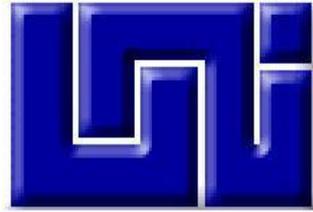


Universidad Nacional de Ingeniería
Recinto Universitario Simón Bolívar
Facultad de Electrotecnia y computación



TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Sistema de Información para la Gestión de Riesgo Aplicado a la Generación de Insumos Cartográficos de la Administración de Tierras y Proyectos en las Municipalidades de Nicaragua a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Presentado por:

- Br. Jessica Elizabeth Pravia González **Carnet:** 2010 – 33362

Tutor: MSc. Grevin Silva

Managua, Nicaragua

Noviembre del 2020

DEDICATORIA

Este trabajo monográfico constituye el producto de incansables días de sacrificios y entrega, pero felices y con la inmensa satisfacción por haber culminado una meta más, dedico humildemente este trabajo a:

A Dios por regalarme vida y entendimiento para llegar a esta etapa.

A mis padres David Pravia y Rosa González por su esfuerzo y apoyo a mi persona a pesar de las circunstancias.

Jessica Pravia González

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me dio y nos da la vida, la sabiduría y las fuerzas para seguir luchando.
A él sea la honra y la gloria.

A mis maestros de la facultad de Electrotécnica y Computación por su perseverancia, extraordinaria dedicación al permitirnos obtener sus conocimientos para el buen desarrollo de este trabajo Monográfico y particularmente a mi tutor MSc. Ing. Grevin Alexander Silva Lizano.

A la arquitecta Karen Bonilla – Directora de la Dirección General de Catastro Físico, al Dr. Federico Vladimir Gutiérrez – Codirector del INETER y al Ing. Josué Ally Acuña – Coordinador del departamento de Sistema de Información Territorial (SIT). Les agradezco enormemente la confianza depositada en mi persona para desarrollar este trabajo monográfico en INETER porque sin su apoyo y todas las facilidades brindadas en la institución esto no hubiese sido posible.

Agradezco al MSc. Luis Herrera Ordóñez – Director de la Dirección General de Sistemas Geo-informáticos del INETER quien fue el asesor asignado por la institución, por facilitarme los medios requeridos para realizar este trabajo y por las veces que necesité de su colaboración su apoyo profesional fue muy valioso. Por lo tanto, agradezco su amabilidad, profesionalismo y apoyo incondicional.

A mis colegas Oscar Castellón, Cristian Mendieta, Antonio Artola, Roberto Cajina, Iván Urbina, Suyén Morales y Tatiana Largaespada por toda su disposición de compartir sus conocimientos cada vez que recurría a ellos en busca de apoyo.

A Mercedes Cornejo y David Guzmán por su comprensión, motivación y solidaridad en todo momento.

Jessica Pravia González

RESUMEN

En este documento se presenta el desarrollo del “Sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos de la administración de tierras y proyectos en las municipalidades de Nicaragua, a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).” Este trabajo tiene el objetivo de contribuir al fortalecimiento de la administración territorial proveyendo de insumos cartográficos que puedan facilitar una efectiva gestión de riesgo en las municipalidades.

La gestión de riesgo de interés para el desarrollo de planes de contingencia que permitan a las autoridades correspondientes de una municipalidad o del territorio nacional en general, promulgar acciones o proyectos que contribuyan a solucionar problemáticas específicas en zonas vulnerables ante eventualidades de fuerza mayor como inundaciones, huracanes entre otros fenómenos naturales. Por esta razón, es indispensable la identificación de diversos elementos que se convierten en insumos para la consolidación del sistema nacional para la gestión de riesgos del país a cargo del INETER.

Para el desarrollo del sistema, se implementó el uso del Servidor web Apache Tomcat 8.5 y el servidor de datos espaciales o Geoserver 2.15. Así mismo, se utiliza el PostGis 1.4 como componente geoespacial de la base de datos PostgreSQL versión 8.4., y para el desarrollo de código se utiliza el Visual Studio Versión Community 2017, entorno de trabajo C# y ASP.Net con MVC 5 y el Mapeador u ORM EntityFramework versión 6.0.0.0.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. ANTECEDENTES.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos:	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Aspectos técnicos.....	8
2.1.1. Sistema de información para la gestión de riesgo	8
2.1.2. Servidor	9
2.1.3. Herramientas de desarrollo.....	10
2.1.3.1. Base de Datos	10
2.1.3.2. PostgreSQL.....	10
2.1.3.3. Microsoft Access	11
2.1.3.4. Base de datos geoespacial	10
2.1.3.5. Servidor de mapas (Geoserver)	11
2.1.3.6. Geo servicios.....	11
a) Web Map Service (WMS)	11
b) Web Feature Service (WFS).....	12
c) Servicio de Catálogo para la Web (CSW).....	12
d) Web Coverage Service (WCS)	13
2.1.4. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)	13
2.1.5. Interoperabilidad de datos geoespaciales	14
2.1.6. Visores gráficos.....	16
2.1.7. Lenguajes de Programación.....	18
2.1.8. Metodología Ágiles	18
2.1.9. Marco metodológico para el desarrollo de la propuesta	21
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	24

3.1. METODOLOGÍA XP.....	25
ETAPA I: ANÁLISIS.....	26
3.1.1 Fase de Exploración.....	27
ETAPA II: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	33
3.1.2 Fase de planeación.....	34
3.1.3 Fase de Iteraciones.....	44
3.1.4 Fase de producción.....	67
3.1.5 Fase de Mantenimiento.....	68
3.1.6 Muerte del Proyecto.....	69
3.2. Costo del proyecto.....	69
3.2.1. Recursos de hardware.....	69
3.2.2. Recursos de software.....	71
3.2.3. Costo total del proyecto.....	72
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño de la investigación	21
Tabla 2: Exploración de herramientas para el desarrollo del SI	28
Tabla 3: Plantilla de Historias de Usuario.....	35
Tabla 4: Roles y equipo de desarrollo del sistema de gestión de riesgo	36
Tabla 5: Historias de usuarios identificadas	36
Tabla 6: Prioridad y Esfuerzo requerido para historias de usuarios	38
Tabla 7: Recursos de hardware del INETER (Data Center).....	69
Tabla 8: Distribución del consumo de servidores virtuales del Data Center.....	70
Tabla 9: Especificaciones del equipo de cómputo.....	71
Tabla 10: Costos del hardware.....	71
Tabla 11: Costos totales del proyecto	72
Tabla 12: Historia de usuario de ficha parcela	xx
Tabla 13: Historia de usuario de consulta por número catastral.....	xxi
Tabla 14: Historia de usuario para consulta por número SISCAT	xxi
Tabla 15: Historia de usuario para consulta por propietario	xxii
Tabla 16: Historia de usuario para consulta por número registral	xxii
Tabla 17: Historia de usuario de Consulta de mapa interactivo	xxiii
Tabla 18: Historia de usuario para guardar información.....	xxiv
Tabla 19: Historia de usuario para actualizar datos	xxiv
Tabla 20: Historia de usuario para visualización de fichas	xxv
Tabla 21: Historia de usuario para desarrollo del visor de parcelas	xxv

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Amenazas, vulnerabilidad y riesgo.....	9
Figura 2: Relación del ORM para la gestión de riesgo	32
Figura 3: Generaciones de reportes.....	39
Figura 4: Realización de consultas generales	40
Figura 5: Consulta para ubicación de parcela..	40
Figura 6: Consulta para gestionar capas.....	41
Figura 7: Modelo de base de datos	43
Figura 8: Pantalla principal de la aplicación	45
Figura 9: Gestión de datos en ficha.....	46
Figura 10: Modal de consulta de parcelas o propietario.....	47
Figura 11: Consulta por número catastral "nc" vista actual.	48
Figura 12: Detalle general de parcela e ingreso del código SISCAT Vista 1.....	49
Figura 13: Detalle general de parcela e ingreso del código SISCAT. Vista 2.....	50
Figura 14: Actualización de la tabla Parcelas después del ingreso del código SISCAT.	51
Figura 15: Consulta del total de parcelas que posee cada propietario natural.....	52
Figura 16: Consulta del total de parcelas que posee cada propietario jurídico	53
Figura 17: Modal de consulta de parcelas de un único propietario	54
Figura 18: Búsqueda de parcela por nº registral.	55
Figura 19: Listado de información pestaña Parcela.	56
Figura 20: Listado de información pestaña Propietario.	57
Figura 21: Detalle de parcela (parte 2).....	58
Figura 22: Guardado de código SISCAT.....	59
Figura 23: Confirmación de guardado de datos.	60
Figura 24: Visualización de la actualización de insumos de parcela.....	60
Figura 25: Ficha parcela actualizada.....	61
Figura 26: Actualización de propietarios.	61
Figura 27: Visor de San Rafael del Norte, Jinotega	63
Figura 28: Búsqueda de propiedad por código nc en el visor cartográfico.....	65

Figura 29: Capa de Parcelas afectadas por inundaciones I	66
Figura 30: Error de servidor en el uso de la aplicación	67
Figura 31: Validación del código SISCAT para búsqueda del insumo parcela	68
Figura 32: Capa arroyo.	xxvi
Figura 33: Capa camino	xxvii
Figura 34: Capa cauce.	xxviii
Figura 35: Capa comunidad indígena.	xxix
Figura 36: Capa invasión.	xxx
Figura 37: Capa de Parcelas afectadas por inundaciones I	xxxii
Figura 38: Capar retiro.	xxxiii
Figura 39: Capas afectadas por retiro.	xxxiv
Figura 40: Capa raster urbano (Vista I)	xxxv
Figura 41: Capa río.	xxxvi
Figura 42: Visualización de reporte impreso..	xxxvii

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo del proceso general de migración cartográfica	xiii
Anexo 2: Diagramas de secuencia	xiv
Anexo 3: Historias de Usuario	xx
Anexo 4: Capas	xxvi
Anexo 5: Configuración web (código)	xxxvii
Anexo 6: Base de datos inicial	xliv
Anexo 7: Base de datos con las capas de Geoserver	xlvi
Anexo 8: Migración del sector R06 en la municipalidad de San Rafael del Norte ...	xlvii
Anexo 9: Cálculo del costo del sistema utilizando el método de estimación de costos COCOMO II	lxxiv
Anexo 10: Manual de ayuda	lxxxii

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis cuyo tema es un Sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos de la administración de tierras y proyectos en las municipalidades de Nicaragua, a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), consta de tres capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES, en este primer capítulo se plantean los antecedentes y la justificación para el desarrollo de la aplicación propuesta, así como también, así mismo, se definen los objetivos del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, en este capítulo se presenta el fundamento teórico y los antecedentes investigativos que sustentan a la investigación y permiten comprender de manera clara el problema y así plantear la propuesta de solución. También, se describe la metodología de investigación a utilizar y el proceso de recolección, procesamiento y análisis de la información recolectada.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA, en este capítulo se describe todo el desarrollo de la propuesta de solución aplicando la metodología ágil XP.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, se establecen las conclusiones a las que se ha llegado luego del desarrollo del proyecto, así como recomendaciones que el investigador ha considerado pertinentes en pro de la eficiente funcionalidad del trabajo desarrollado siendo este un aporte a la gestión de riesgo.

1.2. ANTECEDENTES

El análisis de riesgos viene recomendándose desde hace mucho tiempo como una herramienta para la gestión de riesgos, que no se limita a proporcionar información sobre las amenazas, sino también sobre las vidas y propiedades expuestas en determinada región geográfica del país.

La importancia de implementar un sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos, es alta, debido a que además de contribuir en la gestión humana realizada desde la Dirección General de Catastro Físico (DGCF) que conforman el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales a nivel nacional y municipal, resultando ser una herramienta, que genera un estatus de reconocimiento a la gestión gubernamental por proveer la migración cartográfica municipal sin la cual sería improbable la ejecución del proceso de gestión de riesgo y en cierta medida un clima de seguridad a sus ciudadanos ante posibles riesgos fortuitos o de causa mayor en zonas vulnerables del país.

Anteriormente en la DGCF de INETER se habían desarrollado algunas herramientas de automatización en la obtención de información y visualización cartográfica, a través de sistemas informáticos, sin embargo, el uso de estas tiene propósitos específicos por los alcances de los mismos, y no se han contemplado estándares de interoperabilidad para la información geoespacial.

El INETER estaba haciendo uso de una aplicación web en cada municipalidad, esta aplicación se constituía de la cartografía con la información correspondiente a cada parcela y un menú con cuatro consultas, pero solo se utilizaban dos de estas; la manipulación de esta aplicación era local, insertaban un código SISCAT para cada parcela y se alojaba en una base de datos, esto generaba problemas de actualización de información y pocos mecanismos de resguardo de la base de datos entregada a las oficinas de catastro municipal.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad muchas de las municipalidades no tienen los medios y los recursos para realizar sus propios levantamientos, ni el control sobre la cantidad de propiedades que los ciudadanos poseen, tampoco un estudio que les ayude a identificar las zonas de riesgo ante posibles inundaciones, provocando que el procesar los datos sea una tarea laboriosa y compleja.

Lo antes señalado le resta tiempo al personal técnico catastral, el cual pudieran utilizar para generar análisis y estudios cartográficos, a su vez brindar un mejor servicio a la población nicaragüense. Considerando la cantidad de parcelas proporcionadas por el levantamiento de barrido catastral y su tendencia de aumento, estas actividades complejas de realizar sin la asistencia de procesos automatizados.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten centralizar e integrar información normalmente dispersa en diferentes formatos, en distintas organizaciones, para producir nueva información de acuerdo a las necesidades de otras aplicaciones y usuarios, además, el hecho de compartir información con diferentes entidades (las que salvaguardan a la población, INIFOM) y habilitar estos datos para su consumo desde herramientas SIG, fortalecen la justificación de crear una aplicación interoperable y estandarizada.

Así mismo, este sistema contaría con la implementación de estándares de la Open Geospatial Consortium (OGC), con lo que se pretende agilizar las labores del personal, dotándolos de más tiempo para realizar análisis y estudios a la gestión de riesgo, además de que brindara un medio para dar seguimiento a los cambios y actualizaciones cartográficas, ayudando a tomar decisiones importantes para la seguridad del desarrollo técnico, productivo y humano de los ciudadanos, por lo cual, resulta positivo para la identificación de diversos elementos que puedan incidir en la consolidación del sistema nacional para la gestión de riesgos del país, considerando que el sistema será vinculado a otro sistema catastral de INIFOM existente.

Una vez implementada la aplicación, permitirá:

- La digitación del código SISCAT.
- Proporcionará un medio estructurado y eficiente para la consulta de los datos.
- Se podrá observar información alfanumérica y grafica de las parcelas.
- Visualización de mapas cartográficos, con las diferentes capas que la compone, facilitando labores como la impresión de la forma poligonal de la parcela que servirá como guía o puede ser utilizada como reporte, afectaciones de ríos, cauces o quebradas.
- INETER podrá tomar las medidas necesarias de planeación, organización, dirección, integración más el control de los factores técnicos y humanos involucrados en la implementación del sistema central realizado para concentrar esfuerzos en la capacitación requerida a nivel nacional, proveyendo de esta manera una imagen positiva de la gestión nacional ante la prevención y atención de riesgos en el país, mejorando a su vez la gobernabilidad de la nación.

El sistema se desarrolló en un entorno web para agilizar los procesos de migración de datos de las municipalidades, incrementando así la efectividad de las operaciones y actividades de las áreas de INETER que ameriten el uso del mismo. Así mismo, se trabaja con aplicaciones de código abierto para disminuir la inversión y por las facilidades de gestión de información y seguridad que proveen estas aplicaciones de código abierto a las instituciones.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos de la administración de tierras y proyectos en determinadas municipalidades de Nicaragua, a través del INETER.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Analizar los requerimientos para establecer los alcances del sistema de información para la gestión de riesgo, aplicado a la generación de insumos cartográficos en municipalidades de Nicaragua, a través del INETER.
- Diseñar un modelo de solución al sistema con el uso de la herramienta UML a partir de los requerimientos identificados.
- Codificar los diferentes elementos del modelo en base al diseño con el lenguaje de programación C# y ASP.Net basados en la metodología de desarrollo Programación Extrema (XP).
- Implantar el sistema en un servidor local de la institución para el acceso del área de administración de las municipalidades y del Sistema de Información Territorial (SIT).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Este capítulo consta de los fundamentos teóricos que serán base para el desarrollo adecuado y preciso del problema planteado siguiendo una base teórica científica, además será un apoyo científico que guiará durante el desarrollo del proyecto. Para entender el alcance y desarrollo de este trabajo monográfico es necesario abordar conceptos elementales de la investigación, particularmente para el desarrollo y ejecución del sistema propuesto siendo indispensable enfatizar el contexto en el cual se enmarca el proceso de nacimiento y posterior desarrollo del mismo, a fin de establecer las ventajas e inconvenientes que pueden influenciar este proceso.

La finalidad del desarrollo de este capítulo es proveer al estudio un marco referencial con información esencial para el desarrollo de las distintas etapas del proyecto a desarrollar, es decir permite ampliar los conocimientos que son la base teórica con la cual se fundamenta la investigación y desarrollo del sistema.

2.1. Aspectos técnicos

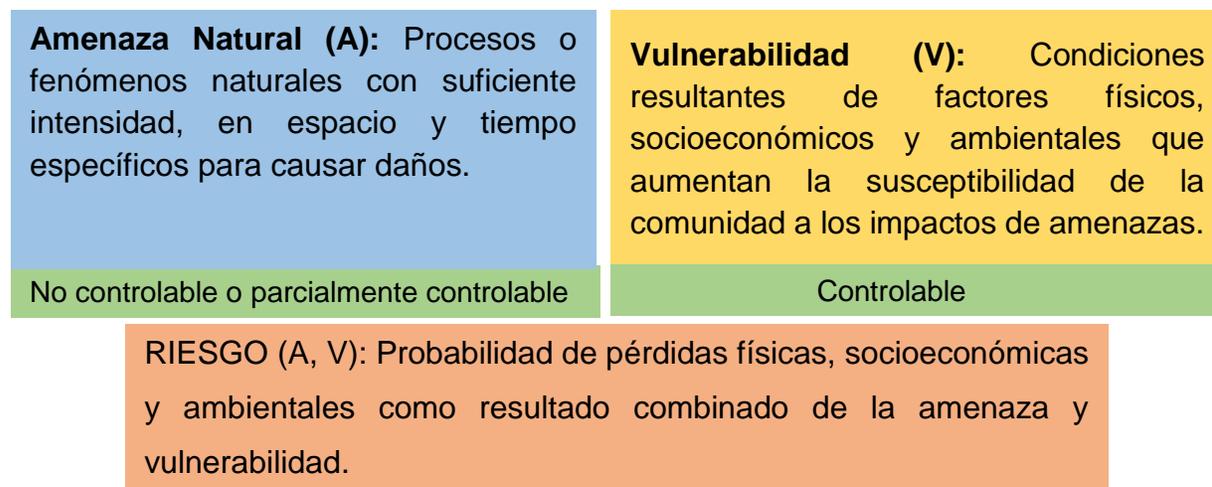
2.1.1. Sistema de información para la gestión de riesgo

El riesgo según Maskrey (2002) es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad. Ambas son condiciones necesarias para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es.

La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

El enfoque integral de la gestión del riesgo pone énfasis en las medidas ex-ante y ex-post y depende esencialmente de: (a) la identificación y análisis del riesgo; (b) la concepción y aplicación de medidas de prevención y mitigación; (c) la protección

financiera mediante la transferencia o retención del riesgo; y (d) los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción.



*Figura 1: Amenazas, vulnerabilidad y riesgo
Fuente: Maskrey (2002)*

2.1.2. Servidor

La principal función del “servidor” es estar al servicio de otras computadoras, ordenadores, o personas llamadas clientes para suministrarles a estos la información que estén solicitando. Por otra parte, se considera que un servidor web es un programa diseñado para alojar y transferir páginas web.

Servidor web Apache Tomcat: Este servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), implementa el protocolo HTTP/1.1 y es usado debido a que facilita el trabajo en un entorno con alto nivel de tráfico y que requiere alta disponibilidad.

2.1.3. Herramientas de desarrollo

2.1.3.1. Base de Datos

Una base de datos ¹es un conjunto de datos informativos organizados en un mismo contexto para su uso y vinculación. La base de datos puede ser local, es decir que puede utilizarla sólo un usuario en un equipo, o puede ser distribuida, es decir que la información se almacena en equipos remotos y se puede acceder a ella a través de una red.

Existen diferentes bases de datos, pero las más comunes son: Las bases de datos de tipo OLTP (On Line Transaction Processing), también llamadas bases de datos dinámicas lo que quiere decir que la información se modifica en tiempo real, es decir, se realiza inserción, modificación y consulta de datos.

2.1.3.2. PostgreSQL

Este sistema gestor de base de datos relacional está orientado a objetos y es libre, publicado bajo la licencia BSD. Sus principales características son²:

- Control de Concurrencias multiversión (MVCC)
- Flexibilidad en cuanto a lenguajes de programación
- Multiplataforma
- Dispone de una herramienta (pgAdmin, <https://www.pgadmin.org/>) muy fácil e intuitiva para la administración de las bases de datos.
- Robustez, Eficiencia y Estabilidad.

¹ Retomado de: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/base-de-datos.php>

² Retomado de: <https://www.postgresql.org/>

PostgreSQL provee nativamente soporte para:

- Números de precisión arbitraria.
- Texto de largo ilimitado.
- Figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas).
- Direcciones IP (IPv4 e IPv6).
- Bloques de direcciones estilo CIDR.
- Direcciones MAC.
- Arrays.

Adicionalmente los usuarios pueden crear sus propios tipos de datos, los que pueden ser por completo indexables gracias a la infraestructura GiST de PostgreSQL. Algunos ejemplos son los tipos de datos GIS creados por el proyecto PostGIS.

- **PostGIS** convierte al sistema de administración de bases de datos PostgreSQL en una base de datos espacial mediante la adición de tres características: tipos de datos espaciales, índices espaciales y funciones que operan sobre ellos. Debido a que está construido sobre PostgreSQL, PostGIS³ hereda automáticamente las características de las bases de datos empresariales, así como los estándares abiertos que implementan un Sistema de Información Geográfica dentro del motor de base de datos.

PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica. Se publica bajo la Licencia Pública General de GNU.

2.1.3.3. Microsoft Access

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos incluido en el paquete ofimático denominado Microsoft 365. Access es utilizado para facilitar la incorporación

³ Retomado de: <https://postgis.net/>

y migración de los datos cartográficos, tanto gráficos como alfanuméricos, a la base de datos geoespacial de PostgreSQL + PostGis. Esta base de datos de Access es consumida desde una herramienta de migración y su propósito específico es facilitar la migración de los datos.

2.1.3.4. Base de datos geoespacial

Para el caso del almacenamiento de la Información Geográfica (IG), se suele hacer la distinción entre base de datos espacial y temática. La primera describe la posición, tamaño y forma de objetos cartográficos y la segunda registran datos alfanuméricos con características no geométricas asociadas a las diferentes entidades representadas en la cartografía (Ordóñez Galán y Martínez Alegría, 2003).

Las bases de datos se han aplicado para varios propósitos como administración, gestión, entre otros. La cantidad de datos suele ser muy grande, pero los datos tienen una estructura simple y usual. Una base de datos geoespacial ofrece soporte a objetos geográficos como alfanumérico, permite el almacenamiento, consulta y manipulación de datos geográficos.

Todos los Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) han optado por soluciones mixtas en las que se proporcionan complementos u extensiones espaciales, útiles para modelar objetos geo referenciados y la explotación de los datos (Vargas, 2012). Entre los SGBD con soporte de extensiones espaciales se puede mencionar: Oracle + OracleSpatial, PostgreSQL + Postgis, MySQL + Extensions for Spatial Data, SQLServer + SpatialTools. Un ejemplo, en este proyecto se utiliza el motor de base de datos PostgreSQL + Postgis.

En cualquier Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), uno de los componentes principal es la base de datos geoespacial (Anguix, 2013). En el campo de los servidores de mapas GeoServer puede utilizar PostGIS como fuente de datos. Las librerías de GeoTools también soportan acceso a esta base de datos.

2.1.3.5. Servidor de mapas (Geoserver)

El GeoServer es ⁴un servidor de mapas de código abierto para compartir datos geoespaciales. Forma parte de la nueva generación de aplicaciones desarrolladas sobre la especificación J2EE, está implementado sobre la plataforma Java.

Los servidores de mapas son una pieza fundamental en las IDE. Por tanto, Geoserver implementa los estándares abiertos que establece la Open Geospatial Consortium (OGC), es compatible con el servicio de visualización de mapas Web Map Service (WMS), el servicio web de objetos geográficos Web Feature Service (WFS) y El Servicio de cobertura web “Web Coverage Service” (WCS). Ofrece acceso a los datos de un conjunto conocido de formatos y fuentes (archivos y base de datos).

2.1.3.6. Geo servicios

Los geo servicios proveen un conjunto de servicios web ⁵que permiten el intercambio y acceso a la información geográfica, ubicada en los servidores de mapas de una forma estándar e interoperable, publicada por los organismos o entidades productoras de información georreferenciada. Para la publicación de geoservicios se utilizan los lenguajes y protocolos estándar definidos por el Open Geospatial Consortium (OGC).

a) Web Map Service (WMS)

Es un servicio de visualización de información geográfica en los servidores de datos de las organizaciones que integran la IDE. Esta especificación define mapa como una representación de la IG en forma de imagen digital, adaptada para la visualización en

⁴ Retomado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48237/MASCARELL-Geoportal%20WEB%20IDE%20%28Infraestructura%20de%20Datos%20Espaciales%29.pdf?sequence=3>

⁵ Retomado de: <http://www.ideandalucia.es/portal/ides/software/servidores>

una pantalla de ordenador. El mapa es una imagen de los datos almacenados en los servidores.

Los usuarios desde su navegador web pueden solicitar este servicio a través del navegador web enviando una petición en forma de URL. Como respuesta devuelve al usuario una imagen en formato JPEG, GIF, PNG, etc. Permitiendo la combinación de capas.

b) Web Feature Service (WFS)

Es un servicio web de entidades, fenómenos u objetos. Permite acceder y consultar los atributos de un objeto (feature) geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial. Un WFS permite no sólo visualizar la información tal y como lo permite un WMS, sino que también permite acceder a la información y descargarla.

Este servicio dispone de operaciones obligatorias y optativas. Entre las primeras se encuentra la que permite descargar los datos geográficos y entre las segundas se encuentra la que permite manipular (editar, borrar, crear) la información almacenada en la base de datos (sólo a los actores autorizados) (OGC, Open Geospatial, 2016).

c) Servicio de Catálogo para la Web (CSW)

El CSW⁶ permite la publicación y búsqueda de información que describe datos, servicios, aplicaciones y en general, todo tipo de recursos de la IDE. Los servicios de catálogo, que están basados en el acceso a los metadatos de los datos y los servicios, son necesarios para proporcionar capacidades de búsqueda y solicitud de los recursos existentes dentro de una IDE

⁶ Retomado de: <https://www.copade.gob.ar/contenido.aspx?Id=ide-1-9&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

d) Web Coverage Service (WCS)

Es el servicio análogo al WFS, pero en lugar de trabajar con datos en formato vectorial, lo hace con datos raster. Permite no sólo visualizar información raster, como lo permite un WMS, sino además permite consultar el valor del o los atributos almacenados en cada píxel.

Se abordó los diferentes tipos de servicios que se puede encontrar habitualmente en una Infraestructura de Datos Espaciales (IDEs). Todos los servicios antes mencionados siguen los estándares de interoperabilidad aprobados por el “Open Geospatial Consortium” (OGC).

2.1.4. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

Cuando se dispone de datos georreferenciados, de cierta disponibilidad de recursos informáticos y se quiere o se tiene la necesidad de publicar la IG de la manera más eficaz posible, es necesario contar con una IDE infraestructura que permita compartir, intercambiar, combinar, analizar y acceder a los datos geográficos de forma estándar e interoperable. Esta infraestructura no es más que el conjunto de recursos cartográficos disponibles en la red, sobre la que los datos mismos serán más útiles al formar parte de un todo más completo (Lopez-Vasquez & Bernabe-Poveda, 2012).

Estándar significa simplemente que cumple unas reglas generales, que facilitan la adopción de soluciones genéricas y la posibilidad de gestionar todos los componentes del mismo tipo de la misma manera, por lo tanto, esto hace que sea interoperable, ya que la interoperabilidad es por definición es la capacidad de un sistema para funcionar con otros productos o sistemas existentes o futuros sin restricción de acceso o de implementación.

2.1.5. Interoperabilidad de datos geoespaciales

El sistema propuesto en este trabajo será interoperable, permitirá el consumo de los datos por sistemas de información geográfica (SIG), estos son sistemas informáticos para la captura, almacenamiento, control y la visualización de datos relacionados con las posiciones en la superficie de la tierra (Caryl-Sue, 2011).

Lo antes señalado se logrará mediante la implementación de normas de la familia ISO 19100, elaboradas por comité técnico (ISO/TC 211) responsable de las normas de la información geográfica; estas son una serie de normas para definir, describir y gestión de la información geográfica. Establecen un conjunto estructurado de estándares para la información relativa a objetos o fenómenos asociados a su localización geoespacial.

Este comité trabaja las normas atendiendo a los fundamentos de las especificaciones de la OGC (Open Geospatial Consortium). La interoperabilidad, según el OGC, es la capacidad de comunicarse, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales, de manera que el usuario necesite poco o ningún conocimiento de las características de esas unidades (Percivall, 2002a).

- **ISO 19115: Metadatos**

Mediante la definición de elementos de metadatos se va a poder describir información sobre la información geográfica, incluyendo la calidad de los mismos. (López - Vásquez; Bernabe-Poveda, 2012)

- **ISO 19119: 2016 servicios**

Define los requisitos sobre cómo se debe crear un entorno de trabajo para el desarrollo de la plataforma neutral y la especificación de servicios, a través de un entorno

tecnológico abierto, a fin de permitir que un servicio se especifique independientemente de una o más plataformas informáticas distribuidas subyacentes⁷.

- **Norma ISO 19128⁸: Interfaz de servidor web de mapa**

Esta norma tiene por función la implementación de servicios web para la visualización de mapas digitales dinámicos, por lo general los mapas son representados en un formato de imágenes como PNG, GIF o JPEG. Esta especificación estandariza la forma en la que los mapas son consultados por los clientes.

La interfaz también admite la capacidad de especificar si las imágenes devueltas deben ser transparentes para que las capas de varios servidores se logren combinar o no.

- **Norma ISO 19142⁹: Servicio web de fenómenos**

Esta norma permite visualizar y transferir información geográfica vectorial, permitiendo recuperar y/o modificar los datos que provee el servicio web.

Especifica el comportamiento de un servicio de características web que proporciona transacciones y acceso a características geográficas de manera independiente del almacén de datos subyacente. Especifica operaciones de descubrimiento, operaciones de consulta, operaciones de bloqueo, operaciones de transacción y operaciones para gestionar expresiones de consulta parametrizadas almacenadas¹⁰.

⁷ Retomado de: <https://www.iso.org/standard/59221.html>

⁸ Retomado de:

http://coello.ujaen.es/Asignaturas/pcartografica/Recursos/IntroduccionNormalizacion_IG_FamiliarISO_19100_r ev1.pdf

⁹ Retomado de: <http://www.ide.cl/index.php/normas-y-estandares-basicos-para-el-desarrollo-de-una-ide>

¹⁰ Retomado de: <https://www.iso.org/standard/42136.html>

2.1.6. Visores gráficos

➤ MicroStation

MicroStation es una plataforma de computo CAD usada por diseñadores que trabajan en documentación de dibujos y proyectos de infraestructura global, es muy utilizado por arquitectos, ingenieros, cartógrafos y contratistas, principalmente en proyectos como edificios, puentes, catastro, urbanización, terrenos y creación de mapas, convirtiéndolo en un formato estándar de diseño en estas áreas. Aunque MicroStation produce sus diseños en formato DGN puede editar fácilmente el formato DWG, tiene todas las herramientas de creación de dibujos 2D, su administración y documentación.

➤ ArcGIS

ArcGis¹¹ es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG). ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario.

➤ QGis

QGis es ¹²un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. Algunas de sus características son:

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.

¹¹ Fuente consultada: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

¹² Fuente consultada: <https://www.qgis.org/es/site/about/index.html>

- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, MapInfo, GRASS GIS, DXF, DWG, etc.
- Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

QGIS es muy importante en el soporte de “Bases de Datos Geoespaciales”, tal y como lo señala la organización en su sitio web qgis.org una de las grandes versatilidades de QGIS es su facilidad de interconexión con muchas bases de datos geoespaciales tanto auto contenidas como en arquitectura cliente-servidor: GeoPackage, SpatiaLite,3, PostgreSQL/PostGIS (como es el caso de la que se utiliza en el desarrollo del presente trabajo) y Oracle Database entre otras.

- SasPlanet

Cuando se está trabajando con información geoespacial es importante acceder online a servidores de cartografía y para ello la herramienta SasPlanet permite descargar material de este tipo que se encuentra SAS.Planet.

Según (Gisandbeers, 2018) SAS Planet es una de las herramientas que pueden ser empleadas para descargar mosaicos de mapas temáticos provenientes de los principales proveedores de servicios de mapas e imágenes satélite. Aunque SAS Planet puede ser gestionado como un visor cartográfico desde el que realizar mediciones y visualizar capas temáticas, la mayor utilidad del programa viene de la capacidad de descargar en diferentes formatos ráster los datos de los mapas base empleados en visores y navegadores.

- Leaflet

Para la presentación final del alcance de los objetivos de este proyecto se requiere del uso de un visor que complementa las utilidades de las herramientas anteriormente

abordadas. Esencialmente Leaflet¹³ es una librería JavaScript open source ampliamente utilizada para la publicación de mapas en la web, tal y como se informa al público en el sitio oficial de leafletjs.com, donde además se señala que, a pesar de ser muy ligera, destaca por su sencillez, potencia y versatilidad, gracias en parte a su rico ecosistema de plugins.

2.1.7. Lenguajes de Programación

Para el diseño del sistema de gestión de riesgo se requiere hacer uso de una herramienta que permita realizar el desarrollo del sistema, por tanto, se hará uso del lenguaje de programación C# y ASP.NET como entorno para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Por otra parte, para el análisis y diseño del sistema se implementarán los siguientes modelos:

- **Modelo de requerimientos:** Este tipo de modelo permite identificar cuáles serán las tareas y los actores (involucrados en el funcionamiento del sistema de gestión), así mismo hacer uso de la herramienta de diagramas de caso de uso para plasmar la interacción real del sistema con los actores.
- **Modelo de proceso:** este modelo se complementa con estructuras de procesos y flujos de procesos que definen las acciones que conllevará el funcionamiento del sistema, mediante diagrama de actividades.

