



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CARACTERIZACIÓN PREDIAL Y DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE
RIEGO TUMBACO RAMAL SAN BLAS, 2016**

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma**

Autor: Chasiluisa Yanchatuña Nancy Gabriela

Tutor: Carlos Lenin Montúfar Delgado, M.Sc.

Quito, diciembre 2017

DERECHOS DE AUTOR

Yo, NANCY GABRIELA CHASILUISA YANCHATUÑA en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: **"CARACTERIZACIÓN PREDIAL Y DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RIEGO TUMBACO RAMAL SAN BLAS, 2016"**, modalidad presencial, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN; concedemos a favor de la Universidad Central del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la norma citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Central del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente investigación es original en su forma de expresión y no infringe derechos de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pueda presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



.....
Nancy Gabriela Chasiluisa Yanchatuña

CC. 171829779-7

nachita_gabriela@hotmail.com

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo Carlos Lenin Montúfar Delgado en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, modalidad Proyecto de Investigación, elaborado por: **NANCY GABRIELA CHASILUISA YANCHATUÑA**; cuyo título es: "**CARACTERIZACIÓN PREDIAL Y DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RIEGO TUMBACO RAMAL SAN BLAS, 2016**"; previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal examinador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación determinado por la Universidad Central del Ecuador.

En la ciudad de Quito, a los 04 días del mes de octubre de 2017



.....
Ing. Agr. Carlos Lenin Montúfar Delgado, M.Sc.
DOCENTE-TUTOR
C.C. 170732086-5

**"CARACTERIZACIÓN PREDIAL Y DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RIEGO
TUMBACO RAMAL SAN BLAS, 2016".**

APROBADOR POR:

Ing. Agr. Carlos Lenin Montúfar Delgado, M.Sc.
TUTOR

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized cursive letters, positioned above a horizontal line.

Lic. Rafael Diego Salazar Vizuite, Mag.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, featuring a series of vertical strokes followed by a large 'D', positioned above a horizontal line.

Ing. Agr. Juan Edison Pazmiño Gonzales, M.Sc.
PRIMER VOCAL DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, with a large initial 'J' and 'E', positioned above a horizontal line.

Ing. Agr. Randon Stalin Ortiz Calle, M.Sc.
SEGUNDO VOCAL DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, with a large initial 'R' and 'S', positioned above a horizontal line.

DEDICATORIA

A mis queridos padres Rosa y José, por haberme guiado por el buen camino, aconsejado y por brindarme su amor incondicional. A mi querida abuelita Luz por llenarme de amor y buenos valores que me hacen ser una persona extraordinaria. A mis queridas hermanas Magally e Isaura que han sabido apoyarme y llenarme de fuerzas para salir siempre adelante las amo. A mi familia entera por ser parte de todos mis triunfos y fracasos. A Oscar que ha sabido guiarme por el sendero de la sabiduría.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, salud y felicidad. A los usuarios del Sistema de Riego Tumbaco por darnos la oportunidad de realizar esta labor. A la Facultad de Ingeniería Agronómica, especialmente a todos los profesores que con su conocimiento forjan cada día profesionales de calidad. Al Ingeniero Carlos Montúfar por la paciencia y el apoyo incondicional para realizar esta investigación. A todos los que confiaron en esta persona y nunca se rindieron Gracias.

Tarde o temprano la disciplina vencerá el conocimiento.

CONTENIDO

CAPÍTULOS	PÁGINAS
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Recursos hídricos	3
2.1.1. Demanda hídrica y usos.....	3
2.2. El riego en el Ecuador	3
2.2.1. El riego y su institucionalidad	4
2.2.2. Tipologías de sistemas de riego.....	5
2.3. Sistema de Riego Tumbaco.....	6
2.3.1. Sistema de Riego Tumbaco (Historia y estructura)	6
2.3.2. Organización de los regantes	6
2.3.3. Hidrografía	6
2.3.4. Geografía de la red de riego	6
2.3.5. Infraestructura del sistema de riego	7
2.3.7. Mantenimiento del canal.....	8
2.4. Ramal San Blas del Sistema de Riego Tumbaco.....	8
2.5. Catastro predial	8
2.5.1. Los Sistemas de Información Geográfica.....	9
2.5.2. Georreferenciación y GPS	9
2.6. MARCO LEGAL y COMPETENCIAS DEL RIEGO EN EL ECUADOR.....	10
2.6.1. Constitución de la República Del Ecuador.....	10
2.6.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.....	10
2.6.3. Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación geográfica:	12
3.1.1. Límites del Área de estudio.....	12
3.1.2. Coordenadas extremas del ramal San Blas.....	13
3.1.3. Clima.....	13
3.1.3.1. Temperatura promedio.....	13
3.1.3.2. Precipitación	14
3.2. Materiales.....	15
3.2.1. Materiales de campo	15
3.2.2. Materiales de Oficina	15
3.2.3. Equipos	15
3.2.4. Material Informático (Información temática e información cartográfica).....	15
3.2.5. Software.....	15

CAPÍTULOS	PÁGINAS
3.3. Métodos	16
3.3.1. Recopilación de información secundaria y planificación (Fase I)	17
3.3.1.1. Recopilación de información secundaria	17
3.3.1.2. Planificación y logística	17
3.3.2. Trabajo de campo (Fase II)	17
3.3.2.1. Levantamiento de información predial	18
3.3.2.2. Levantamiento de información de la infraestructura del Ramal	20
3.3.3. Procesamiento de información (Fase III)	21
3.3.3.1. Digitalización de predios y de infraestructura	21
3.3.3.2. Tabulación de datos	21
3.3.3.3. Sistematización y validación de la información.	22
3.3.3.4. Cartografía Final.....	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Caracterización predial	24
4.1.1. Tipología de usuarios	24
4.1.2. Usuarios activos	25
4.1.3. Usuarios inactivos	27
4.1.4. Usuarios nuevos.....	28
4.1.5. Usuarios ilegales	29
4.2. Tamaño de predios	30
4.2.1. Uso de agua	32
4.2.1.1. Sistemas de riego.....	34
4.2.2. Uso actual del suelo	35
4.3. Infraestructura de acometidas prediales	37
4.3.1. Elementos y longitud de la red de riego.....	39
4.3.2. Tipo de infraestructura	40
4.3.3. Longitud de canales terciarios por bloques hidráulicos e infraestructura.....	41
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES	46
7. RESUMEN.....	47
8. SUMMARY.....	48
9. REFERENCIAS.....	49
10. ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	PÁG.
1. Instituciones relacionadas al riego en el Ecuador.	4
2. Área bajo infraestructura de riego por tipos de sistemas en Pichincha.....	5
3. Inversiones del proyecto para construcción del Sistema de Riego Tumbaco.....	6
4. Coordenadas extremas del ramal San Blas (quitow84)	13
5. Tipologías de usuarios del ramal San Blas	22
6. Caracterización por tamaños de predios	22
7. Categorías del uso actual del suelo en el ramal San Blas	23
8. Categorías por tipo de infraestructura del ramal San Blas.....	23
9. Ramal San Blas: número de usuarios identificados, 2016	25
10. Ramal San Blas: tamaño de predios por número de usuarios y superficie	30
11. Ramal San Blas: uso del agua por bloques hidráulicos, 2016	33
12. Ramal San Blas: porcentaje de superficie regable según el sistema de riego.	34
13. Uso de suelo superficie por hectáreas y porcentaje según categoría, 2016	36
14. Ramal San Blas: número de acometidas según el tipo de infraestructura, 2016	38
15. Ramal San Blas, número de acometidas por bloque hidráulico	38
16. Ramal San Blas: longitud y porcentaje según el tipo de conducción, 2016.....	39
17. Tipo de infraestructura del canal secundario del ramal San Blas	40
18. Tipo de infraestructura del canal terciario del ramal San Blas	41
19. Ramal San Blas: longitud en metros por bloques hidráulicos, 2016	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁG.
1. Distribución de los usos consuntivos en Ecuador	3
2. Ramal San Blas: ubicación geográfica de la zona de estudio, 2016	12
3. Temperatura media mensual, estación meteorológica "La Tola" (INAMHI) periodo 2000-2012, Tumbaco -Pichincha, 2017	13
4. Precipitación total mensual, estación meteorológica "La Tola" (INAMHI) periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017	14
5. Fases del proyecto de individualización predial y de infraestructura del ramal San Blas	16
6. Esquematización de la Fase I: recopilación de información secundaria	17
7. Esquematización de la Fase II: trabajo de campo	18
8. Fase III : procesamiento de información	21
9. Ramal San Blas: distribución geográfica de usuarios por tipología, 2016.....	24
10. Ramal San Blas: distribución geográfica de usuarios activos, 2016	25
11. Ramal San Blas, número de usuarios activos por bloques hidráulicos, 2016.....	26
12. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios inactivos, 2016	27
13. Ramal San Blas: número de usuarios inactivos por bloques hidráulicos, 2016	27
14. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios nuevos, 2016.....	28
15. Ramal San Blas: número de usuarios nuevos por bloques hidráulicos, 2016	28
16. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios ilegales, 2016	29
17. Ramal San Blas: ubicación geográfica por tamaño de predios, 2016.....	30
18. Ramal San Blas: porcentaje de la superficie total por tamaño de predios, 2016	31
19. Ramal San Blas: ubicación geografía del uso del agua, 2016	32
20. Ramal San Blas: número de hectáreas y porcentaje total según uso de agua, 2016	32
21. Ramal San Blas: ubicación geográfica de predios de acuerdo al sistema de riego, 2016	34
22. Uso actual del suelo del ramal San Blas, 2016.	35
23. Ramal San Blas: número de usuarios según la categoría de uso de suelo, 2016.....	37
24. Ramal San Blas: acometidas prediales según el tipo de infraestructura, 2016	37
25. Ubicación geográfica de elementos del ramal San Blas, 2016	39
26. Ramal San Blas: tipo de infraestructura de los canales de riego, 2016.....	40
27. Ramal San Blas: bloques hidráulicos del canal terciario, 2016	41
28. Ramal San Blas: infraestructura de tierra por bloques hidráulicos, 2016.....	42
29. Ramal San Blas: infraestructura revestido por bloques hidráulicos, 2016.....	43
30. Ramal San Blas: infraestructura entubado por bloques hidráulicos, 2016	43
31. Ramal San Blas: infraestructura embaulado por bloques hidráulicos, 2016	44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁG.
1. Ramales del Sistema de Riego Tumbaco	53
2. Temperatura promedio media mensual periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017	53
3. Precipitación media mensual periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017.....	54
4. Ficha de Levantamiento de Información Catastral	55
5. Convocatoria dirigida a directivos y usuarios del ramal San Blas para la socialización del levantamiento catastral	56
6. Fotografías del Ramal San Blas.....	57
7. Padrón actualizado de usuarios activos, 2016	59
8. Padrón de usuarios inactivos, nuevos e ilegales, 2016.....	62
9. Infraestructura del canal secundario y terciario del ramal San Blas, 2016	63
10. Infraestructura de acometidas ramal San Blas, 2016	70

GLOSARIO DE TÉRMINOS

SIGLA	DESCRIPCIÓN
ARCA	Agencia de Regulación y Control del Agua
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNC	Consejo Nacional de Competencias
CNR	Caja Nacional de Riego
CDRs	Corporaciones Regionales de Desarrollo
CNRH	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
CORSINOR	Corporación de Desarrollo Regional Sierra Norte
DGIAR	Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INAR	Instituto Nacional del Riego
INERHI	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos
J.G.U.SI.R.TUM	Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
PAT	Proyecto de Asistencia Técnica
PNRH	Plan Nacional de Recursos Hídricos
RLORH	Reglamento de la Ley Orgánica de los Recursos Hídricos
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SRD	Subsecretaría de Riego y Drenaje
SUNAR	Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

TEMA: "Caracterización predial y de infraestructura del Sistema de Riego Tumbaco ramal San Blas, 2016".

Autor: Nancy Gabriela Chasiluisa Yanchatuña

Tutor: Carlos Lenin Montúfar Delgado

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Sistema de Riego Tumbaco, en base a la necesidad de actualizar la información de usuarios (georreferenciación de predios, tamaño, uso de suelo, agua) y la infraestructura de riego, con la finalidad de mejorar la dotación del servicio. El proceso de la investigación implicó la caracterización de predios y la infraestructura del Sistema de Riego Tumbaco, en el Ramal San Blas, mediante técnicas catastrales. Determinando que existen 109 usuarios beneficiarios y una superficie total de 44.92 hectáreas, de las cuales el 64.92 % es superficie regable y 29.16 % es no regable. El uso de suelo de mayor interés es agrícola ciclo corto/perenne. El ramal se encuentra compuesto por 13 óvalos, 24 cajas de revisión y 2 sifones. La red de riego cuenta con una longitud de 9 757.87 m, de esta manera 3 093.24 m es canal secundario y 6 674.64 m es canal terciario; en su mayoría la infraestructura es revestida.

PALABRAS CLAVE: SISTEMA DE RIEGO TUMBACO / RAMAL SAN BLAS / CATASTRO / USO DE AGUA / CANAL DE RIEGO

TOPIC: "Property and infrastructure characterization of the Tumbaco Irrigation System San Blas branch, 2016".

Author: Nancy Gabriela Chasiluisa Yanchatuña

Mentor: Carlos Lenin Montufar Delgado

SUMMARY

This research was carried out on the Tumbaco Irrigation System based on the need to update information for users (property geo-referencing, size, use of land, water) and irrigation infrastructure, with the aim of improving the service. The research process involved characterizing the property and infrastructure of the San Blas Branch of the Tumbaco Irrigation System using cadastral techniques. It was determined that there are 109 users of the service covering a total area of 44.92 hectares, of which 64.92% can be irrigated while 29.16% cannot. The majority of the land is used for perennial/short-cycle agricultural purposes. The branch consists of 13 ovals, 24 sampling chambers, and 2 drainage points. The irrigation system is 9,757.87m long; 3,093.24m are secondary channels, and 6,674.64m are tertiary channels. Most of the infrastructure is lined.

KEY WORDS: TUMBACO IRRIGATION SYSTEM / SAN BLAS BRANCH / CADASTRE / WATER USE / IRRIGATION CHANNEL

TOPIC: "Property and infrastructure characterization of the San Blas branch of the Tumbaco Irrigation System, 2016".

Author: Nancy Gabriela Chasiluisa Yanchatuña

Mentor: Carlos Lenin Montufar Delgado

SUMMARY

This research was carried out on the Tumbaco Irrigation System based on the need to update information for users (property geo-referencing, size, use of land, water) and irrigation infrastructure, with the aim of improving the service. The research process involved characterizing the *property and infrastructure of the San Blas Branch of the Tumbaco Irrigation System* using cadastral techniques. It was determined that there are 109 users of the service covering a total area of 44.92 hectares, of which 64.92% can be irrigated while 29.16% cannot. The majority of the land is used for perennial/short-cycle agricultural purposes. The branch consists of 13 ovals, 24 sampling chambers, and 2 drainage points. The irrigation system is 9,757.87m long; 3,093.24m are secondary channels, and 6,674.64m are tertiary channels. Most of the infrastructure is lined.

KEY WORDS: TUMBACO IRRIGATION SYSTEM / SAN BLAS BRANCH / CADASTRE / WATER USE / IRRIGATION CHANNEL



CERTIFICATE

I, Caleb McLean, bearer of Ecuadorian ID No. 171788515-4, as General Manager and Translator of Servicios Profesionales de Idiomas Caleb McLean Cia. Ltda., *LENGUATEC*, a qualified translations service provider in Quito, do hereby certify that I am fluent in both English and Spanish languages and that I have prepared the translation of the attached **Property and infrastructure characterization of the San Blas branch of the Tumbaco Irrigation System, 2016** from the original in the Spanish language to the best of my knowledge and belief.

IN WITNESS WHEREOF I hereby sign this CERTIFICATE on Thursday, November 23, 2017.



CALEB MCLEAN
C.I. 171788515-4
General Manager & Translator
Servicios Profesionales de Idiomas
Caleb McLean Cía. Ltda.
LENGUATEC
Tel.: 02 2460 237 ext. 104



1. INTRODUCCIÓN

El riego es un factor fundamental en la producción de alimentos que garantiza la soberanía alimentaria; en Ecuador, alrededor del 80 % del recurso agua está destinada para uso agrícola. A nivel nacional, se estima una superficie de 8 millones de hectáreas cultivables (CEPAL, 2012), de las cuales tan solo el 12 % acceden a un sistema de riego construido por el estado (Foro de Recursos Hídricos, 2008).

Un sistema de riego se lo define como un conjunto de obras o infraestructura que permite captar y transportar el agua, desde la fuente de captación hasta las parcelas agrícolas; puede ser construido por el Estado o particulares y beneficia a una comunidad de regantes (Sánchez, *et al.*, 2003). En nuestro país, en función del tipo de gestión se identifican tres grandes grupos de sistemas de riego: público, comunitario y privado (Tamayo, 2012).

En el caso concreto del Sistema de Riego Tumbaco, que a partir de su construcción en el año de 1944 fue administrado por el Estado ecuatoriano, el cual invirtió en la construcción de bocatomas, canales, conducciones y reservorios. Para el año 2001, se transfiere esta responsabilidad a la "Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco" (J.G.U.SI.R.TUM.), es decir, pasa a ser un sistema de riego público transferido a los usuarios. Esta gestión, administración y mantenimiento de aproximadamente de 45 km de infraestructura y 3 223 usuarios, está llevada a cabo por la organización de regantes (CORSINOR, 2001).

Las organizaciones de regantes son conocidas como agentes de transformación, esta modalidad permite definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación o conservación de los derechos del agua. Estos actores establecen relaciones de participación con Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), organizaciones comunitarias y de usuarios (Apollin, 2012).

El Sistema de Riego Tumbaco se encuentra ubicado en el noreste de la provincia de Pichincha, en la parte oriental del Cantón Quito. Está conformado por siete ramales: Alangasí – La Merced, Ilaló, San Blas, El Pueblo, Churroloma, Chichipata y La Viña; las fuentes de abastecimiento son: el Río Pita y el río Guangal. En la actualidad alrededor de 2 300 usuarios son beneficiados por el mismo, dotando de alimentos a los mercados principales de la zona del Distrito Metropolitano de Quito.

La Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco, tiene problemas en el manejo de la información de los usuarios, en especial con el padrón de usuarios, uso de suelo, aplicación del agua y el desconocimiento de la infraestructura del canal de riego, lo cual ha provocado un mal uso del recurso hídrico, inequidad de acceso de agua entre los usuarios, inadecuada administración de planillas de cobro, información no oportuna y valedera (Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco, 2016). La falta de información no permite que se desarrolle proyectos de planificación y desarrollo, la participación de los usuarios en el sistema es muy débil y no existe una adecuada capacitación y promoción de tecnologías de riego que beneficie a los usuarios como a la institución (Apollin, 2012).

La presente investigación se realizó en respuesta al requerimiento de actualización y sistematización del catastro de usuarios y de infraestructura del sistema de riego; para lo cual se firmó un convenio con la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. La información de partida fue un listado con los nombres de los usuarios del sistema (no actualizado), cartografía de predios y canales secundarios sin caracterización cuya fuente fue investigaciones realizadas por estudiantes de la facultad en el año 2005 (Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco, 2016).

El alcance geográfico se circunscribió en el Ramal San Blas. Según la Junta de Riego de Tumbaco el ramal posee una longitud de 3 747 m, distribuidos en 13 óvalos con 26 repartidores que sirven aproximadamente a 133 usuarios registrados, en este ramal se han presentado antecedentes que muestran un crecimiento acelerado de la población, transformándose el suelo rural en urbano.

La metodología empleada en este proyecto incluye: individualización predial, uso de la tierra, uso de agua, tamaño de predios, geografía de la red de riego e infraestructura, para lo cual se utilizó

los Sistemas de Información Geográfica generando una base de datos alfanumérica y gráfica. Además de datos adicionales de interés para la Junta de Riego de Tumbaco.

La presente tesis recopila información catastral del Ramal San Blas, que coadyuvará a la gestión adecuada del sistema, fundamentada en la planificación realizada con información real, actualizada y verificable; además, se espera sea punto de partida para futuros proyectos y sea un referente en la administración del riego en el país.

Por las razones expuestas anteriormente esta investigación se planteó como objetivo general: Caracterizar los predios y la infraestructura del sistema de riego Tumbaco en el Ramal San Blas, mediante técnicas catastrales. Los objetivos específicos fueron: relevar catastralmente los predios localizados en el Ramal San Blas; determinar los diferentes tipos de usuario del sistema de riego, en función de su tamaño, uso del agua, uso del suelo e infraestructura; y finalmente, inventariar la infraestructura de riego del ramal San Blas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

A continuación se detalla información actualizada referente a recursos hídricos, riego, catastro e infraestructura de sistemas de riego, además de antecedentes de la Junta de Riego Tumbaco, el Ramal San Blas y finalmente un análisis del marco legal vigente que norma la actividad.

2.1. Recursos hídricos

El agua es una sustancia abundante en la Tierra y es el principal constituyente de los seres vivos. Se encuentra naturalmente en varias formas y lugares: en la atmósfera, en la superficie, bajo tierra y en los océanos. El agua dulce representa un 2,5 % en la tierra, su gran mayoría está congelada en glaciares el resto e forma de agua subterránea y una pequeña porción en la superficie o en la atmosfera (Marín, 2010).

El agua es el recurso natural de mayor incidencia en la vida económica, social y ambiental de un país por ejemplo: las actividades productivas, la agricultura, la generación de energía hidroeléctrica, las industrias, la pesca, el turismo y el transporte (Santos, *et al.*, 2010).

Los recursos hídricos se enfrentan a una multitud de amenazas, todas ellas originadas principalmente por las actividades humanas, como la contaminación, el cambio climático y crecimiento urbano (Díaz, *et al.*, 2012).

2.1.1. Demanda hídrica y usos

Demanda Hídrica es el volumen de agua requerida para satisfacer los usos a los cuales están destinados. La demanda se clasifica en dos grandes categorías: para usos consuntivos y para usos no consuntivos.

Uso consuntivo: Donde hay un consumo de agua en cantidad y calidad, abastecimientos domésticos, industriales y regadíos.

Usos no consuntivos: Son aquellos donde no hay un consumo en cantidad o calidad importante; constan en este grupo la energía, la navegación, etc. (CEPAL, 2012).

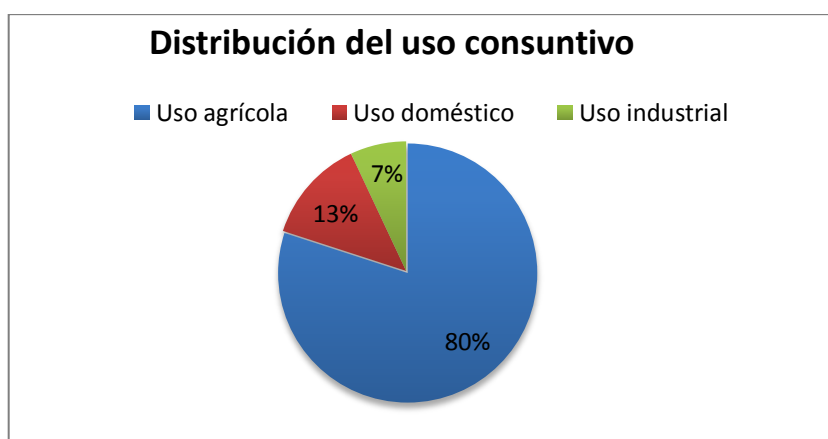


Figura 1. Distribución de los usos consuntivos en Ecuador

Fuente: (SENAGUA, 2012)

2.2. El riego en el Ecuador

El riego consiste en la "aplicación artificial al suelo de la cantidad de agua requerida por el cultivo, en el momento oportuno y de una manera uniforme y eficiente" (Cadena, 2012), es la actividad más utilizada por el hombre para la producción de sus alimentos. En el Ecuador la mayor parte del consumo de agua se destina al riego, estimándose su uso en un 80 % del consumo total.

El riego es considerado más que una obra física, dentro del desarrollo agrario a través de la historia; comprende relaciones sociales, económicas y políticas (Foro de los Recursos Hídricos, 2017). En la época prehispánica se produjo la introducción de nuevos cultivos y tecnologías agrícolas, dando lugar a técnicas de riego más complejas.

En la época Colonial el agua y la infraestructura son propiedad de los hacendados perjudicando a los indígenas, los derechos del agua se mantienen en manos de los españoles, dando lugar a un reparto desigual entre comunidades y hacendados (Ayala, 2008).

Durante el periodo republicano se promulgo la primera Ley de Aguas, la cual regulaba la distribución de agua y acequias, incrementando la construcción de acequias y regulando conflictos. Para el año 1972 el agua es declarada propiedad del Estado, con la nueva Ley de Aguas. El Estado ha dado lugar a la construcción de grandes sistemas de riego y obras hidráulicas.

“El riego es una herramienta social y económica para transformar el agro de manera sustentable” (Foro de los Recursos Hídricos, 2017). La deficiencia de riego acarrea problemas sociales como: inseguridad alimentaria, pobreza, falta de empleo e inseguridad social (SENPLADES, 2010).

2.2.1. El riego y su institucionalidad

El marco institucional hace referencia a las instituciones establecidas por el Estado para regular y orientar la administración del agua y el riego.

Cuadro 1. Instituciones relacionadas al riego en el Ecuador.

