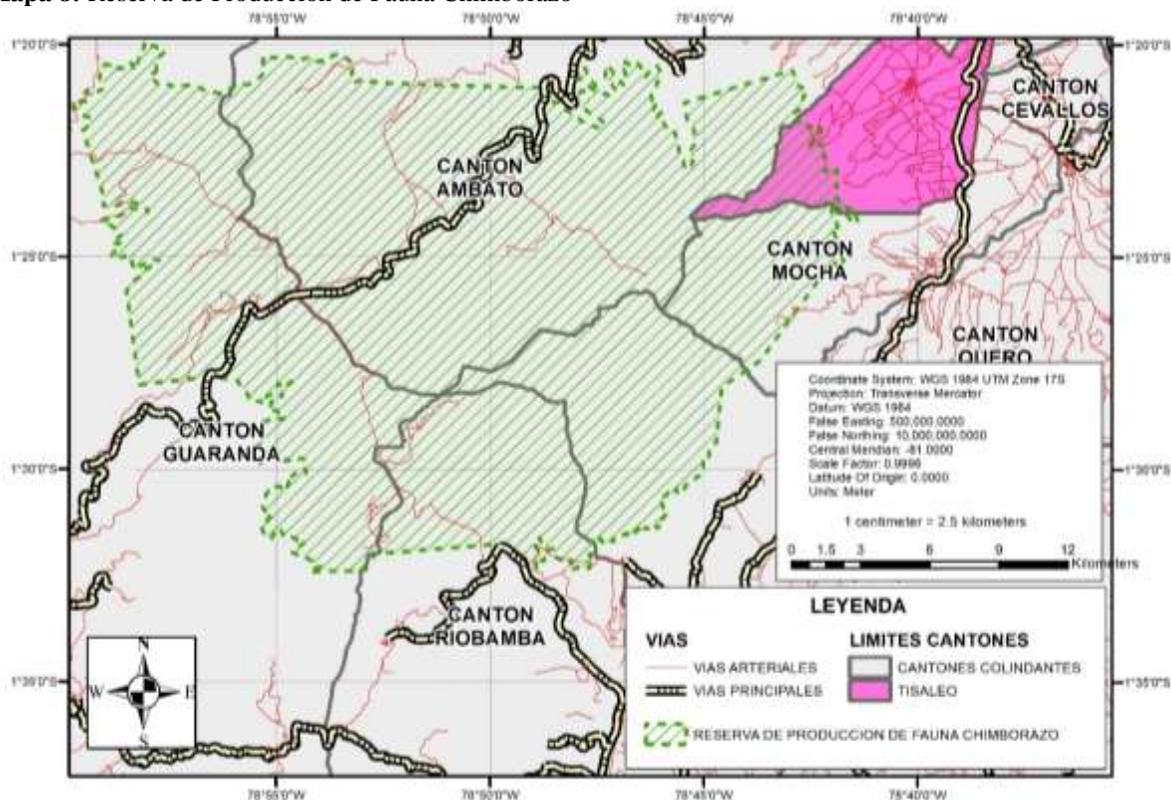
Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2014

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Un componente estructurante importante para determinar el crecimiento poblacional y urbanístico es el hídrico, en este caso el cantón Tisaleo por encontrarse implantado en las faldas del Carihuairazo, tiene presencia de muchas quebradas, vertientes, riachuelos, lagunas; las mismas que disertan el relieve y merman la continuidad de los poblados en forma extensiva o regular. Todos los cuerpos de agua vierten las mismas a dos cuencas hidrográficas principales que son: el Río Ambato y Panchanlica, contribuyendo estas a un sistema hídrico mayor que es el río Pastaza (GAD Tisaleo, 2020).

Otro componente importante que puede definir o condicionar la delimitación urbana y su crecimiento son las áreas naturales protegidas, que son superficies de tierra especialmente consagradas a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, reconocida por el Estado, manejadas a través de medios jurídicos u otros medios eficaces (UICN, 1998). En el caso del cantón Tisaleo, el 18.61% pertenece a la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, como se puede observar en el mapa No. 8. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos son los encargados de definir y gestionar el uso del suelo a través de sus Planes de desarrollo y ordenamiento territorial, así como por sus planes de gestión y uso del suelo, con este antecedente la Municipalidad de Tisaleo tiene definido dos áreas protegidas más, a parte de las declaradas por el Estado ecuatoriano, que son: Zonas de Reserva de bosques en zonas hídricas y la zona de recarga hídrica San Antonio.

Mapa 8: Reserva de Producción de Fauna Chimborazo



Fuente: Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2021

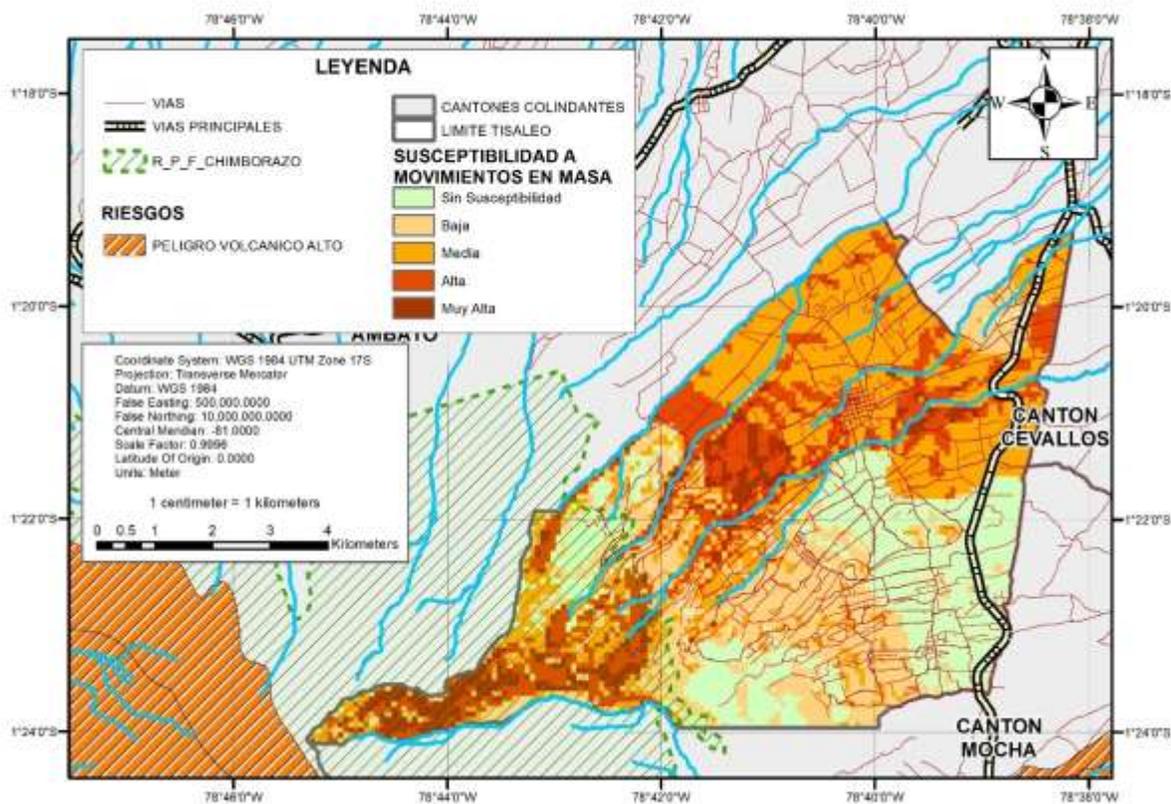
Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Los tres tipos de reservas en la actualidad tienen intervención humana, hasta llegar al caso de existir predios de tipo privado que se encuentran dentro de la Reserva de producción de fauna Chimborazo, debiéndose a la trasposición de adjudicaciones y declaraciones de reserva; y además sumado a esto, que las tecnologías de georreferenciación de catastro de Áreas Naturales y catastros prediales son recientes.

En el componente de caracterización biofísica, uno de los factores más importantes que determina la el crecimiento urbano y su delimitación con las zonas de susceptibilidad a riesgos de carácter natural. Según la Secretaria de Gestión de Riesgos en el cantón Tisaleo está ubicado en zonas con susceptibilidad a riesgos volcánicos, de movimientos en masa, sequia e incendios forestales (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2022).

Uno de los principales riesgos son los movimientos en masa, como se puede ver en el mapa No. 9, que prosigue, la susceptibilidad se concentra en las estribaciones del Carihuairazo, y de los cuerpos de agua, intersecando los mismos con infraestructura como vías, poblados, equipamientos urbanos, generando así en el caso de darse un evento natural llegar a afectar a dicha infraestructura y equipamientos.

Mapa 9: Susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgo, 2021

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Según la Historia del cantón, en el año 1698 existió el hundimiento del volcán Carihuairazo, donde se registraron deslaves y depósitos de lodo consecuencia de un sismo tectónico fuerte, según Vásconez (2009), estos se encuentran presentes hasta la actualidad a lo largo del cantón Tisaleo, Quero y Ambato (Vásconez, 2009). Como muestra la Figura No. 1, tomado de la obra “Devastadores flujos de lodo disparados en el volcán Carihuairazo por el terremoto del 20 de junio de 1698”.

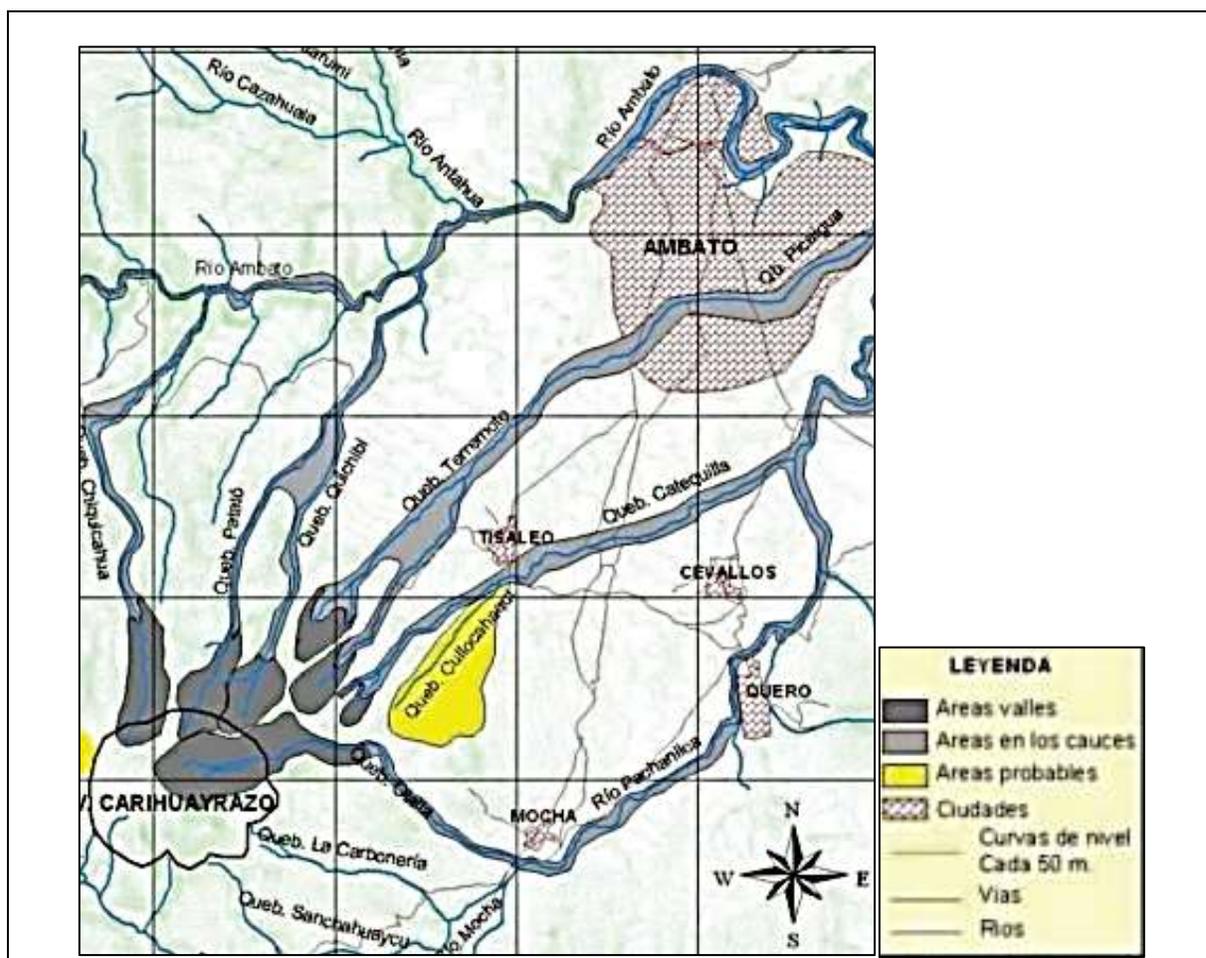


Figura 1: Devastadores flujos de lodo disparados en el volcán Carihuairazo

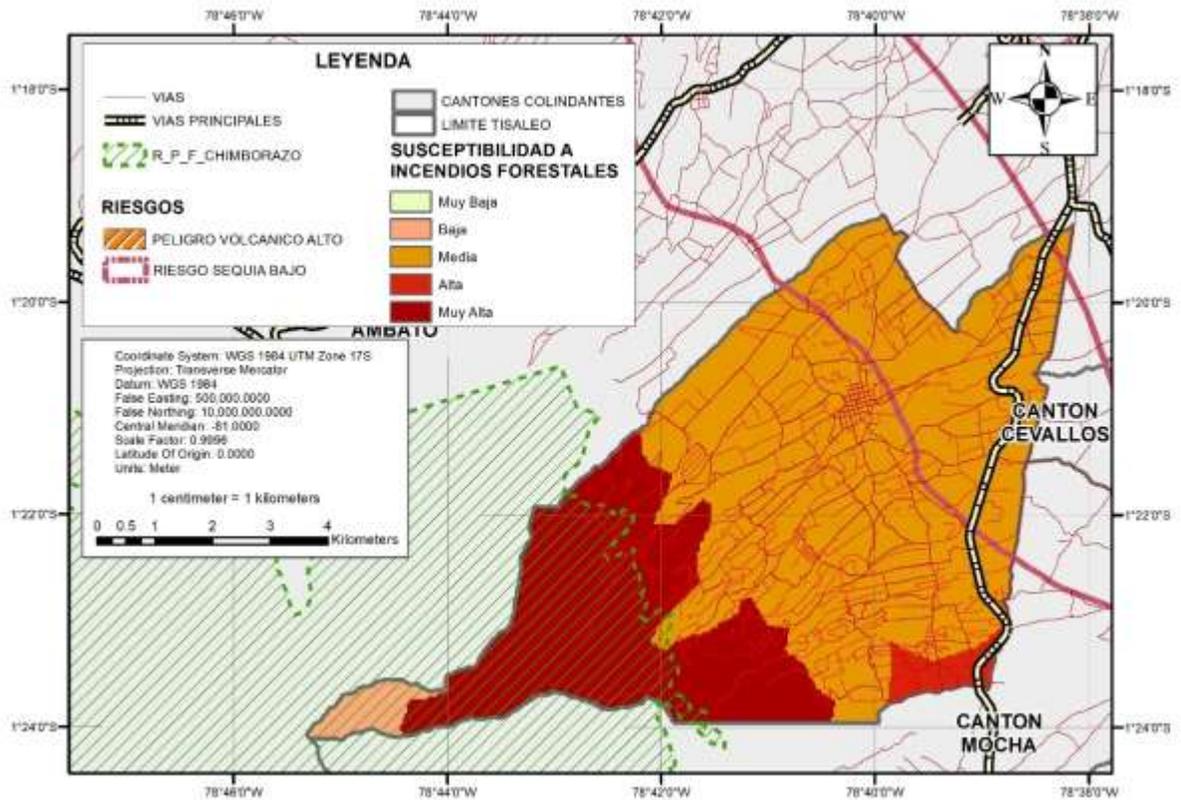
Fuente: Vásconez et al, 2009.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

El cantón Tisaleo además de estos riesgos tiene una susceptibilidad baja a la sequía y la presencia de una alta susceptibilidad a incendios forestales en las zonas de páramo cerca de las estribaciones del volcán Carihuairazo. (Ver Mapa No. 10)

En tal sentido, la estructura biofísica de un territorio es la base importante para la determinación de su crecimiento territorial; así como lo indica (Gómez & Orea, 2007), tanto la capacidad de acogida de los ecosistemas, los riesgos naturales son causales para poder determinar cuál es la capacidad de acogida que tiene un espacio para realizar las actividades, sean estas: de conservación, producción, urbanización, entre otros.

Mapa 10: Susceptibilidad a incendios forestales



Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgo, 2021

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Así mismo (Gómez A. , 2003), menciona que los recursos endógenos tanto naturales y humanos, a más de las actividades exógenas afectan a la distribución de actividades territoriales, pero con enfoque urbanista de ordenación del territorio es la respuesta a la construcción de Ciudad, su expansión urbana y la clasificación y calificación urbanística del suelo.



Figura 2: Distribución de actividades en el territorio

Fuente: Gómez Orea, 1993

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.1.2. Asentamientos humanos:

La Ley Orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo en su artículo cuarto emite la definición sobre un asentamiento poblado y demás organizaciones territoriales; en este sentido si se relaciona la ciudad y un asentamiento poblado, esto difiere en que una ciudad contiene los bienes y servicios necesarios y ordenados para generar el desarrollo económico, político, social y cultural de sus ciudadanos, y un asentamiento en sí es un conglomerado de pobladores que se asientan de modo concentrado o disperso sobre un espacio o territorio (LOOTUGS, 2016).

La organización de los asentamientos poblados en el cantón Tisaleo, objeto de este estudio no son diferenciados, es decir según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, y, el Plan de Uso y Gestión del Suelo; en la actualidad existe 69 centros poblados, que según datos recabados para esta investigación son conocidos como: “caseríos, sectores, comunas u otros nombres” (Municipalidad de Tisaleo, 2020). Con estos antecedentes, se concluye que la diferenciación, delimitación o conceptualización de que puede ser considerado como ciudad (urbano) o asentamiento poblado (urbano o rural) no puede ser definida por una Ley o manual, sino más bien con el tratamiento individualizado de cada territorio de cada cantón, por la exclusividad de los municipios de la definición de la clasificación entre lo urbano y lo rural.

Erróneamente, como se revisó en apartados anteriores, los límites urbanos de Tisaleo y su parroquia rural Quinchicoto están sobredimensionados, abarcando inclusive zonas agrícolas, pecuarias y sin ningún uso de vivienda, y otros sectores como Alobamba, son definidos aún como rural, teniendo mayor uso y concentración de viviendas, bienes servicios y equipamientos que la cabecera parroquial Quinchicoto.

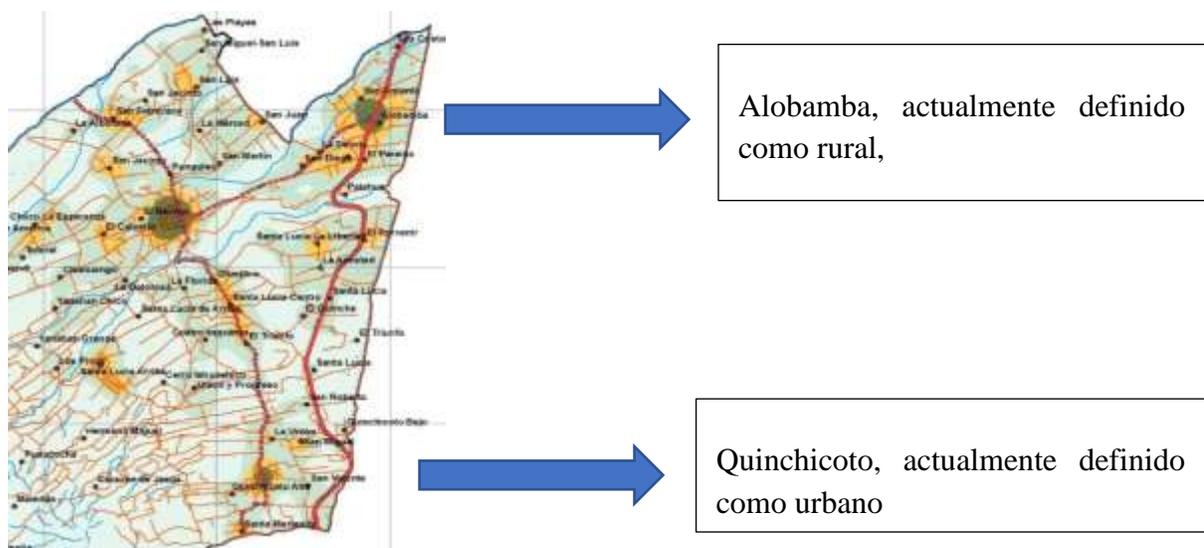


Figura 3: Comparación de asentamiento urbano – rural

Fuente: GAD Municipal de Tisaleo, 2020

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.1.3. Sistema público de soporte:

La delimitación entre lo urbano y lo rural, bajo la normativa vigente para generar un Plan de Uso y Gestión del Suelo, son principalmente las siguientes variables: red vial y transporte, agua para consumo humano, alcantarillado, servicio eléctrico, parques y plazas, equipamientos de salud, educación, bienestar social, recreación y deporte, seguridad, y administración pública. En este sentido para efectos de la presente investigación se analizó cada uno de estos factores, por separado, siendo estos los que delimitaría las zonas de expansión urbana a corto, mediano y largo plazo.