2.1.8. Metodología Ágiles

En la década de los noventa surgieron las metodologías de desarrollo de software ligeros, después llamadas “Metodologías ágiles”, que tienen como objetivo primordial

¹³ Fuente consultada: <https://mappinggis.com/tag/leaflet/>

permitir a los desarrolladores realizar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del desarrollo del proyecto.

De acuerdo con (P. Abrahamsson & O. Salo, 2002) una de las ventajas de mayor relevancia que permite la implementación de la metodología ágil es precisamente que está preparada para todos los cambios a realizarse en el transcurso del proyecto, y que existe una constante comunicación con el cliente, llevándolo así ser parte del equipo de desarrollo.

Para el desarrollo de este trabajo se implementa la metodología ágil de “Programación Extrema (XP)”, misma que si bien es una metodología que suele trabajarse en pareja, lo cual se hizo a nivel institucional, en este documento se plasma de manera individual para fines estrictamente académicos debido a que el tema monográfico fue aprobado para una sola persona.

2.1.8.1. Programación Extrema (XP)

Programación Extrema, fue Creada por Kent Beck. Es una metodología muy utilizada debido a que los desarrolladores se comunican de manera más constante y fluida con el cliente, realizan prototipos del sistema tan pronto como le sea posible e implementan los cambios como son sugeridos por los usuarios.

Jim Highsmith (2000) expone que la implementación de la metodología ágil facilita a los desarrolladores responder a los cambios constantes que tienen los usuarios, incluso a los cambios de última hora, debido a que una de las dificultades que suceden el desarrollo de software es que los clientes no expresan todos los requerimientos desde el principio, este es el principal problema a solucionar con la práctica de XP.

A continuación, se detalla cada una de las fases que se implementan a través del uso e implementación de la metodología ágil de “*Programación Extrema*”.

Fase 1: Exploración, en esta fase se realizan entrevistas con los clientes, en cada una de estas se obtienen las historias de los usuarios, describiendo así las funcionalidades del sistema y creando prototipos para estas historias.

Fase 2: Planificación, esta se realiza al concluir cada entrevista con los clientes, procediendo a analizar cada una de las historias en donde los desarrolladores las dividen en tareas, estimando el esfuerzo y recursos necesarios para la implementación de las mismas. El uso de historias de usuario es la técnica empleada por la programación extrema, en donde los usuarios especifican los diferentes requisitos funcionales o no funcionales que debe de tener el sistema, en esta etapa los clientes forman parte del equipo de desarrollo.

Fase 3: Iteración, una vez que se ha dado por concluido el proceso de planificación, se procederá a elaborar tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración), en donde los clientes describirán cada una de sus historias. Se diseñará el modelo de datos para la base de datos relacional y se realizará la codificación del sistema en base a las historias descritas por los clientes y una vez concluida la última iteración el sistema estará listo para ser puesto en producción.

Fase 4: Producción, en esta fase se entregará una versión del sistema correspondiente a las historias de los usuarios; capacitándolos para posteriormente realizar las pruebas que se ameriten, para así lograr la aprobación del entregable. En caso de que se encuentren fallas o errores en el sistema, se deberá de mejorar o realizar nuevas historias con los clientes para lograr una entrega satisfactoria.

Fase 5: Mantenimiento, durante el desarrollo del sistema se deberán realizar de manera constante acciones de revisión o mantenimiento del sistema por parte de los programadores, para garantizar la calidad del software y buen funcionamiento del mismo.

Fase 6: Muerte, Después de que no hallan más historias por implementar y que sea aceptada la última versión del sistema, se darán por satisfechas las necesidades del cliente y por culminado el sistema.

2.1.9. Marco metodológico para el desarrollo de la propuesta

En el presente proyecto de investigación, se desarrolla en base a un esquema metodológico que comprende una connotación de investigación a nivel general y específico. A nivel general como toda investigación por las características propias de los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización de la misma se constituye un proceso de sistematización y análisis de información mediante aplicación de instrumentos de recolección de información y correlación de la misma.

A nivel específico el “*Sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos de la administración de tierras y proyectos en determinadas municipalidades de Nicaragua, a través del INETER*” requiere de adaptar el diseño metodológico al ciclo de vida del desarrollo de software y la aplicación de las fases de desarrollo concernientes a la metodología XP.

Tabla 1: Diseño de la investigación

Diseño de la investigación (en términos generales)	
Diseño no experimental y a su vez de campo. Es no experimental debido a que estará basado en la observación y análisis de los registros históricos de datos almacenados en la base de datos (BD) de la Dirección General de Catastro Físico referente a la forma de administración actual de la gestión de riesgo en determinadas municipalidades del país y de campo por las visitas a las municipalidades del país.	
Fuentes de información	La principal fuente de información es el departamento de Sistema de Información Territorial (SIT) de la Dirección General de Catastro Físico (DGCF) concernientes a los procesos cartográficos que pueden ser aplicados al estudio de análisis de la gestión de riesgo.

Instrumento de recolección de datos	<p>El instrumento para recolección de información es la entrevista a colaboradores de INETER que tienen relación con las áreas que abarca el proyecto (Véase Anexo I), a nivel informático como técnico en cuanto a la evaluación de riesgos.</p> <p>Las fuentes secundarias consultadas son registros históricos suministrados por INETER, así como publicaciones, libros y otras fuentes de información complementarias.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

En términos de metodología específica aplicable al proyecto que permita “analizar los requerimientos para establecer los alcances del sistema de información para la gestión de riesgo, aplicado a la generación de insumos cartográficos en municipalidades de Nicaragua, a través del INETER” se realiza una descripción y planificación de los procedimientos involucrados en el proceso de análisis de los insumos requeridos para gestión de riesgo (insumos técnicos como las herramientas de desarrollo y equipos de cómputo, servidores; así como; insumos relacionados a capital humano y financiero) mediante entrevistas y análisis de datos históricos para que una vez realizada la adecuada planificación del proyecto sea posible proceder a la fase de aplicación metodológica del ciclo de desarrollo de XP con las historias de usuario, asignación de roles, planes de entrega y el proceso iterativo del desarrollo del sistema.

Para lograr el objetivo antes descrito será necesario realizar un proceso de constante retroalimentación a fin de cumplir con los estándares requeridos por la Dirección General de Catastro Físico. Cabe señalar, que la retroalimentación provino de la prueba piloto implementada con la municipalidad de San Rafael del Norte, Jinotega.

Otro objetivo que se alcanzó es “diseñar un modelo de solución al sistema con el uso de la herramienta UML a partir de los requerimientos identificados” todo esto se realizara mediante el análisis y depuración de información de la base de datos de las municipalidades de INETER para poder seleccionar las dependencias significativas,

debido a que muchos de los componentes de la base de datos espacial de catastro físico requieren una re inserción de herramientas que permitan mejorar la migración de información.

Se debe señalar que para lograr lo antes mencionado será necesario retomar aspecto de la entrevista, datos históricos, realizar bosquejos y como una manera complementaria de apoyar el proceso de desarrollo de software se presentaran diagramas UML como herramienta de apoyo a la representación gráfica de los componentes incorporados y su funcionalidad en el sistema.

Finalmente se requiere implantar el sistema en un servidor del INETER para el acceso y consumo de datos cartográficos de los municipios considerando que la implantación de este sistema permitirá que desde las municipalidades se puedan acceder y dar servicio a la población mediante un proceso iterativo presentando resultados específicos y procediendo a realizar el debido ciclo de retroalimentación en el sistema. Para lo cual, INETER utiliza una red LAN o red de área local, que sirve para acceso interno en la institución y red WAN o redes de área amplia para facilitar el acceso a entidades de interés y municipalidades en todo el país.

Las municipalidades entran a través de un cliente VPN, ya que es una aplicación que tiene datos de la red del INETER pero esta información va cifrada con parámetros que nadie más puede ver, y mediante un usuario y contraseña la municipalidad ya podrá entrar al sitio especialmente en lugares donde no hay red local o intranet mediante radioenlace, como es el caso del Cuá.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este capítulo se detalla de una manera clara el desarrollo de la propuesta de solución, la metodología de desarrollo XP de la aplicación, el diseño de la interfaz gráfica de usuario, el diseño de la base de datos y la descripción de los datos, además de la implementación.

Si bien, se utiliza la metodología XP para documentar el proceso de desarrollo es importante resaltar la importancia que representan las etapas de la ingeniería de software desde la planificación del sistema hasta su diseño e implementación para que las necesidades del usuario sean traducidas en requerimientos de software, y estos requerimientos sean a su vez transformados en diseño, el diseño implementado en código y ese código aprobado y documentado dará paso al uso funcional del sistema.

Se considera que las etapas de desarrollo del sistema siguiendo la lógica de la ingeniería de software y de las fases de la Metodología XP, se dividen de la siguiente manera:

- Etapa de Análisis: Fase de exploración
- Etapa de diseño: Fase de planeación donde se abordan las Historias de Usuario y los diagramas UML.
- Etapa de implementación: Comprende la fase de producción donde se implementa todo lo planeado e la etapa anterior, así como las respectivas iteraciones, mantenimiento y muerte del proyecto al darlo por finalizado.

3.1. METODOLOGÍA XP

La implementación y puesta en marcha del sistema propuesto en este proyecto, se utiliza la metodología de desarrollo de programación extrema XP, que incluye las siguientes fases: Exploración, Planeación, Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

ETAPA I: ANÁLISIS

Determinar cuáles son los requisitos de un software en este caso del sistema web es fundamental y representa la primera etapa a realizar. Es precisamente esta etapa en la que el cliente (INETER) plantea las necesidades que posee y los requerimientos que debe poseer el producto final para satisfacer dicha necesidad.

La etapa de análisis de la ingeniería de software está contenido en la fase I de la metodología XP, fase de Exploración, misma que se aborda a continuación.

3.1.1 Fase de Exploración

El proyecto da inicio con una fase de exploración donde se sientan las bases para que sea exitoso su desarrollo. Precisamente en esta fase se requirió de la realización de entrevistas al responsable del sistema de información territorial de INETER a fin de vincular las necesidades y poder en fases posteriores definir las historias de usuario requeridas por el sistema para su óptimo desarrollo.

La fase de exploración constituye la definición del alcance y cumplimiento del objetivo general definido en este documento a fin de proveerle al INETER un sub sistema que integraría en el mediano plazo el sistema de información (macro) para la gestión de riesgo a nivel nacional. Es un sub sistema debido a que no es posible que esté presente trabajo abarque todo el proyecto del INETER por diversos motivos entre ellos la complejidad y privilegio de datos con que cuenta dicha institución, sin embargo; en pro de generar un aporte en el presente trabajo se desarrolló un sistema aplicado a la generación de insumos cartográficos de la administración de tierras y proyectos en determinadas municipalidades de Nicaragua.

En esta fase de exploración se definen las herramientas que serán de necesaria aplicación en el desarrollo del sistema de Información propuesto a desarrollar (Tabla2).

Tabla 2: Exploración de herramientas para el desarrollo del SI

Herramientas	Aplicaciones en el desarrollo del SI para la gestión de riesgo de INETER
Servidor web	Apache Tomcat 8.5
Servidor de datos espaciales	Geoserver 2.15
Base de datos	Postgresql 8.4+ Posgtgis 1.4
Editor de código	Visual Studio Versión Community 2017
Entorno de trabajo o Framework	C# y ASP.Net ASP con MVC 5
Mapeador u ORM	EntityFramework 6.0.0.0 / targetFramework 4.6.1.

Fuente: *Elaboración propia*

➤ **Postgresql 8.4+ Posgtgis 1.4**

Se decidió hacer uso de PostgreSQL¹⁴ 8.4 considerando que es un servidor de Base de Datos que por sus características aporta seguridad, confiabilidad, estabilidad y la oportunidad de mejorar los desarrollos funcionales futuros de la base de datos para optimizar el manejo de la información a medida que se vaya ampliando la recopilación de datos por parte de Barrido en las municipalidades del país.

Otro aspecto importante de mencionar es que INETER ya cuenta con la versión de Postgresql 8.4 de manera que no se requiere de invertir adicionalmente y se mantiene la estandarización de los recursos utilizados en la institución. A continuación, se describen tres elementos de decisión adicionales al antes planteado.

a) Alto Volumen

Cuando se trata de manejar bases de datos con alto volumen de información Postgres tiene en definitiva un alto rendimiento y se traduce en eficiencia en el desarrollo de las tareas que requiere INETER porque el volumen de datos que se alojan en la Base de

¹⁴ Retomado de: <https://todopostgresql.com/ventajas-y-desventajas-de-postgresql/>

Datos de la Dirección General de Catastro Físico (DGCF) conforme a las parcelas de cada municipalidad son ciertamente considerables.

Postgres posee el método de Control de Concurrencias Multiversión (MVCC), que facilita la presentación de datos cuando hay muchos movimientos en la base datos como suele suceder debido a que las parcelas usualmente cambian de dueños o simplemente por gestiones administrativas. El principal objetivo de este método es que permite leer y escribir de forma simultánea, es decir, sin que ninguna de las dos operaciones bloquee a la otra.

b) Facilidad De Manejo

PgAdmin es el principal administrador de base de datos de Postgres, es muy sencillo de manejar en el caso de atender grandes volúmenes de información.

c) Seguridad De La Información

Para la Dirección General de Catastro Físico (DGCF) es muy importante la seguridad de información y Postgres presenta facilidades que cumplen con este requerimiento gracias a la técnica que permite poder conectar y ejecutar cualquier consulta de sólo lectura a través de “Hot-Standby”, así mismo, el PgAdmin facilita el mantenimiento de las tablas o respaldos. Es decir que en caso que en la institución se estén realizando algún tipo de mantenimiento en sus servidores sería posible para los usuarios acceder a las tablas en modo lectura mientras se realizan los procesos de backup o mantenimiento.

La seguridad de la información es esencial para prever de manera acertada cuáles serán los insumos necesarios para la gestión de riesgo en determinada zona, es decir que de no poseer los datos o información acertada es posible que el plan de acción de INETER para atender zonas de riesgos de tal firma que se pueda minimizar el impacto de una posible amenaza se vea fuertemente afectado.

PostGIS 1.4

En el desarrollo de la presente propuesta se considera un aspecto esencial y es que PostGIS¹⁵ con el cual el INETER ha trabajado los últimos años y se ha convertido una especie de estándar en los recursos usados porque la institución valora positivamente que PostGIS ha sido certificado en 2006 por el Open Geospatial Consortium (OGC) lo que garantiza la interoperabilidad con otros sistemas también interoperables.

PostGIS almacena la información geográfica en una columna del tipo GEOMETRY, que es diferente del homónimo "GEOMETRY" utilizado por PostgreSQL, donde se pueden almacenar la geometría y esto es esencial si se realiza un enfoque técnico y operativo en el corto o mediano plazo en el cual INETER podría realizar una migración de datos a otras entidades y no causaría ninguna dificultad se implementan los estándares aceptados por la OGC.

Es muy importante considerar la estandarización que supone el considerar que el OGC verifique la utilidad y efectividad del uso de PotGIS para este tipo de trabajos en los cuales la información geográfica es elemental.

El Open Geospatial Consortium (OGC) ¹⁶se creó en 1994 hasta hoy en día agrupa a 527 miembros de organizaciones públicas y privadas que aplican los estándares abiertos e interoperables para la comunidad geoespacial global en el marco de dentro de los Sistemas de Información Geográfica a fin de posibilitar la interoperación de sistemas de geo procesamiento e intercambio de la información geográfica en beneficio de los usuarios.

¹⁵ Wikipedia. Retomado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/PostGIS>

¹⁶ Wikipedia. Retomado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium

➤ **Visual Studio Versión Community 2017**

Visual Studio ¹⁷es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web C# y ASP.Net, entre otros y habilita el uso compartido de herramientas permitiendo usar las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML. Se ha decidido utilizar la versión 2017 debido a la mayor productividad que ofrece en cuanto a las correcciones y mejoras de código, navegación y depurado, permitiendo ahorrar tiempo y esfuerzo en las tareas diarias sin importar el lenguaje o la plataforma.

➤ **ASP.Net con MVC 5**

El entorno o Framework en que se desarrolló la aplicación web es mediante C# y ASP.Net MVC¹⁸ con el cual se implementa el patrón modelo-vista-controlador (MVC). El modelo MVC (model-view-controller) es el patrón de arquitectura que permite la separación lógica entre el modelo (información y lógica de negocio), la vista (la lógica de presentación) y el controlador (intermediario entre la vista y el modelo).

➤ **Mapeador u ORM “Object Relational Mapping” (Entity Framework 6)**

El ORM empleado para el desarrollo del sistema para la gestión de riesgo es el Entity Framework 6, que permite acceder a una base de datos utilizando clases que representan cada una de las entidades de ésta, pudiendo realizar cualquier operación sobre los datos simplemente llamando a métodos de estas clases. Entity Framework 6 es la versión tradicional, estable y con todo tipo de funcionalidades del ORM de Microsoft, atado a Windows y soportado por Microsoft.

¹⁷ Fuente consultada: <https://visualstudio.microsoft.com/es/dev-essentials/>

¹⁸ Retomado de: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-es-el-patron-mvc-en-programacion-y-por-que-es-util.aspx>

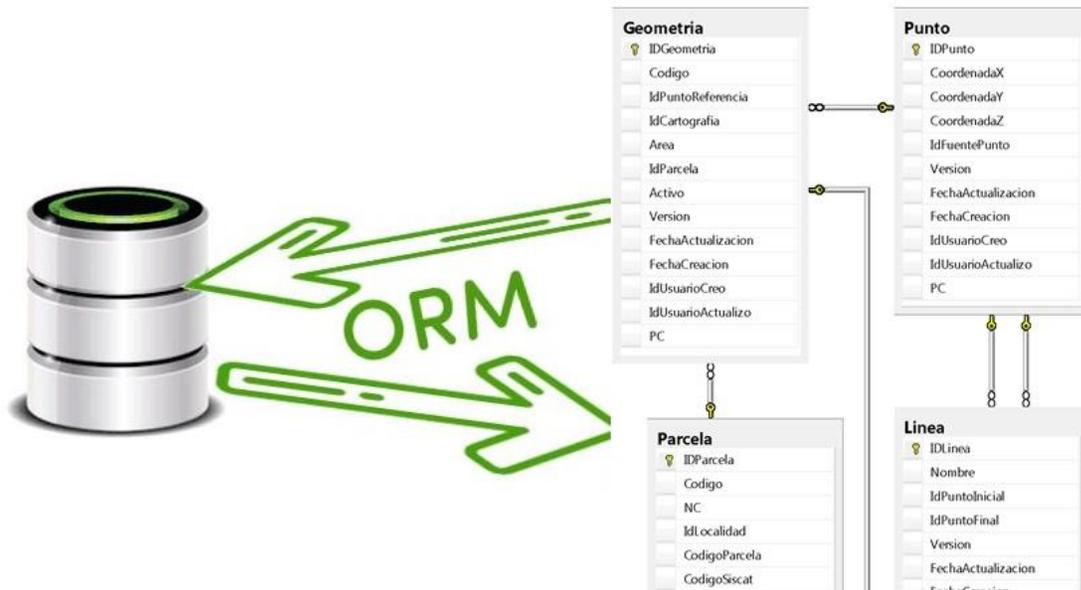


Figura 2: Relación del ORM para la gestión de riesgo

ETAPA II: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El diseño del software comprende la descripción de la estructura del sistema que se va a implementar, así como la estructura de datos utilizados por el sistema web a desarrollar, las interfaces entre componentes del sistema y, en ocasiones, los algoritmos usados. La etapa de implementación de desarrollo del software corresponde al proceso de convertir las especificaciones del sistema según los requisitos determinados en la etapa anterior en un sistema funcional o mejor dicho ejecutable. A continuación, se aborda esta etapa dividida en fases según lo propone la metodología XP.

3.1.2 Fase de planeación

En esta etapa se enuncian cada uno de los elementos que conformaran la base de desarrollo del sistema, entre estos se encuentran, las historias de usuario, plan de entregas, todo lo relacionado al proceso de iteraciones con las modificaciones correspondientes que se aplican según la metodología en cada parte del proceso para que se adecue de la mejor manera al objetivo final de desarrollo del sistema propuesto.

A continuación, en la sección 3.1.2.1, como parte del acápite 3.1.2: fase de planeación se identifican las historias de usuario.

3.1.2.1 *Historias de usuario*

De acuerdo con la metodología ágil XP las historias de usuario deben ser escritas en terminología del cliente (de ser posible escritas por el usuario) con un bajo nivel de detalle y esencialmente permite estimar tiempos de implementación y proceso general de funcionamiento del sistema.

Para la obtención de estas historias de usuarios y los criterios de aceptación, se utilizó la plantilla tomada de Letelier & Penadés (2006) descritos a continuación:

Tabla 3: Plantilla de Historias de Usuario

Historia de Usuario	
Número:	Usuario:
Nombre Historia:	
Prioridad en Negocio:	Riesgo en Desarrollo:
Puntos Estimados:	Número de iteración:
Programador Responsable:	
Descripción:	
Observaciones:	

Fuente: Letelier & Penadés (2006)

- **Número:** Identificador de la historia de usuario. Número consecutivo.
- **Usuario:** Persona que utilizará la funcionalidad del sistema descrita en la historia de usuario.
- **Nombre Historia:** Nombre de la historia de usuario.
- **Prioridad en Negocio:** Grado de importancia que el cliente asigna a una historia de usuario. Los valores permitidos son: Baja, Media, Alta
- **Riesgo en Desarrollo:** Valor de complejidad que una historia de usuario representa al equipo de desarrollo. Los valores permitidos son: Baja, Media, Alta
- **Puntos Estimados:** Número de semanas que se necesitará para el desarrollo de una historia de usuario.
- **Iteración Asignada:** Número de iteración, en que el cliente desea que se implemente una historia de usuario.
- **Programador Responsable:** Persona encargada de programar cada historia de usuario.
- **Descripción:** Información detallada de una historia de usuario.
- **Observaciones:** Campo opcional utilizado para aclarar, si es necesario, el requerimiento descrito de una historia de usuario.

Otro aspecto importante de esta fase es la asignación de roles durante el desarrollo del sistema de información para la gestión de riesgo. A continuación, el detalle:

Tabla 4: Roles y equipo de desarrollo del sistema de gestión de riesgo

Nombre	Rol que desempeña
Bra. Jessica Pravia	Analista-programador

Fuente: Elaboración propia

En síntesis, la metodología XP, sugiere que las historias de usuarios deben ser ideas en lenguaje común que describen los requisitos necesarios para el desarrollo de sistemas informáticos y escritas por el cliente. A continuación, se listan las historias de usuarios recopiladas para este proyecto.

Tabla 5: Historias de usuarios identificadas

Nombre	Riesgo
1. Ficha de parcela	Alto
2. Ejecución, aprobación y validación de consulta por número catastral	Alto
3. Ejecución, aprobación y validación de consulta por número SISCAT	Alto
4. Ejecución, aprobación y validación de consulta por propietario	Alto
5. Ejecución, aprobación y validación de consulta por número registral	Alto
6. Visor de parcelas (Consulta de mapa interactivo)	Medio
7. Guardar	Alto
8. Actualizar Notificaciones	Alto
9. Visualización de fichas	Alto
10. Desarrollo del visor de parcelas	Medio

Fuente: Elaboración propia

Para mayor detalle de cada una de las HU, remitirse al Anexo 3. Una vez definida las historias de usuario (HU), es necesario determinar cuáles son los requerimientos funcionales y no funcionales, seleccionados a través de las historias de usuarios, mismos que permitirán cumplir con los objetivos definidos.

3.1.2.2 Requerimientos funcionales del sistema

- Los usuarios del sistema deben contar con roles específicos que le permitan acceder a funcionalidades del sistema.
- Se permite ingresar las 24 horas del día si es requerido para ejecutar tareas en caso de ser necesario ante una eventualidad.
- Se puede generar filtro por atributos para el manejo de información.
- Se permite acceder a insumos para efectos de planificación municipal y ordenamiento territorial.
- Se requiere la interacción entre módulos para almacenar el código SISCAT.
- Se genera un reporte simple y reporte con el detalle de la información filtrada.
- El sistema mediante el visor gráfico facilitara la manipulación y estudio de insumos cartográficos de la municipalidad.

3.1.2.3 Requerimientos no funcionales del sistema

Estas variables deberán ser medidas en la sección de “Pruebas” de la metodología XP. A continuación, el detalle:

- Velocidad de respuesta de diez segundos en promedio (En dependencia del proceso).
- Interfaz amigable.
- Manejo de errores.
- Disponibilidad.

Para concluir la etapa de exploración donde fueron identificadas las historias de usuarios retomando los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema es importante destacar las ventajas más allá de la dinamización de la gestión de la información en el presente sistema, considerando aspectos como:

- **Instalación:** El sistema será de fácil uso y configuración.

- **Mantenibilidad:** El sistema contará con la debida documentación de cada uno de los componentes de software.
- **Operatividad:** El sistema tendrá la facilidad de ser administrado localmente para su óptima operatividad en el proceso de gestión de la información.
- **Tiempo de respuesta:** El tiempo de respuesta será óptimo, como mínimo el sistema responderá a una petición en cinco segundos.
- **Validación:** El sistema validará automáticamente la información, en este proceso se considerarán el manejo del tipo de datos permitidos en los campos según el formato de ingreso de datos para consultas, campos obligatorios y longitud de caracteres permitida por campo.

3.1.2.4 Velocidad del proyecto

En esta etapa de la fase de planeación se retoman dos aspectos que son la prioridad y el esfuerzo. El cliente asigna prioridad a las historias de usuario y por consiguiente el desarrollador estima el esfuerzo total requerido para el desarrollo de cada una de las historias de usuario definidas.

La prioridad permite definir el nivel de importancia que representa cada historia de usuario en la integración de los requerimientos que debe cumplir el sistema, así mismo y el esfuerzo implica la cantidad de horas para el desarrollo de cada una de las historias de usuarios previamente identificadas. A continuación, el detalle.

Tabla 6: Prioridad y Esfuerzo requerido para historias de usuarios

Código Iteración	Nombre	Prioridad	Riesgo	Esfuerzo (Hrs)
HU-01	Ficha de parcela	Alta	Alto	48
HU-02	Ejecución, aprobación y validación de consulta por número catastral	Alta	Alto	40
HU-03	Ejecución, aprobación y validación de consulta por número SISCAT	Alta	Alto	40
HU-04	Ejecución, aprobación y validación de consulta por propietario	Alta	Alto	40

HU-05	Ejecución, aprobación y validación de consulta por número registral	Alta	Alto	40
HU-06	Visor de parcelas (Consulta de mapa interactivo)	Alta	Alto	50
HU-07	Guardar	Alta	Medio	5
HU-08	Actualizar Notificaciones	Alta	Alto	2
HU-09	Visualización de fichas	Alta	Alto	5
HU-10	Desarrollo del visor de parcelas	Alta	Medio	50

Fuente: Elaboración propia

La prioridad y esfuerzo requerido para las historias de usuario (HU) que se detallan en la Tabla 6, varían según el nivel de implicación, ya sea alto (es decir tiene un impacto muy significativo), medio (la implicancia es significativa pero no incide en grandes cambios) y bajo (no perjudica en gran manera la operatividad del sistema). Ahora bien, en este proceso de planificación se ha incorporado una herramienta complementaria para la conceptualización y desarrollo del sistema y para ello a continuación se presentan los diagramas UML de casos de uso generales del sistema.

En esta etapa de planificación es necesario definir aspectos generales del funcionamiento de las historias de usuario en el sistema que proveerá los insumos necesarios para el sistema central de la gestión de riesgo. A través de los diagramas UML de casos de uso se representan los procesos elementales que demuestran la funcionalidad del sistema propuesto. A continuación, se detalla el diagrama de casos de uso para la generación de reportes.

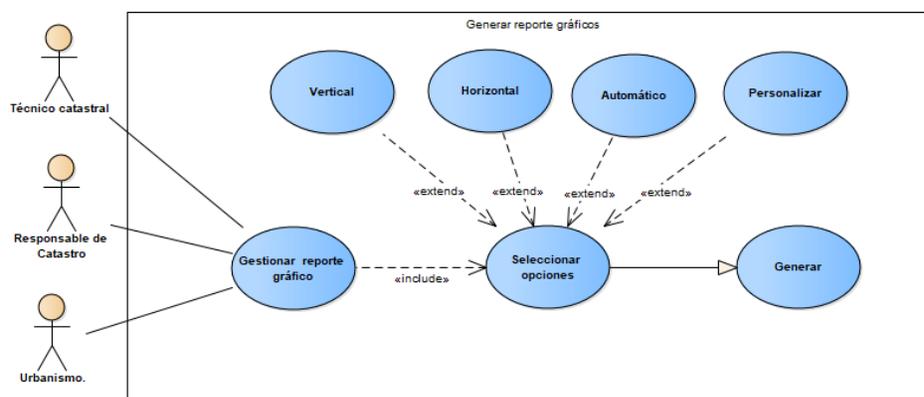


Figura 3: Generaciones de reportes. Fuente: Elaboración propia

La generación de reportes es esencial para la visualización de reportes gráficos de mapas en lo que es posible apreciar las afectaciones en determinadas zonas.

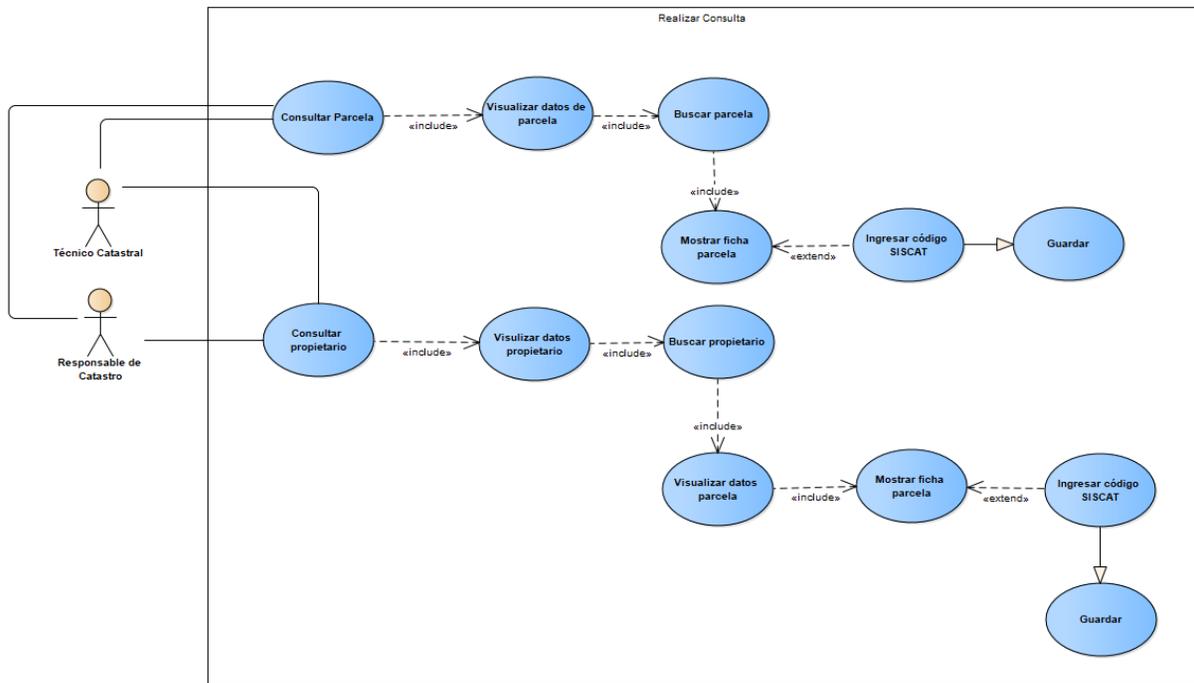


Figura 4: Realización de consultas generales Fuente: Elaboración propia

Tanto el responsable delegado de Catastro y el técnico catastral tienen acceso a través del código SISCAT a generar consultas como listado de parcelas o listados de propietarios.

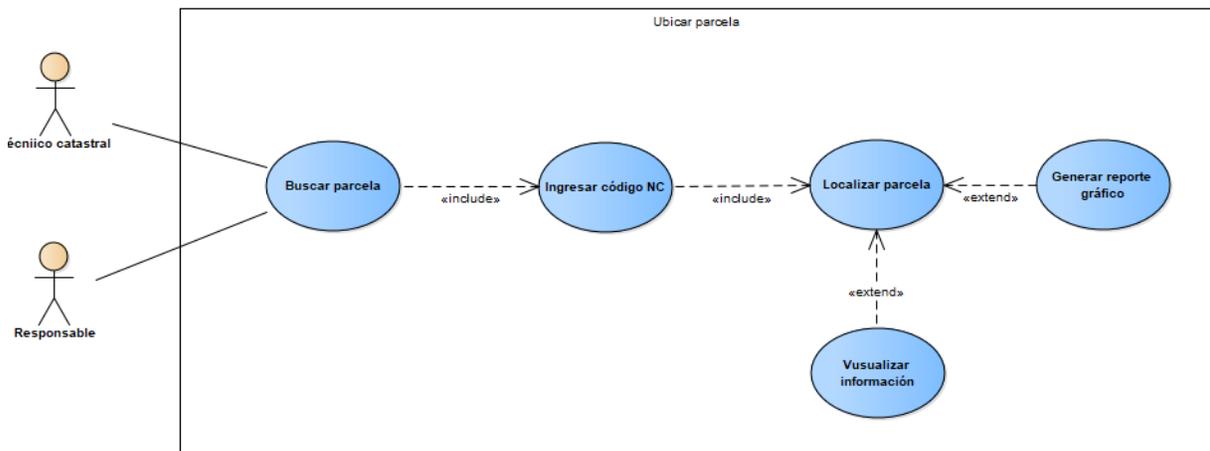


Figura 5: Consulta para ubicación de parcela. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de uso de consulta para ubicación de parcela es importante que el usuario (técnico catastral o responsable delegado de catastro) conozca el número catastral a buscar y de esta forma podrá tener acceso a la información requerida.