Institución	Año creación	Funciones principales
Caja Nacional de Riego (CNR)	1944	Diseñar, construir y operar sistemas de riego
Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI)	1966	Planificar, construir y operar sistemas de riego y administración del agua a nivel nacional. La mayoría de sistemas de riego públicos fueron contruidos a partir de este año.
Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)	1996	Encargada de la gestión de los recursos hídricos y el riego en Ecuador. Varios de los sistemas de riego fueron transferidos a los usuarios ¹ .
Instituto Nacional del Riego (INAR)	2007	Regular, orientar y establecer estrategias para el desarrollo del riego y drenaje exclusivamente en todo el país.
Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)	2008	Encargada de la gestión integral de los recursos hídricos a nivel nacional, adscrita a la Presidencia de la República.
El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)	2010	Apoyar el desarrollo rural y agrícola, así como facilitar el acceso al riego y promover la tecnificación. Incluye la Subsecretaría de Riego y Drenaje mediante el acuerdo N° 281

Fuente: (MAGAP, 2011), (MAGAP, 2012), (CEPAL, 2012), (Bonilla, 2013)

¹ Esta transferencia se realizó mediante la creación del proyecto PAT a las Corporaciones Regionales de Desarrollo, siendo CORSINOR la encargada de la gestión del Sistema de Riego Tumbaco.

2.2.2. Tipologías de sistemas de riego

De acuerdo a Tamayo (2012), AVSF (2013) y Bonilla (2013) se han establecido oficialmente la tipología de los sistemas de riego:

- Los sistemas de riego públicos: sistemas construidos por el Estado, se mencionan los siguientes:
 - a) Públicos transferidos a los usuarios: elaborados por el Estado, cuya administración, operación y mantenimiento fue trasladada a las juntas u organización de regantes. Lo cual implica que los usuarios tienen administración directa en la recaudación de tarifas, mantenimiento de la infraestructura, gestión social, levantamiento de padrones de usuarios y catastros de predios.
 - b) Públicos no transferidos a los usuarios: sistemas cuya operación y mantenimiento es ejercida por el MAGAP; las juntas o asociaciones de regates participan en la gestión social.
 - c) Públicos de gestión provincial: su gestión es ejercida por los gobiernos autónomos descentralizados.
 - d) Públicos comunitarios: La construcción fue llevada por el estado y por la comunidad, cuya administración, operación y mantenimiento fue entregada a la comunidad.
 - e) Los sistemas multipropósitos: construidos o no por el Estado, los cuales son utilizados para varios tipos de uso como el riego, el abastecimiento de agua de consumo y/o la generación de hidroelectricidad.
- Los sistemas de riego comunitarios: sistemas cuya administración, operación y mantenimiento es ejercida por las comunidades, no elaborados por el Estado.
- Los sistemas de riegos individuales o asociativos: construida por una persona o agrupación de personas, quienes buscan únicamente el aprovechamiento económico del recurso en producciones de alta rentabilidad orientadas tanto al mercado interno como internacional.

En el Cuadro 2 se detalla, la gran mayoría de los sistemas de riego en la Provincia de Pichincha, son manejados de manera colectiva (ya sea en los sistemas públicos transferidos, públicos-comunitarios o comunitarios), con 46% de la superficie y representa el 96% de los usuarios. De este total, sólo el 16% corresponde a la superficie con infraestructura construida por el Estado que corresponde a los sistemas: El Pisque y Tumbaco.

Cuadro 2. Área bajo infraestructura de riego por tipos de sistemas en Pichincha

Tipo de sistemas	Área bajo infraestructura de riego (ha)	Número de usuarios	Porcentaje área (%)
Públicos transferidos (Tumbaco, Pisque)	13 073	9 600	16
Públicos comunitarios (Guanguilquí, Cayambe, Pedro Moncayo)	16 722	2736	21
Comunitarios	7 418	9 404	9
Individuales-asociativos	12 853	668	16
No identificados	31 299	251	38
Total	81 365	22 659	100

Fuente: (AVSF, 2013)

2.3. Sistema de Riego Tumbaco

2.3.1. Sistema de Riego Tumbaco (Historia y estructura)

La Construcción del Sistema de Riego Tumbaco se inicia con la creación de la Caja Nacional de Riego, en 1944. Desde entonces el sistema ha venido funcionando dando vida a la producción agrícola y pecuaria. En 1968 el INERHI dota de crédito agrícola con lo cual se logra la construcción de obras de captación y conducción como muestra el Cuadro 3, con lo cual empieza a aumentar el valor de la tierra (Cabascango, 2010).

Cuadro 3. Inversiones del proyecto para construcción del Sistema de Riego Tumbaco

Proyecto	Hectáreas regables	Familias Beneficiadas	Costo proyecto 1993 (sucres)	Costo actual (USD)
Tumbaco	1 926	2 309	3 429 000 000	4 555 382

Fuente: (AVSF, 2013)

2.3.2. Organización de los regantes

La Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco (J.G.U.SI.R.TUM), con sus 7 ramales: El Pueblo, La Viña, Churroloma, Chichipata, Alangasí – La Merced, San Blas e Ilaló tiene personalidad jurídica desde el 4 de junio del 2001 (CORSINOR, 2001). Constituye la organización mayor y representa a todos los usuarios del Sistema de Riego Tumbaco. Sus directivas son elegidas democráticamente, de acuerdo con los estatutos y reglamentos aprobados por CORSINOR y el MAGAP (CORSINOR, 2001).

La J.G.U.SI.R.TUM debe ejercer la gestión social de riego y el mantenimiento preventivo del mismo, en este caso por ser un sistema público transferido a los usuarios. Fue transmitido por los gobiernos provinciales de acuerdo a la regulación nacional y provincial, participan en la formulación de la política pública y ejercen control social (Tamayo, 2012).

2.3.3. Hidrografía

La parroquia Tumbaco está conformado por los siguientes ríos: San Pedro, Alcantarilla y Chiche, además de varias quebradas que lo rodean. En lo que se refiere a canales de regadío, existe una infraestructura que parte del sector de Chuspiyacu, lugar en que se capta el agua proveniente del río Pita en el punto denominado la bocatoma en la cota 2 700 m.s.n.m., capta hasta 1.5 m³/s y la del río Guangal a la altura de la cota 2 560 m.s.n.m., con 0.5 m³/s.

El canal principal o matriz del sistema tiene una extensión de aproximadamente 20 km desde la toma en el río Pita hasta la división de los ramales (Cabascango, 2010). La conducción se realiza por medio de una red principal que en un primer tramo tiene una longitud de 8669 m de canal muerto, el mismo que está constituido por 6 111 m de túneles y 2 558 m de canal abierto hasta la toma de Alangasí en una longitud de 251 m incluido un túnel de 245 m, se conduce el agua hacia un cauce natural (Quebrada Melo) que tiene un recorrido de 5 109 m que transporta el agua hasta el río Guangal, se vuelve a captar el agua para conducirla mediante un canal de 80 m de longitud hasta un desarenador (García C. , 2009).

2.3.4. Geografía de la red de riego

La red física de riego permite evaluar la funcionalidad social de las diferentes obras, entre comunidades, barrios y los bloques o sectores hidráulicos, mediante la ubicación geográfica y cartográfica de los elementos de la red: captación, canales de transporte, obras de reparto, red secundaria y terciaria, etc (Apollin, 2012).

Según Pedroza (2013), los elementos del sistema de riego son:

- Captación: Son estructuras destinadas a captar una determinada cantidad de agua de una corriente.
- Conducción: Recibe el agua de la captación y la conduce hasta la tubería secundaria o red de distribución.
- Distribución: Toma el agua de la red de conducción y la reparte por las parcelas agrícolas.

En el trayecto de la distribución de agua existen varios factores que provocan pérdidas del agua de riego por la eficiencia de conducción como: caudal, pendiente, forma y permeabilidad del material del canal, profundidad del nivel freático, estado de mantenimiento del canal, fugas en estructuras de derivación y evaporación del agua (Calvache, 2013).

2.3.5. Infraestructura del sistema de riego

De acuerdo a Dirección General de Infraestructura Agraria (2014) y Apollin, E (1998); el estudio de la infraestructura de riego permite evaluar la eficiencia técnica en la movilización, el transporte y la distribución del recurso agua. Así como detectar problemas hidráulicos de las diferentes obras en la red como: construcción, mantenimiento, pérdidas y filtraciones de canales en mal estado. A continuación se detalla cómo está conformada la infraestructura de riego:

- Bloque hidráulico: unidad de reparto del agua entre los diferentes usuarios alimentado por un canal secundario o terciario, conocido también como sectores hidráulicos.
- Bocatoma: es una estructura que sirve para desviar el agua del río o quebrada para ser captada mediante muros hacia el canal de conducción.
- Canal primario: son los que conducen el agua desde la bocatoma hacia los ramales.
- Canal secundario: derivan el agua desde el canal principal mediante particiones a canales terciarios y parcelas.
- Canal terciario: suministra directamente el agua de riego a la parcela de acuerdo a la dotación hídrica que se requiere. Puede ser de tierra o de hormigón, las cuales deriva parte o todo el caudal.
- Óvalo: infraestructura construida a lo largo de la red secundaria, para repartir la cantidad de agua que le corresponde a cada sector de riego, son llamados también medidores de caudales.
- Parcela agrícola: predio o propiedad, superficie territorial de cada una de las personas que se benefician con el uso del agua. Unidades mínimas de uso de agua.
- Acometida: instalación, lugar o punto en el que se encuentra la abertura u orificio donde el usuario recibe el agua de riego, que queda a su disposición. Puede actuar como cabeza de control de una serie de ramificaciones que integran la correspondiente red de distribución terciaria.

2.3.6. Obras de Almacenamiento

Sirven para almacenar o guardar el agua y utilizarlas en tiempo donde hay menos disponibilidad de agua como en época seca, además hay usuarios que tienen turnos nocturnos y guardan en reservorios familiares con esto se da una mayor eficiencia de riego en el día.

2.3.7. Mantenimiento del canal

Según la Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego (2014) recomienda:

- Se debe realizar la limpieza del canal por lo menos cuatro veces al año, al finalizar las épocas de siembra, cosechas y épocas de lluvia. Los cuales se deben realizar con los usuarios administrados por dirigentes de la organización de usuarios.
- Se deben sacar las hierbas, piedras o cualquier material que impida que el agua fluya correctamente y no se desborde y tomar encuesta cuando hay que reparar los canales en mal estado, los materiales son comprados con el dinero de las tarifas de agua y cuotas de riego aprobados por la asamblea general.

2.4. Ramal San Blas del Sistema de Riego Tumbaco

Posee una longitud de 3 747 m, conformado por 13 óvalos, es considerado uno de los ramales más pequeños del sistema. Los sectores que riega son: La Morita, Santa Ana, Santa Rosa, Cabecera de Tumbaco y San Blas.

Según los datos proporcionados por J.G.U.SI.R.TUM., para el año 2016 el padrón de usuarios se encuentra desactualizado y está integrado por 133 usuarios, y no existe un estudio previo de la infraestructura del canal de riego.

La construcción de la Ruta viva que se llevó a cabo en el 2012 es uno de los proyectos con los cuales la infraestructura del canal de riego fue afectada, además de la pérdida de predios lo cual provocó la reducción de usuarios del sistema de riego.

2.5. Catastro predial

La individualización predial o Catastro tiene por objeto delimitar las propiedades de una determinada área y diferentes comportamientos socio-espaciales para ubicar las características individuales de cada predio, mismas que son necesarias para conocer su valor y la posterior cobranza de impuestos (SUNARP, 2012).

La individualización predial ayuda a conocer la ubicación de los predios y sus características particulares con respecto a situaciones variables como horas de riego, turnos por semana, tipos de canal y caudales recibidos, permitiendo su posterior análisis según el tipo de estudio requerido (García C. , 2009).

El catastro es una herramienta básica para impulsar políticas para la planificación del territorio. "El pobre desarrollo catastral se atribuye a la falta de sistematización de procesos, investigación poco exhaustiva y falta de actualización, debida esta última se debe a la falta de financiamiento y el desinterés en mantener el catastro actualizado, porque no le ven rentabilidad para hacerlo" (Reyes, *et al.* , 2012).

Art. 332 (Valoración de Predios Rurales). "Serán valorados mediante la aplicación de los elementos de valor del suelo, valor de las edificaciones y valor de reposición. Los factores de aumento o reducción del valor del terreno por aspectos geométricos, topográficos, accesibilidad al riego, acceso a vías de comunicación, calidad del suelo, y otros elementos". (Ley Orgánica de Régimen Municipal. , 2005)

2.5.1. Los Sistemas de Información Geográfica.

Es un sistema de información que ingresa, almacena, recupera, manipula, analiza y obtiene datos referenciados geográficamente o datos espaciales (PRAT, 2008).

Un SIG es el único tipo de base de datos del "mundo", una base de datos geográfica (geodatabase). Es un sistema de información para la geografía. Fundamentalmente, un SIG es una base de datos estructurada que describe el mundo en términos geográficos (INEGI, 2014).

Aplicaciones de los SIG:

- Catastro
- Planificación urbana
- Gestión de recursos naturales
- Gestión de servicios
- Rutas de transporte
- Cartografía
- Planificación comercial
- Evaluación de riesgos y emergencias
- Impacto ambiental
- Estudios sociológicos y demográfico

De acuerdo a Fuster (2009) la información en un SIG es almacenada en cuatro grandes conjuntos de bases de datos:

- Bases de datos de imágenes: Estas imágenes representan fotográficamente el terreno.
- Bases de datos complementarios de imágenes: Esta base de datos contiene símbolos gráficos y caracteres alfanuméricos georreferenciadas al mismo sistema de coordenadas de la imagen real a la que complementan.
- Bases de datos cartográficos: Almacena la información de los mapas que representan diferentes clases de información de un área específica. Corresponden a las coberturas o categorías.
- Bases de datos de información descriptiva: Esta base facilita el almacenamiento de datos descriptivos en las formas más comunes de tal forma que puedan ser utilizados por otros sistemas.
- En cuanto a la información catastral, los SIG son poco utilizados para el almacenamiento de información por su complejidad. La totalidad de las instituciones mencionan almacenar la información en base de datos alfanuméricas (SUNARP, 2012).

2.5.2. Georreferenciación y GPS

La georreferenciación es la técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única en un sistema de coordenadas y datum específicos. Es la asignación de coordenadas a los puntos necesarios para georreferenciar un objeto (Reyes, 2016). Utilizada dentro de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), siendo un aspecto fundamental en el análisis de datos geoespaciales, pues es la base para la correcta localización de la información de mapa, y por ende de la adecuada fusión y comparación de datos procedentes de diferentes sensores en diferentes localizaciones espaciales y temporales (Cabrera, 2015).

Sistema de Posicionamiento Global (GPS): Es un Sistema Global de Navegación por Satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, etc. El GPS funciona mediante una red de 27 satélites (24 operativos y 3 de respaldo) en órbita sobre el globo, a 20 200 km. Por "triangulación" calcula la posición (absoluta o coordenadas reales) en que éste se encuentra el punto de medición. En campo se utiliza los waypoints que son ubicaciones o puntos de referencia que graba y almacena las coordenadas en el GPS.

2.6. MARCO LEGAL y COMPETENCIAS DEL RIEGO EN EL ECUADOR

El marco legal hace referencia a todas las normas jurídicas que el Estado ecuatoriano ha desarrollado para un adecuado ordenamiento jurídico de la diligencia pública en general se detalla las disposiciones legales más relevantes en materia de usos, aprovechamiento y servicios de agua y riego.

2.6.1. Constitución de la República Del Ecuador

Según el reglamento de la Constitución de la República del Ecuador (2008), instituye los consecuentes mandatos con respecto al agua, considerada un Sector Estratégico:

Capítulo primero: Principios fundamentales

Art. 12.- "El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida"

Capítulo tercero: Soberanía alimentaria

Art. 282.-"El estado legalizara el uso y manejo del agua de riego principalmente para la producción de alimentos, bajo principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental."

Capítulo quinto: Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

Art. 318.- "El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua"

"La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias"

"El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley"

Sección sexta: Agua

Art. 411.- "El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua"

2.6.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Título II: Recursos Hídricos

Artículo 10.- "Dominio hídrico público. El dominio hídrico público está constituido por los siguientes elementos naturales mencionados e los literales (a), (b), (d), (i), (j): ríos, lagos, lagunas, nevados, glaciares, ojos de agua, acuíferos, agua subterránea, humedales marinos, aguas procedentes de desalinización de agua de mar, etc"

Art.11.-"Infraestructura Hidráulica. Las obras o infraestructura hidráulica podrán ser de titularidad pública, privada o comunitaria, según quien las haya construido y financiado, aunque su uso es de interés público y se rigen por esta Ley"

Sección segunda: Planificación Hídrica

Artículo 30.- "Elaboración de los planes de recursos hídricos. El Plan Nacional de Recursos Hídricos y los planes de gestión integral por cuenca hidrográfica serán formulados por la Autoridad Única

del Agua. El Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua y los consejos de cuenca participarán en la formulación de sus directrices”

Sección tercera: Gestión y administración de los Recursos Hídricos

Artículo 32.- “Gestión pública o comunitaria del agua. La gestión del agua es exclusivamente pública o comunitaria”

“La gestión pública del agua comprende, la rectoría, formulación y ejecución de políticas, planificación, gestión integrada en cuencas hidrográficas [...] así como la administración, operación, construcción y mantenimiento de la infraestructura hídrica a cargo del Estado”

“La gestión comunitaria la realizarán las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades juntas de agua potable y juntas de riego. Comprende la participación en la protección del agua y la administración, operación y mantenimiento de infraestructura de los beneficiarios de un sistema de agua y que no se encuentre bajo la administración del Estado”

Sección cuarta: Servicios públicos

Artículo 39.- “Servicio público de riego y drenaje [...]. El riego parcelario es responsabilidad de los productores dentro de su predio, bajo los principios y objetivos establecidos por la autoridad rectora del sector agropecuario”

Sección sexta: Gestión comunitaria del agua

Artículo 47. “Definición y atribuciones de las juntas de riego. Las juntas de riego son organizaciones comunitarias sin fines de lucro, que tienen por finalidad la prestación del servicio de riego y drenaje, bajo criterios de eficiencia económica, calidad en la prestación del servicio y equidad en la distribución del agua”

2.6.3. Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización

Capítulo II: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial

En el Art. 42, COOTAD (2010) se mencionan las competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado provincial, en referencia al riego de acuerdo a los literales c, e y f:

c) Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional y los demás gobiernos autónomos descentralizados, obras en cuencas y micro cuencas.

e) Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley.

f) Fomentar las actividades productivas provinciales, especialmente las agropecuarias.

Art. 133.- Ejercicio de la competencia de riego.

“La competencia constitucional de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego, está asignada constitucionalmente a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales. Los mismos deberán elaborar y ejecutar el plan de riego de su circunscripción territorial de conformidad con las políticas de desarrollo rural territorial y fomento productivo, agropecuario y acuícola”

“El servicio de riego será prestado únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias, para lo cual los gobiernos autónomos descentralizados provinciales podrán delegar la gestión de mantenimiento y operación de los sistemas de riego al gobierno parroquial rural o a las organizaciones comunitarias legalmente constituidas en su circunscripción, coordinarán con los sistemas comunitarios de riego y establecerán alianzas entre lo público y comunitario para fortalecer su gestión y funcionamiento”

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica:

Provincia: Pichincha
Cantón: Quito
Parroquia: Tumbaco
Sectores: La Morita, Santa Ana, Santa Rosa, Tumbaco y San Blas.
Altura: 2 300 - 2 600 m.s.n.m.

3.1.1. Límites del Área de estudio

N: Sector San José de la Viña
S: Sector La Morita
E: Sector Villa Vega
O: Quebrada Grande

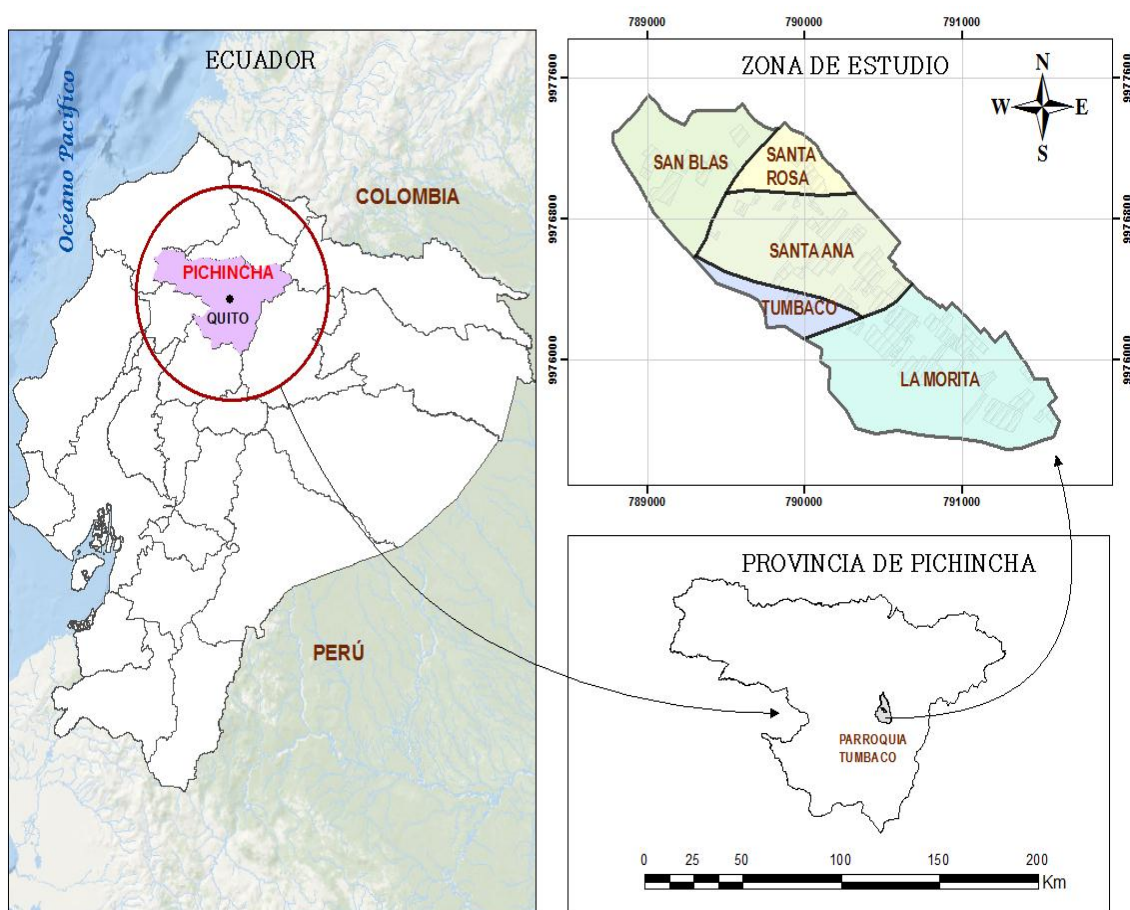


Figura 2. Ramal San Blas: ubicación geográfica de la zona de estudio, 2016

Elaborado por: Autora

3.1.2. Coordenadas extremas del ramal San Blas

Las coordenadas extremas que limitan el alcance geográfico se detallan a continuación:

Cuadro 4. Coordenadas extremas del ramal San Blas (quitow84)

PUNTOS	X (m)	Y (m)
Norte	789 002.91	9 977 503.43
Sur	791 334.55	9 975 492.98
Este	791 619.38	9 975 648.00
Oeste	788 774.54	9 977 287.28

Elaborado por: Autora

3.1.3. Clima

El clima está definido por características meteorológicas como: temperatura (°C) y precipitación (mm) (INAMHI, 2017), de interés en la presente investigación.

Se obtuvo la información de la base de datos del INAMHI, para lo cual se utilizó los datos de la estación meteorológica "La Tola", la cual representa el clima de la zona de estudio, ubicada en la Parroquia Tumbaco, de un periodo comprendido entre los años 2000-2012.

3.1.3.1. Temperatura promedio

Es el valor que se obtiene del promedio de las temperaturas medias de un lugar registradas a lo largo de los doce meses del año. Se obtiene de la suma de las temperaturas medias mensuales dividida por doce.

En la Figura 3 se observa que la temperatura media promedio oscila entre 15.5 °C a 15.8 °C durante todo el año.

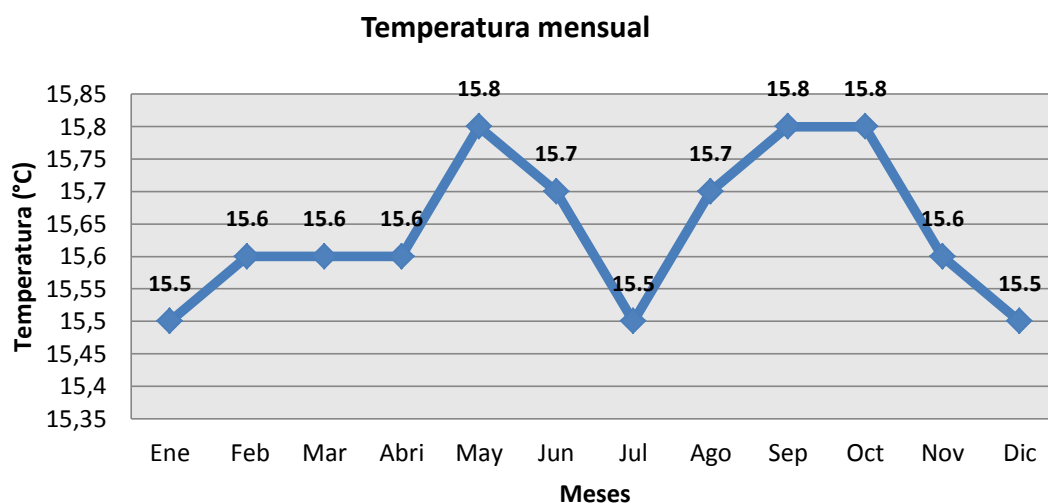


Figura 3. Temperatura media mensual, estación meteorológica "La Tola" (INAMHI) periodo 2000-2012, Tumbaco -Pichincha, 2017

Fuente: (INAMHI, 2017)

3.1.3.2. Precipitación

Representa la caída de agua en cualquier forma, ya sea líquida o sólida de la atmósfera a la superficie del suelo. Todas las formas de agua o hielo en la atmósfera se conocen como hidrometeoros, pero solo aquellos que caen a la superficie son la precipitación.