En cuanto a la red vial y transporte, confluye en la caracterización de la red vial cantonal que puede ser diferenciada por algunos indicadores como: tráfico promedio diario anual, rugosidad, calzada, estado, ancho, obras de arte, entre otros; sin embargo, para efectos de este estudio se analiza la jerarquía, cobertura de la red vial, rutas de transporte y sus equipamientos; estas características son parte vital como componente del desarrollo urbano de una poblado, cantón o país. La red vial cantonal tiene una extensión total de 302,53 Km. Y está compuesta por 5 tipos de calzadas como: Adoquín, asfalto, hormigón, piedra y tierra. La predominancia son las vías de tierra con 165,78 Km. Que representa un 54,80%, seguido por las vías asfaltadas con una longitud de 91,01 Km. Que representa el 30,08%, y apenas un 2% son vías con calzadas de adoquín. En forma sintetizada en el mapa No. 11 se puede identificar donde se concentran las vías asfaltadas y adoquinadas, zonas que son novedosas para construir nuevas viviendas o planes (GAD Municipal de Tisaleo, 2020). El manejo de tránsito y transporte en la provincia de Tungurahua para los cantones Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Pelileo, Pillaro, Quero y Tisaleo, generan su propio plan de tránsito y transporte, donde definen una jerarquización de sus vías de la siguiente manera:

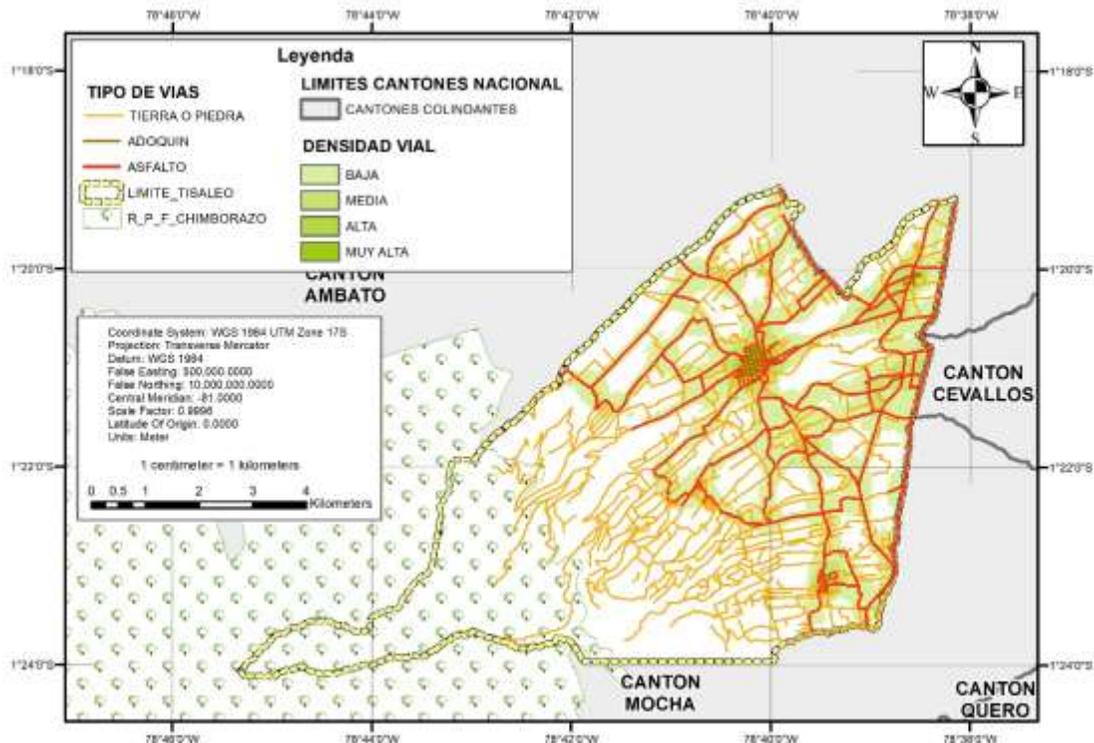


Figura 4: Red vía de la provincia de Tungurahua

Fuente: GAD Municipal de Tisaleo, 2020

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Mapa 11: Densidad de vías asfaltadas y adoquinadas



Fuente: GAD Municipal de Tisaleo, 2020

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

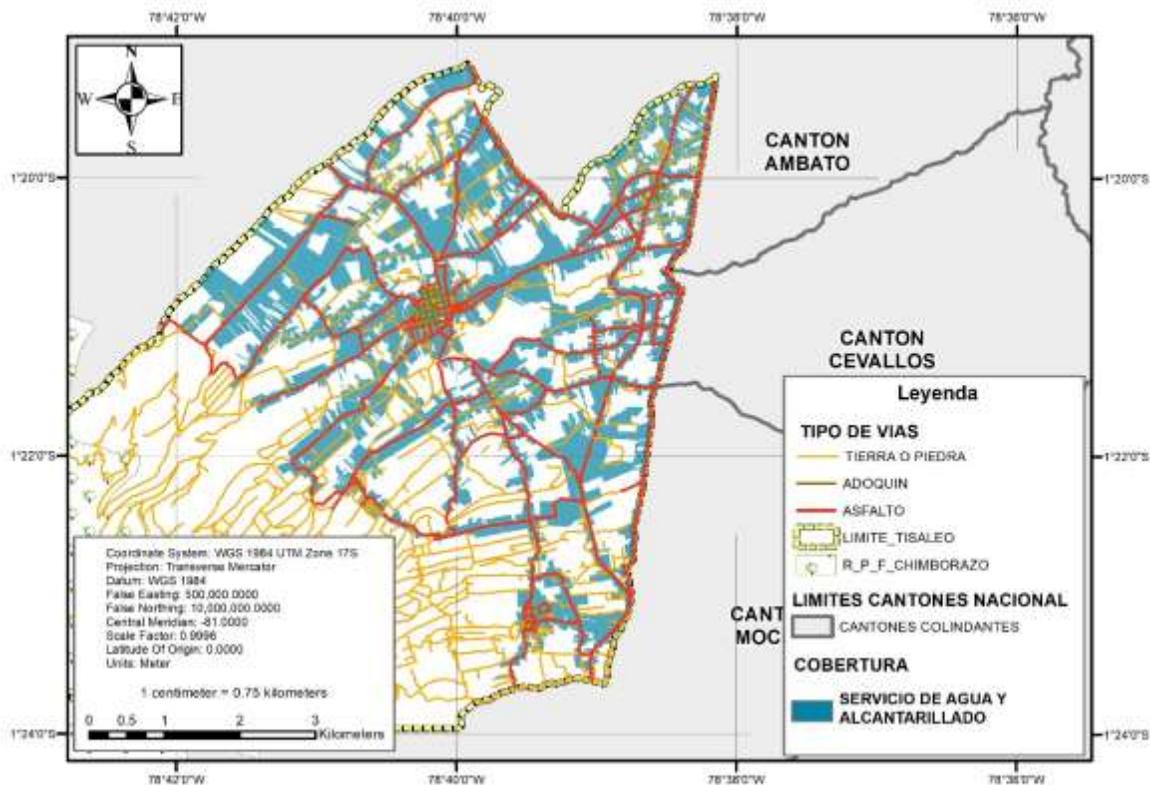
Tisaleo se encuentra disectado por la vía Panamericana E35 y articulada por vías secundarias que unen con los cantones Ambato, Cevallos y Mocha, y un incontable número de vías de tercer orden que son asfaltadas y/o de tierra. Con la lógica de movilidad la vía Panamericana y las secundarias en la actualidad están siendo utilizadas como vías nodales, donde confluye todo el tráfico de las vías de tercer orden y progresivamente se están copando de vehículos así también por causa del incremento del parque automotor. En cuanto a las rutas de transporte público, la presencia de la Panamericana y las vías secundarias, este servicio y la infraestructura de paradas de buses se concentran en estos 2 tipos de vías; y los taxis mixtos complementan la cobertura de transporte a nivel de todo el cantón (Empresa Pública de Mancomunidad de Transito de Tungurahua, 2017).

Un elemento básico que aporta el crecimiento de las ciudades es el servicio de agua potable y alcantarillado, en el caso de Tisaleo, para estos dos elementos de revisión, la información existente del catastro multifinalitario existente en el GAD Municipal, teniendo los siguientes resultados:

A nivel cantonal, la concentración del servicio tanto de agua y alcantarillado coincide con la presencia de las vías asfaltadas y adoquinadas, es decir, cuando se incrementa las vías,

estas van de la mano con el servicio de agua y alcantarillado. Como se puede observar en el siguiente mapa.

Mapa 12: Cobertura de servicio de agua y alcantarillado



Fuente: GAD Municipal de Tisaleo, 2020

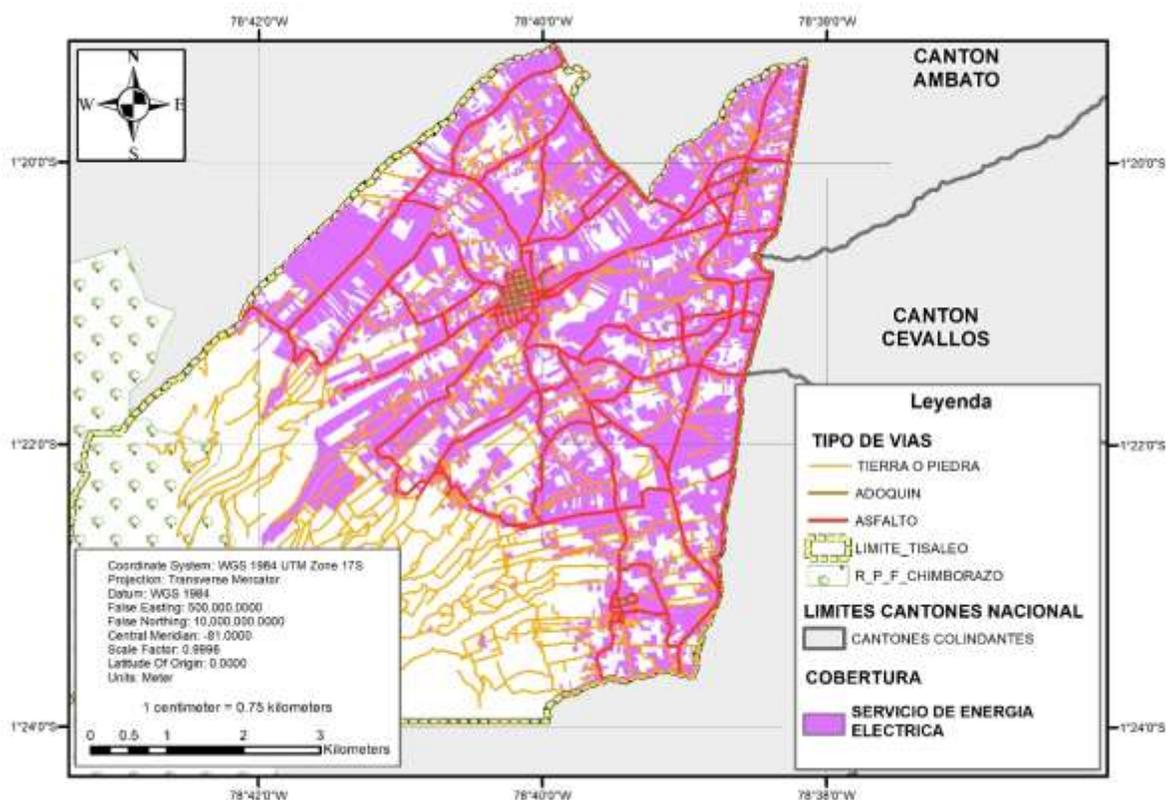
Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

El análisis se realizó con un universo de 16048 predios catastrados en la Jefatura de Avalúos y catastros del GAD Municipal de Tisaleo, de los cuales se seleccionó por los atributos de servicio de alcantarillado y agua para consumo humano; de los cuales el 52% tiene acceso al agua potable y el 37% cuenta con alcantarillado; por ende, un 37% cuenta con agua y alcantarillado.

Otro factor importante para la determinación del crecimiento de las zonas urbanas es la dotación de servicio eléctrico; ya que, sumado a la cobertura de agua, alcantarillado y la accesibilidad por vías y transporte, son los servicios base para propender a una nueva construcción de vivienda o comercio a más de los factores biofísicos y socio económicos.

La cobertura de energía eléctrica cubre un 51.66% de los predios existentes en el cantón, además cuenta con una “Subestación eléctrica” que lleva su mismo nombre (Tisaleo) ubicada al norte del cantón, en el caserío Chilco La Esperanza; esta estación es parte del Sistema de transmisión de 500 kV y conecta los proyectos nuevos de la Coca Codo Sinclair y la Sopladora.

Mapa 13: Cobertura de servicio eléctrico



Fuente: GAD Municipal de Tisaleo, 2020

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Por consiguiente, el detalle de los elementos anteriores son los que pueden determinar la capacidad del territorio para propender a la construcción de viviendas, o equipamientos urbanos a corto, mediano o largo plazo, pero, por otro lado, es conveniente analizar la cobertura de servicios urbanos públicos o privados como son, la educación, salud, de bienestar social, recreación y deportes, y seguridad.

Para analizar la cobertura de los servicios y equipamientos sociales y públicos, se mide la cobertura con el uso de radios de influencia, con alcance barrial, sectorial, zonal, ciudad o regional, y para cada uno de los servicios y equipamientos le corresponde un radio descrito en la siguiente tabla:

Tabla 6: Tipo de equipamientos urbanos

A. Equipamientos de servicios sociales		
Alcance	Educación	Radio de influencia (m)
Barrial	Preescolar	400
Sectorial	Educación Básica, unidades educativas	1000-1500
Zonal	Instituto Educac. Especial, Centros de capacitación, Institutos tecnológicos, Centros de investigación, Sedes universitarias,	2000
Ciudad – Regional	Campus Universitario, centros tecnológicos, Instituto de educación superior.	20000
Alcance	2. Salud	Radio de influencia (m)
Barrial	Subcentro de salud	800
Sectorial	Clínicas máximo 15 camas, Centro de salud, Unidad de emergencia, Hospital del día, Consultorios médicos	1500
Zonal	Clínica, Hospital, Hospital general,	3000
Ciudad – Regional	Hospital de especialidades, centros de rehabilitación	20000
Alcance	3. Bienestar social	Radio de influencia (m)
Barrial	Centros infantiles, casa cuna	400
Sectorial	Asistencia social, centros de formación juvenil, Asilo de ancianos, orfanatos	1500
Zonal	Albergues	2000
Ciudad – Regional	Centro de protección de menores	20000
Alcance	4. Recreativo y deportes	Radio de influencia (m)
Barrial	Parques infantiles, canchas deportivas, gimnasios y piscinas, escuelas deportivas, áreas verdes y comunales, Plazas	400 – 1000
Sectorial	Parque lineal o sectorial, parque central de la ciudad	1000
Zonal	Parque zonal, polideportivo, centro de espectáculos, galleras, centros deportivos públicos y privados	3000
Ciudad – Regional	Parques de la ciudad, estadios, coliseos, jardín botánico, zoológicos	20000
B. Equipamientos de servicios públicos		
Alcance	1. Recreativo y deportes	Radio de influencia (m)
Barrial	Unidad de vigilancia de Policía (UPC)	400
Sectorial	Estación de bomberos	3000
Zonal	Cuartel de policía, centro de detención provincial	3000
Ciudad – Regional	Dependencias militares y cuarteles, centros de rehabilitación social, penitenciarias y cárceles	20000

Fuente: Ruiz et al, 2011

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

La relación existente entre los equipamientos de los servicios públicos y sociales, y su cobertura, depende mucho de la demanda existente en la población, es decir, en Ecuador y Latinoamérica la causalidad para la construcción de equipamientos de servicio social no depende de una planificación a mediano o largo plazo sino más bien son resultados de las necesidades de la población; es decir que más rápido se incrementa la construcción de calles, viviendas y servicios básicos, que la construcción de sus equipamientos de servicios públicos y sociales.

4.1.4. Caracterización socio económica:

En el último censo del año 2010 realizado por el Instituto de Estadísticas y Censos, data de una cantidad de 12.137 habitantes, pero para el año 2020 según la misma data del crecimiento poblacional (1.80%) se indica un total de 14.317 pobladores. El 51% pertenece al género mujer y un 49% al género hombre, y un cuarto de la población es mayoritariamente joven.

Por su parte económica – productiva, Tisaleo es un cantón eminentemente agrícola, distribuyéndose sus actividades agrícolas desde la parte más alta con pastos para ganadería, en su parte media con la producción de cultivos de ciclo corto y en su parte baja cultivos frutícolas, aprovechando su población económicamente activa joven que representa 26.4% del total de la PEA. Según datos de su plan de desarrollo cantonal vigente el 74.13% de sus predios dispone de riego para sus cultivos, como efecto de esto la agricultura y la construcción son los principales rubros de ingresos de sus pobladores. (GAD Municipal de Tisaleo, 2020)

El fraccionamiento de la tierra es reconocido como una causa de disminución de la capacidad de producción y rendimientos, según datos poblacionales dentro de sus planes vigentes a la fecha de la presente investigación, por otro lado, una problemática importante es que un 40% de la capa arable se encuentra con desgaste y degradación. En cuanto a la iniciativa agroindustrial se han registrado escasas iniciativas para mejorar el valor agregado de sus productos y tecnificar las áreas que aún son netamente productivas. (GAD Municipal de Tisaleo, 2020)

4.1.5. Proceso de interrelación entre elementos estructurantes de la expansión urbana en el cantón Tisaleo.

Descrito los elementos que estructuran y determinan crecimiento urbano en forma generalizada, los territorios y sus características endógenas y exógenas difieren muchos dentro de cada provincia, de cada país y continente; es imposible similar un cantón con otro. En ese sentido, para esta investigación se define cuáles son los elementos estructurantes más comunes con información de fácil acceso, y la relación que tienen estos elementos para posteriormente realizar un análisis de estas variables y definir de mejor manera los límites urbanos y sus expansiones.

Conocer la información recabada, sus fuentes y escalas son de vital importancia saber para proceder a categorizarla, ponderarla y evaluar si es factible o no su utilización dentro de un análisis espacial con un software SIG.

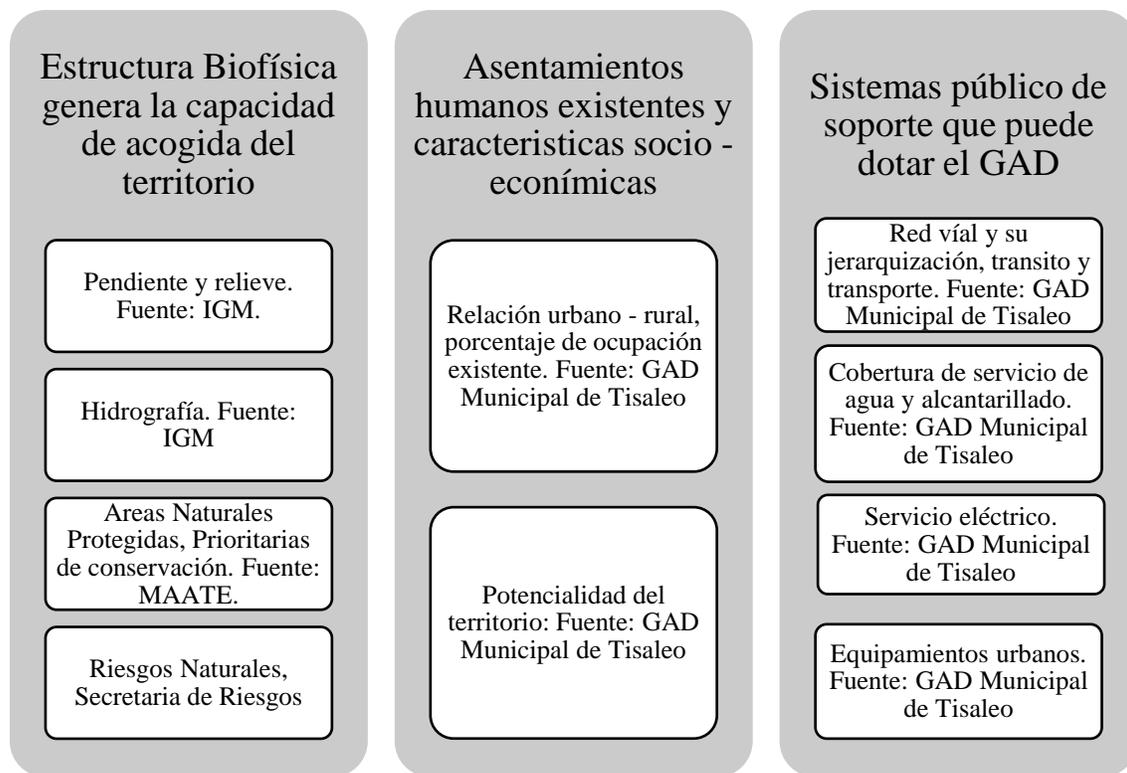


Figura 5: Interrelación entre elementos estructurantes

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Estos tres grandes grupos aportan al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo, pero el grado de importancia de estos son muy diferentes, es decir la causalidad entre estas partes desde tener un área biofísica idónea y fuera de riesgos naturales para poder implementar vías, servicios y equipamientos; por esta razón se tomará de forma cuantitativa estos dos grandes grupos que son la estructura biofísica y el sistema público de soporte. Para poder priorizar cuál de estos factores tiene mayor grado de intervención en la expansión urbana se utilizó una matriz de doble entrada, con los siguientes criterios de valoración:

Tabla 7: Criterios de valoración

Importancia	Definición	Descripción
1	Igual preferencia	Los dos criterios (x,y) contribuyen de igual manera a los proceso de crecimiento urbano
2	Moderada preferencia	Pasadas experiencias favorece ligeramente al criterio (x) sobre el (y)
3	Fuerte preferencia	Prácticamente la dominancia del criterio (x) sobre el (y) está demostrada
4	Absoluta preferencia	Existe evidencia que determina la supremacía del criterio x

Fuente: Ruiz et al, 2011

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Tabla 8: Priorización de elementos estructurantes

X \ Y	Pendiente y relieve	Hidrografía	Áreas Naturales protegidas y de conservación	Riesgos Naturales	Red vial y accesibilidad	Agua y alcantarillado	Servicio eléctrico	Equipamientos urbanos	$\sum xy$	$\sum xy/n$	Peso relativo
Pendiente y relieve	1	1	2	1	3	2	2	2	14	1.75	14.6%
Hidrografía	2	1	2	1	4	2	2	2	16	2	16.7%
Áreas Naturales protegidas y de conservación	1	1	1	1	2	2	1	1	10	1.25	10.4%
Riesgos Naturales	3	2	2	1	2	3	2	2	17	2.125	17.7%
Red vial y accesibilidad	1	1	1	1	1	3	2	2	12	1.5	12.5%
Agua y alcantarillado	1	1	1	1	1	1	1	2	9	1.125	9.4%
Servicio eléctrico	1	1	1	1	1	1	1	3	10	1.25	10.4%
Equipamientos urbanos	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	8.3%
									$\sum xy =$	12	100%

Fuente: Marcano, 2015

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Una vez evaluado la importancia entre cada variable, coincide que, las zonas de riesgos naturales son consideradas como el factor más importante que determinaría el crecimiento urbano, seguido por la hidrografía y el relieve, de esta manera una vez que se realice un análisis espacial será la forma más idónea la ponderación de las variables y así que su valor sea el que más injerencia tiene en cuanto al planificar un límite urbano y su crecimiento.

