



UNCP

Universidad Nacional del Centro del Perú

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Sistema de información geográfico para mejorar el control urbano en el Distrito de Concepción-Junín

De La Cruz Ramos, Benjamin Junior

Huancayo
2019





Esta obra está bajo una licencia
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
[Repositorio Institucional - UNCP](#)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS:

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO
PARA MEJORAR EL CONTROL URBANO EN
EL DISTRITO DE CONCEPCIÓN- JUNIN**

PRESENTADO POR:

DE LA CRUZ RAMOS BENJAMIN JUNIOR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

HUANCAYO – PERÚ

2019

ASESOR

Mg. Miguel Camarena Ingaruca

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Quien siempre estuvo guiándome en los momentos más difíciles

A MIS PADRES

Quienes me apoyaron y creyeron en mí en todo momento y me inculcaron mediante el ejemplo los valores para aplicar en la vida

A MIS DOCENTES

A quienes les debo el conocimiento con el cual iniciar la vida profesional

A MI ASESOR

Quien siempre me ayudó y apoyó con su conocimiento

DEDICATORIA:

A mis padres, quienes en todo momento me apoyaron para ser profesional y me inculcaron a tener mi propio camino; a mis hermanos que siempre me ayudaron a seguir adelante y a Jessica quien siempre creyó en mí y siempre nos apoyamos para superar nuestros retos. Ellos siempre serán mi felicidad y el pilar de mi vida.

RESUMEN

En la presente Tesis con título "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA MEJORAR EL CONTROL URBANO EN EL DISTRITO DE CONCEPCIÓN- JUNIN", se mostró la problemática que sustenta el desarrollo de la investigación. Por lo que se muestra el desarrollo del sistema mediante la metodología SCRUM utilizando código abierto.

En la primera fase de desarrollo se obtuvieron las historias de los usuarios con el cual se sustentan los requerimientos del sistema; luego de ello se desarrollaron las partes del sistema de acuerdo a las tareas de cada sprint. Una vez cumplidas las tareas, se implementó hasta el sprint desarrollado para que el usuario valide su funcionamiento.

Una vez realizada la implementación del sistema se lograron relacionar los lotes con su respectiva documentación, con ello se logró mejorar positivamente el control urbano, ya que la búsqueda de los expedientes se pudo realizar de manera visual principalmente; ya que los lotes se mostraron en un mapa de fácil ubicación con las calles. Con todo ello se logró reducir la búsqueda de los expedientes en un promedio de 11601%, y se aumentaron las verificaciones en un 612%. Adicional, con la implementación de una pantalla de los avances respectivos de habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento; se muestra como herramienta de control urbano. Para el funcionamiento del sistema, se instaló la base de datos en Postgres y su extensión Postgis que ayuda a el tratamiento de datos geoespaciales. Con él se pueden añadir nuevos datos que, en el futuro, ayuden a desarrollar nuevas herramientas para el tratamiento de datos geoespaciales.

Palabras clave: scrum, control urbano, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

In this thesis titled "GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO IMPROVE URBAN CONTROL IN THE DISTRICT OF CONCEPTION- JUNIN", the problematic that sustains the development of the research was shown. So it shows the development of the system using the SCRUM methodology using open source.

In the first phase of development, the user stories were obtained with which the system requirements are supported; after that, the parts of the system were developed according to the tasks of each sprint. Once the tasks were completed, it was implemented until the sprint developed, so that the user validates its operation.

Once the implementation of the system was achieved, the lots were related to their respective documentation, thereby improving urban control positively, since the search of the files could be done mainly visually; since the lots were shown in a map of easy location with the streets. With all these the search for records whas reduced by 11601%, and the verification were increased by 612% Additional, with the implementation of a screen of the respective advances of urban qualification, construction and sanitation license; It is shown as an urban control tool. For the operation of the system, the database was installed in Postgres and its Postgis extension that helps the geospatial data processing. With it, it can add new data that, in the future, help to develop new tools for the geospatial data processing.

Keywords: SCRUM, urban control, geographic information system

INDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA:	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. GENERALIDADES	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. Implementación de SIG en el ordenamiento urbano nivel internacional	2
1.1.2. SIG en el ámbito urbano y rural en el Perú	3
1.1.3. Control Urbano en la municipalidad provincial de Concepción.	5
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Objetivo general.....	11
1.4. Justificación	11
1.4.1. Justificación teórica.....	11
1.4.2. Justificación práctica.....	11
1.4.3. Justificación metodológica.....	11
1.5. Hipótesis	12
1.5.1. Operacionalización de Variables	12
1.6. Diseño metodológico	12
1.6.1. Tipo de investigación	12
1.6.2. Nivel de investigación	12
1.6.3. Sistema de Referencia.....	13
CAPÍTULO II.....	14
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1. Antecedentes	14
2.2. Marco teórico	19
2.2.1. Control Urbano(CU)	19
2.2.2. Sistema de información geográfica (GIS)	21
2.2.3. PHP.....	23
2.2.4. Catastro Urbano.....	23

2.2.5. SCRUM	23
2.3. MODELO APLICATIVO	25
2.3.1. Fase de definición	25
2.3.2. Fase de Desarrollo.....	26
2.3.3. Fase de Entrega / Mantenimiento	27
2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	27
CAPÍTULO III.....	29
3. INTERVENCIÓN METODOLÓGICA.....	29
3.1. Fase de definición.....	29
3.1.1. Planeación	29
3.1.2. Arquitectura.....	31
3.1.3. Requerimientos Técnicos	32
3.1.4. Esquema del sistema de información geográfica	32
3.2. Fase de desarrollo	32
3.2.1. Sprint 1	32
3.2.2. Sprint 2	38
3.2.3. Sprint 3	42
3.2.4. Sprint 4	44
3.2.5. Sprint 5	46
3.2.6. Sprint 6	49
3.2.7. Sprint 7	53
3.3. Fase de entrega/mantenimiento.....	57
3.3.1. Prueba de Integración Caso 1	57
3.3.2. Prueba de Integración Caso 2	57
3.3.3. Prueba de integración Caso 3	57
3.3.4. Prueba de integración Caso 4	58
3.3.5. Prueba de integración Caso 5	58
3.3.6. Prueba de integración Caso 6	59
3.3.7. Manejo de seguridad	59
CAPÍTULO IV	61
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
4.1. Mejora del control urbano en el distrito de concepción	61
4.1.1. Confiabilidad del sistema de información gráfica.....	61
4.1.2. Tiempo de búsqueda de folios relacionados con el lote	62
4.1.3. Información de lotes.....	63
4.1.4. Verificación de información de los lotes	63
4.1.5. Lotes Registrados	63

4.2. Discusión de resultados	63
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
APÉNDICES	70
Apéndice A: Modelo de la base de datos.....	71
Apéndice B: Manual de uso.....	72
Apéndice C: Entrevista al arquitecto Cesar Socualaya Bernardo	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Distritos de la provincia de Concepción.....	6
Tabla 2 Verificación de control urbano 2013 – 2018.....	10
Tabla 3 Operacionalización de la Hipótesis General.....	12
Tabla 4 Historias de Usuario	29
Tabla 5 Características técnicas requeridas.....	32
Tabla 6 Backlog del Sprint 1	33
Tabla 7 Backlog del Sprint 2	38
Tabla 8 Backlog del Sprint 3	42
Tabla 9 Backlog del Sprint 4	45
Tabla 10 Backlog del Sprint 5	47
Tabla 11 Backlog del Sprint 6	49
Tabla 12 Backlog del Sprint 7	54
Tabla 13 Prueba de Integración Caso 1	57
Tabla 14 Prueba de Integración Caso 2	57
Tabla 15 Prueba de integración Caso 3	58
Tabla 16 Prueba de integración Caso 4	58
Tabla 17 Prueba de integración Caso 5	58
Tabla 18 Prueba de integración Caso 6	59
Tabla 19 Tiempo promedio de búsqueda	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arquitectura Lógica del Portal de datos Espaciales del Perú	5
Figura 2: Comparación entre las vistas propias de Cofopri y la vista de Google Maps .	7
Figura 3: Diagrama de flujo de búsqueda de expediente.....	8
Figura 4: Diagrama de flujo de Verificación de expediente.....	9
Figura 5: Sistema de referencia	13
Figura 6: Ordenamiento Territorial y Control Urbano	21
Figura 7: Esquema de SIG.....	22
Figura 8: Tipos de datos en PostGIS.....	22
Figura 9: Proceso de Scrum.....	24
Figura 10: Modelo Aplicativo.....	25
Figura 11: Desarrollo del sprint	26
Figura 12: Diagrama de Arquitectura.....	31
Figura 13: Gráfica Burndown del Sprint 1	34
Figura 14: Pantalla de logueo	35
Figura 15: Pantalla principal.....	36
Figura 16: Pantalla para agregar lote	37
Figura 17: Gráfica Burndown del Sprint 2.....	39
Figura 18: Pantalla general	40
Figura 19: Pantalla de Habilitación Urbana	41
Figura 20: Gráfica burndown del Sprint 3	43
Figura 21: Pantalla de registro de licencia de construcción	44
Figura 22: Gráfica burndown del Sprint 4	45
Figura 23: Pantalla de registro de saneamiento	46
Figura 24: Gráfica burndown del Sprint 5	47
Figura 25: Pantalla de datos de lote	48
Figura 26: Pantalla de modificación del lote	49
Figura 27: Gráfica burndown del Sprint 6	50
Figura 28: Pantalla de Modificación de Habilitación Urbana.....	50
Figura 29: Pantalla de Modificación de Licencia de Construcción.....	51
Figura 30: Pantalla de Modificación de Saneamiento	52
Figura 31: Pantalla de búsqueda	53
Figura 32: Gráfica burndown del Sprint 7	54
Figura 33: Pantalla de lote	55
Figura 34: Pantalla de Control Urbano	56
Figura 35: Pantalla de Registrar Usuario.....	56
Figura 36: Comparación de búsqueda.....	62

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se están utilizando los sistemas de información geográfica para el análisis cartográfico, topográfico y urbano. Actualmente varios países desarrollados utilizan herramientas de tecnologías de la información para el desarrollo y control urbano; a nivel nacional se tienen varios servidores geográficos que ayudan en la toma de decisiones a nivel nacional y regional. En el distrito de Concepción se presentan varios problemas a nivel de control urbano; los documentos vienen siendo manejados de manera física, los archivos y documentos tienen que ser revisados para poder hacer una verificación del cumplimiento de las normativas municipales. La municipalidad de Concepción ya tiene un catastro urbano realizado el 2011 por COFOPRI, pero actualmente los datos presentan un desfase, ya que no son actualizados por la municipalidad y no están relacionados con la documentación de habilitación urbana, licencias de construcción y saneamiento. A continuación, se describe los capítulos que conforman la tesis, la cual tiene la siguiente estructura:

En el Capítulo 1 se muestran aspectos generales de la investigación donde contextualizamos el tema de estudio, se realiza un planteamiento del problema, justificación de la investigación y los objetivos a conseguir.

En el Capítulo 2 se muestra el marco de referencia, donde se muestran los antecedentes e investigaciones realizados y que tienen relación con el objeto de estudio de esta tesis, el marco teórico está relacionado a la metodología SCRUM para el desarrollo del sistema de información geográfica, se muestra un modelo aplicativo donde se muestra una secuencia metodológica que se va a seguir para dar una solución al problema. Este capítulo termina mostrando definiciones que facilitan una mejor comprensión de la tesis.

El Capítulo 3 se muestra la intervención metodológica donde, basados en SCRUM, se detalla los requerimientos e historias de usuarios en la fase de definición, en la fase de desarrollo se muestran los sprint realizados y en la última fase se entrega el producto final listo para el lanzamiento.

En el último capítulo se muestra un análisis de los resultados de la implementación del sistema de información geográfica, así como el impacto generado en el control urbano, así como en la gestión de la información.

Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones de la tesis, siendo que la implementación del sistema de información geográfica en el distrito de Concepción logra una mejora positiva en el control urbano, donde se muestran los predios relacionados con la habilitación urbana, licencias de construcción y documentos de saneamiento.

BJDR

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

En este capítulo se presenta con una descripción del problema, en primer lugar, el contexto del desarrollo de sistemas de información geográfica a nivel internacional y casos de éxitos de países de Europa, luego continuamos con los sistemas de información geográfica en el ámbito urbano y rural en el Perú. Con la formulación del problema se logra definir el objetivo del proyecto de tesis, la justificación e hipótesis como respuesta a este problema. A partir de ellos se indica cómo se va a realizar la aplicación de la metodología en el presente trabajo.

1.1. Planteamiento del problema

Desde mediados del siglo XX, la población humana presentó un crecimiento exponencial. Al crecer la población se empezaron a construir más edificaciones, muchas de ellas sin seguir los planes de desarrollo urbano de cada lugar, e incluso sin considerar si el suelo era el adecuado para el tipo de construcción. Por lo que, a nivel global, en muchos países desarrollados, se vienen manejando varios sistemas de información geográfica para el control de sus ciudades; a nivel de Perú, el gobierno central, se tiene un portal de datos geoespaciales con los cuales las entidades públicas y privadas tienen visualización de datos que les ayuden a proyectarse en su desarrollo social y económico. En la municipalidad provincial de Concepción se tiene un catastro como sistema de referencia, a continuación, se muestra a más detalle la problemática.

1.1.1. Implementación de sistemas de información geográfica en el ordenamiento urbano nivel internacional

A partir del año 2000 aparecieron los sistemas de información geográfica (GIS) como herramientas para el análisis geográfico, principalmente orientados al análisis ambiental y de recursos naturales, pero con el tiempo sirvieron para realizar análisis a nivel urbano. Actualmente Lituania tiene implementado un sistema de gestión de catastro, valoración y dirección. “El Centro Estatal de Registros Empresariales de Lituania (SECR, por sus siglas en inglés) es responsable del catastro y registro de bienes inmuebles de la

nación, el registro de direcciones y el registro de personas jurídicas. También realiza la valoración inmobiliaria a efectos fiscales. SECR utiliza la tecnología Esri para la evaluación masiva asistida por computadora y para actualizar, administrar y distribuir información catastral e inmobiliaria para unos 2 millones de parcelas, 700,000 edificios y 500,000 construcciones y servicios públicos de ingeniería” (Esri, 2019).

También tenemos el **trabajo catastral automatizado de Suecia** “Lantmäteriet es responsable de los servicios catastrales de Suecia, que gestiona la información de aproximadamente 3,2 millones de propiedades. El sistema catastral sueco está bien considerado en todo el mundo por su efectiva legislación y administración de la tierra. Desde finales de la década de 1990, ArcGIS ha sido un componente importante del sistema en general. Es compatible con muchos aspectos de la administración de tierras en Suecia, incluidos los levantamientos y el mapeo; formación de bienes inmuebles; producción de mapas catastrales; mapeo de servicios públicos; valoración de la propiedad y tasación fiscal; y planificación nacional, regional y local.” (Esri, 2019)

Así como estos casos, a nivel global se vienen desarrollando nuevas implementaciones de sistemas a nivel de ordenamiento urbano. Además, se debe de considerar las recomendaciones de la ONU en el aspecto de planificación y diseño de las ciudades; estos deben estar acorde a la necesidad de la población local; de manera que mejore la calidad de vida y tener un crecimiento sostenible (reducir la huella ambiental, mejorar el consumo de recursos per cápita y disminuir las emisiones de gases invernaderos), de esta manera los países deben de tener una legislación que permita una coordinación global para enfrentar el problema más urgente que plantee un rápido desarrollo urbano (ONU-Habitat, 2012).

1.1.2. Sistemas de información geográfica en el ámbito urbano y rural en el Perú

En la última década el Perú presentó un acelerado crecimiento demográfico y de producción de vivienda, muchas de las construcciones no fueron realizadas con el debido proceso de formalización y ordenamiento; por lo que muchos de ellos no cuentan con título de propiedad. COFOPRI es una de las instituciones que está utilizando herramientas GIS para el catastro urbano como el sistema Geo Llaqta, que es un sistema estadístico y geo referencial que tiene información sistematizada de predios, viviendas, colegios, etc.

También tenemos portal de datos espaciales del Perú, creado por Decreto Supremo N° 069-2011-PCM, es un sistema interactivo de información a los ciudadanos a través de internet, el cuál proporciona un servicio de acceso unificado a datos, servicios y aplicaciones geoespaciales de la información territorial que producen y usan todas las entidades del sector público y privado.

Este Portal es administrado por la Secretaría de Gobierno Digital - SEGDI de la Presidencia del Consejo de Ministros, en su calidad de Secretaría Técnica del Comité Coordinador Permanente de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (CCIDEP).

Sus objetivos son:

- Ser Nodo Integrador de Nodos institucionales de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP).
- Recopilar y uniformizar la catalogación de datos, servicios y aplicaciones geoespaciales que las entidades del sector público vienen produciendo y usando en el marco de sus competencias.
- Ser la Plataforma de integración de datos, servicios y aplicaciones geoespaciales que son requeridos por diversos sistemas nacionales.
- Facilitar la integración y utilización de datos, servicios y aplicaciones geoespaciales para apoyar la toma de decisiones dentro de las entidades públicas.
- Apoyar y fortalecer el desarrollo de Nodos Nacionales de la IDEP conformado por entidades del gobierno central y regional en el marco de sus competencias.
- Visualizar datos y mapas de organismos públicos que producen y usan información territorial del Perú.
- Ser referente de entidades públicas para el desarrollo o compra a terceros de aplicaciones que utilicen información de mapas (Presidencia de Consejo de Ministros, 2019).

En la figura 1 podemos ver cuál fue la lógica del acceso a los datos del portal de datos espaciales del Perú.

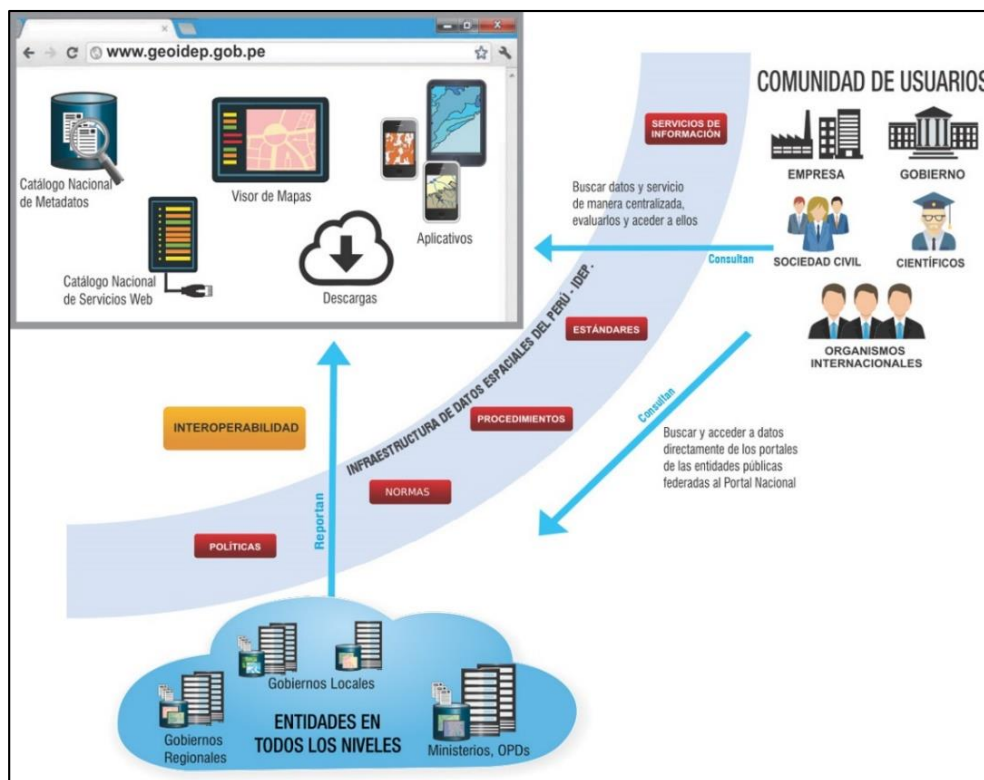


Figura 1: Arquitectura Lógica del Portal de datos Espaciales del Perú

Fuente: <https://www.geoidep.gob.pe/institucional/que-es-portal-de-datos-espaciales-del-peru-geoidep>.

Elaboración: GeolDEP

Estas herramientas apoyan directamente en las decisiones a nivel de gobierno regional; pero no facilitan el control urbano en los gobiernos locales; ya que la mayor parte de los datos georelacionados almacenados en el geoidep no están orientados a realizar estas tareas.

1.1.3. Control Urbano en la municipalidad provincial de Concepción.

La provincia de Concepción, está ubicada en el departamento de Junín; que cuenta con 15 distritos.

La Municipalidad Provincial de Concepción agrupa a 14 distritos; para este caso solo se ve el distrito capital de Concepción ya que a nivel de ordenamiento territorial es su función velar por ello.

En la tabla 1 se puede ver los detalles de población, superficie y densidad poblacional de cada distrito.

Tabla 1
Distritos de la provincia de Concepción, superficie y densidad poblacional

DISTRITO	POBLACIÓN 2017 (Hab.)	SUPERFICIE (Km2)	Densidad Poblacional
CONCEPCIÓN	14903	18	815
ANDAMARCA	4504	695	6
CHAMBARA	2862	113	25
COCHAS	1745	165	11
COMAS	6030	825	7
HEROINAS TOLEDO	1185	26	46
MANZANARES	1381	21	67
MARISCAL CASTILLA	1640	744	2
MATAHUASI	5134	25	208
MITO	1359	25	54
NUEVE DE JULIO	1474	7	202
ORCOTUNA	4138	42	93
SAN JOSE DE QUERO	6063	315	19
SANTA ROSA DE OCOPA	2016	14	145

Fuente: Ceplan

Elaboración: Propia

En el distrito de Concepción se puede ver que tiene una densidad poblacional de 815 Hab/Km², por lo que es el distrito Concepción es el que presenta mayor crecimiento urbano, según el banco mundial para el 2045 la población crecerá unas 1,5 veces la población actual (Banco Mundial, 2019). Considerando ello la densidad poblacional será de aproximadamente 1223 Hab/Km².

Para el análisis de esta situación se conversó con el sub gerente de catastro y desarrollo urbano, el cual según indicó no existe una forma rápida de controlar los expedientes y el mapeo de predios.

En el año 2011 se realiza conjuntamente con COFOPRI el catastro urbano del cercado de la ciudad Concepción, los datos están cargados en el sistema Geo Llaqta. Si se revisa, se puede ver que los datos no están actualizados, y que muchos predios que aún figuran como terrenos ya tienen edificaciones. Por ejemplo, tomando como base el Geo Llaqta, se puede comparar el terreno del sector 01 Manzana: 27 y Lote: 001 con el Google Maps.



Figura 2: Comparación entre las vistas propias de Cofopri y la vista de Google Maps

Fuente: Cofopri y Google Maps.

Elaboración: Propia

En la figura 2, se puede ver a la izquierda una captura de pantalla del sistema Geo LLacta y a la derecha una captura de pantalla de google maps, dentro del círculo rojo se puede notar que desde el 2011 ya se realizaron varias construcciones.