La Figura 4 presenta el promedio de la precipitación mensual, se observó que los meses de Junio con 29.8 mm/mes, Julio con 18.4 mm/mes y Agosto con 13.6 mm/mes son los meses de menor precipitación, época en la cual se requiere mayor atención al agua de riego. Los meses de Abril con 132.3 mm/mes y Noviembre con 123.1 mm/mes, meses de mayor precipitación. Dado como promedio anual en el periodo 2000-2012 el valor de 72.22 mm/año.

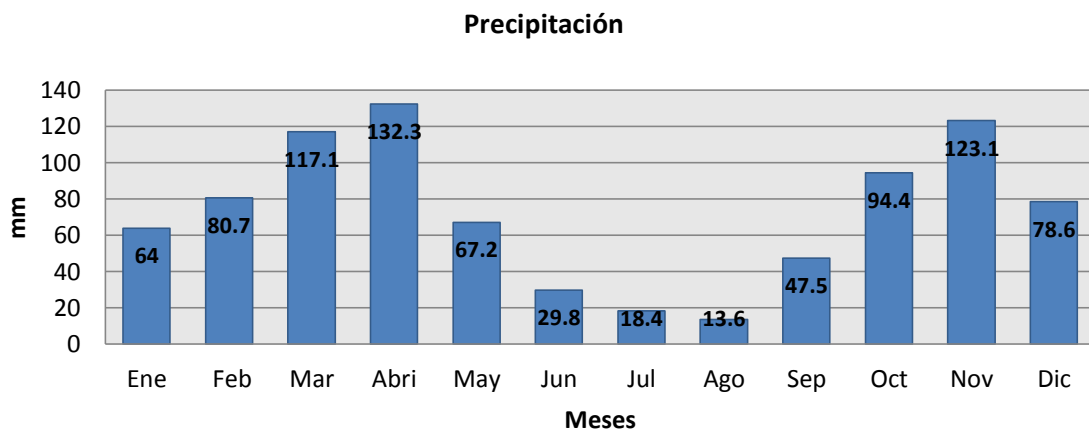


Figura 4. Precipitación total mensual, estación meteorológica "La Tola" (INAMHI) periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017

Fuente: (INAMHI, 2017)

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

- Ficha catastral
- Lápiz HB
- Tablero plástico

3.2.2. Materiales de Oficina

- Cuaderno Norma 100 hojas cuadros
- Hojas papel bond A4 y A3
- Sobres manila

3.2.3. Equipos

- Computadora HP
- GPS MAP 78
- Cámara digital SONY (20.1 mega píxeles)
- Impresora Epson

3.2.4. Material Informático (Información temática e información cartográfica)

- Ortofoto escala 1:5 000, tamaño de pixel: 0.5 x 0.5 m
- Mapas predios digitalizado escala 1:2 500
- Información de: usuarios; presidentes de óvalos y ramal.

3.2.5. Software

- Programa Arc Gis 10.4
- DNRGPS Garmin
- Microsoft Excel 2010

3.3. Métodos

La investigación se realizó en base a la problemática por parte de la Junta de Riego Tumbaco en tres fases como se muestra en el siguiente diagrama:

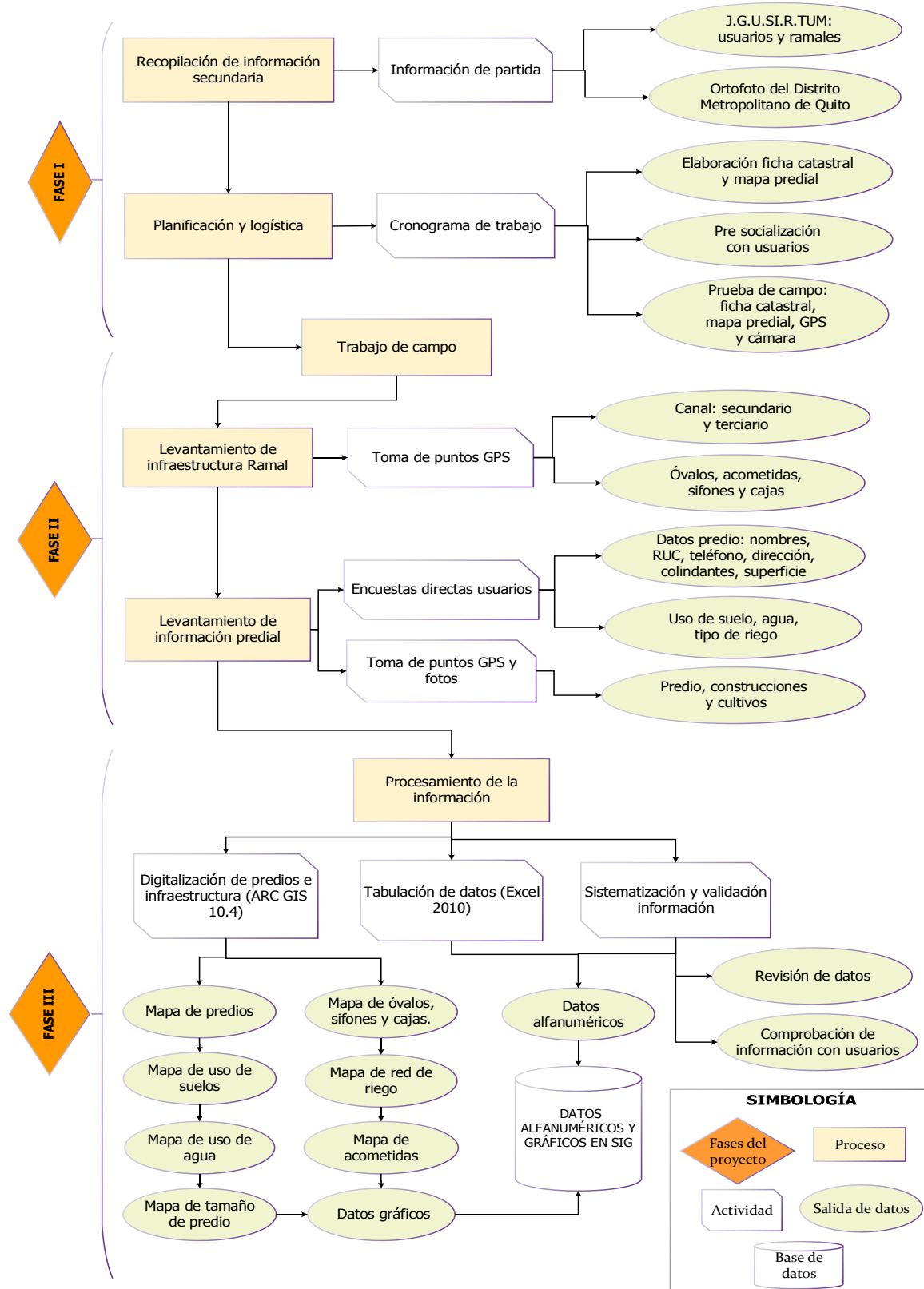


Figura 5. Fases del proyecto de individualización predial y de infraestructura del ramal San Blas

Elaborado por: Autora

A continuación se detalla las fases I, II y III que se realizaron en el proyecto:

3.3.1. Recopilación de información secundaria y planificación (Fase I)

Es de interés levantar datos y documentos necesarios para la elaboración del catastro. Todos los antecedentes fueron revisados y sistematizados para que esté debidamente respaldada de acuerdo al objetivo del proyecto. La Figura 6 se visualiza la fase I.

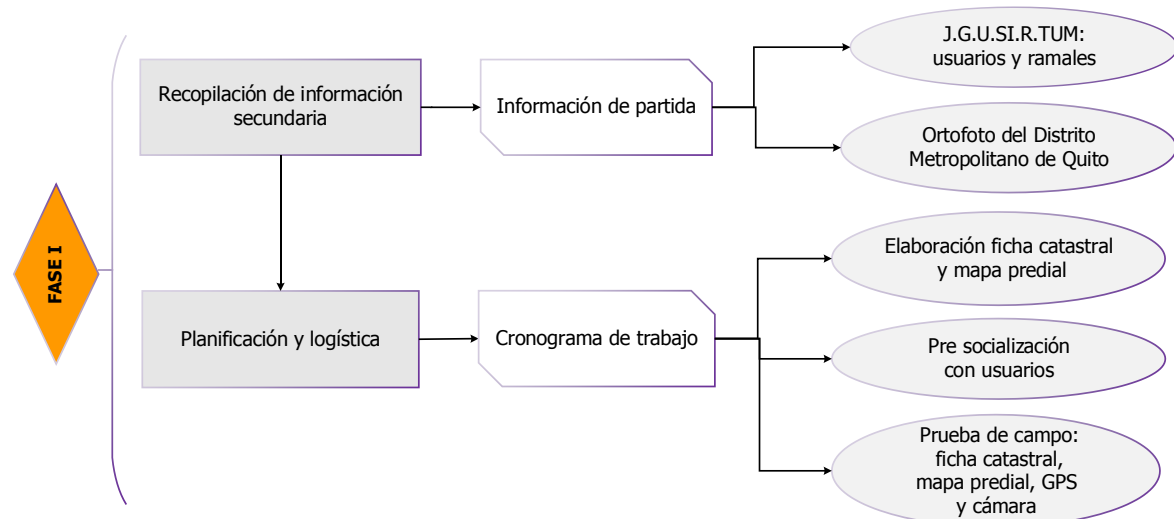


Figura 6. Esquematización de la Fase I: recopilación de información secundaria

Elaborado por: Autora

3.3.1.1. Recopilación de información secundaria

Se realizó mediante la búsqueda de información, para conocer la gestión del Sistema de Riego Tumbaco, se consultaron leyes y normativas, documentos técnicos e informes relacionados con el riego en el país, información de la zona de estudio contenido en trabajos anteriores como: mapas del canal principal y ramales elaborados por la Facultad de Ciencias Agrícolas. Finalmente una Ortofoto² del Distrito Metropolitano de Quito proporcionada por el tutor de esta investigación para la respectiva digitalización de predios en gabinete.

3.3.1.2. Planificación y logística

Se elaboró la Ficha catastral³ la cual contiene datos del propietario, uso del suelo y agua, sistema de riego y observaciones adicionales del usuario, siendo aprobada por el directorio de J.G.U.SI.R.TUM, además de un mapa base de predios.

Se llevó a cabo un cronograma detallado del trabajo, se realizó la socialización con los dirigentes de la Junta de Riego, presidentes del ramal San Blas y usuarios para las respectivas salidas de campo. Además de un pre reconocimiento de la zona de estudio, para evaluar la eficiencia de la logística programada: manejo de ficha catastral, mapa de predios, uso del GPS y cámara.

3.3.2. Trabajo de campo (Fase II)

Para la investigación en campo se realizó reuniones con los usuarios para las respectivas visitas a los predios, se procedió al llenado de fichas y con la ayuda del mapa base de la zona de estudio a

² Corresponde a una Imagen fotográfica del terreno la cual mediante un proceso de rectificación se elimina las distorsiones, es una gran herramienta para los usos catastrales en el ámbito rústico.

³ Es el instrumento en el cual se debe registrar la información de los predios o bienes inmuebles a nivel Nacional, producto de la investigación de campo.

escala 1:2 500, GPS, cámara se levantó la información necesaria para el procesamiento de la información (Figura 7).

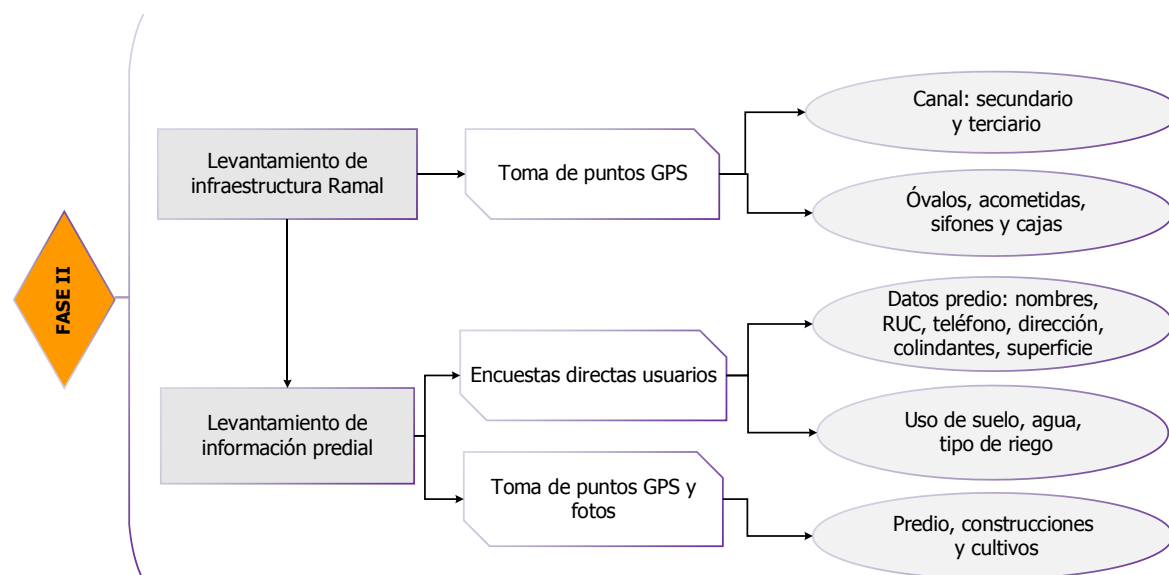


Figura 7. Esquematzación de la Fase II: trabajo de campo

Elaborado por: Autora

3.3.2.1. Levantamiento de información predial

Se procedió al llenado de la ficha catastral de los usuarios, mediante el uso del mapa de predios se ubicó el mismo y se dibujó como referencia. Se levantó puntos de control con el GPS del predio para posterior digitalización y se tomó fotos como referencia del mismo (frente, cultivos, acometidas). A continuación se detalla los datos levantados:

1) Datos Generales del Predio: número de ficha, nombres y apellidos del propietario, identificación (Cédula/RUC), dirección, colindantes, teléfono, correo electrónico, superficie total y observaciones.

Número de ficha: cada predio consta de 6 dígitos, el primero es la numeración de acuerdo a la división realizada por grupos: La Morita (1), Santa Ana, Tumaco y Santa Rosa (2) y San Blas (3) para facilitar el estudio en campo.

El segundo es el número de ramal en este caso (2) ya que como se especificó anteriormente son siete ramales.

Tercero y cuarto es el número de óvalo es decir existe 13 óvalos y la codificación es la siguiente (01-13).

Quinto y sexto número de usuario el mayor número de usuarios es de 20 por tanto (01-20), esto permite un mejor manejo de la base de datos en la Junta de Riego.

Ejemplo:

Sector La Morita	Ramal	Óvalo 2	Usuario 5
1	2	0 2	0 5

De acuerdo a Dirección Nacional de Geo Información de Bienes Inmuebles; 2014, detalla la información necesaria para el llenado de fichas en campo:

Nombres y apellidos del propietario: se debe registrar el nombre de la institución de ser el caso o propietario actual o titular de dominio de predio investigado con su respectivo número de RUC.

Dirección: se debe registrar el nombre de la calle principal del frente principal del predio. De ser el caso tenga carencia de nombre se debe registrar S/N (sin nombre). De la misma manera se procede a identificar la calle secundaria más próxima al predio, que permite identificar de manera complementaria la ubicación del mismo.

Colindantes: se deberá registrar los nombres de los linderantes mediante las siguientes consideraciones: se debe averiguar por lo menos un linderante, si se trata de un conjunto habitacional, se registrará el nombre genérico del Conjunto Habitacional.

Para complementar la ficha catastral se debe identificar los límites prediales los cuales se representará gráficamente en el programa Arc gis 10.4, mediante mediciones con el GPS, con el fin de saber y conocer su localización exacta. Además de las construcciones para el cálculo de superficies.

Superficie Total: es el área que tiene el predio, de acuerdo a la información que dará el encuestado, se debe especificar si se refiere a hectáreas o metros cuadrados.

Observaciones: es la información que el encuestador crea que sea relevante o que servirá adicionalmente para recalcar alguna anomalía presente en el predio.

- 2) Uso del suelo: esto permitirá definir por categorías la predominancia de las actividades rurales según González (2014):

Categoría agrícola: propiedades cuyos terrenos son utilizados en un porcentaje mayor al 50% de su superficie para actividades agrícolas y ganaderas.

Categoría ornamental: propiedades cuyos terrenos son utilizados en un porcentaje mayor al 50% de su superficie para actividades ornamentales, deportivas y otras no agrícolas.

Categoría fabril o industrial: propiedades cuyos terrenos utilizan su caudal de agua para actividades fabriles o industriales.

Categoría sin uso u otro: son propiedades cuyas áreas no utilizan el caudal para un fin agrícola, industrial o artesanal.

- 3) Uso de agua: se refiere al área de construcciones y cultivos.
- 4) Riego en el predio: número de Óvalo, fuente de captación (óvalo o ramal), tipo de acometida (tubería, revestido o abierto), sistema de riego (gravedad, bombeo, aspersión o goteo).

Tipos de riego de acuerdo a Santos (2010):

- Riego por gravedad. Este método de riego consiste en que el agua recorra un surco, canteros o fajas, esto permite la infiltración del agua de riego y se usa principalmente en terrenos irregulares.
- Riego por bombeo. Es aquel que utiliza la presión como fuente y es uno de los métodos más caros para obtener agua. Este tipo de sistema de riego lo utilizan en el ramal San Blas para llevar el agua por tuberías mediante una bomba de presión, desde el canal secundario hasta la parcela regable.

- Riego por aspersión. Es una imitación a la lluvia, en donde el agua llega a las plantas por medio de tuberías y pulverizadores.
- Riego por goteo. Es el aporte continuo de agua sobre la superficie del suelo a través de tuberías a baja presión y aberturas que distribuyen el agua de manera mínima, permite la optimización del recurso agua.

3.3.2.2. Levantamiento de información de la infraestructura del Ramal

Se caracterizó el tipo de canal secundario, terciario, óvalos, sifones, cajas de revisión y acometidas mediante recorridos de campo, tomando puntos de control con el GPS e identificando el tipo de infraestructura (abierto, revestido, embaulado o entubado).

Infraestructura del ramal San Blas, se refiere al material de construcción de los canales como se detalla a continuación:

- Canales sin revestir o tierra: es una sección del canal realizado en tierra, el mismo presenta problemas por escurrimiento o infiltración.
- Canales revestidos: son aquellos que están elaborados de materiales como el hormigón.
- Canales entubados: puede ser de plásticos los cuales representan condiciones económicas y de instalación favorables sobre los tubos de concreto y otros materiales.
- Canales embaulados: son aquellos que están elaborados por cemento u hormigo y posee una característica específica que es una compuerta que no permite que el agua se pierda por evaporación.

3.3.3. Procesamiento de información (Fase III)

Se procedió a plasmar toda la información levantada en campo, la información del GPS se procesó mediante el programa DNRGPS Garmin como shp⁴ para que sea reconocida en el programa Arc Gis 10.4. Una vez obtenida esta información se digitalizó los predios e infraestructura del ramal mediante la ayuda de la ortofoto, esta información (gráfica) anexada con los datos procesados de las fichas catastrales en el programa Excel 2010 (datos alfanuméricos) se sistematizó y finalmente se elaboró una base de datos que con lleva toda la información del catastro de usuarios del Sistema de Riego Tumbaco, como se muestra en la Figura 8.

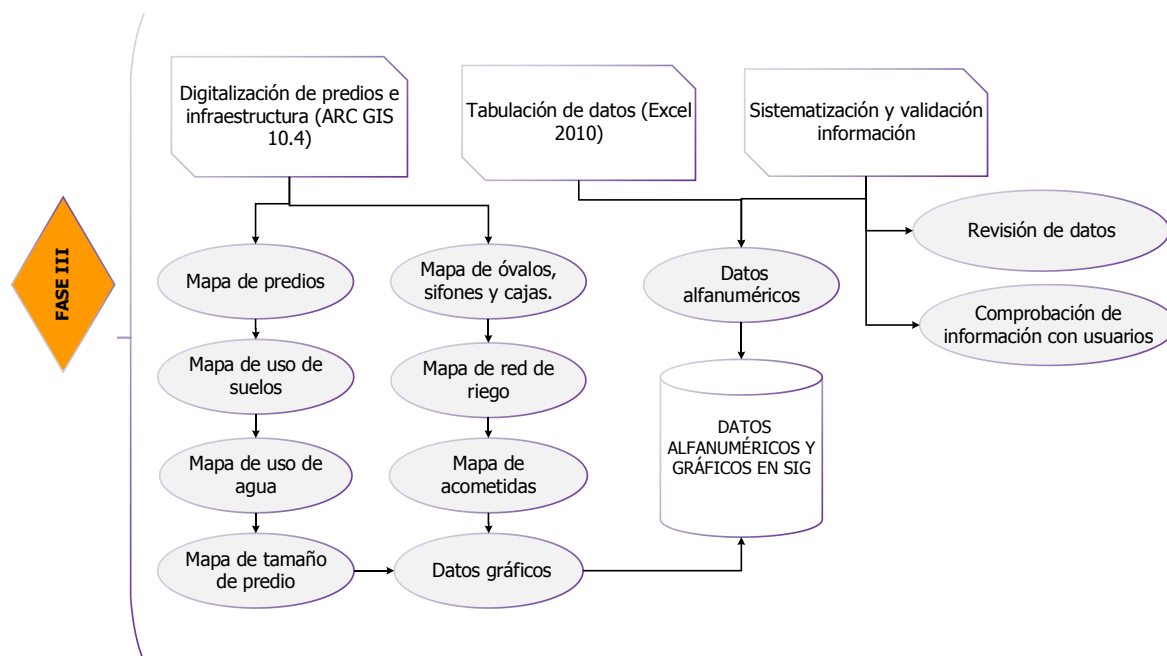


Figura 8. Fase III: procesamiento de información

Elaborado por: Autora

3.3.3.1. Digitalización de predios y de infraestructura

Se procedió a realizar la georeferenciación de predios mediante los puntos tomados con el GPS y la Ortofoto, se digitalizó los predios en total dotándole de un código único para el manejo de la base de datos de la Junta de Riego. Seguido del corte de los mismos para obtener las áreas de construcciones y superficies regables denominadas (regables y no regables). Para el uso de suelo se utilizó la información de las fichas catastrales y se le anexó a las correspondientes áreas regables de acuerdo al código de cada predio.

Para la infraestructura del ramal se digitalizó los canales secundarios y terciarios, óvalos, sifones, cajas y acometidas con la ayuda de la ortofoto, de acuerdo a los puntos levantados en campo con el GPS.

3.3.3.2. Tabulación de datos

Se transcribió toda la información levantada en campo de las fichas catastrales al programa Excel para ser anexada al programa SIG, esto se realizó mediante la designación del código único para cada predio y acometida. Dando lugar a una base de datos de los usuarios y de la infraestructura del ramal San Blas almacenada en una geodatabase, ya que es muy fácil después la actualización y manejo de la información.

⁴ Shapefile: Es formato vectorial el cual almacena digitalmente la ubicación de los elementos geográficos (archivo shape *.shp) junto con sus atributos (tabla Dbase *.dbf).

3.3.3.3. Sistematización y validación de la información.

Consistió en revisar minuciosamente los datos almacenados, para poder ordenar y cuantificar la información. La validación se llevó a cabo con los usuarios, para complementar la información que ha sido omitida o que no se ha podido recoger en campo y la respectiva corrección de posibles anomalías. Esta fase fue el complemento del levantamiento catastral.

3.3.3.4. Cartografía Final

- Mapa de tipología de usuarios: activos, inactivos, ilegales y nuevos (Cuadro 5).
- Mapa de tamaño de predios: se clasificó según la Ordenanza municipal 0093 del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (Cuadro 6).
- Mapa de uso del suelo: agrícola, ornamental, industrial u otro (Cuadro 7).
- Mapa de uso de agua: regable y no regable.
- Mapa de infraestructura de la red de riego: canales secundarios y terciarios (Cuadro 8).
- Mapa de infraestructura de acometidas, óvalos, sifones y cajas de revisión.

A continuación se entra en detalle, las categorías con las cuales se realizó la cartografía final:

Cuadro 5. Tipologías de usuarios del ramal San Blas

Categoría	Descripción
Usuario activo	Usuario que dispone de una conexión de agua para riego, independientemente de la situación del mismo sea (activo o cortado). Se encuentra registrado por la entidad prestadora, es decir, es un usuario legalmente conectado.
Usuario inactivo	Usuario que no dispone del servicio y que ha tramitado la renuncia del servicio a la J.G.U.SI.R.TUM.
Nuevo usuario	Usuario que no dispone de ningún tipo de conexiones y que para tenerla requeriría de instalaciones previas por la J.G.U.SI.R.TUM.
Usuario ilegal	Usuario que hace uso del servicio sin autorización de la entidad prestadora. Es decir ha conectado por su propia cuenta una instalación y, por tanto, en un inicio no está registrado en el padrón de usuarios.