4.2. Análisis e interpretación

El instrumento aplicado en la presente investigación fue la encuesta, misma que fue diseñada con relación a la variable independiente “análisis espacial”, y la variable dependiente “expansión del área urbana”, se aplicaron a 280 predios pertenecientes al cantón Tisaleo. La información recolectada fue tabulada y procesada en una base de datos, y contribuyeron a la comprobación de hipótesis en la herramienta estadística SPSS v.22.

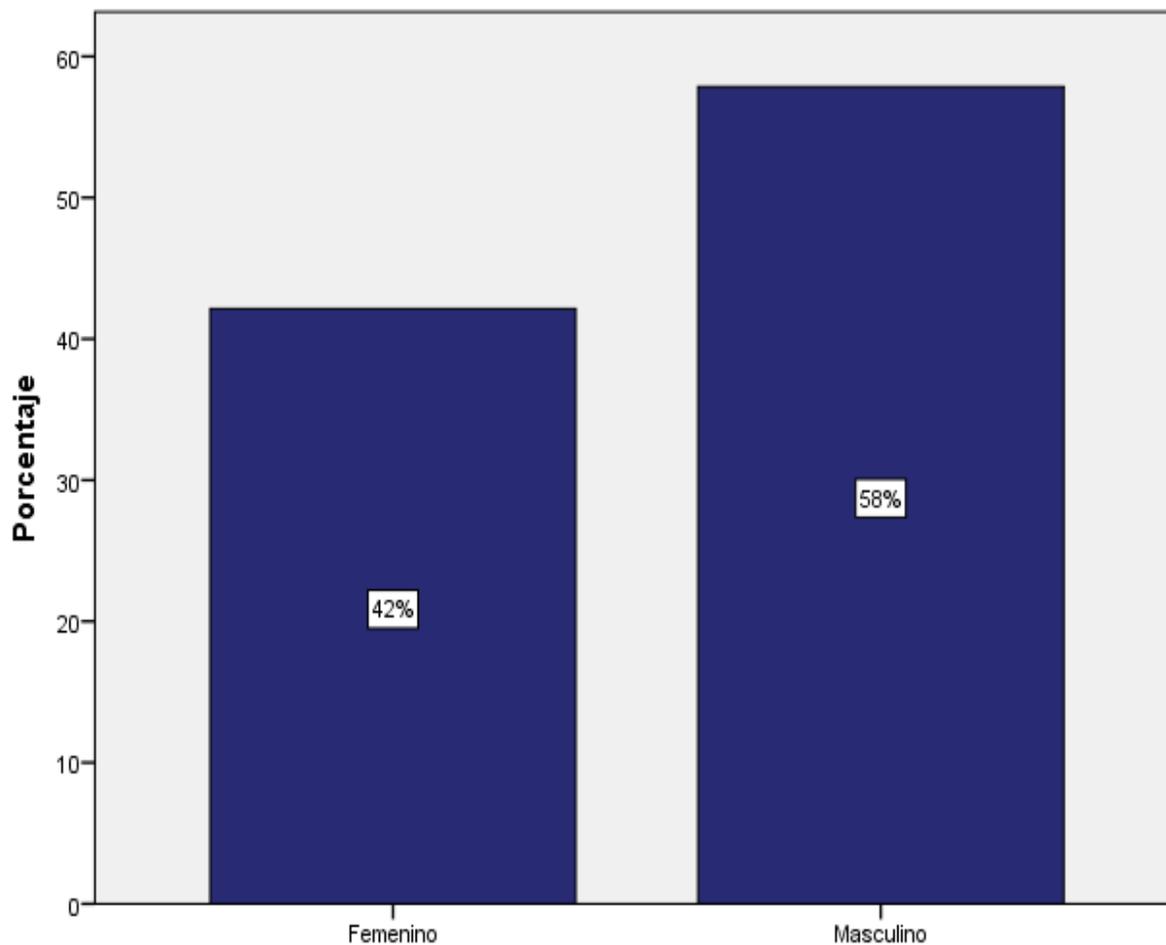
4.2.1.1. Género

Tabla 9: Género

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	118	42,1	42,1	42,1
	Masculino	162	57,9	57,9	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 1: Género

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

De las encuestas aplicadas a los predios del cantón Tisaleo, un 58% es de género masculino y un 42 % es de género femenino.

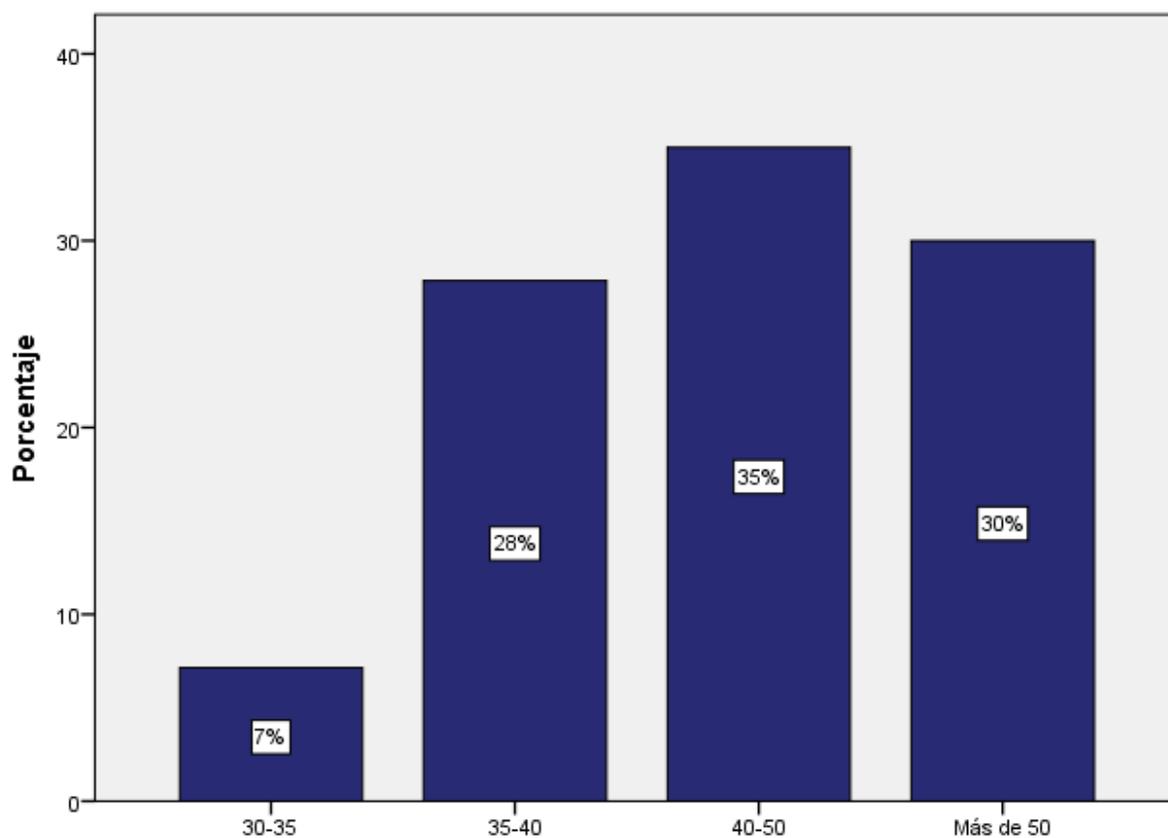
4.2.1.2. Edad

Tabla 10: Edad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30-35	20	7,1	7,1
	35-40	78	27,9	35,0
	40-50	98	35,0	70,0
	Más de 50	84	30,0	100,0
	Total	280	100,0	100,0

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 2: Edad

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

De las encuestas aplicadas a los predios del cantón Tisaleo, el rango con más coincidencias fue de 40-50 años con un 35%; le sigue el rango de más de 50 años con un 30%; el rango de 35-40 años con un 28%; y, por último, el rango de 30-35 años obtuvo un 7%.

4.2.2. Resultados correspondientes a la variable independiente: “análisis espacial”

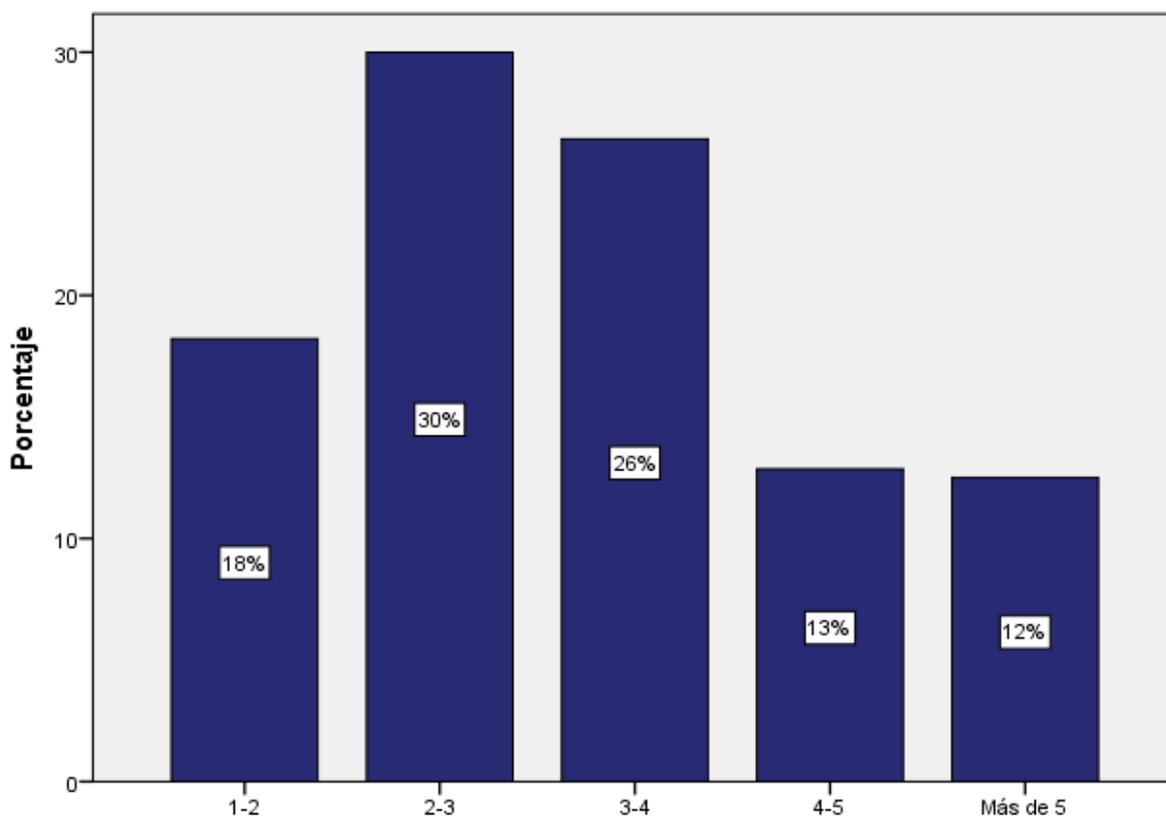
4.2.2.1. ¿Indique la cantidad de personas que viven en su predio?

Tabla 11: Personas que viven en la actualidad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1-2	51	18,2	18,2
	2-3	84	30,0	48,2
	3-4	74	26,4	74,6
	4-5	36	12,9	87,5
	Más de 5	35	12,5	100,0
	Total	280	100,0	100,0

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 3: Personas que viven en la actualidad

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se observa que el 30% de predios encuestados mencionan que en la actualidad viven de 2 a 3 personas; el 26% viven de 3 a 4 personas; el 18% viven de 1 a 2 personas; 13% viven de 4 a 5 personas; y, un 12% viven más de 5 personas. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes del cantón Tisaleo habitan de 2 a 3 personas.

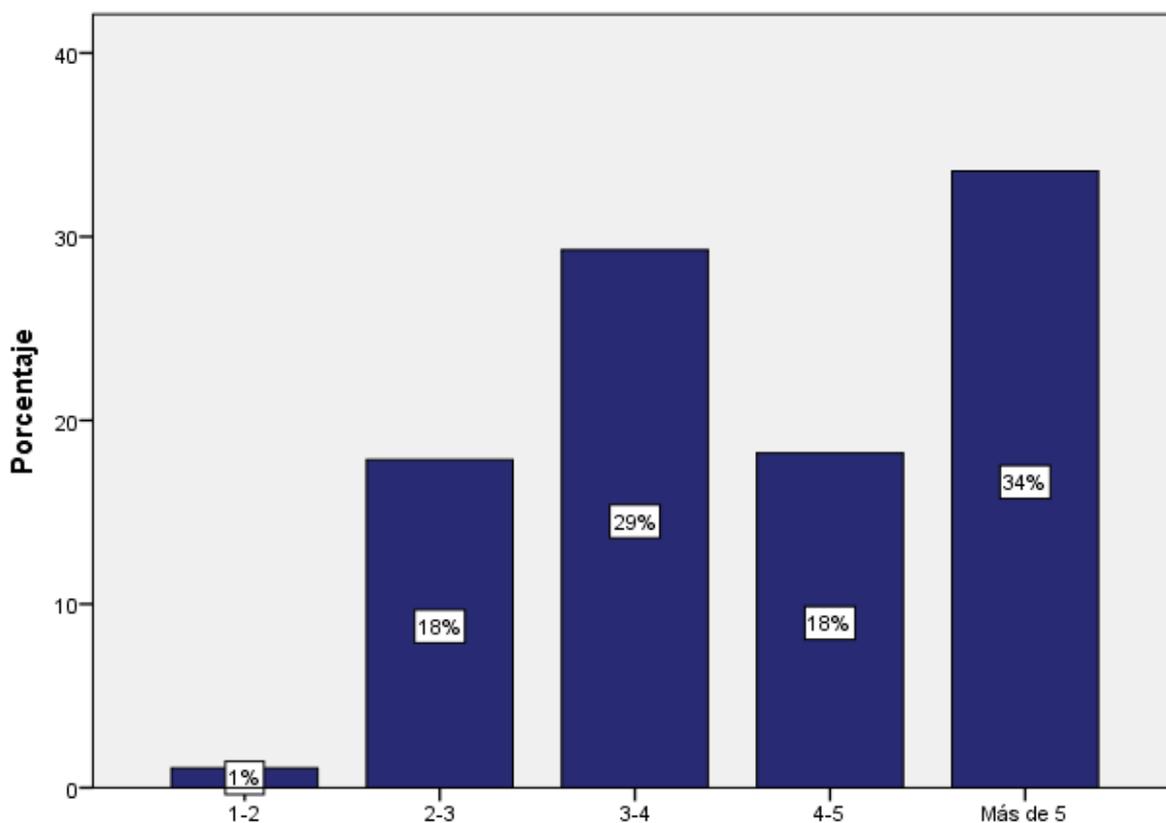
4.2.2.2. ¿Qué cantidad de habitantes tenía esta vivienda, hace 10 años atrás?

Tabla 12: Personas que viven hace 10 años

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1-2	3	1,1	1,1	1,1
	2-3	50	17,9	17,9	18,9
	3-4	82	29,3	29,3	48,2
	4-5	51	18,2	18,2	66,4
	Más de 5	94	33,6	33,6	100,0
Total		280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 4: Personas que viven hace 10 años

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Según las encuestas realizadas aquí podemos observar que el 34% indican que habitaban más de 5 personas hace 10 años; el 29% indican que habitaban de 3 a 4 personas; el 18% califican que habitan de 4 a 5 y de 2 a 3 personas; y, el 1% indican que habitaban de 1 a 2 personas. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes del cantón Tisaleo habitaban hace 10 años más de 5 personas.

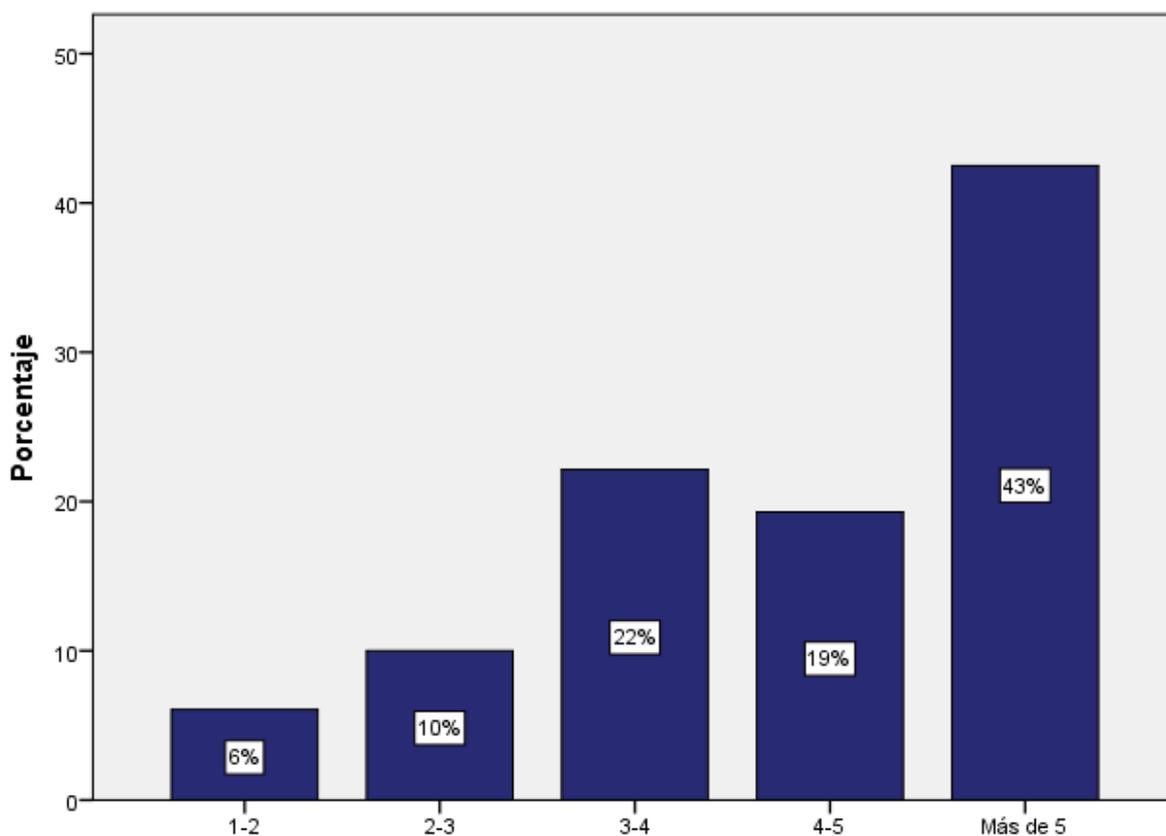
4.2.2.3. ¿Qué cantidad de habitantes tenía esta vivienda, hace 20 años atrás?

Tabla 13: Personas que viven hace 20 años

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1-2	17	6,1	6,1	6,1
	2-3	28	10,0	10,0	16,1
	3-4	62	22,1	22,1	38,2
	4-5	54	19,3	19,3	57,5
	Más de 5	119	42,5	42,5	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 5: Personas que viven hace 20 años

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se establece que el 43% de los predios encuestados mencionan que hace 20 años atrás vivían Más de 5 personas; el 22% consideran de 3 a 4 personas; el 19% consideran de 4 a 5 personas; el 10% consideran de 2 a 3 personas; y, el 6% consideran de 1 a 2 personas. Los resultados muestran que el mayor porcentaje consideran que hace 20 años en su predio vivían más de 5 personas.

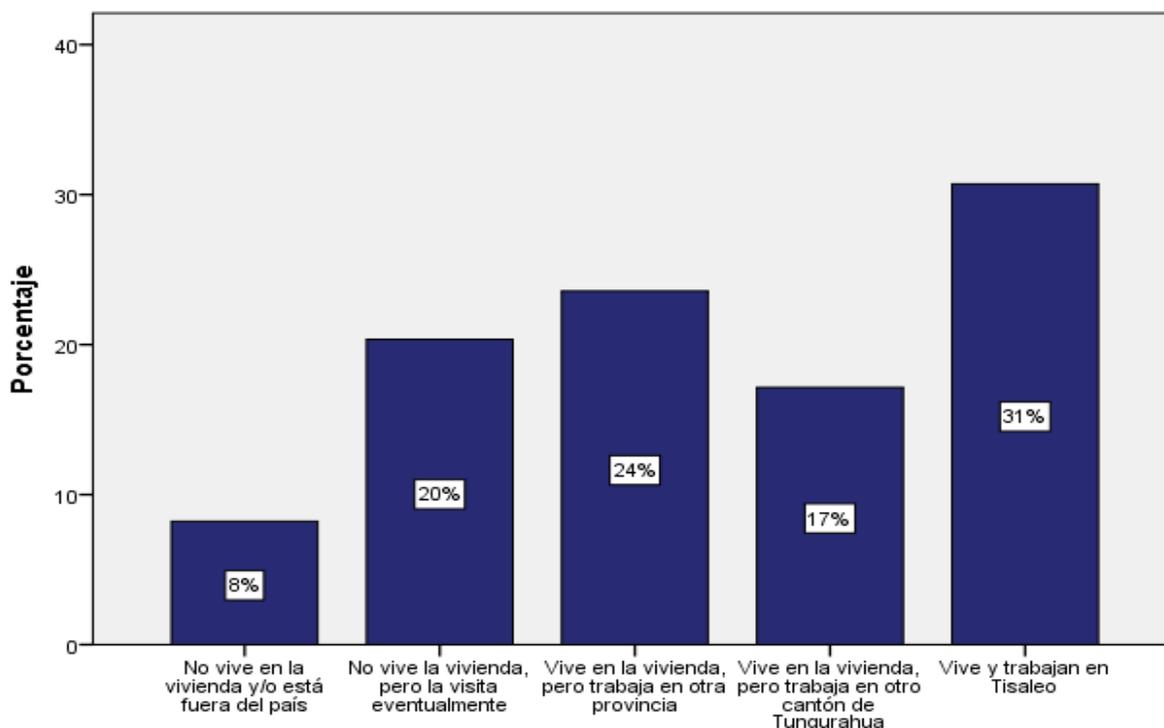
4.2.2.4. ¿Del jefe de hogar, podría indicar su residencia habitual?