En la Municipalidad provincial de Concepción se tiene la Subgerencia de Desarrollo Urbano, rural y catastro. Esta subgerencia se encarga de aprobar las habilitaciones urbanas, licencias de construcción y saneamiento (Certificado de placa numérica). Actualmente en esta área solo trabajan 3 personas, el subgerente, un asistente y una persona que recepciona por mesa de partes. Para verificar los datos consignados en las solicitudes no existe personal; por lo que a veces lo realiza el subgerente o el asistente, pero debido a la carga laboral no lo hacen de manera frecuente. En estos casos, muchas de las personas no hacen su habilitación urbana y no tramitan licencia de construcción, esto hace que no se tenga un conocimiento real de cómo están actualmente los predios.

Para realizar una búsqueda de expediente, ya sea de habilitación urbana o licencia de construcción, se realiza según la siguiente figura 3 donde se muestra el diagrama de flujo de la búsqueda.

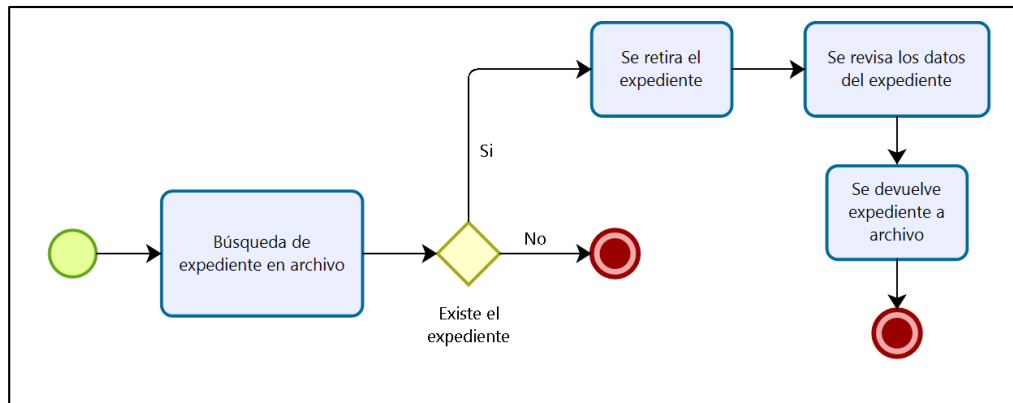


Figura 3: Diagrama de flujo de búsqueda de expediente.

Fuente: MPC

Elaboración: Propia

Para realizar un control urbano en la municipalidad de Concepción, se tiene que verificar que los terrenos cumplan los requisitos establecidos. Si el terreno no presenta construcciones, deben presentar la habilitación urbana y algún documento de saneamiento (Título de propiedad, sucesión intestada, etc); si el terreno presenta construcciones debe presentar habilitación urbana, documento de saneamiento y licencia de construcción. El dato declarado en la licencia de construcción debe de coincidir con el área y pisos construidos. Una parte de la población, muchas veces por desconocimiento, no presentan estos documentos y/o no realizan el trámite para obtener su licencia de construcción. Para ello el personal de la municipalidad tiene que realizar una verificación visual del terreno y constatarlo con el expediente. Para poder realizar la verificación de este expediente, se tiene que buscar la habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento, debido a que estos documentos están separados por tipo, para cada documento se realiza una búsqueda. Luego de tener los expedientes ubicados y separados, el personal de la municipalidad se desplaza hasta el lote, si cumple con lo declarado se da por concluido con la verificación; si en caso no cumple con lo declarado se le indica al dueño del predio ponerse en regla, por lo que debe de regularizar su habilitación urbana y/o licencia de construcción. En la figura 4 se muestra el diagrama de flujo del proceso descrito.

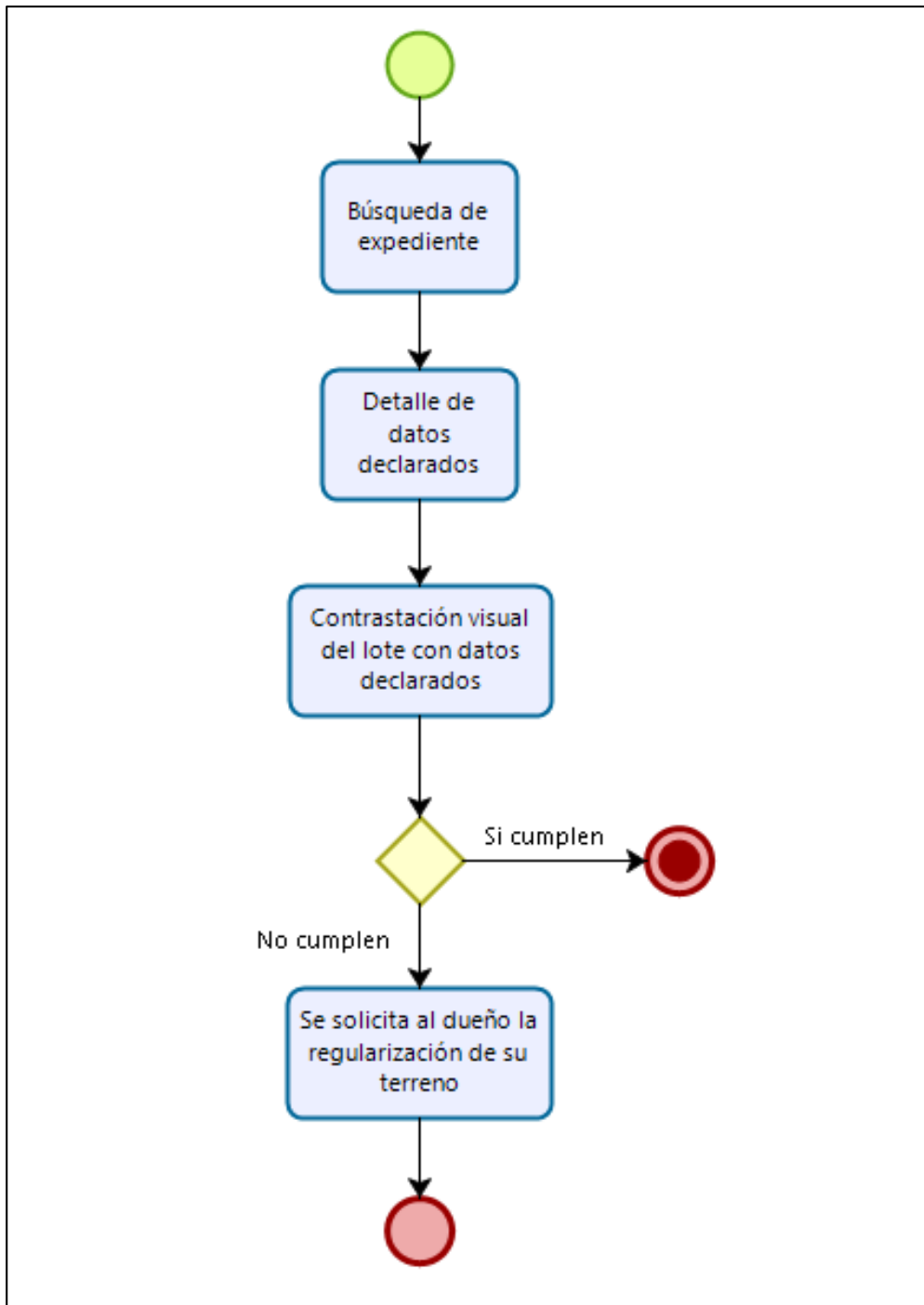


Figura 4: Diagrama de flujo de Verificación de expediente.

Fuente: MPC

Elaboración: Propia

Debido a que esta es solo una de las tareas del área de la Subgerencia de Desarrollo Urbano, rural y catastro, las verificaciones son realizadas pocas veces. El tiempo en promedio para la realización de las verificaciones es de 3 a 4 días hábiles. Con ello solo se estaría haciendo una parte del control urbano, más aún se debe de considerar que en el distrito de Concepción se

tiene un crecimiento poblacional y los lotes van a aumentar. Actualmente se tiene mapeado 1586 lotes.

En la tabla 2 se muestra la cantidad de verificaciones que se hicieron al año desde el 2013.

Tabla 2:
Verificación de control urbano 2013 – 2018

Año	Verificaciones
2013	50
2014	49
2015	52
2016	53
2017	48
2018	55

Fuente: Municipalidad Provincial de Concepción
Elaboración: Propia

De acuerdo a la tabla 2 se puede notar que la cantidad de verificaciones de control urbano se mantiene casi constante, por lo que se tiene que en promedio se tiene unas **51 verificaciones anuales**; de ahí se puede ver que son, en promedio, **0.98 verificaciones semanales**. El subgerente del detalla que, de las visitas realizadas, no se hizo mayor seguimiento en el cambio de gobierno ya que la documentación no lleva un registro de uso, con lo cual solo a algunos de los lotes se realizaron la verificación de la documentación. Actualmente se guían del catastro urbano manejado por la municipalidad desde el 2011, de ello se puede notar que este catastro está desactualizado, adicional la misma subgerencia no tiene las facilidades para poder actualizarlo de manera rápida y fácil; por lo que hacen el control urbano de manera manual y lenta; ya que las verificaciones se hacen de maneras visual y las búsquedas sin un sistema de control informático.

De lo antes mencionado se tiene que: para una habilitación urbana se registra la solicitud y los planos del predio en un archivo físico, actualmente no se registra de forma digital estos documentos. Para una búsqueda se realiza de forma física en los archivos dependiendo de los años en los que se inscribió la solicitud. Para el registro de la licencia de construcción se realiza igual que la habilitación urbana, por lo que los registros se hacen de forma física y no se guardan en forma digital.

Debido a que no tienen registros digitales las búsquedas de licencias y habilitaciones son lentas y deficientes, adicional al estar estos datos no

relacionadas con el catastro urbano no existe una forma rápida de relacionar un predio con una habilitación urbana y/o licencia de construcción.

El 2015 se presentó el plan de Desarrollo Local Concertado de la Provincia de Concepción al 2023, con metas al 2021; en él se considera como desarrollo urbano el crecimiento de construcciones y el direccionamiento que toma; por lo que el control urbano no está considerado como soporte en el crecimiento ordenado y sostenible del distrito de Concepción.

Después de revisar todo ello con el sub gerente de catastro y desarrollo urbano, se hace necesario tener una herramienta mediante la cual les facilite el acceso de los datos que tienen en físico (archivos) de manera que estén relacionados con los lotes. Los principales aspectos en los cuales se están teniendo deficiencias es en el tiempo de búsqueda de los expedientes; no se tiene un control de cuantos lotes tienen completa su documentación, tiempo de verificación de los lotes con su documentación y, por último, facilidad de actualización de la data.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo mejorar el control urbano en el distrito de Concepción?

1.3. Objetivo general

Mejorar el control urbano en el distrito de Concepción mediante la implementación de un sistema de información geográfica.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

En el estudio se tiene presente y se aplicarán los conocimientos de control urbano, programación, desarrollo de software y desarrollo web ya que son fundamentales para la creación del sistema. Todo esto es válido para el desarrollo del sistema de información geográfica para mejorar el control urbano en el distrito de Concepción

1.4.2. Justificación práctica

Teniendo en cuenta el bajo control urbano que hay en el distrito de Concepción, el presente estudio se mostrará el impacto de tener toda la documentación relacionada a una vista gráfica de los lotes. De esta manera se fortalece las operaciones diarias y se agiliza la búsqueda de expedientes atendiendo la necesidad presentada.

1.4.3. Justificación metodológica

Con la aplicación de la metodología SCRUM se optimiza y agiliza el desarrollo del sistema del presente estudio, de esta manera se maneja de

forma práctica para poder implementarlo de manera rápida. Este sistema tendrá la facilidad de poder ser aplicado en otras municipalidades.

1.5. Hipótesis

“El sistema de información geográfica mediante leaflet y postgis permite mejorar el control urbano en el distrito de Concepción - Junín”.

Variables identificadas:

Variable Independiente: Sistema de información geográfica.

Variable Dependiente: Control Urbano

1.5.1. Operacionalización de Variables

En la Tabla 3 se muestra como se muestra la operacionalización las variables de la hipótesis general.

Tabla 3:
Operacionalización de la Hipótesis General

Variables	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente		
Sistema de Información geográfica	Sistema de Información	- % de Confiabilidad del Sistema de Información geográfica
Variable dependiente		
Control Urbano	Control de la información	Tiempo de búsqueda de los expedientes - (Habilitación Urbana, licencia de Construcción y saneamiento)
		- % de Lotes con habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento - Verificaciones Semanales - Lotes Registrados

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

1.6. Diseño metodológico

1.6.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de aplicada, ya que según Carrasco indica que una investigación aplicada se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad (Carrasco Días, 2013).

Por lo que la investigación está orientada a mejorar el control urbano (cambio en la realidad) mediante un sistema de información geográfico (propósito práctico).

1.6.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptiva, ya que según Carrasco indica que nos dice o refiere sobre las características, cualidades internas y externas,

propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo determinado (Carrasco Días, 2013).

La investigación está orientada a la realidad del control urbano actual en la municipalidad provincial de Concepción, de la cual se describe sus características y como está en la realidad.

1.6.3. Sistema de Referencia

El sistema de referencia de esta investigación se centra en la subgerencia de desarrollo urbano, rural y catastro. Esta interactúa principalmente con la población general al recibir solicitudes de habilitaciones urbanas, licencias de construcción y saneamiento. Para indicar el cobro por impuesto predial interactúa con la gerencia de rentas, quienes determinan el monto a cobrar dependiendo del tipo de edificación que indica la población. Mediante Cofopri y la Sunarp se valida los documentos de propiedad con los cuales indican el saneamiento de un terreno, por lo que en la figura 5 podemos ver el sistema de referencia.

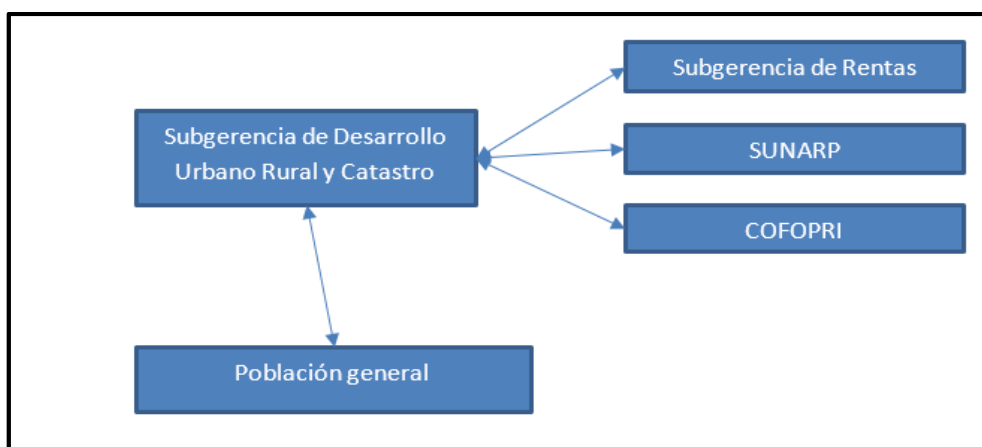


Figura 5: Sistema de referencia

Fuente: Municipalidad Provincial de Concepción

Elaboración: Propia

Todo ello resume como actualmente hay una tendencia a nivel global para utilizar los sistemas de información geográfica para gestionar los temas de planeamiento urbano, adicional que es una forma visual y rápida de gestionar y controlar problemas tales como crecimiento descontrolado, recaudación predial y control urbano.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta, en primer lugar, antecedentes semejantes a la que se estudia en esta investigación, las cuales muestran como enfrentaron situaciones problemáticas similares a la del objeto de estudio. En el marco teórico se muestran la teoría usada y metodología; así como las fases de la metodología SCRUM con la que se desarrollará la investigación, se culmina con los conceptos utilizados en este el desarrollo.

2.1. Antecedentes

A1. Llacctahuaman Marcas (2015). Sistema integral para mejorar la calidad de información en la recaudación tributaria de la municipalidad distrital de El Tambo. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas. Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo.

En la referida tesis, se utilizó la programación extrema complementada con la metodología RUP y el diseño de base de datos para generar un sistema integral, mediante ello logró mejorar y dar confiabilidad a la información cargada; no solo estaba orientado a generar mayor recaudación, sino a generar un sinceramiento del cobro de los arbitrios y autovalúo. La problemática principal que se observa, es la deficiencia en el manejo de recaudación tributaria; ya que el cálculo era realizado de manera manual; con lo cual no era objetiva y era de fácil manipulación. Antes del desarrollo de este sistema, se detalla que existían aplicaciones que eran utilizadas para el cálculo de los arbitrios, pero presentaban fallas y errores en su ejecución. Mediante el uso de las metodologías de desarrollo de software RUP y XP aseguraron que el Sistema implementado cuente con los modelos necesarios, pruebas completas sobre diversos puntos, la aplicación de buenas prácticas en la fase de

construcción y sobretodo la ejecución del ciclo completo de vida desde la concepción hasta el despliegue y mantenimiento de dicho software, así mismo implementaron el poder ajuntar las declaraciones juradas, con las cuales determina el monto a pagar por los tributos y el TUPA. Al implementar este sistema cumplieron con las metas del plan de incentivos; con los cuales buscan una modernización del municipio (Llactahuaman Marcas, 2015).

El referido trabajo, nos permite conocer acerca de cómo se realizan los registros de predios y que indicadores tomó para calcular los impuestos prediales. Para estos registro y cálculo de impuestos se deben de tener en cuenta las leyes que rigen estos aspectos; adicional se debe de considerar que para un mejor manejo se recomienda al personal calificado y con conocimientos de temas tributarios. Se puede tener en cuenta que este sistema debe de ser revisado y mejorado luego de un tiempo, ya que todo sistema sin mantenimiento puede ser susceptible a fallos. Se puede ver que, para el desarrollo de este sistema, se considera las políticas de modernización municipal por parte del gobierno central.

A2. Padilla Pichen, Santos Ricardo (2017). Propuesta de un proyecto catastral por concesión para mejorar los ingresos en los impuestos prediales de la municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho. Tesis para optar el grado académico de maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción. Universidad Cesar Vallejo. Lima.

En la referida tesis, se contempla que la falta de personal y de recursos tecnológicos afecta en la recaudación predial y principalmente la morosidad de los contribuyentes; por lo que mediante la concesión hay una coordinación entre el estado y la empresa privada para poder enfrentarse a esta problemática. Se determina que existe una influencia directa entre la variable proyecto catastral por concesión con la variable mejora de los ingresos en los impuestos prediales; es decir a un buen proyecto catastral por concesión le corresponde una mejora de los ingresos en los impuestos prediales a un deficiente proyecto catastral por concesión le corresponde un deficiente mejora de los ingresos en los impuestos prediales. Se muestra una relación entre el ordenamiento territorial y catastro urbano, se tiene en cuenta que la informalidad es el causante de la morosidad de los contribuyentes. Demuestra los múltiples beneficios de la información catastral que se desarrollan tras aplicaciones tecnológicas, como: Un geo codificador de direcciones, una red de transportes y la representación tridimensional de la ciudad piloto a partir de un modelo 3D con las construcciones de cada predio (Padilla Pichen, 2017).

El referido trabajo, nos permite conocer acerca del manejo de catastro en las municipalidades y con qué herramientas se ayuda para las georeferencias de los predios. Se considera que se debe de mejorar las políticas de ordenamiento territorial para poder tener un mejor manejo territorial. Recomienda el apoyo de las instituciones privadas por concesión para el manejo de estos proyectos con fines catastrales. Uno de los puntos clave indicados es que la data debe de ser actualizada; se deben de tener en cuenta contar con recursos humanos y tecnológicos para llevar un mejor control de estos proyectos. Una de las observaciones es que la parte privada tiene demasiado control de los datos catastrales.

A3. Dávila Meza, Alan Kevin (2017). Levantamiento y actualización de predios rurales e integración en un sistema de información geográfica en el cantón Patate, provincia de Tungurahua en la república del Ecuador. Tesis para optar el título profesional de ingeniero forestal. Universidad nacional de Cajamarca. Jaén

En la referida tesis, el objetivo principal es realizar un levantamiento de información con la cual actualizar el sistema catastral existente con la cual sirva para una gestión y planificación de proyectos futuros por parte del municipio de Cantón Patate. Se consolidó una base de datos alfanumérica digital, sistematizada, correspondiente a los atributos físicos (propiedad, posesión u ocupación) y económicos (valor del suelo y construcciones) de los predios rurales del Cantón Patate. Se integró el Sistema de Información Territorial Catastral a un software con las características y requerimientos de la institución. Se integró el Sistema de Información Cartográfica, al Sistema de Información Catastral con los campos necesarios de información. Dándole más importancia a la parte gráfica ya que a nivel nacional no se contaba con una cartografía de precisión y se hizo necesario disponer de esta información de forma exacta, puesto que ayuda en el desarrollo del catastro rural o urbano en la identificación de linderos, vías, ríos, colindantes y para el cálculo de áreas. La municipalidad debe dar más importancia al presupuesto del Departamento de Avalúos y Catastros, con la finalidad de poseer materiales y equipos necesarios para mantener una información catastral actualizada. Toda esta información fueron integrados en una base geográfica y alfanumérica, las cuales se podían filtrar y tabular de acuerdo al cumplimiento de las leyes y normativas del gobierno local (Davila Meza, 2017).

El presente trabajo, nos permite conocer acerca de cómo se levantó y actualizo una data que ya tenían para integrarla en un sistema de información geográfica.

Los resultados estaban orientados para una buena planificación de las autoridades locales. Se debe de considerar que este trabajo es un apoyo para el levantamiento topográfico para la actualización de las bases de un sistema gráfico. Da pie a la utilización de estándares de carácter internacional para el desarrollo de proyectos futuros; se detalla que uno de los puntos en contra es el poco apoyo de estos proyectos ya que no son considerados importantes. Se detalla que, a nivel del gobierno de Ecuador, se maneja un Sistema de Información Territorial Catastral.

A4. Marín Alzate, Yeison Fabián; De Los Ángeles Mazo, Nathaly; Olivo Parra, Vanessa Carolina (2016). Diseño e implementación de un sistema de información geográfico orientado a la web para la gestión agrícola municipal. Trabajo de grado para optar al título de especialista en información geográfica. Universidad de Manizales. Manizales

En la referida tesis, se diseña un sistema de información geográfica para una plataforma web con la cual busca facilitar una administración de la información agrícola para su uso a nivel de las autoridades locales, su otro objetivo es actualizar la data anteriormente manejada. En él se detalla que los sistemas de información geográfica orientados a plataformas Web ofrecen una herramienta muy poderosa para el manejo y administración de datos geográficos, permitiendo la comunicación e integración de estos datos usando plataforma Internet. Con el diseño y la implementación del aplicativo, el Geovisor para la Gestión Agrícola Municipal, se ofrece una alternativa para la integración de la base de datos geográficos a nivel municipal, correspondientes al levantamiento de lotes de cultivo en los cinco (5) municipios piloto y las interfaces gráficas para la consulta y visualización de los datos para un cliente ligero. La fuente de datos proviene a cartografía digital georreferenciada del programa de Fortalecimiento SIG del Ministerio de Agricultura en el año 2012, con sistema de referencia MAGNA Colombia, con proyección al vuelo en coordenadas WGS84. Con esta herramienta se busca que los propietarios, empresarios y autoridades tengan conocimiento del estado del sector agropecuario; ya que al disponer de esta información, se tiene conocimiento de las capacidades de la tierra y así ayude en el fortalecimiento de las capacidades de este sector (Marín Alzate, De Los Ángeles Mazo, & Olivo Parra, 2016).