Fuente: (Zegarra, 2007)

Cuadro 6. Caracterización por tamaños de predios

Categoría	Superficie (m ²)
1	Hasta 2 500
2	2 501-10 000
3	10 001-50 000
4	50 001 en adelante

Fuente: (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015)

Cuadro 7. Categorías del uso actual del suelo en el ramal San Blas

Categoría	Clase	Subclase	Abreviatura
Agrícola	Cultivos anuales	Maíz Frejol Papas Hortalizas	(CA)
	Cultivos perennes	Pastos Frutales Huerto (Frutales + Ornamental)	(CP)
Ornamental	Canchas de recreación y Jardines	Ornamental	(ORN)
Industrial	Industria Comercio Turismo	Fabricas	(IND)
Otro	Barbechos Apicultura, Piscicultura	Otros	(OTRO)
No aplica	Construcciones	Cubiertas Abiertas Adicionales constructivos Instalaciones especiales	NA

Fuente: (Calderón, 2004), (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015)

Caracterización del tipo de infraestructura del ramal:

Cuadro 8. Categorías por tipo de infraestructura del ramal San Blas

Categoría	Clase
Sin revestir	Tierra
Revestido	Hormigón
Entubado	Plástico Concreto Otro
Embaulado	Hormigón

Fuente: (Zegarra, 2007)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización predial

Se identificaron 109 usuarios beneficiarios del servicio de riego ramal San Blas. De acuerdo a la información proporcionada por la Junta General de Riego Tumbaco (2016), existían 133 usuarios registrados en el área investigada, mientras que Cabascango (2010) señala que el ramal presenta un registro de 154 usuarios. Por otro lado, según (Reyes & Miranda, 2012) esta diferencia se considera normal en estudios catastrales; ya que el propósito del levantamiento catastral es buscar exactitud en la información de la realidad física de una determinada unidad territorial.

4.1.1. Tipología de usuarios

De los 109 usuarios identificados en la caracterización predial, se definieron cuatro tipologías: activos, inactivos, nuevos e ilegales. A continuación se detalla la ubicación de los usuarios en la Figura 9.

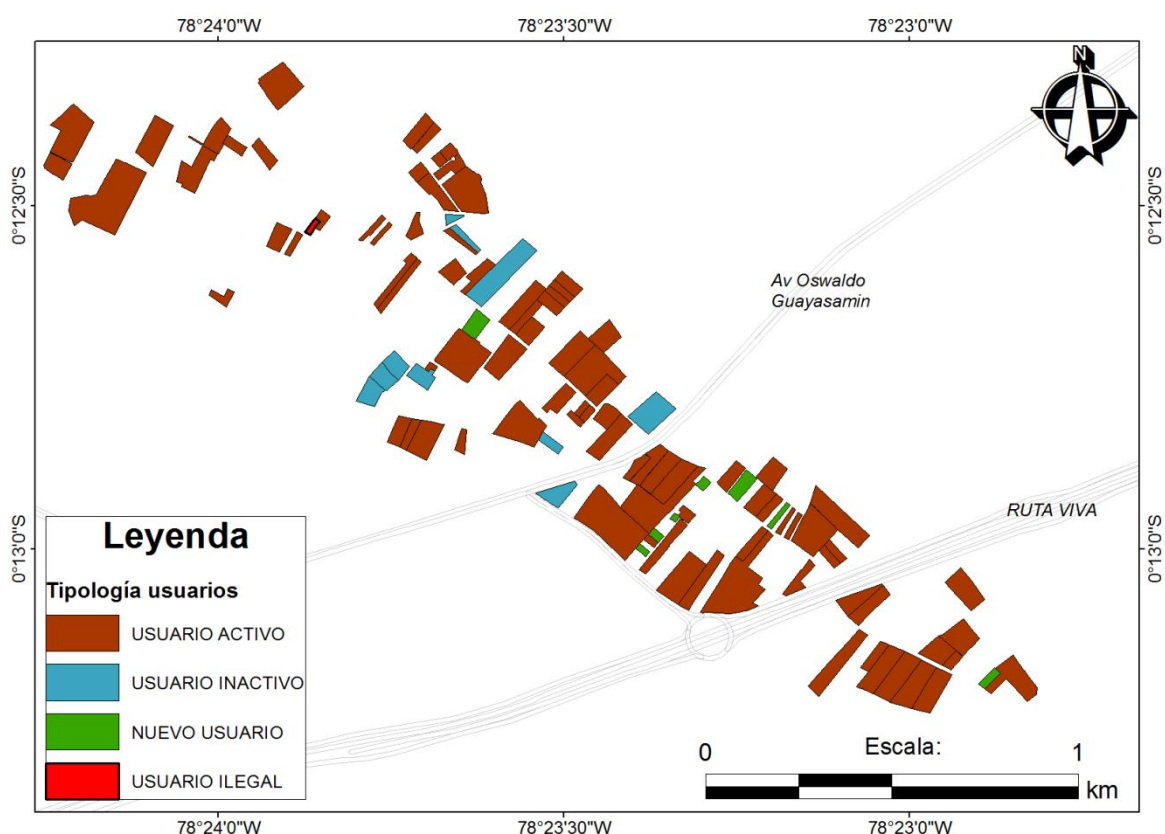


Figura 9. Ramal San Blas: distribución geográfica de usuarios por tipología, 2016

Cabe mencionar, que de los 133 usuarios empadronados por la JU.R.SI.TUM., 33 usuarios no fueron localizados debido al cambio del uso de suelo agrícola a urbano, fraccionamiento de predios y venta de los mismos. Este dato se corroboró al finalizar el catastro y consecuentemente no se proporciona información espacial y alfanumérica.

Se registraron a 90 usuarios activos que representa el 82.57 % del total de la base de datos generada en el catastro, 10 usuarios dejaron de hacer uso del recurso, mientras que se identificó a ocho nuevos usuarios y se encontró que existe un solo predio que usa de forma ilegal el agua, como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Ramal San Blas: número de usuarios identificados, 2016

Tipo de usuario	Número de usuarios	Porcentaje %
ACTIVOS	90	82.57
INACTIVOS	10	9.17
NUEVOS	8	7.34
ILEGALES	1	0.92
TOTAL	109	100

Los resultados obtenidos no son susceptibles de contraste, ya que no existe información previa del ramal, lo cual no permite realizar una respectiva comparación de cómo ha ido cambiando la tipología de usuarios en el ramal a través del tiempo.

4.1.2. Usuarios activos

El ramal San Blas está compuesto por 90 usuarios activos distribuidos en 13 bloques hidráulicos, éstos se distribuyen en el ramal desde aguas arriba hacia aguas abajo a lo largo de toda su red y están representados por el número de óvalo, la Figura 10 ilustra los usuarios por bloques hidráulicos.

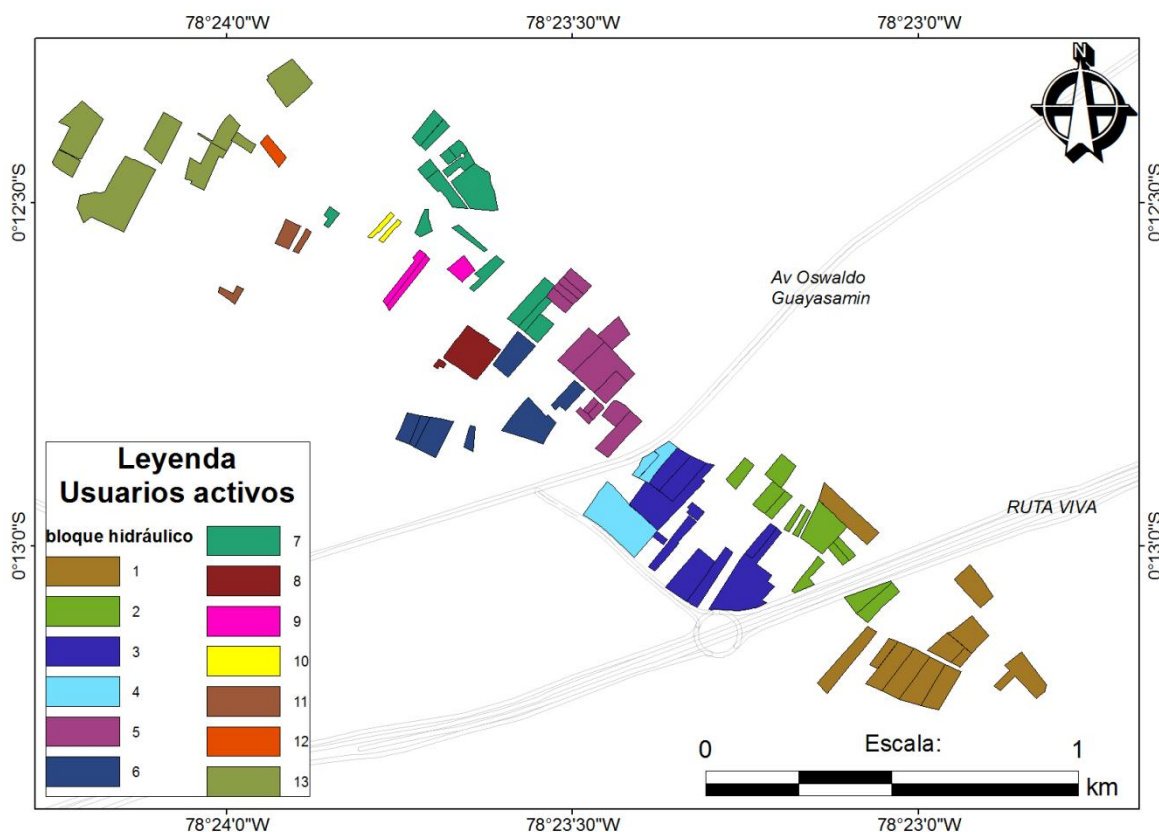


Figura 10. Ramal San Blas: distribución geográfica de usuarios activos, 2016

Se determinó que el mayor número de usuarios activos se encuentran en los bloques 7 y 5 con 15 y 13 usuarios respectivamente, mientras que el bloque 12 está conformado por un solo usuario. El número de usuarios activos en relación de mayor a menor, por bloques se muestran de forma detallada en la Figura 11.

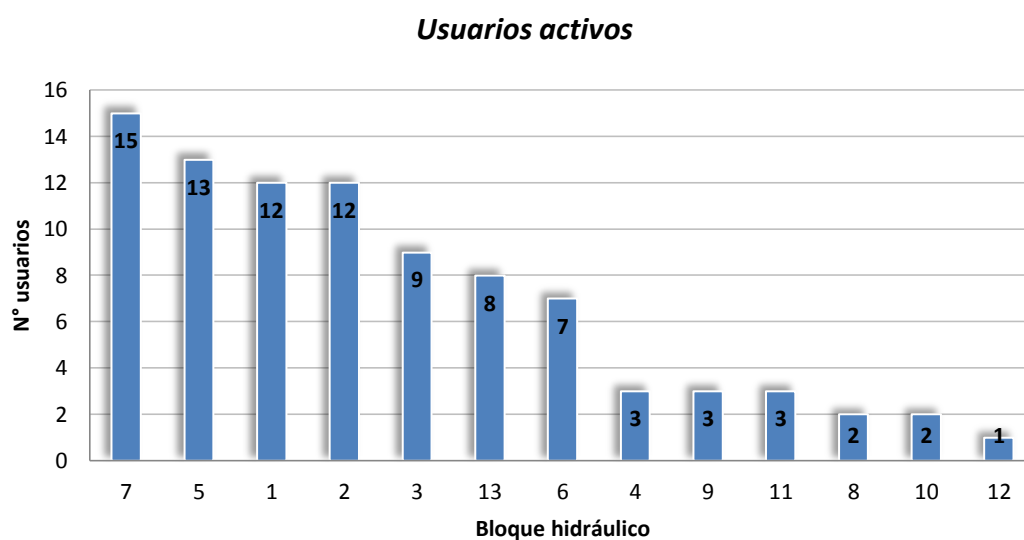


Figura 11. Ramal San Blas: número de usuarios activos por bloques hidráulicos, 2016

Los resultados obtenidos en la presente investigación, son confirmados por la Junta General de Riego Tumbaco (2016), al señalar que el mayor número de usuarios se encuentra en los bloques 5 y 7.

De acuerdo al estudio realizado por Rodríguez (2016) el mayor número de usuarios se concentran en el bloque 5 y el menor número de usuarios están presentes en los bloques 12 y 8, esta información concuerda con los resultados obtenidos.

4.1.3. Usuarios inactivos

La información obtenida de usuarios inactivos, da a conocer los predios que en la actualidad no pertenecen a la J.G.U.SI.R.TUM, se catalogaron como usuarios inactivos aquellos predios que no poseen acometida por tanto no utilizan el agua de riego, como se puede observar en la Figura 12.

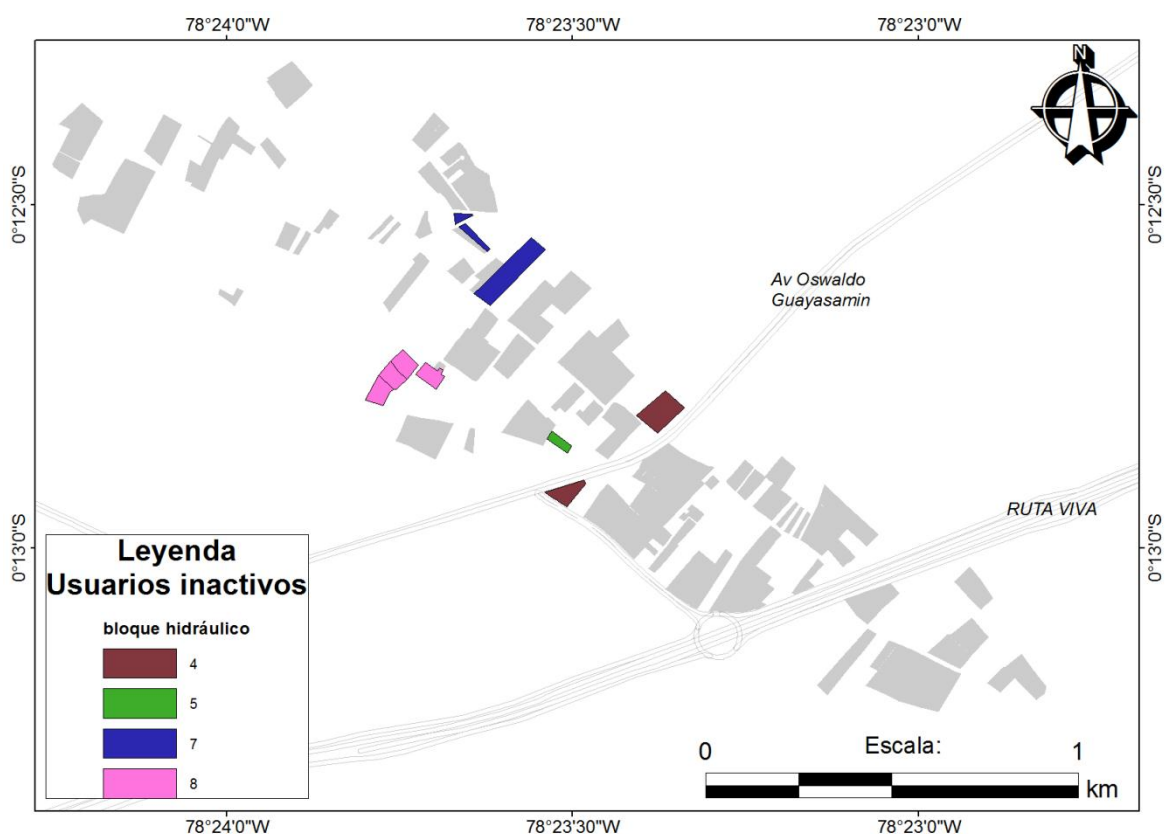


Figura 12. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios inactivos, 2016

El ramal presenta una disminución de usuarios en 4 bloques hidráulicos. El bloque 8 es el más afectado con 4 usuarios, en el bloque 5 se registró un usuario, como muestra la Figura 13.

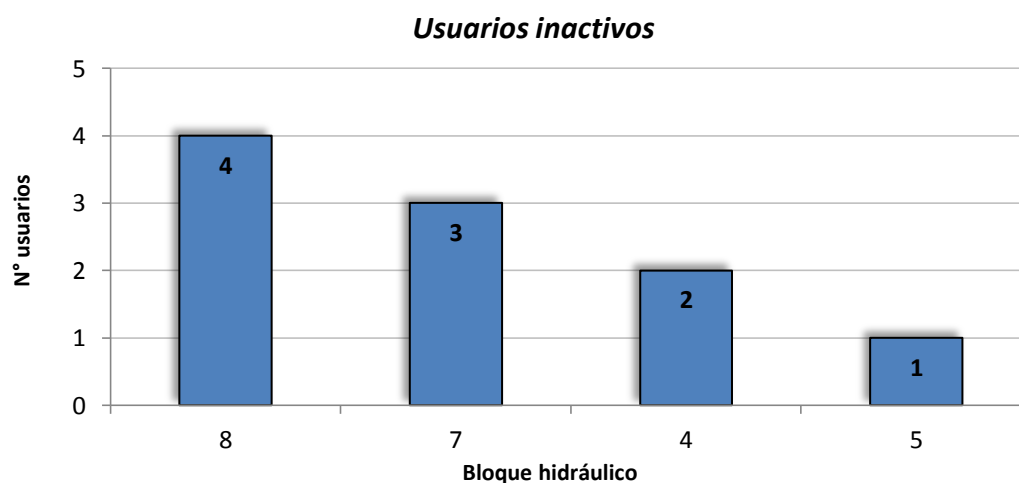


Figura 13. Ramal San Blas: número de usuarios inactivos por bloques hidráulicos, 2016

4.1.4. Usuarios nuevos

Los usuarios nuevos fueron registrados y notificados a la J.G.U.SI.R.TUM, para la respectiva dotación del servicio, en la Figura 14 se muestran los usuarios por bloques hidráulicos.

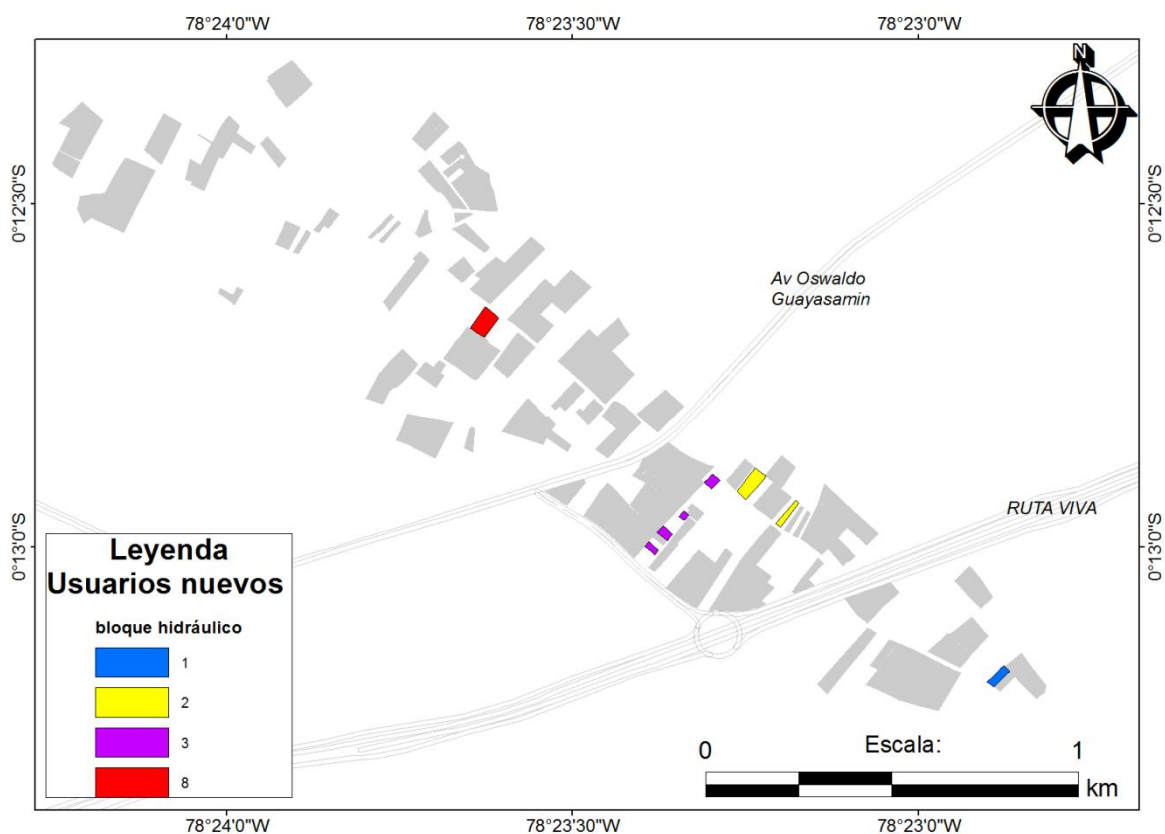


Figura 14. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios nuevos, 2016

La mayor cantidad de usuarios nuevos están presentes en el bloques 3 con 4 usuarios, mientras que los bloques 1 y 8 presentan un usuario respectivamente, la Figura 15 se detalla los bloques hidráulicos y el número de usuarios en relación de mayor a menor.

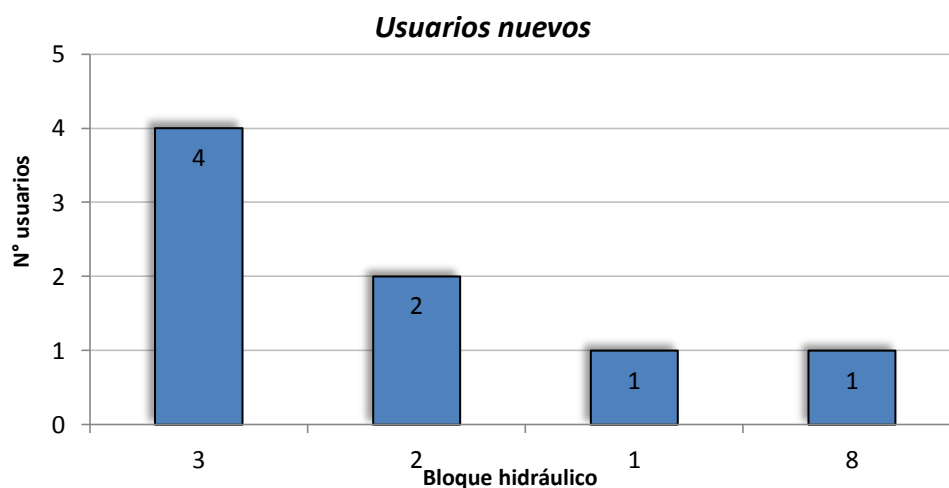


Figura 15. Ramal San Blas: número de usuarios nuevos por bloques hidráulicos, 2016

4.1.5. Usuarios ilegales

Se identificaron irregularidades dentro del ramal, es decir existen casos de usuarios ilegales en la red de riego como se observa en la Figura 16.

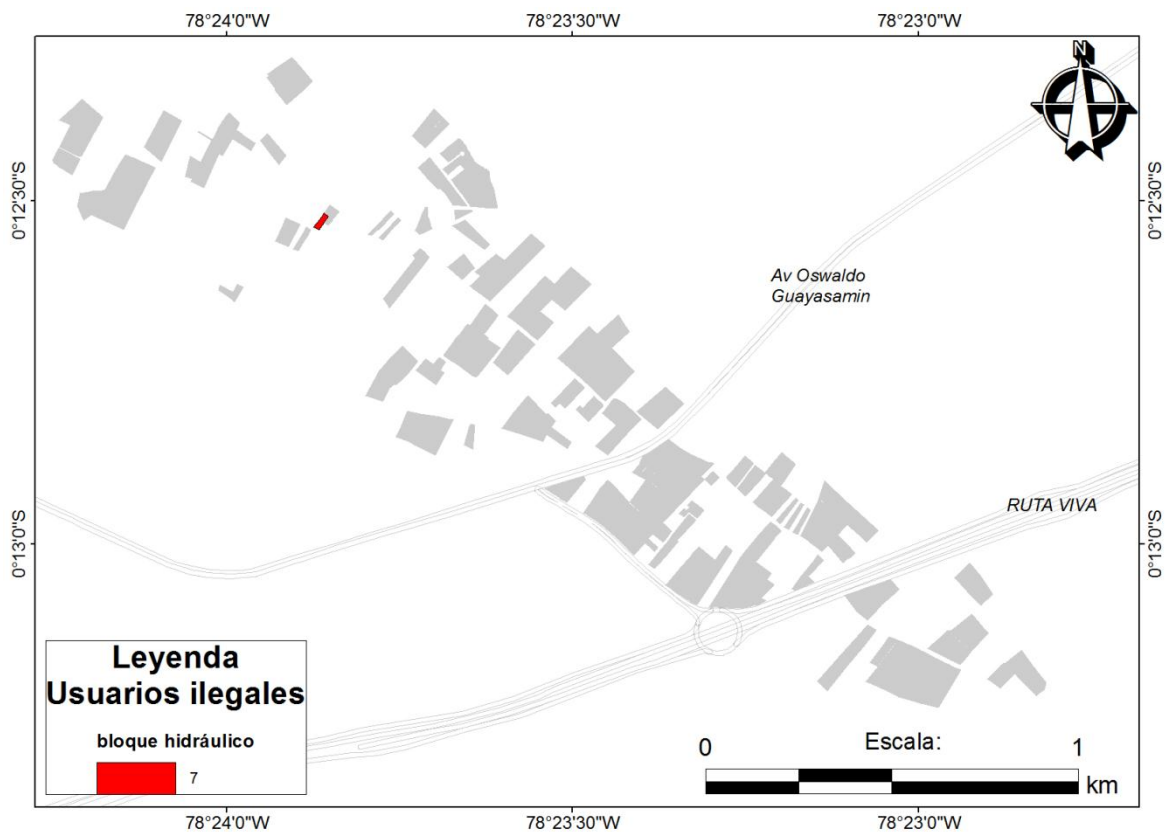


Figura 16. Ramal San Blas: ubicación geográfica de usuarios ilegales, 2016

Se encontró que el bloque 7 presenta un usuario ilegal, como muestra la Figura 16. Este tipo de usuarios se benefician del agua de riego del sistema mediante mangueras de polietileno, sin formar parte del padrón de usuarios, debido a que el canal secundario atraviesa propiedades privadas las cuales no permiten el acceso, por lo cual no se pudo registrar más de este tipo de irregularidades.