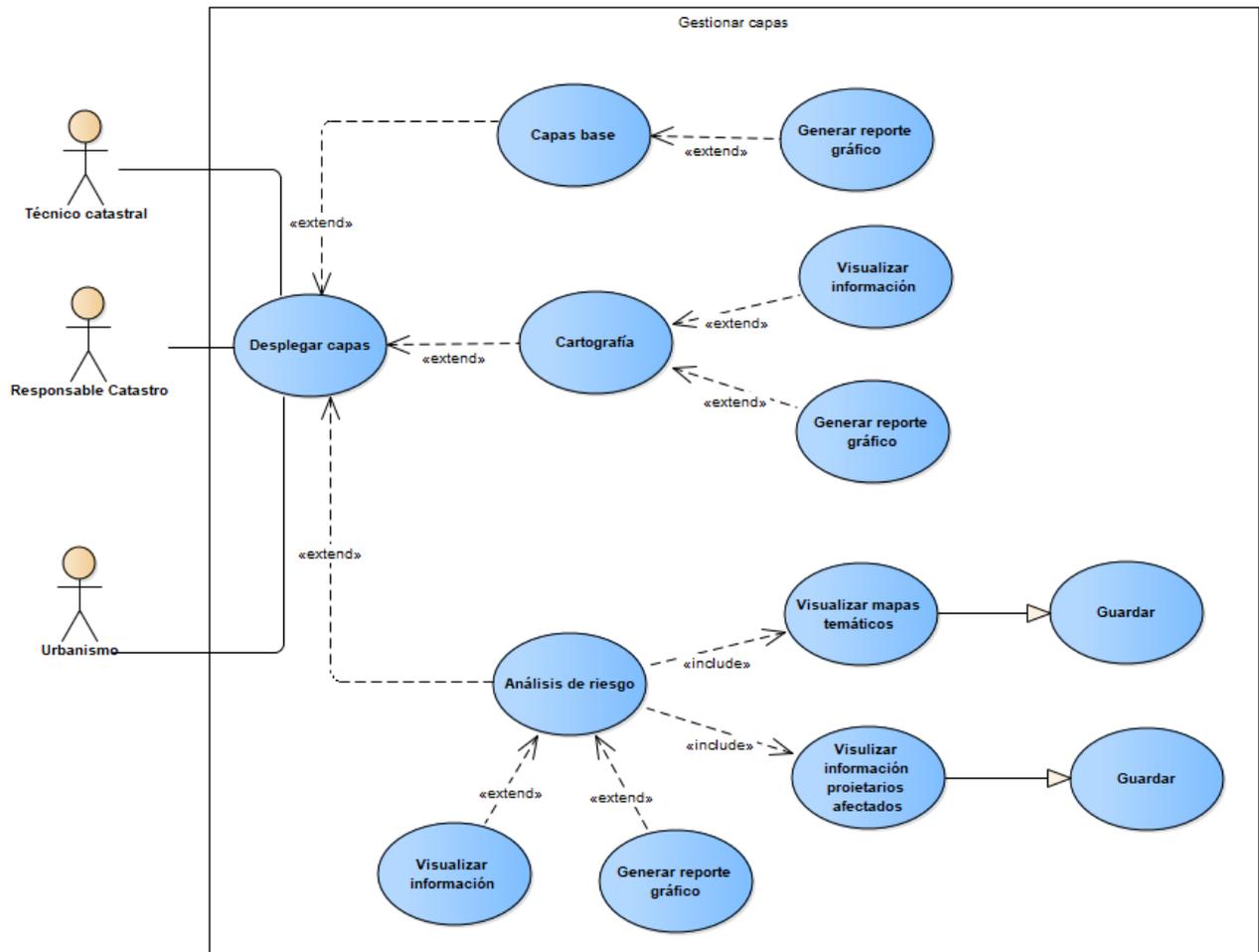


Figura 6: Consulta para gestionar capas. Fuente: Elaboración propia.

La consulta para gestionar capas requiere en primera instancia que el usuario ingrese al visor de cartografía catastral municipal, de esta manera podría consultar tanto las capas base, las de cartografía municipal y las capas análisis de riesgo.

Cabe señalar que, si el usuario selecciona la capa análisis de riesgo, automáticamente se activarán enlaces en un cuadro de información, estos enlaces contienen mapas temáticos con información de análisis de riesgo, cantidad de parcelas afectadas,

cantidad aproximada de habitantes en la zona afectada y un archivo Excel (.xls) con la información general de los propietarios en riesgo. Para mayor detalle véase el Anexo 2.

El modelo de la BD para desarrollar un sistema de información para la gestión de riesgo aplicado a la generación de insumos cartográficos se muestra en la Figura 7.

3.1.3 Fase de Iteraciones

3.1.3.1 *Primera iteración*

- Diseño de la interfaz gráfica de usuario (Pantalla principal)

Como parte del diseño de la interfaz gráfica el usuario tendrá la facilidad de apreciar, un menú sencillo que permite la manipulación del sistema fácilmente. El menú contiene las opciones de consulta “Parcelas” y “Propietario” debido a que son dos de los insumos elementales a generarse en el presente trabajo para brindar un mejor servicio a la población y contribuir al análisis para la gestión de riesgo en determinadas municipalidades del país; así mismo, en el centro de la pantalla se ubica el acceso al visor web de la cartografía de la municipalidad, el cual re-direccionará al usuario a una nueva ventana.

Se diseñó una interfaz de usuario fácil e intuitivo que facilite a los usuarios brindar un servicio rápido, solucionar tareas rápidamente y en la mejor manera, siendo este un impacto enorme sobre la productividad y la eficiencia, que es en lo que pretende auxiliar al usuario el desarrollo de este sistema.

El patrón de arquitectura utilizado para el desarrollo de esta pantalla principal con su menú de consultas fue MVC (Model, View, Controller), es uno de los patrones más utilizados de hoy día y brindado como plantilla en Visual Studio para el desarrollo web. En la actualidad la plantilla de MVC5 trae integrado bootstrap, lo cual es una herramienta open source para diseñar sitios y aplicaciones web.

El objetivo que brinda este patrón es separar el código encargado de la presentación con el encargado de la ejecución de la lógica de negocio lo cual brinda orden y facilidad al momento de realizar un cambio ofreciendo mantenibilidad a la aplicación.

En la Figura 8 se muestra la última versión de esta iteración, la pantalla principal de la aplicación se vera de la siguiente manera:

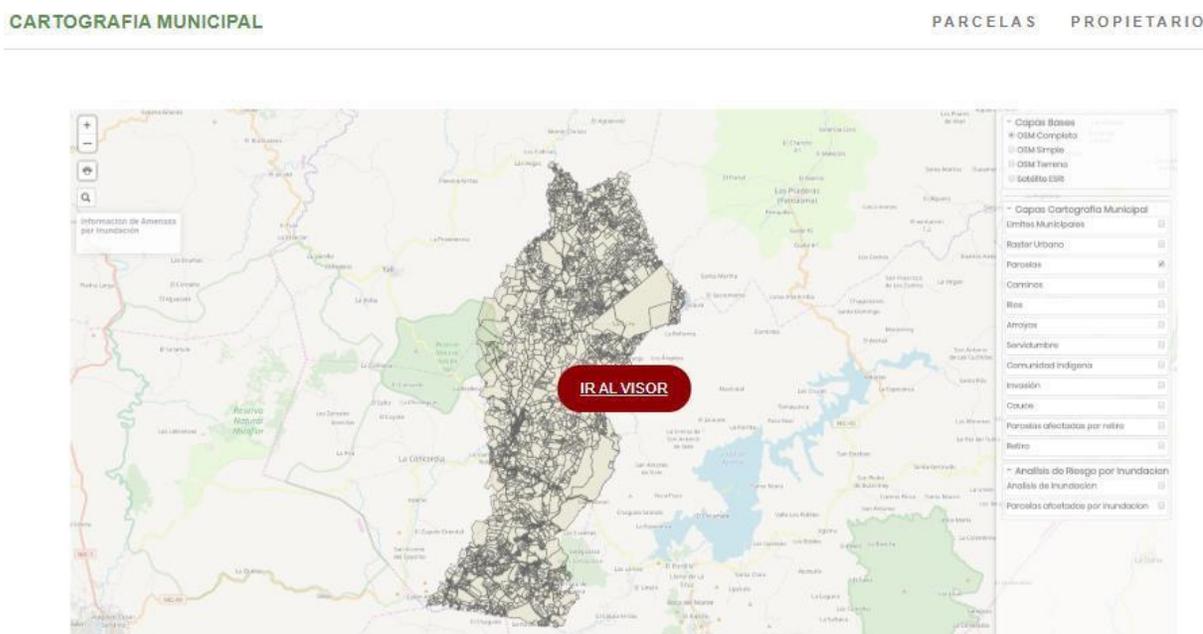


Figura 8: Pantalla principal de la aplicación. Fuente: Elaboración propia

Debido a la sensibilidad de los datos proporcionados tanto gráficos como alfanuméricos, el acceso a la cartografía debe ser controlado por el responsable de catastro municipal. El acceso es solamente para la oficina de catastro municipal, estos son: el responsable de catastro y los técnicos catastrales, en algunos casos puede ser también el responsable de urbanismo.

HU-1: Ficha de parcela

En la Figura 9 se presenta el paso antes de llegar a la historia de usuario Ficha de parcela, en la cual el usuario técnico o responsable de catastro municipal deberá de haber seleccionado una de las pestañas de consulta por “Parcela” o “Propietario”, en la que se debe ingresar el dato a buscar a través de la tabla con el listado de la información a ser consultada, seguido se mostrara la fila solicitada y un botón al final con el nombre de “Visor”, el cual contiene mayor información tanto de la parcela como del propietario.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64071664948611		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municip	EMPALME LAS LAJAS 2	4971.979	Visor
64072553283827		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municip	ESCUELA SANTA MAR	81886.16	Visor
64072379077927		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municip	ESCUELA SANTA MARI	38252.86	Visor
64072531873315		SIN NOMBRE	Barrio LA FLOR Municip	PARQUE URANIA ZELA	98914.3	Visor
64071594458613		SIN NOMBRE	Barrio LA FLOR Municip	ESCUELA LOS MAIREN	1480.882	Visor
64070524046828		LA FLOR	Barrio LA FLOR Municip	DEL PUENTE COLGAN	2321.866	Visor
54978345288712		SIN DATOS	Barrio LA ESTACION M	KILOMETRO 10 CARRE	448.588	Visor
64060891201718	modificado	SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE M	FRENTE AL COSTADO	3336.256	Visor
64060810451021		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE M	IGLESIA DE DIOS PENT	221.1649	Visor
64063956721217		SIN INFORMACION	Barrio LA PROVIDENCI	CAPILLA CATOLICA SA	5131.079	Visor

Showing 1 to 10 of 2,781 entries Previous: ... Next

Figura 9: Gestión de datos en ficha. Elaboración propia.

En esta etapa se obtuvieron los datos de la fila seleccionada por el responsable de catastro o el técnico catastral del municipio, al momento de dar clic en el botón “visor”. Dichos valores son capturados y enviados a una ventana emergente que es donde se visualiza la información con los datos de la parcela.

En la Figura 10 se muestra la implementación de la historia de usuario Ficha de parcela, Dentro de esta ventana de información se encuentran detalles de la propiedad y también está contenido un mapa cartográfico con un acercamiento a la parcela correspondiente a la fila consultada.

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174296

Número Catastral: 64060787237317

Código SISCAT:

Dirección propietario: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

Localización parcela: Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 205727

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

Close

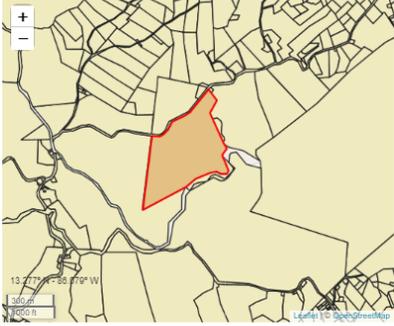


Figura 10: Modal de consulta de parcelas o propietario. Fuente: propia.

La presencia del detalle de las parcelas, es una herramienta que facilita la ubicación de las propiedades para la municipalidad. Cabe señalar que dentro de este modal o ventana de información se le permite al usuario técnico catastral ingresar el código SISCAT (código usado por INIFOM) el cual permitirá más adelante homologar los datos de ambas instituciones, y posterior realizar una vinculación de uno y otra aplicación (aplicación INIFOM e INETER) para que las municipalidades cuenten con todos los insumos necesario que faciliten el manejo de la cartografía tanto grafica como alfanumérica.

HU-2: Ejecución, aprobación validación de consulta por número catastral

El proceso de relación, ejecución, aprobación y validación de la información sobre propiedades comienza en Catastro Físico en donde es generado un Número Catastral (NC), el cual se compone a partir del centroide (X, Y) de la parcela, tomando en cuenta parámetros de georeferenciación global, es una serie de números de 14 dígitos sin letras, ejemplo de código NC: 54740783003510, dando como resultado un identificador único, oficial y obligatorio de los bienes inmuebles.

En las bases de datos espaciales de las municipalidades se alojan miles de registro de datos, como autorización para fines académicos el municipio para el cual se está preparando el proyecto es San Rafael del Norte departamento de Jinotega, esta

cartografía cuenta con 9,566 parcelas urbanas y rurales. La interfaz en la que se muestra la información es amigable, sencilla y no se recarga la presentación de información. En la Figura 11 se muestra la tabla Parcelas donde se pueden realizar filtros de búsqueda con el campo “nc”.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show entries Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060892275722		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA JOSE MAMERTO MARTINEZ 1 CUADRA LA SUR	47660.14	<input type="button" value="Visor"/>

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 2,781 total entries) Previous Next

© 2020 - My ASP.NET Application

Figura 11: Consulta por número catastral "nc" vista actual. Fuente: propia

3.1.3.2 Segunda iteración

HU-3: Ejecución, aprobación validación de consulta por número SISCAT

Para llevar a cabo la ejecución de esta historia de usuario, previo se tendrá que realizar una búsqueda en el listado de tablas por consultas Parcela, seguido seleccionar el botón “Visor” para mostrar detalle de información con respecto a la parcela de interés. Dentro del detalle de parcela que se muestra a través de la ventana emergente, hay un espacio para insertar un código.

El técnico o el responsable de catastro municipal puede ingresar el código SISCAT que corresponde a la parcela que se ha seleccionado, en caso de que ocurra un error en la digitación del código, se accederá nuevamente para corregir. Esta entrada esta validada para permitir la cantidad de 14 caracteres compuestos por números y letras. El código ingresado se guarda en la base de datos municipal y a su vez es actualizada, mostrando el nuevo ingreso en las tablas de consultas Parcelas y Propietario.

Código SISCAT

Datos de Parcela ✕

Número de parcela	RUR06030020174303
Número Catastral	64060870652820
Código SISCAT	<input style="width: 95%;" type="text" value="002003R45678955"/>
Dirección propietario	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE
Localización parcela	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN INFORMACION
Área Catastral	65845.33

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14



The map displays a rural landscape with various land parcels. A specific parcel is highlighted with a red border and a light orange fill. The map includes a scale bar indicating 200 meters and 500 feet, and a coordinate indicator showing 0° N and 0° E. The map is powered by Leaflet and OpenStreetMap.

Figura 12: Detalle general de parcela e ingreso del código SISCAT Vista 1

Datos de Parcela

Número de parcela	RUR06030020174362
Número Catastral	64074146035113
Código SISCAT	<input type="text"/>
Dirección propietario	ESCUELA SOLEDAD 800 VARAS AL ESTE
Localización parcela	Barrio SOLEDAD Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN INFORMACION
Área Catastral	799.8986

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
SANDRA DEL SOCORRO HERRERA CANTARERO	241-100179-0009A	44154	576	160	1

[Guardar](#)[Close](#)

Figura 13: Detalle general de parcela e ingreso del código SISCAT. Vista 2.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14 se muestra en la tabla de consultas la actualización del nuevo código ingresado por el técnico o responsable de catastro municipal.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060891201718		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	FRENTE AL COSTADO ESTE DEL PARQUE CENTRAL DEL MUNICIPIO DE JINTEGA	3336.256	Visor
64060870652820	002003R00220022	SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE	65845.33	Visor
64060873921717		SIN	Barrio EL DIAMANTE	IGLESIA PENTECOSTES DE LAS	27748.27	Visor

Figura 14: Actualización de la tabla Parcelas después del ingreso del código SISCAT.

Fuente: Elaboración propia

HU-4: Ejecución, aprobación validación de consulta por propietario

En el menú principal de la aplicación web se visualiza la implementación de esta historia de usuario mediante la opción de consulta por “Propietario”, y una vez que el usuario ingresa a esta opción es posible proveerle la lista de propietarios de las parcelas que se encuentran en la Base de Datos.

Si bien la información contenida en la Figura 14 es relevante resulta más conveniente mostrar la cantidad de parcelas que presenta cada propietario, debido a que un propietario puede tener hasta tres parcelas, con el fin de brindar un mejor servicio y mantener la información lo más actualizados posibles. Por lo tanto, se agregó la tabla de consultas por Parcela en la tabla de consultas por Propietario (ver Figura 15).

Las tablas del listado de parcelas para cada propietario, contiene las mismas características y funcionalidad que las encontradas en la tabla de consultas por Parcela.

Con la diferencia que aquí la correspondencia a las parcelas es conforme al propietario que la posee.

Los propietarios pueden ser naturales o jurídicos. En la Figura 15 se observan las consultas de propietario natural.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show 10 entries Buscar:

Propietario	Identificacion																					
ABEL HERNANDEZ LOPEZ	241-100465-0007T																					
Listado de Parcelas <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo SISCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>64066964323920</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio LA PROVIDENC</td> <td>ESCUELA ANTIOQUIA</td> <td>15753.18</td> <td>Visor</td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	64066964323920		SIN DATOS	Barrio LA PROVIDENC	ESCUELA ANTIOQUIA	15753.18	Visor							
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
64066964323920		SIN DATOS	Barrio LA PROVIDENC	ESCUELA ANTIOQUIA	15753.18	Visor																
ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050793-0001L																					
Listado de Parcelas <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo SISCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54979577545518</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio EL COYOL Muni</td> <td>ZONA 2, HOTEL CASIT</td> <td>70332.55</td> <td>Visor</td> </tr> <tr> <td>64070507078935</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio EL COYOL Muni</td> <td>ZONA 2, HOTEL CASIT</td> <td>1691.815</td> <td>Visor</td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	54979577545518		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Muni	ZONA 2, HOTEL CASIT	70332.55	Visor	64070507078935		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Muni	ZONA 2, HOTEL CASIT	1691.815	Visor
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
54979577545518		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Muni	ZONA 2, HOTEL CASIT	70332.55	Visor																
64070507078935		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Muni	ZONA 2, HOTEL CASIT	1691.815	Visor																

Figura 15: Consulta del total de parcelas que posee cada propietario natural. Fuente: propia

En la Figura 16 se muestra la consulta de propietarios jurídicos como son la alcaldía, el ministerio de educación, entre otros.

Propietario						Identificación
ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN RAFAEL DEL NORTE						J0130000030148
Listado de Parcelas						
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64071400538414		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municipio S	DE LA POLICIA NACIONAL	8043.374	Visor
64082957951422		SIN DATOS	Barrio SAN JOSE DE LOMA	DE LA POLICIA NACIONAL	7524.165	Visor
64075134852817		SIN DATOS	Barrio SOLEDAD Municipio	DE LA POLICIA NACIONAL	7047.072	Visor
MINISTERIO DE EDUCACION						
						J0130000004481
Listado de Parcelas						
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
54978301252412		SIN INFORMACION	Barrio LA ESTACION Munic	CENTRO CIVICO ZUMEN	3657.469	Visor
64073597873014		SANTA MARTA DE LOMA A;	Barrio SANTA MARTA DE LI	CENTRO CIVICO ZUMEN	1651.317	Visor
64073577118312		SANTA MARTA DE LOMA A;	Barrio SANTA MARTA DE LI	CENTRO CIVICO ZUMEN	926.1503	Visor
64071054158415		MARIA ERNESTINA PERAL'	Barrio SAN MARTIN DE LOI	CENTRO CIVICO ZUMEN	995.7869	Visor
54977256723819		SIN INFORMACION	Barrio LA ESTACION Munic	CENTRO CIVICO ZUMEN	1718.167	Visor
54979134381216		SIN DATOS	Barrio EL PLANTEL Municip	CENTRO CIVICO ZUMEN	1140.399	Visor

*Figura 16: Consulta del total de parcelas que posee cada propietario jurídico
Fuente: Elaboración propia*

La consulta generada a partir de la historia de usuario “HU-04: Ejecución, aprobación y validación de consulta por propietario” proporciona un insumo sumamente necesario para la gestión de acciones necesarias en la administración de la municipalidad que generará un impacto en las acciones programadas para las oficinas de catastro municipal. En este sentido, lo importante es proporcionar de manera fácil y sencilla el acceso a los datos relevantes.

En vista de lo señalado previamente se hizo necesario la inserción de un acceso oportuno a la información sobre las propiedades de cada propietario. Es decir, que, en caso de evaluar una posible necesidad de prevención de riesgo en determinada zona, será posible identificar con rapidez todas las parcelas de un determinado propietario y así se facilita el proceso de comunicación y orientación de acciones en esa localidad.

La acción inicial de seleccionar al propietario que se desea contactar o bien con el cual se desea evaluar la situación de vulnerabilidad o riesgo que posee alguna de sus

propiedades se vuelve una tarea más fácil que aporta un mecanismo de acción más ágil en la gestión de riesgo.

Habiendo seleccionado el propietario y por consiguiente teniendo a disposición la información de sus parcelas es posible acceder al “visor” en el que se detalla información cartográfica y alfanumérica de la propiedad. Por tanto, al seleccionar el botón de “visor” se despliega el Modal, ventana emergente con información sobre la propiedad/parcela seleccionada.

Nombre de Propietario	Cédula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
MARIA JULIA RAMOS	241-170277-0009H	0	0	0	0

Figura 17: Modal de consulta de parcelas de un único propietario

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de las funciones del modal de la tabla “Propietario”, éste comprende una herramienta informativa importante para el usuario, además permite al usuario ingresar el código SISCAT (de INIFOM), con la finalidad de homologar los datos cartográficos.

3.1.3.3 Tercera iteración

HU-5: Ejecución, aprobación validación de consulta por número registral

En la primera iteración realizada de esta historia de usuario el diseño de la interfaz gráfica tal y como se muestra en la Figura 18.

Búsqueda por Número Registral			
Finca :	<input type="text"/>	Tomo :	<input type="text"/>
Folio :	<input type="text"/>	Asiento :	<input type="text"/>
<input type="button" value="Buscar"/>			

Figura 18: Búsqueda de parcela por nº registral. Fuente: Elaboración propia.

El transcurso de desarrollo iterativo y la manipulación del técnico con la herramienta se encontró que el técnico no hace uso realmente de esta consulta por lo tanto se decidió eliminar esta historia de usuario a través de esta consulta ya que no desempeña ninguna utilidad considerando que esta información se muestra también en el detalle de las parcelas que es la información general de cada una de las propiedades.

HU-6: Visualización de fichas (son las tablas)

Para la implementación de la HU: Visualización de fichas, se encuentra su acceso y ejecución en el menú superior de la aplicación web de cartografía municipal, con las opciones de consultas por “Parcela” y “Propietario”.

Se muestra una presentación sencilla y fácil de usar, cuando el técnico o responsable de catastro acceden a las consultas lo primero que visualizan es el listado de parcelas o propietarios, según sea la pestaña seleccionada. A continuación, se aprecia el listado de la consulta por Parcela.

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

no	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64071664948611		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municipi	EMPALME LAS LAJAS	4971.979	Visor
64072553283827		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municipi	ESCUELA SANTA MAF	81886.16	Visor
64072379077927		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municipi	ESCUELA SANTA MAF	38252.86	Visor
64072531873315		SIN NOMBRE	Barrio LA FLOR Municipi	PARQUE URANIA ZEL	98914.3	Visor
64071594458613		SIN NOMBRE	Barrio LA FLOR Municipi	ESCUELA LOS MAIREI	1480.682	Visor
64070524046828		LA FLOR	Barrio LA FLOR Municipi	DEL PUENTE COLGAN	2321.866	Visor
54978345288712		SIN DATOS	Barrio LA ESTACION M	KILOMETRO 10 CARRI	448.588	Visor
64060891201718	modificado	SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE M	FRENTE AL COSTADO	3336.256	Visor
64060810451021		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE M	IGLESIA DE DIOS PEN	221.1649	Visor
64063956721217		SIN INFORMACION	Barrio LA PROVIDENC	CAPILLA CATOLICA S/	5131.079	Visor

Showing 1 to 10 of 2,781 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 279 Next

Figura 19: Listado de información pestaña Parcela. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 20 es posible apreciar que se proporciona al usuario acceso a un listado de las parcelas a nombre del propietario seleccionado.

Lista de Propietarios

Show 10 entries

Buscar:

Propietario	Identificacion																					
ABEL HERNANDEZ LOPEZ	241-100405-0007T																					
<p>Listado de Parcelas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo BIBCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>04000904323920</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio LA PROVIDENCIA I</td> <td>ESCUELA ANTIOQUIA 751</td> <td>15759.18</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	04000904323920		SIN DATOS	Barrio LA PROVIDENCIA I	ESCUELA ANTIOQUIA 751	15759.18	<input type="button" value="Visor"/>							
nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
04000904323920		SIN DATOS	Barrio LA PROVIDENCIA I	ESCUELA ANTIOQUIA 751	15759.18	<input type="button" value="Visor"/>																
ASNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050799-0001L																					
<p>Listado de Parcelas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo BIBCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54079577545518</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio EL COYOL Municipio</td> <td>ZONA 2, HOTEL CASITA 5</td> <td>70892.55</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> <tr> <td>04070507078985</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio EL COYOL Municipio</td> <td>ZONA 2, HOTEL CASITA 5</td> <td>1601.815</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	54079577545518		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA 5	70892.55	<input type="button" value="Visor"/>	04070507078985		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA 5	1601.815	<input type="button" value="Visor"/>
nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
54079577545518		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA 5	70892.55	<input type="button" value="Visor"/>																
04070507078985		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA 5	1601.815	<input type="button" value="Visor"/>																
ABRAHAM GONZALEZ MAIRENA	241-100387-0003X																					
ABRAHAM ERIBERTO GUIDO RODRIGUEZ	242-100380-0000A																					
ACENCION MORALES ZELEDON	243-150357-0001C																					
<p>Listado de Parcelas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo BIBCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54079224045719</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio SAN FRANCISCO I</td> <td>ESCUELA SAN FRANCISCO</td> <td>29819.01</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> <tr> <td>04070380899211</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio LOS CHAGUITONE</td> <td>ESCUELA SAN FRANCISCO</td> <td>16138.08</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	54079224045719		SIN DATOS	Barrio SAN FRANCISCO I	ESCUELA SAN FRANCISCO	29819.01	<input type="button" value="Visor"/>	04070380899211		SIN DATOS	Barrio LOS CHAGUITONE	ESCUELA SAN FRANCISCO	16138.08	<input type="button" value="Visor"/>
nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
54079224045719		SIN DATOS	Barrio SAN FRANCISCO I	ESCUELA SAN FRANCISCO	29819.01	<input type="button" value="Visor"/>																
04070380899211		SIN DATOS	Barrio LOS CHAGUITONE	ESCUELA SAN FRANCISCO	16138.08	<input type="button" value="Visor"/>																
ADA ANGELICA GOMEZ PICADO	242-181087-0000E																					
<p>Listado de Parcelas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>nc</th> <th>Codigo BIBCAT</th> <th>nombre_finca</th> <th>localizacion</th> <th>direccion</th> <th>area_catastral</th> <th>Visor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>04005987243982</td> <td></td> <td>SIN DATOS</td> <td>Barrio SAN JOSE DE LON</td> <td>CAPILLA CATOLICA SAN.</td> <td>2544.218</td> <td><input type="button" value="Visor"/></td> </tr> </tbody> </table>		nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	04005987243982		SIN DATOS	Barrio SAN JOSE DE LON	CAPILLA CATOLICA SAN.	2544.218	<input type="button" value="Visor"/>							
nc	Codigo BIBCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor																
04005987243982		SIN DATOS	Barrio SAN JOSE DE LON	CAPILLA CATOLICA SAN.	2544.218	<input type="button" value="Visor"/>																
ADA LUZ CHAVARRIA ZELEDON	242-210081-0001E																					
ADA ROSA CASCO CASTILLO	244-120978-0001H																					
ADA ROSA LANZAS SILES	242-190792-0000V																					
ADALID ZELEDON CHAVARRIA	243-040584-0005R																					
Propietario	Identificacion																					

Showing 1 to 10 of 1,794 entries

Previous ... 180 Next

Figura 20: Listado de información pestaña Propietario. Fuente: propia.

Los listados de las parcelas y propietarios contenidos en la base de datos se muestran seccionadas en bloques a través de la paginación que facilita la apreciación del listado reconociendo que la cantidad de datos contenidos en el sistema son ciertamente considerables. Y las búsquedas pueden ser desde cualquiera de los campos que componen la tabla del listado de información.

Así mismo, se puede observar que en cada listado de información catastral el técnico o responsable de catastro tiene la posibilidad de acceder al detalle de información para cada propiedad a través del botón “Visor”, se mostrara una nueva ventana conteniendo información específica de dicha parcela, el propietario y la representación gráfica de la propiedad.

3.1.3.4 Cuarta iteración

- Desarrollo del visor de parcelas

En esta historia de usuario se implementa el desarrollo del visor de parcelas mediante el cual, el técnico catastral o responsable de catastro puede visualizar la gráfica de la parcela en el mapa que identifica a la propiedad, resaltando entre las parcelas colindantes con un borde de color rojo, indicando que es la parcela seleccionada, y el detalle de información mostrada pertenece a dicha parcela/propiedad. El usuario podrá desplazarse a los lados de esta parcela con el propósito de ampliar el recorrido alrededor de la misma para establecer mejor visualización y estudio de la zona, tal y como se muestra a continuación.

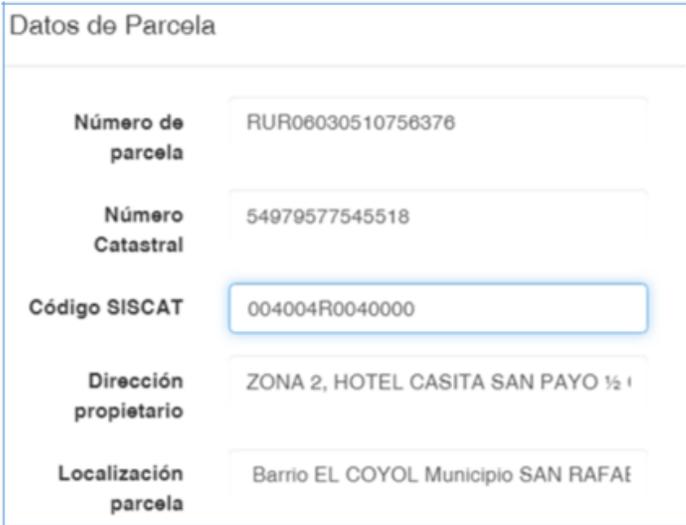


Figura 21: Detalle de parcela (parte 2). Elaboración propia.

La presencia del modal con el detalle de las parcelas, es una herramienta que facilita la ubicación de las propiedades para la municipalidad. Con respecto al mapa de la parcela seleccionada, se utilizó leaflet para mostrar el mapa cartográfico, la librería javascript proj4 para poder transformar las coordenadas de puntos de un sistema de coordenadas a otro, incluidas las transformaciones de datum, a su vez se realizó un acercamiento para localizar y dar un mejor enfoque a la propiedad y visualizar el entorno de parcelas colindantes.

HU-7: Guardar

La puesta en marcha de la historia de usuario “Guardar” permite al técnico y responsable de catastro municipal, realizar cambios necesarios en información privilegiada como es el “Código SISCAT”. En la Figura 22 se muestra el ingreso del Código SISCAT.



Datos de Parcela	
Número de parcela	RUR06030510756376
Número Catastral	54979577545518
Código SISCAT	004004R0040000
Dirección propietario	ZONA 2, HOTEL CASITA SAN PAYO ½ I
Localización parcela	Barrio EL COYOL Municipio SAN RAFAEL

Figura 22: Guardado de código SISCAT. Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se genera el cambio de información se utiliza la función “Guardar” y se le proporciona al usuario una confirmación para la ejecución de la acción solicitada en pro de facilitar futuras búsquedas del insumo parcela para la gestión de riesgo en la municipalidad requerida.

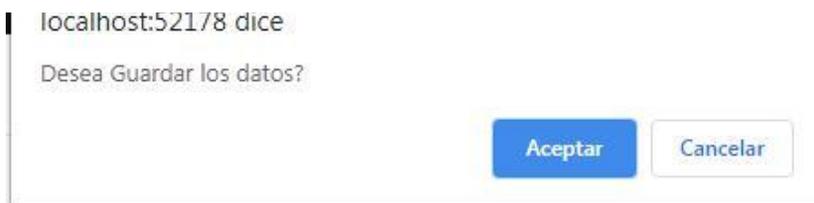


Figura 23: Confirmación de guardado de datos. Fuente: Elaboración propia.

El mensaje generado en la Figura 23, es una acción concatenada a la actualización de los mismos para el suministro de información precisa a la entidad correspondiente.

HU-8: Actualizar / Notificaciones

La historia de usuario anterior de guardado de información requiere de una secuencia lógica de manejo de los datos. Por lo cual, es necesario la confirmación del guardado lo que sería la “actualización” del dato de interés para el usuario, este dato será almacenado en la base de datos y automáticamente se mostrará en la tabla de “Parcelas” o “Propietario”.

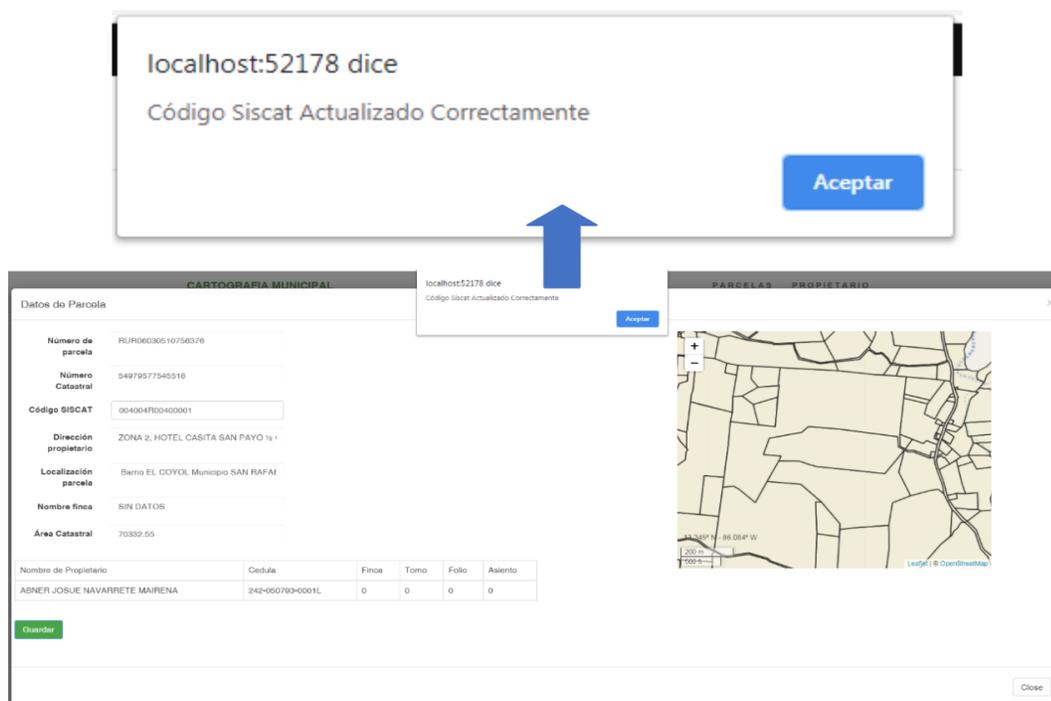


Figura 24: Visualización de la actualización de insumos de parcela. Fuente: propia.