El presente trabajo, nos permite conocer acerca de cómo realizaron el desarrollo en un entorno web relacionado a un sistema de información geográfica. Se muestra el desarrollo mediante software libre, con el uso de esta herramienta permite que los usuarios, que trabajan principalmente desde

oficina, tengan conocimiento del estado del sector agrícola. Al tener la información actualizado se toman mejores decisiones; adicional con el apoyo de herramientas de manejo de los datos se facilita la comprensión de los mismos, por lo que también se incorpora consultas en línea. Este sistema no presenta un acceso público, ya que requiere realizarse un análisis de la capacidad del sistema.

A5. Arias Becerra, Julio Cesar; Durango Vanegas, Claudia Elena (2018). Propuesta de un método para desarrollar sistemas de información geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil – scrum. Revista científica de la facultad de ingeniería cuaderno activa. Antioquia

Resumen: En el referido estudio, indica que la implementación de una metodología de desarrollo de software para aplicaciones geográficas, requiere comprender el grado de especialización de la información que se maneja para alcanzar resultados que satisfagan las necesidades de los geousuarios. Scrum es una metodología de desarrollo de software ágil que permite concentrarse en alcanzar los objetivos planteados por estos. Sin embargo, es preciso ajustarse a las particularidades de la información y necesidades que se manejan en estos proyectos. Adicionalmente se encuentra que: El utilizar una metodología de desarrollo de software brinda un soporte a un producto de software para garantizar su mantenibilidad en el tiempo. La metodología planteada permite la detección de inconsistencias a nivel de información en una etapa temprana del proceso de desarrollo y permite tomar las medidas correctivas a tiempo. Uno de los puntos para el desarrollo, es que recomienda un equipo de trabajo, el cual debe de estar compuesto por un analista de geodatos, analista de base de datos espaciales, analista de sistemas de información geográfico, desarrollador geográfico y Scrum Master; con ellos se desarrolla una estrategia para poder mostrar la información que cumpla con las necesidades del usuario, también se muestran los artefactos que se generan al momento de la utilización de la metodología de SCRUM (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018).

El presente trabajo, nos permite conocer una metodología directamente relacionada con el desarrollo de sistemas de información geográfica. Se indican los elementos que se utilizan en la metodología, los artefactos generados y los integrantes del equipo de trabajo. Se indica también algunos servicios web geográficos y el manejo de mapas. Debido a la orientación de desarrollo se considera la necesidad de conocimiento especializado en este aspecto; también se busca encontrar inconsistencias a tiempo de poder ser corregidas;

al aplicar esta metodología se disminuyen en los tiempos empleados en el desarrollo; ya que con el conocimiento de personal especializado se controla la reingeniería de procesos y correcciones al final del proyecto.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Control Urbano(CU)

Es considerado como un componente integral y propio de la política de desarrollo urbano de cualquier territorio, que complementa y permite que el proceso de planificación estratégica en el mismo se pueda llevar a término y obtener los resultados esperados en el largo, mediano y corto plazo. A través del ejercicio del CU las ciudades, distritos y municipios buscan garantizar que todos aquellos objetivos derivados del ejercicio de la planeación, como lograr el crecimiento armónico y ordenado del territorio, mejorar la imagen urbana, lograr la adecuada distribución de los usos y tratamientos del suelo (urbano y suburbano), evitar la expansión urbana incontrolada y lograr que el bienestar y mejor calidad de vida de los habitantes se traduzcan en acciones efectivas. El CU es una actividad que contribuye con la transparencia y legitimidad de la actividad urbanística y edificadora, tanto en las operaciones de pequeña y gran escala y constituye un medio para lograr la sostenibilidad del desarrollo físico, funcional y ambiental del territorio de manera integrada con el desarrollo económico y social de sus habitantes. Por lo tanto, está íntimamente ligado al sistema de normas que regulan el desarrollo territorial, y a la capacidad de gestión de las personas y entidades encargadas de ponerlo en práctica (Salazar Guarín & Vergel Tovar, 2009).

Onu Habitat ha analizado la función de control urbano desde cinco dimensiones, esenciales para la formulación de recomendaciones de política pública:

- La base regulatoria y normativa, que organiza el desarrollo urbano en materias como el ordenamiento territorial.
- Las funciones y competencias de las entidades territoriales.
- La gestión ambiental y de riesgo, el licenciamiento y las normas de edificabilidad, etc.
- La gestión administrativa, que hace referencia a la capacidad institucional (fundamentalmente preventiva) de la administración, a sistemas confiables de recolección y procesamiento de información, a los recursos económicos, tecnológicos y operativos necesarios y a los procedimientos en la interacción con los ciudadanos y los desarrolladores.

- Las funciones de justicia y de control y vigilancia, encaminadas a hacer cumplir la ley y a sancionar a quienes la violan (particulares y/o servidores públicos) (Lippi, 2019).

De estas dimensiones, la gestión administrativa está directamente relacionada con los sistemas de información. Además, indica que los sistemas de información deben mejorar sustantivamente, articulando la planificación y el ordenamiento territorial con los sucesivos procesos de monitoreo y vigilancia de las licencias de construcción, así como de las acciones de construcción informal que ocurren en el territorio.

En una entrevista realizada al Arq. Cesar Socualaya Bernardo, nos indica que el control urbano es el acto de resguardar el ordenamiento de la trama urbana de un área conglomerada, delimitado por una línea territorial denominada casco urbano en cumplimiento a instrumentos técnicos normativos aprobados por los gobiernos competentes (Socualaya Bernardo, 2019).

Considerando esta dimensión para la mejora de control urbano, para la articulación de la planificación y ordenamiento territorial se necesita mejorar el tiempo de búsqueda de los expedientes, ya que es la principal tarea con las que se inicia los procesos de planificación y control territorial; luego es tener un control de las documentaciones de los lotes (expedientes de habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento). También se debe de considerar las verificaciones en campo (monitoreo y vigilancia), por último, es tener actualizado el registro ya que el control urbano debe ser realizado de manera constante para poder manejar data actualizada (recolección y procesamiento de la información). Con todo ello se mejora la gestión administrativa y se mejora el control urbano.

De todo ello, para la mejora administrativa el control urbano está en función de lo siguiente:

$$\text{Control Urbano} = f(T, L, V, R)$$

T: Tiempo de búsqueda de expedientes.

L: % lotes con habilitación urbana.

V: Verificaciones de campo

R: Registro actualizado

En la figura 6 vemos como en Panamá aplicaron un ordenamiento urbano, esa planificación la desarrollaron con el Banco interamericano de desarrollo, con ello se tiene como ejemplo de desarrollo y control urbano.



Figura 6: Ordenamiento Territorial y Control Urbano

Fuente: Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial de Panamá (MIVI) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Elaboración: MIVI y BID

2.2.2. Sistema de información geográfica (GIS)

Es un software específico que facilita la interpretación de la información geográfica de un espacio físico determinado. Este tipo de software facilita el tratamiento de la información, de tal manera que se puede relacionar de manera visual en un mapa. Este sistema debe de integrar tecnología informática, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados (Olaya, 2014).

La razón principal de la utilización de un SIG es poder gestionar la información espacial. Esto se logra a través de diferentes capas las cuales se almacenan de forma Raster y Vectorial, en la figura 7 podemos notar como es el esquema del trabajo; a nivel vectorial se puede trabajar con la relación de una base de datos (Postgres) y un visualizador (Leaflet).

Los datos almacenados en Postgres se representan en la capa Vectorial del esquema GIS, ya que en ella se representan puntos, líneas y polígonos que están relacionados a puntos geográficos. En la capa raster se utilizan mayormente mapas de las zonas, entre los cuales facilitan están Openstreet, google maps, mapsme, etc.

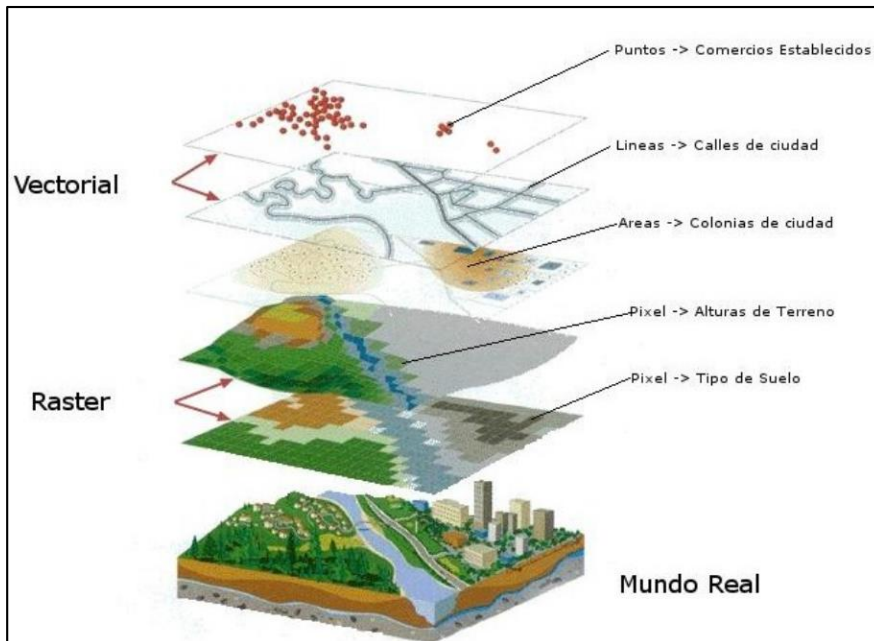


Figura 7: Esquema de SIG

Fuente: <https://nhdlibre.wordpress.com/2014/12/17/que-es-un-sig-sig-sistema-de-informacion-geograficagis-geographic-information-system/>

Elaboración: nhdlibre

- **PostGis**

Es una extensión que convierte al sistema de base de datos Postgres en una base de datos espaciales. Con ello se obtiene una herramienta de almacenamiento, gestión y mantenimiento de datos espaciales. Es de uso libre y es compatible con los estándares de Open Geospatial Consortium. Al ser un complemento de Postgres se maneja con el lenguaje SQL y trabaja con una topología, también podemos notar e la figura 8 los diferentes tipos de datos con los cuales se trabaja en PostGIS (PostGis, 2019).

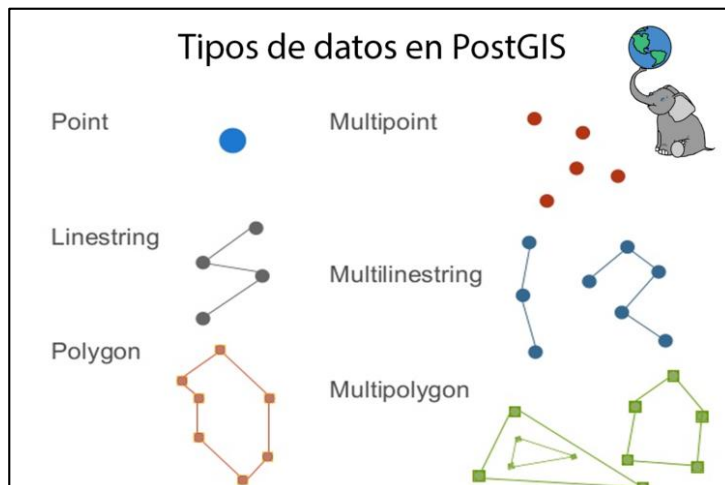


Figura 8: Tipos de datos en PostGIS

Fuente: Tutorial QGIS

Elaboración: Gabriela Carita Tutorial QGIS

- **Leaflet**

Es una librería de código abierto para JavaScript, el cual permite la creación de mapas para entornos web y móviles. Dentro de él se puede manejar mapas base de Google, ESRI, entre otros. Se le pueden agregar marcadores y polígonos, conectarse con base de datos. Debido a los plugins que contiene, es una librería que permite interactuar con los mapas de manera fácil y rápida (Agofankin, 2017).

- **Gps**

Es un acrónimo de sistema de posicionamiento global, el cual mediante satélites y radares permiten la localización de un elemento deseado a nivel planetario. Los puntos que se generan con el GPS son la fuente primaria para poder trabajar con un GIS, uniendo los puntos se pueden obtener áreas y distancias de las cuales se pueden analizar y obtener datos para la alimentación del sistema. En el Perú se utiliza el sistema Geodésico Mundial WGS 84 como sistema de coordenadas de referencia (Olaya, 2014).

2.2.3. Php

Es un lenguaje de código abierto empleado para el desarrollo web, permite incrustar contenido en HTML. Este lenguaje funciona del lado del servidor, ejecuta el código y lo envía al cliente, de esta manera se controla que el código no sea visto por el cliente. Mediante este lenguaje también se controla el acceso a la base de datos; mediante el cual se puede interactuar con ella adicionándole seguridad a la aplicación web. Al ser un lenguaje ejecutado en el servidor se utilizan servidores apache(WAMP, XAMP, MAMP, etc.) (PHP Group, 2019).

2.2.4. Catastro Urbano

Es un inventario de propiedad, de la cual se obtiene una base de datos catastral al servicio del gobierno local o central. Se describe de cada propiedad sus características físicas, jurídicas y económicas. Según la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 – Art. 79 es una función específica y exclusiva de las municipalidades provinciales: “Elaboración y mantenimiento del catastro urbano y rural” (Ley N° 27972, 2003).

2.2.5. SCRUM

Es una metodología ágil de desarrollo de software y gestión de proyectos. Se basa en entregas parciales y regulares del producto final, priorizando las funcionalidades del cliente (Martel, 2016).

En la figura 9 podemos ver un poco de los procesos, a nivel general, con los que se trabaja en Scrum.

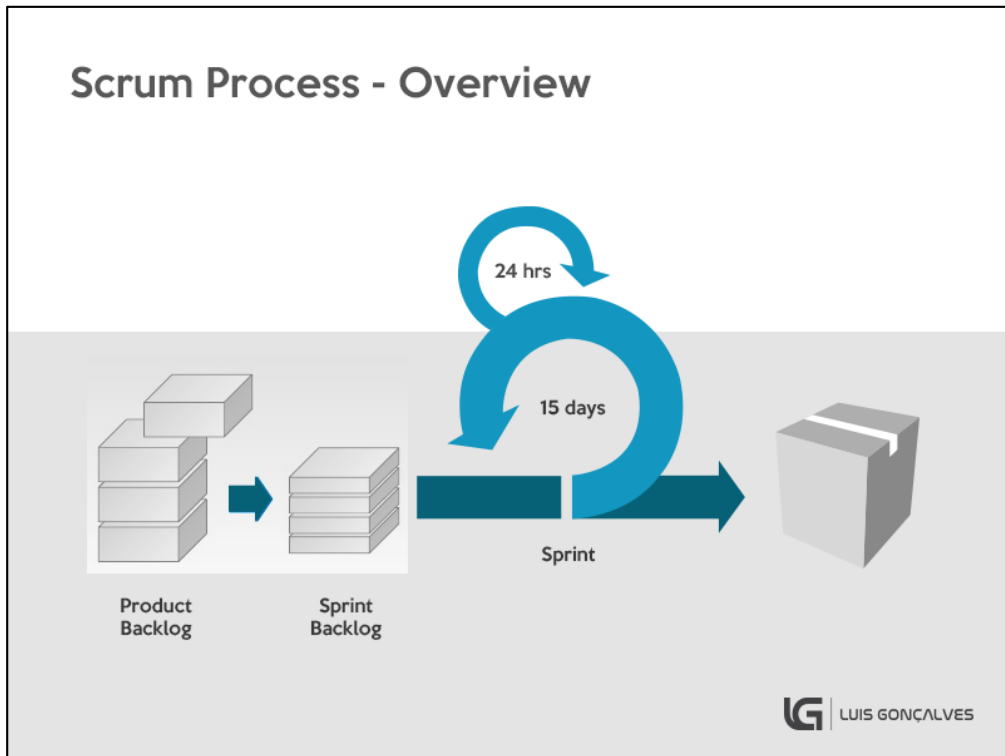


Figura 9: Proceso de Scrum

Fuente: <https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-scrum/>

Elaboración: Luis Goncalves

Se utiliza las siguientes herramientas:

A. Herramientas

- A1. Pila del Producto:** Es un listado de las tareas a realizar, especificando el nivel de cada una de las funcionalidades que debe de tener el producto completo. Esta lista es priorizada por el dueño del producto (Martel, 2016).
- A2. Pila de Sprint:** De la pila de producto, el dueño del producto, escogerá una lista más pequeña con las tareas que el equipo pueda hacer durante las próximas semanas o días. A ese periodo de tiempo se le llama sprint ya que durante ese tiempo vamos a hacer una pequeña carrera para tener listas y probadas todas las tareas que el equipo se comprometió a terminar en ese periodo. La duración habitual de un sprint debe estar entre 1 y 4 semanas (Martel, 2016).
- A3. Gráfica Burndown:** Cuando el Dueño del Producto, en la Reunión de Demo al finalizar el sprint, da el visto bueno a algunas o todas las tareas comprometidas, pone su estimación de trabajo pendiente a cero, por lo que quedan menos tareas por hacer y la gráfica cae (por

eso el nombre burndown). Cuando la gráfica toque suelo (quedan cero tareas pendientes en la Pila del Producto) se da concluido el sprint; una vez concluidos todos los sprint se puede dar como concluido el proyecto (Martel, 2016).

B. Roles

B1. Scrum Master: Es el encargado de proteger al equipo de interrupciones al hacer el sprint; y resolver cualquier incidencia que pueda aparecer para cumplir el sprint. Asignará también las tareas al equipo de trabajo y hace un seguimiento de las asignadas (Martel, 2016).

B2. Equipo de Trabajo: Son los miembros del equipo que tienen la responsabilidad de entregar el producto. Al final de cada sprint deben entregar las historias de usuario revisadas y comprobadas (Martel, 2016).

2.3. MODELO APLICATIVO

El modelo de aplicación propuesto se fundamenta con la metodología SCRUM. Por lo que se considerarías las siguientes fases mostradas en la figura 10:

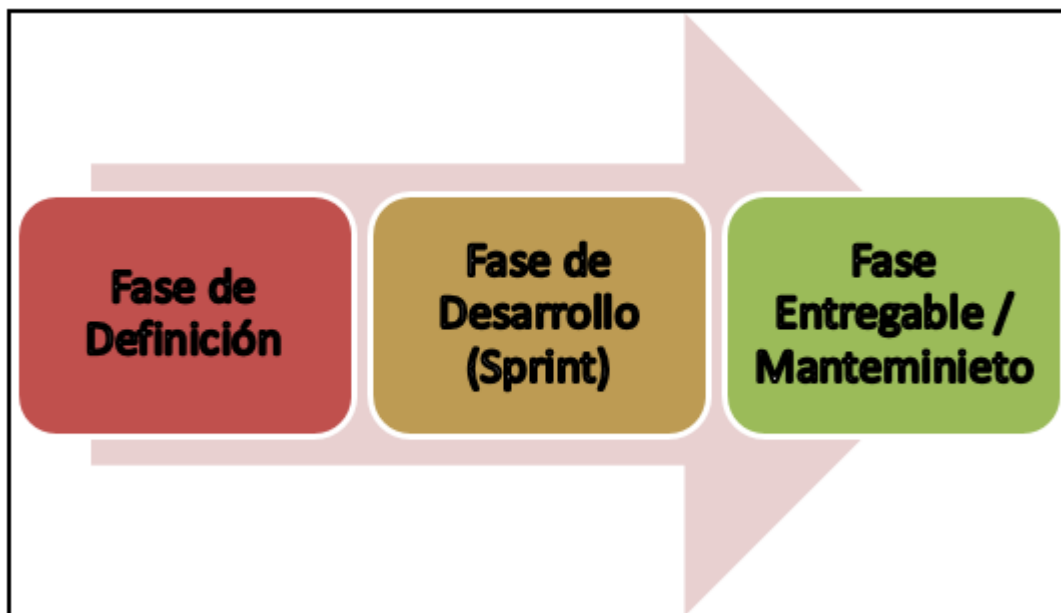


Figura 10: Modelo Aplicativo

Fuente: Propuesta de un método para desarrollar sistemas de información geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - SCRUM (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018)

Elaboración: Propia

2.3.1. Fase de definición

Primero se identifica los requisitos esenciales del software, el rendimiento y el tiempo para definir el sistema correcto. En esta fase se incluyen dos sub fases:

A. Planeación

Se define el sistema a desarrollar y se crea una lista de requisitos de producto (Pila de producto). Estos requisitos son priorizados y se estima el esfuerzo a necesitar para la implementación de estos. Esta pila de productos puede ser actualizada en los detalles y orden de prioridades. A cada iteración la pila del producto es revisada para lograr el siguiente objetivo de iteración.

B. Arquitectura

El diseño incluye los requisitos, en un caso de mejorar un sistema existente, se identifican los cambios necesarios para la implementación del ítem del pedido, considerando los problemas a generar.

2.3.2. Fase de Desarrollo

Esta es la parte ágil de la metodología. Aquí se desarrolla en sprints, donde por cada iteración se incluye las fases tradicionales del desarrollo del software. La arquitectura y el diseño del sistema se desarrollan durante cada sprint, adicional se puede medir el avance con la gráfica burndown. Mayormente en esta parte se presentan algunos problemas, Scrum tiene como objetivo controlarlas constantemente para poder adaptarse flexiblemente a los cambios.

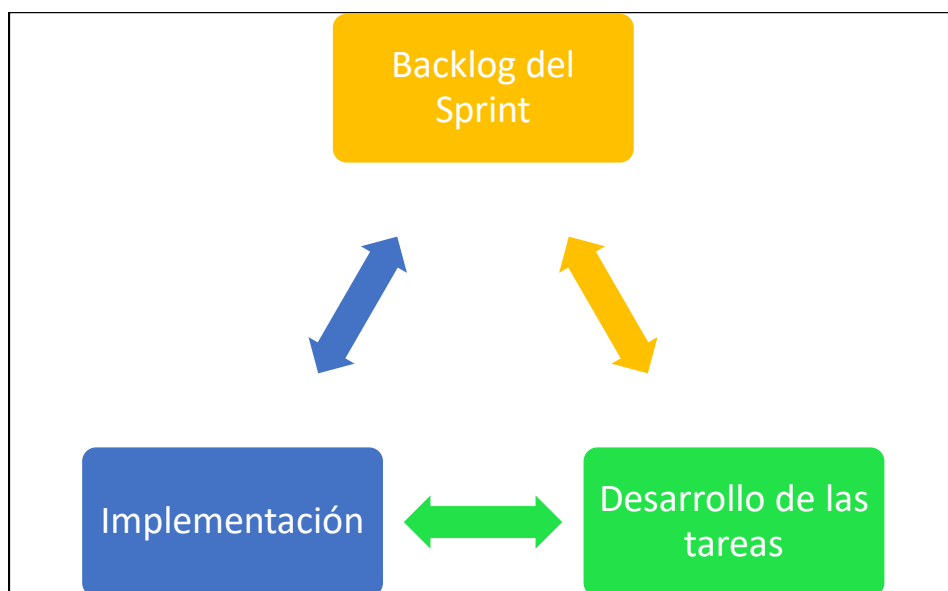


Figura 11: Desarrollo del sprint

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la figura 11 se muestra como se realizará el desarrollo de cada sprint, donde se considera que las partes del desarrollo del sprint están interrelacionadas ya que la revisión entre ellos es constante.