Tabla 14: Residencia del jefe de hogar

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No vive en la vivienda y/o está fuera del país	23	8,2	8,2	8,2
No vive la vivienda, pero la visita eventualmente	57	20,4	20,4	28,6
Válido Vive en la vivienda, pero trabaja en otra provincia	66	23,6	23,6	52,1
Vive en la vivienda, pero trabaja en otro cantón de Tungurahua	48	17,1	17,1	69,3
Vive y trabajan en Tisaleo	86	30,7	30,7	100,0
Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 6: Residencia del jefe de hogar

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Según los pobladores encuestados un 31% mencionan que el jefe de hogar Vive y trabaja en Tisaleo; el 24% indican que Vive en la vivienda, pero trabaja en otra provincia; el 20% indican que No vive en la vivienda, pero la visita eventualmente; el 17% indican que Vive en la vivienda, pero trabaja en otro cantón de Tungurahua; y, el 8% indican que No vive en la vivienda y/o está fuera del país. Los resultados muestran que el mayor porcentaje mencionan que el jefe de hogar vive y trabaja en el cantón Tisaleo.

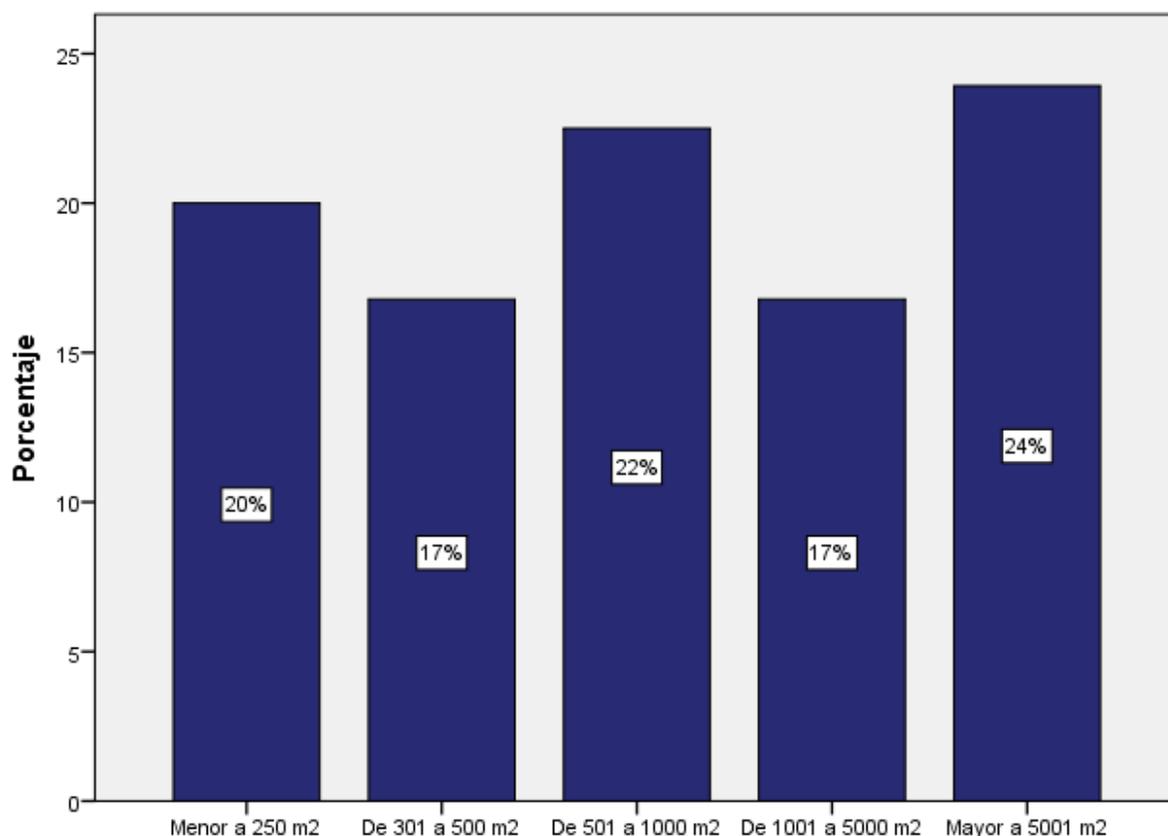
4.2.2.5. ¿Podría indicar la superficie del predio donde se encuentra su vivienda?

Tabla 15: Superficie del predio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menor a 250 m2	56	20,0	20,0
	De 301 a 500 m2	47	16,8	36,8
	De 501 a 1000 m2	63	22,5	59,3
	De 1001 a 5000 m2	47	16,8	76,1
	Mayor a 5001 m2	67	23,9	100,0
Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 7: Superficie del predio

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se estima que el 24% consideran la superficie del predio mayor a 5001 m2; el 22% consideran la superficie del predio de 501 a 1000m2; el 20% consideran la superficie del predio menor a 250m2, el 17 % consideran la superficie del predio de 301 a 500 m2 y 1001 a 5000m2. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes poseen predios mayores a 5001m2.

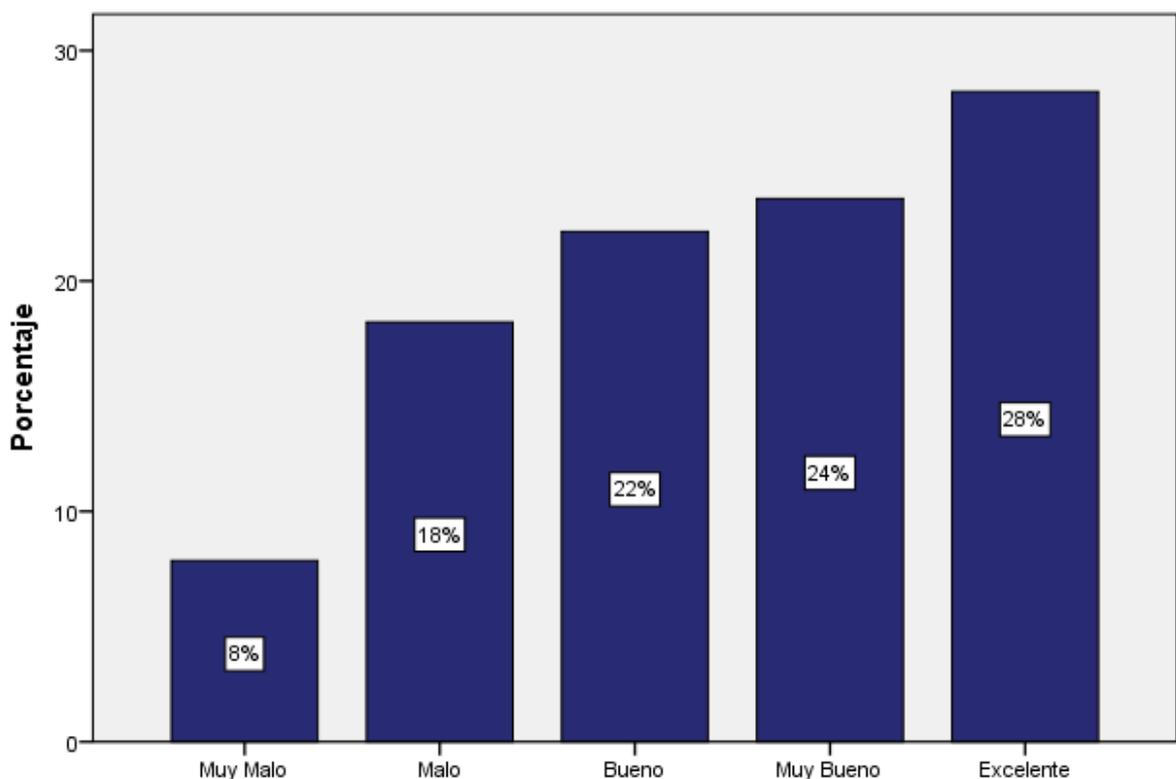
4.2.2.6. ¿Cómo califica usted la vocación que tiene el suelo del cantón Tisaleo respecto a la potencialidad de ser una Ciudad como Ambato o Quito?

Tabla 16: Vocación del Suelo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	22	7,9	7,9	7,9
	Malo	51	18,2	18,2	26,1
	Bueno	62	22,1	22,1	48,2
	Muy Bueno	66	23,6	23,6	71,8
	Excelente	79	28,2	28,2	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 8: Vocación del Suelo

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Según las encuestas realizadas aquí podemos observar que el 28% califica como Excelente; el 24% califica como Muy Bueno; el 22% califican como Bueno; el 18% califican como Malo; y, el 8% califican como Muy Malo la vocación que tiene el suelo del cantón Tisaleo. Los resultados muestran que el mayor porcentaje como Excelente con respecto a la potencialidad de ser una ciudad como Ambato o Quito.

4.2.3. Resultados correspondientes a la variable dependiente: “Crecimiento Urbano”

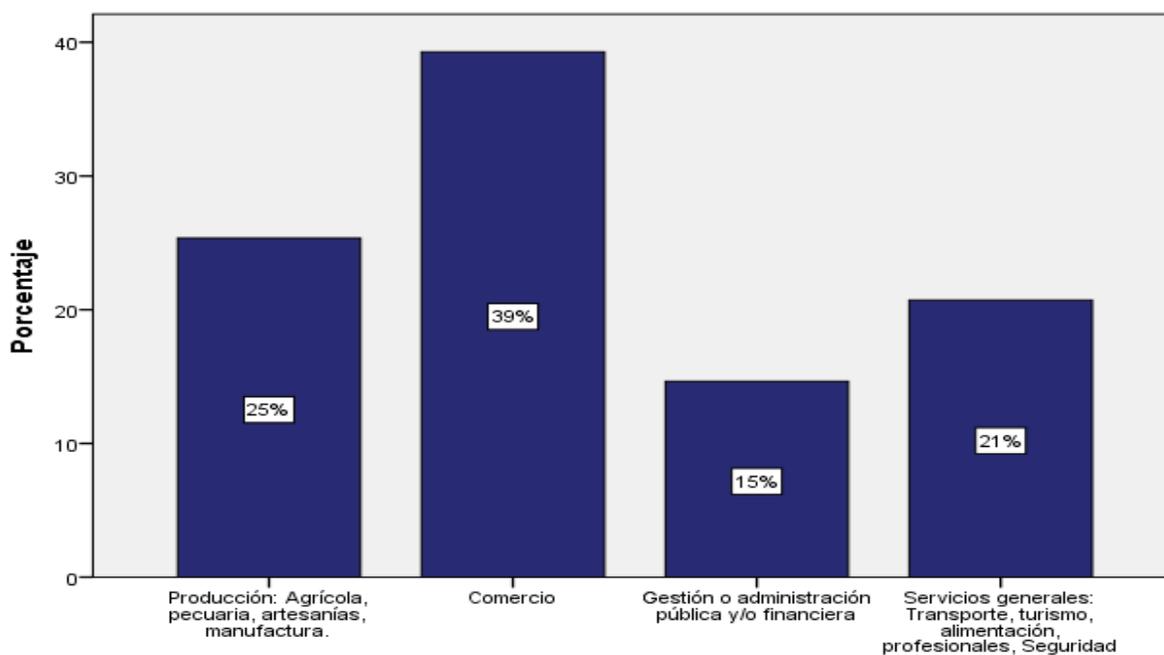
4.2.3.1. ¿El jefe de hogar, podría indicar cual es la actividad principal?

Tabla 17: Actividad económica del jefe de hogar

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Producción: Agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura.	71	25,4	25,4	25,4
Comercio	110	39,3	39,3	64,6
Válido Gestión o administración pública y/o financiera	41	14,6	14,6	79,3
Servicios generales: Transporte, turismo, alimentación, profesionales, Seguridad	58	20,7	20,7	100,0
Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 9: Actividad económica del jefe de hogar

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se establece que el 39% de los predios la actividad principal del jefe de hogar es el Comercio; el 25% consideran la Producción Agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura; el 21% consideran los servicios generales, transporte, turismo, alimentación, profesionales, seguridad; y, el 15% consideran Gestión o administración pública y/o financiera. Los resultados muestran que el mayor porcentaje consideran que el comercio es la actividad principal de los jefes de hogar del cantón Tisaleo.

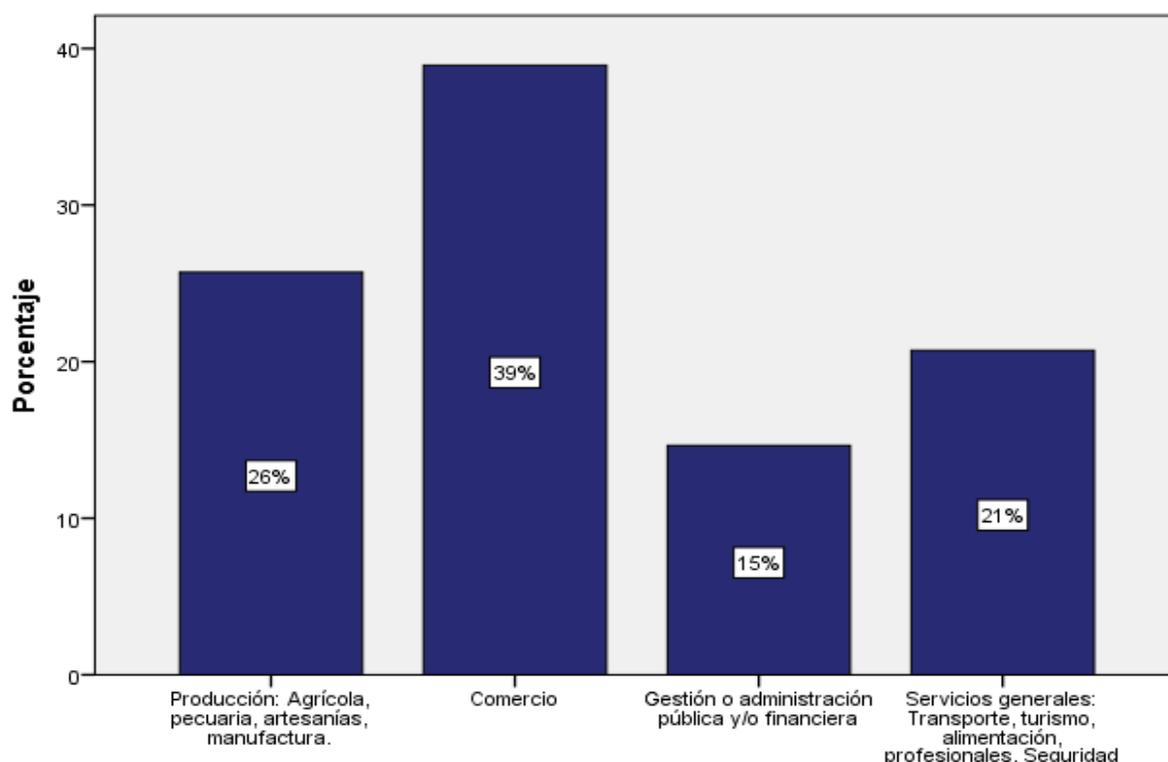
4.2.3.2. ¿La vivienda, podría indicar cuál es su uso principal?

Tabla 18: Uso principal de la vivienda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Producción: Agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura.	72	25,7	25,7
	Comercio	109	38,9	64,6
	Gestión o administración pública y/o financiera	41	14,6	79,3
	Servicios generales: Transporte, turismo, alimentación, profesionales, Seguridad	58	20,7	100,0
	Total	280	100,0	100,0

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 10: Uso principal de la vivienda

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se estima que el 39% consideran el uso de la vivienda para comercio; el 26% consideran el uso de la vivienda para producción agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura; el 21% consideran el uso de la vivienda para servicios generales, transporte, turismo, alimentación, profesionales, seguridad; y, el 15% consideran el uso de la vivienda para gestión pública y/o financiera. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes utilizan su vivienda para usos comerciales.

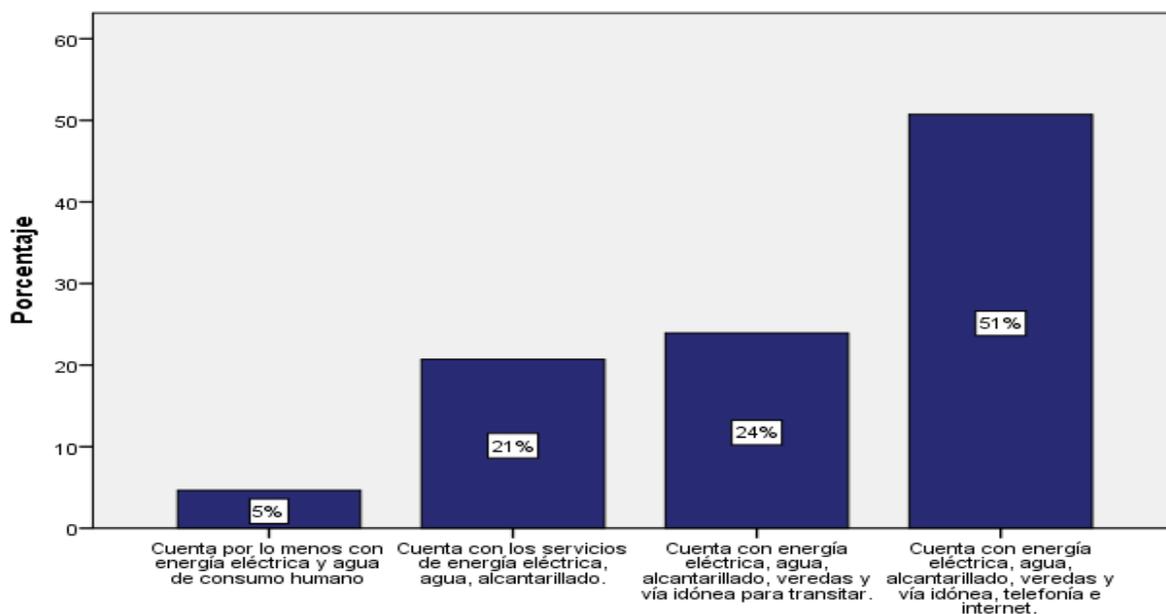
4.2.3.3. ¿Indique los servicios públicos con los que cuenta su vivienda?

Tabla 19: Servicios Públicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Cuenta por lo menos con energía eléctrica y agua de consumo humano	13	4,6	4,6	4,6
Cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua, alcantarillado.	58	20,7	20,7	25,4
Cuenta con energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea para transitar.	67	23,9	23,9	49,3
Cuenta con energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea, telefonía e internet.	142	50,7	50,7	100,0
Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 11: Servicios Públicos

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Del total de comuneros encuestados, se puede observar que el 51% cuentan con energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea para transitar, telefonía e internet; el 24% cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea para transitar; el 21% cuentan con energía eléctrica, agua, alcantarillado; y, el 5% cuentan por lo menos con energía eléctrica y agua de consumo humano. A partir de los resultados se demuestra que la mayoría de los predios cuentan con todos los servicios básicos en el cantón Tisaleo.

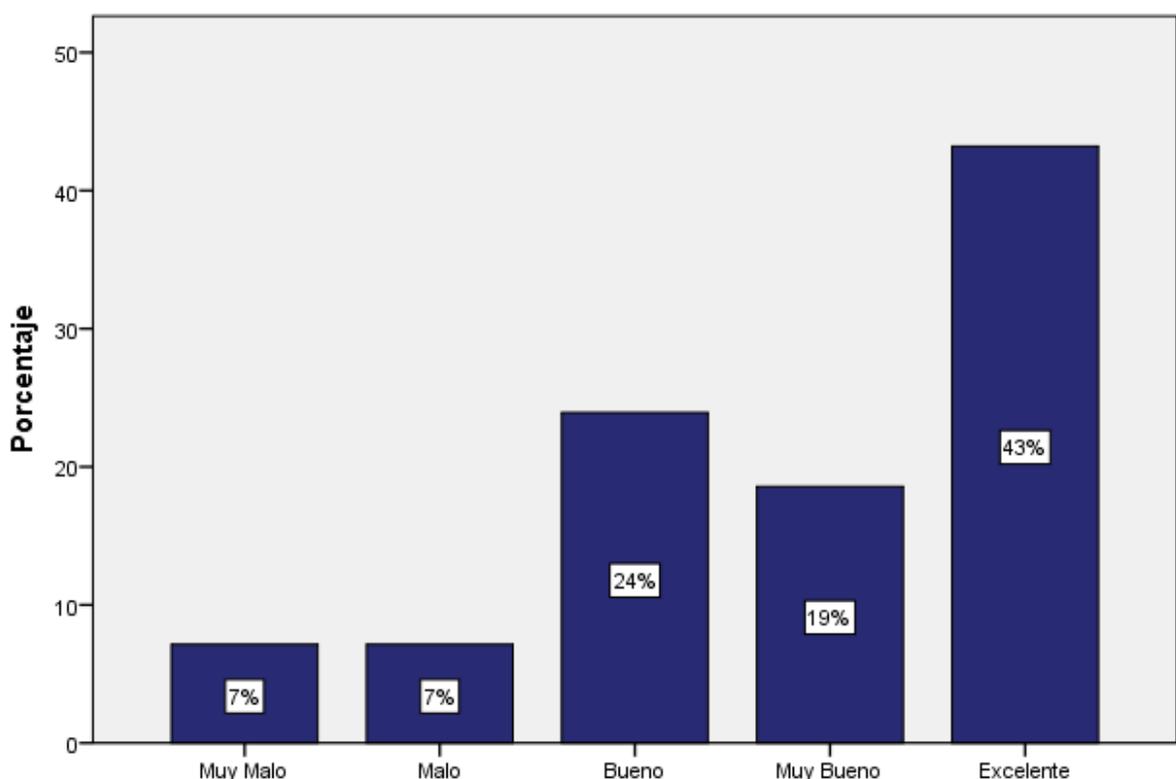
4.2.3.4. ¿Cómo califica el lugar donde reside, cree que está ubicado en una zona propicia para seguir creciendo la ciudad de Tisaleo o Quinchicoto?