4.2. Tamaño de predios

De acuerdo al catastro predial rural para la valorización de tierras urbanas, el tamaño predial para el ramal San Blas se clasificó considerando la Ordenanza Municipal 0093 emitida por el Municipio del Distrito metropolitano de Quito (2015), la Figura 17 muestra los tres rangos encontrados en el ramal para los 109 usuarios.

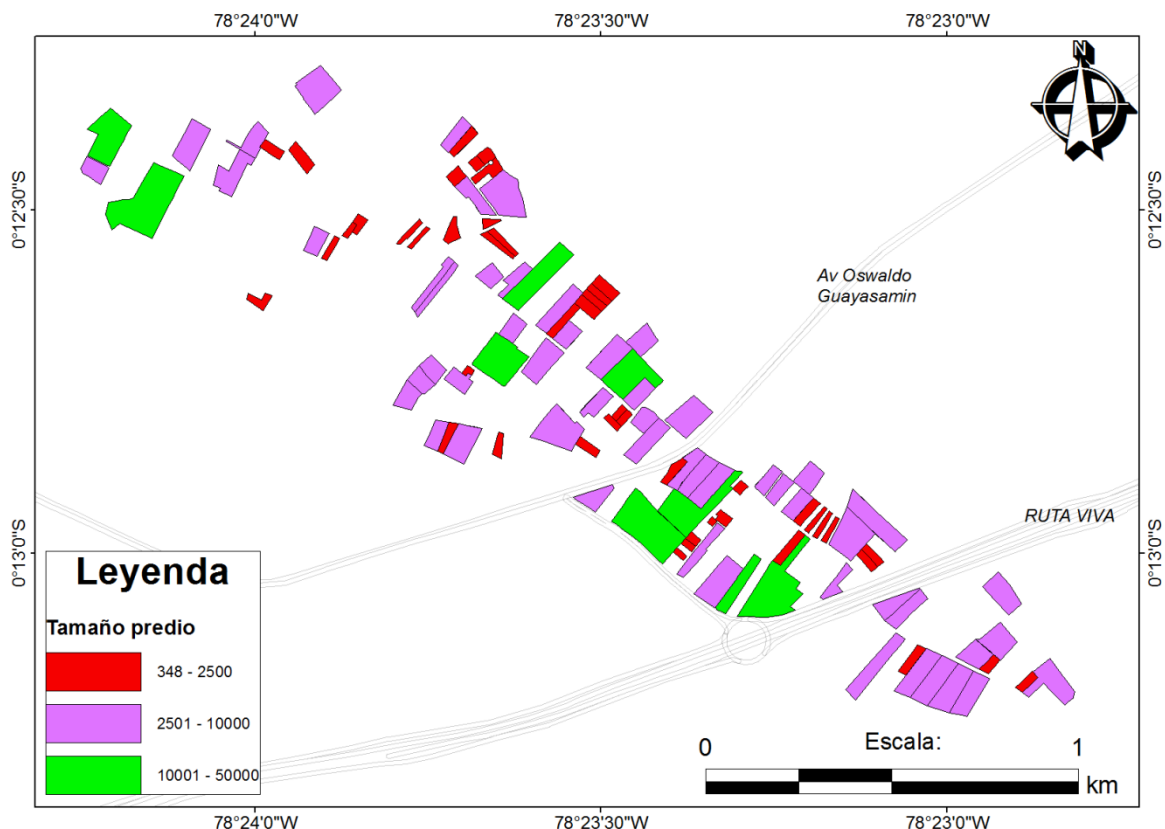


Figura 17. Ramal San Blas: ubicación geográfica por tamaño de predios, 2016

El ramal está compuesto por un total de 449 158.98 m², existen superficies desde 348.64 m² hasta 21 763.64 m².

Se determinó que el ramal está conformado por 55 usuarios que representan la mayor superficie del ramal con 269 199.80 m² del total, comprendidos entre los rangos 2 501-10 000 m². Existen 46 usuarios con una superficie de 63 180.16 m² entre los rangos 0-2 500 m² y finalmente 8 usuarios que abarcan una superficie de 116 779.03 m² del total, entre los rangos de 10 001-50 000 m². Por otra parte no se encontraron predios con superficies mayores a 50 001 m², (Cuadro 10).

Cuadro 10. Ramal San Blas: tamaño de predios por número de usuarios y superficie

Rangos (m ²)	Nº usuarios	Superficie (m ²)
(< 2 500)	46	63 180.16
(2 501-10 000)	55	269 199.8
(10 001-50 000)	8	116 779.03
(> 50 001)	0	0
TOTAL	109	449 158.99

Como se observa en la Figura 18, los predios comprendidos por el rango de 2 501-10 000 m² figuran el 60 % de la superficie total del ramal, mientras que no existen predios con superficies mayores a 50 000 m².

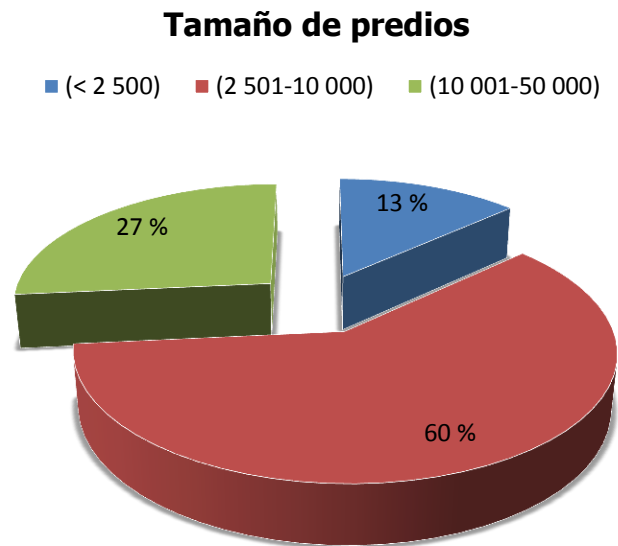


Figura 18. Ramal San Blas: porcentaje de la superficie total por tamaño de predios, 2016

La presente investigación confirma los datos mencionados por Rodríguez (2016), quien manifiesta que el ramal está conformado por predios desde 300 m² hasta 25 000 m², con predominio de superficies menores de 10 000 m². Además, Cabascango (2010) señala que el ramal presenta en su mayoría predios con superficies menores a 10 000 m², y no existen predios con superficies mayores a 50 000 m². Los resultados encontrados muestran un proceso de urbanización y lotización acelerado a través del tiempo, provocando predios con superficies reducidas. Esto se evidencia en ramales aledaños a San Blas, como el ramal El Pueblo, La Viña, Ilaló, Churoloma, Alangasí-La Merced y Chichipata. Esto lo confirmó también la Junta General de Riego Tumbaco.

4.2.1. Uso de agua

A continuación se presenta la categorización según el uso del agua, es decir, en superficies regables y no regables. La Figura 19 representa predios de acuerdo al área no regable (construcciones) y área regable (cultivos).

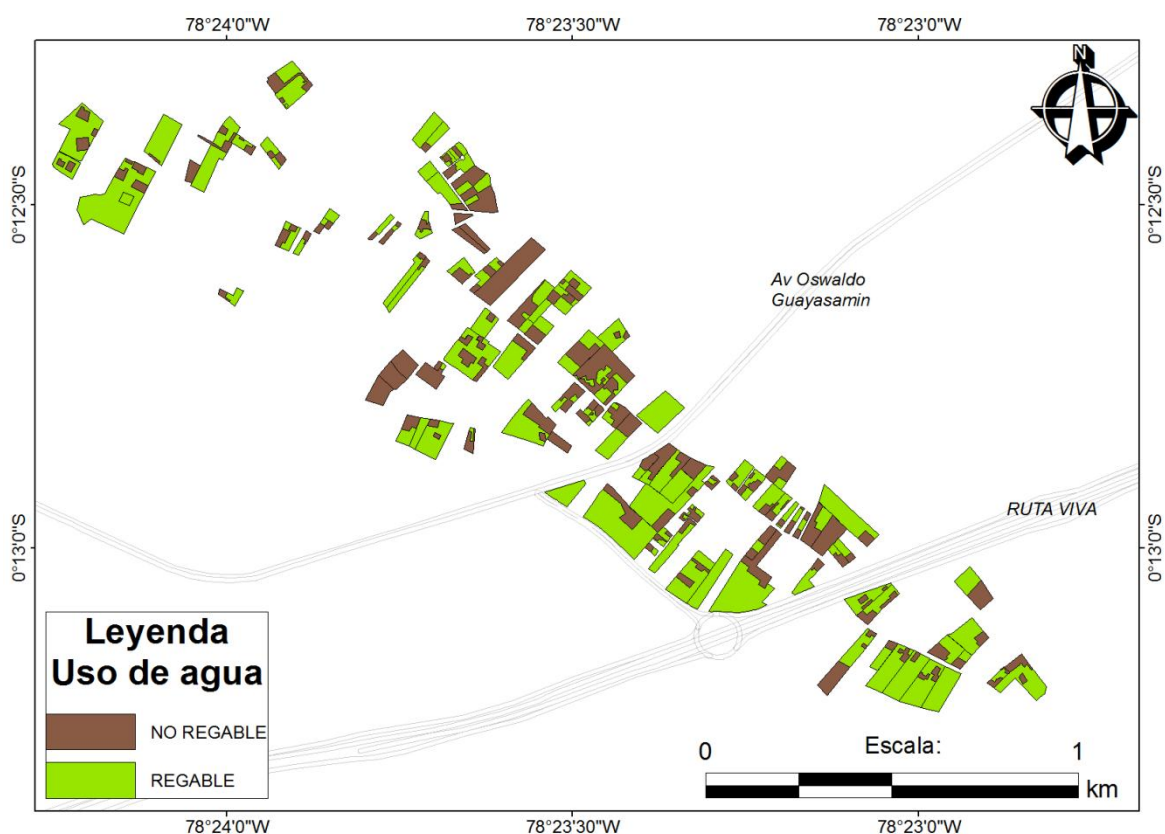


Figura 19. Ramal San Blas: ubicación geografía del uso del agua, 2016

Como parte de la investigación se calculó la superficie total (ha) regable y no regable del ramal. De la superficie total de 44.92 ha, se observa que la superficie regable es 29.16 ha y representa el 64.92 %, mientras que la superficie no regable es 15.76 ha y corresponde al 35.08 %. Ver Figura 20.

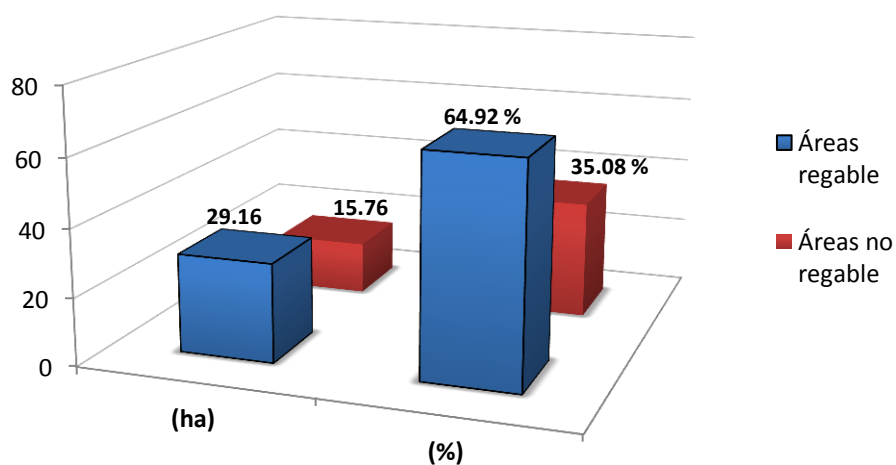


Figura 20. Ramal San Blas: número de hectáreas y porcentaje total según uso de agua, 2016

Se calculó el área regable y no regable por bloques hidráulicos. Se observó que el bloque 1 es el que posee mayor superficie regable con 5.33 ha. Por el contrario, el mayor número de hectáreas no regables presentó el bloque 7 con 3.20 ha. El bloque 10 posee 0.10 ha regables, siendo el más pequeño en relación a superficie regable, y el bloque 12 con 0.08 ha presenta la menor superficie no regable (Cuadro 11).

Cuadro 11. Ramal San Blas: uso del agua por bloques hidráulicos, 2016

Bloques hidráulicos	Superficie		Total (ha)	Porcentaje	
	Regable (ha)	No regable (ha)		Regable (%)	No regable (%)
1	5.33	1.58	6.91	18.28	10.03
2	2.14	1.87	4.01	7.34	11.87
3	4.81	1.58	6.39	16.50	10.03
4	2.72	0.74	3.46	9.33	4.70
5	2.00	2.42	4.42	6.86	15.36
6	2.12	1.03	3.15	7.27	6.54
7	2.72	3.20	5.92	9.33	20.30
8	1.12	1.60	2.72	3.84	10.15
9	0.62	0.19	0.81	2.13	1.21
10	0.10	0.09	0.19	0.34	0.57
11	0.34	0.21	0.55	1.17	1.33
12	0.15	0.08	0.23	0.51	0.51
13	4.99	1.17	6.16	17.11	7.42
TOTAL	29.16	15.76	44.92	100	100

4.2.1.1. Sistemas de riego

En esta sección se presenta la categorización según el sistema de riego tomando en cuenta los 90 usuarios activos. La Figura 21 representa los predios de acuerdo al sistema de riego en cinco categorías: aspersión, bombeo, goteo, gravedad y sin datos.

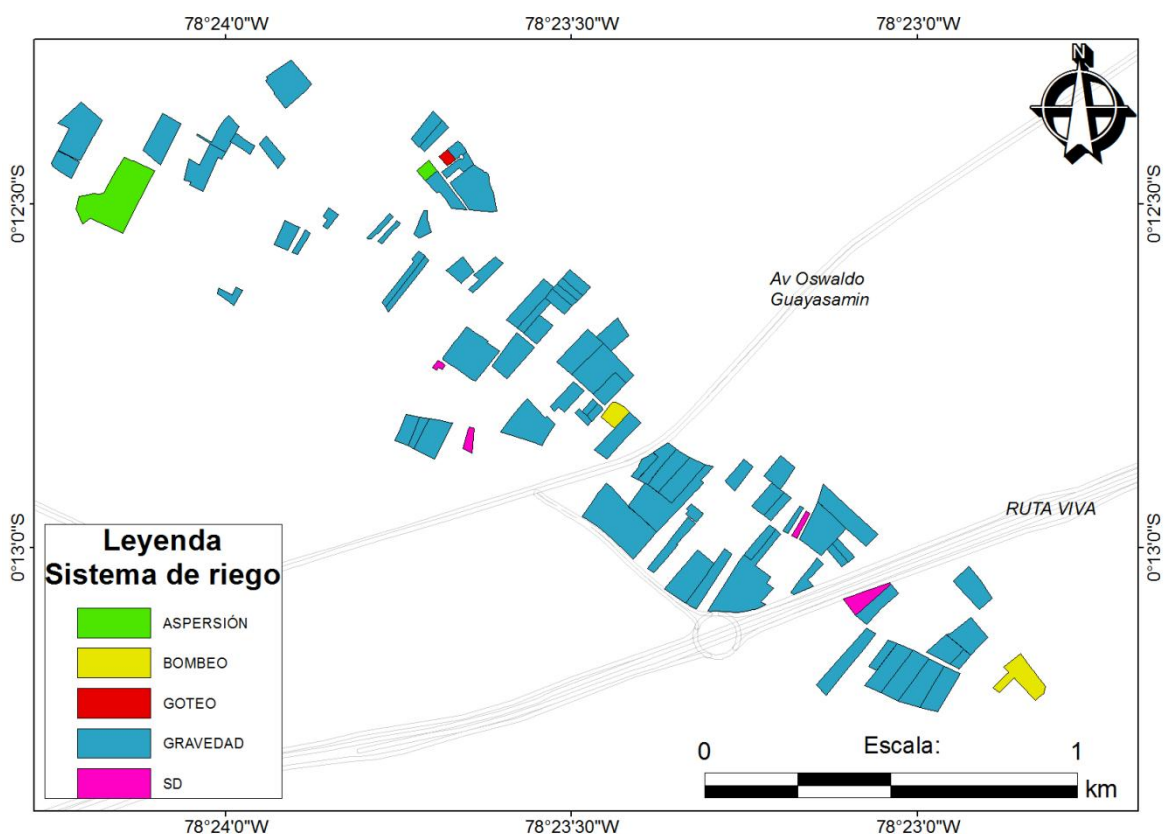


Figura 21. Ramal San Blas: ubicación geográfica de predios de acuerdo al sistema de riego, 2016

Los resultados muestran que gran parte de los usuarios del sistema utilizan el riego por gravedad con una superficie de 23.62 ha y representa el 86.55 % del total. El sistema de riego por gravedad es uno de los sistemas que necesitan menos tecnificación, razón de su gran distribución por superficie en el ramal.

Seguido del sistema de riego por aspersión con una superficie de 2.14 ha y 7.84 %. El riego por goteo es el que menor superficie representa con 0.09 ha y 0.33 %. El SD muestra los datos de predios que no proporcionaron información (Cuadro 12).

Cuadro 12. Ramal San Blas: porcentaje de superficie regable según el sistema de riego

Sistema de riego	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Gravedad	23.62	86.55
Aspersión	2.14	7.84
Bombeo	0.75	2.75
*SD	0.69	2.53
Goteo	0.09	0.33
TOTAL	27.29	100

*SD: sin datos

Según AVSF (2013), los métodos de riego utilizados en la provincia de Pichincha son: gravedad en su mayoría, seguido del método por aspersión y en bajas proporciones el método por goteo, lo cual concuerda con esta investigación demostrando el uso de los tres métodos de riego en el ramal.

Además se evidencio el uso de riego presurizado como común en el Sistema de Riego Tumbaco, esta información se evidencia en los ramales Chichipata zona 3, El Pueblo y Churroloma zona 2, realizados en el catastro 2016.

4.2.2. Uso del suelo

En la presente sección se determinaron las categorías agrícolas predominantes de la zona de estudio y la superficie de los mismos, para lo cual se estableció 12 categorías como se indica en la Figura 22.

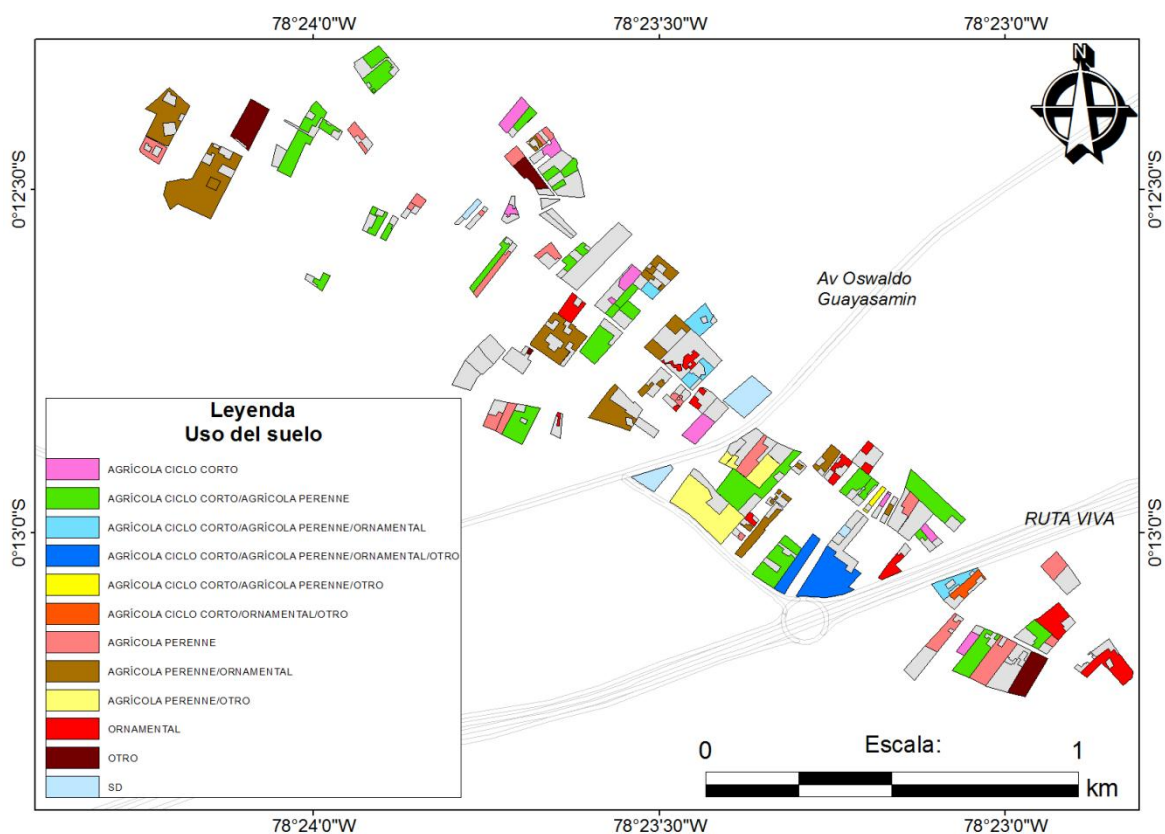


Figura 22. Uso actual del suelo del ramal San Blas, 2016.

El uso que mayor superficie de ocupación abarca en el ramal San Blas es: Agrícola ciclo corto/perenne, entre estos están incluidos cultivos como: maíz, papas, frejol, frutales, etc., con una superficie de 7.96 ha del total, le sigue Agrícola perenne/Ornamental (frutales, jardines, canchas deportivas) con 5.78 ha. La categoría Agrícola ciclo corto/perenne/otro abarcan 0.08 ha, siendo la menos representativa.

Como se muestra en el Cuadro 13, la predominancia de la categoría Agrícola juega un papel fundamental en la alimentación de las familias de pequeños agricultores, además se puede observar que la mayor parte de predios llevan consigo una combinación de cultivos sean perennes, anuales, césped, canchas deportivas y otros.

Cuadro 13. Uso de suelo superficie por hectáreas y porcentaje según categoría, 2016

Categoría	Abreviatura	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agrícola Ciclo Corto/Perenne	CA/CP	7.96	17.72
Agrícola perenne/Ornamental	CP/ORN	5.78	12.87
Agrícola perenne	CP	3.82	8.50
Ornamental	ORN	2.23	4.96
Agrícola perenne/Otro	CP/OTRO	2.19	4.88
Otro	OTRO	1.81	4.03
Agrícola Ciclo Corto/Perenne/Ornamental/Otro	CA/CP/ORN/OTRO	1.74	3.87
SD	SD	1.53	3.41
Agrícola Ciclo Corto	CA	1.49	3.32
Agrícola Ciclo Corto/Perenne/Ornamental	CA/CP/ORN	0.27	0.60
Agrícola Ciclo Corto/Ornamental/Otro	CA/ORN/OTRO	0.26	0.58
Agrícola Ciclo Corto/Perenne/Otro	CA/CP/OTRO	0.08	0.18
	TOTAL	29.16	100

*SD= Sin información

El ramal presenta predominancia de uso de suelo combinado en cada uno de los predios, según estudios realizados por CAMAREN (2007), se manifiesta que el uso de suelo existente en el Sistema de Riego Tumbaco esta predominado por cultivos anuales, seguido por cultivos perennes, ornamentales, y otros. Esto concuerda con los datos obtenidos y la importancia de las categorías Agrícola ciclo corto y perenne; además de la expansión de diversificación de cultivos en los predios.

De acuerdo a Fierro (2008), el uso de suelo se destina para actividades agrícolas u ornamentales, y solo un pequeño porcentaje se dedican a la actividad fabril o no es destinado para este tipo de uso como es el caso del ramal San Blas, para lo cual los resultados concuerdan con dicho autor.

De las 12 categorías encontradas en la zona de estudio se caracterizó de acuerdo al número de usuarios según el uso de suelo (Figura 23), la cual indica que existe mayor número de usuarios para la categoría cultivo anual/perenne con 27 usuarios, mientras que las categorías menos representativas son: anual/perenne/otro, anual/perenne/ornamental/otro y anual/ornamental/otro con un usuario respectivamente.