2.3.3.Fase de Entrega / Mantenimiento

Esta fase se entrega el producto final, donde tiene que ser aceptadas las variables y requisitos con el debido cumplimiento. Aquí ya no se encuentran más ítems y el sistema se encuentra listo para el lanzamiento.

Aquí se incluye la integración, prueba del sistema y documentación.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

- **Automatización:** La automatización de TI es el uso de un sistema de instrucciones para llevar a cabo un conjunto repetido de procesos que reemplaza el trabajo manual que se realiza para los sistemas de TI (RedHat, 2019).
- **Documentación:** Bajo este término genérico se agrupan todos los manuales, guías de referencia, libros de ayuda, etc., que suelen entregarse con cada programa. (Cabanés, 2018).
- **Habilitación Urbana:** es el proceso de convertir un terreno rústico o eriazos en urbano, donde el nivel de consolidación de los predios debe ser el 90 % del total del área útil en el predio matriz (Nai Perú, 2016).
- **HTML (HyperText Markup Language):** Lenguaje de marcado de Hipertexto. Es el lenguaje estándar para describir el contenido y la apariencia de las páginas en el WWW (Cabanés, 2018).
- **JavaScript:** Es un lenguaje script u orientado a documento, como pueden ser los lenguajes de macros que tienen muchos procesadores de texto (Cabanés, 2018).
- **Librería:** Colección o conjunto de programas desarrollados por un mismo fabricante que suelen ser compatibles e interoperables entre sí (Cabanés, 2018).
- **Licencia de construcción:** Autorización oficial por escrito para que se inicien las obras de un proyecto de edificación, según los planos y especificaciones, después de pagar las tasas y derechos que correspondan. (Parro, 2019)
- **Plugins:** Es una aplicación informática que interactúa con otra aplicación para aportarle una función o utilidad específica (Cabanés, 2018).
- **Polígono:** Conjunto de entidades de área de muchos lados que representa la forma y la ubicación de los tipos de entidades homogéneas tales como estados, condados, parcelas, tipos de suelo y zonas de uso del suelo ().
- **Postgres:** Sistema gestor de bases de datos relacionales, está orientado a objetos, es multiplataforma y open source (Cabanés, 2018).

- **Requisitos:** descripción de las características y las funcionalidades del sistema 'target'. Los requisitos nos comunican las expectativas de los consumidores de productos software (Cabanés, 2018).
- **Servidor Apache:** es un acrónimo de «a patchy server» -un servidor de remiendos-, es decir un servidor construido con código preexistente y piezas y parches de código (Cabanés, 2018).
- **Sprint:** Son ciclos iterativos en los cuales se desarrolla o mejora una funcionalidad para producir nuevos incrementos (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018).
- **SQL (Structured Query Language):** Es un estándar en el lenguaje de acceso a bases de datos (Cabanés, 2018).
- **Topología:** disposición física en la que se conectan los nodos de una red de ordenadores o servidores (Cabanés, 2018).
- **Trama urbana:** Forma en planta que en la ciudad presenta la estructura vial y de espacios públicos, la cual vista en negativo se relaciona con la distribución del espacio urbano edificado (JIRÓN M., TORO B., CAQUIMBO S., & GOLDSACK J., 2004).
- **WAMP:** Es un entorno de desarrollo web de Windows. Permite crear aplicaciones web con Apache2, PHP y una base de datos (Bourdon, 2019).
- **WGS 84:** El WGS84 es un sistema de coordenadas cartográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas. WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984) (Sanchez, 2004).

Habiendo visto los antecedentes relacionados con la presente investigación; comprendiendo la metodología e instrumentos con las cuales trabajar, se utilizan los mencionados estudios para obtener lo planteado en el capítulo anterior; lo que se busca es desarrollar un sistema de información geográfica para mejorar el control urbano en el distrito de Concepción.

CAPÍTULO III

INTERVENCIÓN METODOLÓGICA

En el presente capítulo se desarrolla la intervención metodológica, parte fundamental de toda investigación, mediante la metodología SCRUM vamos a iniciar definiendo las necesidades del sistema, los cuales son definidos por el usuario (dueño de producto). Mediante estos requerimientos se interviene en lo que necesitan para el control urbano; todo se realizará con los sprints que se proponen en la fase de desarrollo.

3.1. Fase de definición

Para el desarrollo se plantean los requisitos esenciales del sistema de información geográfica que van en la planeación; y de ahí la arquitectura donde van los requisitos funcionales.

3.1.1. Planeación

De acuerdo a las visitas realizadas, se encontraron 16 historias de usuarios, cada una es valuada de acuerdo al tiempo de desarrollo y en coordinación con el scrum master y el grupo de trabajo se organizaron 7 sprints. En la tabla 4 se detallan el esfuerzo de cada historia de usuario y se les dio una prioridad de acuerdo a las necesidades del usuario.

Tabla 4
Historias de Usuario

ID	Historia de Usuario	Esfuerzo	Prioridad	Sprint
HU1	COMO usuario, QUIERO poder tener un usuario y password PARA ingresar al sistema	7	1	1
HU2	COMO usuario, QUIERO poder registrar un lote en autocad referenciado PARA poder ubicarlo	23	1	

	en geográficamente y añadirlo a una base de datos			
HU3	COMO usuario QUIERO poder cargar una foto del predio PARA poder visualizarla en el navegador	5	2	
HU4	COMO usuario, QUIERO poder registrar área de terreno y si tiene construcción o no PARA visualizarla en la información del lote	7	2	
HU5	COMO usuario, QUIERO poder cargar una resolución de Habilitación Urbana PARA tener referenciada la documentación	5	3	2
HU6	COMO usuario, QUIERO poder cargar los planos de Habilitación Urbana PARA poder visualizarlos en el navegador	5	3	
HU7	COMO usuario, QUIERO poder registrar los pisos construidos, material y área construida PARA visualizarla en la información del lote	8	4	
HU8	COMO usuario, QUIERO poder cargar una licencia de construcción PARA tener referenciada la documentación	5	4	3
HU9	COMO usuario, QUIERO poder cargar los planos de licencia de construcción PARA poder visualizarlos con el navegador	5	5	
HU10	COMO usuario, QUIERO poder cargar los documentos de saneamiento PARA tener referenciada la documentación	8	5	4
HU11	COMO usuario, QUIERO poder cargar el certificado de placa PARA poder visualizarlo con el navegador	5	6	
HU12	COMO usuario, QUIERO poder modificar los lotes en caso de subdivisión PARA poder mantener actualizada la información	15	7	5

HU13	COMO usuario QUIERO poder modificar los detalles registrados por lote de habilitación urbana, licencia de construcción o saneamiento PARA mantener actualizada la información	10	8	6
HU14	COMO usuario QUIERO poder realizar una búsqueda con nombre del propietario PARA poder ubicar un predio	5	8	
HU15	COMO supervisor QUIERO poder visualizar cuantos lotes tienen habilitación urbana, licencias y/o saneamiento PARA poder controlar avance de documentación	8	9	7
HU16	COMO supervisor QUIERO registrar nuevos usuarios PARA asignar tareas	6	9	

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

3.1.2. Arquitectura

El sistema estará compuesto de un servidor físico; en el cual se implementará un módulo web, que trabajará con Apache en la versión 2.4.37 y PHP en la versión 7.2.14. Adicional en este servidor se le implementará una base de datos en Postgres versión 10.7 y utilizará la extensión Postgis en la versión 2.5. En la figura 12 se detalla el diagrama de la arquitectura.

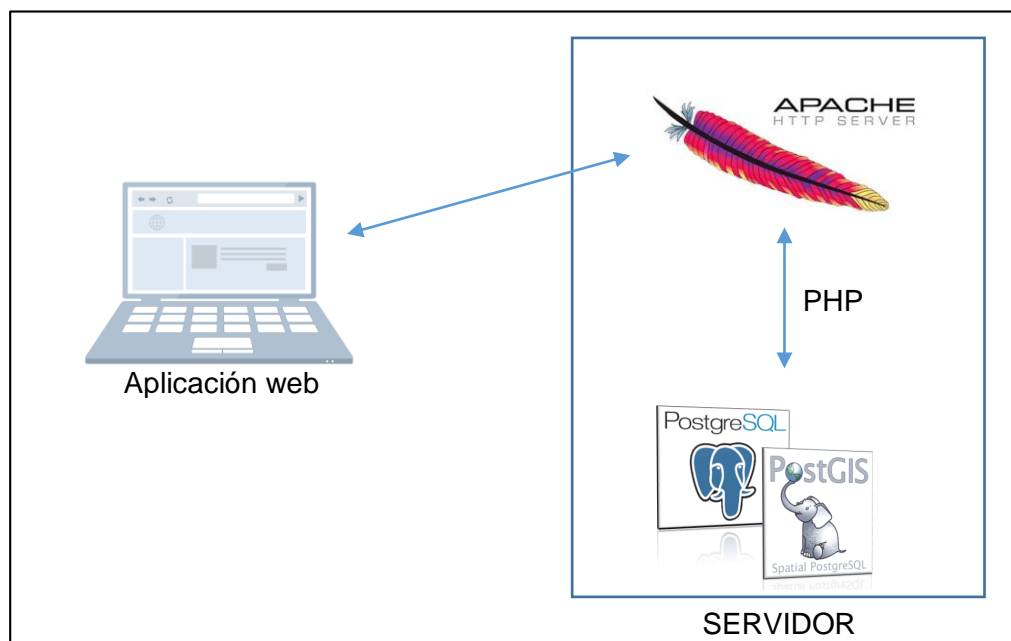


Figura 12: Diagrama de Arquitectura

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

3.1.3. Requerimientos Técnicos

Para el funcionamiento de la aplicación se debe de tener implementado un servidor físico con las siguientes características.

Tabla 5
Características técnicas requeridas

Características	Mínimo	Intermedio	Óptimo
Procesador	Intel Xeon E3-1220L	Intel Xeon E3-1260L	Intel Xeon E3-1275
Memoria	4 GB	8 GB	16GB
Disco Duro	5 TB	10 TB	20 TB
Tarjeta de red	10/100/1000 Mbps	1000 Mbps	1000 Mbps

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la municipalidad provincial se tiene implementado un servidor de nivel intermedio, estas características ayudan a un buen funcionamiento de la aplicación. El procesador tiene que ser de esas características apoyan al procesamiento de la base de datos geográficos. La tarjeta de red es recomendable que sea de 1000 Mbps ya que es necesario para las transferencias en las consultas de los datos y mapas, ya que es una red interna. La memoria necesaria es de 4 GB para el procesamiento de la base de datos. En cuanto a espacio, es recomendable unos 10TB para almacenar todos los documentos digitalizados y las fotos de los predios.

3.1.4. Esquema del sistema de información geográfica

Se considera para el esquema a utilizar en este sistema de información geográfica la parte vectorial y raster.

Para la parte vectorial se utiliza el Postgis, ya que es en la base de datos donde se almacena los datos vectoriales de los lotes; que para cada caso es un polígono.

Para la parte raster se utiliza OpenStreet, ya que tiene las calles actualizadas y es una base completa que apoya en la ubicación entre las calles de la ciudad de Concepción.

Para ambos casos se utiliza el Leaflet como procesador tanto de la parte vectorial, ya que se interactúa con el Postgresql, y la parte raster (Open Street)

3.2. Fase de desarrollo

A continuación, se detallan los- sprint del desarrollo y las tareas:

3.2.1. Sprint 1

En la Tabla 6 se muestran las historias de usuarios que se consideraron para este backlog. Para el desarrollo de cada historia, se le asignó un esfuerzo

para calcular este esfuerzo, se realizó en una reunión con el equipo de desarrollo donde se dio el valor del esfuerzo de cada tarea; para ello se calculó este valor de acuerdo al tiempo de trabajo y cumplimiento de las tareas.

Para este Sprint 1 se consideraron 3 historias de usuario y 15 tareas en general. Para la historia de usuario 1; se le detallan 5 tareas y tiene un esfuerzo de 7, para la historia de usuario 2 se le detallan 7 tareas y tienen un esfuerzo de 23; para la historia de usuario 3 se le detallan 3 tareas y tienen un esfuerzo de 5.

En total, para el desarrollo de este sprint, se tienen 15 tareas y se necesita un esfuerzo de 35.

Tabla 6
Backlog del Sprint 1

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU1	COMO usuario, QUIERO poder tener un usuario y password PARA ingresar al sistema	Crear modelo de datos	1
		Crear base de datos	1
		Crear tabla usuarios	1
		Crear página de inicio	2
		Ingreso al sistema	2
HU2	COMO usuario, QUIERO poder registrar un lote en autocad referenciado PARA poder ubicarlo en geográficamente y añadirlo a una base de datos	Visualizar mapa de Open Street	1
		Crear interface para cargar predio	5
		Cargar archivo dxf	3
		Convertir dxf a Postgis	5
		Visualizar el predio en el mapa con leaflet	3
		Crear tabla predio	3
		Guardar datos del polígono en la tabla predio	3
HU3	COMO usuario QUIERO poder cargar una foto del predio PARA poder visualizarla en el navegador	Crear interface para cargar foto	2
		Cargar archivo png	1
		Guardar archivo en el servidor	2

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

Cada tarea, una vez terminada, se le completaba como cumplida. En total todo el desarrollo del Sprint 1 demoró 2 semanas. Se tiene en cuenta que cada tarea es implementada, una vez que se completaba todas las tareas de la historia de usuario, se liberaba el acceso y se realizaba las pruebas con el usuario.

En la figura 13 se muestra la gráfica burndown del sprint 1.

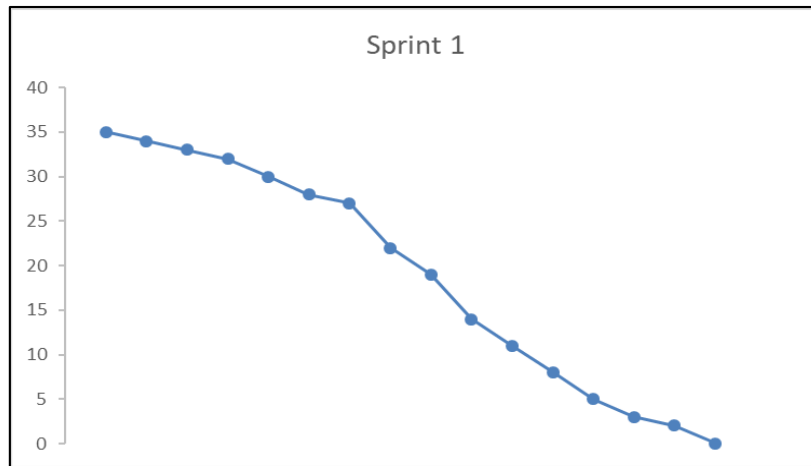


Figura 13: Gráfica Burndown del Sprint 1

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

La primera tarea que se desarrolló, fue la creación del modelo de datos. Por ello se creó la base de datos nombrada munidb con el siguiente script:

```
CREATE DATABASE munidb
WITH ENCODING = 'UTF8'
OWNER = postgres
TABLESPACE = pg_default;
```

Luego se le creó la tabla usuarios con el siguiente script:

```
CREATE TABLE usuarios (
  Id INTEGER NOT NULL,
  correo VARCHAR(100),
  nombre VARCHAR(50) NOT NULL,
  password VARCHAR(255) NOT NULL,
  cargo VARCHAR(30) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (Id)
);
```

Se puede ver que se creó el campo password con un tamaño de 255 ya que más adelante se utilizará el método hash para encriptar la contraseña y por recomendación de php se utiliza este tamaño. Se considera que el Id se configura con auto numeración.

Es esta tabla con la cual se realiza la validación de acceso al sistema, y que más adelante se utilizará para registrar más usuarios.

En la Figura 14 se crea la pantalla de logueo. Para ingresar se necesita un usuario y contraseña generado para el usuario.



Figura 14: Pantalla de logueo

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Aquí se implementó una validación con HTML, donde los datos de usuario y contraseña son necesarios para el ingreso. En este punto se cumplió con la Historia de usuario 1 del backlog.

Para la siguiente historia de usuario 2, se creó una pantalla llamada index, en ella se configuró mediante leaflet la visualización del mapa en Open Street (Raster), luego de ello se creó la pantalla de agregar lote; en él mediante comandos de php se utiliza un script para la conversión del archivo dxf a formato de postgis. Para ello se creó una tabla entities; esta tabla es de uso temporal ya que ayuda a la visualización en el mapa del lote.

El script utilizado es el siguiente:

```
CREATE TABLE entities (  
    data VARCHAR(50),  
    geometry GEOMETRY  
);
```

Luego de ingresar al sistema, se muestra la pantalla de la figura 15, esta parte es el Raster del sistema de información geográfica; ya que Open Street nos permite utilizar de manera libre sus gráficos de la distribución de las calles y cuadras que hay en la Ciudad de Concepción. Adicional nos permite hacer un acercamiento del mapa sin tener distorsionadas las calles y las cuadras. Uno de los factores que se puede notar en la pantalla es que se puede ver la distribución topográfica (líneas de altura), así como puntos principales de la ciudad (Plazas, parques comisararía, etc). En la parte superior se implementaron las opciones de acceso que se desarrollaron para el sistema.

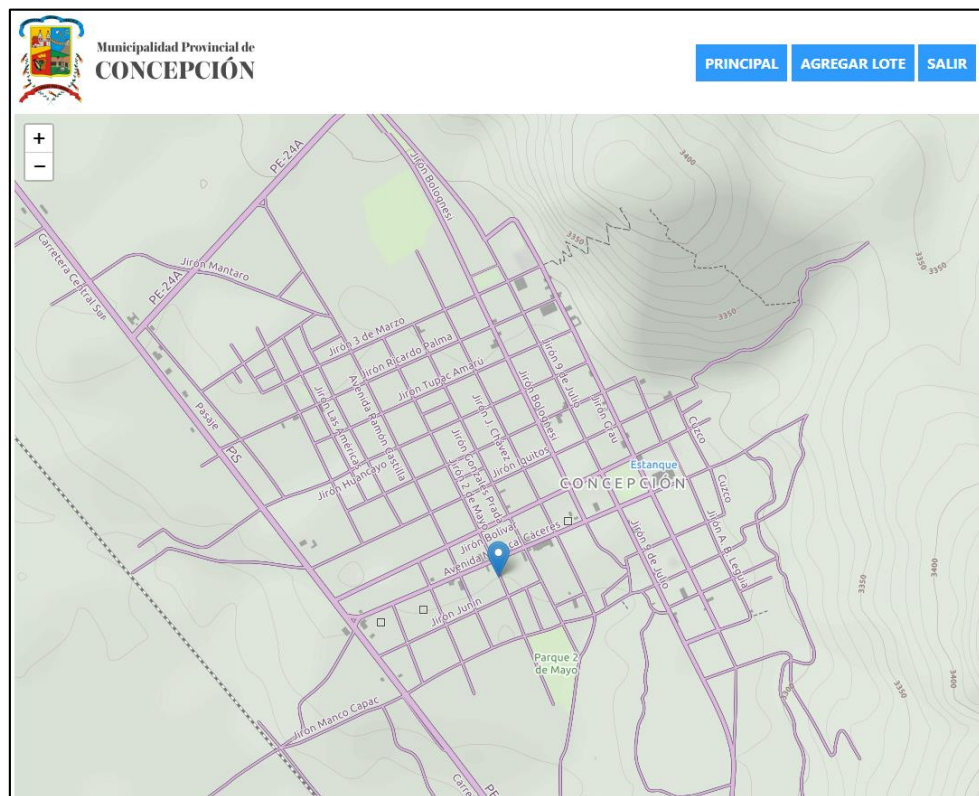


Figura 15: Pantalla principal

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 16 se puede notar la pantalla de agregar lote, en la cual se selecciona un archivo en formato dxf que esté configurado en el sistema de coordenadas WGS84, una vez cargado se muestra una pre visualización del polígono.

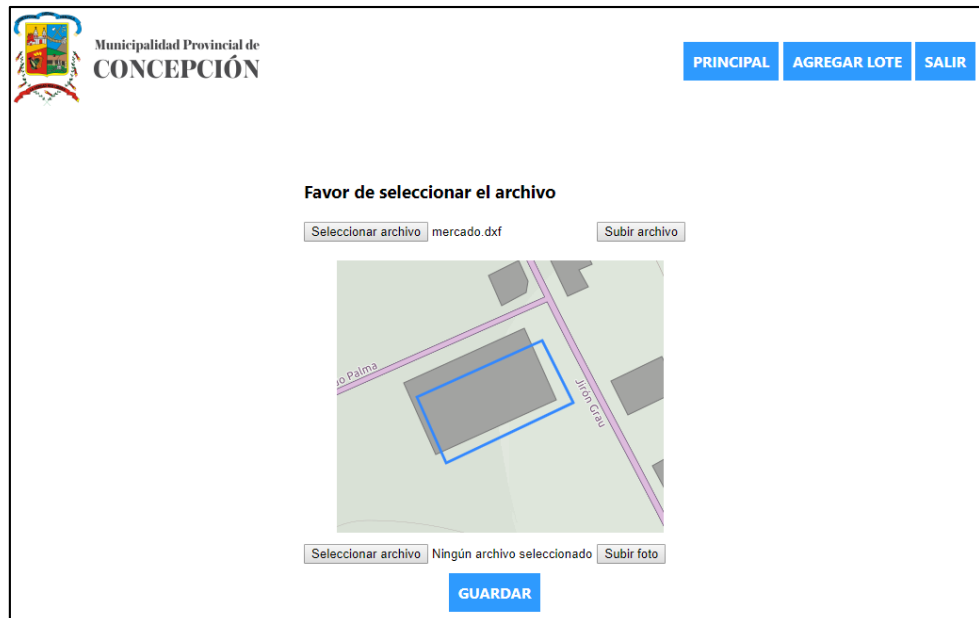


Figura 16: Pantalla para agregar lote

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Una vez validado el lote al presionar el botón guardar se introduce los datos en la tabla lote. Cuando el lote es validado, los datos del polígono (campo geometry) guardado en la tabla entities son insertados en la tabla lotes; si se descarta el guardado, los datos son eliminados.

Para la tabla lotes se creó con el siguiente código:

```
CREATE TABLE lotes (
  Id INTEGER NOT NULL;
  Id_usuario INTEGER,
  Id_haburb INTEGER,
  Id_licenci INTEGER,
  Id_saneam INTEGER,
  geometry GEOMETRY NOT NULL,
  PRIMARY KEY (Id)
);
```

El campo geometry de tipo GEOMETRY es la parte Vectorial del sistema de información geográfico; es en esta parte donde se manejan los polígonos que representan cada lote.

Hasta esta parte se cumplieron todas las tareas de la historia de usuario 2. En la parte inferior de la figura 15, se muestra la opción para seleccionar la imagen del lote. Esta interface carga el archivo en formato png y lo guarda en el servidor. Aquí se cumplió la historia de usuario 3 y se tiene por

concluido el sprint 1. Se realizaron las pruebas, y el usuario quedó conforme con el diseño y utilidad de lo avanzado.