Así mismo, habiendo sido generada la actualización de la información es posible que el usuario pueda visualizar el fichero de “listado de parcelas” con la información actual.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL						PARCELAS	PROPIETARIO
Listado de Parcelas							
Show 10 entries						Buscar: <input type="text"/>	
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor	
54979577545518	004004R00400001	SIN DATOS	Barrio EL COYOL Munic	ZONA 2, HOTEL CASIT/	70332.55	<input type="button" value="Visor"/>	

Figura 25: Ficha parcela actualizada. Fuente: Elaboración propia

De igual forma es posible proporcionar el listado actualizado de los propietarios.

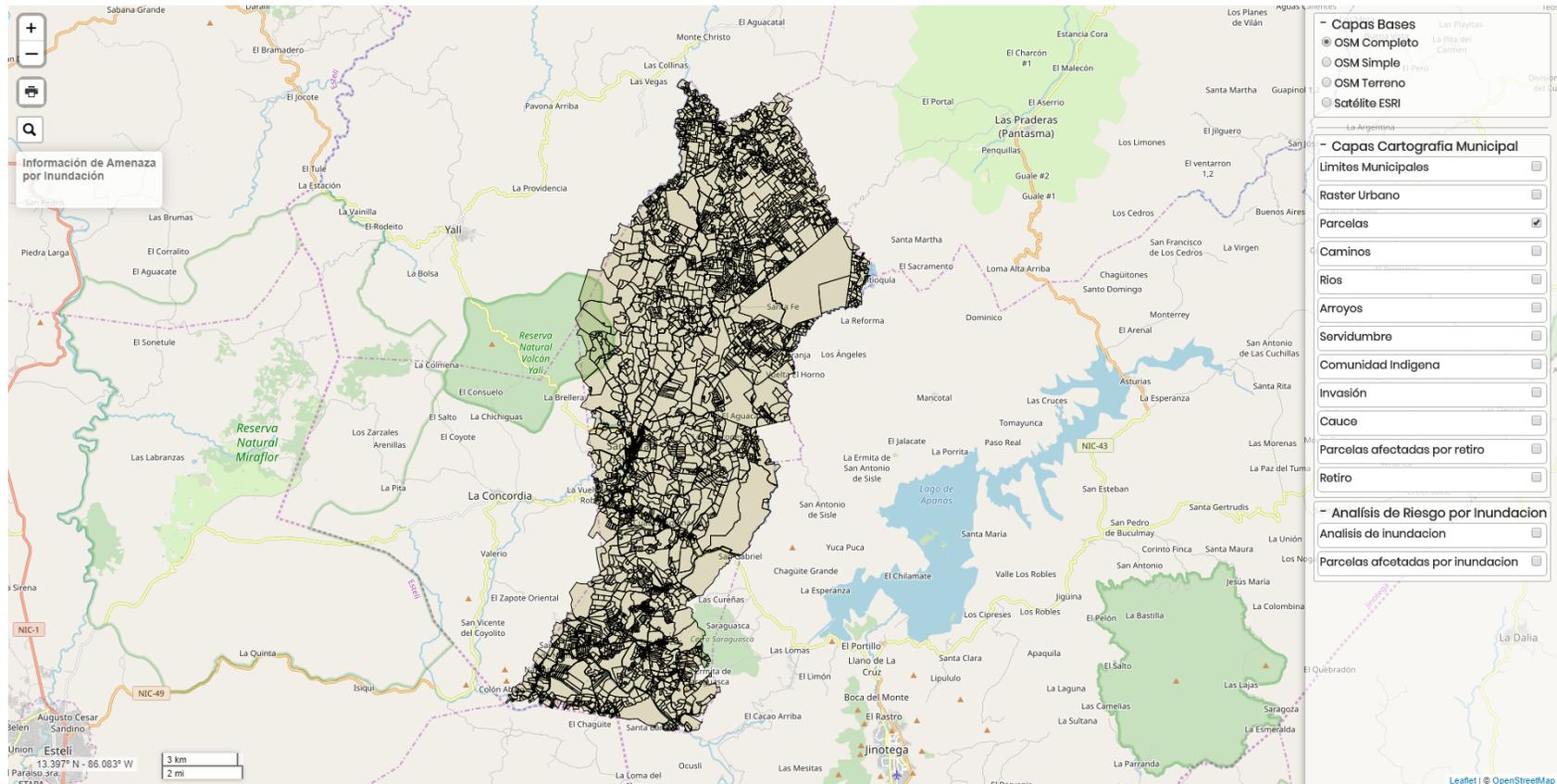
CARTOGRAFIA MUNICIPAL		PARCELAS	PROPIETARIO			
Lista de Propietarios						
Show 10 entries			Buscar: <input type="text"/>			
Propietario			Identificacion			
<input checked="" type="radio"/> ABEL HERNANDEZ LOPEZ			241-100465-0007T			
<input checked="" type="radio"/> ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA			242-050793-0001L			
Listado de Parcelas						
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64070507078935		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Munic	ZONA 2, HOTEL CASIT,	1691.815	<input type="button" value="Visor"/>
54979577545518	0601R002014007	SIN DATOS	Barrio EL COYOL Munic	ZONA 2, HOTEL CASIT,	70332.55	<input type="button" value="Visor"/>

Figura 26: Actualización de propietarios. Fuente: propia.

HU-9: Consulta de mapa interactivo

En la historia de usuario Consulta de mapa interactivo, se realizó el desarrollo del visor de las parcelas para proveer el acceso a la cartografía necesaria donde se visualiza las zonas de riesgo, vulnerables o simplemente aquellas que de una u otra manera son áreas de interés para la administración en pro de prever un plan general de contingencia ante posibles eventualidades en la municipalidad, permitiendo de esta manera generar a INETER los insumos cartográficos necesarios en determinadas municipalidades.

Una vez que el usuario ingresa al botón “Ir al Visor” se le provee el acceso al visor donde tendrán información oportuna y acertada para lograr una adecuada gestión de los recursos disponibles para preservar la vida y seguridad de los habitantes. A continuación, se presenta el visor principal de la municipalidad de San Rafael del norte.



*Figura 27: Visor de San Rafael del Norte, Jinotega
Fuente: Elaboración propia.*

Han sido agregadas las capas de cartografía municipal, límites municipales, raster urbano, parcelas, caminos, ríos, arroyos, etc., pero también es necesario incorporar al panel las capas que corresponden a análisis de inundación.

Es importante este dato porque es evidente que existen áreas en las cuales la vulnerabilidad ante amenazas de fuerza mayor es superior a las que se pueden identificar en áreas con mejores condiciones de relieve y topografía. Todas estas capas permiten que al momento de hacer uso del visor sea posible visibilizar aquellas áreas privadas en las cuales la municipalidad no puede ejecutar acciones sin previa notificación y entendimiento con los propietarios ante determinado plan de manejo de acciones concretas para la gestión de riesgos, como lo son las propiedades indígenas.

Al momento en que el usuario selecciona las capas: Análisis de inundación o Parcelas afectadas por inundación, a continuación; se podrá apreciar un cuadro de información al momento de manipular el visor en el cual se le detallan en formato de .PDF y Excel el análisis de la inundación y un listado de propietarios afectados. En esta última iteración fue necesario definir el espacio de trabajo (Workspace) en geoserver donde se alojan las capas que serán consumidas por el visor. Este se ubica en el servidor privado del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.

```
var url = 'http://mapserverprivado.ineter.gob.ni/geoserver/ows?'
```

La cartografía es mostrada a través de leaflet, por su uso sencillo, fácil y rápido de aprender, para el consumo y almacenamiento de capas cartográficas se utilizó geoserver como servidor de mapas y a su vez se dieron estilos a cada capa, se habilitaron los servicios WMS y WFS.

Búsqueda

Otro elemento que posee el visor es la posibilidad de ejecutar el control de búsqueda para lo cual es necesario indicar la localización de la parcela de interés con un icono marcador (L.marker) que es una funcionalidad de la librería de Leaflet, mediante la búsqueda por número catastral o “nc”. Cabe señalar que la búsqueda se desarrolla a través de las capas, pero en esencia en aquellas capas donde sus campos contienen la columna “nc”.

Existen capas en las cuales se detallan otras áreas como caminos, arroyos, cauces entre otros, pero estas no se les generan un código “nc” debido a que estos códigos son especialmente designados a polígonos de parcelas, es decir a propiedades. Para poder dinamizar el control de búsqueda del mapa es necesario realizar la ubicación de la parcela en cuestión generando un acercamiento al ejecutar la búsqueda.

En la Figura 28 se muestra el resultado generado de localización de la propiedad, derivada de la búsqueda realizada por el técnico catastral con el filtro de datos “nc”.

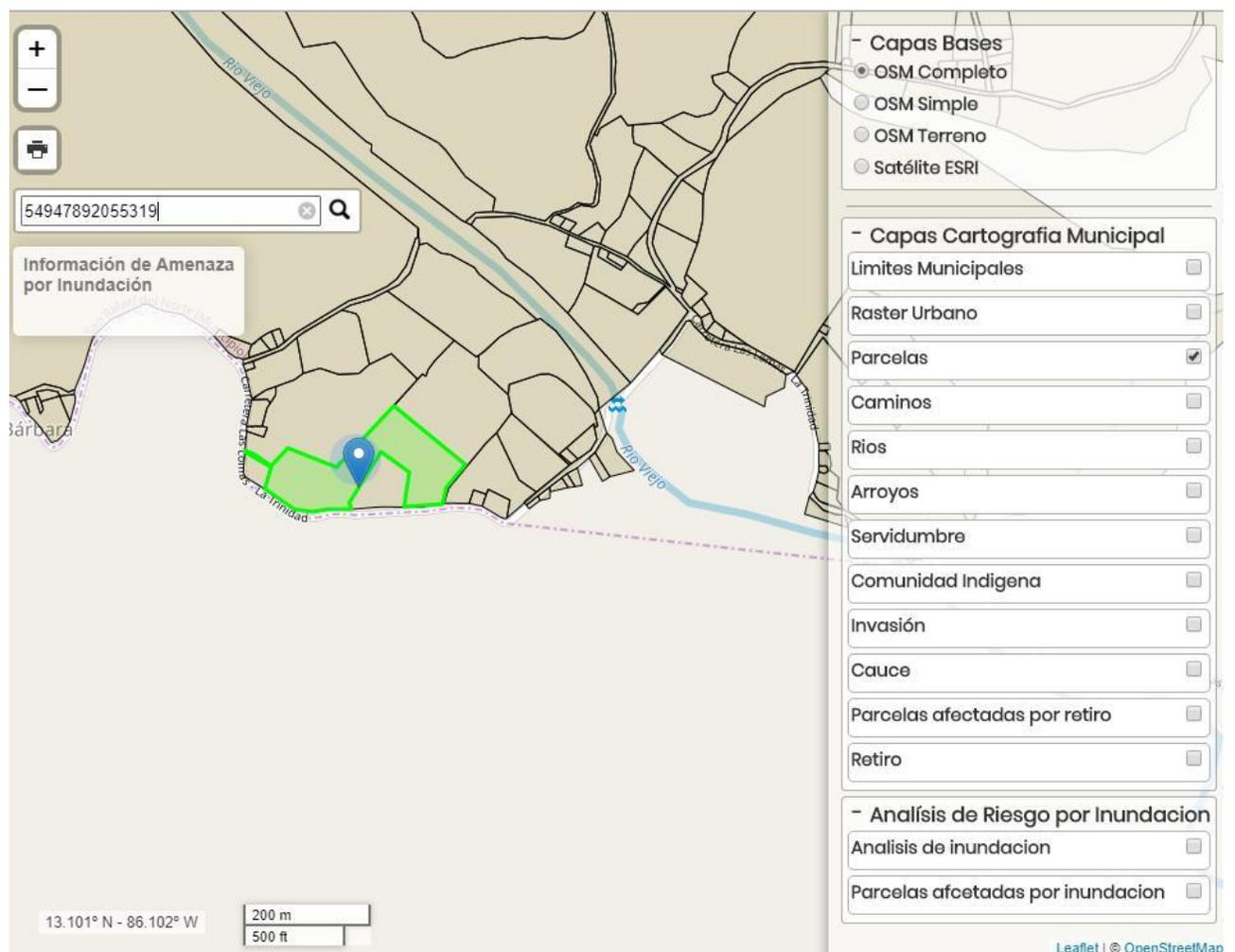


Figura 28: Búsqueda de propiedad por código nc en el visor cartográfico.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la “Capa de Parcelas afectadas por inundaciones”. Es una capa sumamente relevante al momento de realizar un análisis sistémico de las condiciones en determinadas áreas para definir su grado de vulnerabilidad ante eventuales amenazas naturales. Para ver otras capas disponibles remitirse al Anexo 4.

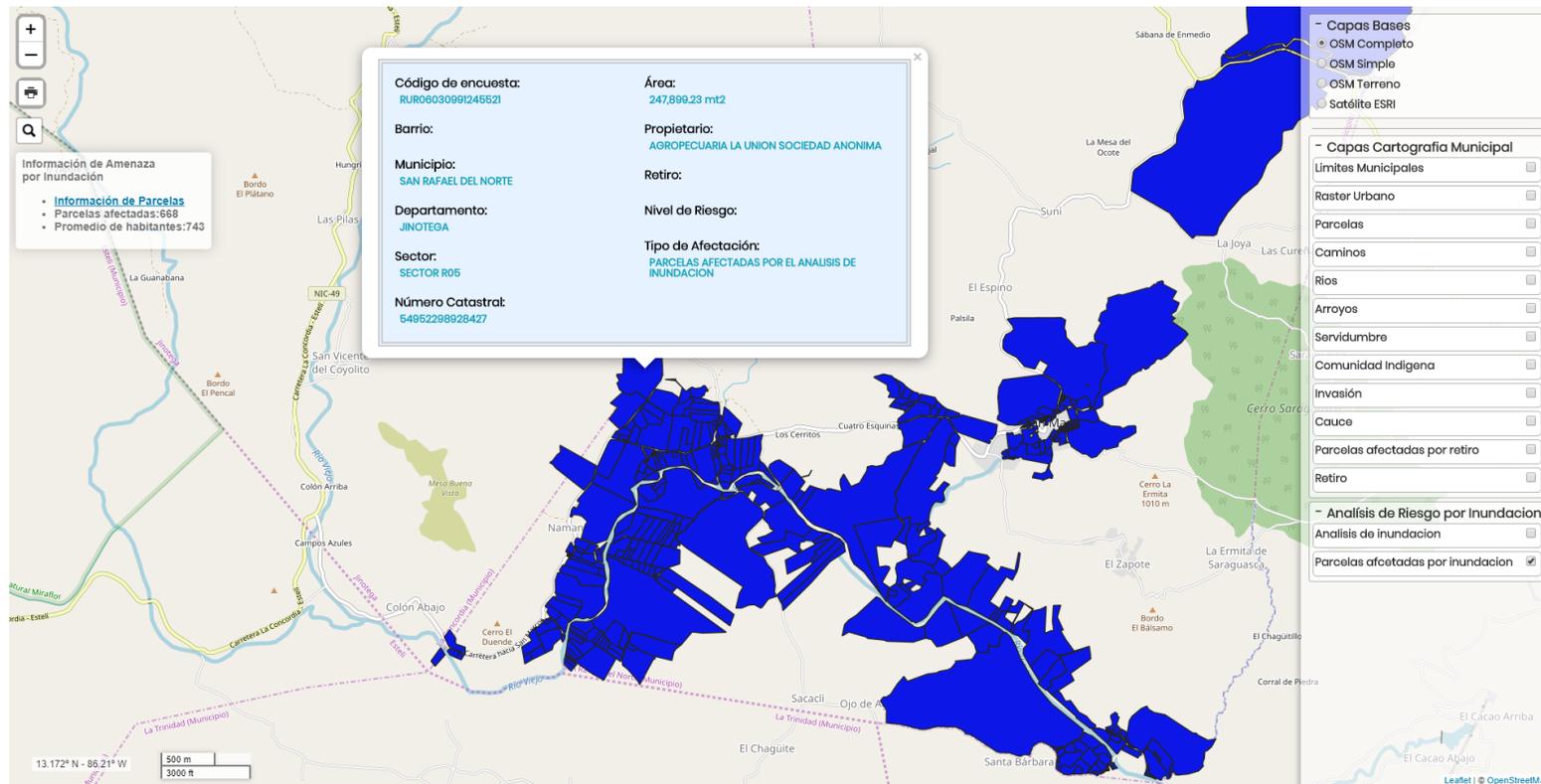


Figura 29: Capa de Parcelas afectadas por inundaciones I

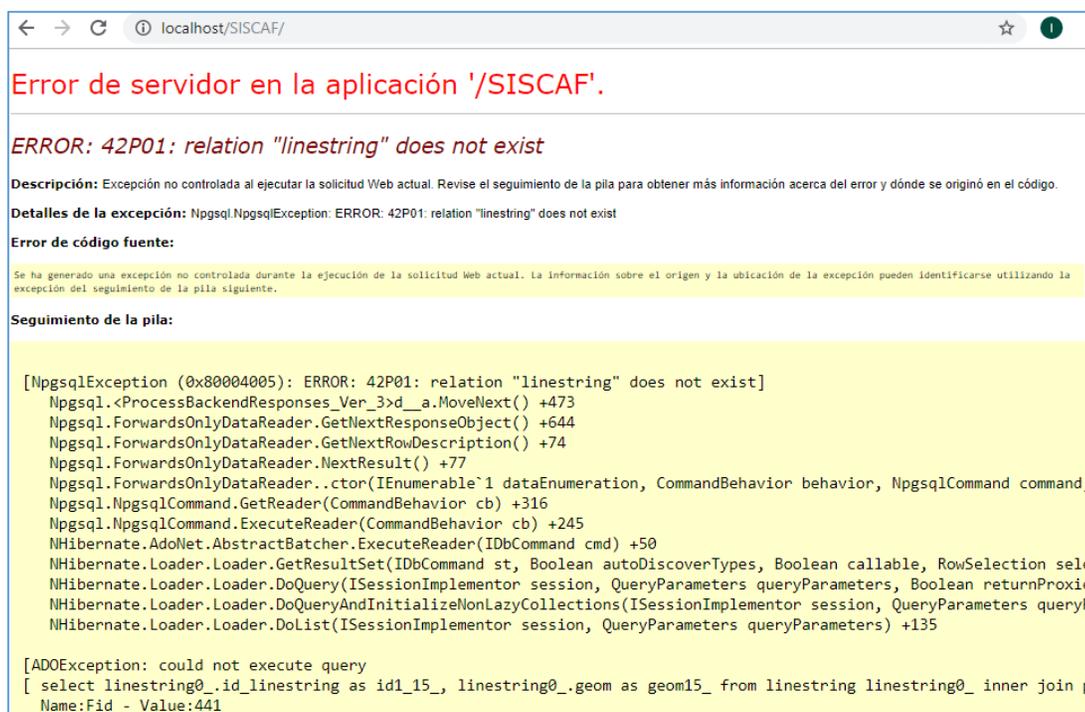
Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Fase de producción

En esta fase se detallan elementos encontrados en el proceso de pruebas realizadas al funcionamiento óptimo del proyecto desarrollado para lograr la funcionalidad de la del sistema en base a los objetivos planteados. En este sentido, se encontraron una serie de errores en el transcurso del desarrollo de la aplicación web, en la elaboración del visor, sin embargo, uno de los errores más importantes de señalar fue uno que se presentó en la realización de pruebas en las municipalidades, entre estas la de Juigalpa.

- Error generado al ejecutar la aplicación web en el municipio de Juigalpa en una de las visitas realizadas en que se tuvo la oportunidad de realizar dicha prueba.

Habiendo instalado todas las herramientas desde el servidor a petición del informático de la alcaldía de Juigalpa. En el servidor, se encontró instalada una versión web del gestor de base de datos PostgreSQL.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost/SISCAF/'. The main content area displays a red error message: 'Error de servidor en la aplicación '/SISCAF''. Below this, the error details are shown in a light yellow background:

```

ERROR: 42P01: relation "linestring" does not exist

Descripción: Excepción no controlada al ejecutar la solicitud Web actual. Revise el seguimiento de la pila para obtener más información acerca del error y dónde se originó en el código.

Detalles de la excepción: Npgsql.NpgsqlException: ERROR: 42P01: relation "linestring" does not exist

Error de código fuente:

Se ha generado una excepción no controlada durante la ejecución de la solicitud Web actual. La información sobre el origen y la ubicación de la excepción pueden identificarse utilizando la excepción del seguimiento de la pila siguiente.

Seguimiento de la pila:

[NpgsqlException (0x80004005): ERROR: 42P01: relation "linestring" does not exist]
  Npgsql.<ProcessBackendResponses_Ver_3>d__a.MoveNext() +473
  Npgsql.ForwardsOnlyDataReader.GetNextResponseObject() +644
  Npgsql.ForwardsOnlyDataReader.GetNextRowDescription() +74
  Npgsql.ForwardsOnlyDataReader.NextResult() +77
  Npgsql.ForwardsOnlyDataReader..ctor(IEnumerable`1 dataEnumeration, CommandBehavior behavior, NpgsqlCommand command, Npgsql.NpgsqlCommand.ExecuteReader(CommandBehavior cb) +316
  Npgsql.NpgsqlCommand.ExecuteReader(CommandBehavior cb) +245
  NHibernate.Adonet.AbstractBatcher.ExecuteReader(IDbCommand cmd) +50
  NHibernate.Loader.Loader.GetResultSet(IDbCommand st, Boolean autoDiscoverTypes, Boolean callable, RowSelection sele
  NHibernate.Loader.Loader.DoQuery(ISessionImplementor session, QueryParameters queryParameters, Boolean returnProxie
  NHibernate.Loader.Loader.DoQueryAndInitializeNonLazyCollections(ISessionImplementor session, QueryParameters queryP
  NHibernate.Loader.Loader.DoList(ISessionImplementor session, QueryParameters queryParameters) +135

[ADOException: could not execute query
 [ select linestring0_.id_linestring as id1_15_, linestring0_.geom as geom15_ from linestring linestring0_ inner join p
  Name:Fid - Value:441

```

Figura 30: Error de servidor en el uso de la aplicación

Debido a la instalación existente del gestor web (phpPgAdmin) de base de datos PostgreSQL, se tuvo que realizar nuevamente la instalación del gestor de base de datos y cambiar el puerto, a su vez el puerto asignado se especificó en la línea de la cadena de conexión de la página web. Durante la instalación de PostgreSQL se asignó un puerto que sea mayor al puerto por defecto (5432), en este caso, se asignó el puerto 6000. Constando con la instalación del gestor de base de datos PostgreSQL más su componente geoespacial PostGis, y una vez que se ha restaurado la base de datos del correspondiente municipio, se procede a probar si la aplicación web funciona correctamente.

3.1.5 Fase de Mantenimiento

Uno de los aspectos necesarios en la fase de mantenimiento fue la correspondiente a las validaciones de los datos de búsqueda de los insumos cartográficos que provee el sistema para apoyo a la gestión de riesgo en diversas municipalidades. En este sentido, **código SISCAT**, representa uno de los datos para las búsquedas de los usuarios, sin embargo, este número debe contener 14 caracteres según la normativa sobre constancia catastral municipal y constancia de datos catastrales en zonas no catastradas.

```
<div class="form-group">
@Html.LabelFor(x=> x.codsiscat, new{ @class = "col-md-2 control-label"})
<div class="col-md-10">
@Html.TextBoxFor(x=> x.codsiscat, new { @maxlength =14, @class = "form-control", @id =
"txtcodsiscat" })
@Html.ValidationMessageFor (x=> x.codsiscat)
</div>
</div>
```

Figura 31: Validación del código SISCAT para búsqueda del insumo parcela

- Mantenimiento de visualización del mapa en el fichero de la parcela

Una vez que el usuario ingresa a la pestaña "Parcela" y tiene la posibilidad de acceder a la visualización de los datos de la parcela que requiere en su búsqueda se genera un mapa en la parte derecha de su pantalla cuando se abre la ventana

emergente (modal), para generar un acercamiento a la parcela seleccionada por el usuario se realiza el mantenimiento correspondiente manipulando la variable “map” y utilizando un enlace URL que re-direcciona al servidor de mapas “Geoserver”.

3.1.6 Muerte del Proyecto

Una vez realizadas las diversas tareas y habiendo cumplido con cada uno de los objetivos la etapa de muerte del proyecto comprende la finalización del mismo como resultado de su total desarrollo satisfactoriamente y considerando el cumplimiento de las pruebas necesarias en la municipalidad de San Rafael del Norte, siendo la municipalidad en la que INETER permitió realizar las pruebas. Sin embargo, se prevé el uso de esta aplicación en otros municipios.

3.2. Costo del proyecto

3.2.1. Recursos de hardware

Los recursos de necesarios para el funcionamiento adecuado del sistema desarrollado se detallan a continuación:

Tabla 7: Recursos de hardware del INETER (Data Center)

Recursos	Especificaciones del servidor de INETER
Server Enclosure:	HPE Synergy 12000 Frame
Networking and SAN	Virtual Connect SE 40GB F8 Module for Synergy
Model	Synergy 480 Gen 10 (funciona como centro de datos)
Procesador	2 Processors, Intel(R) Xeon(R) Gold 5118 CPU (2.3 GHz/12-Core)
Memoria	256GB
Hypervisor	VMWare ESXi, 6.7.0, 13006603 and Vcenter 6.0
Storage Specifications	Storage solution: HPE 3PAR 7200 (SAN) Installed disks: 28 x SAS 1.2 TB 10000K, 12 X SATA 6TB 7200K Network adapter: 2 x 8GB FC

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 se detallan las especificaciones técnicas del Data Center del cual básicamente este proyecto únicamente consumiría alrededor del 2% del espacio de almacenamiento, que comprende el consumo de tres servidores en máquinas virtuales detallados de la siguiente manera: uno para BD Geoespacial, otro para el servidor de mapas (que contiene al Geoserver y los visores de mapa) y finalmente un servidor de aplicaciones (DESAT).

Tabla 8: Distribución del consumo de servidores virtuales del Data Center

Recursos	Servidor BD Geoespacial	Servidor de mapas	Servidor de aplicaciones (DESAT)
Procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU ES'2670 v3 @ 2.30 GHz 2297Mhz, 1 procesador principal y 1 procesador lógico	Intel(R) Xeon(R) CPU ES'2670 v3 @ 2.30 GHz 2297Mhz, 1 procesador principal y 1 procesador lógico	Intel(R) Xeon(R) CPU ES'2670 v3 @ 2.30 GHz 2297Mhz, 1 procesador principal y 1 procesador lógico
Disco Duro	80 GB	80 GB	219 GB
Memoria RAM	16 GB	16 GB	4GB
Sistema Operativo	Debian 9.3 Stretch	Ubuntu Server 18 NTS	Microsoft Windows Server 2016 Standar, Version 10.0.14393 compilation 14393

Fuente: INETER

Se debe señalar que si el uso de este proyecto es del 2% del almacenamiento total del Data Center el restante es consumido por otras áreas del INETER. En la Tabla 9 se detallan las características del equipo de cómputo.

Tabla 9: Especificaciones del equipo de cómputo

Recursos	Especificaciones de PC de INETER
Procesador	Intel(R) Core i7 9na generación 8 hilos
Disco Duro	Posee dos discos 256 SSD G y 1 TB HDD 7200 Revoluciones
Memoria RAM	32GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10 professional version

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los requisitos mínimos de hardware se procedió a realizar un análisis de las características de los equipos de hardware con que dispone el INETER y se pudo constatar que INETER cuenta con los recursos necesarios para las pruebas y operatividad del sistema sin necesidad de la adquisición de nuevos activos fijos, sin embargo; en su momento la inversión correspondiente a la adquisición de estos activos se resume a continuación.

Tabla 10: Costos del hardware

Costos de hardware	Precio Total en USD
Server Enclosure, HPE Synergy 12000 Frame Synergy 480 Gen 10	200.000,00
PC Intel(R) Xeon(R) CPU ES-2670 v3 @ 2.30Ghz, 2297 Mhz, 1 procesador principal y 1 procesador lógico	2.700,00
Total	USD202.700,00

Fuente: INETER

3.2.2. Recursos de software

Las herramientas de desarrollo o recursos de software utilizados los sistemas web desarrollados en este documento son de código abierto, por lo tanto, son de libre acceso así que no es necesario que INETER incurra en la inversión en adquisición de

licencias, etc. Además, que la institución cuenta con sus propios servidores para proveer el servicio de hosting a la aplicación. Algunos de los recursos de software de acceso libre usados fueron el servidor web Apache Tomcat 8.5, el servidor de datos espaciales Geoserver 2.15, la base de datos Posgresql 8.4+ Postgis 1.4.

3.2.3. Costo total del proyecto

Resulta evidente que los costos totales asociados al proyecto son mínimos, ascendiendo a un monto de treinta y cinco dólares debido a la cooperación que se realiza por parte del XP Team quien asume la mano de obra del proyecto sin que INETER deba incurrir en el desembolso de dinero para el desarrollo del sistema más allá de la colaboración material (acceso a información, equipos, infraestructura, etc.). A continuación, se detalla el costo total del proyecto.

Tabla 11: Costos totales del proyecto

Costos	Precio Total en USD
Costo de hardware	USD 2002.700,00
Costo del desarrollo del sistema	10.075,39
Costo de Hosting	191,88
Total	USD 2012.967,27

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que los costos de hardware reflejado ya se invirtieron, puesto que la Institución ya cuenta con estos recursos de hardware actualmente, así mismo con el hosting. Por tanto, el costo total del proyecto se define en función de la mano de obra necesaria para su planeación, diseño, desarrollo y pruebas realizadas más la inversión realizada en hardware y hosting que en su conjunto equivale a una inversión de USD 2012.967,27 dólares netos.

En el Anexo 9 se detalla la estimación del costo total sistema haciendo uso de la metodología COCOMO II.

CONCLUSIONES

Tomando como guía los objetivos planteados, se concluye:

- En base al análisis de los requerimientos se determinó fácilmente el alcance del sistema, que facilitó identificar las herramientas para la estructura y almacenamiento de los datos provenientes del levantamiento de barrido catastral, importantes para el catastro municipal y distintas instituciones del estado, por lo cual la interoperabilidad de estos datos mediante geo-servicios fue una de las partes más significativas del sistema; mediante los geo-servicios realizados en esta tesis las demás partes interesadas podrán consumir de manera estándar la información del INETER.
- Emplear el diagrama de caso de usos con la herramienta UML fue posible modelar los escenarios del sistema web, facilitando la comprensión y presentación de la información ante las autoridades correspondientes.
- El sistema aporta a la reducción del tiempo y el número de pasos para el ingreso del código SISCAT, visualización y consumo de información cartográfica mediante software SIG, aprovechando las herramientas de procesamiento de datos que disponen. Así mismo, permite a las municipalidades el cobro de IBI y una mejora significativa en la agilización de estudio en zonas vulnerables para la población.
- Al implantarse el sistema en la institución se proporciona el acceso web en distintas municipalidades. Actualmente el sistema ha sido incorporado en tres municipalidades del país: San Rafael del Norte, El Cuá y San José de Bocay en el departamento de Jinotega. La información al estar centralizada es de fácil acceso, se logró la aceptación de los usuarios.

RECOMENDACIONES

Para la definición de las recomendaciones pertinentes al desarrollo del presente trabajo se considera esencial retomar la proporcionalidad del trabajo realizado en relación al Sistema Global de la Gestión de Riesgo, debido a que este trabajo representa un insumo o módulo para el sistema macro de la gestión de riesgos del país. Es necesario realizar las siguientes recomendaciones:

- En vista de la necesidad de integrar más insumos que permitan la consolidación de un sistema nacional para la gestión de riesgos es necesario realizar un plan de desarrollo de las herramientas faltantes en este trabajo que en conjunto integran al sistema de INETER-INIFOM denominado SISCAF-SISCAT.
- Garantizar las conexiones de red en todo momento.
- Utilizar navegador Google Chrome para una mejor experiencia de la plataforma.
- Las municipalidades deben asignar un código SISCAT a cada parcela en un tiempo considerado, para establecer un vínculo en ambas aplicaciones correspondientes a las instituciones INETER e INIFOM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca Urbina, G. (2008). *Formulación y evaluación de Proyectos*. México, D, F.: McGraw-Hill, .
- Barber, F., & Ferrís, R. (s.f.). *Lenguajes de programación*. Obtenido de http://informatica.uv.es/iiguia/AED/oldwww/2004_05/AED.Tema.02.pdf
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained. Embrace Change*. Pearson Education.
- de la Torre, C., Zorrilla, U., Ramos, M., & Calvarro, J. (2010). *Guía de arquitectura N-Capas orientadas al Dominio con .NET 4.0*. España: Krasis Consulting.
- Caryl-Sue, N. G. (2011, Marzo 26). National Geographic. Retrieved from <http://nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>
- Geographic information - Web Feature Service. Recuperado el 13 de junio de 2011, de <https://www.iso.org/standard/42136.html>
- HananTek. (25 de 06 de 2010). Recuperado el 28 de 08 de 2017, de Documentacion generada en Extremme Programming: <http://www.hanantek.com/documentacion-programacion-extrema>
- Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, D.F: McGraw- Hill.
- Letelier, P., & Penadés, M. C. (15 de 01 de 2006). *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. Recuperado el 15 de 05 de 2016, de <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>
- Lopez-Vasquez, M. A., & Bernabe-Poveda, C. (2012). *Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)*. España: Ulzama Digital.
- Maskrey, A. (2002). En *Navegando entre brumas*. Perú: La Red.
- Muñoz Mendoza, G. (s.f.). "Aplicaciones de SIG en Gestión de Riesgos y Emergencias en la Infraestructura del MOP. Colombia .
- OGC. (2012). OGC® WCS 2.0 Interface Standard- Core.
- OGC. (2016, 10 26). Open Geospatial. Retrieved from <http://docs.opengeospatial.org/is/04-094r1/04-094r1.html>

- Ordóñez Galan, C; Martínez-Alegría, R (2003). "Sistemas de Información Geográfica". RA-MA Editorial, España.
- P. Abrahamsson, O., Salo, J., & Warsta, J. (2002). Agile Software Development Methods. Review and Analysis . Julkaisija-Utgivare Publisher.
- Percivall, G. (2002a). The OpenGIS Abstract Specification. Topic 12: OpenGIS Service Architecture. Versión 4.3. (78pp).
- PMOInformatica. (1 de 10 de 2012). *Plantillas: Scrum historias de usuarios y criterios de aceptacion la oficina de PMO*. Recuperado el 03 de 03 de 2017, de <http://www.pmoinformatica.com/2012/10/plantillas-scrum-historias-de-usuario.html>
- SA, Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá, D.C., Colombia: McGraw-Hill.
- Vargas, R. B. (2012). Almacenamiento de la información geográfica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amenaza: se define como un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Aceptación: Aceptar las consecuencias del riesgo. Con frecuencia, esto se cumple al desarrollar un plan de contingencia para ejecutar si el riesgo llega a ocurrir.