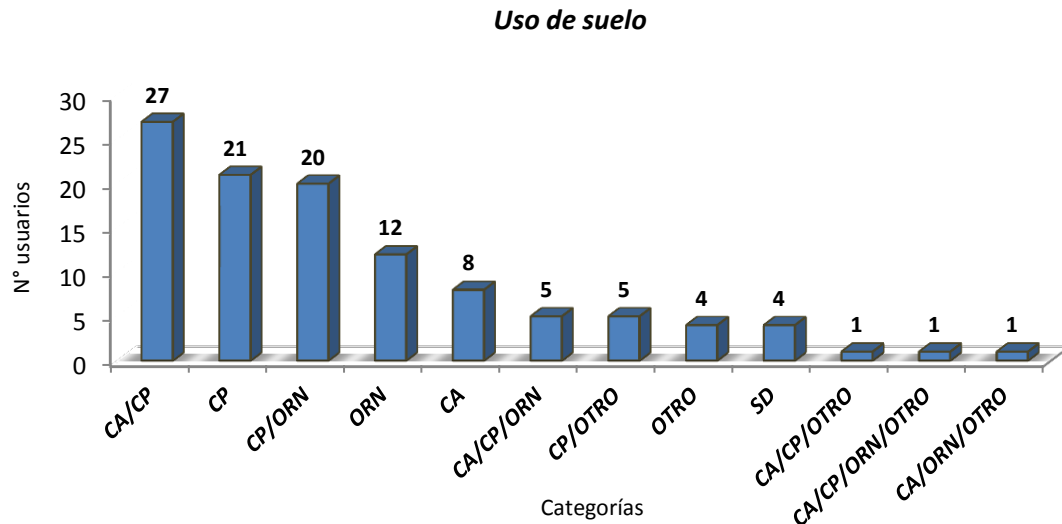


Figura 23. Ramal San Blas: número de usuarios según la categoría de uso de suelo, 2016

4.3. Infraestructura de acometidas prediales

La acometida es la infraestructura por donde el usuario recibe el agua de riego para el predio. Se identificaron tres tipos de infraestructuras en las acometidas prediales: tierra, revestida y tubo, como se visualiza en la Figura 24.

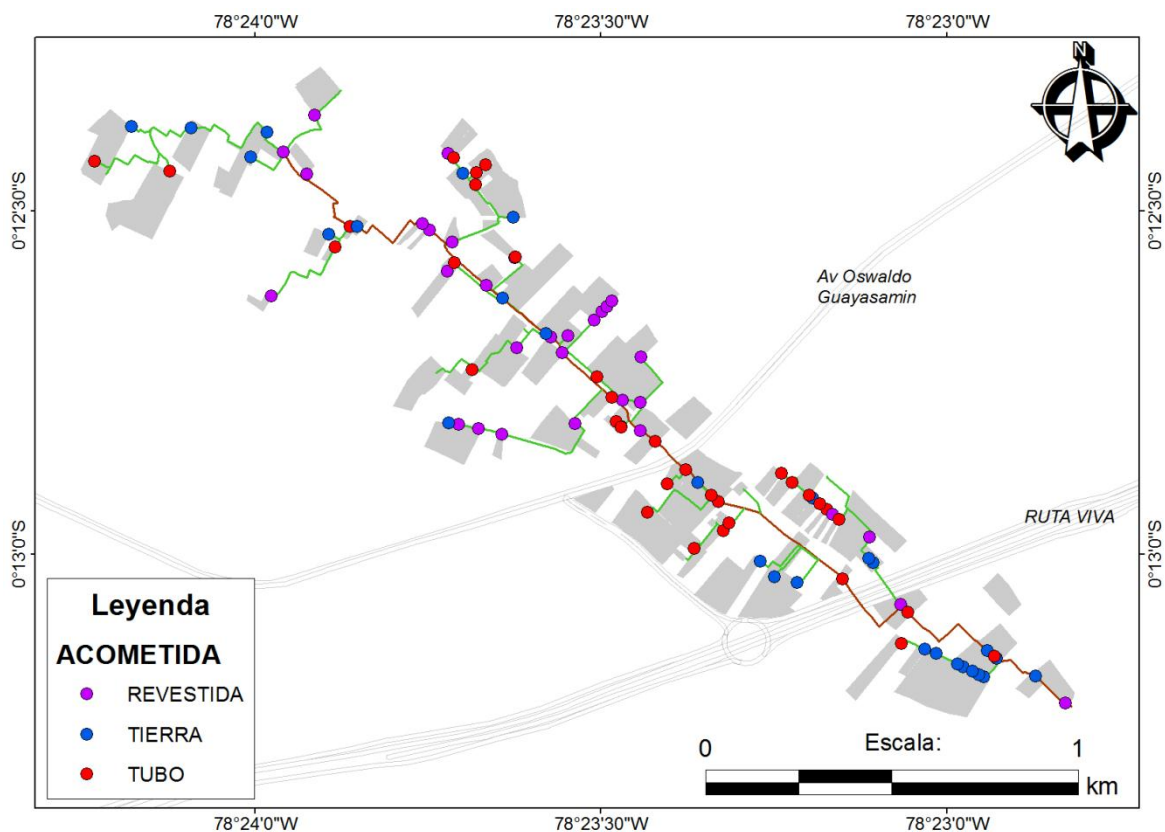


Figura 24. Ramal San Blas: acometidas prediales según el tipo de infraestructura, 2016

El tipo de infraestructura tubo es el más relevante en el ramal, existen 34 acometidas de este tipo y representa un 36.17 % del total, esto se puede observar en el Cuadro 14. Existen predios que poseen hasta dos acometidas. Cabe aclarar que en este apartado se excluyeron a los usuarios inactivos, nuevos e ilegales.

Cuadro 14. Ramal San Blas: número de acometidas según el tipo de infraestructura, 2016

Tipo de Infraestructura	Nº acometidas	Porcentaje (%)
Tubo	34	36.17
Revestida	32	34.04
Tierra	28	29.79
Total	94	100

El bloque 7 presenta la mayor cantidad de acometidas prediales con el 15.96 % del total. Mientras que el bloque 12 posee una sola acometida, siendo la menos representativa con 1.06 %.

El mayor número de acometidas prediales con infraestructura de tierra se encontraron en el bloque hidráulico 1; sin embargo, los bloques 4, 5, 8, 9, 10, 11 y 12 no presentaron este tipo de acometidas. Por otro lado, la infraestructura de tubo y revestida prevalece en el bloque 2 y 5 respectivamente. En el Cuadro 15 se detalla la infraestructura de acometidas por bloques hidráulicos.

Cuadro 15. Ramal San Blas, número de acometidas por bloque hidráulico

Bloque hidráulico	Infraestructura			Nº acometidas	
	Tierra	Tubo	Revestida	Total	%
1	10	2	1	13	13.83
2	3	8	3	14	14.89
3	4	5	-	9	9.57
4	-	3	-	3	3.19
5		4	9	13	13.83
6	1	1	5	7	7.45
7	5	5	5	15	15.96
8	-	1	1	2	2.13
9	-	1	2	3	3.19
10	-	-	2	2	2.13
11	1	2	1	4	4.26
12	-	-	1	1	1.06
13	4	2	2	8	8.51
Total	28	34	32	94	100

4.3.1. Elementos y longitud de la red de riego

La infraestructura de un sistema de riego comprende un conjunto de obras que permiten llevar el agua de riego desde la bocatoma hasta la parcela agrícola. Dentro de la infraestructura de un sistema de riego, construida a lo largo de la red se encuentran los canales secundarios que conducen el agua a lo largo de todo el ramal. Los óvalos sirven para repartir la cantidad de agua correspondiente a cada bloque hidráulico por medio de los canales terciarios. Las obras de protección como cajas de revisión y sifones, son implementados con la finalidad de evitar la acumulación de arenas y piedras.

El ramal está conformado por 13 óvalos, 24 cajas de revisión, 2 sifones y un repartidor o redistribuidor el cual distribuye el agua del canal de Churoloma hacia el canal de San Blas (Figura 25).

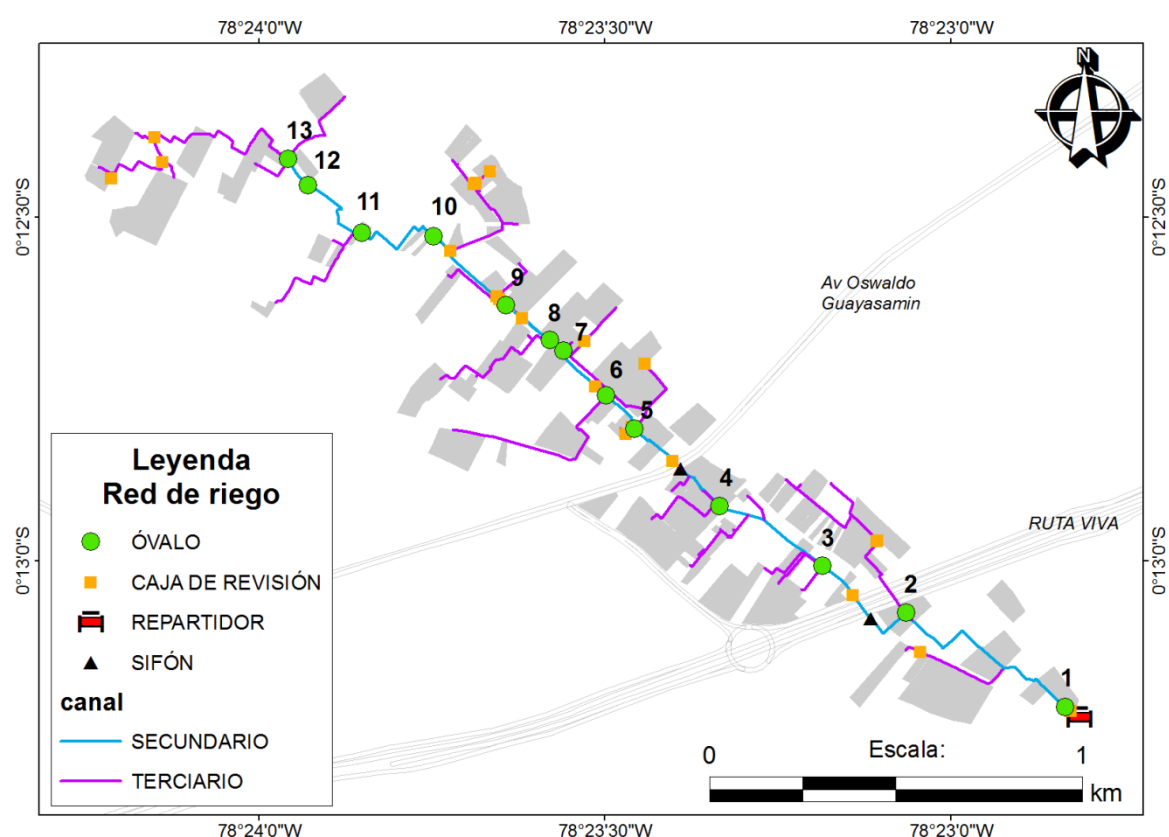


Figura 25. Ubicación geográfica de elementos del ramal San Blas, 2016

El canal secundario del ramal San Blas representa el 31.70 % con 3 093.24 m. El canal terciario comprende una longitud de 6 664.63 m y representa el 68.30 % (Cuadro 16).

Cuadro 16. Ramal San Blas: longitud y porcentaje según el tipo de conducción, 2016

Conducción	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Canal Terciario	6 664.63	68.30
Canal Secundario	3 093.24	31.70
Total	9 757.87	100

Los resultados obtenidos muestran una diferencia entre la longitud del canal secundario; según información de la Junta de Riego Tumbaco (2016), se indica que el ramal San Blas posee una longitud de canal secundario de 3 271.75 m.

4.3.2. Tipo de infraestructura

Los resultados obtenidos determinan la infraestructura de la red de riego en cuatro categorías: tierra, revestido, entubado y embaulado, como se visualiza en la Figura 26.

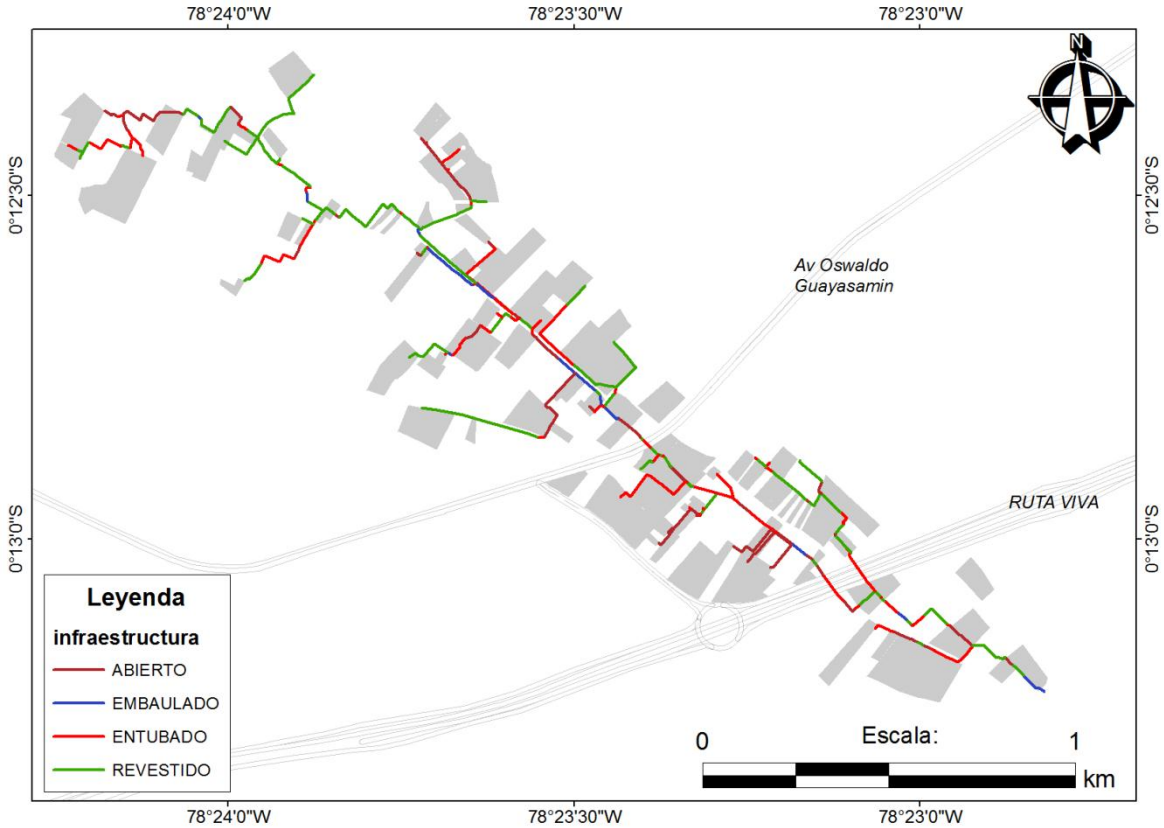


Figura 26. Ramal San Blas: tipo de infraestructura de los canales de riego, 2016

Se determinó que el canal secundario posee 14.65 m de canal revestido, este tipo de infraestructura reduce las pérdidas por infiltración y se observó que el estado de la infraestructura es bueno. Un total de 721.7 m del canal es entubado, la infraestructura abierta representa 590.06 m y el tramo embaulado posee 466.08 m de longitud.

Cuadro 17. Tipo de infraestructura del canal secundario del ramal San Blas

Conducción	Tipo de infraestructura	Longitud	Porcentaje
		(m)	(%)
Canal Secundario	Revestido	1 314.65	42.50
	Entubado	721.7	23.33
	Abierto	590.06	19.08
	Embaulado	466.83	15.09
	Total	3 093.24	100

El canal terciario se encuentra revestido en 2 730.38 m, seguido del tramo entubado con 1 998.69 m, abierto 1 760.41 m y finalmente embaulado 185.16 m (Cuadro 18).

Cuadro 18. Tipo de infraestructura del canal terciario del ramal San Blas

Conducción	Tipo de infraestructura	Longitud	Porcentaje
		(m)	(%)
Canal Terciario	Revestido	2 730.38	40.91
	Entubado	1 998.69	29.94
	Abierto	1 760.41	26.37
	Embaulado	185.16	2.77
	Total	6 674.64	100

Según Castañón (2000) los canales terciarios suministran directamente el agua de riego a la parcela de acuerdo a la dotación hídrica que se requiere. Por lo expuesto anteriormente los usuarios aseguran tener problemas por incumplimiento de los turnos de riego según los horarios establecidos por la junta de riego, lo cual no abastece la cantidad de agua establecida para cada usuario.

No existe ningún tipo de información histórica de la infraestructura de canales por lo cual no se puede realizar una discusión acorde a estudios anteriores.

4.3.3. Longitud de canales terciarios por bloques hidráulicos e infraestructura

A continuación se detalla la longitud del canal terciario por cada bloque hidráulico, Figura 27.

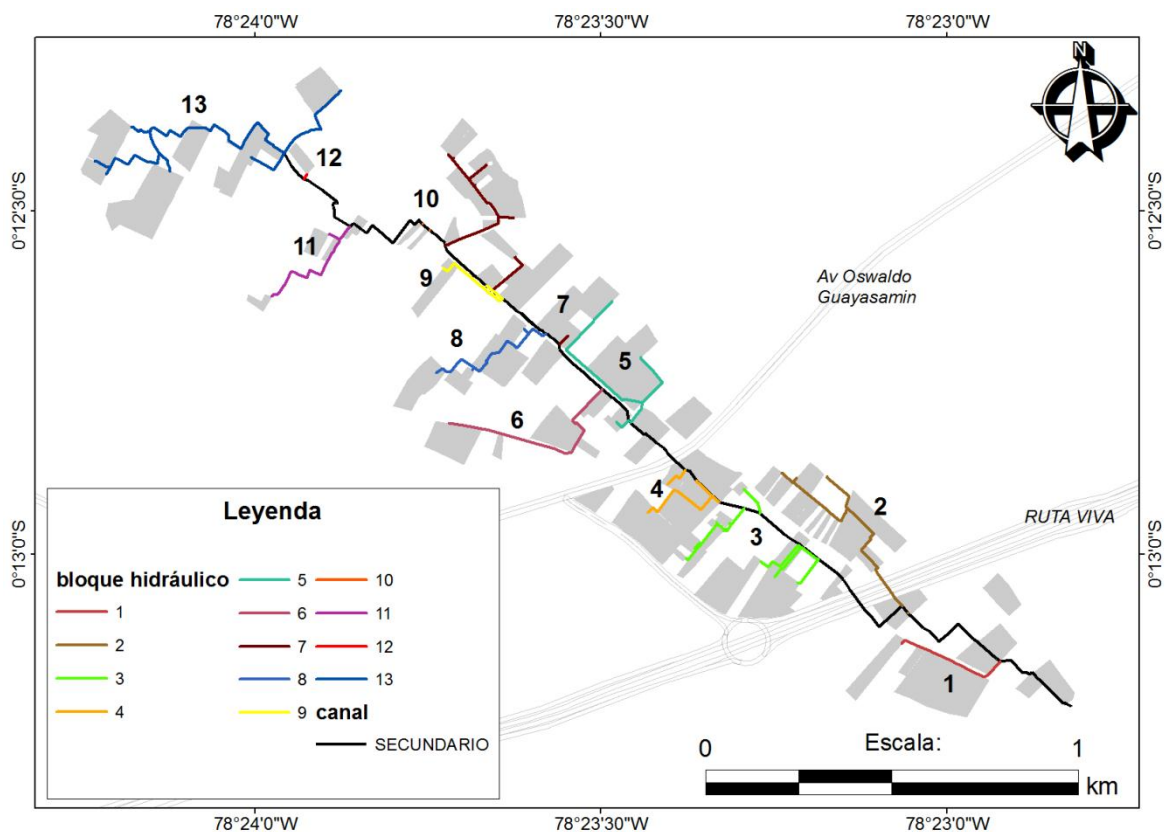


Figura 27. Ramal San Blas: bloques hidráulicos del canal terciario, 2016

El bloque hidráulico 13 es el más extenso con una longitud de 1 371.08 m y representa el 20.54 % del total. El bloque 10 representa una longitud de 1.02 m siendo la trayectoria más corta, esto se debe a que los predios se encuentran muy cerca del canal secundario (Cuadro 19).

Cuadro 19. Ramal San Blas: longitud en metros por bloques hidráulicos, 2016

Bloque hidráulico	Total (m)	Porcentaje (%)
1	308.84	4.63
2	751.46	11.26
3	783.48	11.74
4	333.34	4.99
5	791.24	11.85
6	571.25	8.56
7	672.46	10.07
8	434.84	6.51
9	270.03	4.05
10	1.02	0.02
11	371.02	5.56
12	14.58	0.22
13	1371.08	20.54
TOTAL	6 674.64	100

Infraestructura de tierra: el óvalo 3 posee una longitud de 599.09 m constituyéndose en el bloque más largo con infraestructura de tierra, seguido del bloque 13 con 356.11 m, los óvalos 10 y 12 no presentan este tipo de infraestructura. La Figura 28 presenta en relación de mayor a menor la longitud por bloque hidráulico.

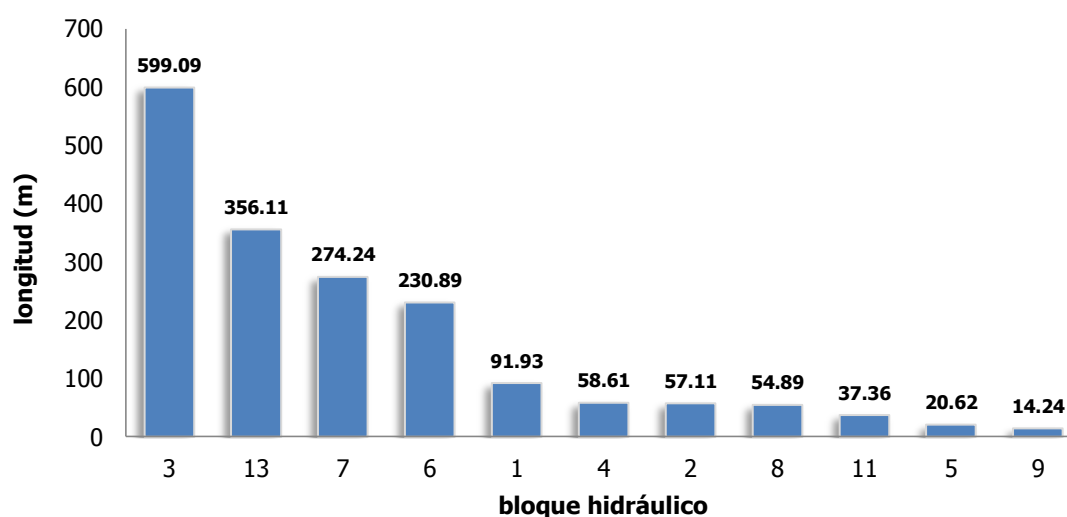


Figura 28. Ramal San Blas: infraestructura de tierra por bloques hidráulicos, 2016

Infraestructura revestido: El bloque 13 representa el tramo más largo con 719.39 m, mientras los bloques 1, 4, 12 presentan longitudes de 19.97 m, 17.92 m y 14.57 m respectivamente. Se observa que el bloque 10 es el menos significativo de todo el ramal con un total de 1.02 m de infraestructura revestido siendo el tramo más corto de todas las infraestructuras detalladas (Figura 29).

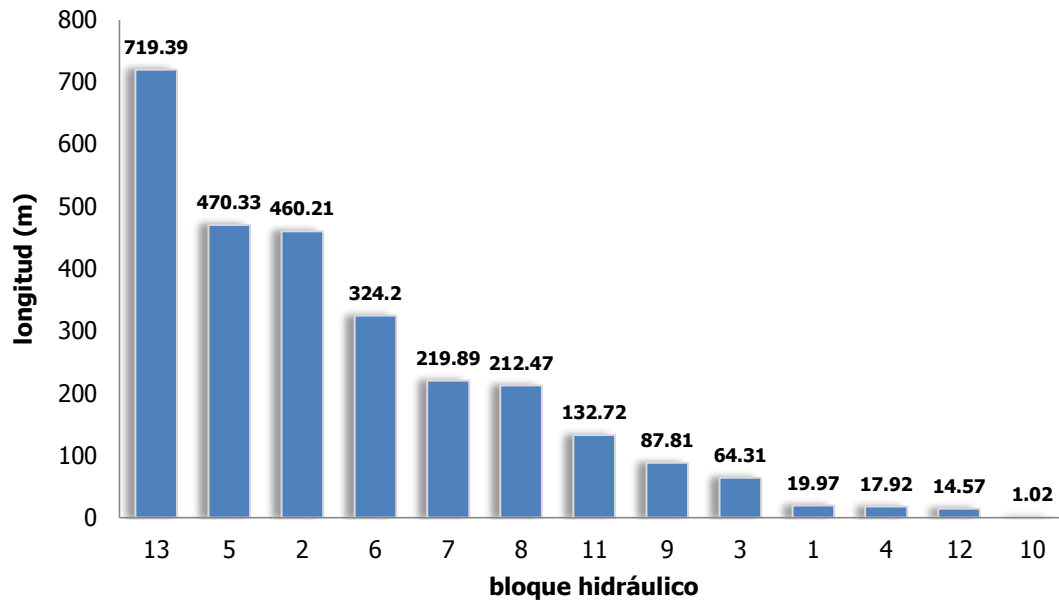


Figura 29. Ramal San Blas: infraestructura revestido por bloques hidráulicos, 2016

Infraestructura entubado: El tramo más largo lo representa el bloque 7 con 322 m, seguido del bloque 5 con 304.27 m de longitud. Por otro lado el óvalo 10 y 12 no presentan infraestructura entubado (Figura 30).