3.2.2. Sprint 2

En la tabla 7 se muestran las historias de usuarios que se consideran para este backlog. Para el desarrollo de cada historia, se realizó el mismo cálculo de esfuerzo para el sprint 1.

Para este sprint 2, se consideraron 3 historias de usuario y 9 tareas. Para la historia de usuario 4, se detallan 3 tareas y tienen un esfuerzo de 7; para la historia de usuario 5 se detallan 3 tareas y tiene un esfuerzo de 5; para la historia de usuario 6, se detallan 3 historias y tiene un esfuerzo de 5.

En total para el desarrollo de este sprint, se tienen 9 tareas y se necesita esfuerzo total de 17.

Tabla 7
Backlog del Sprint 2

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU4	COMO usuario, QUIERO poder registrar dirección, área de terreno y si tiene construcción o no PARA visualizarla en la información del lote	Crear interface para rellenar datos	2
		Crear tabla de Habilitación Urbana	3
		Cargar datos en la tabla Habilitación Urbana	2
HU5	COMO usuario, QUIERO poder cargar una resolución de Habilitación Urbana PARA tener referenciada la documentación	Crear boton para carga de archivo	2
		Cargar archivo pdf	1
		Guardar archivo en el servidor	2
HU6	COMO usuario, QUIERO poder cargar los planos de Habilitación Urbana PARA poder visualizarlos en el navegador	Crear boton para carga de archivo	2
		Cargar archivo pdf	1
		Guardar archivo en el servidor	2

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Cada tarea terminada, se le completaba como cumplida. En total, el desarrollo del Sprint 2 demoró 1 semana. Una vez concluido el desarrollo de las tareas, se liberaba el acceso y se procedió a realizar las pruebas correspondientes con el usuario.

En la figura 17 se muestra la gráfica burndown del sprint 2; en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 2.

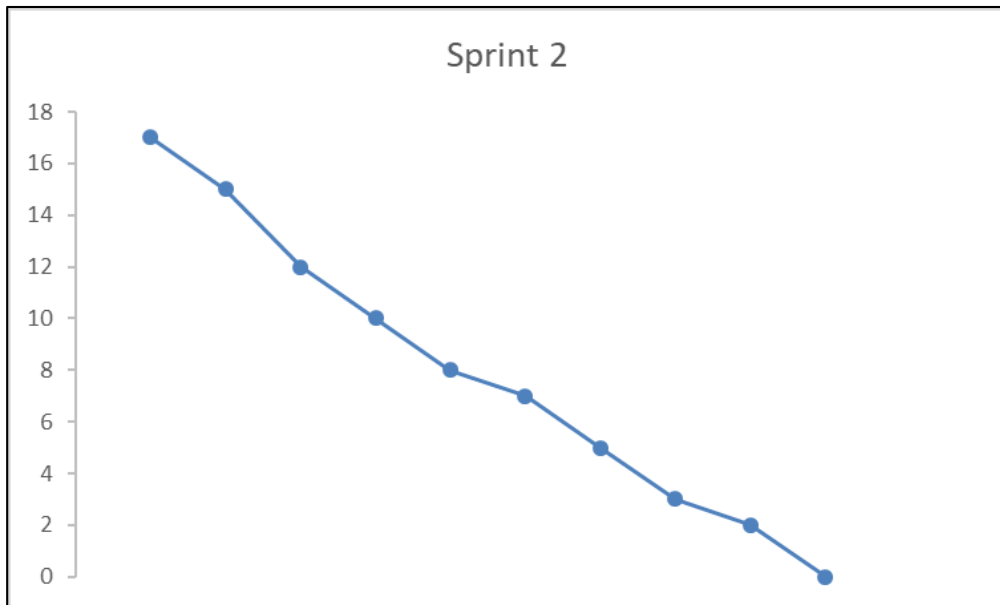


Figura 17: Gráfica Burndown del Sprint 2

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la pantalla de habilitación se añade el formulario para rellenar los datos de registro de dirección, el área del lote y si presenta construcción o no. la habilitación urbana, en la figura 18 se muestra la pantalla genera; en ella está para agregar el lote y habilitación urbana.

En esta parte, después de una revisión se decidió juntar en el formulario la parte de agregado del lote y la parte de la habilitación urbana. Con ello se mejoró el rellenado de los datos; ya que todos estos detalles son necesarios que estén juntos.

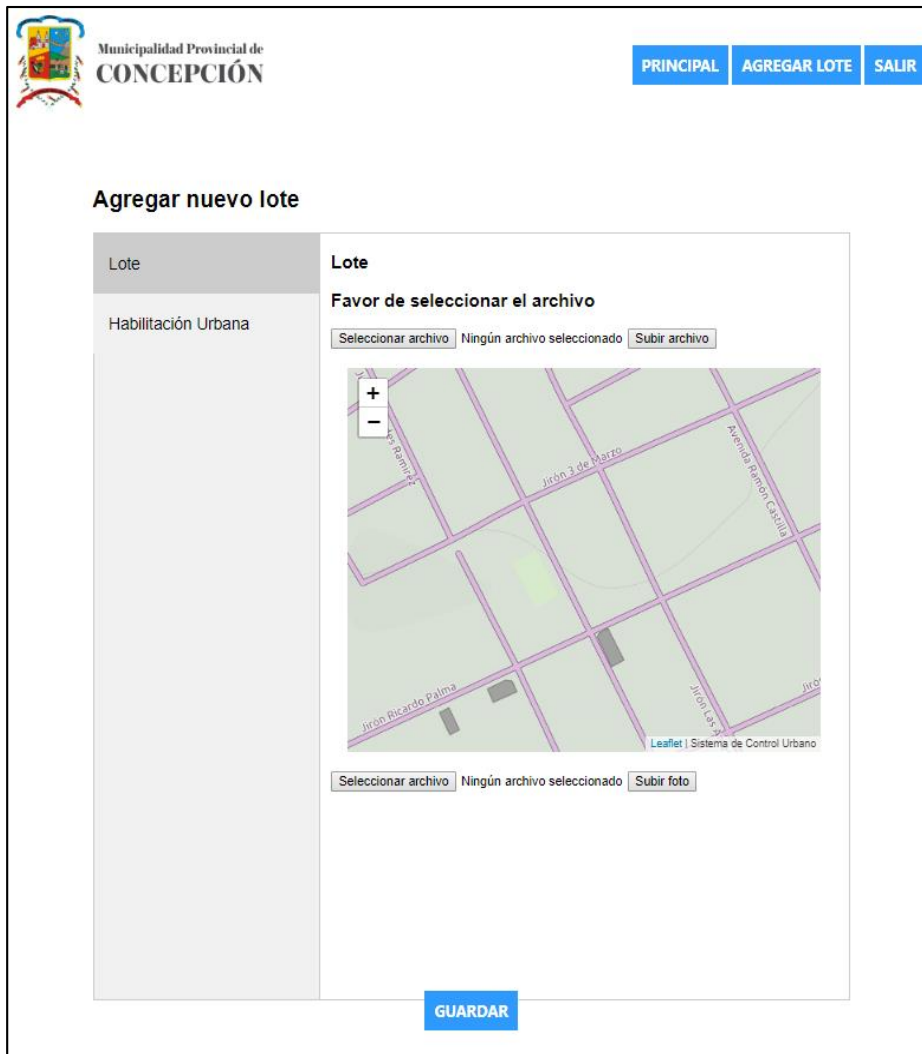


Figura 18: Pantalla general

Elaboración: Propia

Fuente: Propia

Esta parte también tiene validación con HTML, en el añadido de lote y en el añadido de fotografía. En caso no estén cargados esos datos, no se permite el guardado.

The image shows a web interface for adding a new lot. At the top left is the logo of the 'Municipalidad Provincial de CONCEPCIÓN'. At the top right are three blue buttons: 'PRINCIPAL', 'AGREGAR LOTE', and 'SALIR'. The main heading is 'Agregar nuevo lote'. On the left is a sidebar with 'Lote' and 'Habilitación Urbana' (selected). The main form area contains the following fields: 'Dirección' (text input), 'Área de terreno' (text input), 'Construcción' (dropdown menu with 'No' selected), 'Resolución' (file upload button 'Seleccionar archivo', status 'Ningún archivo seleccionado', and 'Subir foto' button), and 'Planos' (file upload button 'Seleccionar archivo', status 'Ningún archivo seleccionado', and 'Subir foto' button). A blue 'GUARDAR' button is located at the bottom center of the form.

Figura 19: Pantalla de Habilitación Urbana

Elaboración: Propia

Fuente: Propia

En la figura 19 se muestra el formulario a rellenar para la habilitación urbana, se tiene que indicar la dirección, el área de terreno y si presenta construcción. Hasta esta parte, se cumple con las tareas de la historia de usuario 4.

En la parte inferior de la figura 19 se añade el botón de cargado del archivo de la resolución, en esta parte se implementó la verificación de archivo con html; con ello solo se permite cargar archivos de tipo pdf. Adicional, se tiene el botón para cargar los planos de la habilitación urbana, y al igual que con la resolución, se implementó una verificación de archivo para que solo se permita la carga de archivo en formato pdf.

En esta parte se concluye el sprint 2, con ello se realizan las pruebas con el usuario; validando que esta implementación está acorde a su necesidad.

3.2.3. Sprint 3

En la tabla 8 se muestran las historias de usuarios del sprint 3 que se consideran para este backlog. Para el desarrollo de cada historia, se realizó el mismo cálculo de esfuerzo que el sprint 1.

Para este sprint 3, se consideran 3 historias de usuario y 9 tareas. Para la historia de usuario 7, se detallan 3 tareas y tienen un esfuerzo de 8; para la historia de usuario 8, se detallan 3 tareas y tienen un esfuerzo de 5, para la historia de usuario 9 se detallan 3 tareas y tienen un esfuerzo de 5.

En total para el desarrollo de este Sprint se tienen 9 tareas y se necesita un esfuerzo total de 18.

Tabla 8
Backlog del Sprint 3

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU7	COMO usuario, QUIERO poder registrar los pisos construidos, material y área construida PARA visualizarla en la información del lote	Crear interface para rellenar datos	3
		Crear tabla de licencia de construcción	3
		Cargar datos en la tabla licencia de construcción	2
HU8	COMO usuario, QUIERO poder cargar una licencia de construcción PARA tener referenciada la documentación	Crear boton para carga de archivo	2
		Cargar archivo pdf	1
		Guardar archivo en el servidor	2
HU9	COMO usuario, QUIERO poder ca visualizarlos con el navegador	Crear boton para carga de archivo	2
		Cargar archivo pdf	1
		Guardar archivo en el servidor	2

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

Cada tarea terminada, se le completaba como cumplida. En total, el desarrollo del Sprint 3 demoró 1 semana. Una vez concluido el desarrollo de las tareas, se liberaba el acceso y se procedió a realizar las pruebas correspondientes con el usuario.

En la figura 20 se muestra la gráfica burndown del sprint 3; para este sprint el desarrollo demoró una semana en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 3.

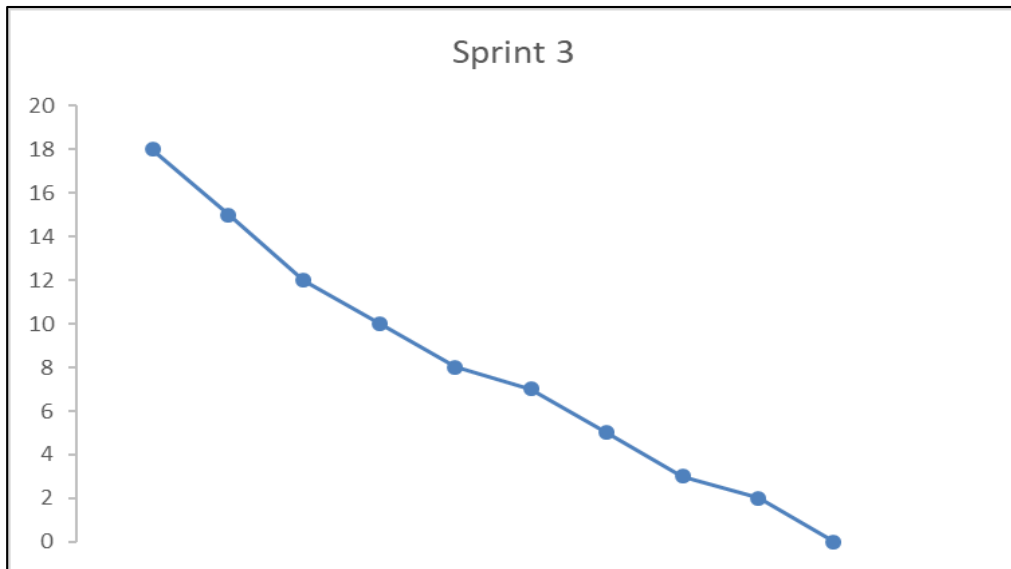


Figura 20: Gráfica burndown del Sprint 3

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la pantalla de Licencia de construcción se muestra el formulario de la figura 20, se debe ingresar cuantos pisos tiene la construcción, el tipo de material que puede ser escogido entre Quincha, adobe, material noble y madera. Para guardar los datos, se crea en la base de datos la tabla LicCons. Con ello se cumplen las tareas de la historia de usuario 7.

En figura 21, también se muestra en la pantalla el botón para cargar tantos los planos, como la resolución.

Municipalidad Provincial de
CONCEPCIÓN

PRINCIPAL AGREGAR LOTE SALIR

Agregar nuevo lote

Lote	Pisos <input type="text"/>
Habilitación Urbana	Material <input type="text" value="Quincha"/>
Licencia de construcción	Área Construida <input type="text"/>
	Resolución <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
	Planos <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>

Figura 21: Pantalla de registro de licencia de construcción

Elaboración: Propia

Fuente: Propia

La validación de la carga de estos archivos se realiza con HTML, con ello se permite solo cargar archivos en formato pdf. Con la realización de ello se cumple con las tareas del sprint 3. Se realiza la validación con el usuario, quedando conforme.

3.2.4. Sprint 4

En la tabla 9 se muestran las historias de usuarios del sprint 4 que se consideran para este backlog. Para el desarrollo de cada historia, se realizó el mismo cálculo de esfuerzo para el sprint 1.

Para este sprint 4, se consideran 2 historias de usuario y 6 tareas. Para la historia de usuario 10, se detallan 3 tareas y un esfuerzo de 8; para la historia de usuario 11 se detallan 3 tareas y un esfuerzo de 5.

En total para el desarrollo de este Sprint se consideran 6 tareas un esfuerzo total de 13.

Tabla 9
Backlog del Sprint 4

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU10	COMO usuario, QUIERO poder cargar los documentos de saneamiento PARA tener referenciada la documentación	Crear interface para rellenar datos	3
		Crear tabla de Saneamiento	3
		Cargar datos en la tabla predio	2
HU11	COMO usuario, QUIERO poder cargar el certificado de placa PARA poder visualizarlo con el navegador	Crear boton para carga de archivo	2
		Cargar archivo pdf	1
		Guardar archivo en el servidor	2

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 22 se muestra la gráfica burndown del sprint 4; para este sprint el desarrollo demoró una semana, en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 4. Por cada tarea terminada, se completaba como cumplida.

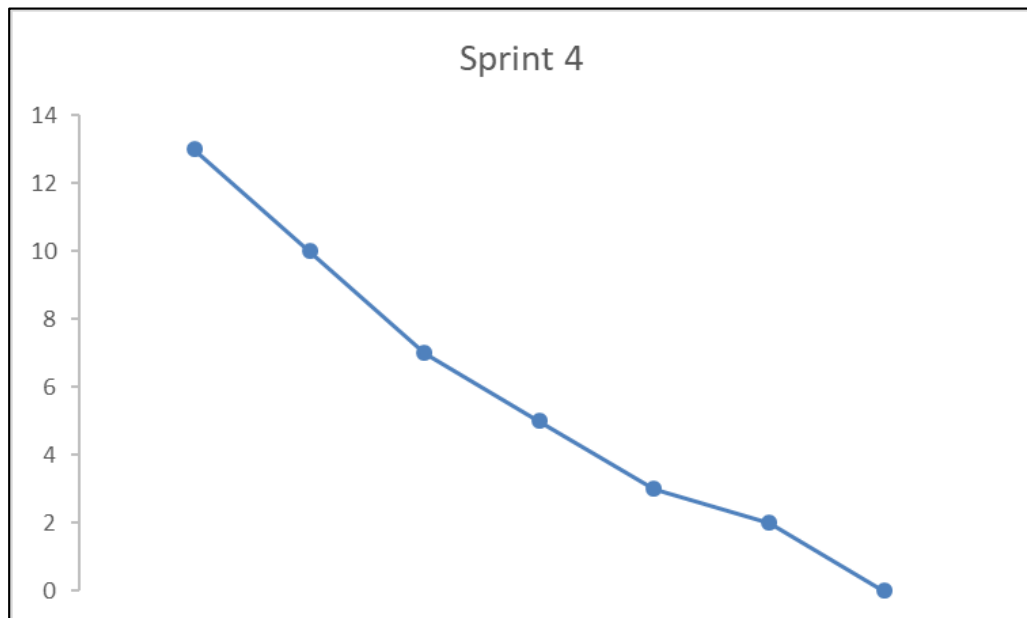


Figura 22: Gráfica burndown del Sprint 4

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

Como primera tarea, se creó la pantalla de saneamiento, en esta pantalla de registro de saneamiento se rellena el propietario; para poder cargar los datos, se crea en la base de datos munidb la tabla saneamiento. En la figura 23 se

muestra el formulario para rellenar los datos. Con ello se realiza todas las tareas indicadas en la historia del usuario 10.

Para las tareas de la historia del usuario 11, en la pantalla de saneamiento se crean 2 botones; uno para cargar el documento de saneamiento (Título de propiedad, sucesión intestada, etc) y el certificado de placa. En esta parte se añade una validación con HTML, para que los archivos que se carguen sean del formato pdf.

The screenshot shows a web interface for the 'Municipalidad Provincial de CONCEPCIÓN'. At the top right, there are three blue buttons: 'PRINCIPAL', 'AGREGAR LOTE', and 'SALIR'. The main heading is 'Agregar nuevo lote'. On the left, there is a vertical menu with options: 'Lote', 'Habilitación Urbana', 'Licencia de construcción', and 'Saneamiento' (which is highlighted). The 'Saneamiento' section contains a form with the following fields: 'Propietario' (text input), 'Documento' (with a 'Seleccionar archivo' button, 'Ningún archivo seleccionado' text, and a 'Subir archivo' button), and 'Certificado' (with a 'Seleccionar archivo' button, 'Ningún archivo seleccionado' text, and a 'Subir archivo' button). At the bottom right of the form area is a blue 'GUARDAR' button.

Figura 23: Pantalla de registro de saneamiento

Elaboración: Propia

Fuente: Propia

3.2.5.Sprint 5

En la tabla 10 se muestra la historia de usuario del sprint 5, en ella se muestra las 5 tareas que tienen un esfuerzo total de 15.

Tabla 10
Backlog del Sprint 5

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU12	COMO usuario, QUIERO poder modificar los lotes en caso de subdivisión PARA poder mantener actualizada la información	Crear boton modificar	1
		Cargar archivo dxf	3
		Convertir dxf a Postgis	5
		Visualizar el predio en el mapa con leaflet	3
		Actualizar datos del polígono en la tabla predio	3

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 24 se muestra la gráfica burndown del sprint 5; para este sprint el desarrollo demoró una semana en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 5.

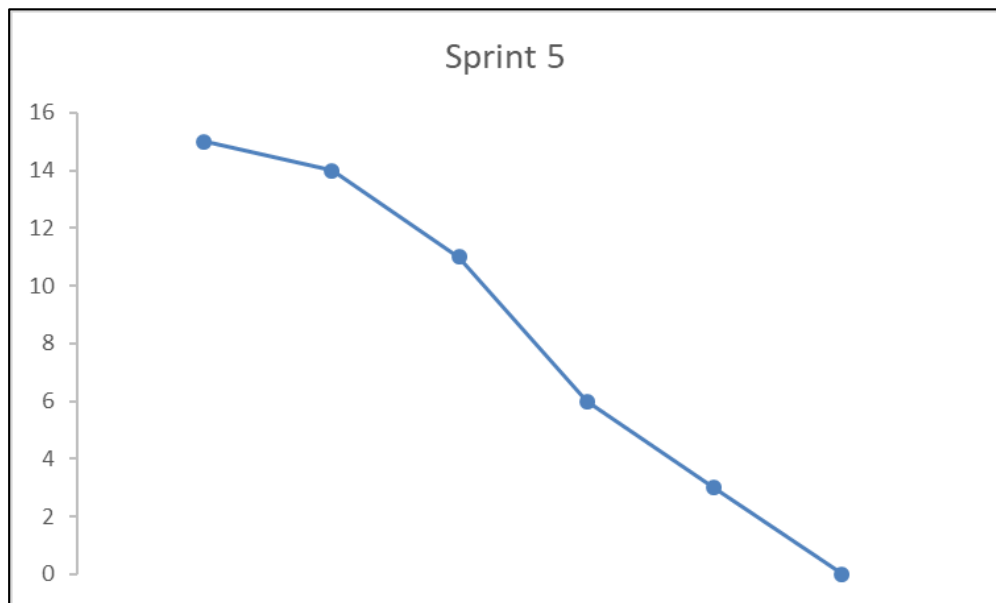


Figura 24: Gráfica burndown del Sprint 5

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

Para la primera tarea, se añade el botón modificar en la pantalla de los datos del lote, como se muestra en la figura 25.

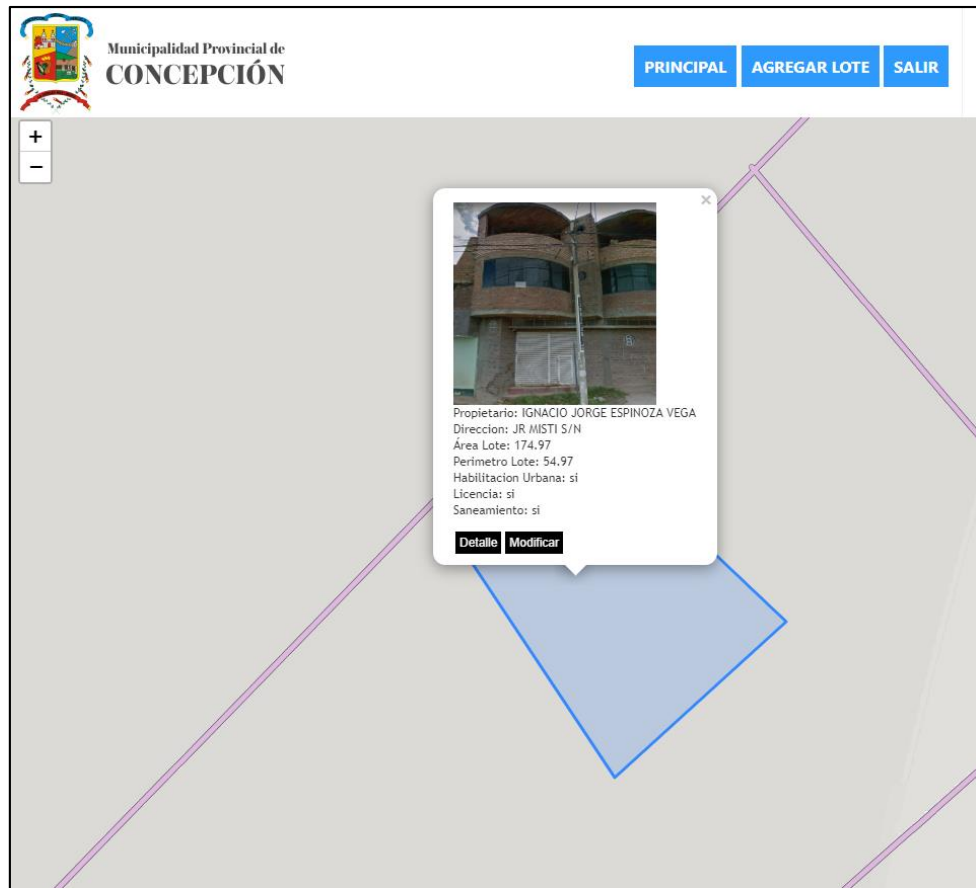


Figura 25: Pantalla de datos de lote

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Para la segunda tarea, se realiza un script con php para la conversión del plano a cargar, para ello el archivo debe estar en formato dxf, con el script se añade los datos en la tabla entities de la base de datos; esta tabla funciona como almacén temporal de los datos que se previsualizan para cargar el lote final.