Barrido: es un área dedicada al levantamiento de puntos cartográficos en el territorio.

Barrer: acción de realizar el levantamiento de puntos cartográficos en el territorio.

Cartografía: es la disciplina de las Ciencias Geográficas que se ocupa de la representación gráfica de la superficie terrestre en documentos impresos o digitales.

Catastro: Entidad del INETER encargada de censar y realizar un padrón estadístico de las fincas, parcelas, lotes, etc., en el área urbana y rural.

Catastral: Perteneciente o relativo al catastro.

DGCF: Dirección General de Catastro Físico del INETER

Exposición: se define como la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales.

Información Geoespacial: es la información conformada por objetos y capas de información geográfica georreferenciadas, sus atributos y sus relaciones espaciales. La planificación estratégica territorial y el diseño de políticas públicas requieren

información geoespacial actualizada, precisa y oportuna, con el fin de relacionar diferentes elementos, analizar múltiples variables, definir las problemáticas a resolver y determinar posibles soluciones.

Georreferencia: es la técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datos específicos.

INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

INIFOM: Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal

Interoperabilidad: es la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos. Es decir, la interoperabilidad es la capacidad de comunicación entre distintos sistemas con distintos datos en distintos formatos de modo que la información pueda ser compartida, accesible desde distintos entornos y comprendida por cualquiera de ellos.

Mitigación: Reducción del valor monetario estimado de un riesgo al reducir la probabilidad de ocurrencia.

Prevención: Eliminación de una amenaza específica, a menudo al eliminar la causa.

SISCAT: Sistema catastral de INIFOM

SISCAF: Sistema de catastro físico de INETER

Vulnerabilidad: son todas aquellas características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hace susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza”.

ANEXOS



Managua, 13 de octubre de 2020

Ing. Ronald Torres
Decano
Facultad de Electrotecnia y Computación
Universidad Nacional de Ingeniera
Su despacho.

Estimado Ing. Torres:

A través de la presente comunicación hago constar que el Trabajo Final de Graduación (Categoría Tesis), de la **Br. Jessica Elizabeth Pravia González**, cédula 001-130892-0004C denominado: "Sistema de Información para la Gestión de Riesgo Aplicado a la Generación de Insumos Cartográficos de la Administración de Tierras y Proyectos en las municipalidades de Nicaragua a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)", fue asesorado por mi persona, en representación de la Institución, habiendo sido delegado por órganos superiores para dicha labor de asesoría. Queda constancia de que el trabajo monográfico fue monitoreado y aprobado por el INETER. Además, se implementó en la zona norte departamento de Jinotega, específicamente en las municipalidades de: San Rafael del Norte, San José de Bocay y El Cuá con resultados satisfactorios.

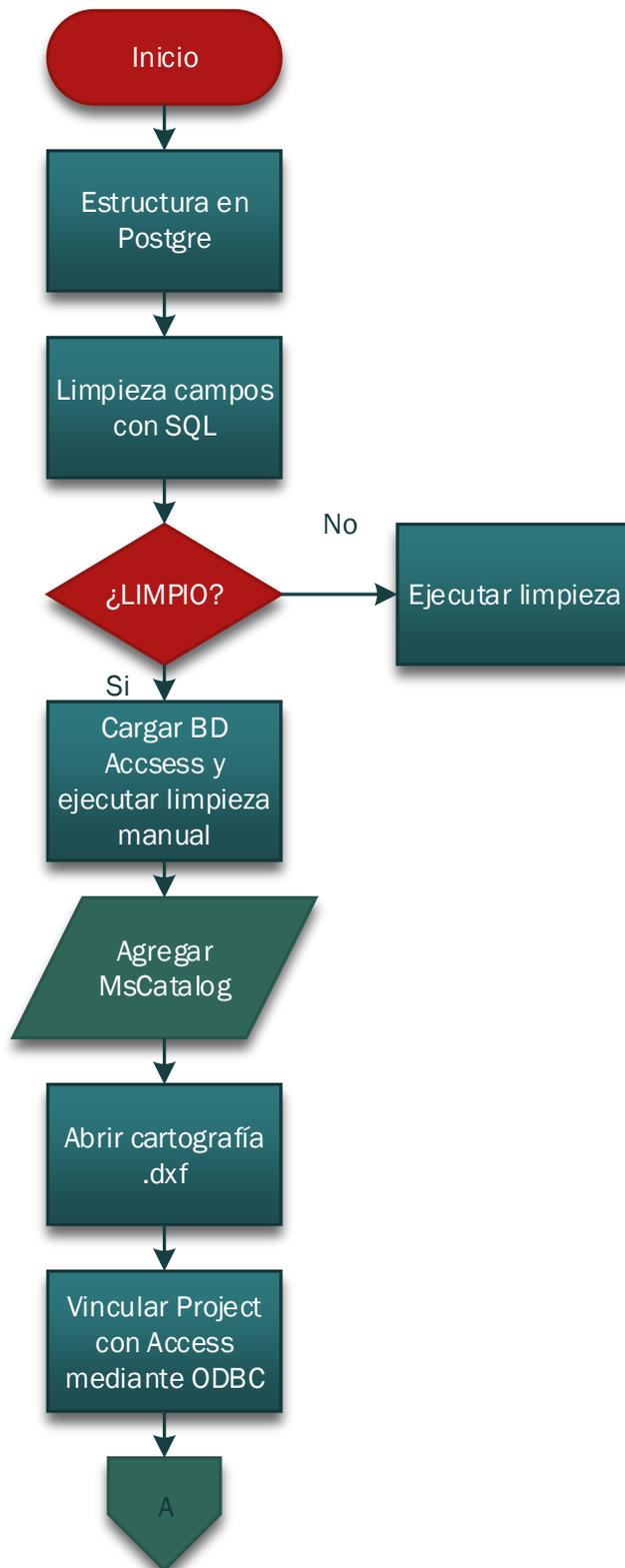
Sin más a que refirme y deseándole éxito en sus labores diarias, me despido.

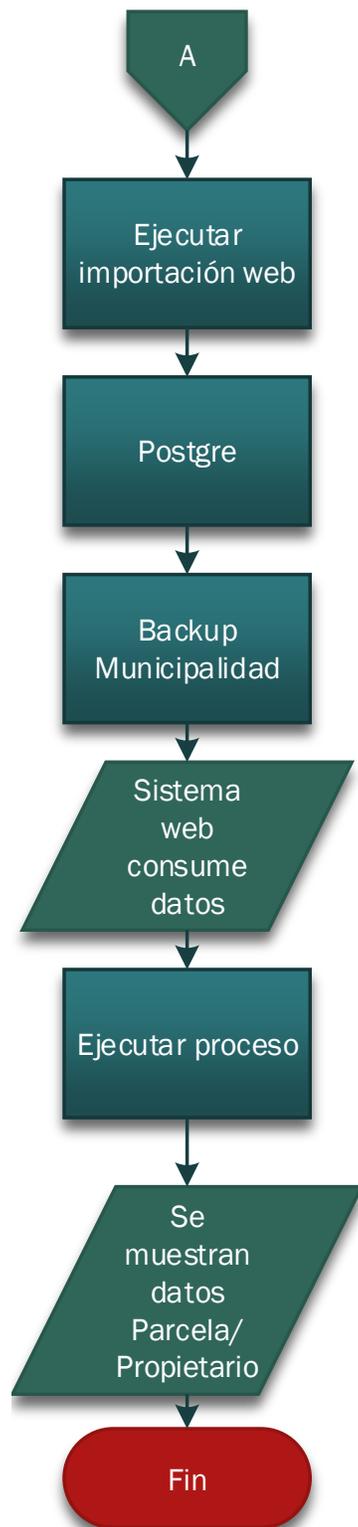
Atentamente



MSc. Luis Herrera Ordóñez
Director General de Sistemas Geoinformáticos
INETER
Celular Institucional: 8239 9714

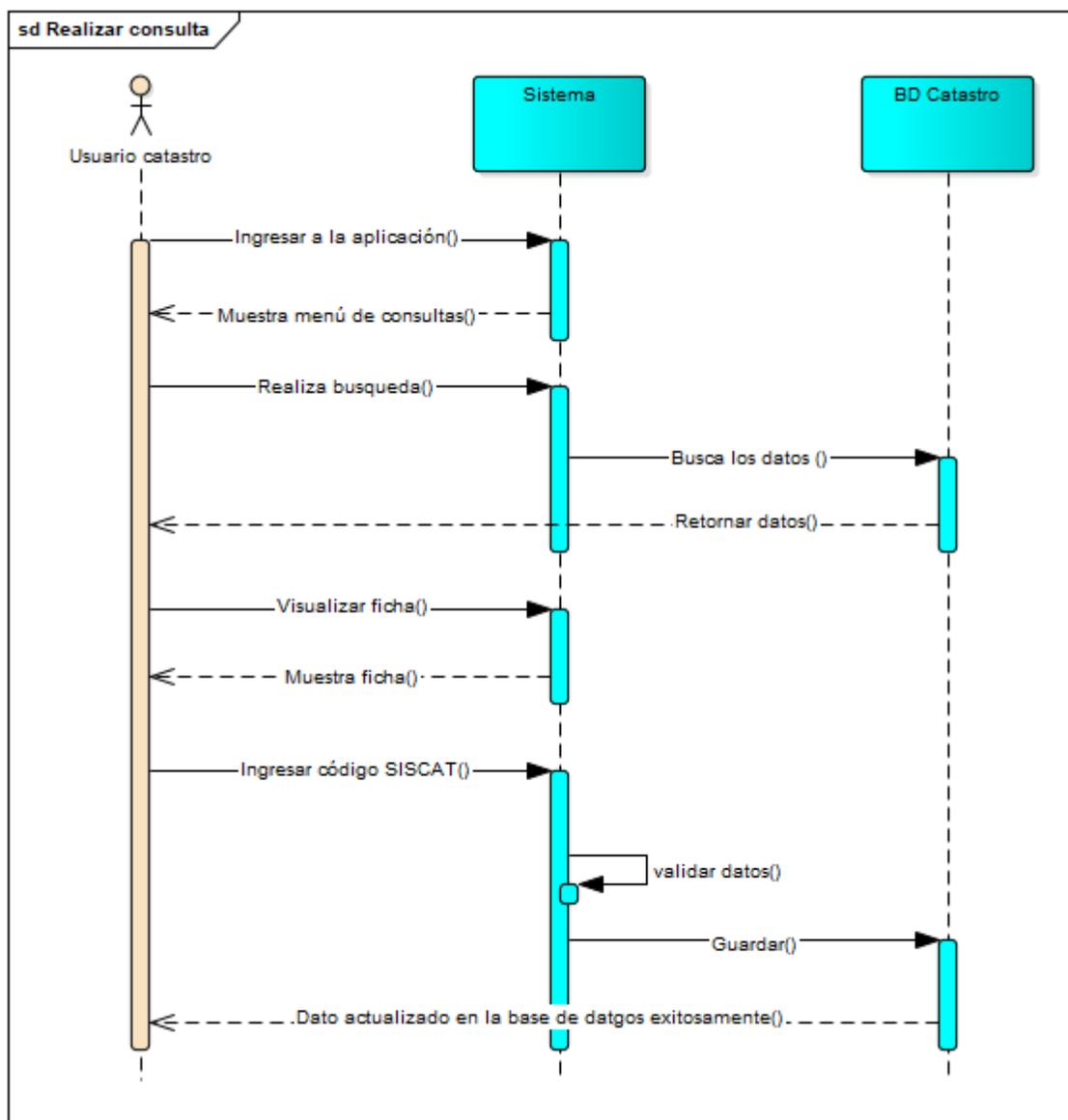
Anexo 1: Diagrama de flujo del proceso general de migración cartográfica





Anexo 2: Diagramas de secuencia

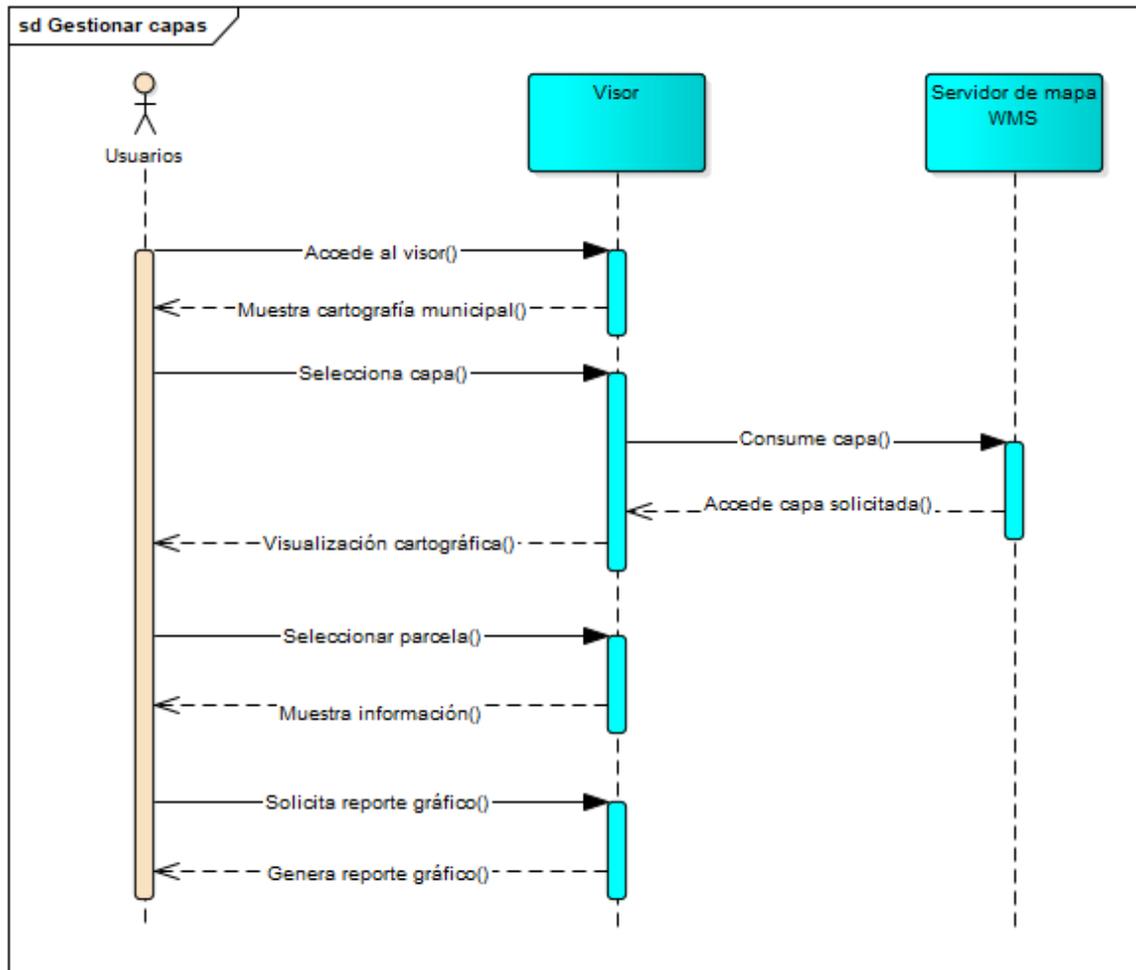
Realizar consulta: Para cumplir con este diagrama de secuencia es necesario cumplir con la precondición de que únicamente puede ser consultado por el responsable de catastro y los técnicos delegados para realizar esta función.



Salidas de datos:

- s.1.1: Código SISCAT ingresado y actualizado en la base de datos de catastro físico.
- s.1.2: Se muestra el resultado en la tabla listado de parcelas y listado de propietarios.

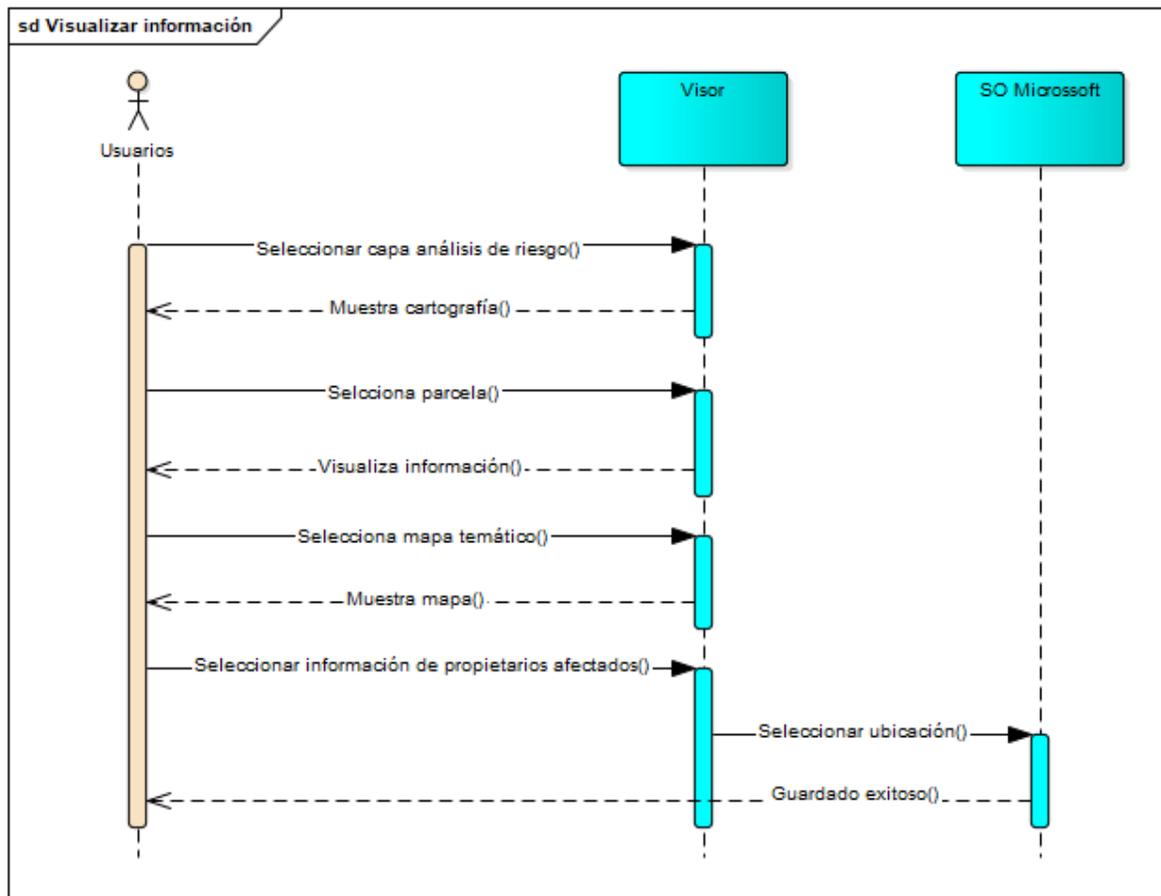
Gestionar capas: Para este proceso es requerido el ingreso del usuario al visor de cartografía catastral municipal.



Salidas de datos:

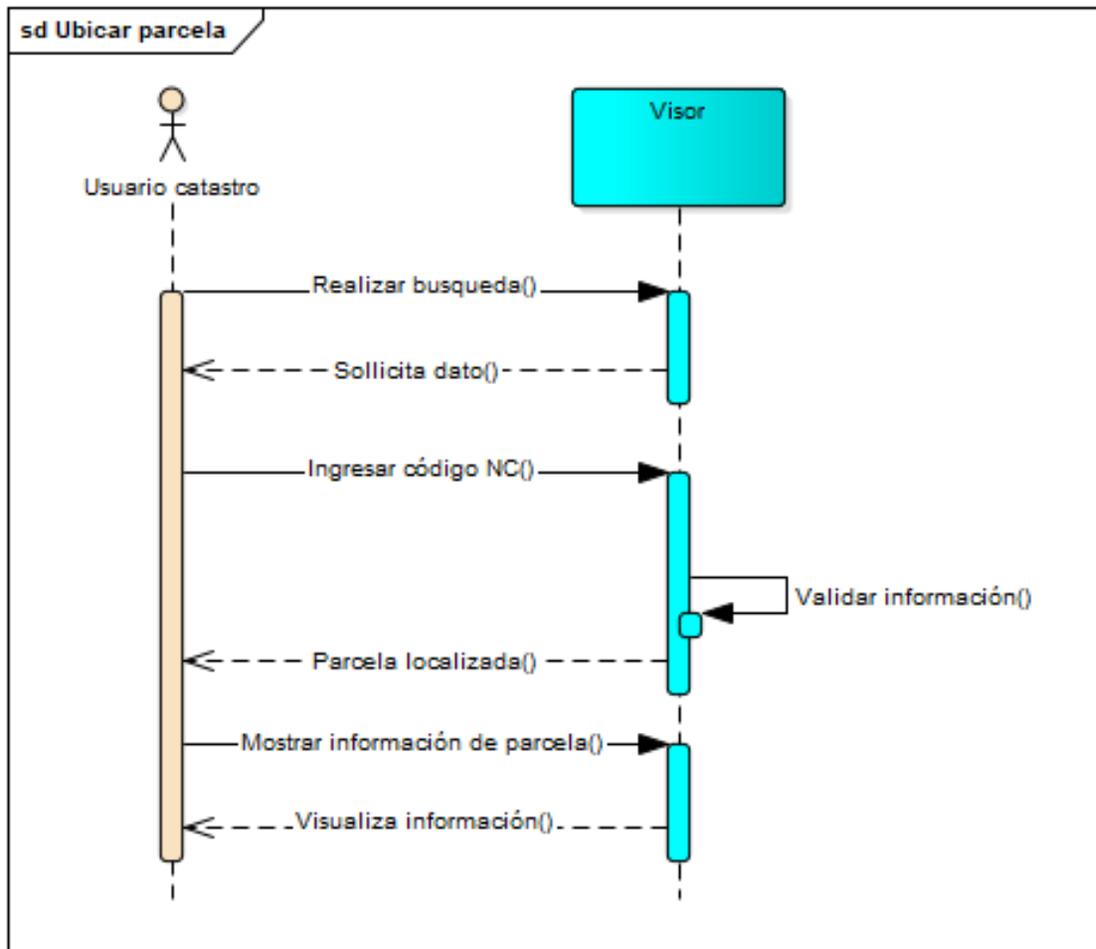
- s.2.1: Archivos de mapas temáticos sobre riesgo descargados.
- s.2.2: Archivo con la información general de propietario afectado descargado.
- s.2.3: Información de las parcelas.
- s.2.4: Visualización cartográfica.

Visualizar información



La información que se visualiza es la cartografía y en específico el área de la parcela que se desea consultar, teniendo la oportunidad de seleccionar el área de los propietarios afectados por determinada eventualidad natural o de fuerza mayor.

Ubicar carpeta: para esto es necesario que el técnico conozca el código NC a buscar.

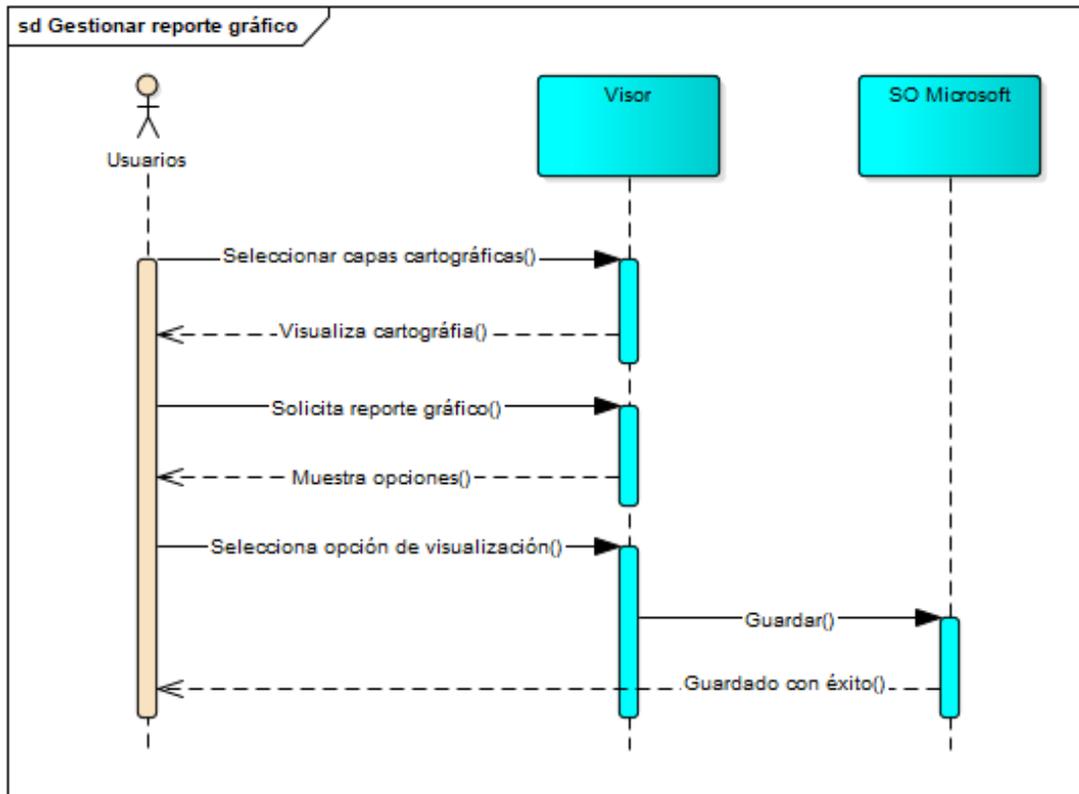


Salidas de datos:

s.3.1: localización de la parcela en el mapa catastral.

s.3.2: información de la parcela.

Generar reporte gráfico: es necesario seleccionar las capas deseadas en base a su estudio o interés.

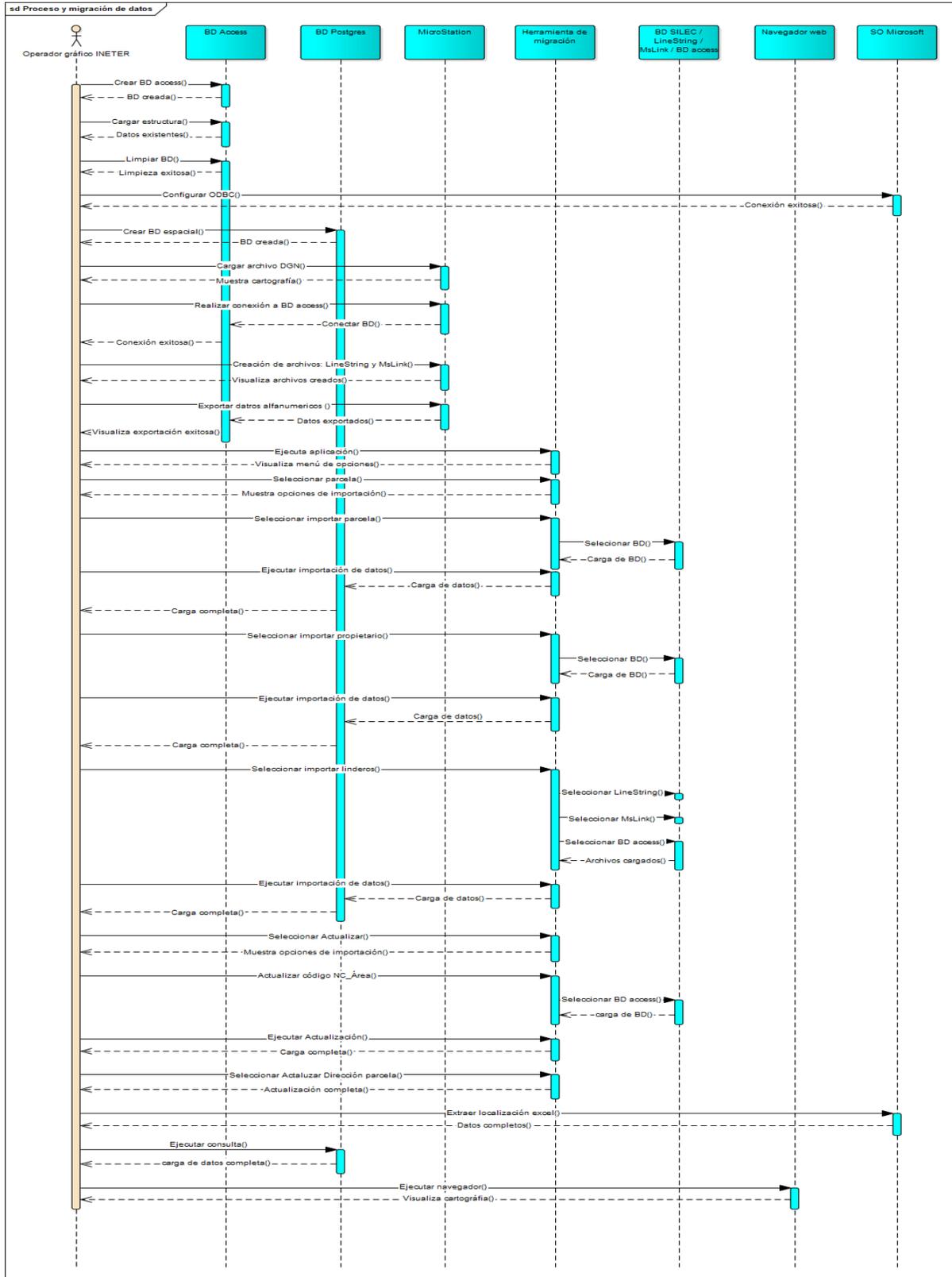


Una vez que se ha localizado la zona y se han cargado las capas requeridas por el usuario, se podrá generar el mapa cartográfico para su debida impresión, y seleccionar las posibles opciones de visualización: Vertical, Horizontal, Automática o Personalizado.

Salidas de datos:

s.4.1: Generación de reporte gráfico.

s.4.2: Guardado de mapa.



Anexo 3: Historias de Usuario

Tabla 12: Historia de usuario de ficha parcela

Historia de Usuario	
Número: HU-01	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Ficha de parcela	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 2 meses	Número de iteración: 1
Programador Responsable: Jessica	
<p>Descripción: Es una ventana emergente o modal que contiene información detallada sobre la parcela seleccionada, esta información es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geo localización (localización, dirección de la propiedad) • Propietario • Número catastral histórico • Guardar • Editar • Código SISCAT • Mostrar <p>Esta ficha técnica permite al usuario visualizar el resultado de los filtros aplicados a su búsqueda de datos catastrales.</p>	
<p>Observaciones: Mediante esa consulta se debe permitir conocer la dirección, área, los datos registrales de la propiedad como (finca, tomo, folio y asiento), una pequeña ventana con la parcela que ha sido seleccionada y sus colindantes. Con esta información se puede brindar un mejor servicio a la población y a su vez es un insumo cartográfico a las oficinas de catastro municipal. Contribuye efectivamente en el proceso de identificación de zonas vulnerables y poder notificar a sus propietarios en caso de ser necesario con anticipación.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Historia de usuario de consulta por número catastral

Historia de Usuario	
Número: HU-02	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Ejecución, aprobación y validación de consulta por NC	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 1 semana	Número de iteración: 2
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Insumo para la búsqueda directa de propiedades mediante el numero catastral a fin de generar un filtro que permita realizar la búsqueda de manera más precisa y rápida.	
Observaciones: A través de esta consulta es posible proveer al usuario una alternativa efectiva de búsqueda del área de interés para su consulta.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Historia de usuario para consulta por número SISCAT

Historia de Usuario	
Número: HU-03	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Ejecución, aprobación y validación de consulta por N° SISCAT	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 7 días	Número de iteración: 2
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Se puede realizar búsquedas solamente si el usuario técnico catastral ha ingresado datos. Una vez ingresado se guarda a la base de datos.	
Observaciones: Con el ingreso del código SISCAT se puede realizar a futuro el vínculo con la aplicación de información alfanumérica catastral de la institución de INIFOM. Este código consta de 14 caracteres.	

Tabla 15: Historia de usuario para consulta por propietario

Historia de Usuario	
Número: HU- 04	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Ejecución, aprobación y validación de consulta por propietario	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 5 días	Número de iteración: 3
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Esta herramienta permite filtrar información de propietarios por nombres específicos.	
Observaciones: Ninguna	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Historia de usuario para consulta por número registral

Historia de Usuario	
Número: HU-05	Usuario: Todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Ejecución, aprobación y validación de consulta por número registral	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 5 días	Número de iteración: 3
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Al realizar la búsqueda se tienen que tener al alcance los datos registrales, los cuales son: finca, tomo, folio y asiento. Una vez ingresado mostrara la fila con la parcela seleccionada.	
Observaciones: Esta consulta se puede llevar a cabo si la propiedad está inscrita y si el técnico posee la información.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Historia de usuario de Consulta de mapa interactivo

Historia de Usuario	
Número: HU-06	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Visor de parcelas (Consulta de mapa interactivo)	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 1 semana	Número de iteración: 1
Programador Responsable: Jessica	
<p>Descripción: Debe permitir la visualización de mapas cartográficos de la municipalidad con información actualizada de acuerdo al previo trabajo realizado por “barrido catastral”, es decir, en una selección basada en atributos que servirán de insumo para efectos de análisis de riesgo, planificación municipal y ordenamiento territorial.</p>	
<p>Observaciones: El mapa municipal a escala muestra la división política del municipio. Visualización geográfica con especificación de la latitud y la longitud (Coordenadas geodésicas) o X, Y (Coordenadas UTM) de un punto de referencia en el espacio.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Historia de usuario para guardar información

Historia de Usuario	
Número: HU-07	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Guardar	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: un día	Número de iteración: 3
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Debe permitir al usuario guardad el Código SISCAT para realizar futuras consultas.	
Observaciones: Ninguna	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Historia de usuario para actualizar datos

Historia de Usuario	
Número: HU-08	Usuario: usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Actualizar Notificaciones	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: un día	Número de iteración: 3
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Se mostrará una ventana confirmando la actualización del dato que se ha corregido.	
Observaciones: Los datos introducidos del código SISCAT son los únicos que se pueden actualizar.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Historia de usuario para visualización de fichas

Historia de Usuario	
Número: HU-09	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Visualización de fichas	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alto
Puntos Estimados: dos días	Número de iteración: 3
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Facilita la visualización del listado en el cual se identifican las parcelas	
Observaciones: El "listados de parcelas" es una tabla paginada, con diversos campos entre ellos el Código SISCAT, a través del cual también se puede ejecutar procesos de búsqueda.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Historia de usuario para desarrollo del visor de parcelas

Historia de Usuario	
Número: HU-10	Usuario: todos los usuarios técnicos con acceso al sistema
Nombre Historia: Desarrollo del visor de parcelas	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 15 días	Número de iteración: 4
Programador Responsable: Jessica	
Descripción: Este visor estará contenida dentro de la ventana emergente o modal al seleccionar la parcela deseada, como parte de la información.	
Observaciones: Acercamiento a la gráfica poligonal de la parcela seleccionada, se puede ver los colindantes directos de la propiedad.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Capas

A continuación se muestran algunas de las capas incorporadas:

- Capa Arroyo: En esta capa es posible visualizar todas aquellas áreas en las cuales hay presencia de arroyos que de forma natural puedan incidir en afectaciones a determinadas parcelas o simplemente tener presencia en determinadas zonas sin ocasionar daño alguno.