Tabla 20: Zona propicia para seguir creciendo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	20	7,1	7,1	7,1
	Malo	20	7,1	7,1	14,3
	Bueno	67	23,9	23,9	38,2
	Muy Bueno	52	18,6	18,6	56,8
	Excelente	121	43,2	43,2	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 12: Zona propicia para seguir creciendo

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se estima que el 43% consideran como Excelente al lugar donde reside propicia para el crecimiento urbano; el 24% califican como Bueno; el 19% consideran como Muy Bueno; el 7% califican como Malo; y, el 7% consideran Muy Malo. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes consideran como Excelente la zona que se encuentra su vivienda para seguir creciendo la ciudad de Tisaleo o Quinchicoto.

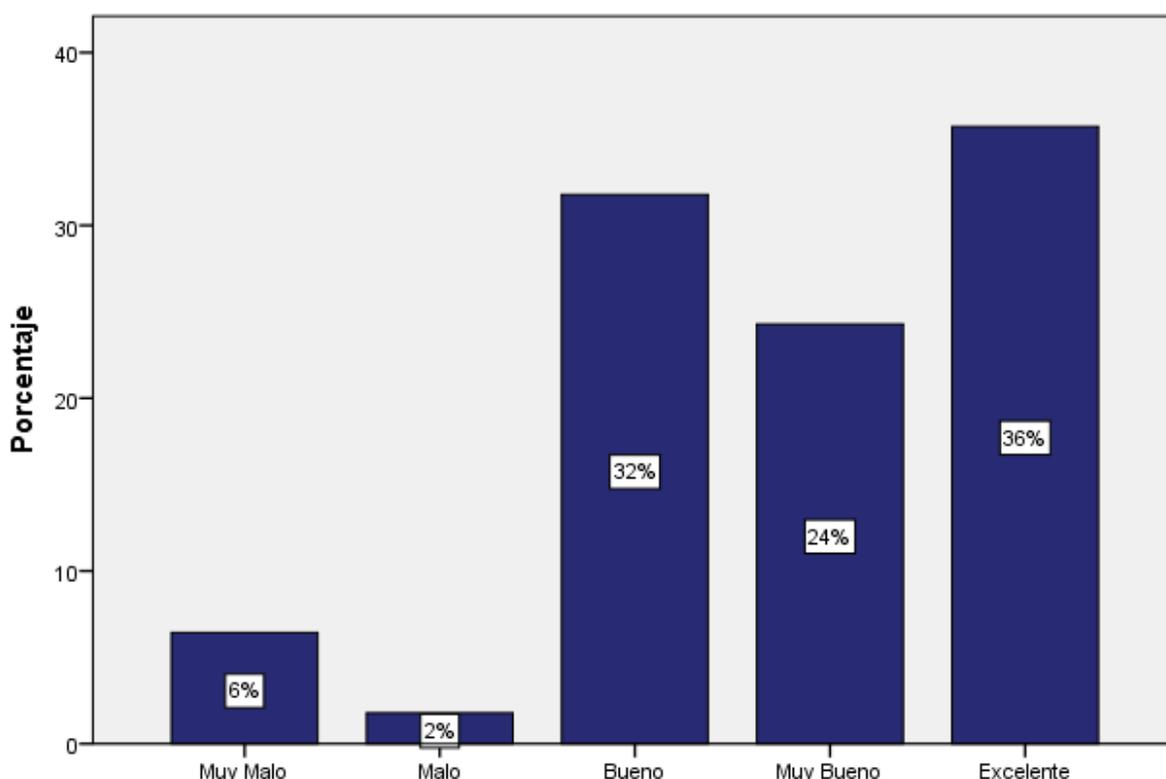
4.2.3.5. ¿Cómo considera usted la ubicación de su vivienda, de acuerdo a los riesgos naturales o antrópicos que existen?

Tabla 21: Ubicación de vivienda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	18	6,4	6,4
	Malo	5	1,8	8,2
	Bueno	89	31,8	40,0
	Muy Bueno	68	24,3	64,3
	Excelente	100	35,7	100,0
	Total	280	100,0	100,0

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 13: Ubicación de vivienda

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se establece que el 36% de las viviendas se encuentran en una ubicación Excelente; el 32% califican como Bueno; el 24% consideran Muy Bueno; el 6% consideran como Muy Malo; y, el 2% consideran como Malo. Los resultados muestran que el mayor porcentaje consideran como Excelente la ubicación de su vivienda frente a riesgos naturales o antrópicos que existen.

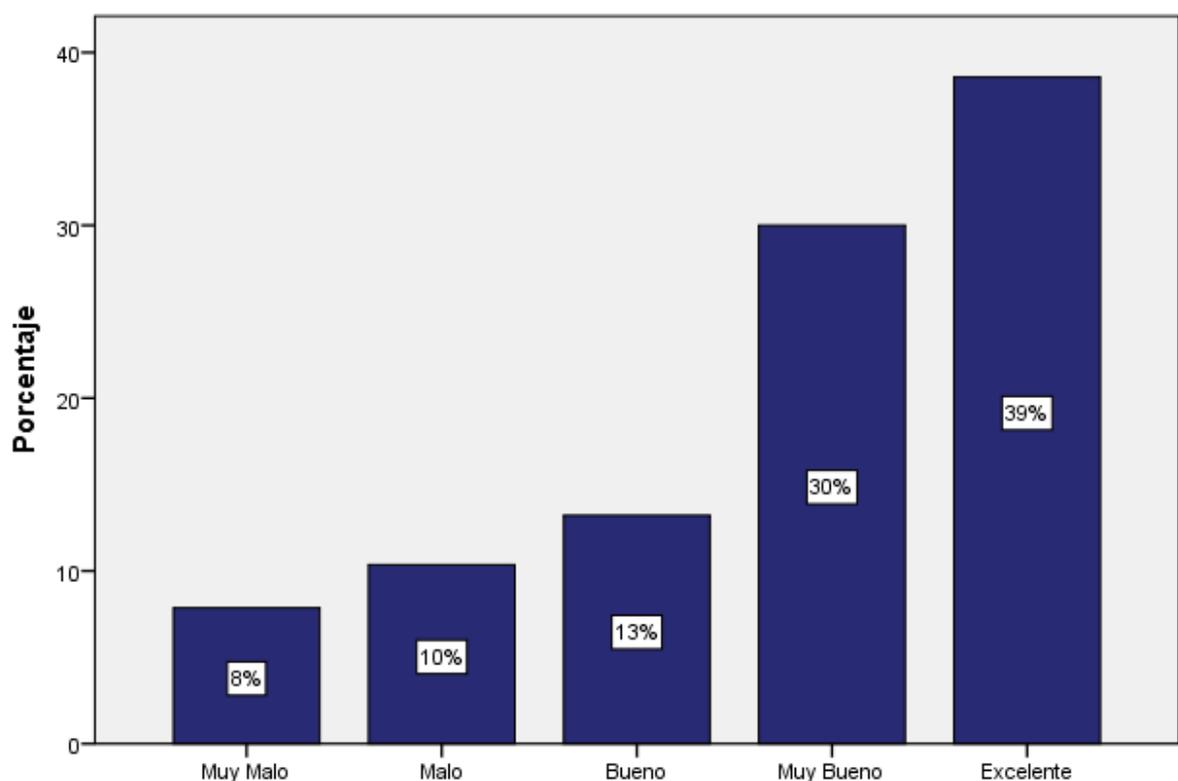
4.2.3.6. ¿Qué nivel de importancia creo usted que tiene el área de su lote para poder construir?

Tabla 22: Lote para construir

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	22	7,9	7,9	7,9
	Malo	29	10,4	10,4	18,2
	Bueno	37	13,2	13,2	31,4
	Muy Bueno	84	30,0	30,0	61,4
	Excelente	108	38,6	38,6	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Gráfica N° 14: Lote para construir

Fuente: Predios pertenecientes al cantón Tisaleo

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Análisis e interpretación

Se estima que el 39% consideran como Excelente el área del lote para poder construir; el 30% califican como Muy Bueno; el 13% consideran como Bueno; el 10% califican como Malo; y, el 8% consideran Muy Malo. Los resultados muestran que el mayor porcentaje de habitantes consideran que tienen el área de su lote para poder construir como Excelente.

4.3. Prueba de hipótesis.

La prueba de correlación Rho de Spearman tiene como objetivo determinar el grado de influencia entre la variable independiente "Análisis Espacial" y la variable dependiente "Expansión del área urbana".

Tabla 23: Interpretación Rho de Spearman

Valor	Criterio
R= 1,00	Correlación grande, perfecta y positiva
$0,90 \leq r < 1,00$	Correlación muy alta
$0,70 \leq r < 0,90$	Correlación alta
$0,40 \leq r < 0,70$	Correlación moderada
$0,20 \leq r < 0,40$	Correlación muy baja
r = 0,00	Correlación nula
r = -1,00	Correlación grande, perfecta y negativa

Fuente: Sociología y Estadística, 2019

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.3.1. Prueba de Hipótesis General.

- ❖ **H₁**: La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.
- ❖ **H₀**: La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica no contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.

Tabla 24: Prueba de hipótesis General

			Análisis Espacial	Expansión del área urbana
Rho de Spearman	Análisis Espacial	Coefficiente de correlación	1,000	,542*
		Sig. (bilateral)	.	,037
		N	280	280
	Expansión del área urbana	Coefficiente de correlación	,542*	1,000
		Sig. (bilateral)	,037	.
		N	280	280

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: IBM, SPSS V22, 2022

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.3.1.1. Análisis e interpretación

Dado que el coeficiente Rho de Spearman es 0,542, existe una correlación positiva moderada según al baremo de estimación de la correlación de Spearman. Además, el nivel de significación es inferior a 0,05, lo que indica que existe una correlación entre la variable independiente "Análisis Espacial" y la variable dependiente "Expansión del área urbana". Por lo tanto, se acepta la hipótesis afirmativa: "La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica **contribuyen** al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo".

4.3.2. Prueba de Hipótesis Específicas 1.

- ❖ **H₁:** El diagnóstico situacional influye significativamente al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- ❖ **H₀:** El diagnóstico situacional no influye significativamente al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

Tabla 25: Prueba de hipótesis Específica 1

			Análisis Espacial	Expansión del área urbana
Rho de Spearman	Análisis Espacial	Coefficiente de correlación	1,000	,650*
		Sig. (bilateral)	.	,027
		N	280	280
	Expansión del área urbana	Coefficiente de correlación	,650*	1,000
		Sig. (bilateral)	,027	.
		N	280	280

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: IBM, SPSS V22, 2022

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.3.2.1. Análisis e interpretación

Dado que el coeficiente Rho de Spearman es 0,650, existe una correlación positiva moderada según al baremo de estimación de la correlación de Spearman. Además, el nivel de significación es inferior a 0,05, lo que indica que existe una correlación entre las variables "Análisis espacial" y "Expansión del área urbana". Por lo tanto, se acepta la hipótesis afirmativa: "El diagnóstico situacional **influye significativamente** al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo."

4.3.3. Prueba de Hipótesis Específicas 2

- ❖ **H₂:** Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante influye significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo.
- ❖ **H₀:** Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante no influye significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo.

Tabla 26: Prueba de hipótesis Específica 2

			Expansión del área urbana	Propiedades topológicas
Rho de Spearman	Expansión del área urbana	Coefficiente de correlación	1,000	,660**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	280	280
	Propiedades topológicas	Coefficiente de correlación	,660**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	280	280

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: IBM, SPSS V22, 2022

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Dado que el coeficiente Rho de Spearman es 0,660, existe una correlación positiva moderada según al baremo de estimación de la correlación de Spearman. Además, el nivel de significación es inferior a 0,05, lo que indica que existe una correlación entre las variables "Propiedades topológicas" y "Expansión del área urbana". Por lo tanto, se acepta la hipótesis afirmativa: "Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante *influye* significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo".

4.3.4. Prueba de Hipótesis Específicas 3.

4.3.4.1. Planteamiento de hipótesis.

- ❖ **H₃:** Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana contribuye significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.
- ❖ **H₀:** Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana no contribuye significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.

Tabla 27: Prueba de hipótesis Específica 3

			Expansión del área urbana	Clasificación del suelo
Rho de Spearman	Expansión del área urbana	Coefficiente de correlación	1,000	,848**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	280	280
	Clasificación del suelo	Coefficiente de correlación	,848**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	280	280

** La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: IBM, SPSS V22, 2022

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

4.3.5. Análisis e interpretación

Dado que el coeficiente Rho de Spearman es 0,848, existe una correlación positiva moderada según al baremo de estimación de la correlación de Spearman. Además, el nivel de significación es inferior a 0,05, lo que indica que existe una correlación entre las variables "Clasificación del suelo" y "Expansión del área urbana". Por lo tanto, se acepta la hipótesis afirmativa: "Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana *contribuye* significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo".

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ Las ciudades son dinámicas, la constante demanda por vivienda y la necesidad de la población en donde vivir han generado que los suelos rurales, productivos hasta suelos con susceptibilidad a riesgos naturales sean poblados, en el caso de Tisaleo según la presente investigación se data de una situación con potencial agrícola, aunque su conexión con el cantón Ambato que es la capital provincial, y al estar disectada por la vía Panamericana, la expansión urbana se ha venido dando de una forma desordenada. Tisaleo, al estar ubicado en la zona interandina ecuatoriana, a las faldas del volcán Carihuairazo, tiene características bio-físicas heterogéneas que determinan la distribución de sus asentamientos, así mismo una cobertura de servicios básicos muy alta en relación a la media del país y de la provincia de Tungurahua. Según las encuestas realizadas la ocupación de las viviendas dentro de los predios investigados oscila entre 2 a 3 personas, teniendo así una subocupación del suelo que se podría concentrar en las zonas que tienen aptitud para albergar viviendas y comercio.
- ❖ Cada uno de estos elementos, tiene diferente importancia e injerencia en el territorio en cuanto a la aptitud que tiene el suelo para abarcar un crecimiento urbano, pues un elemento biofísico es más determinante que un elemento de infraestructura como una vía o la energía eléctrica. La sinergia que marca la construcción de nuevas vías conlleva en este caso que las nuevas construcciones se dirijan hacia donde se van aperturando y mejorando las vías. Con todos los datos y su grado de importancia, una de las herramientas utilizados para interactuar e intersecar sus variables conlleva a la utilización de softwares de sistemas de información geográfica, que más de interrelacionar sus datos alfanuméricos, interrelaciona también datos geográficamente georreferenciados, así sumando coincidencias espaciales en cuanto a las características de territorio que mejorarían las condiciones donde se puede realizar nuevas urbanización y construcción de viviendas, comercios y equipamientos.
- ❖ Con todos los datos y su grado de importancia, una de las herramientas utilizados para interactuar e intersecar sus variables conlleva a la utilización de softwares de sistemas de información geográfica, que más de interrelacionar sus datos alfanuméricos, interrelaciona también datos geográficamente georreferenciados, así sumando coincidencias espaciales en cuanto a las características de territorio que mejorarían las condiciones donde se puede realizar nuevas urbanización y construcción de viviendas, comercios y equipamientos. En el caso de Tisaleo, donde confluyen las coincidencias de aptitudes para el crecimiento urbano, coincide con las zonas actualmente consideradas como urbanas, que son Tisaleo y Quinchicoto, pero su límite está sobredimensionado, es decir abarca zonas que no tiene las aptitudes para ser urbanizadas, así también se ha obviado zonas como Alobamba y Santa Lucía Arriba que son consideradas como rurales, pero teniendo todas las características para ser consideradas como urbanas.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Las fuentes de datos para la realización de un análisis espacial que determine la expansión urbana dependen de un levantamiento de información tipo censal y catastral específica, por lo que el GAD Municipal del cantón Tisaleo, es de los pocos municipios que cuentan con un catastro urbano y rural completo, dentro de un Sistema catastral actualizado. por lo que la recomendación es que los datos sigan siendo actualizados y que sirvan para próximos estudios. Por la gran heterogeneidad de territorios, los datos y los procesos que se pueden realizar para diagnosticar se pueden utilizar las ya indicadas por los entes de planificación y de control existentes en el Ecuador, procurando que los datos sean mínimamente los que se realizaron en la presente investigación, que son lo mínimos para poder interrelacionar y definir áreas de expansión urbana.
- ❖ Los procesos de interrelación deben por lo menos contener los datos sobre Pendiente y relieve, hidrografía, Áreas Naturales protegidas y de conservación, Riesgos Naturales, Red vial y accesibilidad, Agua y alcantarillado, Servicio eléctrico; pero de existir nuevas derivaciones de la presente investigación es de vital importancia sumar información sobre tipo de suelos, para así definir la altura de las edificaciones que se podrán construir, y así poder determinar una densificación de la ciudad en altura.
- ❖ De la misma manera, al ser los SIG en la actualidad una herramienta en proceso de actualización constante, y de generación de aplicaciones nuevas que ayuden a generar interrelación de datos, es de vital importancia que los mismos sean obtenidos y generados en forma ordenada y cíclica; y recomendando que se generen procesos estándar para que a mediano plazo pueda ser utilizado por gobiernos locales, y así, se propenda a mejorar día a día la planificación territorial.

6. CAPÍTULO VI: LINEAMIENTOS PROPOSITIVOS

6.1. Propuesta para la solución del problema

6.1.1. Título de la propuesta

Análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo.

6.1.2. Introducción

La presente propuesta fue desarrollada en base a los resultados obtenidos con las encuestas que se realizó a la variable independiente “Análisis Espacial” y la variable dependiente “Expansión del área urbana”; a los predios del cantón Tisaleo; mismos datos que permitieron conocer el crecimiento urbano ordenado, esto nos permite realizar estudios de análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para identificar la expansión urbana la cual integra los componentes territoriales: biofísicos, socioculturales, económicos, asentamientos humanos, movilidad, energía, conectividad e instituciones políticas. Los softwares pertenecientes a los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son herramientas que se han generado desde los años setenta que mejoran la obtención, tratamiento, análisis y gestión de los datos geográficamente referenciados, concatenando sus atributos alfanuméricos (datos cuantitativos) y geográficos. En los SIG, los datos generalmente se distribuyen en capas que representan cada característica, tipo de dato o evento que se realiza en algún espacio geográfico determinado.

6.1.3. Justificación

Tisaleo es uno de los nueve cantones de la provincia de Tungurahua, ubicado en el sur occidente de la provincia, tiene una extensión de 59,64 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1,75% del territorio de la provincia. Se limita al norte y oeste de Ambato, al sur del cantón Mocha y al este del cantón Ceballos. El cantón Tisaleo se divide en dos parroquias: Tisaleo, una parroquia urbana "cabecera cantonal" en el norte; y, "Quinchicoto", una parroquia rural ubicada en el sureste del cantón. Los límites del cantón Tisaleo no han aumentado en 10 años el análisis desarrollado en la presente investigación, nos permite entender a Tisaleo como un modelo descentralizado y expansivo que utiliza más territorio para lograr un crecimiento demográfico moderado, en tal virtud se plantea en la siguiente propuesta el análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo. Se propone realizar un modelo de crecimiento urbano con un estándar práctico y razonable, abordando así el uso de los sistemas de información geográfica, manteniendo la visión de desarrollo cantonal que se centra en: “el desarrollo agrícola, ganadero e industrial, crecimiento equilibrado y sostenible, sociedades interculturales, participativas, inclusivas y capacitadas que brinden servicios esenciales de calidad y permitan a los habitantes un buen vivir”.