En la figura 26, se muestra la pantalla para modificar el lote, una vez añadido se muestra una visualización previa en el mapa debajo. En caso sea el lote correcto se presiona el botón guardar para cargarlo en la base de datos.

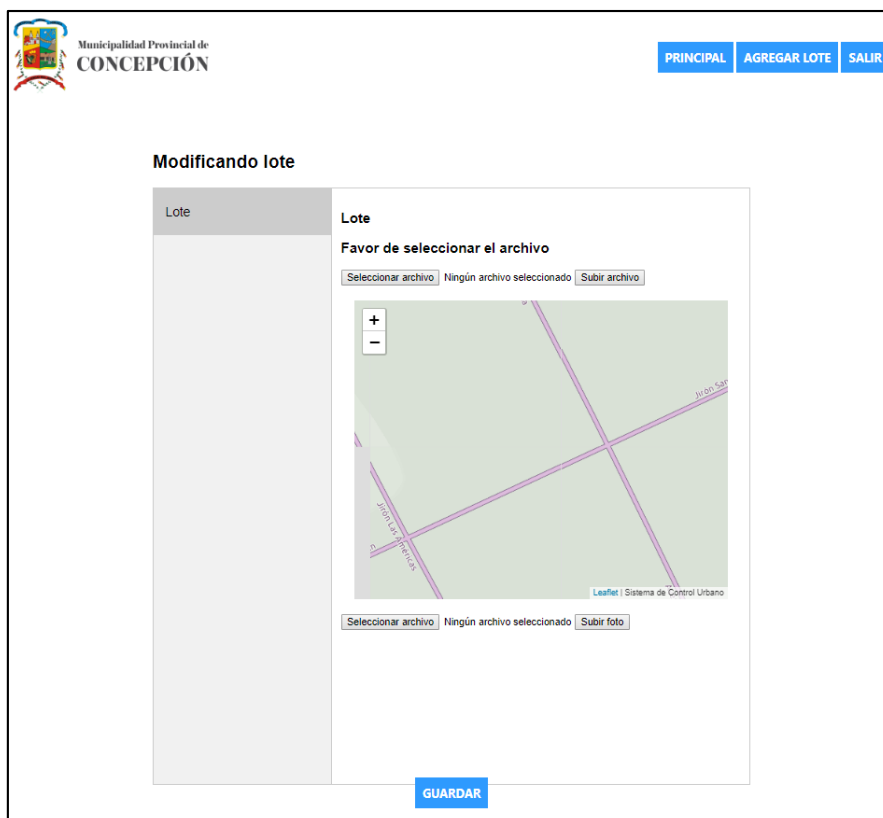


Figura 26: Pantalla de modificación del lote

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Con ello se tienen desarrolladas todas las tareas de la historia de usuario 12. Se realizó las pruebas con el usuario, quedando conforme.

3.2.6.Sprint 6

En la tabla 11 se muestran las historias de usuarios del sprint 6, se detallan las tareas y el esfuerzo de cada uno de ellos. En total para el desarrollo de este Sprint se considera un esfuerzo total de 15.

**Tabla 11
Backlog del Sprint 6**

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU13	COMO usuario QUIERO poder modificar los detalles registrados por lote de habilitación urbana, licencia de construcción o saneamiento PARA mantener actualizada la información	Crear interface para modificar los datos	2
		Leer datos de las tablas habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento	3
		Actualizar datos en las tablas habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento	5
HU14	COMO usuario QUIERO poder realizar una búsqueda con nombre del propietario PARA poder ubicar un predio	Crear buscador de propietario	5

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la figura 27 se muestra la gráfica burndown del sprint 6; para este sprint el desarrollo demoró una semana en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 6.

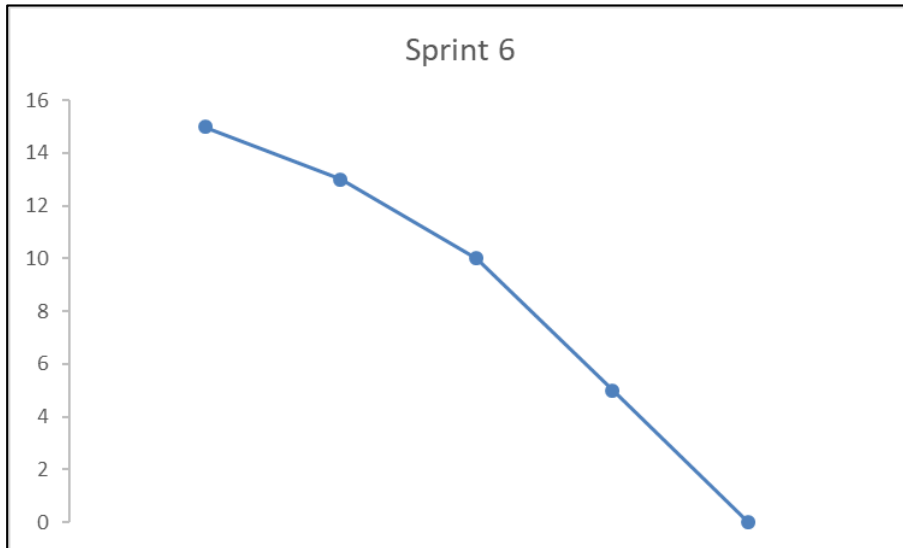


Figura 27: Gráfica burndown del Sprint 6

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 28 se muestra la pantalla de donde se lee la base de datos para la modificación de los lotes, en este caso de habilitación urbana.

La pantalla de modificación de lotes de la Municipalidad Provincial de Concepción muestra los siguientes campos de datos:

Categoría	Valor
Lote	Dirección: JR MISTI SIN
Habilitación Urbana	Área de terreno: 174.97
Licencia de construcción	Construcción: Si
Saneamiento	Resolución: [Seleccionar archivo] Ningún archivo seleccionado [Subir archivo]
	Planos: [Seleccionar archivo] Ningún archivo seleccionado [Subir archivo]

Botón de acción: **GUARDAR**

Figura 28: Pantalla de Modificación de Habilitación Urbana

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En esta pantalla de modificación de habilitación urbana, se muestra las opciones a corregir, así como volver a cargar los planos en caso hayan sido modificados. Al igual que las pantallas desarrolladas se tiene la validación de archivo, que en este caso tiene que ser de tipo pdf, y relleno de texto.

En la figura 29 se muestra la pantalla de donde se lee la base de datos para la modificación de los lotes, en este caso de Licencia de construcción. Se puede notar que se recuperan los datos del lote seleccionado, también se le habilitó las validaciones de los archivos cargados que solo permiten del tipo pdf, y se valida que el texto esté relleno.

The screenshot shows a web interface for modifying a lot. At the top left is the logo of the 'Municipalidad Provincial de CONCEPCIÓN'. To the right are three buttons: 'PRINCIPAL', 'AGREGAR LOTE', and 'SALIR'. The main heading is 'Modificando lote'. Below this is a form with a left sidebar containing a list of categories: 'Lote', 'Habilitación Urbana', 'Licencia de construcción' (which is highlighted), and 'Saneamiento'. The main content area displays the following fields: 'Pisos' with a text input containing '3'; 'Material' with a dropdown menu showing 'Material Noble'; 'Área Construida' with a text input containing '610.7'; 'Resolución' with a 'Seleccionar archivo' button, the text 'Ningún archivo seleccionado', and a 'Subir archivo' button; and 'Planos' with a 'Seleccionar archivo' button, the text 'Ningún archivo seleccionado', and a 'Subir archivo' button. At the bottom center of the form is a blue 'GUARDAR' button.

Figura 29: Pantalla de Modificación de Licencia de Construcción

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la figura 30 se muestra la pantalla de donde se lee la base de datos para la modificación de los lotes, en este caso de saneamiento. En este caso solo se tiene la lectura del propietario, los documentos que se cargan tienen la validación de tipo de archivo, con lo que se le restringe que sean del tipo pdf. Hasta esta parte se tienen cumplidas las tareas de la historia de usuario 13. Como se puede notar el diseño es el mismo que se utiliza para la introducción de un lote nuevo. La modificación se finaliza al presionar el botón guardar; con

ello se actualiza los datos de la base de datos en las tablas de habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento.

Municipalidad Provincial de
CONCEPCIÓN

PRINCIPAL AGREGAR LOTE SALIR

Modificando lote

Lote	Propietario <input type="text" value="IGNACIO JORGE ESPINOZA VEGA"/>
Habilitación Urbana	Documento <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
Licencia de construcción	Certificado <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
Saneamiento	

Figura 30: Pantalla de Modificación de Saneamiento

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 31 se muestra el botón de búsqueda del predio con el nombre del propietario. Este cuadro está dentro del mapa de leaflet; para ello se recupera la información del lote y se añade a las características del polígono; para esta búsqueda se realiza en el geoJson generado para el mapa; en este json se tiene la característica nombrada como propietario; con ello al ubicarlo nos desplaza automáticamente al lote buscado.

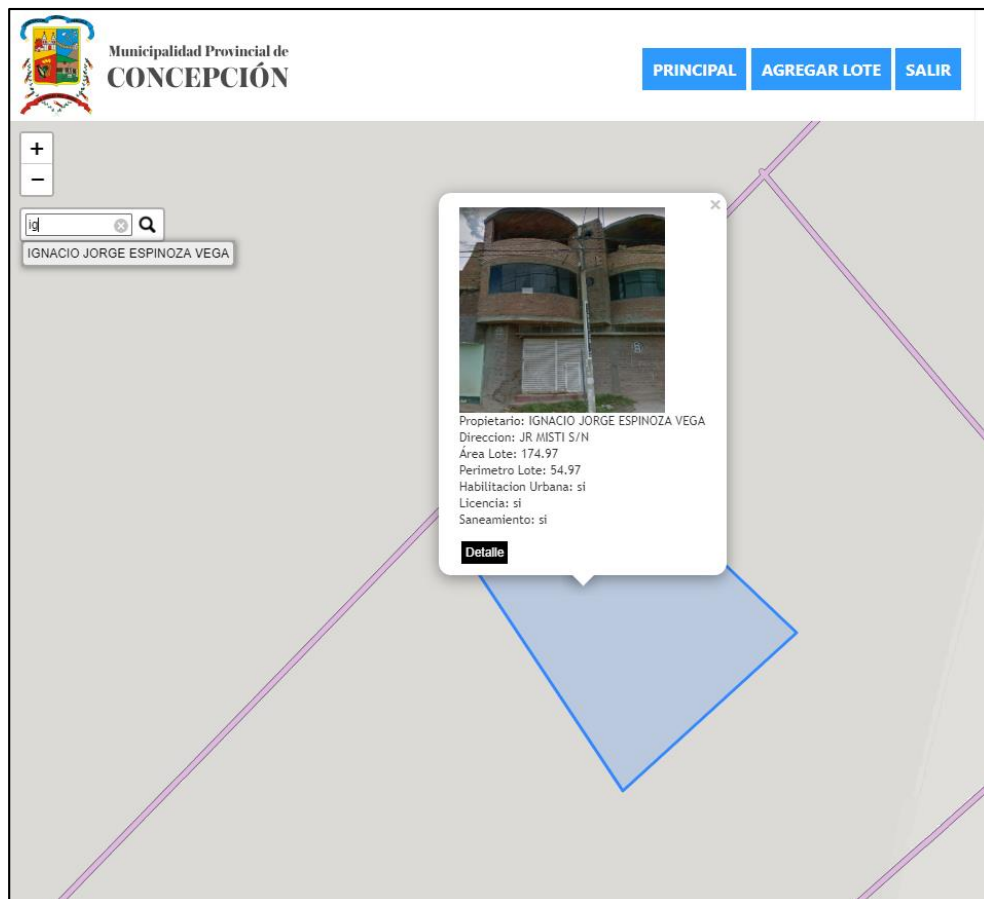


Figura 31: Pantalla de búsqueda

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Hasta esta parte se cumplen con todas las tareas del Sprint 6, con ello se implementa para el acceso del usuario. Una vez validado el usuario dio la conformidad del caso.

3.2.7.Sprint 7

En la tabla 12 se muestran las historias de usuarios del sprint 7, se detallan las tareas y el esfuerzo de cada uno de ellos.

Para este Sprint 7, se consideran 2 historias de usuario y 4 tareas. Para la historia de usuario 15, se detallan 2 tareas y un esfuerzo de 8; para la historia 16 se detallan 2 tareas, y un esfuerzo de 6.

En total para el desarrollo de este Sprint se considera un esfuerzo total de 14.

Tabla 12
Backlog del Sprint 7

ID	Historia de Usuario	Tarea	Esfuerzo
HU15	COMO supervisor QUIERO poder visualizar cuantos lotes tienen habilitación urbana, licencias y/o saneamiento PARA poder controlar avance de documentación	Leer datos de las tablas habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento	3
		Mostrar porcentaje de casas con habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento	5
HU16	COMO supervisor QUIERO registrar nuevos usuarios PARA asignar tareas	Crear interface de registro	3
		Cargar datos en la tabla usuario	3

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

En la figura 32 se muestra la gráfica burndown del sprint 7; para este sprint el desarrollo demoró una semana en las cuales se cumplieron todas las tareas de las historias de usuarios indicados en el Backlog del sprint 7.

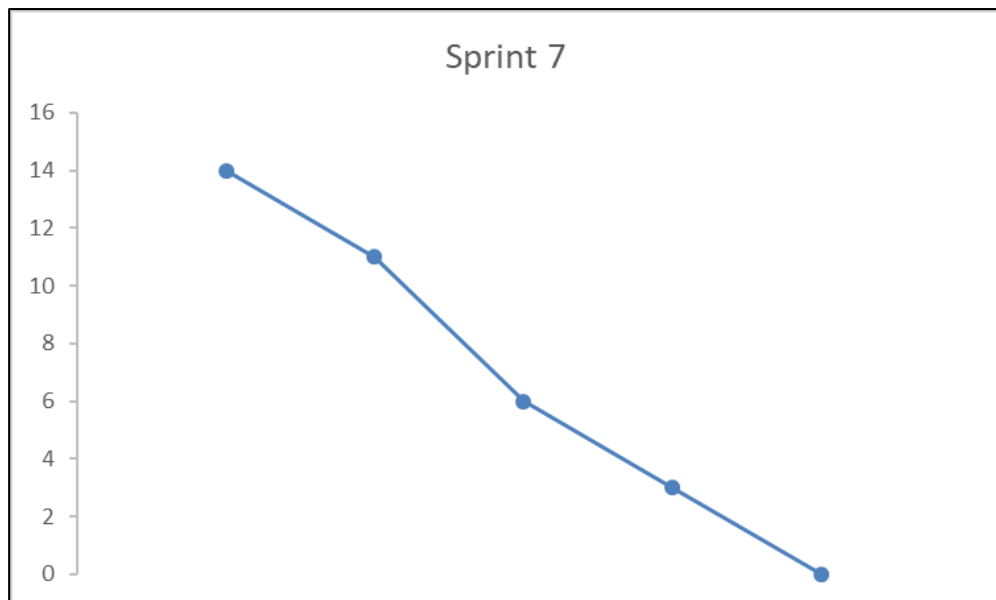


Figura 32: Gráfica burndown del Sprint 7

Fuente: Propia
Elaboración: Propia

Para el desarrollo de este Sprint 7, se inicia con la tarea de leer los datos relacionados al lote; por lo que en cada lote se le añade la información de los documentos que cuenta; en la figura 33 se muestra la pantalla del lote y su información detallada.

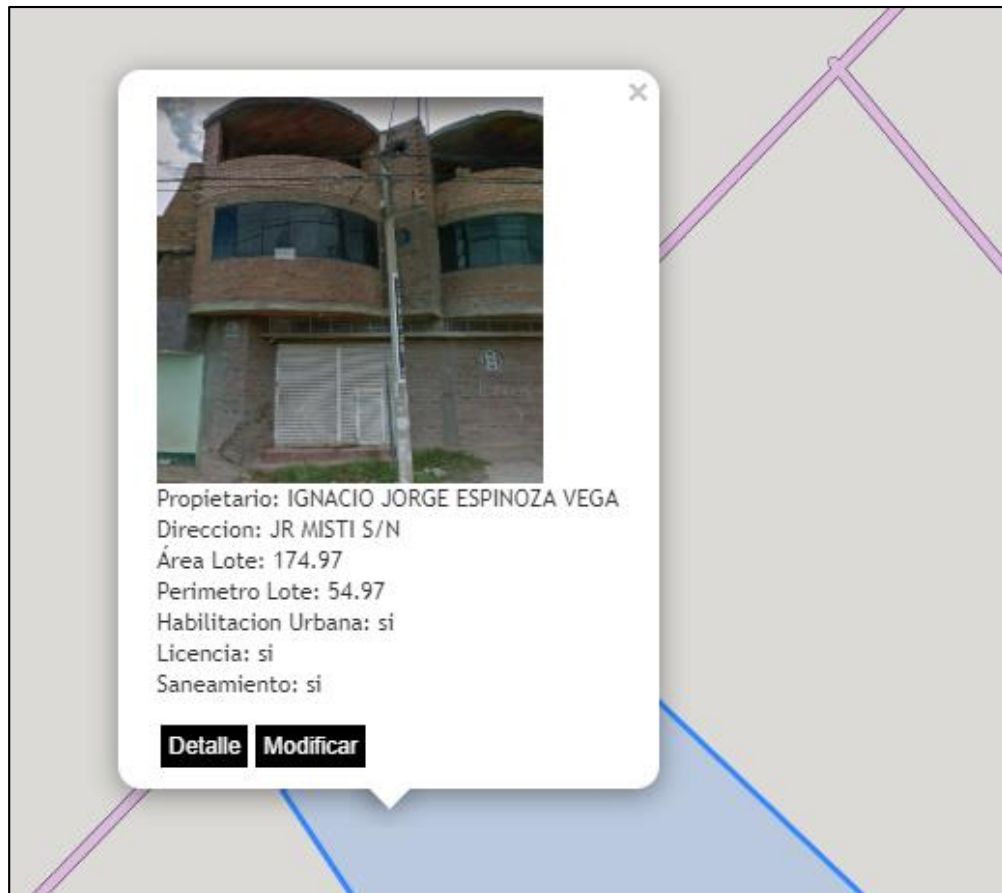


Figura 33: Pantalla de lote

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Para la segunda tarea de la historia de usuario 15, se crea una pantalla de control urbano. En la figura 34 se puede ver la pantalla desarrollada; los datos que se muestran son los que se calculan de los datos rellenos. Del total de lotes cargados al sistema, se indican cuantos tienen habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento. Los datos mostrados son tanto en cantidad, como en porcentaje.

Para esta pestaña se tuvo que crear la pantalla de administrar, en la cual se muestran las opciones que solo el administrador puede acceder; para ello se maneja con el SESSION de php; si un usuario no autenticado intenta acceder al sistema; este le re direccionará a la página de autenticación.

Con esto se concluye el desarrollo de la historia de usuario 15.

Municipalidad Provincial de CONCEPCIÓN

PRINCIPAL AGREGAR LOTE ADMINISTRAR SALIR

Administrar

Control Urbano

Registrar Usuario

Habilitación Urbana

Detalle	Avance
Lotes con Habilitación Urbana	1268
Avance	80%

Licencia de Construcción

Detalle	Avance
Lotes con Licencia de Construcción	827
Avance	52%

Saneamiento

Detalle	Avance
Lotes con saneamiento	951
Avance	58%

Figura 34: Pantalla de Control Urbano

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la figura 35 se muestra la pantalla de registro; en este caso se tiene que ingresar el nombre, correo, contraseña del usuario y cargo. Estos datos se registran en la tabla de usuarios.

Municipalidad Provincial de CONCEPCIÓN

PRINCIPAL AGREGAR LOTE ADMINISTRAR SALIR

Administrar

Control Urbano

Registrar Usuario

Registrar usuario

Información básica

Nombre:

Correo:

Contraseña:

Cargo:

Supervisor

Registrar

Figura 35: Pantalla de Registrar Usuario

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Con ello se concluye este sprint 7, se realizan las pruebas y validación con el usuario, quedando conforme.

3.3. Fase de entrega/mantenimiento

Para la entrega, se realizó la prueba de integración y de manejo de seguridad, en la cual se ponen los casos de prueba realizados.

3.3.1. Prueba de Integración Caso 1

El primer caso se realiza al registrar el lote; en la tabla 13 se muestran los pasos realizados.

Tabla 13
Prueba de Integración Caso 1

CA001		Registro de geometría de lote		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Cargado de archivo dxf	archivo en dxf	geoJSON en Leaflet	SI
2	Visualización de lote	geoJSON en leaflet	geoJSON en leaflet	SI
3	Guardado en la base de datos	geoJSON en leaflet	geometry en Postgresql	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 1 de registro de geometría de lote, las conversiones y cargas de los datos en la base de datos, se realizaron sin problemas quedando conforme el usuario.

3.3.2. Prueba de Integración Caso 2

El segundo caso se realiza el registro datos del lote; en la tabla 14 se muestran los pasos realizados, no se presentaron problemas.

Tabla 14
Prueba de Integración Caso 2

CA002		Registro de datos del lote		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Rellenado de formulario	text en HTML	string en PHP	SI
2	Guardado en base de datos	string en PHP	char en Postgresql	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 2, registro de datos de lotes, se verifica que hay una validación que impide que los datos esenciales queden vacíos. Los datos ingresados en el formulario, así como los guardados en la base de datos son los adecuados; por lo que no se presentaron problemas.

3.3.3. Prueba de integración Caso 3

El tercer caso se realiza el registro de usuario; en la tabla 15 se muestran los pasos realizados, no se presentaron problemas.

Tabla 15
Prueba de integración Caso 3

CA003		Registro de Usuarios		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Rellenado de formulario	text en HTML	string en PHP	SI
2	Guardado en base de datos	string en PHP	char en Postgresql	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 3, registro de usuarios, se verifica que hay una validación que impide que los datos esenciales queden vacíos. Los datos ingresados en el formulario, así como los guardados en la base de datos son los adecuados; por lo que no se presentaron problemas.