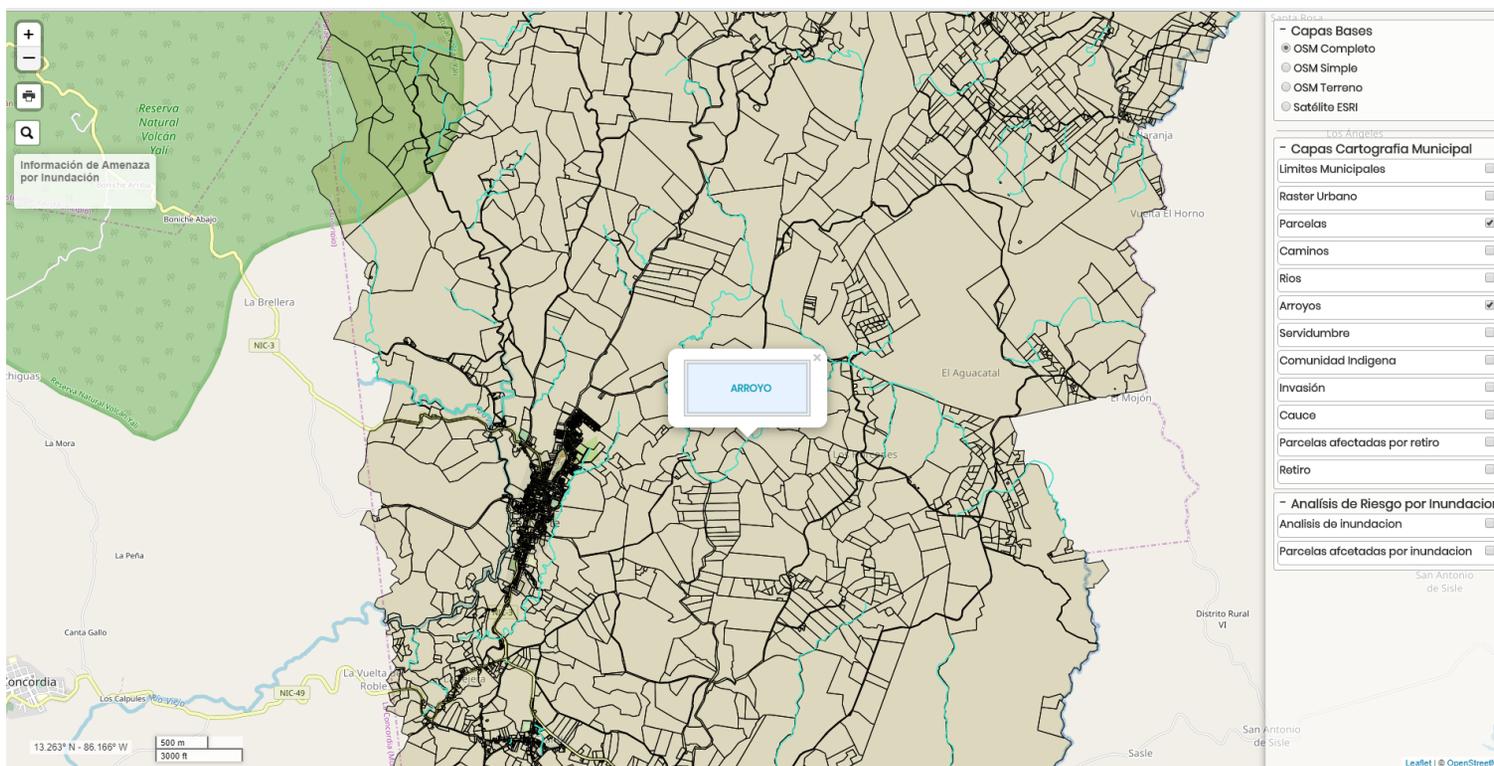


Figura 32: Capa arroyo. Fuente: Elaboración propia.

- b) Capa Camino: A través de la capa camino se posibilita la identificación y posible análisis y gestión del acceso oportuno a determinadas zonas ante un posible riesgo derivado de una amenaza fortuita o de causa mayor.

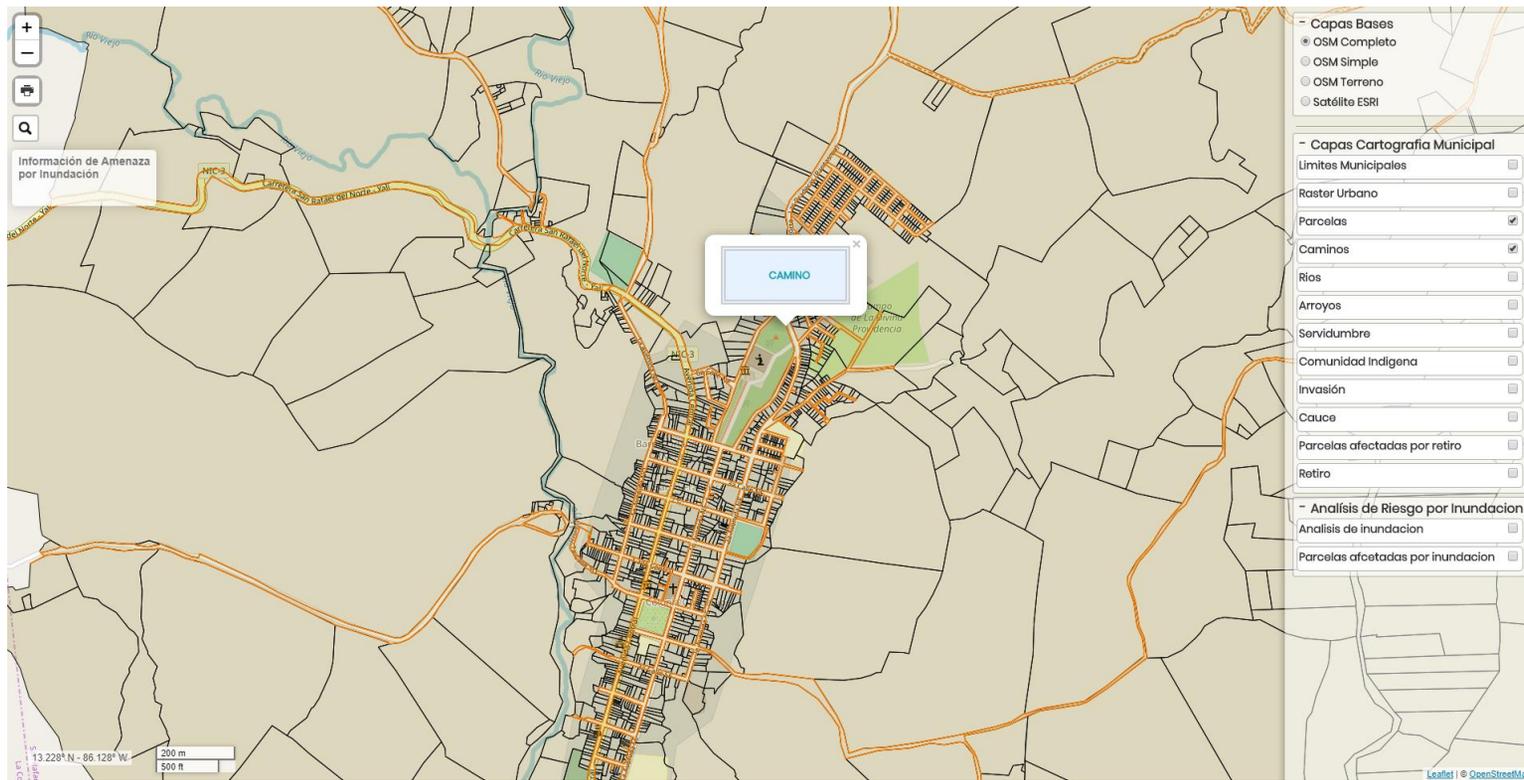


Figura 33: Capa camino

Fuente: Elaboración propia

- c) Capa Cauce: Los cauces suelen ocasionar espacial daño en zonas urbanas donde el desarrollo habitacional a veces no cumple con ciertos elementos de diseño y análisis de suelo en donde se realizan las construcciones en ocasiones en zonas inhabitables es por ello que ante posibles amenazas es importante identificar las zonas donde hay presencia de cauces que puedan causar grandes afectaciones a la población circundante al mismo.

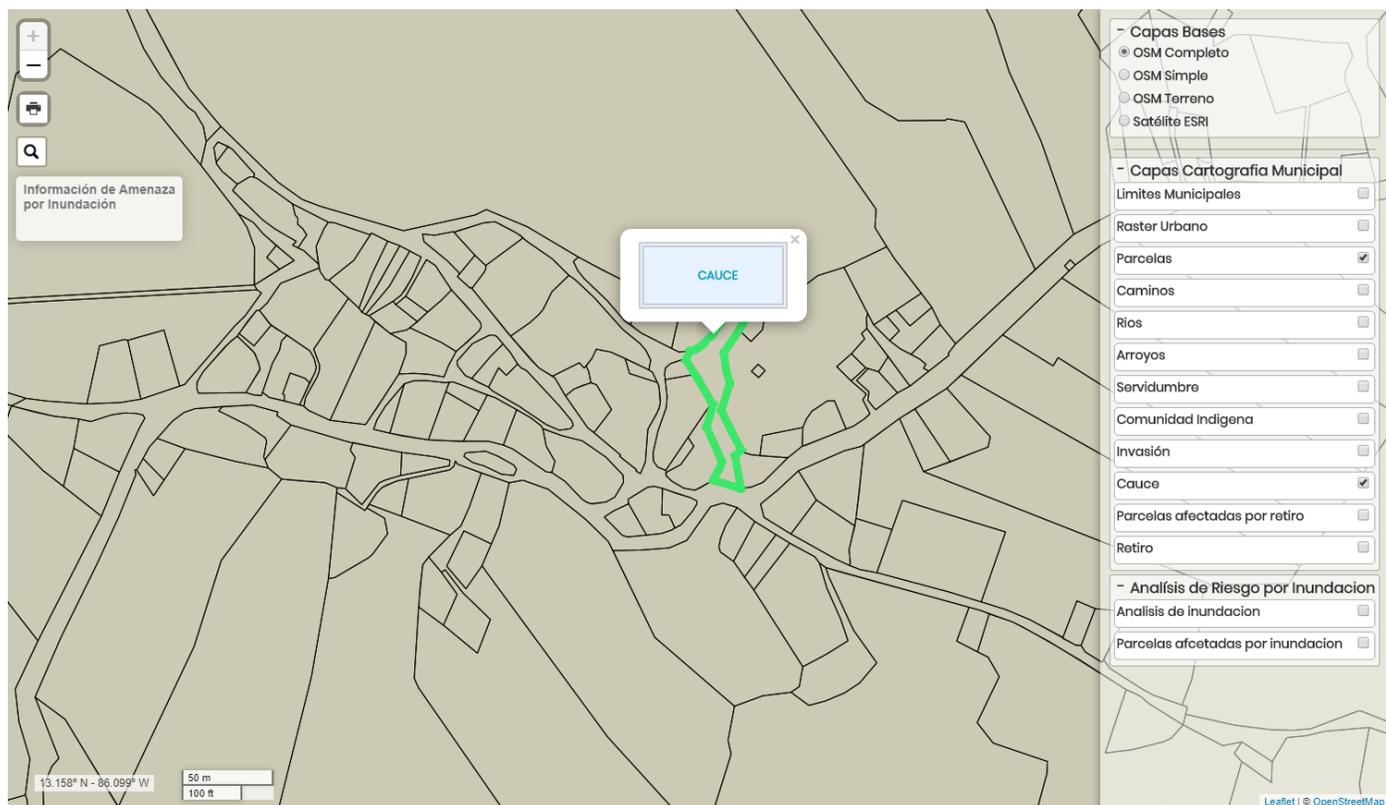


Figura 34: Capa cauce.

Fuente: Elaboración propia

- d) Capa Comunidad Indígena: La capa de comunidad indígena permite identificar aquellas áreas territoriales en las cuales al administración de propiedades se da bajo un control de lo que se denomina como “comunidad indígena” usualmente en zonas rurales. De tal forma, que identificando las áreas es posible establecer comunicación directa con las autoridades o codependencias pertinentes para la gestión de análisis de riesgo en las zonas que así lo requieran.

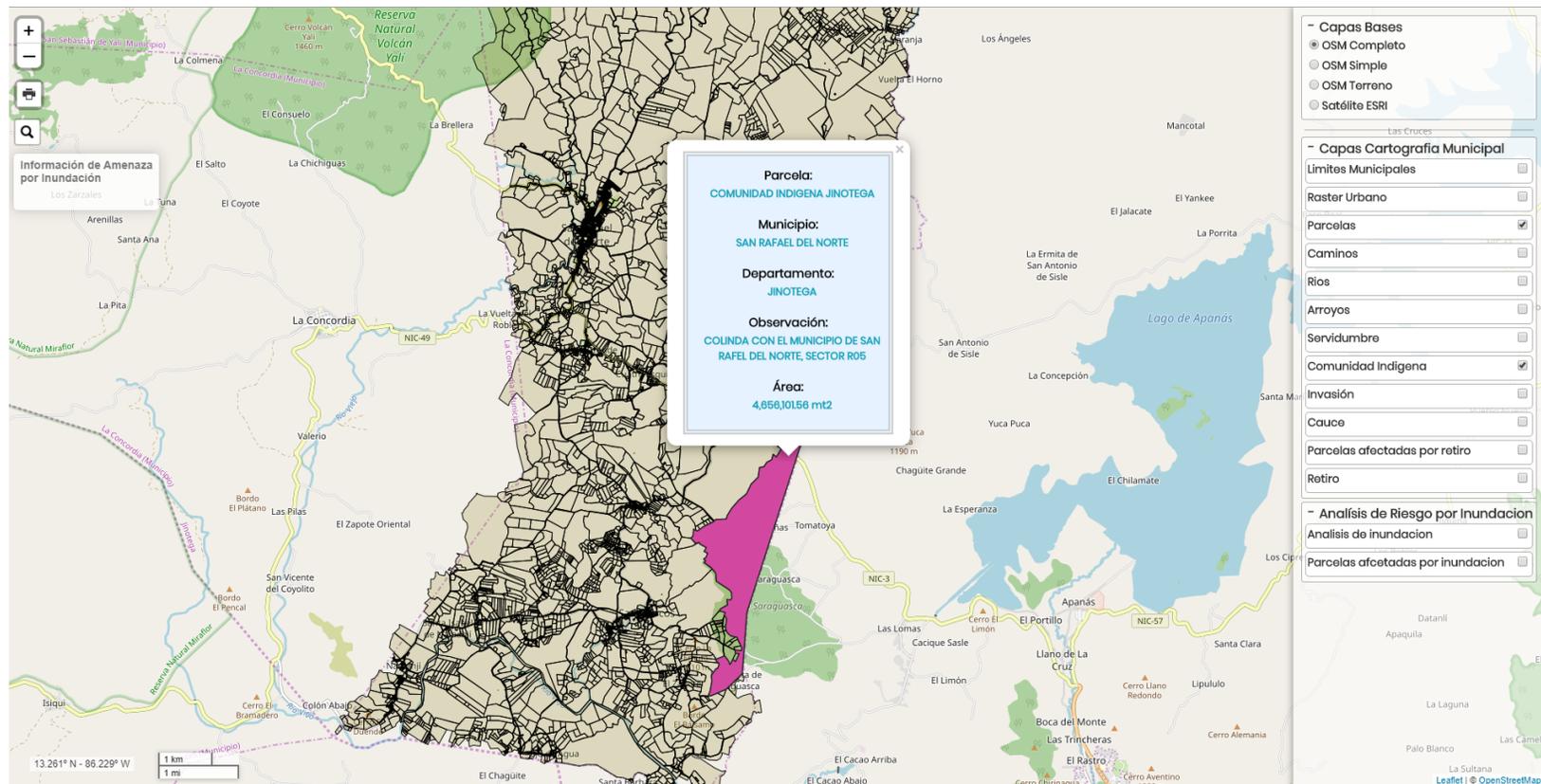


Figura 35: Capa comunidad indígena. Fuente: Elaboración propia.

- e) Capa Invasión: La capa invasión permite identificar a través del trabajo realizado por “Barrido”, aquellas áreas en las cuales por diversas razones se produce cierta invasión en determinada propiedad por efectos propios de las características del lugar.

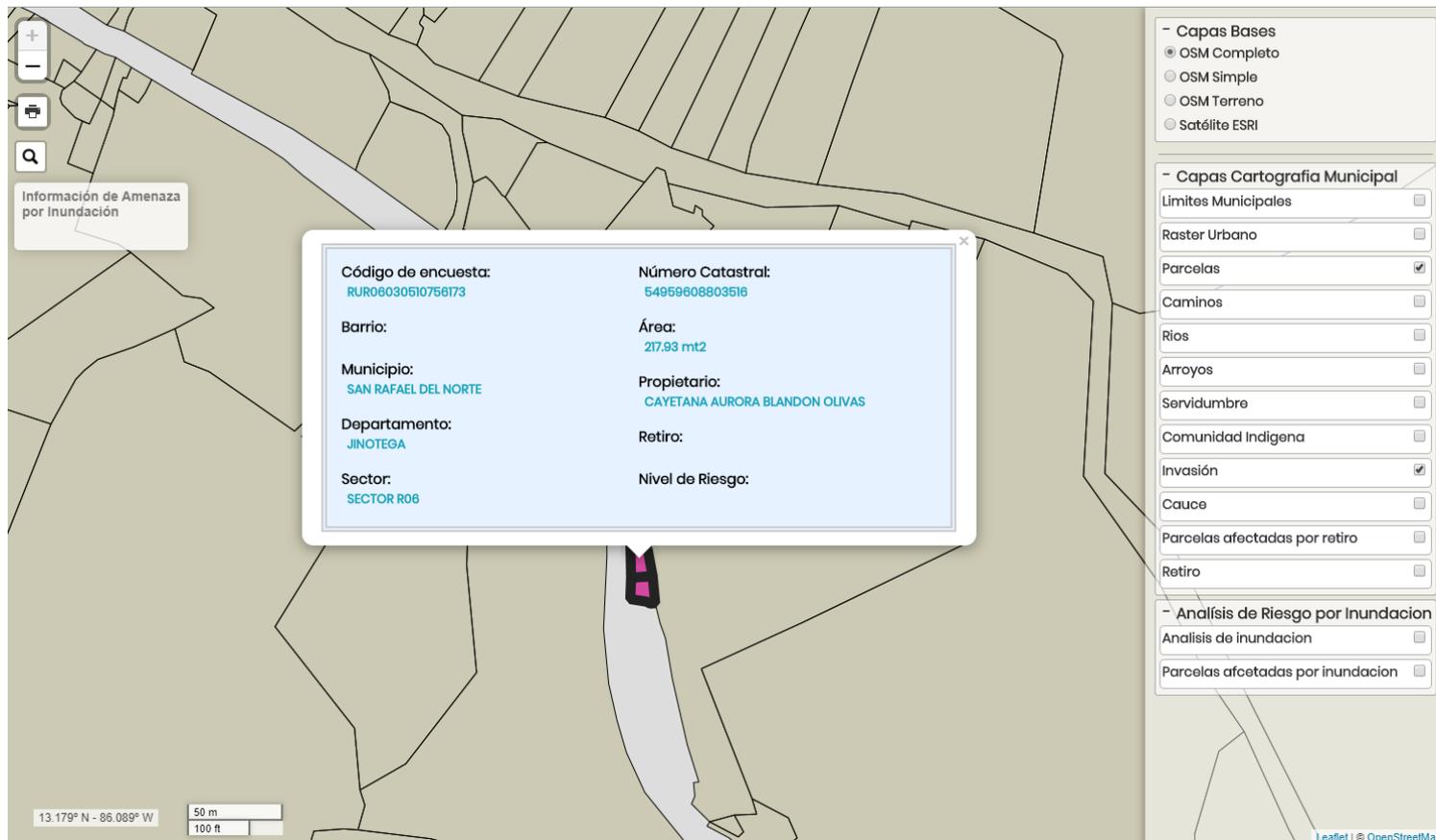


Figura 36: Capa invasión.

Fuente: Elaboración propia.

- f) Capa de Parcelas afectadas por inundaciones: en esta capa se reflejan aquellas áreas en las cuales se han sufrido afectaciones producto de las inundaciones. Es una capa sumamente relevante al momento de reliaizar un análisis sistémico de las condiciones en detmrinadas áreas para definir su grado de vulnerabilidad nate eventuales amenazas naturales.

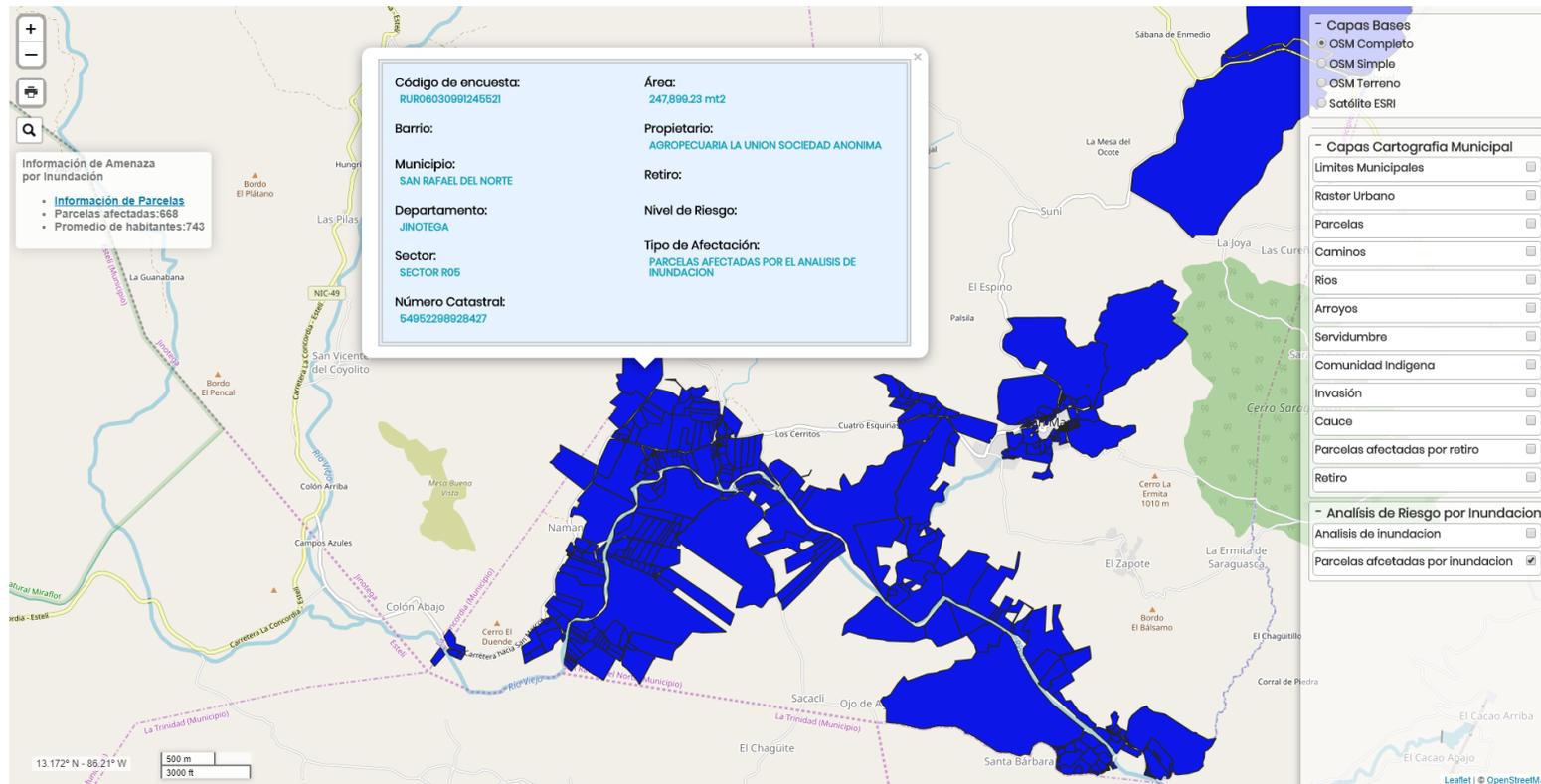


Figura 37: Capa de Parcelas afectadas por inundaciones I

Fuente: Elaboración propia.

- g) Capa Retiro: La capa de retiro detalla aquellas áreas en las cuales se ha identificado y realizado el retiro, como su nombre lo indica, de áreas meritorias para salvaguardar la vida o bien como una manera de establecer ciertas medidas que permitan tener mayor ámbito de maniobra para la administración municipal de ejecutar acciones que conlleven a la protección civil.

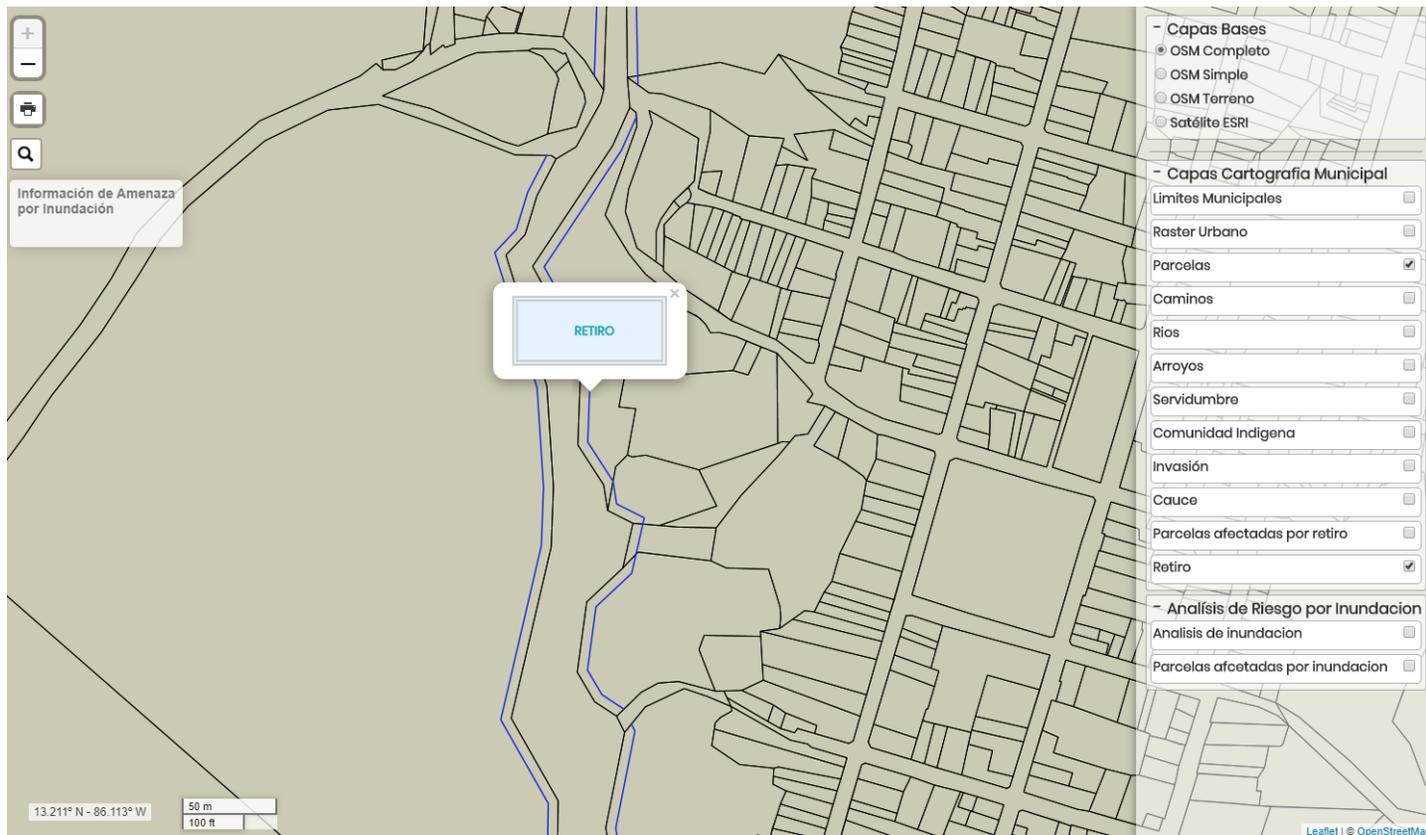


Figura 38: Capar retiro.

Fuente: Elaboración propia.

- h) Capas afectadas por retiro: en esta capa se identifican las reas que han sido objeto de retiro como se identificaban en la capa anterior.

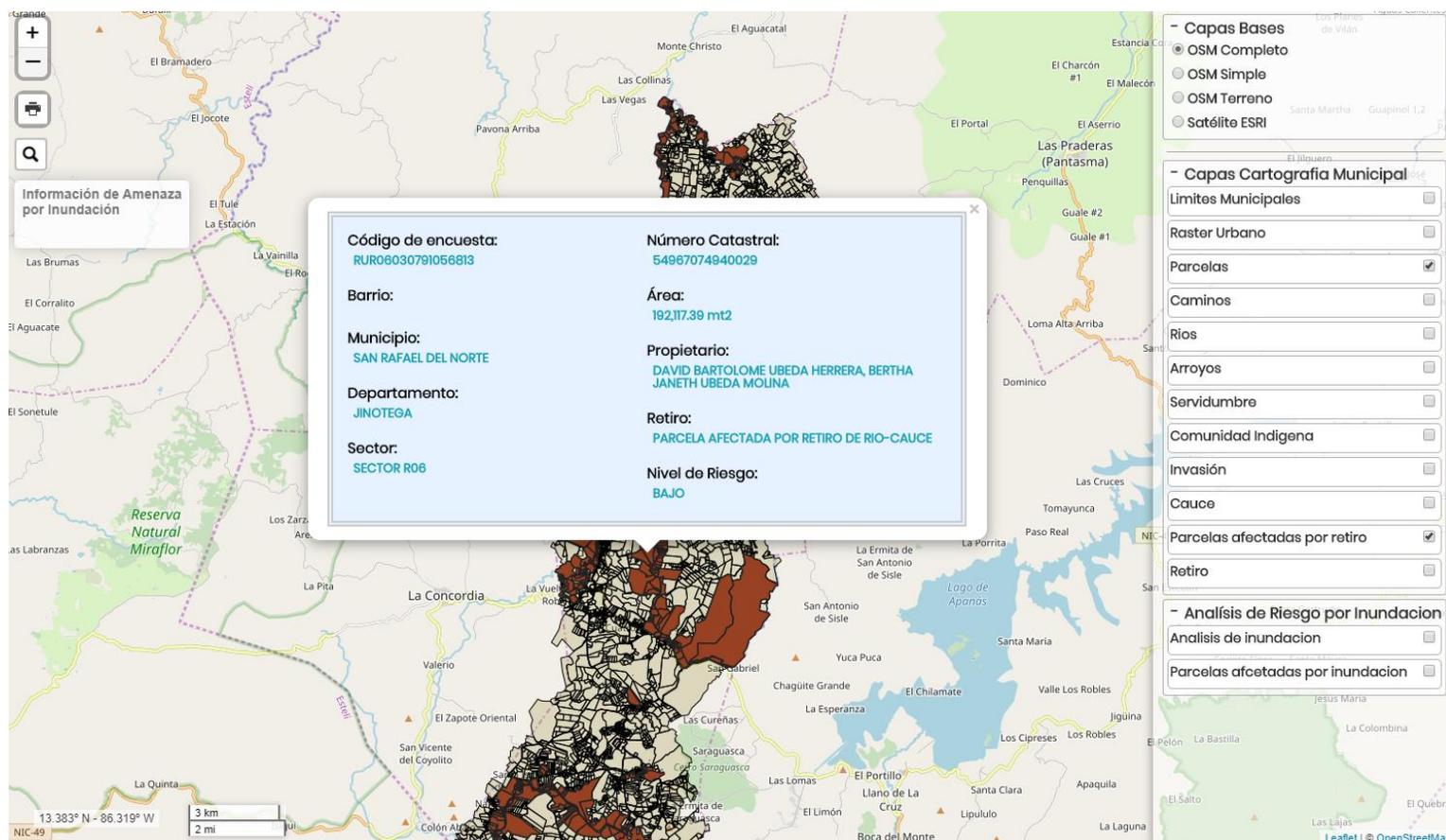


Figura 39: Capas afectadas por retiro.

Fuente: Elaboración propia.

- i) Capa raster urbano (Vista I): en esta capa se muestra la cartografía municipal requerida pero desde una vista de raster, tal y como se muestra en la Figura siguiente. De esta forma, es posible facilitar una mejor apreciación de las áreas requeridas o bien de la municipalidad en general.