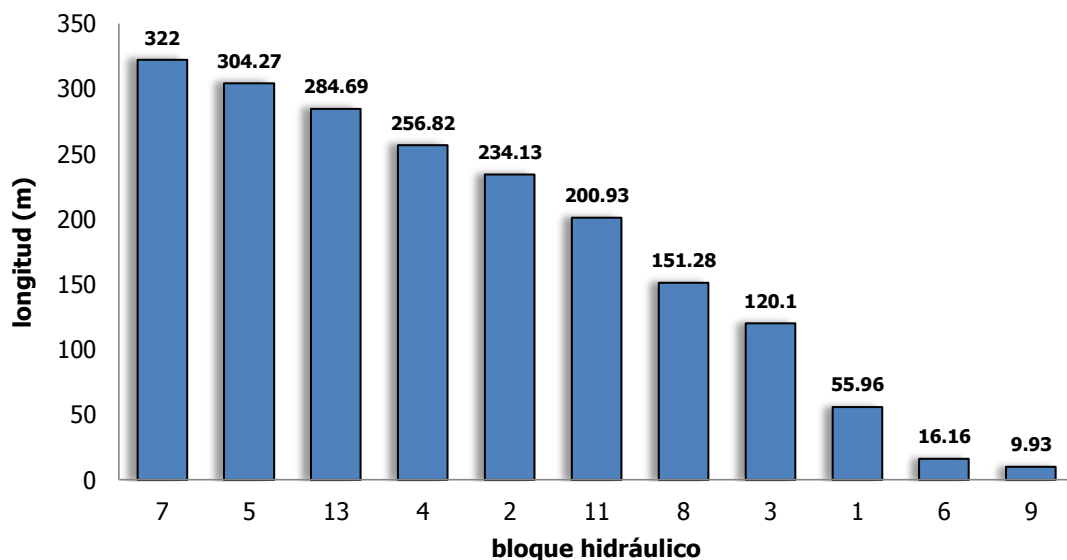


Figura 30. Ramal San Blas: infraestructura entubado por bloques hidráulicos, 2016

Infraestructura embaulado: De acuerdo al estudio realizado la infraestructura embaulado no es muy representativa en el ramal, siendo el tramo más largo es de 158.06 m representado por el bloque 9, mientras los bloques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11 y 12 no presentan este tipo de infraestructura a lo largo de toda la red de riego (Figura 31).

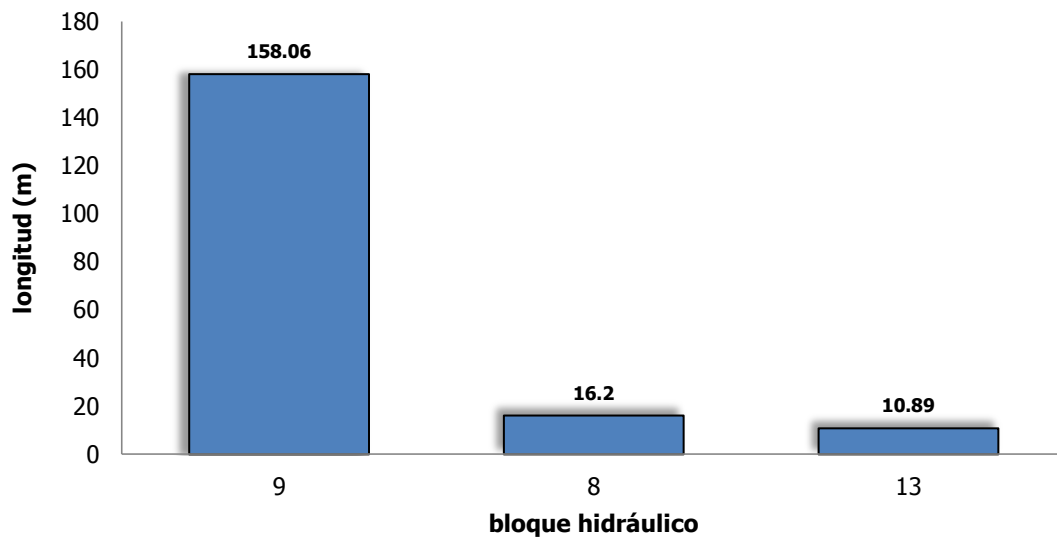


Figura 31. Ramal San Blas: infraestructura embaulado por bloques hidráulicos, 2016

La información obtenida no es susceptible de contraste, la razón es que no existen estudios de canales terciarios para el ramal San Blas.

5. CONCLUSIONES

- En el Ramal San Blas, existen 109 usuarios beneficiados por el agua de riego, los cuales tipológicamente corresponden a: 90 usuarios activos, diez usuarios inactivos, ocho nuevos usuarios y un usuario ilegal.
- El ramal está compuesto por un total de 449 158.98 m². La categoría comprendida entre 2 501-10 000 m² es la más representativa con respecto a tamaños de predios, no se registró ningún usuario para la categoría mayores a 50 000 m². En función del uso del agua se determinó una superficie regable de 29.16 ha y no regable de 15.76 ha. El sistema de riego que predomina en el ramal es gravedad ocupando 23.62 ha y el riego por goteo ocupa tan solo 0.09 ha. El uso actual del suelo predominante es la categoría agrícola ciclo corto/perenne que ocupa 7.96 ha representando el 17.72 % del ramal y presente en 27 predios. La infraestructura de acometidas posee una distribución casi homogénea de sus categorías: el tipo tubo posee 34 acometidas, revestidas 32 y tierra 28 dando un total de 94 acometidas.
- El ramal está conformado por 13 óvalos, 24 cajas de revisión, 2 sifones. La geografía de la red de riego del ramal está conformado por 9 767.88 m totales, de los cuales 3 093.24 m pertenecen al canal secundario y 6 674.64 m de canal terciario. La infraestructura del ramal está compuesto por 4 045.03 m de canal revestido, 2 120.39 m entubado, 2 350.47 m es abierto y 651.99 m embaulado.

6. RECOMENDACIONES

- Replicar el modelo de estudio empleado en otros sistemas de riego, con la finalidad de mantener información actualizada que sirvan de partida para futuros proyectos e investigaciones en el país.
- Actualizar el catastro del sistema de riego, constantemente ya que las políticas públicas se apoyan directamente en la información catastral y la calidad del dato para desarrollarse.
- Socializar el inventario realizado de la infraestructura de riego, esto permitirá rehabilitar, implementar o ampliar obras complementarias que se encuentren en mal estado, para mejorar la distribución del recurso agua.
- Realizar un estudio de caudales, para determinar el volumen de agua que ingresa al Sistema de Riego Tumbaco y sus ramales.
- Mediante la información proporcionada, definir los turnos de riego en función del tamaño de predio, uso de suelo y época del año.
- Implementar métodos de encuesta de campo más ágiles de procesamiento de datos mediante herramientas TIC que puedan subir información inmediata de ser levantada desde el trabajo de campo.

7. RESUMEN

El riego en el Ecuador es uno de los usos consuntivos que demanda mayor volumen de agua, aproximadamente un porcentaje del 82% (MAGAP, 2013). El Ecuador cuenta con una importante área cultivable bajo infraestructura de riego alrededor de 1.1 a 1.5 millones de ha, esto ha permitido asegurar la soberanía alimentaria de los campesinos.

El Sistema de Riego Tumbaco es un sistema público transferido a la comunidad de regantes y la construcción de su infraestructura fue llevada a cabo por el Estado. Está conformado por siete ramales: Alangasí – La Merced, Ilaló, San Blas, El Pueblo, Churroloma, Chichipata y La Viña. Las fuentes de abastecimiento son: el Río Pita y el río Guangal (CORSINOR, 2001). El alcance geográfico del proyecto se llevó a cabo en el ramal San Blas conformado por los barrios La Morita, Santa Ana, Santa Rosa, Tumbaco y San Blas. Se llevó a cabo la investigación en respuesta al requerimiento de la Junta de Riego Tumbaco de actualización y sistematización del catastro de usuarios y de infraestructura.

El objetivo de este estudio fue caracterizar los predios y la infraestructura del Sistema de Riego Tumbaco en el Ramal San Blas mediante técnicas catastrales. Los objetivos específicos fueron: Relevar catastralmente los predios localizados en el Ramal San Blas; determinar los diferentes tipos de usuario del sistema de riego, en función de su tamaño, uso del agua, uso del suelo e infraestructura; y finalmente, Inventariar la infraestructura de riego del Ramal San Blas.

La metodología se realizó en tres fases: Recopilación de información secundaria y planificación, trabajo de campo y procesamiento de la información, obteniendo como resultados una base de datos gráfica y alfanumérica que contiene información actualizada de usuarios, tamaño de predios, uso de agua y suelo e infraestructura de la red de riego.

Se identificaron 109 usuarios caracterizados en 4 tipologías: 90 usuarios activos, 10 usuarios inactivos, 8 usuarios nuevos y un usuario ilegal. De la caracterización por tamaño de predio se obtuvo que el 60 % de usuarios poseen predios con superficies entre 2 500-10 000 m², mientras que no existen usuarios con predios mayores a 50 000 m². El ramal está compuesto por 44.92 ha, de las cuales 29.16 ha corresponden a superficies regables o cultivos y 15,76 ha de superficies no regables o construcciones. El 85.66 % de los usuarios utilizan el método de riego por gravedad. El cultivo más importante del ramal es: Agrícola ciclo corto/perenne con una superficie de 7.96 ha y 27 usuarios, para la categoría Fabril no se encontraron usuarios que se dediquen a este tipo de actividad. La mayor parte de predios poseen acometidas con infraestructura de tipo tubo y representa el 36.17 % del total de 94 acometidas encontradas. No se tomaron en cuenta a los usuarios nuevos, inactivos e ilegales.

El ramal está conformado por 13 óvalos, 24 cajas de revisión, 2 sifones. La longitud de riego está compuesta por 3 093.24 m de canal secundario y 6 664 m de canal terciario, dando un total de 9 757.87 m de longitud de la red de riego. El tipo de infraestructura de mayor predominancia es revestido con 1 314.65 m para el canal secundario y 2 730.38 m para el canal terciario. La longitud por bloques hidráulicos determinó que el bloque 13 es el más extenso con una longitud de 1 371.08 m. El bloque 10 es el menos extenso de todos. El tipo de infraestructura de tipo tierra presenta predominancia en el bloque 3 con 599.09 m, revestido el bloque 13 presenta 719.4 m, entubado el bloque 7 tiene 322.00 m y embaulado el bloque 9 con 156.08 m.

Se espera que la presente información sirva como punto de partida para futuros proyectos que permitan mejorar la calidad de servicio del sistema de riego que beneficie a los usuarios y directivos. El presente trabajo se realizó en el periodo 2016-2017.

8. SUMMARY

Irrigation in Ecuador is one of the consumptive uses that demand greater volume of water, approximately a percentage of 82 % (MAGAP, 2013). Ecuador has an important arable area under irrigation infrastructure around 1.1 to 1.5 million ha, this has ensured the food sovereignty of the peasants.

The Tumbaco Irrigation System is a public system transferred to the community of irrigators and the construction of its infrastructure was carried out by the State. It is made up of seven branches: Alangasí - La Merced, Ilaló, San Blas, El Pueblo, Churroloma, Chichipata and La Viña. The sources of supply are: the Pita River and the Guangal River (CORSINOR, 2001). The geographical scope of the project was carried out in the branch San Blas conformed by the neighborhoods Morita, Santa Ana, Santa Rosa, Tumbaco and San Blas. The investigation was carried out in response to the request of the Tumbaco Irrigation Board to update and systematize the user and infrastructure cadastre.

The objective of this study was to characterize the properties and infrastructure of the Tumbaco Irrigation System in the San Blas Branch using cadastral techniques. The specific objectives were: cadastrally to identify the buildings located in the San Blas branch; determine the different types of users of the irrigation system, according to their size, water use, land use and infrastructure; and finally, Inventory the irrigation infrastructure of San Blas Branch.

The methodology was carried out in three phases: Collection of secondary information and planning, field work and information processing, obtaining as results a graphic and alphanumeric database containing updated information of users, size of land, use of water and soil and infrastructure of the irrigation network.

We identified 109 users characterized in 4 typologies: 90 active users, 10 inactive users, 8 new users and 1 illegal user. From the characterization by land size, it was obtained that 60% of users own lands with areas between 2 500 and 10 000 m², while there are no users with lands greater than 50 000 m². The branch consists of 44.92 ha, of which 29.16 ha correspond to irrigated areas or crops and 15.76 ha of non-irrigable areas or buildings. 85.66% of users use the gravity irrigation method. The most important crop of the branch is: Agricultural short cycle / perennial with a surface of 7.96 ha and 27 users, for the category Fabril no users were found that engage in this type of activity. The majority of plots have connections with tube type infrastructure and represents 36.17% of the total of 94 attacks found. No new, inactive and illegal users were considered.

The branch consists of 13 ovals, 24 check boxes and 2 siphons. The irrigation length is composed of 3 093.24 m of secondary channel and 6664 m of tertiary canal, giving a total of 9 757.87 m of irrigation network length. The most predominant type of infrastructure is covered with 1 314.65 m for the secondary channel and 2 730.38 m for the tertiary canal. The length by hydraulic blocks determined that block 13 is the most extensive with a length of 1 371.08 m. Block 10 is the least extensive of all. The type of land-type infrastructure has a predominance in block 3 with 599.09 m, with block 13 having 719.4 m, casing block 7 having 322.00 m and blocking block 9 with 156.08 m.

It is hoped that this information will serve as a starting point for future projects that will improve the quality of service of the irrigation system that benefits users and managers. The present work was carried out in the period 2016-2017.

9. REFERENCIAS

Apollin, F. & Eberthart, C. (1998). *Riego campesino: metodologías de análisis y diagnóstico de sistemas de riego campesino*. Quito: Camaren.

Apollin, F. (2012). *Riego campesino en Ecuador*. Las experiencias innovadoras de Agrónomos y Veterinarios Sin Fronteras.

Asociación Mundial para el agua (GWP). (2009). *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*. disponible en URL: http://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf [consulta 10 de marzo de 2017]

Agrónomos y Veterinarios Sin Fronteras (AVSF). (2013). *Diagnóstico de riego y drenaje de la Provincia de Pichincha*. Quito: GAD Provincial de Pichincha.

Ayala, E. (2008). *Resumen de Historia del Ecuador*. Corporación Editora Nacional. Quito, Ecuador.
Bonilla, D., Pérez, M. & Salazar, A. (2013). *Territorio y descentralización: competencia de riego y drenaje (primera ed.)*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

Cabascango, D. (2010). *Estrategias para el fortalecimiento socio-organizativos del ramal "Chichipata" del Sistema de Riego Tumbaco*. Quito: Camaren.

Cabrera, M. (2015). *Georreferenciación*. Madrid: Universidad Nacional de Córdoba. disponible en URL: <ftp://agrimensura.efn.uncor.edu/pub/trabajosfinales/Trabajo%20Final%20Cabrera-Morales/PDF/06%20GEORREFERENCIACI%D3N-.pdf>. [consulta 18 de marzo de 2017]

Cadena, V. (2012). *Hablemos de Riego*. Ibarra, Ecuador: Creadores gráficos.

Calderón, S. (2004). *Estudio de la distribución técnica del agua para 604 usuarios, y 239,36 hectáreas del Ramal Chichipata del sistema de Riego Tumbaco, Pichincha*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

Calvache, M. (2013). *Riego Andino Tecnificado*. Quito: Editorial Universitaria.

Castañón, G. (2000). *Ingeniería del Riego, utilización racional del agua*. España: Thomson Editores Spain.

Comisión para América Latina y el Caribe. (2012). *Diagnóstico de las Estadísticas del agua en el Ecuador*. Quito, Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito, Ecuador. disponible en URL:: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf [consulta 10 de abril de 2017]

COOTAD. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización*. Quito, Ecuador.

CORSINOR. (2001). *Estudio para el mejoramiento del Sistema de Riego Tumbaco*. Quito, Ecuador.

Díaz, C., Esteller, M. & López, F. (2012). *Recursos Hídricos. Conceptos básicos y estudios de caso en Iberoamérica*. México. disponible en URL: <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/rh01/rh01.pdf> [consulta 30 de marzo de 2017]

Dirección General de Infraestructura Agraria. (2014). *Mantenimiento de infraestructura de sistemas de riego*. Lima: DGIAR. disponible en URL: <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual3.pdf>. [consulta 02 de abril de 2017]

Dirección nacional de geoinformación de bienes inmuebles. (2014). *Instructivo para registro de datos en la "Ficha predial para relevamiento de información en campo"*. Quito, Ecuador.

Fierro, P. (2008). *Estudio de distribución técnica del agua, del ramal Alangasí - La Merced, del Sistema de Riego Tumbaco*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

Foro de los Recursos Hídricos. (2017). *El desarrollo de la agricultura bajo riego*. Quito, Ecuador: Camaren.

Foro de Recursos Hídricos. (2008). *El despojo del agua y la necesidad de una transformación urgente*. Quito: Camaren. disponible en URL: <http://www.camaren.org/el-despojo-del-agua-y-la-necesidad-de-una-transformacion-urgente/> [consulta 08 de abril de 2017]

Fuster, M. (2009). *Introducción a la Sistema de Información Geográfica*. disponible en URL: https://imedeia.uibcsic.es/gis/geoportal/doc/cursoIntroGis/INTRODUCCION_SISTEMAS_INFO_GEOGRAFICA.pdf. [consulta 10 de abril de 2017].

García, C. (2009). *Estudio de la distribución técnica del agua para el campo docente experimental "La Tola" Tumbaco-Pichincha*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

González, D. (2004). *Estudio de la distribución técnica del agua para 294 usuarios, con 123 usuarios del Ramal Churroloma del Sistema de riego Tumbaco zona 1*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

INAMHI. (2017). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de Datos históricos, anuarios meteorológicos 2000-2012. disponible en URL: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>. [consulta 25 de marzo de 2017]

INEGI. (2014). *Sistema de Información Geográfica. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. disponible en URL: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>. [consulta 04 de abril de 2017]

Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Tumbaco (J.G.U.SI.R.TUM). (2016). *Entrevista a directivos del Sistema de Riego Tumbaco*. Ecuador.

Ley Orgánica de Régimen Municipal. (2005). *Ley orgánica de régimen municipal, codificación*. disponible en URL: http://www.emseguridad-q.gob.ec/mtdocuments/6.ley_organica_de_rgimen_municipal.pdf [consulta 25 de marzo de 2017]

Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. (2012). *Manual para el desarrollo de planes territoriales*. Quito, Ecuador: Secretaría Nacional de Riego y Drenaje.

Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. (2013). *Plan Nacional de Riego y Drenaje*. Quito, Ecuador.

Marín, G. (2010). *Recursos Hídricos*. disponible en URL: <https://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>, 6. [consulta 02 de abril de 2017]

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). *Ordenanza Municipal 0093*. Ecuador. disponible en URL: http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf. [consulta 25 de abril de 2017]

Pedroza, G. & Hinojosa, G. (2013). *Manejo y distribución de agua en distritos de riego*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. disponible en URL: http://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-dadr/files/assets/basic-html/index.html#1

PRAT. (2008). *Metodología de valorización de tierras rurales*. Quito: SIGAGRO.

Reyes, F., Miranda, D. & Crecente, R. (2012). *Situación de la valoración catastral actual*. Loja, Ecuador. Disponible en: <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct75/3.pdf>.

Reyes, N. (2015). *Instructivo para la Georeferenciación de puntos*. Ambiente responsable: Ambitest. disponible en URL: repository.unad.edu.co/bitstream/10596/8117/12/1118547691.pdf [consulta 28 de abril de 2017]

Rodríguez, P. (2016). *Estudio socioeconómico del uso actual y potencial del agua en el Sistema de Riego Tumbaco, ramal San Blas*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

Sánchez, J., Zapatta, A., Hadjaj, H. & Ullauri, M. (2003). *Visión Integral y análisis de sistemas de riego*. Ecuador: Camaren. disponible en URL: <http://www.camaren.org/vision-integral-y-analisis-de-sistemas-de-riego-2/> [consulta 16 de abril de 2017]

Santos, L., Picornell, M. & Tarjuelo, J. (2010). *El riego y sus tecnologías*. España: Universidad de Castilla la Mancha. 296 p.

Secretaria del Agua (SENAGUA). (2012). *Políticas para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos*. Quito, Ecuador.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2010). *Mejoramiento del riego parcelario en las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar para la optimización de la utilización del agua para uso agropecuario*. Ecuador: Senplades. 90p. [consulta 10 de abril de 2017]

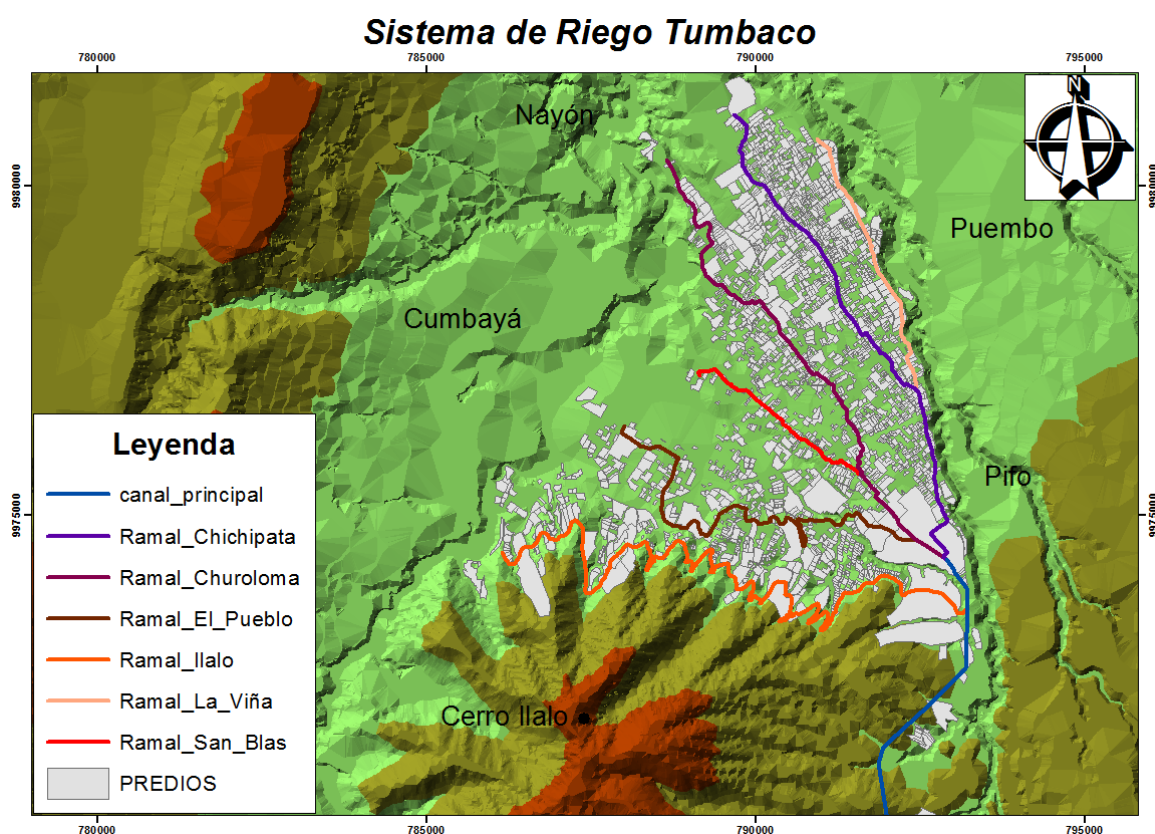
SUNARP. (2012). *Manual de Levantamiento Catastral*. Lima: Superintendencia Nacional de los Recursos Públicos. disponible en URL: <https://www.scribd.com/document/350084088/Manual-de-Levantamiento-Catastral-Urbano-pdf> [consulta 25 de abril de 2017]

Tamayo, C. (2012). *Curso para líderes de Organizaciones de Regantes*. Marco Legal y Competencias. MAGAP. Quito-Ecuador. 35p.

Zegarra, C. (2007). *Catastro de usuarios de agua potable y desagüe*. Manual para prestadores de servicio. Lima, Perú: SUM Canadá.