3.3.4. Prueba de integración Caso 4

El cuarto caso se realiza la visualización de lotes; en la tabla 16 se muestran los pasos realizados, no se presentaron problemas.

Tabla 16
Prueba de integración Caso 4

CA004		Visualización de lotes		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Cargado de lotes de la base de datos	geometry en Postgresql	geoJSON en Leaflet	SI
2	Visualización de lote	geoJSON en leaflet	geoJSON en leaflet	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 4, visualización de lotes, se verifica que la transformación de los datos en el proceso de carga son los adecuados; por lo que no se presentaron problemas.

3.3.5. Prueba de integración Caso 5

El quinto caso se realiza la visualización de documentos; en la tabla 17 se muestran los pasos realizados, no se presentaron problemas.

Tabla 17
Prueba de integración Caso 5

CA005		Visualización de documentos		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Cargado de lotes de la base de datos	geometry en Postgresql	geoJSON en Leaflet	SI
2	Visualización de lote	geoJSON en leaflet	geoJSON en leaflet	SI
3	Cargado de datos	geoJSON en leaflet	features en JSON	SI
4	Visualización de documentps	id_feature en text	id_feature_documento.pdf	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 5, visualización de documentos, se verifica que los documentos almacenados están relacionados con el lote, así como

los guardados en el servidor son los adecuados; por lo que no se presentaron problemas.

3.3.6. Prueba de integración Caso 6

El quinto caso se realiza la visualización de documentos; en la tabla 18 se muestran los pasos realizados, no se presentaron problemas.

Tabla 18
Prueba de integración Caso 6

CA006		Registro de usuario		
Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?
1	Rellenado de formulario	text en HTML	string en PHP	SI
2	Guardado en base de datos	string en PHP	char en Postgresql	SI

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

En la prueba realizada en el caso 6, registro de usuarios, se verifica que hay una validación que impide que los datos esenciales queden vacíos. Los datos ingresados en el formulario, así como los guardados en la base de datos son los adecuados; por lo que no se presentaron problemas.

3.3.7. Manejo de seguridad

Se controla los aspectos principales de la aplicación, por lo que se describen a continuación algunos aspectos.

- **Manejo de Password**

En el caso de los password registrados en la base de datos; se utiliza la función hash de php, mediante la cual se cifra el texto en dígitos hexadecimales; con lo cual se controla el almacenamiento de las contraseñas. En los formularios mediante HTML se cubre la contraseña con asteriscos (*).

- **Manejo de sesiones**

Se manejan las sesiones en php para el control de acceso a las pantallas; con ello si se intenta ingresar a alguna pantalla sin estar logueados se re direcciona a la pantalla de login.

- **Validación de datos**

Mediante HTML y JS se maneja la validación de datos; para ello en los casos de carga de archivos está limitado en caso de fotos al formato jpg y un tamaño máximo de 4MB, el caso de planos es en dxf y en caso de documentos es en pdf; para los formularios se valida que los textos sean de tipo texto y números sean del tipo número.

- **Envío de datos entre formularios**

Cuando se envían datos entre formularios se utiliza el método POST; mediante el cual los datos enviados se ocultan al usuario y no son mostrados en la URL.

- **Red interna**

El sistema se maneja de manera interna en la municipalidad, por lo que no tiene acceso externo de los datos; ya que el sistema solo es de manejo interno y a usuarios controlados.

Con todo ello, se concluye el capítulo 3; donde se realizó el desarrollo e implementación del sistema de información geográfico en la Municipalidad Provincial de Concepción para el control urbano en el distrito de Concepción.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se empezará mostrando el objetivo principal, planteando para el desarrollo de la presente tesis. Seguidamente se mostrará el tiempo que demoró en la búsqueda de los lotes tanto por nombre del propietario y búsqueda por dirección, donde se comparará con las búsquedas que hacían antes de la implementación del sistema.

4.1. Mejora del control urbano en el distrito de concepción

En el sistema gráfico de control urbano, se implementaron en total 1585 lotes donde se les relacionó con sus respectivos archivos físicos. Se escanearon principalmente las resoluciones y los planos. Para optimizar la base de datos, los documentos son guardados como archivos y relacionados con el id del lote. Para demostrar la mejora del control se tiene en consideración los indicadores de las variables de la hipótesis.

4.1.1. Confiabilidad del sistema de información gráfica

Para medir la confiabilidad el sistema se utiliza la expresión desarrollada por el ingeniero Lourival Tavares (Tavares, 2004), donde la confiabilidad (R) está en función del tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR). $Confiabilidad = f(MTBF, MTTR)$

Para ello tenemos la siguiente ecuación para el cálculo de la confiabilidad:

$$R = \frac{MTBF}{MRBF+MTTR} \times 100$$

Para calcular el tiempo medio entre fallas se utiliza la siguiente ecuación:

$$MTBF = \left[\frac{h_r}{p} \right] \times 100$$

Donde h_r es Horas trabajadas y p número de paros

Para calcular el tiempo medio de reparación se utiliza la siguiente ecuación:

$$MTTR = \left[\frac{h_p}{p} \right] \times 100$$

Donde h_p es Horas de paro y p número de paros.

Para este cálculo se probó el sistema en 5 días, de los cuales solo se tuvieron 2 paros y 1 hora de paro. De la cual, se obtiene 120 como MTBF 6000 y MTTR 50. Dando como resultado una confiabilidad de 99.17%.

4.1.2. Tiempo de búsqueda de folios relacionados con el lote.

Se realizaron 100 búsquedas de forma aleatoria de los folios de la municipalidad antes y después de la implementación del sistema, en la tabla 18 se detalla el promedio de cada búsqueda en segundos.

Tabla 19
Tiempo promedio de búsqueda

Tipo de búsqueda	Promedio en segundos
Búsqueda inicial	837.2
Búsqueda por nombre de propietario	3.6083
Búsqueda por dirección de terreno	25.3037

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Teniendo en cuenta estos datos, en la figura 36 se muestra una comparación del tiempo en promedio mediante gráfico de barras.

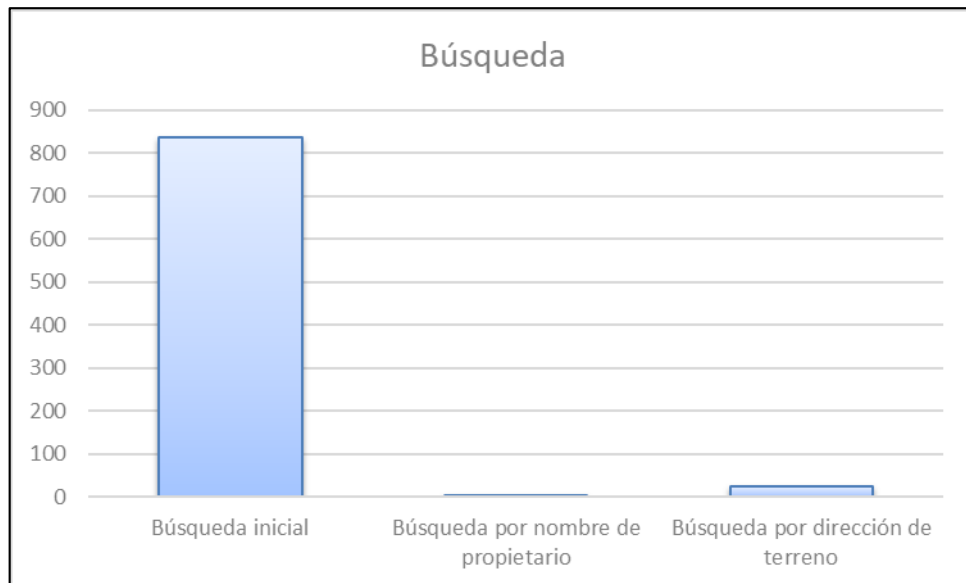


Figura 36: Comparación de búsqueda

Fuente: Propia

Elaboración: Propia

Con ello se mejoró el tiempo de búsqueda en promedio un 11,601%; en el caso de búsqueda por nombre se mejoró en un 23,202% y en caso de búsqueda por dirección se mejoró en un 3308%. Se debe de considerar que antes de la implementación del sistema, la búsqueda tanto por dirección como por propietario era la misma por eso solo se tiene una sola búsqueda inicial.

4.1.3. Información de lotes

Con la implementación del sistema de información geográfica, ahora la información de los lotes es fácil de acceder. Con solo hacer un clic dentro del lote buscado, la información principal es mostrada en pantalla. En el mismo sistema se implementó una pantalla de control urbano, donde se muestran en porcentaje los lotes con habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento. Antes de la implementación, no se manejaba la información de esta manera, por lo que con ello se tiene un conocimiento del estado del control de la información de forma más actualizada y controlada.

Con la implementación de las fotografías de los lotes, se tiene un mejor control visual del estado de los lotes; conforme se hace las verificaciones en sitio, se toman las fotografías y se actualizan en el sistema. De ahí pueden ver si un lote tiene construcciones u algún dato no presentado a la municipalidad.

4.1.4. Verificación de información de los lotes

Al tener implementado el sistema de información, aumentaron las verificaciones realizadas.

Antes de la implementación del sistema, se tenía un promedio de 0.98 visitas de verificación semanales; ahora en el tiempo de prueba del sistema se realizaron 6 verificaciones en una semana. Con lo cual aumentaron las verificaciones de información de los lotes en un 612%.

4.1.5. Lotes Registrados

Se tiene contabilizado 1586 lotes en la ciudad de Concepción. Con la implementación del registro de estos datos, se tiene una data actualizada por la misma municipalidad; con ello se logró registrar 1268 lotes con Habilitación Urbana, 827 lotes con Licencia de Construcción y 951 lotes con saneamiento. Se debe considerar que antes de la implementación del sistema no tenían una cantidad precisa de cuantos lotes tenían documentación; ahora con el sistema implementado se tiene como herramienta tanto de control de información como de facilidad de acceso a los datos.

4.2. Discusión de resultados

La implementación del sistema de información geográfica en la municipalidad de Concepción no solo mejora el control urbano; sino que, al igual que la tesis *Sistema integral para mejorar la calidad de información en la recaudación tributaria de la municipalidad distrital de el Tambo* (Llactahuaman Marcas, 2015), ayuda en el

cumplimiento del plan de incentivos directamente en la meta 6, que es la mejora de la gestión urbana y territorial.

Una vez implementado el sistema, el manejo y control de la información contenida es realizada por el personal de la municipalidad de Concepción; toda la información es de carácter interno; a diferencia de la tesis *Propuesta de un proyecto catastral por concesión para mejorar los ingresos en los impuestos prediales de la municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho* (Padilla Pichen, 2017), donde el manejo de su catastro es concesionado a una empresa privada.

La actualización de la información será realizada por el personal de la municipalidad; para ello se capacitó a los principales usuarios; también se creó un manual de uso del sistema. Se puede ver que, al igual que en la tesis *Diseño e implementación de un sistema de información geográfico orientado a la web para la gestión agrícola municipal* (Marin Alzate, De Los Ángeles Mazo, & Olivo Parra, 2016), mediante una aplicación web se puede manejar el sistema de información geográfica. Dentro de las limitaciones que se tuvieron al desarrollar la presente tesis, se puede considerar 2 principalmente, la digitalización de los documentos y las capturas de fotografías de los terrenos.

La primera corresponde a los casos de la digitalización, ya que los escáneres eran de solo A4 y los planos eran de tamaño A3, ello causaba una demora al juntar los documentos. En el segundo caso, las fotografías tuvieron que ser actualizadas, ya que la data que se tenía era poca en este caso.

A través de los datos presentados en el presente capítulo, se observa que se mejoró notablemente la búsqueda de los lotes; se muestra que la confiabilidad del sistema es 99.17%. Con los datos de fácil acceso y visualización se mejoró el control urbano ya que se mejoró el tiempo de verificación de los datos en un 612%, siendo esencial la actualización de la data.

CONCLUSIONES

1. La confiabilidad del sistema es de 99,17 %, garantizando que el sistema sea de manejo continuo ya que este sistema va a ser utilizado en todo momento por la subgerencia de desarrollo urbano y rural.
2. Se mejoró la búsqueda de la información de los lotes en un promedio de 11,601% con respecto a la búsqueda que se hacía inicialmente haciendo que el sistema sea de uso fundamental para el control de los documentos requeridos por cada lote.
3. Ya que el sistema facilita la verificación documentaria, las verificaciones de lotes se vieron aumentadas en un 612%; una vez verificado los datos la actualización de los mismos se hacen de manera rápida y fácil.
4. Con la implementación del sistema, se tiene un manejo preciso de la cantidad de lotes que cuentan con la documentación necesaria a controlar, ya que hasta el momento se tiene 1268 lotes con habilitación urbana, 827 lotes con licencia de construcción y 951 lotes con documentos de saneamiento, con ello se facilitó el control de los datos de licencia de construcción, habilitación urbana y saneamiento; ya que se tiene constancia del avance de lotes que cuentan con la documentación requerida.
5. Con las mejoras de la situación inicial tanto en disminución de tiempo de búsqueda, facilidad de acceso de los documentos y aumento de verificaciones, se concluye que el sistema de información geográfica tiene un impacto positivo en el control urbano del distrito de Concepción.
6. Con el uso de la metodología SCRUM se logró el diseño e implementación del sistema de información geográfica en la municipalidad de Concepción, la metodología facilita la corrección y mejora del sistema ya que tiene el fundamento de mejora continua.

RECOMENDACIONES

1. El sistema de control urbano, debe de ser implementado en un servidor que tenga las capacidades operativas; adicional este servidor debe de tener un sistema de UPS que le permita dar una mejor confiabilidad de operación.
2. Al ser una data sensible; se recomienda que los datos tengan un respaldo cada semana para que no se pierdan y puedan recuperarse en caso de pérdida de información.
3. El personal encargado de la utilización del sistema se le tiene que capacitar para el uso del sistema de información geográfica, principalmente como añadir lote y los datos de habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento; también este personal debe de tener conocimiento de los temas técnicos y procedimiento del área para que esté familiarizado con el tema.
4. Los datos deben de estar actualizados para que de una fiabilidad en las consultas ingresadas; con ello el sistema ayudará en una mejor toma de decisiones.
5. Los de sistemas de información geográfica deben orientarse al control urbano, y su manejo debe de ser realizado principalmente por cada municipio según su jurisdicción ello para que la información ayude en la toma de decisiones.

REFERENCIAS

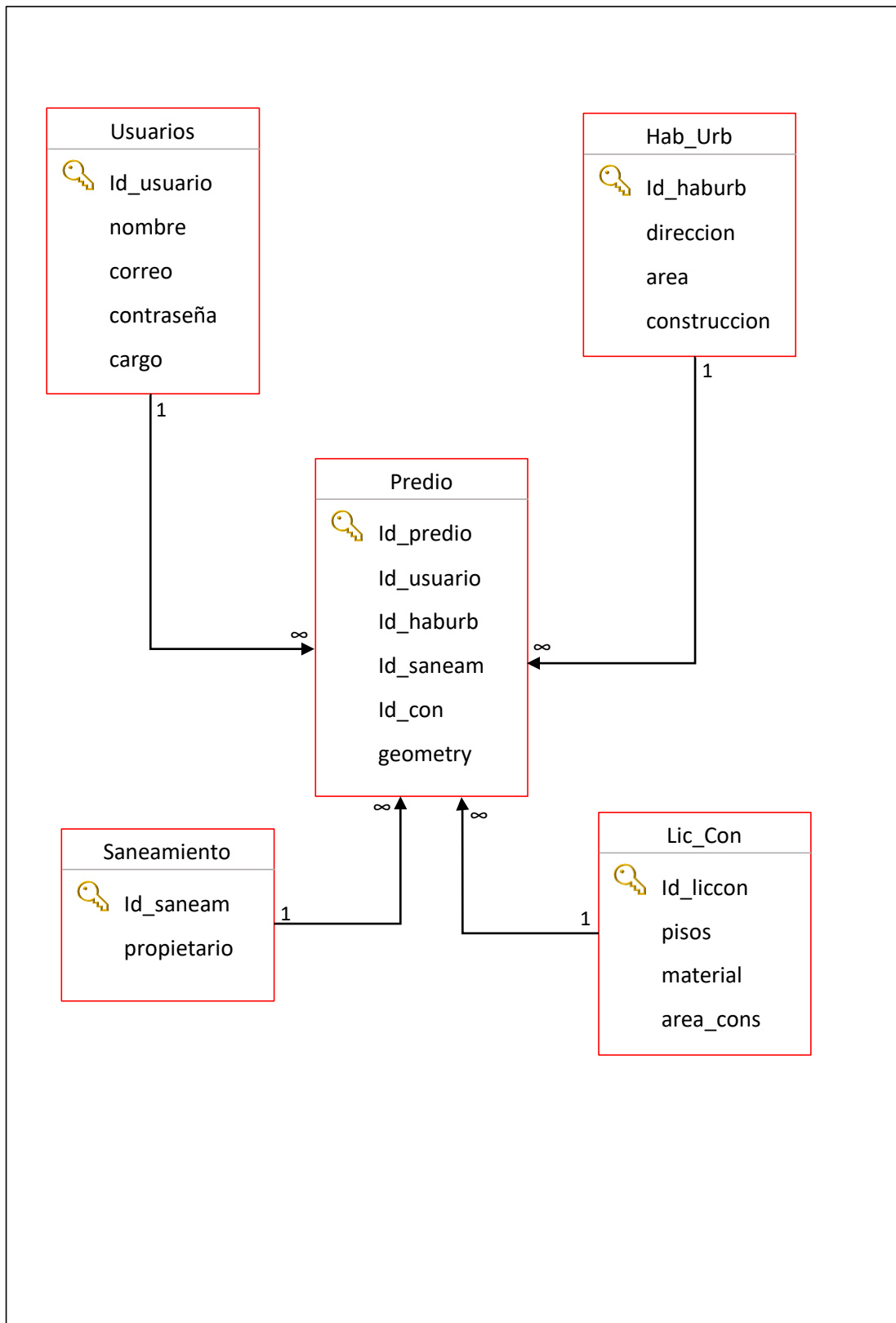
- Academic. (24 de Marzo de 2019). *Academic*. Obtenido de <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1094262>
- Agofankin, V. (2017). *leafletjs.com*. Obtenido de <https://leafletjs.com/>
- Arias Becerra, J. C., & Durango Vanegas, C. E. (2018). Propuesta de un método para desarrollar sistemas de información geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - SCRUM. *Cuaderno*, 29-41.
- Banco Mundial. (20 de Abril de 2019). *Grupo Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1>
- Bourdon, R. (20 de Abril de 2019). *wampserver*. Obtenido de <http://www.wampserver.com>
- Camara de Comercio e Industria de Arequipa. (2017). Informe de Coyuntura - Sistema Nacional de Programación y Gestión de Inversiones Invierte: Perú.
- Carrasco Días, S. (2013). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marco EIRL.
- Contraloría General de la República. (2016). Efectividad de la Inversión Pública a nivel Regional y Local durante el período 2009 - 2014.
- Cristian, C. O. (2015). Modelo de Gestión basado en el proceso para el incremento de eficiencia operativa en la cámara de comercio Junior Internacional Huancayo.
- Davila Meza, A. K. (2017). Rurales e integración en un Sistema de información geográfica en el cantón Patate, provincia de Tungurahua en la República del Ecuador. *Tesis*. Jaen, Perú.
- Dirección General de Inversión Pública. (2017). Informe de Seguimiento y Gestión de la Inversiones Pública.
- EKCIT. (10 de Marzo de 2019). *TIC PORTAL*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>
- Esri. (20 de Abril de 2019). *ArcGIS Help*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/feature-class-basics.htm>
- Esri. (20 de Abril de 2019). *esri.com*. Obtenido de Esri: <https://www.esri.com/news/arcnews/spring11/articles/gis-grows-in-european-cadastral-and-national-mapping-agencies.html>
- Interactive Programmers Community. (20 de Abril de 2019). *Interactive Programmers Community*. Obtenido de <https://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/>

- JIRÓN M., P., TORO B., A., CAQUIMBO S., S., & GOLDSACK J., L. y. (2004). Bienestar habitacional. En *Guía de diseño para un hábitat residencial sustentable* (pág. 116). Santiago: FONDEF - CONICYT.
- Ley N° 27972. (27 de Mayo de 2003). *Ley Orgánica de Municipalidades*. Perú.
- Lippi, R. (8 de Enero de 2019). *ONU Habitat México*. Obtenido de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/control-urbanistico-para-avanzar-en-una-mejor-calidad-de-vida-para-todos-y-todas>
- Llactahuaman Marcas, J. J. (2015). *Sistema integral para mejorar la calidad de información en la recaudación tributaria de la municipalidad distrital de el Tambo (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional del Centro, HUANCAYO, PERU.
- Marin Alzate, Y. F., De Los Ángeles Mazo, N., & Olivo Parra, V. C. (2016). Diseño e implementación de un sistema de información geográfico orientado a la web para la gestión agrícola municipal. Manizales, Colombia.
- Martel, A. (2016). *Gestión práctica de proyectos con Scrum*. Amazon Digital Services LLC - Kdp Print Us.
- MEF. (5 de Marzo de 2019). *Peru - Ministerio de Economía y Finanzas*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas PE: <https://www.mef.gob.pe/es/inversion>
- my ABCM. (05 de marzo de 2019). *my ABCM*. Obtenido de <https://www.myabcm.com/es/blog-post/que-es-eficiencia-operacional/>
- MyABCM. (2 de Marzo de 2019). *My ABCM*. Obtenido de <https://www.myabcm.com/es/blog-post/que-es-eficiencia-operacional/>
- Nai Perú. (18 de Julio de 2016). *Nai Perú*. Obtenido de <https://www.naiperu.com/articulo/14/Qu-es-lo-que-debemos-saber-acerca-de-la-habilitacin-urbana>
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Creative Commons.
- ONU-Habitat. (2012). *UN-Habitat* . Obtenido de <http://es.unhabitat.org/temas-urbanos/planificacion-y-disenho/>
- Open Webinars. (20 de Marzo de 2019). *Open Webinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-postgresql/>
- Padilla Pichen, S. R. (2017). Propuesta de un proyecto catastral por concesión para mejorar los ingresos en los impuestos prediales de la municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho. Lima, Peru.
- Parras, M., & Ramirez, M. (2016). Propuesta metodológica para el modelado de la demanda potencial del transporte público mediante el empleo de sistemas de información geográfica. *Revista de transporte y Territorio*, 109-121.
- Parro. (20 de Abril de 2019). *Diccionario de Arquitectura y Construcción*. Obtenido de <http://www.parro.com.ar/>

- PHP Group. (2019). Obtenido de Copyright © 2001-2019 The PHP Group:
<https://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- PostGis. (20 de Abril de 2019). *Postgis Project Steering Committee*. Obtenido de
<https://postgis.net/>
- Presidencia de Consejo de Ministros. (20 de 04 de 2019). *GEOIDEP*. Obtenido de
<https://www.geoidep.gob.pe/>
- RedHat. (20 de Enero de 2019). *Red Hat*. Obtenido de
<https://www.redhat.com/es/topics/automation>
- Salazar Guarin, A. M., & Vergel Tovar, E. (14 de Setiembre de 2009). *Instituto de estudio urbanos*. Obtenido de
<http://www.institutodeestudiosurbanos.info/eventos/seminarios-de-investigacion-urbano-regional-aciur/memorias-viii-seminario-aciur-2009/mesas-tematicas/fragmentacion-apropiacion-y-regulacion/253-control-urbano-en-aglomeraciones-urbanas/file>
- Socualaya Bernardo, C. (7 de Julio de 2019). Control Urbano en la región Junin. (B. De la Cruz Ramos, Entrevistador)
- Tavares, L. A. (2004). Administración Moderna de Mantenimiento. *VI Congreso Internacional de Mantenimiento*.
- Tutorials Point. (16 de Febrero de 2019). *Tutorials Point*. Obtenido de
https://www.tutorialspoint.com/es/software_engineering/software_requirements.htm
- Zeballos Velarde, C. (2015). Estrategias de planeamiento para incrementar la resiliencia urbana. El plan de desarrollo metropolitano de arequipa. *XIII CONGRESO MUNDIAL DE LAS CIUDADES DEL PATRIMONIO MUNDIAL*, 13.