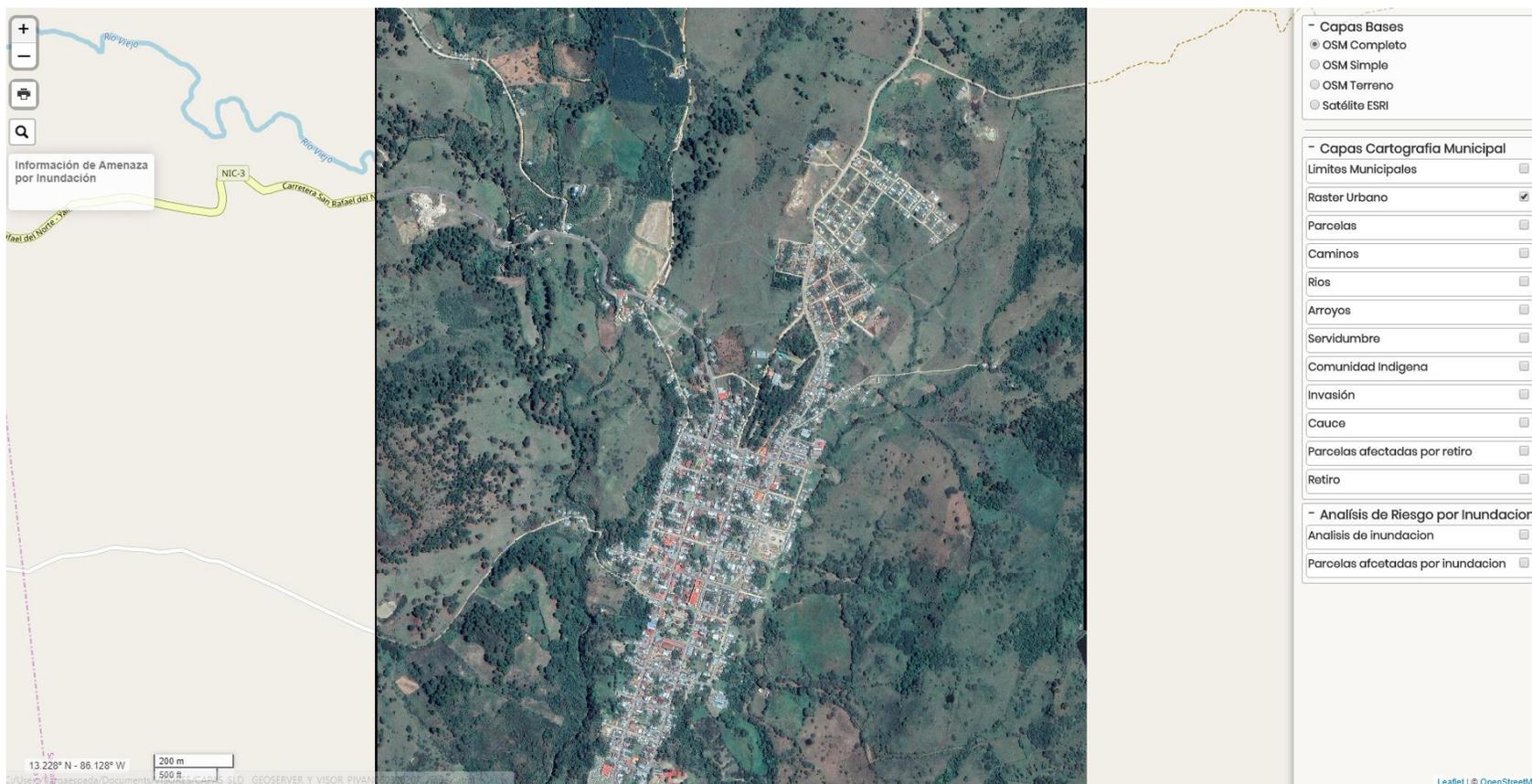


Figura 40: Capa raster urbano (Vista I)

Fuente: Elaboración propia.

- j) **Capa Río:** La capa río es una herramienta muy importante para facilitar la gestión de la administración de riesgo a través del análisis potencial de incidencias en zonas habitable sy no habitables cercanas a ríos que suelen ser más vulnerables sobretodo en época de invierno.

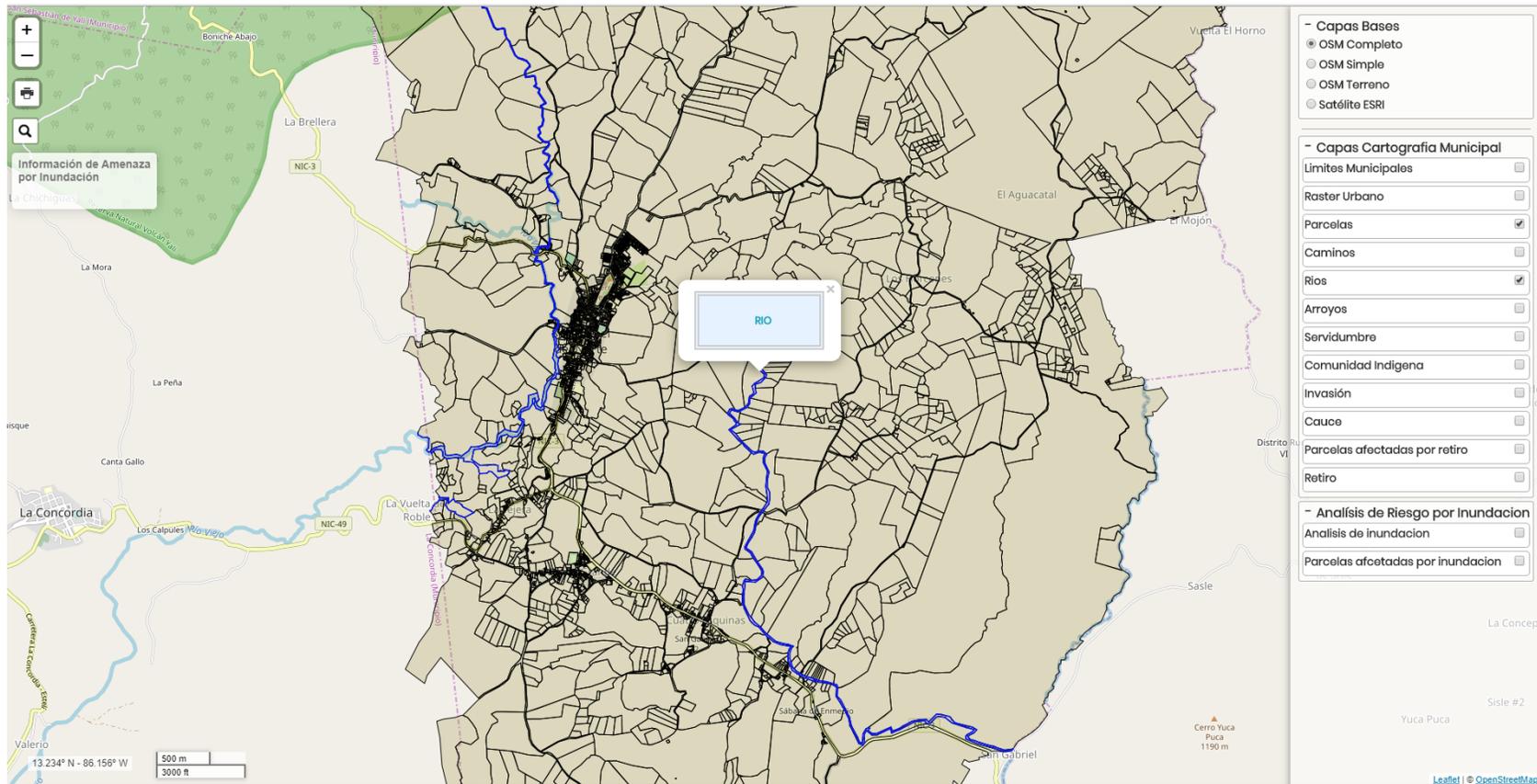


Figura 41: Capa río. Fuente: Elaboración propia.

El usuario podrá apreciar un cuadro de información de la propiedad de interés al momento de manipular el visor, mismo que podrá ser guardado. Es decir, que cuando el usuario selecciona las capas o parcelas se desplegará el cuadro de información y le permitirá imprimir un reporte grafico del área seleccionada. A continuación se muestra la ventana de impresión en pantalla de la opción de guardado del reporte en archivo .PDF.



Figura 42: Visualización de reporte impreso. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Configuración web (código)

```
<?xml version="1.0"?>
<configuration>
  <configSections>
    <sectionGroup name="system.web.extensions"
type="System.Web.Configuration.SystemWebExtensionsSectionGroup,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35">
      <sectionGroup name="scripting"
type="System.Web.Configuration.ScriptingSectionGroup, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35">
        <section name="scriptResourceHandler"
type="System.Web.Configuration.ScriptingScriptResourceHandlerSection,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35" requirePermission="false"
allowDefinition="MachineToApplication"/>
          <sectionGroup name="webServices"
type="System.Web.Configuration.ScriptingWebServicesSectionGroup,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35">
            <section name="jsonSerialization"
type="System.Web.Configuration.ScriptingJsonSerializationSection,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35" requirePermission="false"
allowDefinition="Everywhere"/>
              <section name="profileService"
type="System.Web.Configuration.ScriptingProfileServiceSection,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
```

```
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35" requirePermission="false"
allowDefinition="MachineToApplication"/>
    <section name="authenticationService"
type="System.Web.Configuration.ScriptingAuthenticationServiceSection,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35" requirePermission="false"
allowDefinition="MachineToApplication"/>
    <section name="roleService"
type="System.Web.Configuration.ScriptingRoleServiceSection,
System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35" requirePermission="false"
allowDefinition="MachineToApplication"/>
</sectionGroup>
</sectionGroup>
</sectionGroup>
<section name="hibernate-configuration"
type="NHibernate.Cfg.ConfigurationSectionHandler, NHibernate"/>
</configSections>
<hibernate-configuration xmlns="urn:nhibernate-configuration-2.2">
    <session-factory>
        <property
name="dialect">NHibernate.Spatial.Dialect.PostGisDialect,
NHibernate.Spatial.PostGis</property>
        <!--property
name="dialect">NHibernate.Dialect.PostgreSQLDialect</property-->
        <property
name="connection.provider">NHibernate.Connection.DriverConnectionProvider</proper
ty>
        <property
name="connection.driver_class">NHibernate.Driver.NpgsqlDriver</property>
```

```
<property
name="connection.connection_string">Server=localhost;Database=SAN_SEBASTIAN_
YALI;User Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false</property>
    <mapping assembly="Catastro_Lib"/>
</session-factory>
</hibernate-configuration>
<appSettings/>
<connectionStrings/>
<system.web>
    <!--
    Establezca debug="true" en la compilación para insertar símbolos
    de depuración en la página compilada. Dado que este
    proceso afecta al rendimiento, debe establecer este valor como true
    durante la depuración.
-->
    <compilation debug="true">
        <assemblies>
            <add assembly="System.Core, Version=3.5.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=B77A5C561934E089"/>
            <add assembly="System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
            <add assembly="System.Data.DataSetExtensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=B77A5C561934E089"/>
            <add assembly="System.Xml.Linq, Version=3.5.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=B77A5C561934E089"/>
            <add assembly="System.Design, Version=2.0.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=B03F5F7F11D50A3A"/>
            <add assembly="System.Windows.Forms, Version=2.0.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=B77A5C561934E089"/>
        </assemblies>
    </compilation>
```

```
<!--
```

La sección <authentication> habilita la configuración del modo de autenticación de seguridad utilizado por ASP.NET para identificar a un usuario entrante.

```
-->
```

```
<authentication mode="None"/>
```

```
<!--
```

La sección <customErrors> habilita la configuración de las acciones que se deben realizar si un error no controlado tiene lugar durante la ejecución de una solicitud. Específicamente, permite a los desarrolladores configurar páginas de error html que se mostrarán en lugar de un seguimiento de pila de errores.

```
<customErrors mode="RemoteOnly" defaultRedirect="GenericErrorPage.htm">
```

```
<error statusCode="403" redirect="NoAccess.htm" />
```

```
<error statusCode="404" redirect="FileNotFound.htm" />
```

```
</customErrors>
```

```
-->
```

```
<pages>
```

```
<controls>
```

```
<add tagPrefix="asp" namespace="System.Web.UI"
assembly="System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0, Culture=neutral,
PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
```

```
<add tagPrefix="asp"
namespace="System.Web.UI.WebControls" assembly="System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
```

```
</controls>
```

```
</pages>
```

```
<globalization culture="es-NI" uiCulture="es-NI"/>
```

```
<httpHandlers>
```

```
<remove verb="*" path="*.asmx"/>
```

```
<add verb="*" path="GetMap.aspx"
type="SharpMap.Web.HttpHandler,SharpMap"/>
<add verb="*" path="*.asmx" validate="false"
type="System.Web.Script.Services.ScriptHandlerFactory, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
<add verb="*" path="*_AppService.axd" validate="false"
type="System.Web.Script.Services.ScriptHandlerFactory, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
<add verb="GET,HEAD" path="ScriptResource.axd"
type="System.Web.Handlers.ScriptResourceHandler, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"
validate="false"/>
</httpHandlers>
<httpModules>
<add name="ScriptModule"
type="System.Web.Handlers.ScriptModule, System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
</httpModules>
</system.web>
<system.codedom>
<compilers>
<compiler language="c#;cs;csharp" extension=".cs"
warningLevel="4" type="Microsoft.CSharp.CSharpCodeProvider, System,
Version=2.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=b77a5c561934e089">
<providerOption name="CompilerVersion" value="v3.5"/>
<providerOption name="WarnAsError" value="false"/>
</compiler>
<compiler language="vb;vbs;visualbasic;vbscript" extension=".vb"
warningLevel="4" type="Microsoft.VisualBasic.VBCodeProvider, System,
Version=2.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=b77a5c561934e089">
<providerOption name="CompilerVersion" value="v3.5"/>
```

```

        <providerOption name="OptionInfer" value="true"/>
        <providerOption name="WarnAsError" value="false"/>
    </compiler>
</compilers>
</system.codedom>
<!--

```

La sección `system.webServer` es necesaria para ejecutar ASP.NET AJAX en Internet

Information Services 7.0. No es necesaria para la versión anterior de IIS.

```
-->
```

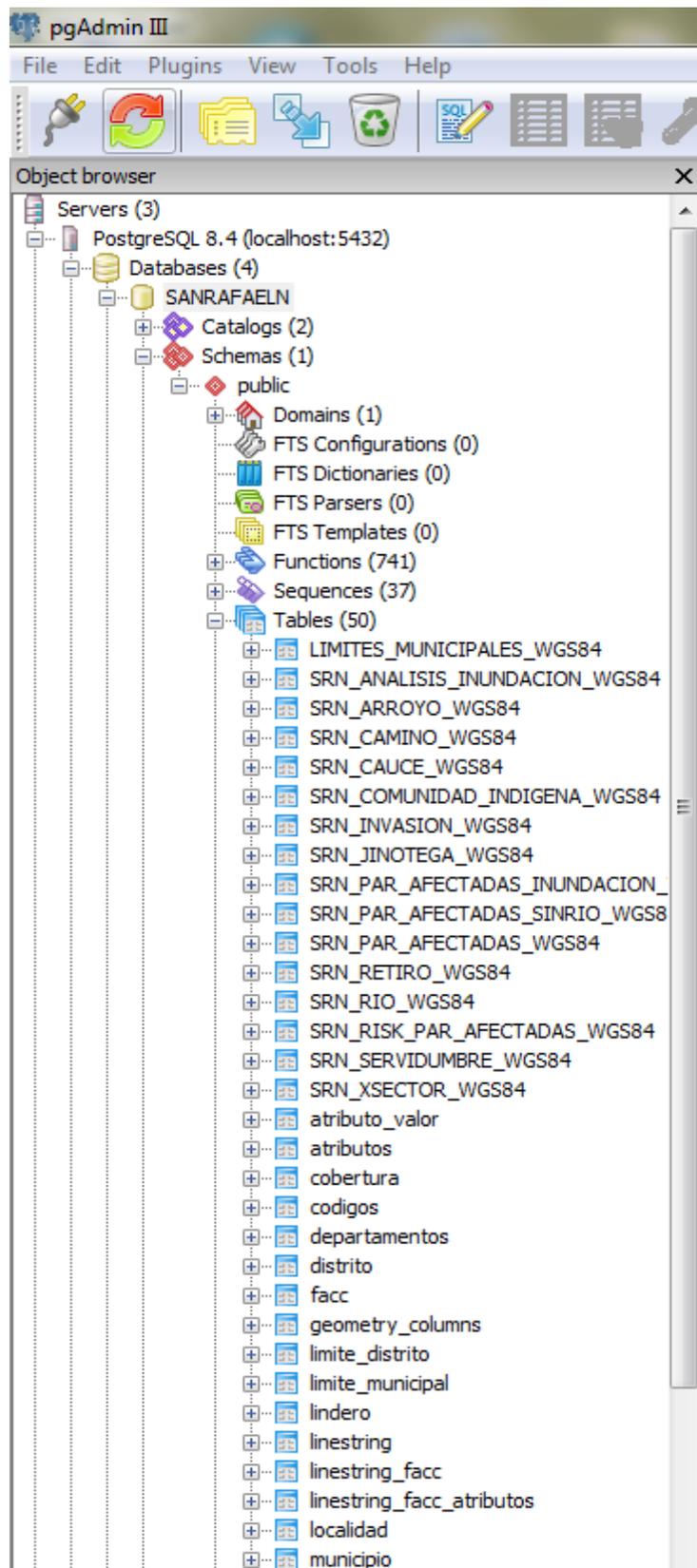
```

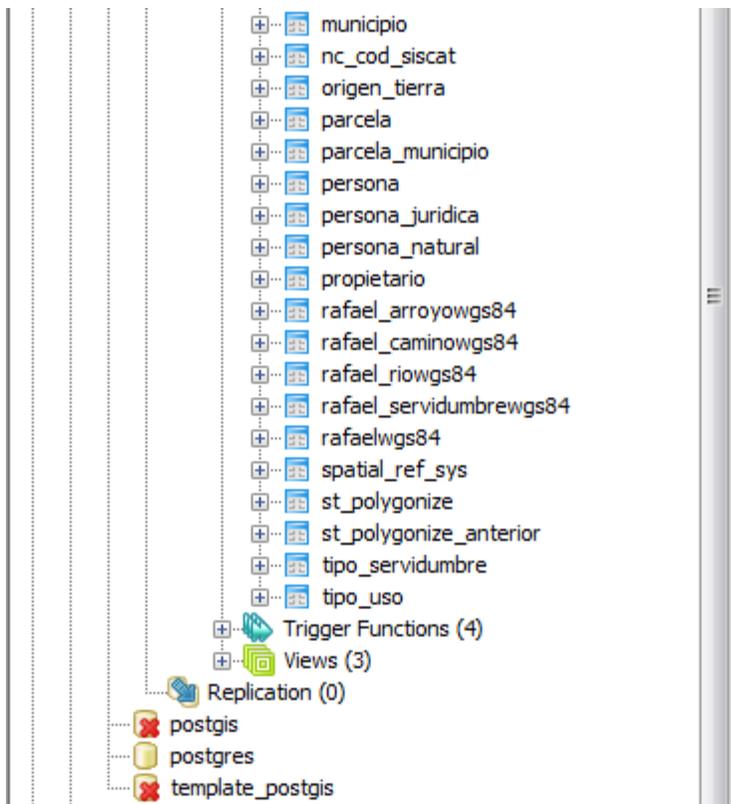
<system.webServer>
    <validation validateIntegratedModeConfiguration="false"/>
    <modules>
        <remove name="ScriptModule"/>
        <add name="ScriptModule" preCondition="managedHandler"
type="System.Web.Handlers.ScriptModule, System.Web.Extensions, Version=3.5.0.0,
Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
    </modules>
    <handlers>
        <remove name="WebServiceHandlerFactory-Integrated"/>
        <remove name="ScriptHandlerFactory"/>
        <remove name="ScriptHandlerFactoryAppServices"/>
        <remove name="ScriptResource"/>
        <add name="ScriptHandlerFactory" verb="*" path="*.asmx"
preCondition="integratedMode"
type="System.Web.Script.Services.ScriptHandlerFactory, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
        <add name="ScriptHandlerFactoryAppServices" verb="*"
path="*_AppService.axd" preCondition="integratedMode"
type="System.Web.Script.Services.ScriptHandlerFactory, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>

```

```
        <add name="ScriptResource" preCondition="integratedMode"
verb="GET,HEAD" path="ScriptResource.axd"
type="System.Web.Handlers.ScriptResourceHandler, System.Web.Extensions,
Version=3.5.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=31BF3856AD364E35"/>
    </handlers>
</system.webServer>
<runtime>
    <assemblyBinding xmlns="urn:schemas-microsoft-com:asm.v1">
        <dependentAssembly>
            <assemblyIdentity name="System.Web.Extensions"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35"/>
            <bindingRedirect oldVersion="1.0.0.0-1.1.0.0"
newVersion="3.5.0.0"/>
        </dependentAssembly>
        <dependentAssembly>
            <assemblyIdentity name="System.Web.Extensions.Design"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35"/>
            <bindingRedirect oldVersion="1.0.0.0-1.1.0.0"
newVersion="3.5.0.0"/>
        </dependentAssembly>
    </assemblyBinding>
</runtime>
</configuration>
```

Anexo 6: Base de datos inicial

Anexo 7: Base de datos con las capas de Geoserver



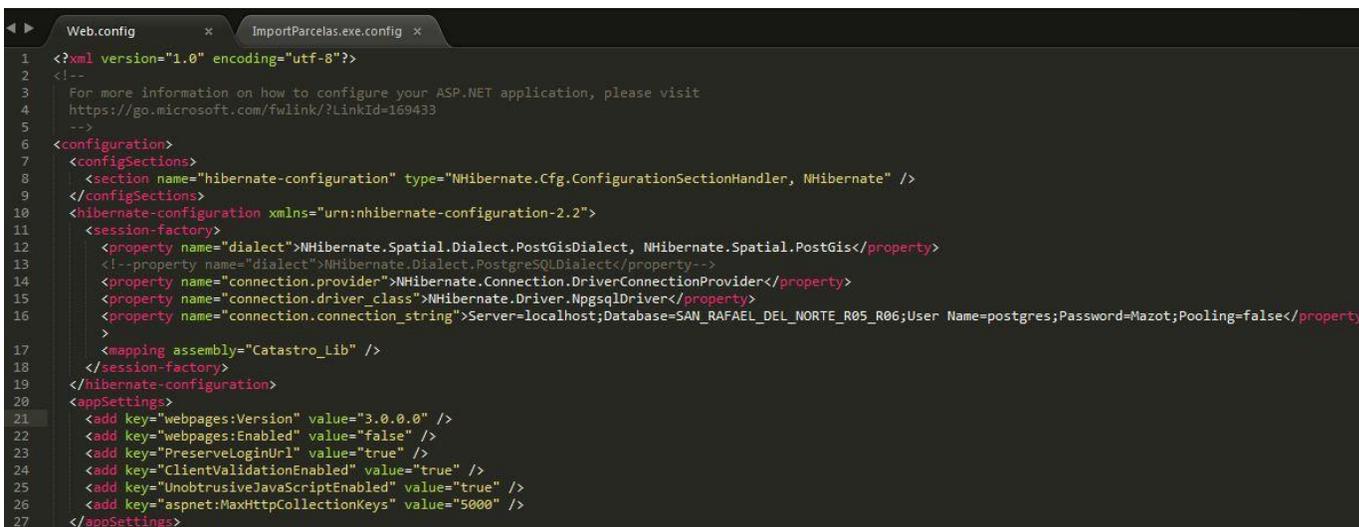
Cabe señalar que en la BD se incluye la tabla “**st_polygonize**”.

Anexo 8: Migración del sector R06 en la municipalidad de San Rafael del Norte

El siguiente proceso de migración se realizó desde las instalaciones de la municipalidad de San Rafael de Norte, ellos ya tenían una base de datos que pertenece al sector R05 de la primera entrega. Había nueva información que corresponde al sector R06, esta información debía de ser incorporada en la base de datos existente ya que se necesita que todos sus datos gráficos y alfanuméricos se carguen de una vez.

Antes de comenzar a migrar se debe de verificar lo siguiente: tener lista la BD en postgres, lista la BD SILEC de Access, lista la BD de Access donde se encuentran los datos gráficos extraídos del archivo DGN-DXF. Así mismo, antes de utilizar la App de importación de parcelas cambiar la cadena de conexión del archivo **web.config** según el nombre de la BD. Ese archivo está ubicado en el disco local

C:\inetpub\wwwroot\SISCAF\Web.config



```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <!--
3 For more information on how to configure your ASP.NET application, please visit
4 https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=169433
5 -->
6 <configuration>
7 <configSections>
8 <section name="hibernate-configuration" type="NHibernate.Cfg.ConfigurationSectionHandler, NHibernate" />
9 </configSections>
10 <hibernate-configuration xmlns="urn:hibernate-configuration-2.2">
11 <session-factory>
12 <property name="dialect">NHibernate.Spatial.Dialect.PostGisDialect, NHibernate.Spatial.PostGis</property>
13 <!--property name="dialect">NHibernate.Dialect.PostgreSQLDialect</property-->
14 <property name="connection.provider">NHibernate.Connection.DriverConnectionProvider</property>
15 <property name="connection.driver_class">NHibernate.Driver.NpgsqlDriver</property>
16 <property name="connection.connection_string">Server=localhost;Database=SAN_RAFAEL_DEL_NORTE_R05_R06;User Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false</property>
17 </session-factory>
18 </hibernate-configuration>
19 <appSettings>
20 <add key="webpages:Version" value="3.0.0.0" />
21 <add key="webpages:Enabled" value="false" />
22 <add key="PreserveLoginUrl" value="true" />
23 <add key="ClientValidationEnabled" value="true" />
24 <add key="UnobtrusiveJavaScriptEnabled" value="true" />
25 <add key="aspnet:MaxHttpCollectionKeys" value="5000" />
26 </appSettings>
27
```

Pasos para la migración usando la herramienta "ImportParcelas"

Paso I: Cambiar la cadena de conexión de importparcela.exe.config en las líneas de código "connection.connection_string" y "PgConnectionString"

```

<property
name="connection.connection_string">Server=localhost;Database=SAN_RAFA
EL_DEL_NORTE_R05_R06;User
Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false</property>
<add key="PgConnectionString" value="Server=localhost;Database=
SAN_RAFAEL_DEL_NORTE_R05_R06;User
Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false" />

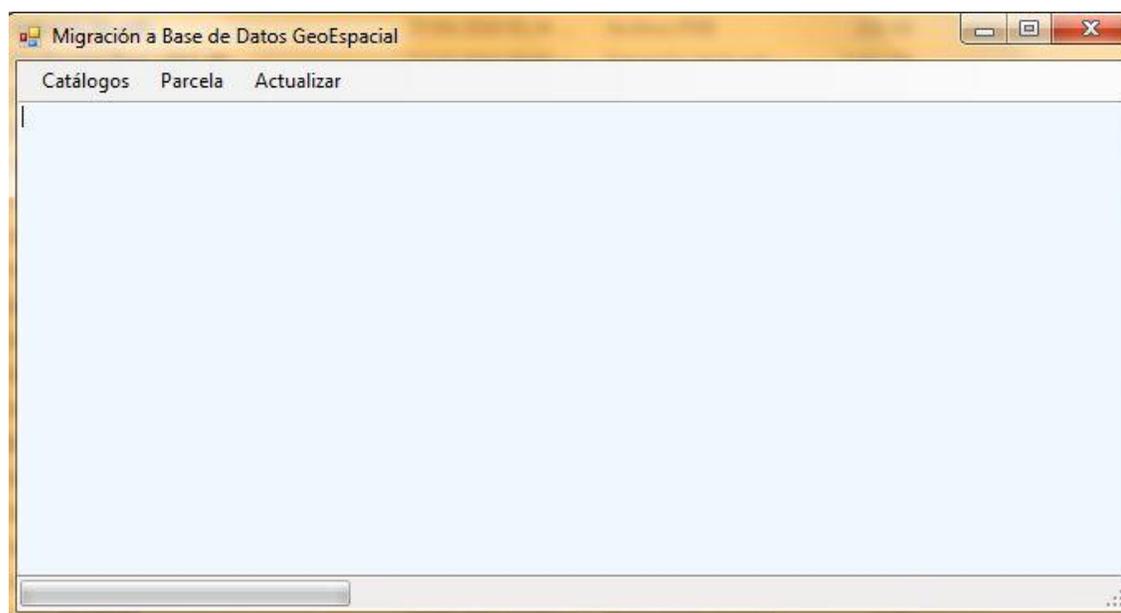
```

```

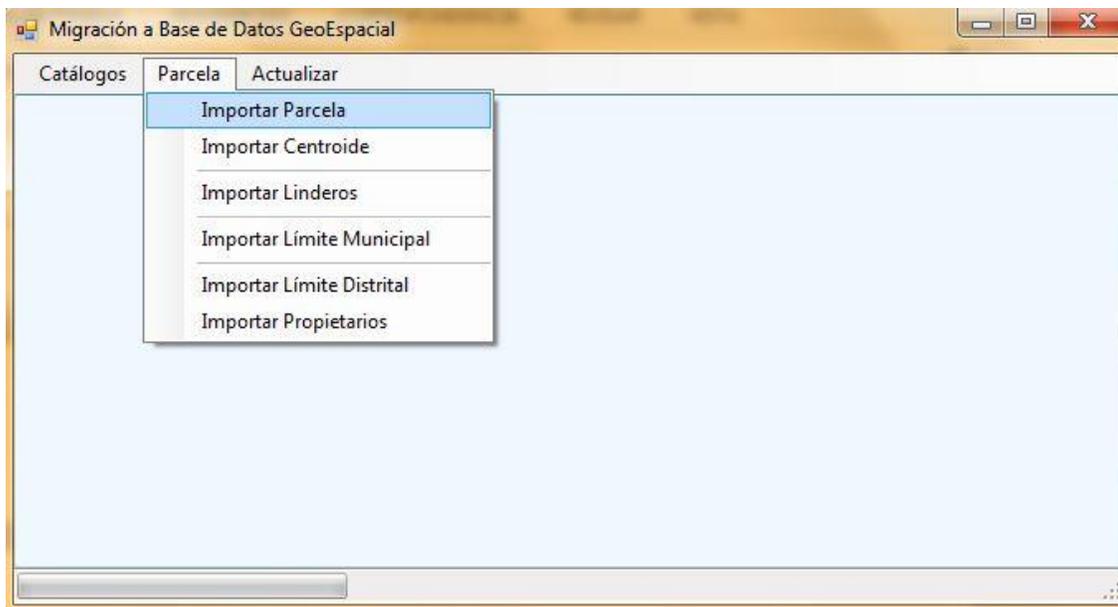
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <configuration>
3   <configSections>
4     <section name="hibernate-configuration" type="NHibernate.Cfg.ConfigurationSectionHandler, NHibernate" />
5   </configSections>
6   <hibernate-configuration xmlns="urn:hibernate-configuration-2.2">
7     <session-factory>
8       <property name="dialect">NHibernate.Spatial.Dialect.PostGisDialect, NHibernate.Spatial.PostGis</property>
9       <property name="connection.provider">NHibernate.Connection.DriverConnectionProvider</property>
10      <property name="connection.driver_class">NHibernate.Driver.NpgsqlDriver</property>
11      <property name="connection.connection_string">Server=localhost;Database=SAN_RAFAEL_DEL_NORTE_R05_R06;User Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false</property>
12      <mapping assembly="Catastro_Lib" />
13    </session-factory>
14  </hibernate-configuration>
15  <appSettings>
16    <add key="AccessConnectionString" value="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=D:\Proyectos_SISCAF\Boaco\teustepe\TEUSTEPE.mdb" />
17    <add key="TablaMsLink" value="TEUSTEPE" />
18    <add key="PgConnectionString" value="Server=localhost;Database=SAN_RAFAEL_DEL_NORTE_R05_R06;User Name=postgres;Password=Mazot;Pooling=false" />
19    <add key="SqlConnectionString" value="Server=PDC;Initial Catalog=SIA III - CHINANDEGA;Integrated Security=True" />
20    <add key="LineString" value="D:\Proyectos_SISCAF\Boaco\teustepe\Teustepe\dgn\TEUSTEPE_BOACO_LineString.xml" />
21    <add key="MSLink" value="D:\Proyectos_SISCAF\Boaco\teustepe\Teustepe\dgn\TEUSTEPE_BOACO_MsLink.xml" />
22    <add key="MSLinkConnectionString" value="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=D:\Proyectos_SISCAF\CUA_ULTIMO\CUA_ULTIMO.mdb" />
23    <add key="LineStringMunicipal" value="E:\limites_municipal\limites\dgn\VILLANUEVA_LineString_2009_08_20_11_26.xml" />
24    <add key="MSLinkMunicipal" value="E:\limites_municipal\limites\dgn\VILLANUEVA_MsLink_2009_08_20_11_26.xml" />
25    <add key="MSLinkMunicipalConnectionString" value="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=E:\limites_municipal\limites\limites.mdb" />
26    <add key="LineStringDistrital" value="C:\Documents and Settings\ptinoco\Escritorio\import\pmorazan\datos\PUERTO MORAZAN_Distritos_LineString.xml" />
27    <add key="MSLinkDistrital" value="C:\Documents and Settings\ptinoco\Escritorio\import\pmorazan\datos\PUERTO MORAZAN_Distritos_MsLink.xml" />
28    <add key="MSLinkDistritalConnectionString" value="Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=C:\Documents and
Settings\ptinoco\Escritorio\import\pmorazan\datos\morazan.mdb" />
29    <add key="campo_enlace" value="Num_parcela" />
30    <add key="FileLog" value="1" />
31    <add key="ClientSettingsProvider.ServiceUri" value="" />
32  </appSettings>

```

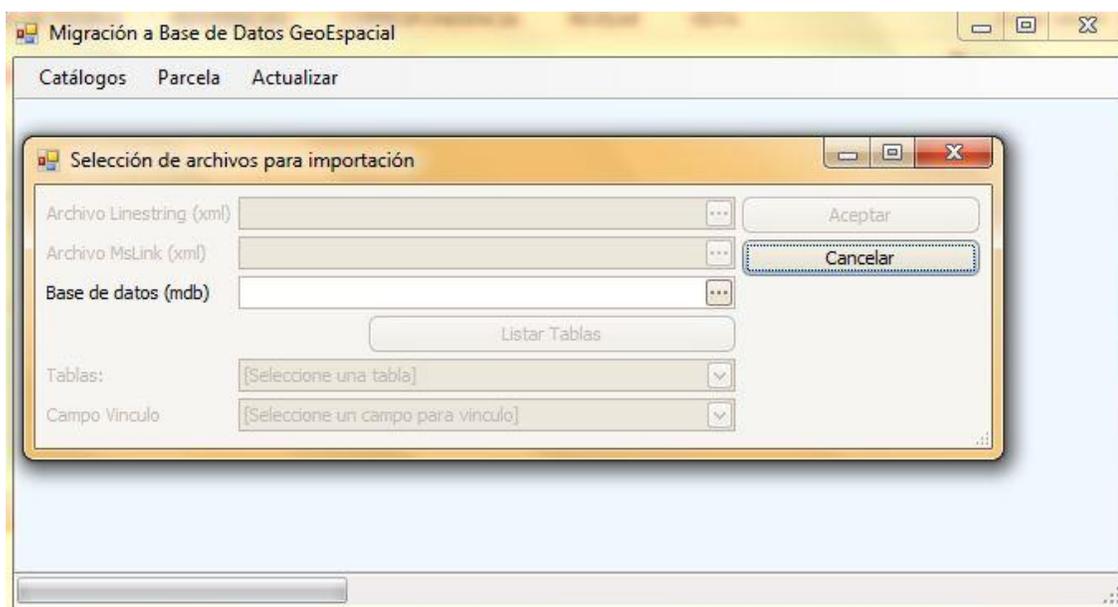
Paso 2: Ejecutar "ImportParcelas" para desplegar la ventana principal que permitirá la migración de datos.