6.1.4. Análisis espacial para delimitar las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo

Para efectos del presente estudio, tomaremos los ocho elementos revisados en el capítulo cuatro, que pertenece al cantón Tisaleo. Para aquello se define por cada capa, una subclasificación en relación a la aptitud que tiene esta para el crecimiento urbano y su expansión; empezando con las características de mayor importancia definido entre la interrelación de la matriz (Tabla No. 8) del apartado anterior. Los Riesgos naturales son el principal elemento sobre el cual la expansión urbana está condicionada, caracterizado principalmente por las zonas susceptibles a: movimientos en masa, incendios forestales que son los más representativos en el cantón Tisaleo. en este sentido se clasifica estos elementos de la siguiente manera:

Tabla 28: Zonas susceptibles a riesgos naturales del cantón Tisaleo

Detalle	Valor definido por su fuente (secretaría de Gestión de Riesgos)	Valor para análisis espacial
	Sin susceptibilidad	4
MM = Susceptibilidad a movimientos en masa. El valor más alto representa el lugar donde hay mayor aptitud para el crecimiento urbano.	Baja	3
	Media	2
	Alta	1
	Muy Alta	0
IF = Susceptibilidad a incendios forestales. El valor más alto representa el área geográfica con mayor aptitud para el crecimiento urbano.	Muy Baja	3
	Baja *	0
	Media	2
	Alta	1
	Muy Alta	0

* Geográficamente está ubicada cerca a la cumbre del Carihuairazo.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Ahora, teniendo estos valores se realiza una intersección de las variables, para definir el área común entre las dos capas:

$$\text{Valor de intersección} = \frac{MM \times IF}{n}$$

Donde: MM = Valor para análisis espacial de la susceptibilidad a movimientos en masa
 IF = Valor para análisis espacial de la susceptibilidad a incendios forestales
 n = Número de variables, que en este caso es “2”

Dentro de un software SIG, las aplicaciones más comunes para realizar un análisis espacial son la reclasificación y el algebra de mapas, es decir este software permite redefinir los valores de cada capa como se lo definió en la tabla anterior y realizar una operación algebraica como para poder llegar a tener un valor de intersección. Así:

6.1.4.1. Reclasificación de MM

Tabla 29: Reclasificación de MM

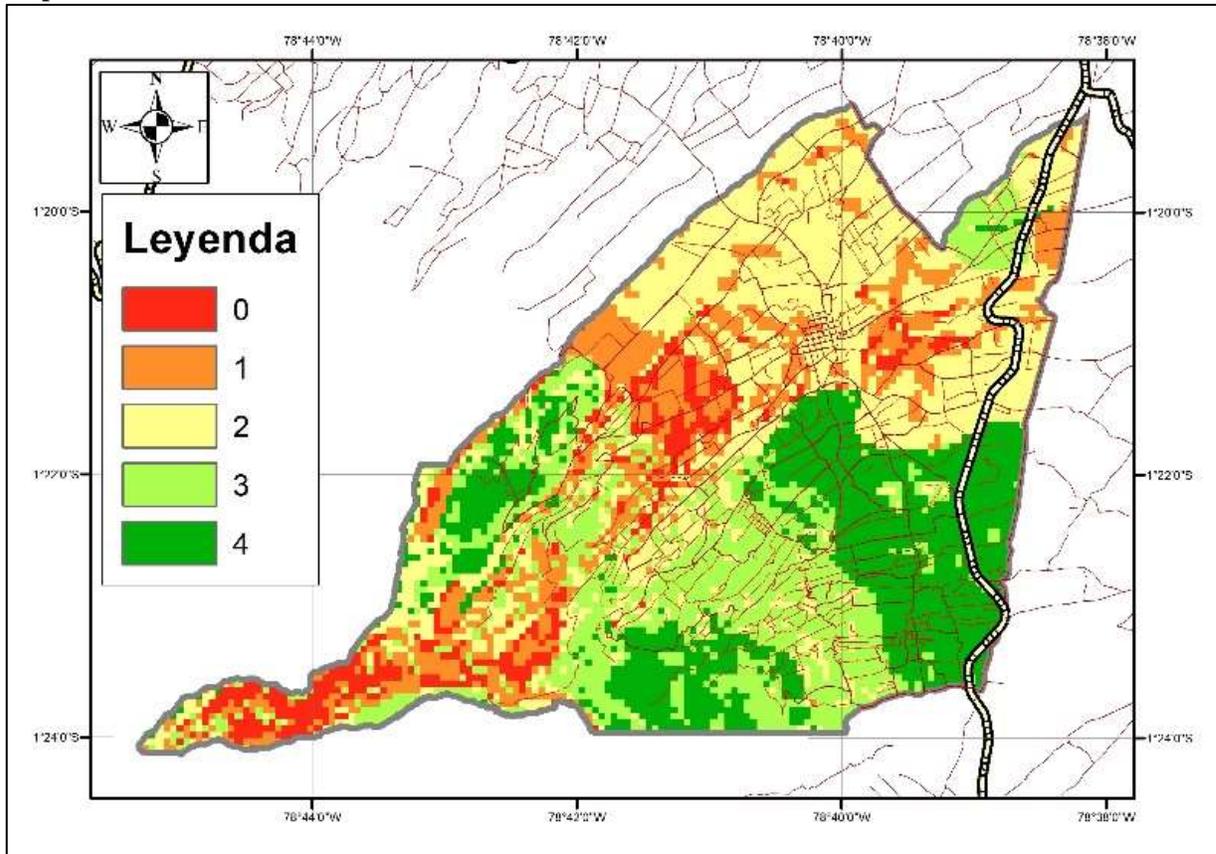
VALUE	COUNT	CLASE	Reclassification	
			OLD VALUES	NEW VALUES
1	6146279	Sin Susceptibilidad	1	4
2	8160245	Baja	2	3
3	7090370	Media	3	2
4	5046435	Alta	4	1
5	2428669	Muy Alta	5	0
			No Data	No Data



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Geográficamente se obtiene los siguientes resultados:

Mapa 14: Reclasificación MM



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

6.1.4.2. Reclasificación de IF

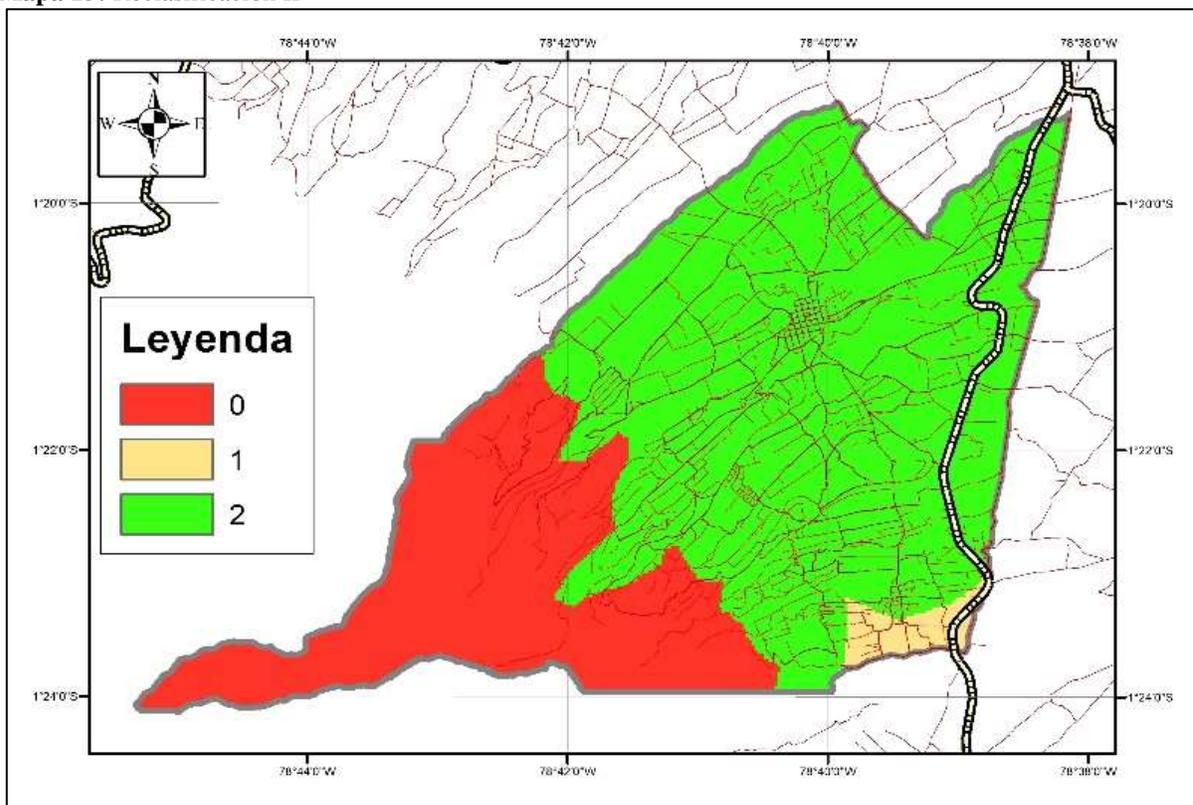
VALUE	COUNT	CLASE	Reclassification	
			OLD VALUES	NEW VALUES
2	808	Baja	2	0
3	25088	Media	3	2
4	841	Alta	4	1
5	10504	Muy Alta	5	0
			No Data	No Data



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

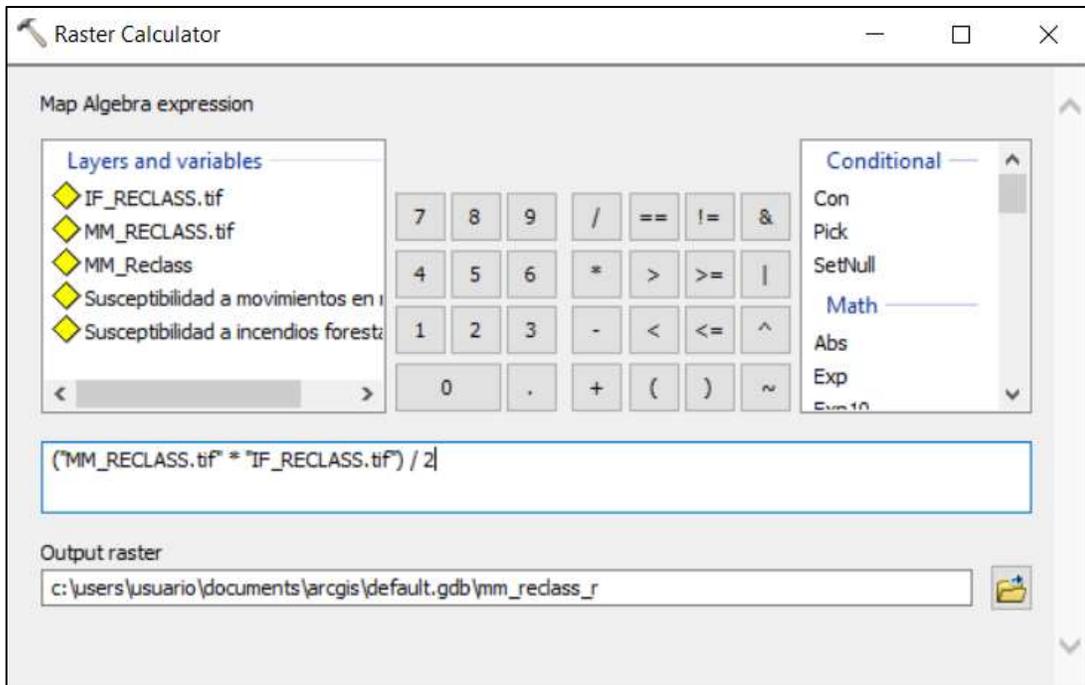
Geográficamente se obtiene los siguientes resultados:

Mapa 15: Reclasificación IF



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

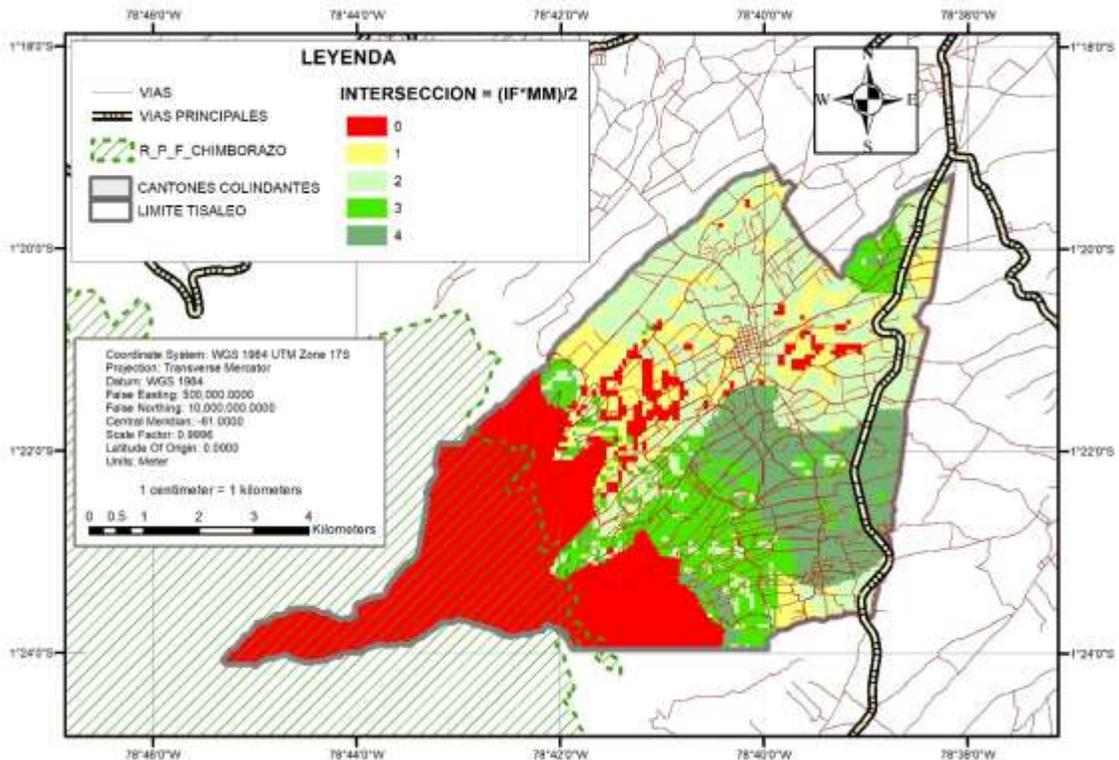
Una vez obtenido la reclasificación de cada una de las capas se procede a la realización del proceso de intersección, de la siguiente manera:



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

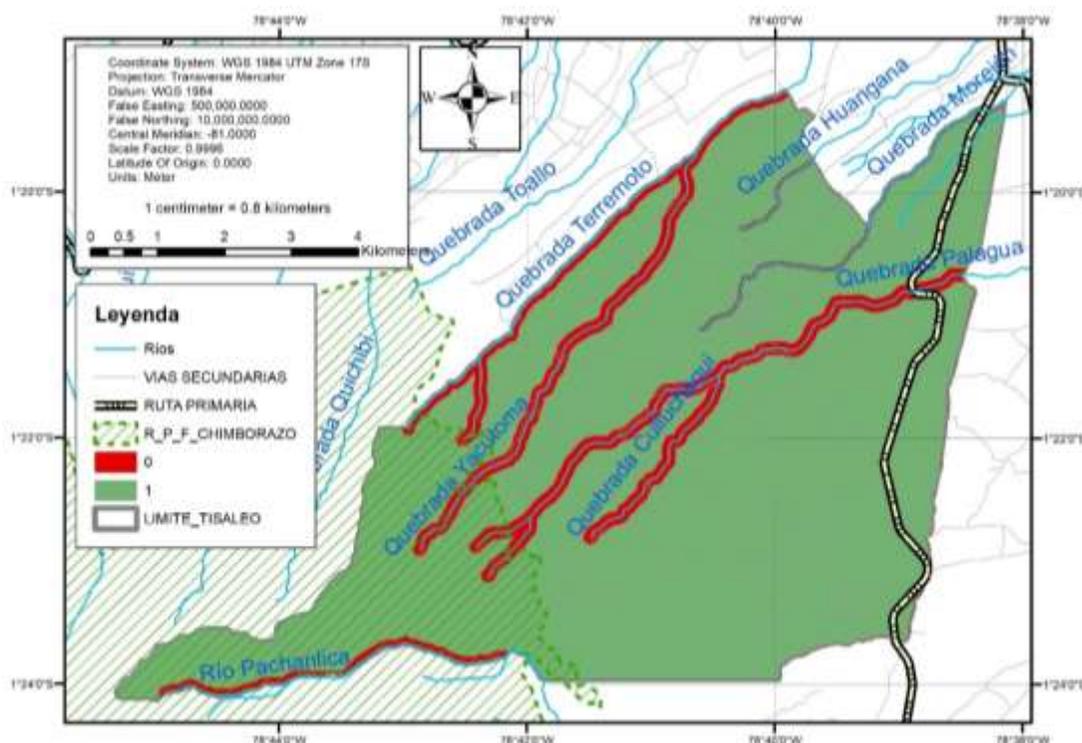
Obteniendo el siguiente resultado:

Mapa 16: $\text{Intersección} = (\text{IF} * \text{MM}) / 2$



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Los lugares determinados que no tienen ninguna aptitud para el crecimiento urbano o asentamiento, por la susceptibilidad a movimientos en masa e incendios forestales son los reconocidos en color rojo que tienen un valor de 0; y del grado 1 al 4, son espacios donde la aptitud para acoger un asentamiento humano o su expansión sería idónea, entre más alto es el valor, mayor es su aptitud. El otro elemento que sigue en importancia es la hidrografía, según la Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, en su artículo 3, 33, 64 y 111, el estado está obligado a la protección de humedales, definir franjas de protección hídrica, captación de agua y cauces naturales de agua. Tomando en cuenta el desastre registrado en la historia sobre los flujos de lodo que descendieron principalmente por la Quebrada el Terremoto y Catequilla, estos serán categorizados con una mayor franja de protección, que será de cien metros desde el cauce, y los demás cauces se definirá un retiro de treinta metros, por ser categorizados como aguas menores; así:



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Los valores con los que se categorizó son los siguientes:

Detalle	Valor definido por su fuente (PDOT y PUGS cantón Tisaleo)	Valor para análisis espacial
HH = Franjas de protección hídrica, cauces primarios con 100 metros de retiro, y cauces secundarios con 30 m de retiro.	Dentro de franja hídrica	0
	Fuera de franja hídrica	1

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Estos valores son ubicados para posteriormente ser intersecados con las variables de riesgos naturales, pendiente y relieve, áreas naturales protegidas, y generar una sola capa de aptitud por factores biofísicos. En importancia, la siguiente capa a analizar es el de pendiente y relieve, por lo que se clasificó de la siguiente manera:

Detalle	Valor definido por su fuente (Instituto Geográfico Militar)	Valor para análisis espacial
SL = Clasificación de pendientes, el valor más alto representa la mayor aptitud para asentamiento humano o extensión urbana	0-5%	4
	5-12%	3
	12-25%	2
	25-40%	1
	40-70%	0
	Mayor a 70%	0

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Se da los valores de “0” a las pendientes mayores al 40%, que son pendientes que no soportarían la construcción de viviendas en una forma sustentable.

Como ejemplo:

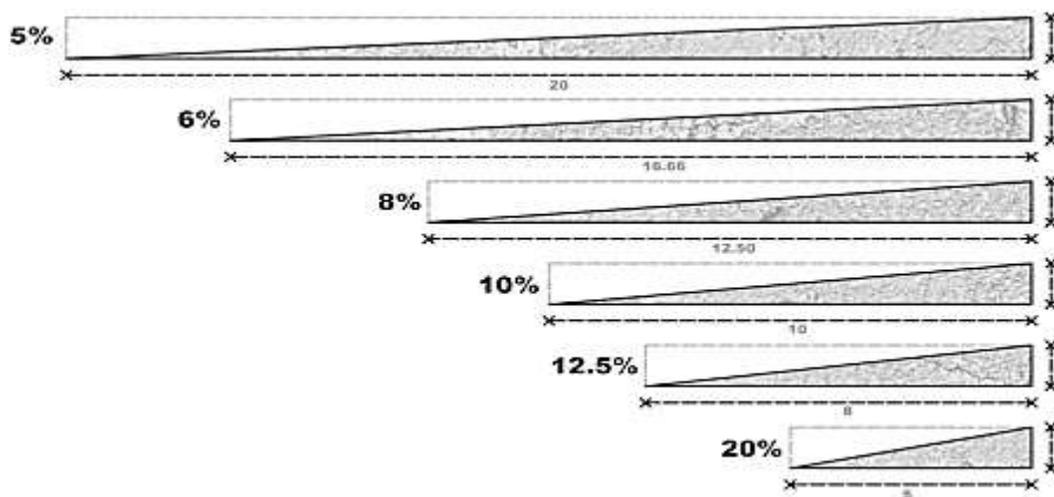


Figura 6: Pendientes

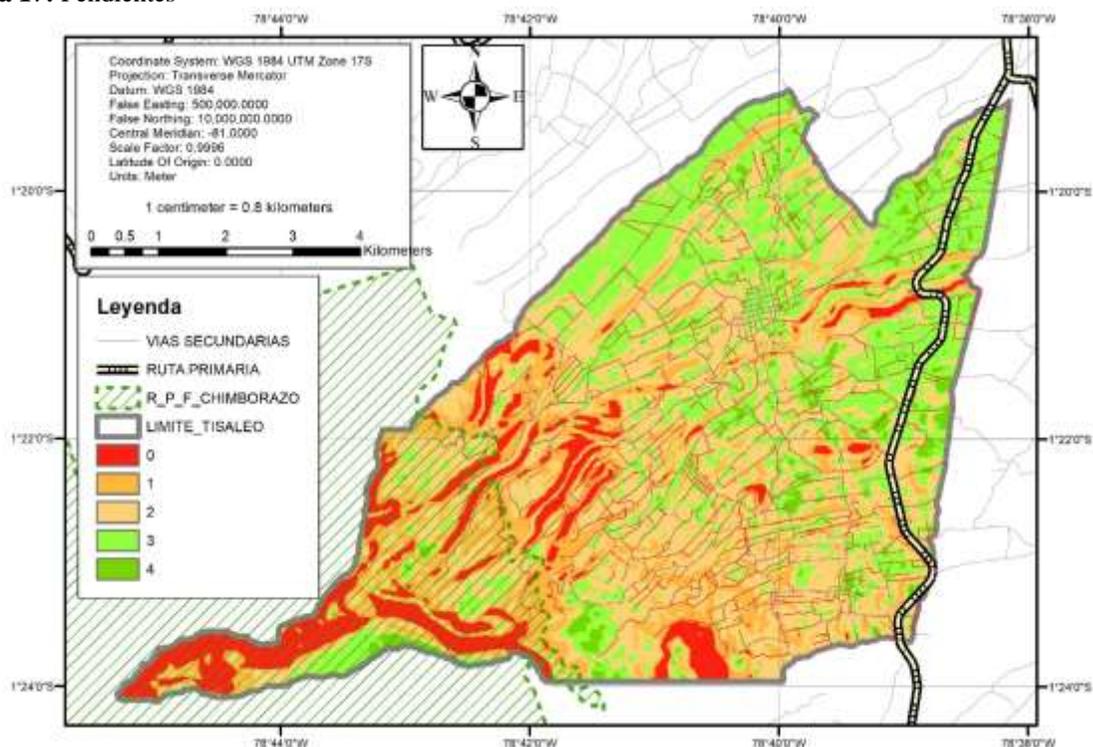
Teniendo el siguiente resultado:

VALUE	COUNT	CLASE	OLD VALUES	NEW VALUES
1	86234	0-5%	1	4
2	714192	5-12%	2	3
3	927408	12-25%	3	2
4	420157	25-40%	4	1
5	296764	40-70%	5	0
6	30713	70-100%	6	0
			No Data	No Data

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Las ciudades andinas e interandinas se caracterizan por estar rodeadas de grandes montañas, volcanes y acantilados, los mismos que a lo largo de la historia han afectado al tener fenómenos naturales, es por lo que en el presente estudio se excluye las pendientes mayores a 40%, y los espacios que tengan menor pendiente son los que tienen aptitud para el crecimiento urbano o asentamientos humanos

Mapa 17: Pendientes



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Otro de los elementos que intervienen en el crecimiento de las ciudades y los centros poblados es la accesibilidad y más aún cuando son vías asfaltadas o con calzada de adoquín, entonces se realiza la siguiente reclasificación:

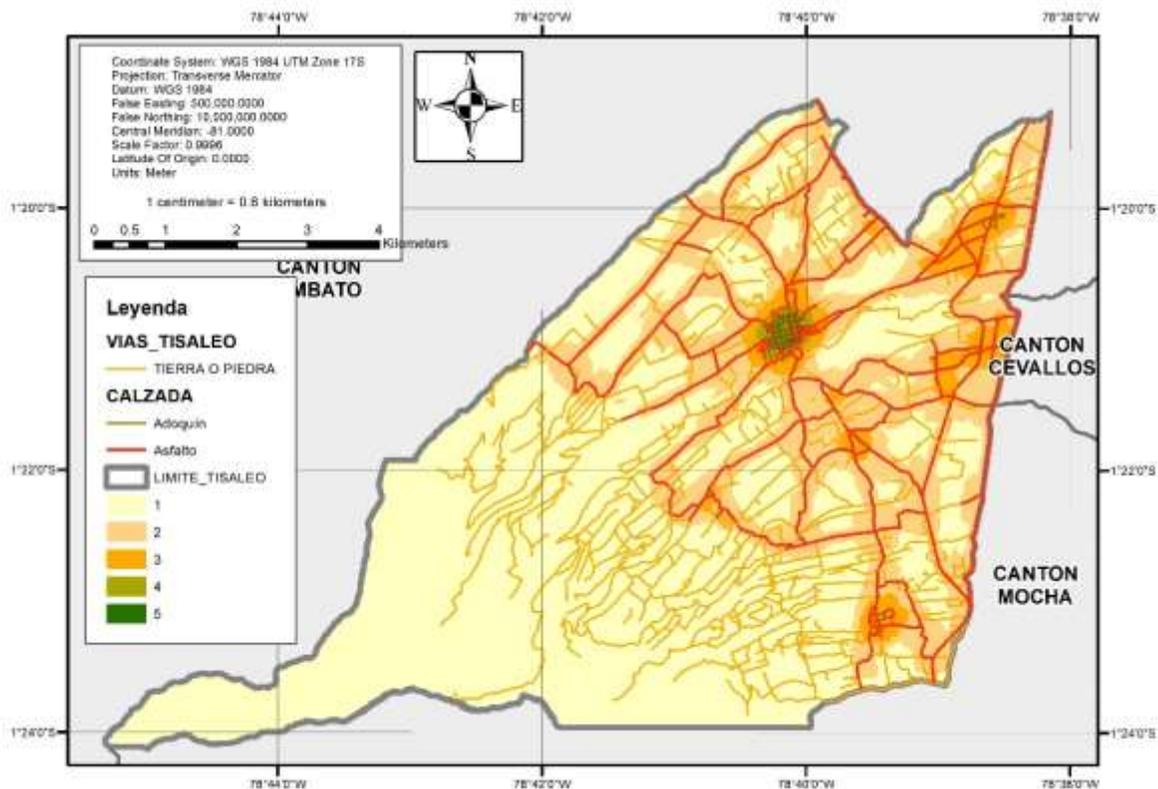
Tabla 30: Vías

Detalle	Valor definido por su fuente (GAD Municipal de Tisaleo)	Valor para análisis espacial
AC = Accesibilidad, el valor más alto	5 (Densidad muy alta de vías asfaltadas y adoquinadas)	5
representa la mayor	4 (Densidad alta de vías asfaltadas y adoquinadas)	4
aptitud para realizar un	3 (Densidad media de vías asfaltadas y adoquinadas)	3
asentamiento humano o	2 (Densidad Baja de vías asfaltadas y adoquinadas)	2
extensión urbana	1 (Densidad Baja, presencia de vías de tierra)	1

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

En el siguiente mapa se muestra las zonas con mayor accesibilidad y concentración de vías asfaltadas y adoquinadas; estas mayoritariamente se concentran en la actual capital cantonal Tisaleo, en Alobamba y Quinchicoto.

Mapa 18: Vías

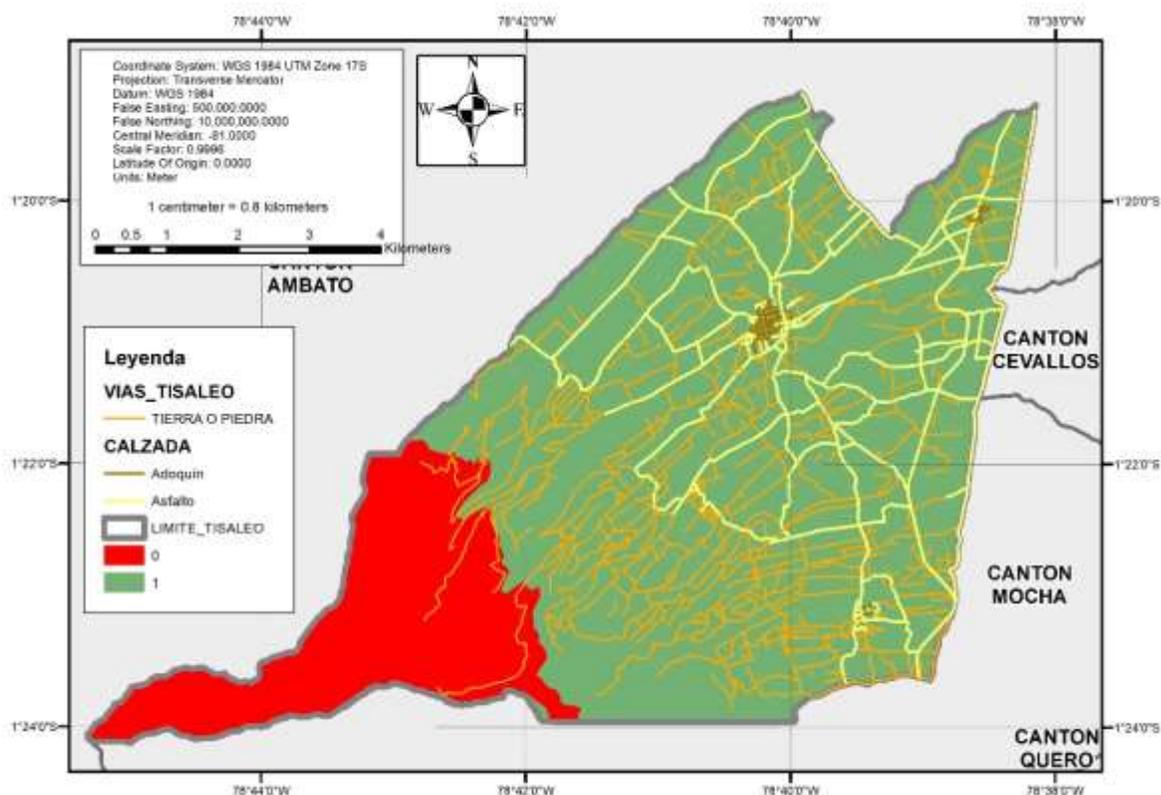


Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

El quinto elemento en importancia para la determinación de límites urbanos y su expansión son las áreas naturales protegidas, ya que son determinadas por órganos superiores a los Municipios como áreas destinadas exclusivamente a conservación.

Al igual que el ejercicio de definir la presencia de las franjas de protección, con valores binarios de "0" o "1", se califica con "0" a los lugares definidos como Protección y "1" los lugares que no tienen protección y pueden ser utilizados como asentamiento poblacional.

Mapa 19: Áreas protegidas naturales



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Los servicios básicos, son por otro lado, los factores primordiales para la expansión urbana, pero en relación a los apartados anteriores, los servicios básicos van de la mano con la construcción de vías y posteriormente de equipamientos; para el análisis de servicios básicos se detalló los 3 principales que son: agua para consumo humano, alcantarillado y energía eléctrica.

Se definió las zonas que tienen los 3 servicios básicos que sería los lugares propicios para que se delimiten como urbanizables, con los siguientes valores:

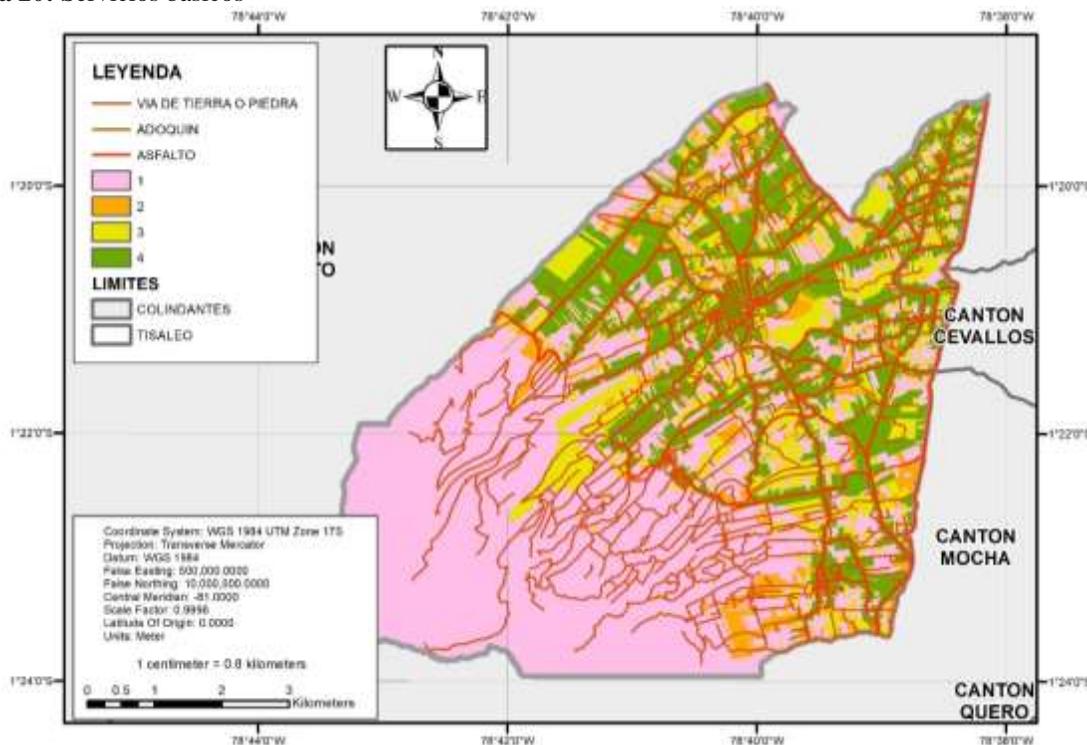
Tabla 31: Servicios Básicos

Detalle	Valor definido por su fuente (GAD Municipal de Tisaleo)	Valor para análisis espacial
SB = Servicios básicos, el valor más alto representa la mayor aptitud para realizar un asentamiento humano o extensión urbana.	4 (Valor que cuenta con los 3 servicios básicos)	4
	3 (Valor que cuenta con agua o alcantarillado y energía eléctrica)	3
	2 (Valor con el que cuenta con al menos 1 de los tres servicios)	2
	1 (No cuenta con ningún servicio)	1

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Teniendo el siguiente resultado:

Mapa 20: Servicios básicos



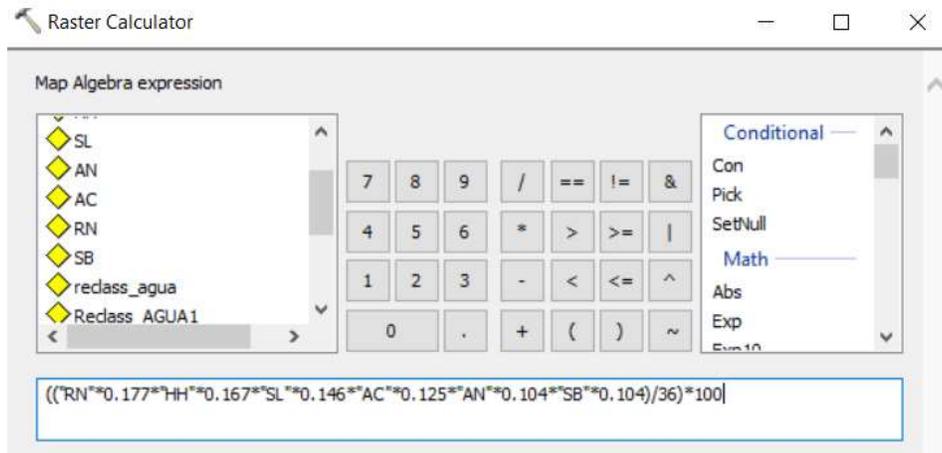
Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

La aptitud para expansión urbana o asentamientos nuevos por la cobertura de servicios básicos de agua, alcantarillado y energía eléctrica, se encuentra en el área de influencia de las vías asfaltadas y adoquinadas. Corroborando lo anterior, es de vital importancia contar con estos servicios básicos para implantar equipamientos de salud, educación, bienestar social, así mismo que estos deben ser implantados en zonas donde su infraestructura no sea susceptible a riesgos naturales, en zonas de protección hídrica ni en zonas de protección natural. Una vez descrito cada uno de estos elementos, realizaremos la siguiente fórmula con la ayuda del álgebra de mapas que tiene cualquier software SIG comercial o gratuito.

$$AP = \left[\frac{(RN \times Pr) \times (HH \times Pr) \times (SL \times Pr) \times (AC \times Pr) \times (AN \times Pr) \times (SB \times Pr)}{n^2} \right] \times 100$$

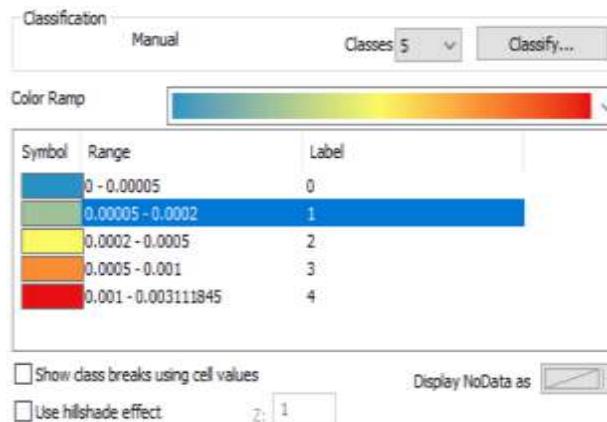
Donde:

- AP = Aptitud del territorio para expansión urbana
- Pr = Peso relativo en la tabla de priorización de cada elemento
- RN= Valor para análisis espacial de los riesgos naturales
- HH= Valor para análisis espacial de los recursos hídricos
- SL= Valor para análisis espacial de pendientes y relieve
- AC= Valor para análisis espacial de la accesibilidad
- AN= Valor para análisis espacial de Áreas naturales protegidas
- SB= Valor para análisis espacial de la cobertura de servicios básicos
- n = Número de variables, que en este caso es “6”

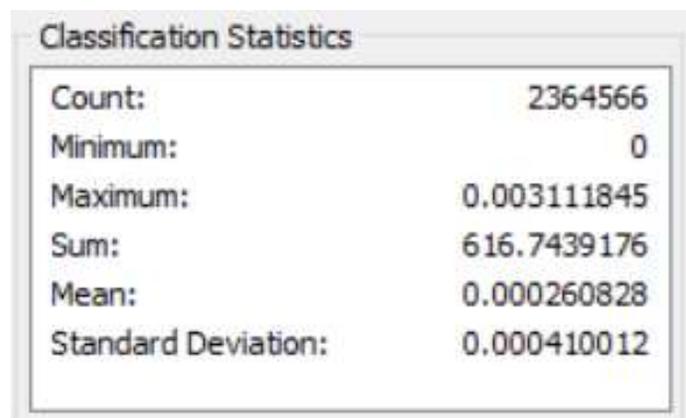


Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Esta ecuación nos dará resultados en relación el resultado de intersecar cada elemento multiplicado con su peso relativo en relación a la importancia de su interrelación, obteniendo los siguientes datos:



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

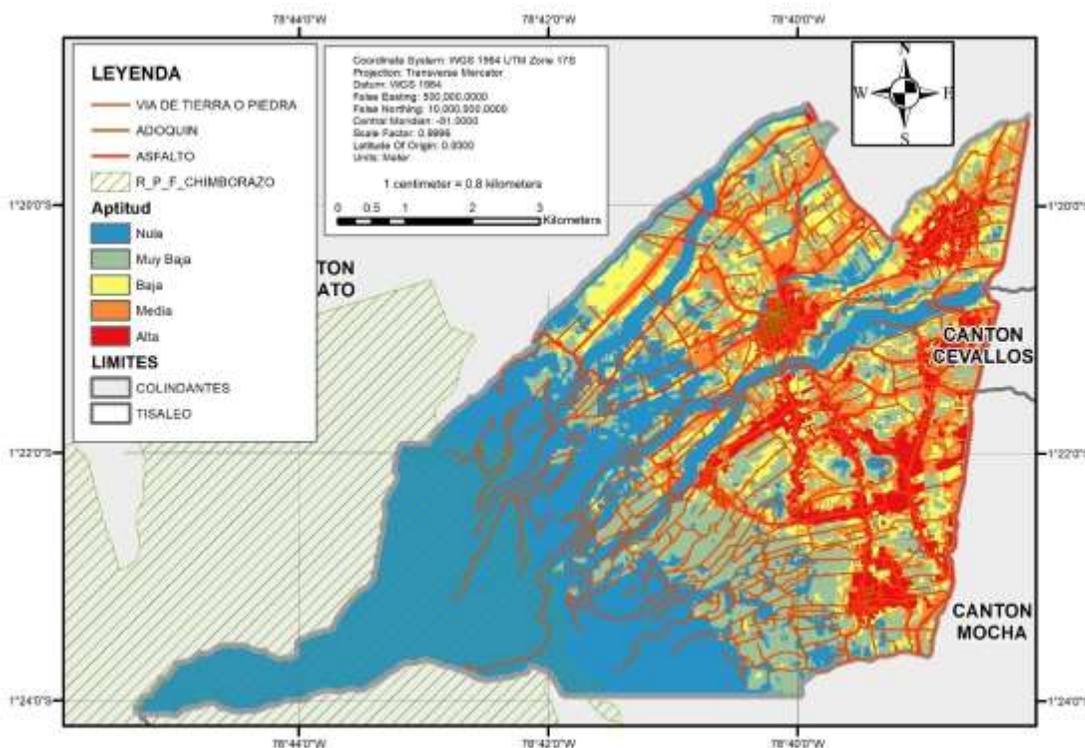
Prosiguiendo con el análisis, se define 5 clases de aptitudes de la siguiente manera:

Tabla 32: Clases de aptitudes

Clase	Detalle	Valor para análisis espacial
Nula (valores menores a 0.00005)	Espacios donde la aptitud para expansión urbana es muy baja o nula, ya que no tiene las características, ni biofísicas ni de servicios básicos	0
Muy Baja (valores entre 0.00005-0.0002)	Superficies donde su aptitud es muy baja, pero tiene una mínima presencia de características para expansión urbana a largo plazo	1
Baja (0.0002-0.0005)	Superficies donde su aptitud es baja, pero tiene presencia de algunas características para expansión urbana a mediano plazo	2
Media (0.005-0.001)	Superficies donde la aptitud es media y tiene presencia de características para expansión urbana a corto plazo	3
Alta (Mayor a 0.001)	Superficies donde la aptitud es alta, y tiene todas las características para la expansión urbana a corto plazo	4

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

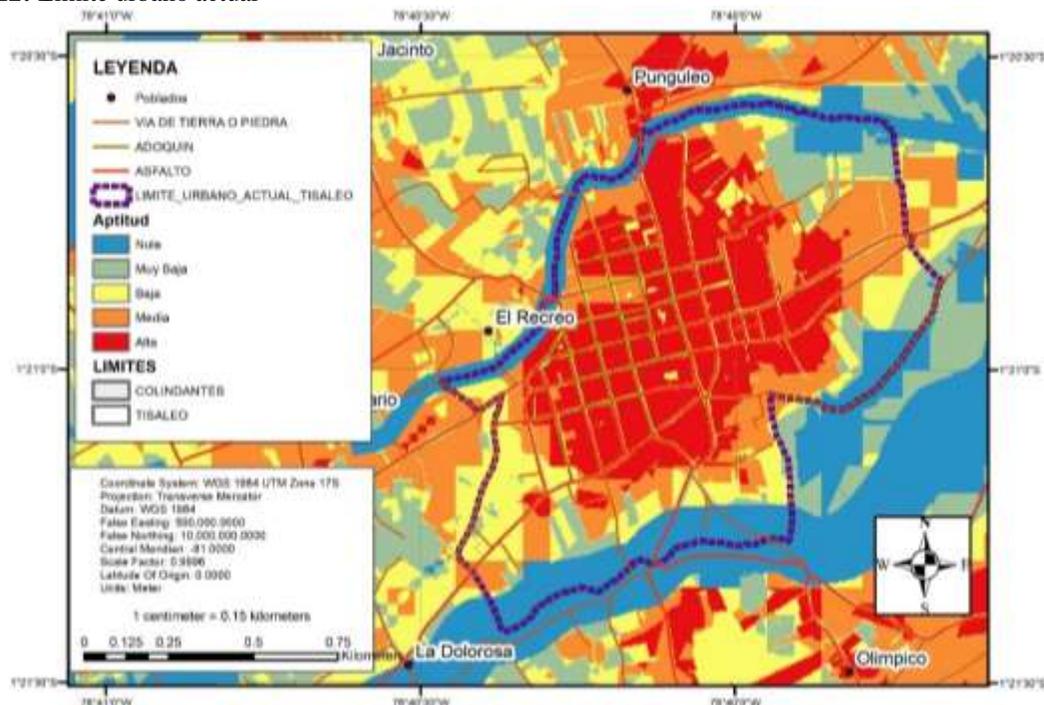
Mapa 21: Clase de aptitudes



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

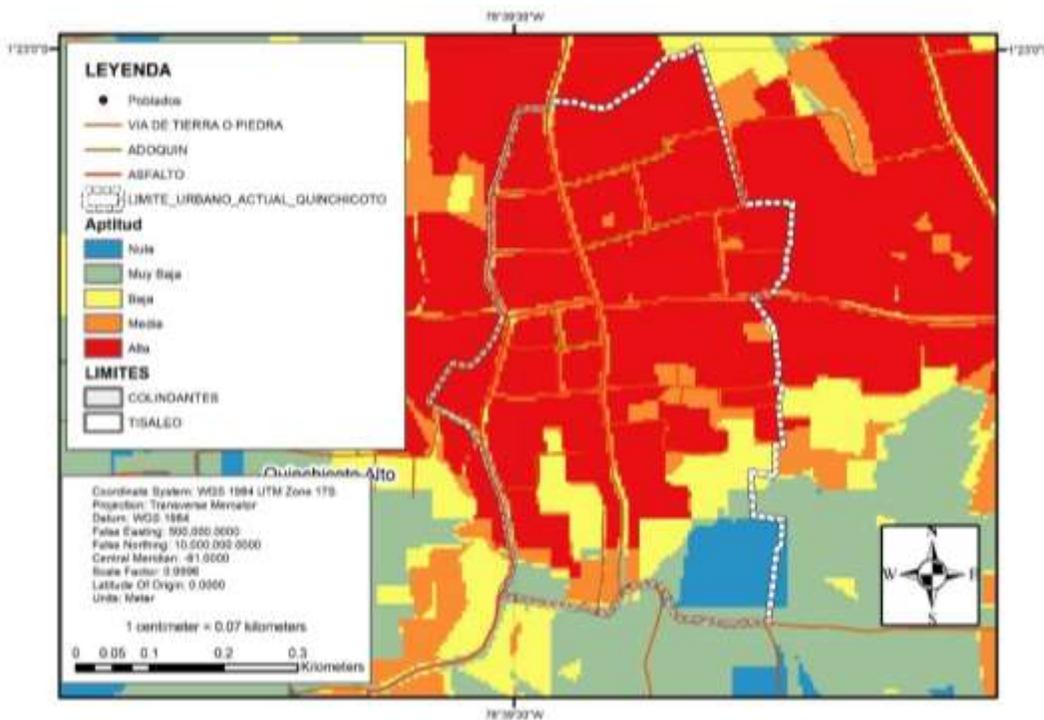
Una vez obtenido los resultados, se analiza cual es la situación actual del límite urbano de Tisaleo y de Quinchicoto, que son definidos por ordenanza Municipal como urbanas:

Mapa 22: Límite urbano actual



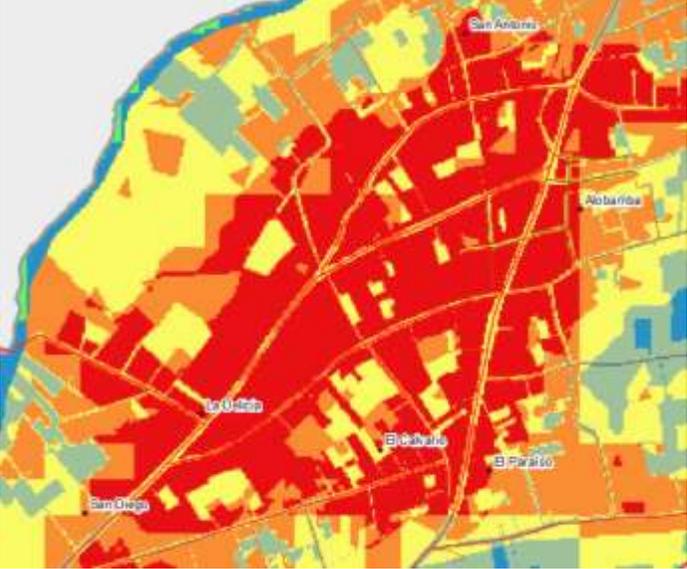
Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Como se puede observar en el mapa anterior, el límite urbano actual no se asimila a la zona donde la aptitud es alta (color rojo), ni a la zona media, ni baja. Lo que no ocurre con Quinchicoto, ya que más del 80% corresponde a suelos con aptitud alta para zonas urbanas.



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

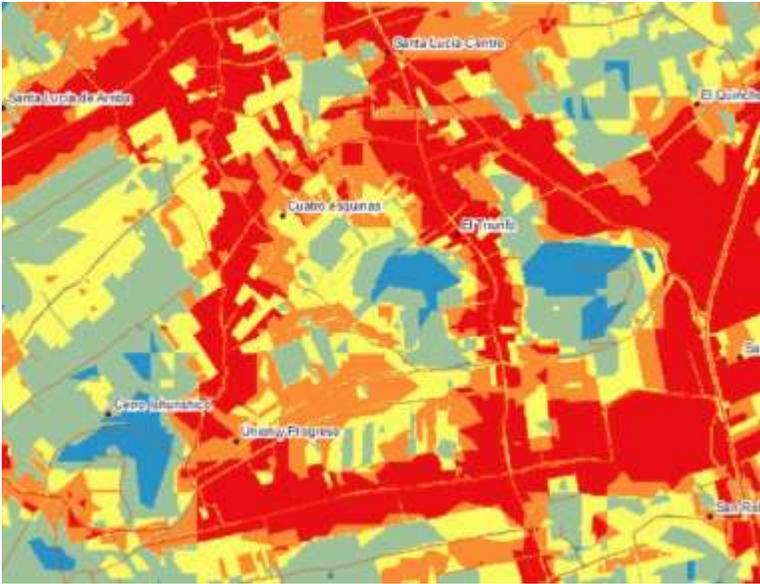
Finalmente, hay zonas que no son consideradas como urbanas, como es el caso: corredor Alobamba – San Diego, Santa Lucia Centro y Santa Lucia Arriba, Que por sus características pueden servir como zonas urbanas de reservas, en la actualidad, evitar el fraccionamiento y a largo plazo poder consolidarse como suelo urbano.



Alobamba- San Diego

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Santa Lucia Centro –
Santa Lucia Arriba



Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

7. Bibliografía

- Abbri, M. S. (Septiembre de 2014). *Las técnicas de investigación*. Obtenido de La observación: <http://www.fhumyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabri1.htm>
- Álvarez, R. (2021). Metodología de la Investigación: Operacionalización de Variables. *McGraw-Hill*, Colombia.
- AME. (2019). *Herramientas Orientativas para su formulación*. Quito: Mantis Creatividad Estratégica.
- Banco Mundial. (2021). *Población urbana (% del total)*. Obtenido de Perspectivas de la urbanización mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2020&locations=ZJ-EC&start=1970&view=chart>
- Baxendale, C. A. (2010). Geografía, organización del territorio y sistemas de información geográfica. *Buzai*, 37-49.
- Bernal. (2018). Modelos espaciales. *Sistemas de información geográfica*.
- Bonham Carter, G. (1994). *Geographic Information Systems for geoscientists*. Obtenido de GIS: <https://books.google.com.ec/books?id=FkKeBQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=geographic+information+systems+for+geoscientists+modelling+with+gis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjXnLbWpqfwAhWNieAKHZ-zDboQ6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q=geographic%20information%20systems%20fo>
- Buzai, & Baxendale. (2010). Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. *Análisis espacial con Sistemas de información geográfica*, 24.
- Buzai, G. D. (2010). Análisis Espacial con sistemas de información geográfica. *UNLU-GESIG*, 163-195.
- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2010). Actas I Congreso Internacional sobre Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica. *Universidad de Alcalá de Henares*, 14-20.
- Cavegagli, S. (2009). *Demographic transformations and inequalities in Latin America*. Obtenido de https://issuu.com/matilez/docs/alap_serieinvestigaciones8_completo
- Consejo Técnico de uso y gestión de suelo. (2020). *Norma técnica de contenidos mínimos, procedimiento básico de aprobación y proceso de registro formal de los planes de uso*

y gestión de suelo y los planes urbanísticos complementarios de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos. Quito: Consejo Técnico de Uso y Gestión de Suelo.

Coral, A., García Mommaselli, J., & Leal, A. C. (2015). Cálculo de balance hídrico usando modelamiento de datos espaciales: estudio aplicado a la cuenca del río Buena Vista, Ecuador. *Formacao*, 119-137.

Cruz, F. (2021). *Patrones de expansión urbana de las megaurbes latinoamericanas en el nuevo milenio*. Santiago: EURE.

Del Bosque González, Fernández Freire, Foreno Morente, & Pérez . (2012). *Los Sitios de información geográfica y la investigación en ciencias*. Obtenido de CECEL-CSIC: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/64940/1/Los%20SIG%20y%20la%20Investigacion%20en%20Ciencias%20Humanas%20y%20Sociales.pdf>

ESRI. (2018). *ArcGIS Sesktop*. Obtenido de ArcGIS: <https://desktop.arcgis.com/>

Fabiani, L. (27 de Marzo de 2021). *Simposio internacional de doctorados en desarrollo urbano Sustentable*. Obtenido de Tensiones y contradicciones en la relación entre movilidad de la población y expansión urbana: https://redeuslac.org/wp-content/uploads/2021/03/27_Tensiones-y-contradicciones-en-la-relacion-entre-movilidad-de-la-poblacion-y-expansion-urbana_Luis-Gabriel-Fabiani.pdf

Fernández de Córdoba, M. B., & Vivanco Cruz, L. (2017). El ordenamiento territorial y el urbanismo en el Ecuador y su articulación competencial. *Ciudad y territorio*, 713-726. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/326415582_El_ordenamiento_territorial_y_el_urbanismo_en_el_Ecuador_y_su_articulacion_competencial

Gómez, & Orea. (2007). *Ordenación Territorial*. Madrid: Mundi-prensa.

Gómez, A. (2003). Un modelo para cuantificar el impacto de las variables territoriales en el crecimiento de la renta per cápita de las provincias españolas. *Estudios Regionales*, 107-132.

Gómez, E. D. (Noviembre de 2006). *La ecología política urbana: una disciplina emergente para el análisis del cambio socioambiental en entornos urbanos*. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/pub/dag/02121573n48/02121573n48p167.pdf>

Harvey, I. (1 de Junio de 2014). *NEXOS*. Obtenido de <http://www.nexos.com.mx/?p=3142>

IGM. (2010). Instituto Geográfico militar. *Información espacial*.

- INEC. (16 de Febrero de 2015). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Jiménez, A. (2018). Modelo Espacial-Temporal para Sistemas Dinámicos Discretos en Sistemas de Información Geográfica . *Centro de investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional*.
- López, M. F. (2015). El sistema de planificación y el ordenamiento territorial para Buen Vivir en el Ecuador. *GEOUSP*, 297-312.
- Martínez Godoy, D., & Clark, P. (2015). *Desarrollo territorial en Ecuador*. Quito: ABYAYALA.
- Nogués, L., & Salas, O. (2014). Modelos de crecimiento urbano, estrategias de planificación y sostenibilidad en cantabria. *SCTV*, 25-36. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6930399>
- ONU-Habitat. (2018). Guía práctica para la formulación de los planes de uso y gestión del suelo. *Multi-impresos S.A.S*.
- Parella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. En *Diseño de Investigación* (págs. 86-87). Caracas: FEDUPEL.
- Paucar Camacho, J. (2016). *Modelo para la articulación de la gestión del riesgo en el proceso de ordenamiento territorial*. Guaranda: Universidad de Valencia.
- Pértile, V. (2016). La Ciudad, elemento espacial. *Geográfica Digital*, 1-11. Obtenido de <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/geo>
- Prieto, G., & Delgado, A. (enero de 2010). *REDALYC*. Obtenido de Obtenido de fiabilidad y validez:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441007&fbclid=IwAR2cnepompr82vLeCjNcAGs5QO6P26Msp9Eh5gQVVAx84-svaNxAYRgiVUM>
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2019). Guía para la formulación, actualización del PDOT. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*.
- Superintendencia de ordenamiento territorial. (2020). Glosario de conceptos y Definiciones de la ley orgánica de ordenaminto territorial, uso y gestión del Suelo. *LOOTUGS*.

Anexo 1: Operacionalización de variables.

Variable Independiente.

Tabla 33: Variable Independiente

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICA
Variable Independiente				
Análisis Espacial	Comprende las <i>técnicas formales</i> que estudian las entidades que utilizan sus <i>propiedades topológicas</i> , geométricas o geográficas que determinan la relación urbano-rural y de la <i>clasificación del suelo</i> .	Técnicas formales	Tipo de Técnicas SIGS.	Procesamiento de información con SIG.
		Propiedades topológicas	Tipo de componente natural	Análisis documental. Procesamiento de información con SIG.
		Clasificación del suelo	Tipo de suelo urbano-rural.	Análisis documental. Procesamiento de información con SIG.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Variable Dependiente

Tabla 34: Variable Dependiente

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICA
Variable Independiente				
Expansión del área urbana	La expansión describe la expansión de crecimiento de la mancha urbana fuera de las áreas urbanas centrales hacia comunidades de baja densidad, mono funcionales y usualmente dependientes del automóvil, en un proceso llamado su urbanización. (Da Cunha & Rodríguez, 2009)	Crecimiento de la mancha urbana	Superficie de crecimiento en un tiempo determinado	Análisis documental. Análisis documental. Procesamiento de información con SIG.
		Áreas urbanas	Crecimiento de la población.	Análisis documental.
		Sub urbanización	Índice Demográfico.	Procesamiento de información con SIG.

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 35: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE I	DIMENSIONES
¿En qué medida influye delimitar la expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica en el cantón Tisaleo?	Determinar el análisis espacial de las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo integrando Sistemas de Información Geográfica.	La determinación de expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.	El análisis espacial comprende las técnicas formales que estudian las entidades que utilizan sus propiedades topológicas, geométricas o geográficas que determinan la relación urbano-rural y de la clasificación del suelo.	Crecimiento de la mancha urbana. Propiedades topológicas. Clasificación del suelo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE II	DIMENSIONES
¿Cuál es la información pertinente para realizar un análisis espacial dando cumplimiento a la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo?	Realizar el diagnóstico situacional que determine las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.	El diagnóstico situacional influye significativamente al determinar las áreas de expansión urbana en el cantón Tisaleo.	La expansión describe la expansión de crecimiento de la mancha urbana fuera de las áreas urbanas centrales hacia comunidades de baja densidad, mono funcionales y usualmente dependientes del automóvil, en un proceso llamado su urbanización.	Crecimiento de la mancha urbana. Áreas urbanas. Clasificación del suelo
¿Cómo se podrá determinar los procesos para la generación de un análisis espacial del crecimiento urbano del cantón Tisaleo?	Establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante que determinan la expansión urbana en el cantón Tisaleo.	Al establecer los procesos de interrelación entre los elementos del componente estructurante influye significativamente al determinar la expansión urbana en el cantón Tisaleo.		
¿Qué área urbana del cantón Tisaleo se delimitará como expansión mediante análisis espacial integrando los Sistemas de Información Geográfica?	Desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana del cantón Tisaleo.	Al desarrollar un análisis espacial a través de un software SIG que delimite las áreas de expansión urbana contribuye significativamente al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.		

Elaborado por: Ing. Danny Espín (2021)

Anexo 3: Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL



TEMA DE INVESTIGACIÓN: Análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

Formulario No. _____ Fecha de encuesta: _____ / _____ / _____
Año / mes / día

Encuestador: Ing. Danny Francisco Espín Real

OBJETIVO DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

Determinar la expansión del área urbana mediante análisis espacial integrando Sistemas de Información Geográfica contribuyen al crecimiento urbano ordenado del cantón Tisaleo.

CONFIDENCIALIDAD

Esta encuesta es de carácter anónima, los datos obtenidos con esta encuesta son estrictamente confidenciales y el investigador se compromete a mantener la reserva del caso.

INSTRUCCIONES

1. Responda todas las preguntas.
2. Marque con una X el paréntesis que indica su respuesta.
3. Sus criterios son de suma utilidad para el desarrollo de este trabajo.

INFORMACIÓN

danny.espin@unach.edu.ec

INFORMACION GENERAL

Indique su Género

1	Femenino		2	Masculino		Otro	
---	----------	--	---	-----------	--	------	--

Edad

18-25		25-30		30-35		35-40		40-50		Más de 50	
-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-----------	--

I. Variable Independiente (Características de la población)

Dimensión: Densidad poblacional

1) Indique la cantidad de personas que viven en su predio, de acuerdo al siguiente cuadro:

1-2 personas		2-3 personas		3-4 personas		4-5 personas		Más de 5 personas	
-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	----------------------	--

2) Hace 10 años atrás, ¿qué cantidad de habitantes tenía esta vivienda?, Indique la cantidad de personas, de acuerdo al siguiente cuadro:

1-2 personas		2-3 personas		3-4 personas		4-5 personas		Más de 5 personas	
-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	----------------------	--

3) Hace 20 años atrás, ¿qué cantidad de habitantes tenía esta vivienda?, Indique la cantidad de personas, de acuerdo al siguiente cuadro:

1-2 personas		2-3 personas		3-4 personas		4-5 personas		Más de 5 personas	
-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--	----------------------	--

4) Del jefe de hogar, podría indicar su residencia habitual, de acuerdo al siguiente cuadro:

a. No vive en la vivienda y/o está fuera del país		b. No vive la vivienda, pero la visita eventualmente		c. Vive en la vivienda, pero trabaja en otra provincia		d. Vive en la vivienda, pero trabaja en otro cantón de Tungurahua		e. Vive y trabajan en Tisaleo	
---	--	--	--	--	--	---	--	-------------------------------	--

5) ¿Podría indicar la superficie del predio donde se encuentra su vivienda?

a. Menor a 250 m ²		b. de 301 a 500 m ²		c. De 501 a 1000 m ²		d. De 1001 a 5000 m ²		e. Mayor a 5001 m ²	
-------------------------------	--	--------------------------------	--	---------------------------------	--	----------------------------------	--	--------------------------------	--

VOCACION DEL SUELO	MM	M	B	MB	E
6) ¿Cómo califica Ud. la vocación que tiene el suelo del cantón Tisaleo respecto a la potencialidad de ser una Ciudad como Ambato o Quito?					

II. Variable Dependiente (Crecimiento urbano)

Dimensión: Actividades económicas

7) El jefe de hogar, podría indicar cual es la actividad principal, de acuerdo al siguiente cuadro:

No.	Sector	Marque con una "X"
a	Producción: Agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura.	

b	Industria: hidro-carburífera, metálica, otros.	
c	Comercio	
d	Gestión o administración pública y/o financiera	
e	Servicios generales: Transporte, turismo, alimentación, profesionales, Seguridad	

8) La vivienda, podría indicar cuál es su uso principal, de acuerdo al siguiente cuadro:

No.	Sector	Marque con una "X"
a	Producción: Agrícola, pecuaria, artesanías, manufactura.	
b	Industria: hidro-carburífera, metálica, otros.	
c	Comercio	
d	Gestión o administración pública y/o financiera	
e	Servicios generales: Transporte, turismo, alimentación, profesionales, Seguridad	

Dimensión: Sistemas públicos

9. Indique los servicios públicos con los que cuenta su vivienda

No.	Servicios	Marque con una "X"
a	No cuenta con ningún servicio básico	
b	Cuenta por lo menos con energía eléctrica y agua de consumo humano	
c	Cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua, alcantarillado.	
d	Cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea para transitar permanentemente (adoquinado, asfalto)	
e	Cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua, alcantarillado, veredas y vía idónea para transitar permanentemente (adoquinado, asfalto), telefonía (fija o celular) e internet.	

De acuerdo a la siguiente tabla, coloque su respuesta con una "X"

1	2	3	4	5			
Muy malo (MM)	Malo (M)	Bueno (B)	Muy bueno (MB)	Excelente (E)			
DIMENSIONES			PARAMETRO				
USO Y OCUPACION DEL SUELO			MM	M	B	MB	E
10) ¿Cómo califica el lugar donde reside, cree que está ubicado en una zona propicia para seguir creciendo la ciudad de Tisaleo o Quinchicoto?							
11) ¿Cómo considera usted la ubicación de su vivienda, de acuerdo a los riesgos naturales o antrópicos que existen?							
12) ¿Qué nivel de importancia creo usted que tiene el área de su lote para poder construir?							

Anexo 4: Evaluación del Experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL
TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Mgs. Patricia Alexandra Chiriboga Zamora

TÍTULO/GRADO

PhD.	()
Doctor	()
Magister	(X)

Universidad en que labora: Universidad Nacional de Chimborazo

Fecha: 16/02/2022

Título del Proyecto de Investigación

Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

El instrumento de medición pertenece a las variables: Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo, mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una X en la columna de SI o NO. Así mismo lo exhortamos en la corrección de los ítems. Indicando sus observaciones y/o sugerencias con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se menciona las variables de estudio?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño de instrumento de medición facilitara el análisis y procesamientos de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta de instrumentos de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro preciso y sencillo de responder para, de esta manera, para obtener datos requeridos?	X		
TOTAL		11		

Observaciones: Ninguna.



Patricia Alexandra Chiriboga Zamora
PATRICIA
ALEXANDRA
CHIRIBOGA ZAMORA

Firma del Experto.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL
TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Mgs. Franklin Roberto Quishpi Choto

TITULO/GRADO

PhD.	()
Doctor	()
Magister	(X)

Universidad en que labora: Universidad Nacional De Chimborazo

Fecha: 16/02/2022

Título del Proyecto de Investigación

Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

El instrumento de medición pertenece a las variables: Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo, mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una X en la columna de SI o NO. Así mismo lo exhortamos en la corrección de los ítems. Indicando sus observaciones y/o sugerencias con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se menciona las variables de estudio?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño de instrumento de medición facilitara el análisis y procesamientos de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta de instrumentos de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro preciso y sencillo de responder para, de esta manera, para obtener datos requeridos?	X		
TOTAL		11		

Observaciones:



FRANKLIN
ROBERTO QUISHPI
CHOTO

Firma del Experto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL
TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Mgs. Danilo Paul Quintana Puga

TITULO/GRADO

PhD.	()
Doctor	()
Magister	(X)

Universidad en que labora: Universidad Nacional De Chimborazo

Fecha: 12/03/2022

Título del Proyecto de Investigación

Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo.

El instrumento de medición pertenece a las variables: Análisis espacial integrando sistemas de información geográfica para la determinación de expansión urbana en el cantón Tisaleo, mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una X en la columna de SI o NO. Así mismo lo exhortamos en la corrección de los ítems. Indicando sus observaciones y/o sugerencias con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

N°	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se menciona las variables de estudio?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño de instrumento de medición facilitara el análisis y procesamientos de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta de instrumentos de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro preciso y sencillo de responder para, de esta manera, para obtener datos requeridos?	X		
TOTAL		11		

Observaciones:

DANILO
 PAUL
 QUINTANA
 PUGA

Formal docente
 INSTITUTO DE POSGRADO
 MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL
 TÍTULO DE MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL
 TÍTULO DE MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL

Firma del Experto.