APÉNDICES

Apéndice A: Modelo de la base de datos utilizada para el sistema de información gráfica.



Apéndice B: Manual de uso del sistema de información geográfico

INGRESO AL SISTEMA

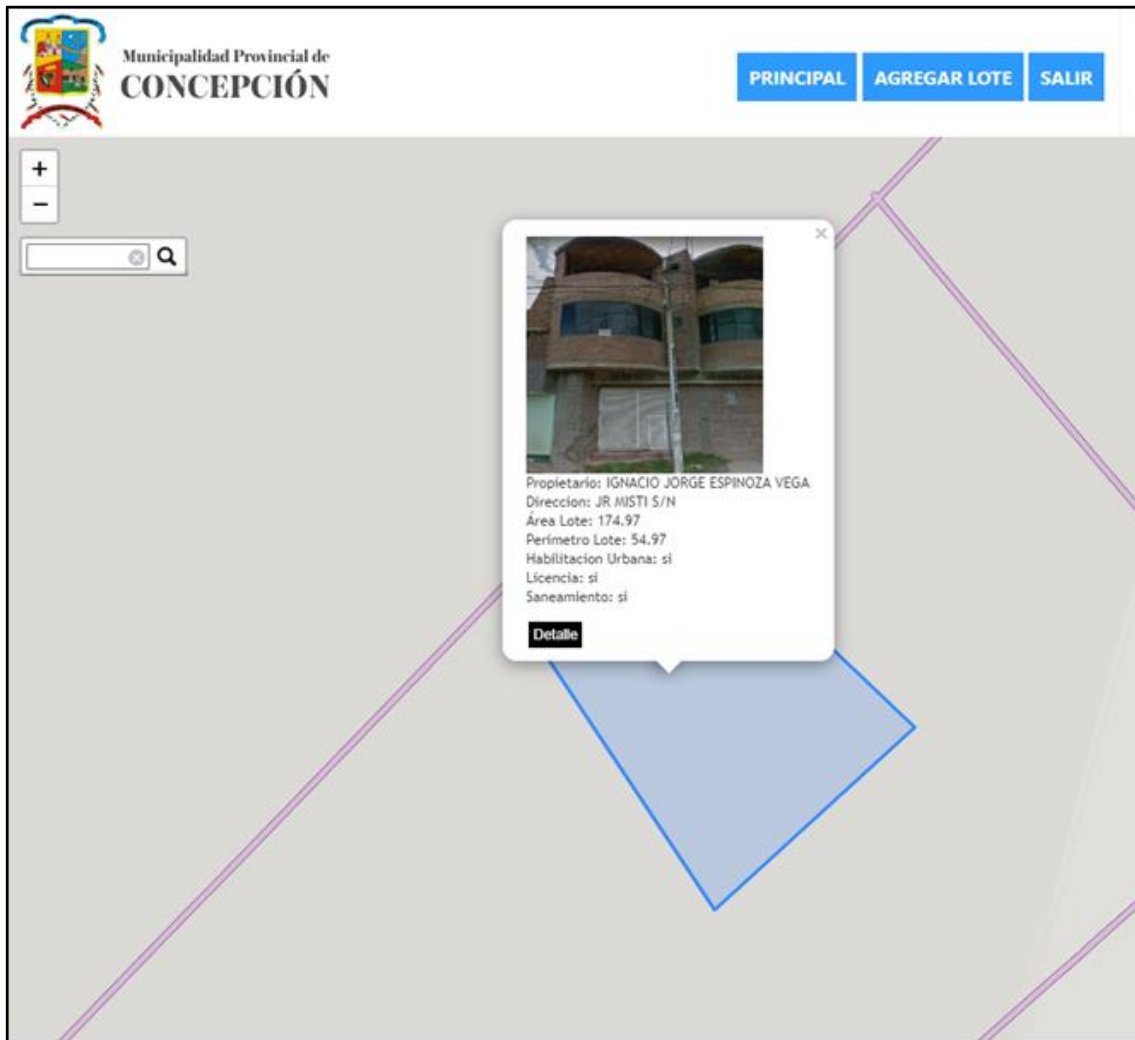
Para poder acceder al sistema, se tiene que identificar con su usuario y contraseña, para ello ingrese en la pantalla de logueo y una vez insertado los datos solicitados hacer clic en Ingresar.



Control Urbano
Concepción

© 2019

Una vez ingresado al sistema, se mostrará la siguiente pantalla.



AGREGANDO NUEVO LOTE

En esta pantalla de lote, debe de seleccionar un archivo en formato dxf el cual como requisito debe de estar configurado con el sistema de coordenadas en WGS84.



Si el archivo es cargado correctamente, se mostrará una pre visualización del lote.



Una vez verificado el lote, se subirá la foto del lote seleccionando el archivo y presionando el boto subir foto. Una vez terminado todo ese proceso, se recomienda presionar el botón guardar para que el lote quede almacenado en la base de datos.

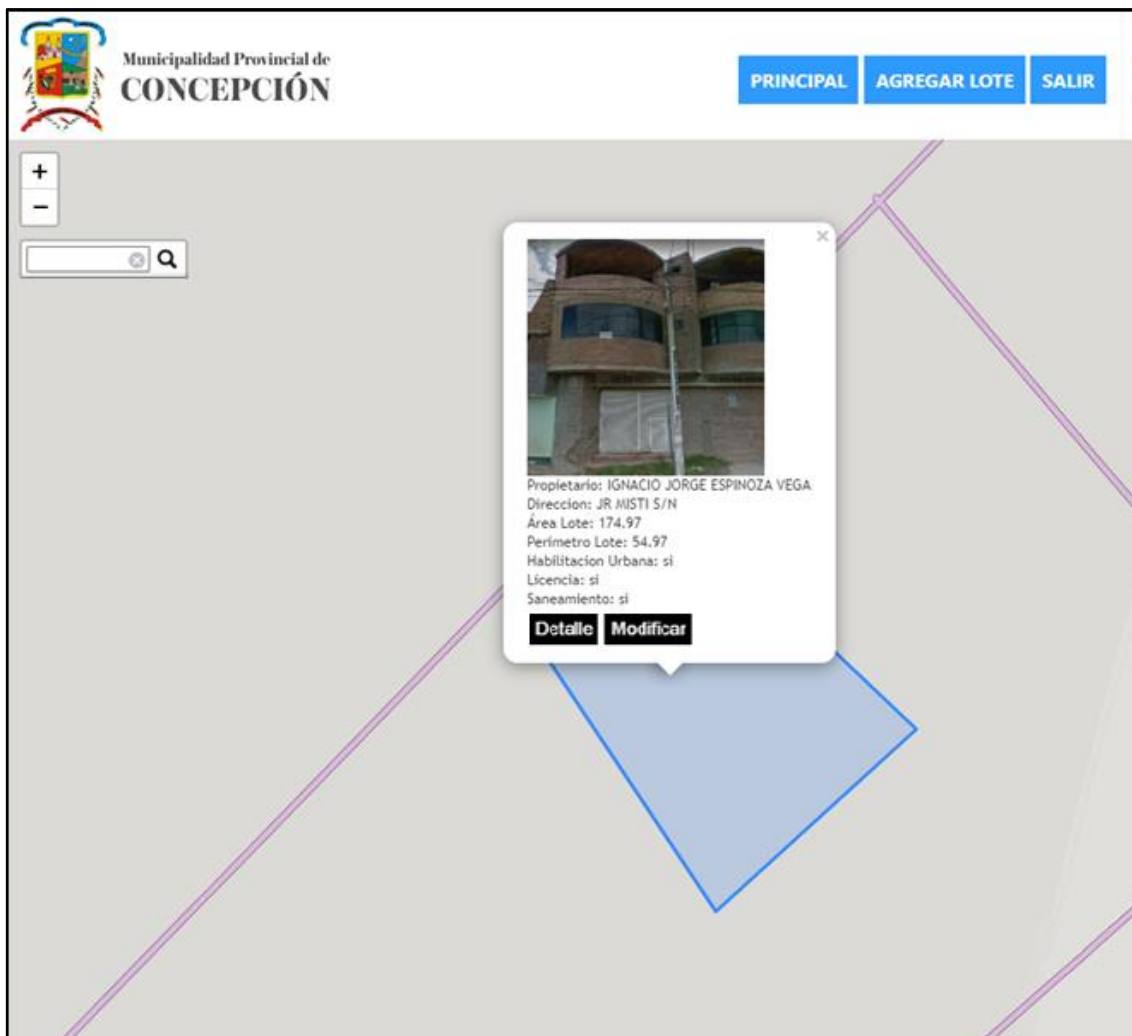
De ahí se puede rellenar las demás pestañas, en el cual se rellena las características de cada documento y se selecciona el archivo, al hacer clic en subir archivo solo lo tiene guardado en memoria; para poder guardar todas las características rellenas presione el botón GUARDAR.

Agregar nuevo lote

Lote	Propietario <input type="text"/>
Habilitación Urbana	Documento <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
Licencia de construcción	Certificado <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
Saneamiento	

MODIFICAR LOTE

Para modificar el lote, primero ubíquese en el cual va a trabajar. Luego hacer clic al lote y una vez se muestre la información del lote, hacer clic en modificar tal como se muestra en la siguiente figura.



Una vez en la pantalla de modificar, seleccione la pestaña del dato que desea cambiar y modifíquelo de acuerdo al expediente relacionado, tal como se muestra en la imagen a continuación.

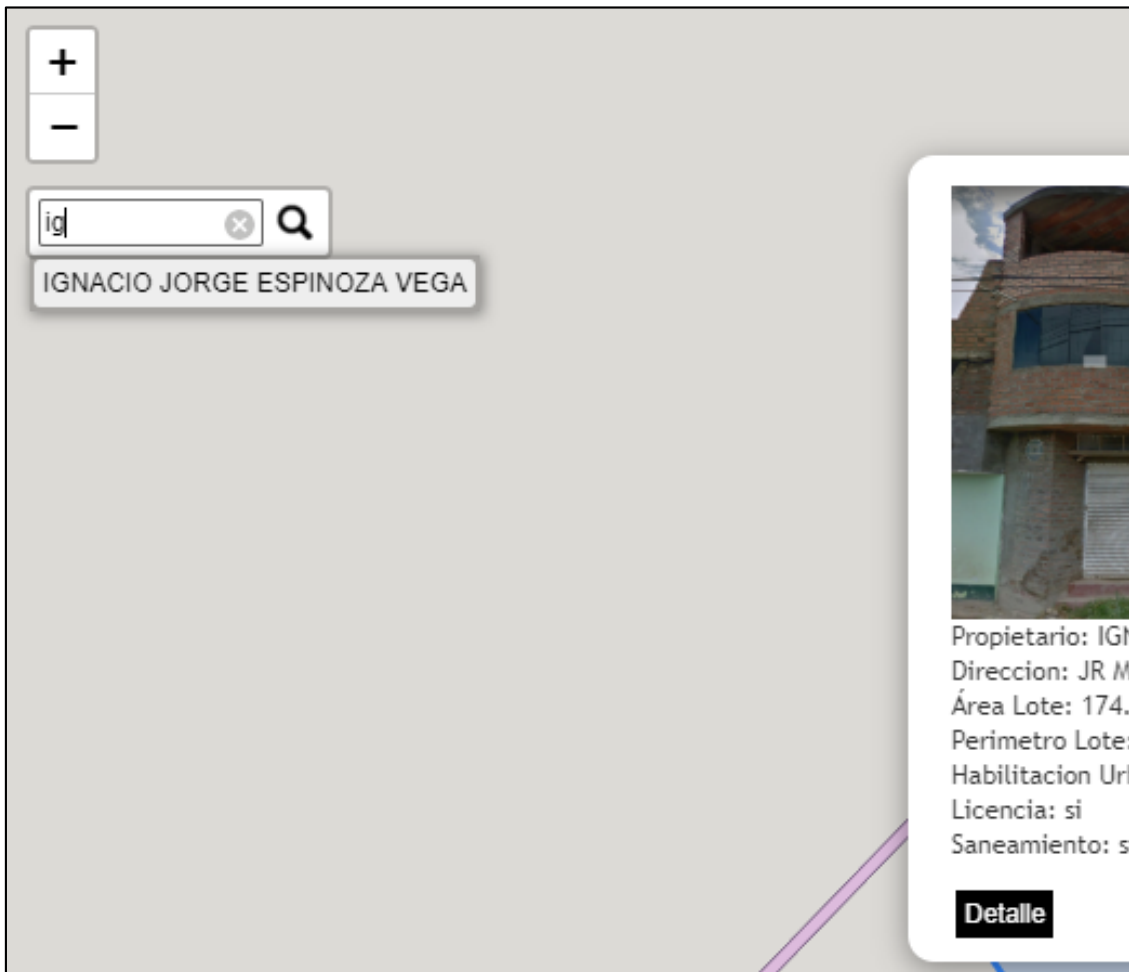
Modificando lote

Lote	Dirección <input type="text" value="JR MISTI S/N"/>
Habilitación Urbana	Área de terreno <input type="text" value="174.97"/>
Licencia de construcción	Construcción <input type="text" value="Si"/>
Saneamiento	Resolución <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>
	Planos <input type="button" value="Seleccionar archivo"/> Ningún archivo seleccionado <input type="button" value="Subir archivo"/>

Una vez modificado el dato del lote hacer clic en guardar para almacenar las modificaciones en la base de datos.

BÚSQUEDA DE LOTE

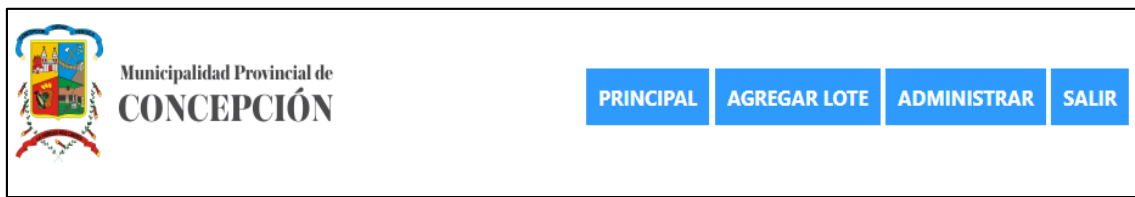
Para la búsqueda del lote, se tiene implementado una lupa; con ello se hace la búsqueda con el nombre del propietario tal como se muestra en la siguiente imagen.



La otra forma de búsqueda es más visual, solo desplácese dentro del mapa mostrado y realice la búsqueda de acuerdo a las calles y avenidas.

AGREGAR USUARIO

Para agregar usuario tiene que hacer clic en administrar de la barra superior.



Dentro de la parte de Administrar, hacer clic en Registrar Usuario, y rellenar la información básica del usuario a registrar.

Apéndice C: Entrevista al arquitecto Cesar Socualaya Bernardo

CONTROL URBANO EN LA REGIÓN JUNÍN

Esta entrevista se realizó al Arq. Cesar Socualaya Bernardo quien actualmente es Jefe de Planeamiento Urbano en la Municipalidad de El Tambo; entre sus trabajos realizados se puede resaltar la realización del plan de desarrollo metropolitano de las municipalidades de Huancayo, La Merced y Oxapampa, también se desempeñó en diversas municipalidades del departamento de Junin en las gerencias de Desarrollo Urbano y Catastro.

1. ¿Explíqueme un poco acerca de qué es Control Urbano?
Es el acto de resguardar el ordenamiento de la trama urbana de un área conglomerada, delimitado por una línea territorial denominada casco urbano en cumplimiento a instrumentos técnicos normativos aprobados por los gobiernos competentes. Sobre todo, una vez identificado los puntos críticos causados por las conglomeraciones urbanas recientes denominadas expansión urbana.
2. ¿Con qué instrumentos se puede medir el control urbano?
Para estos casos, uno es el tiempo de búsqueda de los expedientes; ya que es el principal factor que influye directamente en todas las verificaciones para el ordenamiento de la trama urbana. También está relacionada con la continuidad del trámite administrativo, ya que actualmente en todas las municipalidades en las que trabajé los archivos se encuentran almacenados de manera física; por lo que se debería de poder manejar un avance de los lotes, conocer en cuanto se tiene registrado y avanzado a nivel del gobierno ya sea provincial o distrital. También se debe de tener en cuenta la cantidad de verificaciones que se realizan; lo recomendable es que se hagan una verificación diaria con lo cual a la semana se deben de hacer 5 verificaciones como mínimo; ya que con ello se estaría controlando el crecimiento urbano. Lo primordial es que toda esta data sea actualizada constantemente, porque se debe de considerar que los lotes pueden subdividirse y cambiar de dueño; así como una casa de adobe puede ser demolida para construir un edificio, el punto es que una ciudad es muy cambiante y se moderniza de manera constante.
3. ¿Cuáles son las principales dificultades que encontró en las municipalidades en las que trabajó?
 - El desinterés por la implementación de instrumentos técnicos para salvaguardar el ordenamiento de la ciudad.
 - El desorden documentario.
 - La desactualización de sus instrumentos normativos.
 - Baja calidad de personal calificado
 - La desinformación de sus funcionarios etc.
4. ¿Para qué realiza una búsqueda de expedientes de licencia de los documentos de lotes?
Los actos son diversos pueden ser para fines legales o técnicos. En lo técnico una de las más comunes es para la continuidad de trámite administrativo para el culminar con el saneamiento de su propiedad, identificación de las características iniciales del predio,

como en área perímetro y otros. Realizar actualizaciones o modificaciones en sus medios estructurales para no alterar o infringir con las normas técnicas y legales. Asimismo, muchas de los administrados solicitan copias por diversas razones por perdidas, robos etc. Los expedientes pueden ser de mucho valor para la elaboración de proyectos de inversión públicas y proyectos de planificación con el propósito de identificar la normatividad de una vía y sus características tipo de zonificación o valor de suelo. En lo legal en muchas veces es requerido por las instituciones del estado para revisar los antecedentes ya estas se encuentran en litigio o lo requieren como acceso a la información pública.

5. ¿De qué manera realizaban las búsquedas de los expedientes (habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento)?

Casi siempre se línea en función al texto único de procedimientos administrativos “tupa” describiéndose de diversas formas y denominaciones. Mediante el cual se describe la presentación de una serie de requisitos y el pago de una tasa de pago por el acto administrativo. Este acto es bastante largo y burocrático, por ejemplo, después de la presentación por mesa de partes, se realiza la designación al órgano de línea competente; de ahí se hace la derivación del gerente al personal calificado y este se tomará su tiempo en buscarlo, en mi experiencia toma hasta días, en algunos casos se realizan en función a la ley de información al acceso público el cual pocas veces se cumplen y por otra parte si los documentos son de más de 10 o 15 años pasados casi nunca se encuentran.

6. ¿Existía algún sistema informático que les apoyase en el control urbano en las municipalidades que trabajó?

En la mayor parte de las municipalidades no se tiene implementado algún sistema para realizar la búsqueda de los expedientes; todo se realizaba de manera manual, lo máximo que se utiliza son archivos de Excel que no están relacionados entre sí, ya que en realidad se tienen separadas tanto los expedientes de habilitación urbana, licencias de construcción y saneamiento. Por ello es la dificultad de relacionarlos entre sí; y también esto demora desde horas hasta días.

7. ¿Qué es un catastro urbano y de qué manera ayuda al control urbano?

Es el inventario de todos los bienes que posee la ciudad, también es la información geográfica las cuales facultaran el intercambio de datos en todo su medio de órganos de línea e instituciones el cual cumplirá con identificar sus diversas características como físicas y documentadas, información actualizada de cada predio urbano, sirviendo para un soporte fiscal y tributario enfocándose así como un carácter multipropósito entregando información precisa para la planificación y el ordenamiento urbano de la ciudad.

8. ¿Cuáles son las principales deficiencias de un catastro urbano?

La alimentación y actualización de información si estos instrumentos son se alimenta de información en el tiempo requerido con el tiempo se vuelve obsoleto y crea retrasos y desorden en la trama urbana.

9. ¿Cada cuánto tiempo se hace un catastro urbano?

En función a La Ley 28294, ley del sistema integrado de catastro y su normatividad, no especifica los tiempos por ser un instrumento que después de haberse implementado este sistema su renovación de información será cada 3 años como mínimo según sus

manuales saber la diferencia de hacer uno nuevo y actualizar tiene mucha diferencia es un sistema de mantenimiento vivo en función al crecimiento de la trama urbana.

10. ¿Para que serviría interrelacionar los expedientes de los lotes (habilitación urbana, licencia de construcción y saneamiento)?

La interrelacionar estos expedientes crearía bases de datos, que si son manipulados correctamente por medio una Geo data base, estas servirán a corto y mediano plazo para diversos estudios tanto fiscales, tributarios y de acceso a la información pública las cuales serán útiles para el ordenamiento de la ciudad

11. ¿Para qué se realiza una verificación física del lote?

Es el acto in situ de obtener datos físicos y actuales de la propiedad y corroborar con la documentación presentada o existente. Estos actos se realizan para diversos trámites administrativos de saneamiento físico legal administrado por los órganos de línea de las municipalidades en su mayoría denominado gerencias de desarrollo urbano las cuales facultan dentro de sus textos únicos de procedimientos administrativos la inspección técnica para corroborar los datos existentes que se describen en la documentación presentados el cual delibera el procedimiento administrativo favorable o con observaciones. En cumplimiento a sus instrumentos aprobados por el mismo gobierno local para el ordenamiento de la trama urbana.

12. ¿De qué manera está relacionada la búsqueda de los expedientes con la verificación física de los lotes?

Estos dos actos son considerados como recopilación de datos del terreno en estudio siendo requerido por personal calificado quien labora y viene evaluando el expediente técnico de algún administrado propietario del predio, dentro de un órgano de línea teniendo como denominación casi siempre como gerencia de desarrollo urbano. En otra instancia son requerido por oficio con fines de proyectos de inversión o investigación de parte del gobierno local o requeridas por otras identidades. Donde estos dos actos serán muy relevantes para el informe técnico quien será el conductor de la factibilidad o no viabilidad del trámite administrativo requerido. El cual quien lo posee viene realizando algún trámite administrativo de saneamiento físico legal o que el gobierno local lo solicite de oficio