10. ANEXOS

Anexo 1. Ramales del Sistema de Riego Tumbaco



Anexo 2. Temperatura media mensual periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017

	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	14.7	14.4	14.8	15	14.9	15.1	14.9	15.3	14.6	15.9	15.4	15
2001	14.6	15.6	15.3	16.3	15.9	16	15.7	16.2	15.6	16.6	15.9	16.4
2002	16.9	16.9	16.8	16.4	16.9	16	16.4	16.5	16.8	16.6	16.2	16.8
2003	16.8	17	16	16.4	16.6	15.7	15.4	16	16.6	16.9	16.6	16
2004	15.5	16.2	17.1	16.5	16.5	16.6	15.9	16.3	16.2	16.7	16.8	16.3
2005	15.8	15.9	15.2	16.2	15.6	15.9	15.9	15.9	16	15.4	15.4	14.7
2006	15.2	15.7	15.3	15.2	15.9	15.9	15.8	16.2	15.8	15.8	15.1	15.6
2007	16	15.5	15.5	15.3	15.6	15.6	15.4	15.4	16	15	15.1	14.6
2008	15	14.3	14.1	14.7	15	14.9	14.5	14.7	15.2	14.6	14.9	14.9
2009	14.8	15	15.4	15.5	15.1	15.5	15.8	16	16.1	15.8	16	16.1
2010	16.1	16.8	16.5	16	16	15.3	14.8	15	14.9	15.6	14.4	14.5
2011	15	15.2	14.8	15	16	15.4	15.1	15.2	15.5	14.9	15.2	15.2
2012	14.8	14.7	15.7	14.9	15.6	15.6	16.3	16	16.1	15.7	15.4	15.4
	15.5	15.6	15.6	15.6	15.8	15.7	15.5	15.7	15.8	15.8	15.6	15.5

Anexo 3. Precipitación media mensual periodo 2000-2012, Tumbaco-Pichincha, 2017

	Ene	Feb	Mar	Abri	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	128.8	145.5	128.3	125.3	144.7	55.8	35.4	2.1	77.3	67.4	59.3	92.3
2001	55.5	57.6	100	16.1	135.1	13.5	25	0	95.7	34.6	109.9	45.4
2002	44.7	36.9	129.7	263.8	49.7	36.6	11.6	21.7	49.6	79.9	97	99.7
2003	40.1	69.9	58.3	149.8	15	31.5	10.3	20.8	84.3	85.3	146.3	47.1
2004	82.3	26.3	86.5	79.7	46.7	3.4	4.4	0.7	53.8	105.4	177.9	131
2005	52.8	97.7	76.4	59.9	44	23.1	9.1	18.8	20.9	87	84	78.5
2006	43.4	74.8	211.8	167	31.4	45.7	4.6	3	11	101.3	153	66.4
2007	69.2	42.5	155.6	141.3	50.7	19.7	3.6	13.1	22.3	143.4	185.1	28.6
2008	86.4	148.2	198.6	135.9	131.7	60.2	2.4	22.1	25.4	186.7	73.8	108.4
2009	101.4	48.5	152.9	70.3	46.2	29.7	14.9	0.1	9.9	121.5	55	96.6
2010	15.9	83	12.1	163.4	100.4	40.7	69.6	29.5	79.1	66.4	170.4	107.6
2011	34.8	158.9	116.7	233.2	61.4	19.5	46.6	43.3	35.5	77.8	53.1	60.8
2012	76.9	59.8	95.1	114.4	16.3	8.2	1.5	2	53.3	70.2	235.9	59.8
	64.0	80.7	117.1	132.3	67.2	29.8	18.4	13.6	47.5	94.4	123.1	78.6

Anexo 4. Ficha de Levantamiento de Información Catastral

SISTEMA DE RIEGO DE TUMBACO

FICHA CATASTRAL

1. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO

Apellidos																								
	Apellidos																							
Nombres																								
	Nombres																							
Razón Social																								
	Razón Social																							
C.I o RUC																								
	Cédula de identidad o RUC																							
Teléfonos																								
	Fijo												Celular											
Correo electrónico																								
	Nombres																							

2. UBICACIÓN

2.1 Ramal	Canal Principal	Alangasí La Merced	Ilaló	San Blas	El Pueblo	Churuloma	Chichipata	La Viña
2.2 Óvalo								
2.3 Calle	Nombre calle principal						No.	Número
Intersección								
Propietarios o vías colindantes	Norte				Sur			
	Este				Oeste			

3. DATOS DE LA PROPIEDAD BAJO RIEGO

3.1 Superficie (m2)	Total				Bajo riego			
3.2 Uso del predio	Agrícola ciclo corto		Agrícola perenne		Ornamental			
	Industria		Comercio		Otro			
3.3 Acometida	Canal sin revestir		Canal revestido		Tubería		Diámetro (plg)	
3.4 Sistema de riego	Gravedad		Bombeo		Aspersión			
	Goteo							
3.5 Reservorio	No	Si	Capacidad m3					

Fecha	día	mes	año	Fecha	día	mes	año	Observaciones:
Levantamiento de campo				Revisión de campo y gabinete				
Firma				Firma				Firma
Realizado por:				Revisado por:				Propietario:

Anexo 5. Convocatoria dirigida a directivos y usuarios del ramal San Blas para la socialización del levantamiento catastral



SISTEMA DE RIEGO TUMBACO
JUNTA GENERAL DE REGANTES

Acuerdo Ministerial No. 206-MAG. Junio 29 de 2001

CONVOCATORIA

TUMBACO, 01 de noviembre del 2016

RAMAL SAN BLAS

Señor (a)..... Óvalo:

Se convoca con carácter de urgente y obligatorio a todos los presidentes con sus respectivos usuarios de los óvalos, a la reunión con la Universidad Central del Ecuador, quienes tomarán la información para el nuevo Levantamiento del Catastro, **acercarse a la Quinta LA ROSA ubicada en la calle Boyacá el día sábado 12 de noviembre del 2016 a partir de las 08 h00 am**

Traer los siguientes documentos:

- Copia de la Cédula de Identidad
- Dirección y N° de casa
- Croquis del predio (superficie y con sus respectivos colindantes)
- Número telefónico

Pedimos la colaboración de todos los usuarios. Agradecemos la atención a esta convocatoria.

Atentamente,

ROBERTO CASTILLO

PRESIDENTE DE LA JGUSIRTUM

WILSON CORDOVA

PRESIDENTE RAMAL SAN BLAS

Anexo 6. Fotografías del Ramal San Blas



Canal secundario



Canal terciario



Óvalos

Tipo de acometidas



Tierra



Revestida



Tubo

Reservorios



Anexo 7. Padrón actualizado de usuarios activos, 2016

Estatus	Código	Nombres	Sistema riego	Reservorio	Capacidad m³	Ramal	Superficie m²
USUARIO ACTIVO	120101	MAYA RIVADENEIRA EDUARDO GERMÁNICO	BOMBEO	SI	12	SAN BLAS	7382.34
USUARIO ACTIVO	120102	SÁNCHEZ ÁVILA FABIOLA DE LAS MERCEDES	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	5405.46
USUARIO ACTIVO	120103	PERÉZ CÁRDENAS MARÍA ANGELA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1297.70
USUARIO ACTIVO	120104	CARDENAS VEGA MARIA LUCILA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	4118.78
USUARIO ACTIVO	120106	BARRERA CARRASCO GUSTAVO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	5734.87
USUARIO ACTIVO	120108	VEGA PERÉZ LUIS ALBERTO	SD	NA	NA	SAN BLAS	8352.63
USUARIO ACTIVO	120109	PARRA PERÉZ MELCHORA EMPERATRIZ	SD	NA	NA	SAN BLAS	5803.39
USUARIO ACTIVO	120110	PARRA PERÉZ ROSA MATILDE	SD	NA	NA	SAN BLAS	6968.85
USUARIO ACTIVO	120111	PARRA PERÉZ MARÍA ANGELITA HEREDEROS	SD	NA	NA	SAN BLAS	6993.67
USUARIO ACTIVO	120112	PARRA PERÉZ LUIS ALONSO HEREDEROS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6524.71
USUARIO ACTIVO	120113	PARRA PERÉZ CARLOS ELICIO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2141.99
USUARIO ACTIVO	120114	VEGA VEGA ROSA MATILDE	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	7091.72
USUARIO ACTIVO	120201	DUQUE ALVAREZ BYRON RAÚL	GRAVEDAD	SI	32	SAN BLAS	2567.76
USUARIO ACTIVO	120202	CALZADO CACERES	SD	NA	NA	SAN BLAS	3723.48
USUARIO ACTIVO	120203	POZO MORÁN ELÍAS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1357.64
USUARIO ACTIVO	120204	ULCO COYAGO FRANCISCO	SD	NA	NA	SAN BLAS	1385.97
USUARIO ACTIVO	120205	ROMERO BARBERIS FERNANDO	SD	NA	NA	SAN BLAS	1093.27
USUARIO ACTIVO	120206	RUEDA ALBUJA DIEGO ANDRÉS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	9162.62
USUARIO ACTIVO	120207	SANDOVAL SINCHIGUANO SEGUNDO ISIDORO	SD	NA	NA	SAN BLAS	1024.84
USUARIO ACTIVO	120208	AULES NÚÑEZ EDUARDO AUGUSTO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1990.81
USUARIO ACTIVO	120210	MARTÍNEZ SILVIO LEONARDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3478.41
USUARIO ACTIVO	120211	CRUZ PÉREZ POLO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2723.54
USUARIO ACTIVO	120213	RUEDA JÁCOME LUIS EDUARDO	SD	NA	NA	SAN BLAS	3824.81
USUARIO ACTIVO	120216	DE LA CADENA VINUEZA ALFONSO RAÚL	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	4158.85
USUARIO ACTIVO	120303	PEÑAHERRERA CARLOS RAFAEL HEREDEROS	GRAVEDAD	SI	105	SAN BLAS	21763.54
USUARIO ACTIVO	120305	PÉREZ HIDALGO URCISINO	SD	NA	NA	SAN BLAS	2419.04
USUARIO ACTIVO	120308	SILVA PROAÑO CECILIA MARINA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	632.00
USUARIO ACTIVO	120309	SALAZAR GARCÍA SEGUNDO JOSÉ	GRAVEDAD	SI	5	SAN BLAS	12300.14
USUARIO ACTIVO	120310	MARÍN SEVILLA DESIREÉ DEL CARMEN	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	4040.20
USUARIO ACTIVO	120311	SILVA BUCHELI AÍDA BEATRIZ	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1184.72

USUARIO ACTIVO	120317	VEGA HERRERA NIXON REBELO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6040.44
USUARIO ACTIVO	120318	VEGA HERRERA CARLOS MARÍA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	4883.55
USUARIO ACTIVO	120319	LÓPEZ CEROÑ VLADIMIR VIICIO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	8443.63
USUARIO ACTIVO	120401	MEDIAVILLA CORREA ALONSO JESÚS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3707.36
USUARIO ACTIVO	120402	CORREA MARÍA GLORIA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1880.70
USUARIO ACTIVO	120403	SÁNCHEZ GONZÁLEZ RUTH MARÍA DE LOURDES	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	18181.31
USUARIO ACTIVO	220501	CARDENAS SORIA CARLOS LENINBURO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	5602.68
USUARIO ACTIVO	220502	ACADEMIA MILITAR MIGUEL ITURRALDE 2	BOMBEO	NA	NA	SAN BLAS	2901.20
USUARIO ACTIVO	220503	DÁVILA SALTOS ROSA MARÍA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3497.48
USUARIO ACTIVO	220504	DOUSDEVÉS CARVAJAL JORGE EDUARDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3954.12
USUARIO ACTIVO	220505	EGUIRREN JAIME	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	10429.62
USUARIO ACTIVO	220506	BUCHELI TORRES FAUSTO ANÍBAL	SD	NA	NA	SAN BLAS	6527.66
USUARIO ACTIVO	220507	CAPARINI CINTOLESI BERTINO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2144.90
USUARIO ACTIVO	220508	GALARZA SANTILLÁN FRANCISCO RAYMUNDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1403.46
USUARIO ACTIVO	220509	RODRIGUEZ VÁSCONEZ BYRON ERNESTO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1426.58
USUARIO ACTIVO	220510	OJEDA CARRERA GLADYS DEL CARMEN	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2292.05
USUARIO ACTIVO	220511	YÁNEZ VEGA JUANA MATILDE	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	891.77
USUARIO ACTIVO	220512	HEREDEROS YÁNEZ VEGA LUIS ALFONSO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	798.35
USUARIO ACTIVO	220513	VILLACIS VÉLEZ MARTHA ELICIA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	848.98
USUARIO ACTIVO	220601	LARREATEGUI MENDIETA CARLOS DANIEL	SD	NA	NA	SAN BLAS	3186.09
USUARIO ACTIVO	220602	EGAS GRIJALVA DARÍO FIDEL ALEJANDRO	SD	SI	SD	SAN BLAS	9611.49
USUARIO ACTIVO	220603	RONQUILLO TORRES DALTON ISMAEL	SD	NA	NA	SAN BLAS	1336.77
USUARIO ACTIVO	220604	PATROCINIO SÁNCHEZ LUIS (HEREDEROS)	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6114.70
USUARIO ACTIVO	220605	CHECA GARCÍA RAFAÉL LEONIDAS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1891.69
USUARIO ACTIVO	220606	ACOSTA VILLAVICENCIO ELOY MARIANO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6522.51
USUARIO ACTIVO	220609	DEL POZO LAGOS CARLOS GUSTAVO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2966.96
USUARIO ACTIVO	220701	GARCÍA ACOSTA MIGUEL ELICIO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3028.51
USUARIO ACTIVO	220703	GARCÍA ACOSTA LUIS ALFREDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2292.78
USUARIO ACTIVO	220704	VALENCIA PEREZ JOSÉ RAFAÉL	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	5445.11
USUARIO ACTIVO	220706	ALDANA VEGA PEDRO PABLO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2886.76
USUARIO ACTIVO	220707	AGUIRRE REASCOS TITO FABIÁN	SD	NA	NA	SAN BLAS	1394.02
USUARIO ACTIVO	220709	ROMERO MARÍA CLEOFÉ	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1191.56
USUARIO ACTIVO	220710	PAILLACHO VEGA OSWALDO VICENTE	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1816.99
USUARIO ACTIVO	220711	VEGA BOLAÑOS LUIS ENRIQUE	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	9841.78

USUARIO ACTIVO	220712	VEGA BOLAÑOS CARMEN HERMINIA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2252.65
USUARIO ACTIVO	220713	OSORIO VEGA ADELA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2091.73
USUARIO ACTIVO	220714	HERRERA JÁCOME LOURDES ALICIA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1331.55
USUARIO ACTIVO	220715	BITRÓN ENCALADA ASIS NOÉ	GOTEO	NA	NA	SAN BLAS	987.90
USUARIO ACTIVO	220716	CARDENAS CÁRDENAS RAFAÉL RAMÓN	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3940.08
USUARIO ACTIVO	220717	OSORIO VEGA ROSA MATILDE	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3147.36
USUARIO ACTIVO	220718	OSORIO VEGA ROSA MATILDE	ASPERSIÓN	NA	NA	SAN BLAS	1544.36
USUARIO ACTIVO	320801	RAMOS LATORRE JOSÉ HUMBERTO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	11713.02
USUARIO ACTIVO	320803	CAIZA CRIOLLO SUSANA	SD	NA	NA	SAN BLAS	505.47
USUARIO ACTIVO	320901	MORETA ANDRADE JORGE EDUARDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2690.03
USUARIO ACTIVO	320902	ARMAS CALUPIÑA HERMINIA REBECA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2627.97
USUARIO ACTIVO	320903	ROMERO CAMPAÑA JUAN EDMUNDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2881.58
USUARIO ACTIVO	321001	CORREA ARMAS ANGELA INÉS	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	915.80
USUARIO ACTIVO	321002	YÁNEZ VEGA CONSOLACIÓN	SD	NA	NA	SAN BLAS	1144.07
USUARIO ACTIVO	321101	YÉPEZ JÁCOME ELSA ELENA	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1153.55
USUARIO ACTIVO	321102	HERRERA CARDENAS JOSÉ FELIZ	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2922.39
USUARIO ACTIVO	321103	VEGA ZURITA CARLOS ALFONSO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1527.91
USUARIO ACTIVO	321201	LANAS VASCO LUIS FERNANDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2463.54
USUARIO ACTIVO	321301	GARZÓN VASCONES HOLGER BOLIVAR	GRAVEDAD	SI	SD	SAN BLAS	8487.74
USUARIO ACTIVO	321302	PEREZ VEGA JOSÉ MARIANO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1632.22
USUARIO ACTIVO	321303	HIDALGO PÉREZ SEGUNDO ANTONIO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6220.84
USUARIO ACTIVO	321304	PIÑEIRO PASTOR LUIS RICARDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	4012.25
USUARIO ACTIVO	321305	INMOBILIARIA GONZYOLA	ASPERSIÓN	SI	600	SAN BLAS	20921.88
USUARIO ACTIVO	321306	PORTILLA GALVEZ JOSÉ MODESTO	GRAVEDAD	SI	30	SAN BLAS	3122.67
USUARIO ACTIVO	321307	INMOBILIARIA SAMCOA S.A.	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	10464.25
USUARIO ACTIVO	321308	GALARZA PAZ NELSON EDUARDO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	6972.27

Anexo 8. Padrón de usuarios inactivos, nuevos e ilegales, 2016

Estatus	Código	Nombres	Sistema riego	Reservorio	Capacidad m³	Ramal	Superficie m²
NUEVO USUARIO	120116	ROSAS CARPIO ROBERTO GUSTAVO	BOMBEO	NA	NA	SAN BLAS	1353.993
NUEVO USUARIO	120214	MORILLO VILLAREAL MARCO ARTURO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	2868.930
NUEVO USUARIO	120215	SANDOVAL SINCHIGUANO PEDRO ANTONIO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	1082.208
NUEVO USUARIO	120313	CÁRDENAS ALFONSO HUMBERTO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	820.946
NUEVO USUARIO	120314	SILVA PROAÑO CONCEPCIÓN PIEDAD	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	348.640
NUEVO USUARIO	120315	SILVA PROAÑO MARCELO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	562.051
NUEVO USUARIO	120316	SILVA PROAÑO RAÚL PEDRO	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	808.298
USUARIO INACTIVO	120404	COMPAÑÍA PERSEO S.A.	SD	NA	NA	SAN BLAS	3599.501
USUARIO INACTIVO	120405	PAREDES FLOR NELLY GIOCONDA	SD	NA	NA	SAN BLAS	7250.409
USUARIO INACTIVO	220514	MIRANDA OSORIO LUIS ENRIQUE	SD	NA	NA	SAN BLAS	1535.533
USUARIO INACTIVO	220705	VEGA VEGA VÍCTOR MANUEL	SD	NA	NA	SAN BLAS	11005.272
USUARIO INACTIVO	220708	HERRERA TROYA ROSA ELVIRA	SD	NA	NA	SAN BLAS	1453.851
USUARIO INACTIVO	220719	ROBLES ERAS MARÍA ESPERANZA	SD	NA	NA	SAN BLAS	828.882
USUARIO ILEGAL	220720	SD	GOTEO	NA	NA	SAN BLAS	691.465
NUEVO USUARIO	320802	ARMAS ROSARIO NOEMI	GRAVEDAD	NA	NA	SAN BLAS	3074.367
USUARIO INACTIVO	320804	MOSQUERA ELICIO	SD	NA	NA	SAN BLAS	2885.214
USUARIO INACTIVO	320805	PROAÑO CHECA XIMENA	SD	NA	NA	SAN BLAS	2956.314
USUARIO INACTIVO	320806	GARCÍA OSORIO MARÍA SOLEDAD	SD	NA	NA	SAN BLAS	2841.188
USUARIO INACTIVO	320807	CHECA GARCÍA MARIANA DE JESÚS	SD	NA	NA	SAN BLAS	3286.301

Anexo 9. Infraestructura del canal secundario y terciario del ramal San Blas, 2016

Ramal	Canal	Tipo	Esquema	Longitud m
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	72.98
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	43.92
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	25.78
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	105.48
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	74.33
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	7.43
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	87.06
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	48.10
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	14.85
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	32.59
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	45.44
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	96.54
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	13.32
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	49.45
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	24.47
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	63.85
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	31.57
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	19.54
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	20.27
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	47.56
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	47.92
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	6.84
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	12.73
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	79.08
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	36.35
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	129.12
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	27.67
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	50.11
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	8.10
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	28.31

SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	7.98
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	8.16
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	26.63
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	32.18
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	6.13
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	15.75
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	64.96
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	50.29
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	10.07
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	26.78
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	96.64
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	13.42
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	18.12
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	128.50
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	45.99
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2.07.1	10.43
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2.07.1	34.57
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	11.78
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	5.84
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	38.43
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	33.33
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	61.71
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	201.00
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	11.36
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	19.00
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	55.92
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	15.70
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	28.93
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	14.55
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	238.60
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	9.25
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	48.55
SAN BLAS	SECUNDARIO	EMBAULADO	2	27.67
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	24.09

SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	97.56
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2	12.52
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	79.67
SAN BLAS	SECUNDARIO	ENTUBADO	2.1	0.26
SAN BLAS	SECUNDARIO	ABIERTO	2	8.46
SAN BLAS	SECUNDARIO	REVESTIDO	2	2.33
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2.2.2	22.50
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2.2.2	52.46
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.2.2	107.82
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2.2.2	21.85
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.2.2	27.14
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.2.1	57.80
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2.2	48.90
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2.1	45.17
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.1	16.65
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2	5.70
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2	188.16
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.10-17	0.41
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.9.1	56.47
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.10-16.1	0.33
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.10-17.1	0.10
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2	3.93
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.2	19.35
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.1	141.08
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.1	22.62
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.1	19.97
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.1	32.03
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.1	37.18
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.1	45.62
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.1	10.34
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3	51.14
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3	155.15
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3.2	111.43
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3.1	87.33

SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3	5.57
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3	1.79
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3-1	81.40
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3-1.1	7.07
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.3-1	64.31
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3-1	6.55
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3-1	14.60
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3-1	7.65
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3-1.2	25.33
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.3-1	159.73
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.3-1	4.32
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.4	17.92
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.4.1	248.76
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.4	8.06
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.4	58.61
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.5	27.14
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.5	44.49
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2	147.35
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2	32.75
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2	32.43
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.2	6.93
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2	9.91
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2	22.29
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2	45.35
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2	71.05
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.2	29.10
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.2.1	39.98
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.1	82.12
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.2	28.42
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.2.2	10.21
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.2	79.84
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.2	39.28
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2.2	18.33
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2.2	15.21

SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2.2	1.81
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.2.2	33.01
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2.2	5.59
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.2.1	0.5
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.07.2	130.85
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.2.2	5.29
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1.1	167.67
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.05.2	25.81
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.05.2	20.62
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.1	98.68
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.06.1	323.79
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.05.1.2	232.41
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1	47.58
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.05.1	16.28
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1.2	135.36
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1.2	70.89
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.07.2	169.39
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.2	9.18
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.06.1	16.16
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.06.1	230.89
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.2.1	60.61
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.2	5.54
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.07.1	21.18
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.1	111.92
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.07.2	41.04
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.07.2.2	87.93
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.1	31.54
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.07.2.1	0.62
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.06.1	0.41
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.05.2	2.64
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1.2	0.29
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.07.1	1.06
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.8	1.01
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.8.1	31.11

SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.8.1	80.06
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.8.1	16.95
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.8.1	8.01
SAN BLAS	TERCIARIO	EMBAULADO	2.8.1	16.2
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.8.1	131.39
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.9	0.95
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.9.2	9.59
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.9.2.1	30.39
SAN BLAS	TERCIARIO	EMBAULADO	2.9.2	158.06
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.9.2	0.31
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.9.2.1	12.45
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.10-16	0.18
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.11-20.1	35.03
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1.2	24.33
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1	8.62
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.11-20.1.1	32.56
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1.2	46.01
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.11-20.1.2	36.68
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1.2	97.69
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1.2	23.94
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.11-20.1.2	1.44
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.11-20.1.2	65.29
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.8.1	32.72
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.8.1	62.45
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.8.1	54.89
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2	36.15
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.3	3.49
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.12.1	14.57
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2	59.23
SAN BLAS	TERCIARIO	EMBAULADO	2.13.2	10.9
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.2	138.14
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2	35.28
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2	4.8
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2	21.49

SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2	25.16
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.4	124.54
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.1.1	95.72
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.1	135.88
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.13.1.1	29.65
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2.2	4.62
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.13.2.1	5.07
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.13.2.2.2	25.07
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.06.1	1.02
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.06.1	0.97
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.06.1	0.38
SAN BLAS	TERCIARIO	REVESTIDO	2.05.1.2	0.17
SAN BLAS	TERCIARIO	ABIERTO	2.07.2.2	0.98
SAN BLAS	TERCIARIO	ENTUBADO	2.11-20.1.2	0.62

Anexo 10. Infraestructura de acometidas ramal San Blas, 2016

Ramal	Código	Tipo	Diámetro acometida
SAN BLAS	120101 REVESTIDA	NA	
SAN BLAS	120102 TUBO	SD	
SAN BLAS	120103 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120104 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120109 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120109 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120110 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120111 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120112 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120113 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120114 TUBO	SD	
SAN BLAS	120116 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120201 TUBO	8	
SAN BLAS	120202 REVESTIDA	SD	
SAN BLAS	120203 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120204 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120205 TUBO	NA	
SAN BLAS	120206 REVESTIDA	NA	
SAN BLAS	120207 REVESTIDA	NA	
SAN BLAS	120208 TUBO	8	
SAN BLAS	120210 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120211 TUBO	6	
SAN BLAS	120214 TUBO	6	
SAN BLAS	120215 TUBO	8	
SAN BLAS	120215 TUBO	SD	
SAN BLAS	120216 TUBO	2	
SAN BLAS	120303 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120303 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120303 TIERRA	NA	
SAN BLAS	120308 TUBO	8	

SAN BLAS	120309	TUBO	SD
SAN BLAS	120310	TUBO	6
SAN BLAS	120311	TUBO	6
SAN BLAS	120317	TUBO	6
SAN BLAS	120318	TIERRA	NA
SAN BLAS	120401	TUBO	6
SAN BLAS	120402	TUBO	6
SAN BLAS	120403	TUBO	6
SAN BLAS	121010	TIERRA	NA
SAN BLAS	220501	TUBO	4
SAN BLAS	220502	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220503	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220504	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220505	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220506	TUBO	SD
SAN BLAS	220507	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220508	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220509	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220510	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220511	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220512	TUBO	4
SAN BLAS	220513	TUBO	4
SAN BLAS	220601	TUBO	SD
SAN BLAS	220602	REVESTIDA	SD
SAN BLAS	220603	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220604	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220605	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220606	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220609	TIERRA	NA
SAN BLAS	220701	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220703	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220704	TIERRA	NA
SAN BLAS	220706	TIERRA	NA
SAN BLAS	220707	REVESTIDA	SD

SAN BLAS	220708	TUBO	SD
SAN BLAS	220709	TIERRA	NA
SAN BLAS	220710	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220711	TIERRA	NA
SAN BLAS	220712	TUBO	6
SAN BLAS	220713	TUBO	6
SAN BLAS	220714	TUBO	2
SAN BLAS	220715	TUBO	3
SAN BLAS	220717	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	220718	TIERRA	NA
SAN BLAS	320801	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	320803	TUBO	SD
SAN BLAS	320901	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	320902	TUBO	3.5
SAN BLAS	320903	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321001	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321002	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321101	TUBO	SD
SAN BLAS	321102	TIERRA	NA
SAN BLAS	321103	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321104	TUBO	SD
SAN BLAS	321201	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321301	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321302	REVESTIDA	NA
SAN BLAS	321303	TIERRA	NA
SAN BLAS	321304	TIERRA	NA
SAN BLAS	321305	TUBO	8
SAN BLAS	321306	TUBO	4
SAN BLAS	321307	TIERRA	NA
SAN BLAS	321308	TIERRA	NA