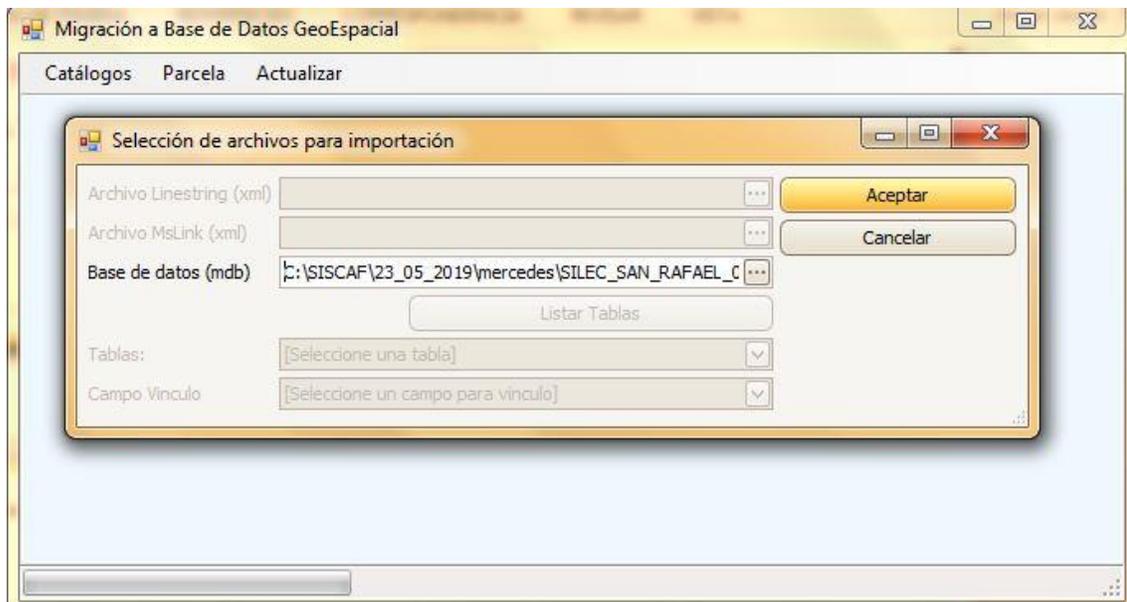
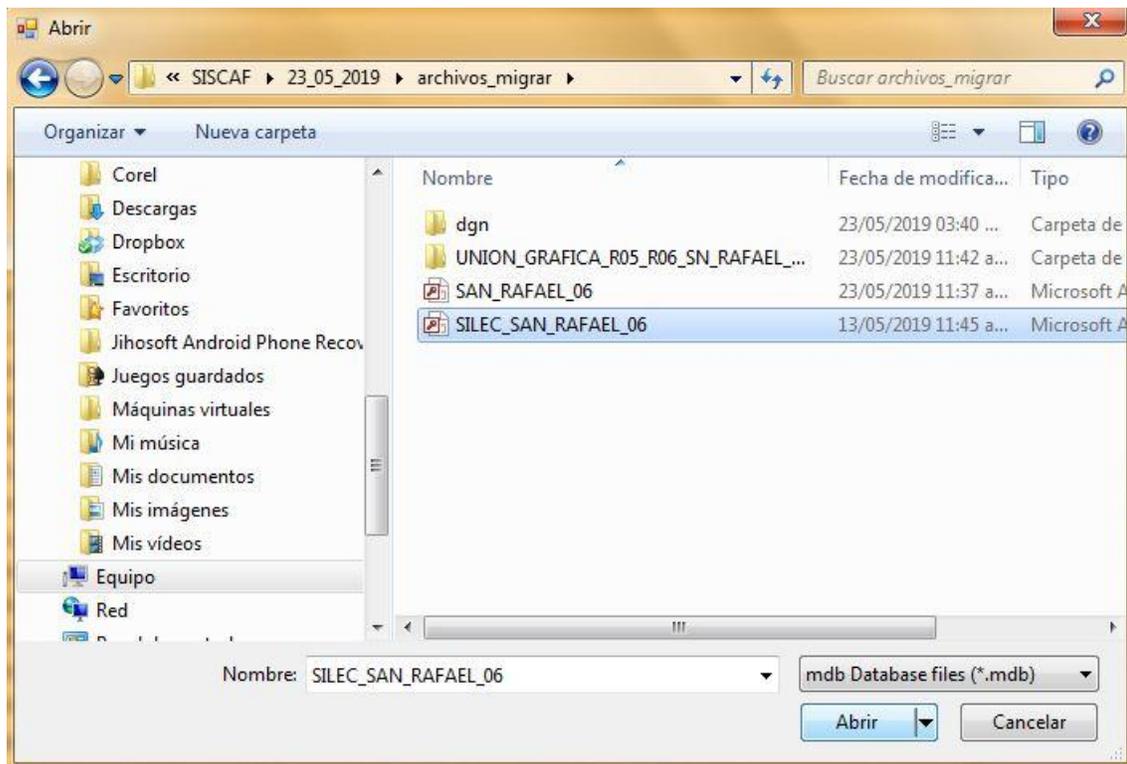
Paso 3: Desde la pestaña “Parcela” es posible ejecutar la acción de “**Importar Parcela**”, mediante la funcionalidad alfanumérica de la base de datos SILEC.



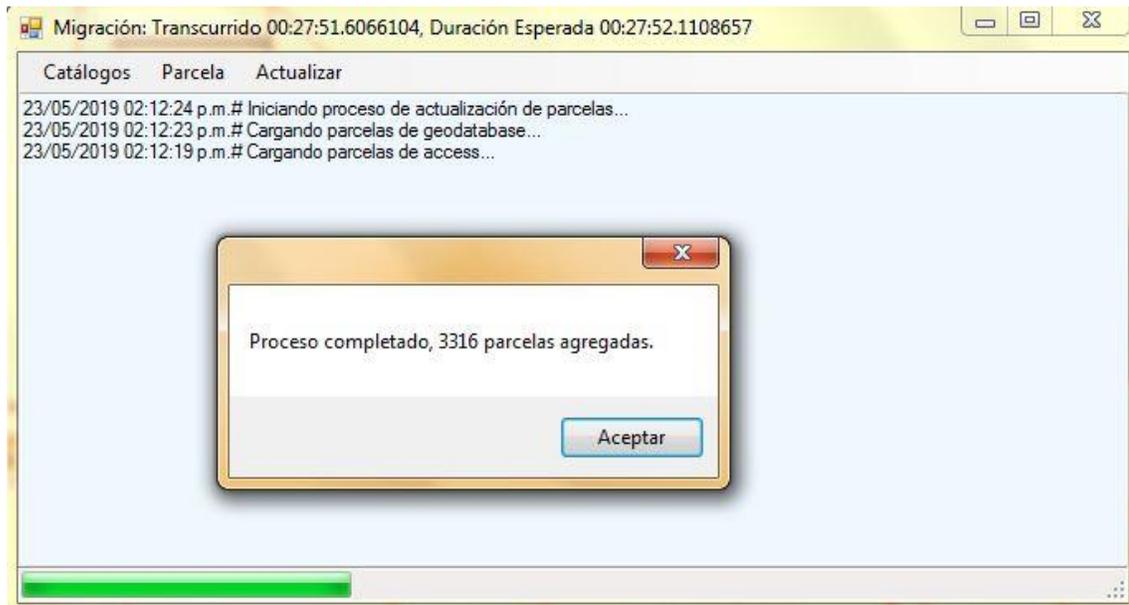
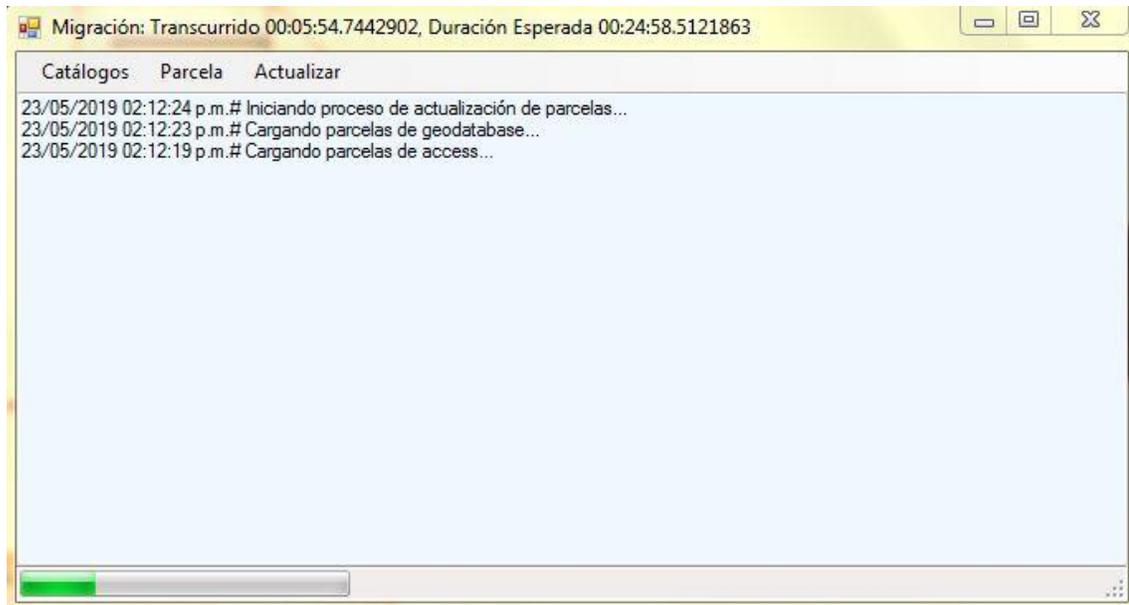
De esta forma es posible identificar la ubicación, es decir, donde se aloja la BD SILEC que será la requerida para la migración de los datos.

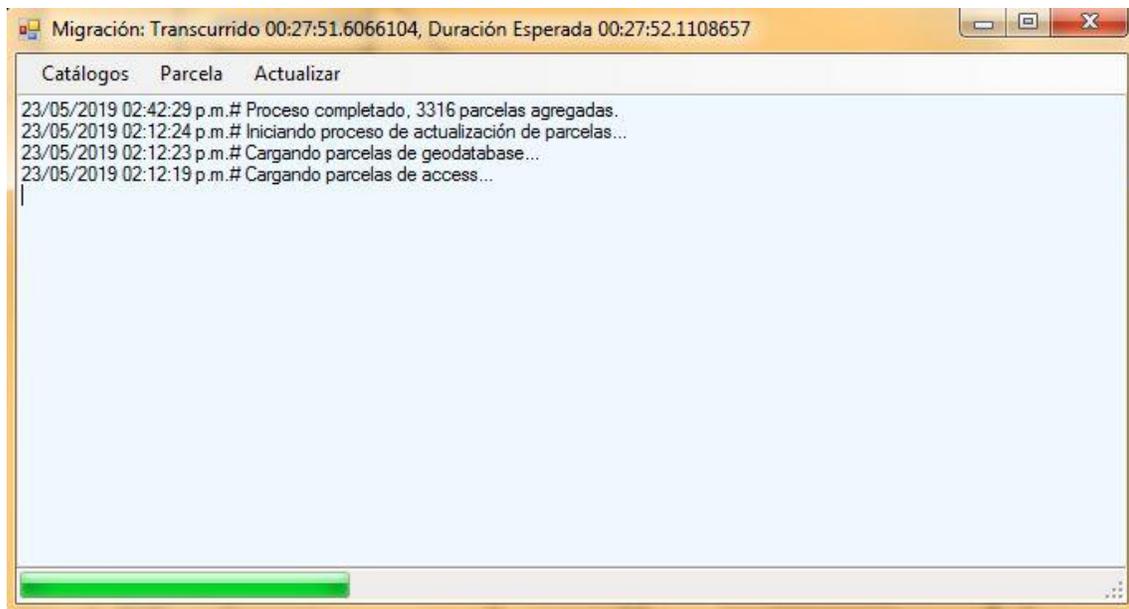


Base de datos (mdb)



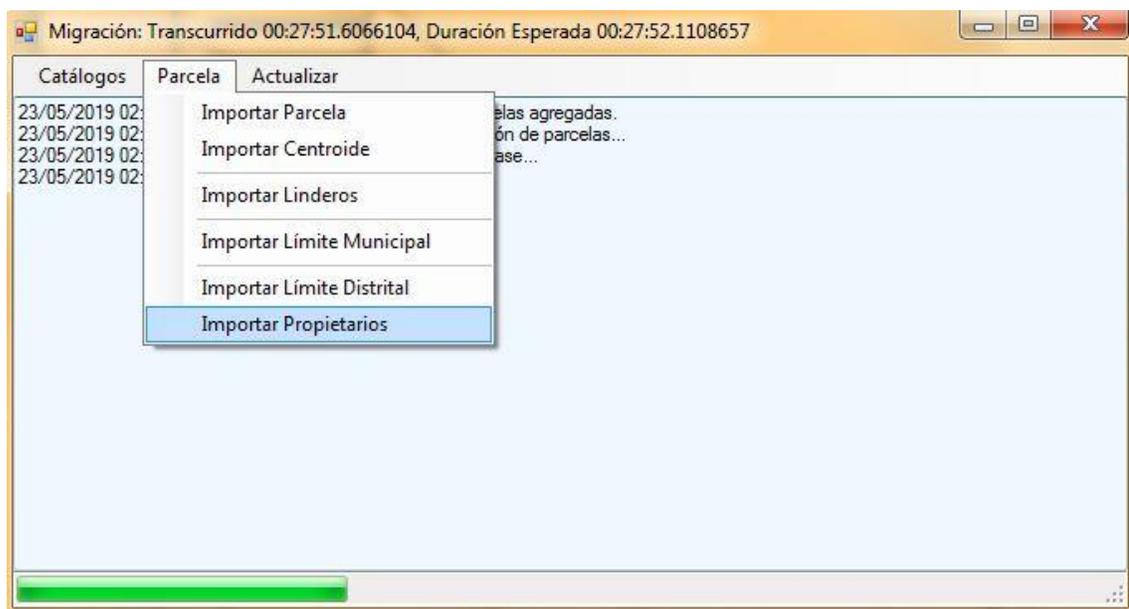
En la ventana principal de migración, es necesario esperar que carguen los datos de parcelas. Y de esta manera se identifica la cantidad de parcelas migradas (datos alfanuméricos, no gráficos).





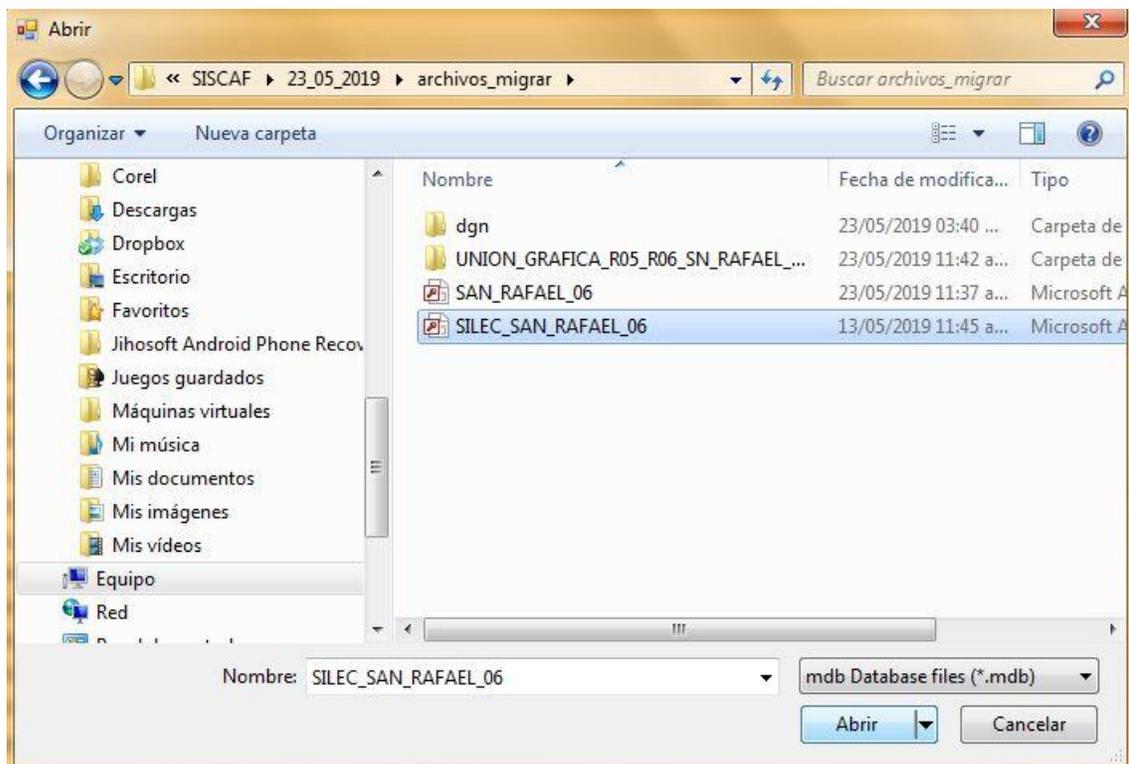
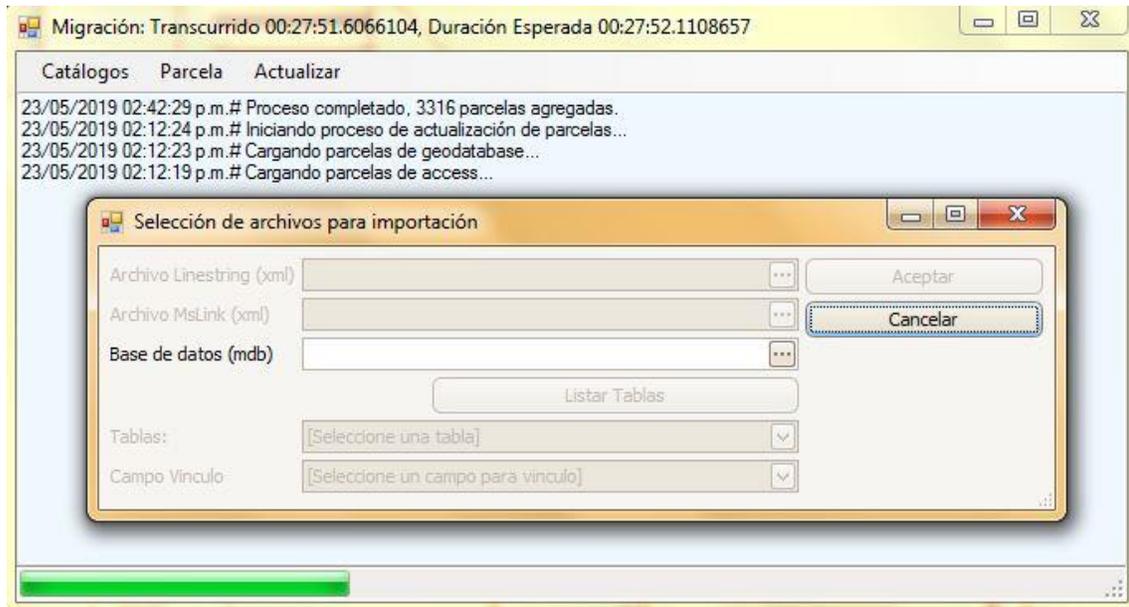
Paso 4: Importar propietarios

Habiendo realizado la migración correspondiente a las parcelas se hace necesario realizar el mismo proceso de importación, pero para los propietarios de dichas parcelas con datos alfanuméricos, de la base de datos SILEC, mediante la acción **“Importar Propietarios”**.

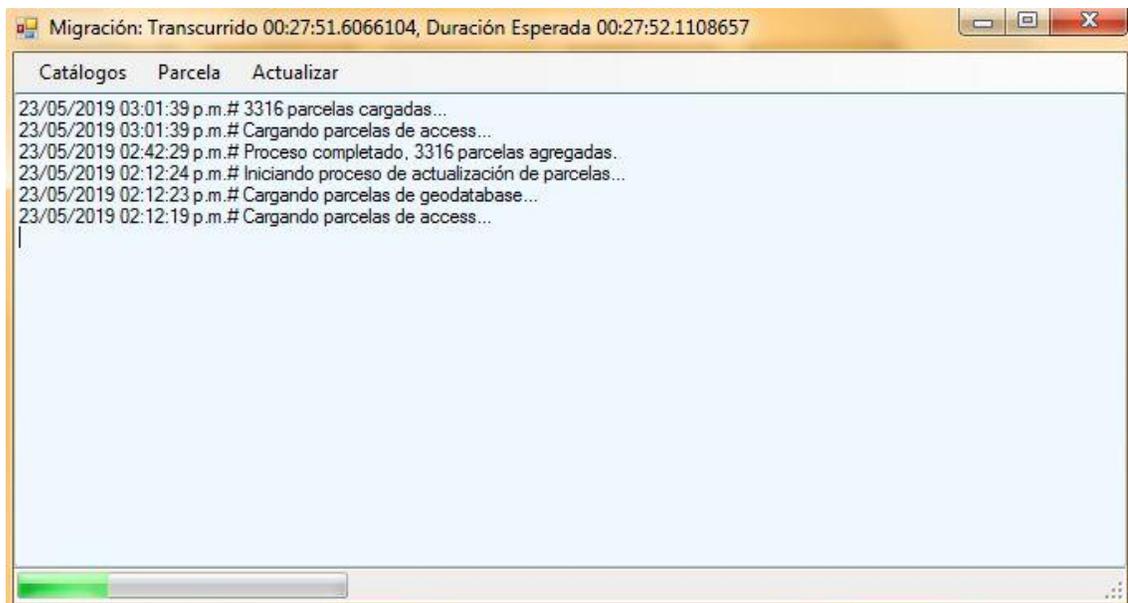
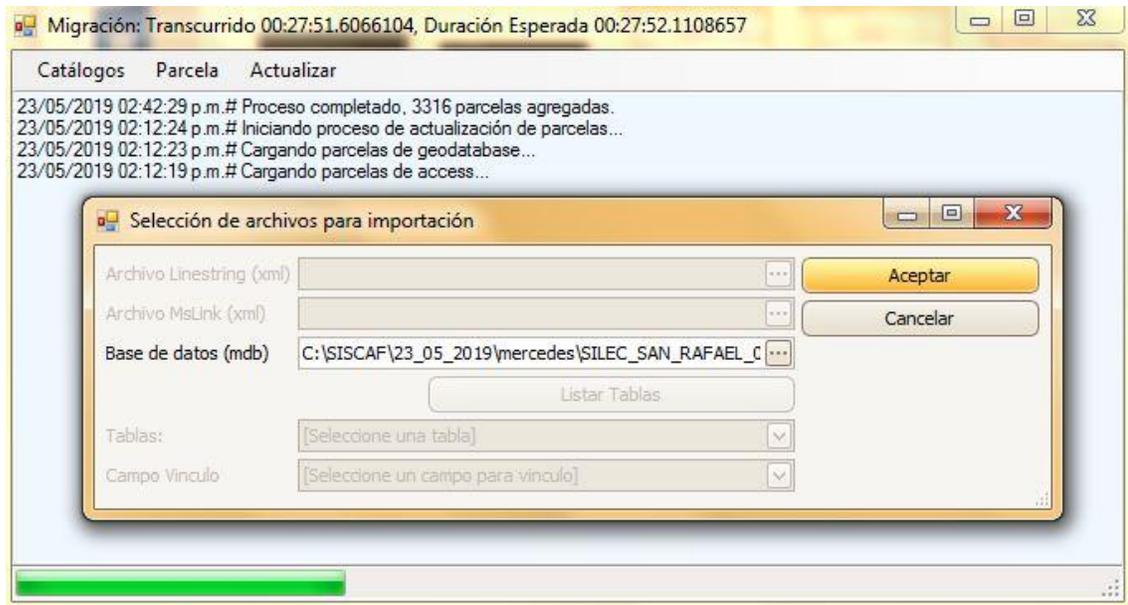


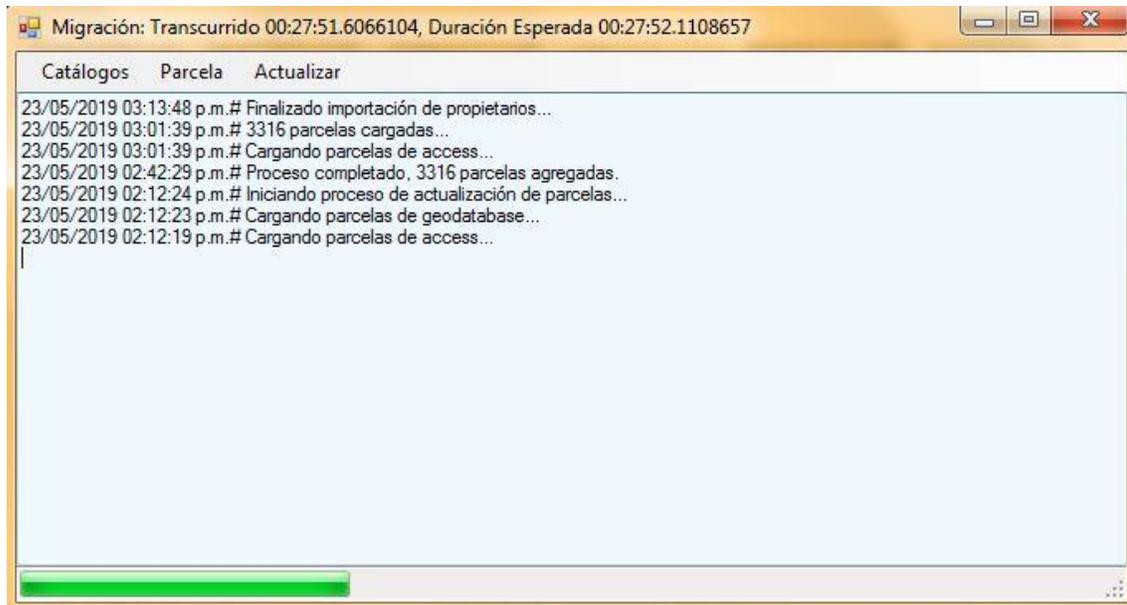
Se deberán seguir los mismos pasos que se efectúan en la importación de parcela. A continuación, el detalle:

Base de datos (mdb)



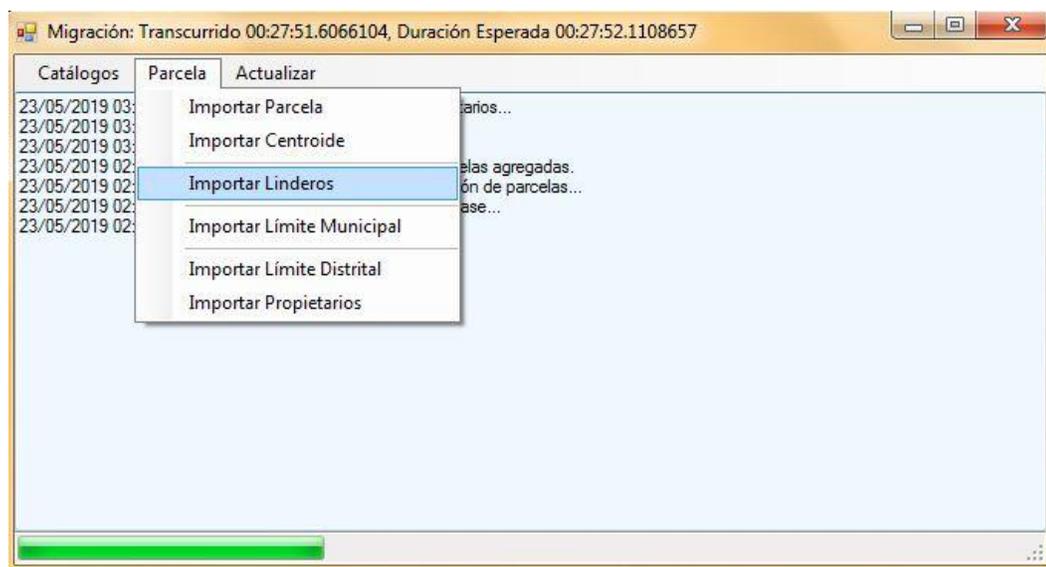
En la ventana de selección de archivos se carga la ruta de ubicación de la BD SILEC para iniciar a migrar los datos de propietarios.



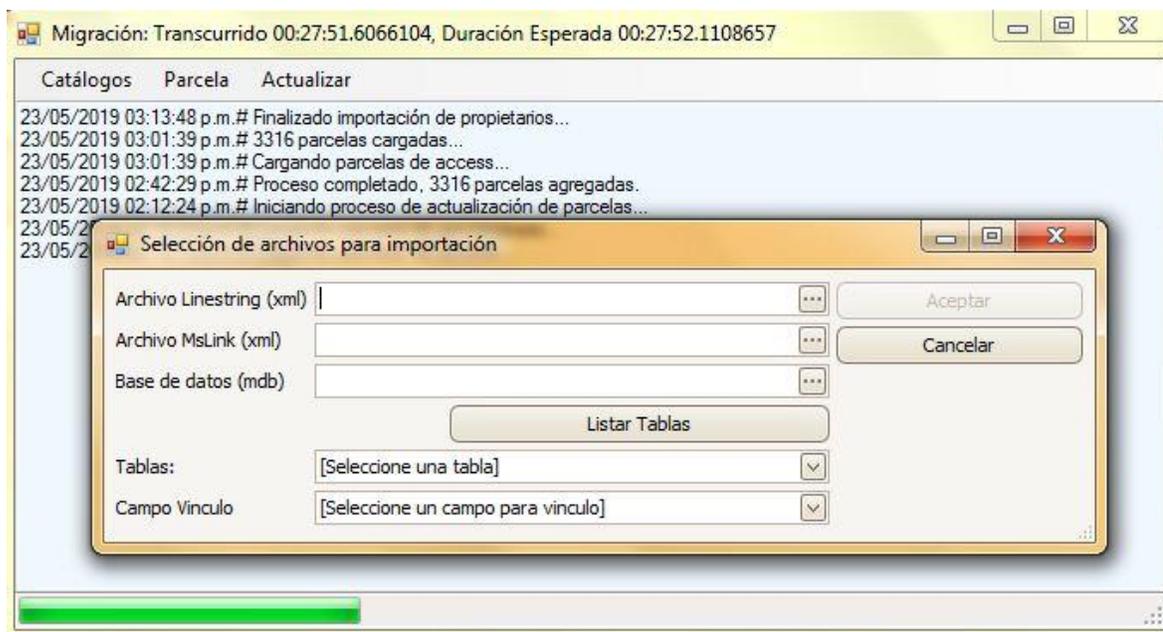


Habiendo finalizado la importación de los propietarios se puede proceder con lo referente a la parte cartográfica. La información cartográfica extraída del archivo DGN se almacena en una BD de Access, el cual una de sus columnas (Num_parcela) es un vínculo hacia la BD de PostgreSQL, durante ese proceso de extracción de la información gráfica hacia una base de datos Access, se generan otros archivos (xml) que serán utilizados en este paso de migración.

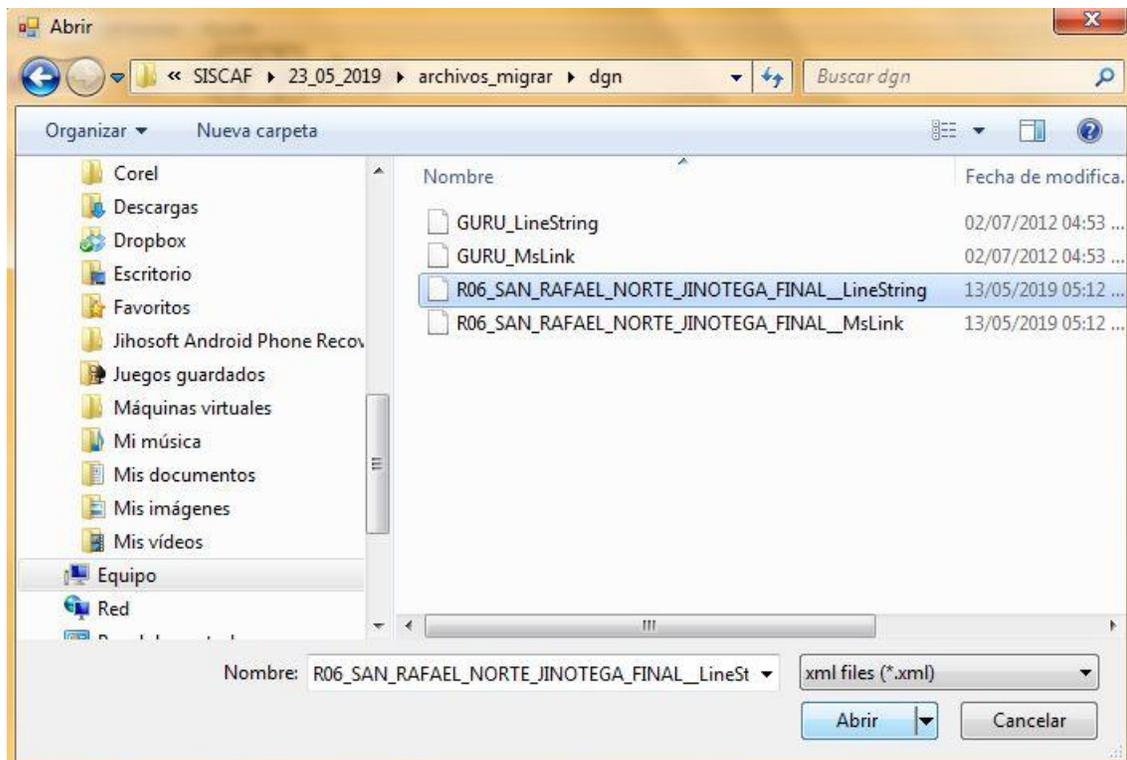
Para iniciar a migrar la parte grafica se selecciona la opción de "Importar Linderos".



Se muestra una ventana donde se selecciona los archivos creados al momento de trabajar con el archivo DGN, en el que se importa la parte gráfica a una BD alfanumérica de Access, que es la que se necesita en este paso, con el fin de que la migración grafica pueda ser entendida por el gestor de base de datos postgresQL + Postgis (necesario para la visualización cartográfica geo-referenciada).



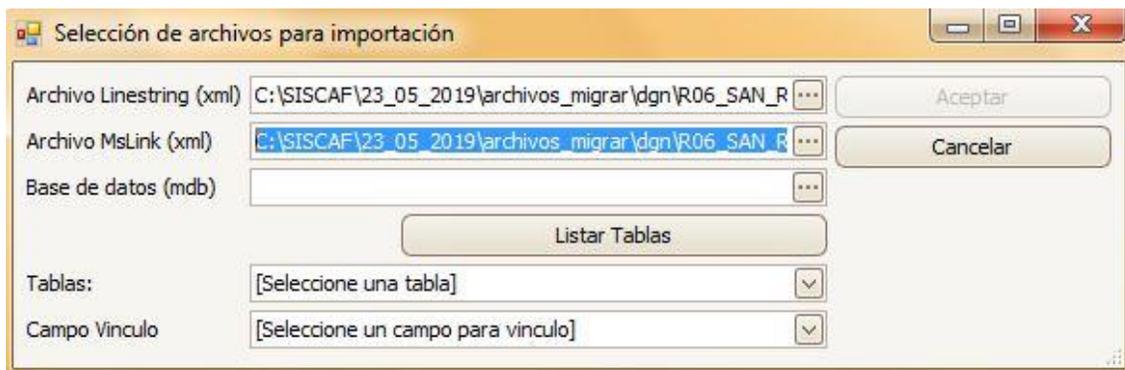
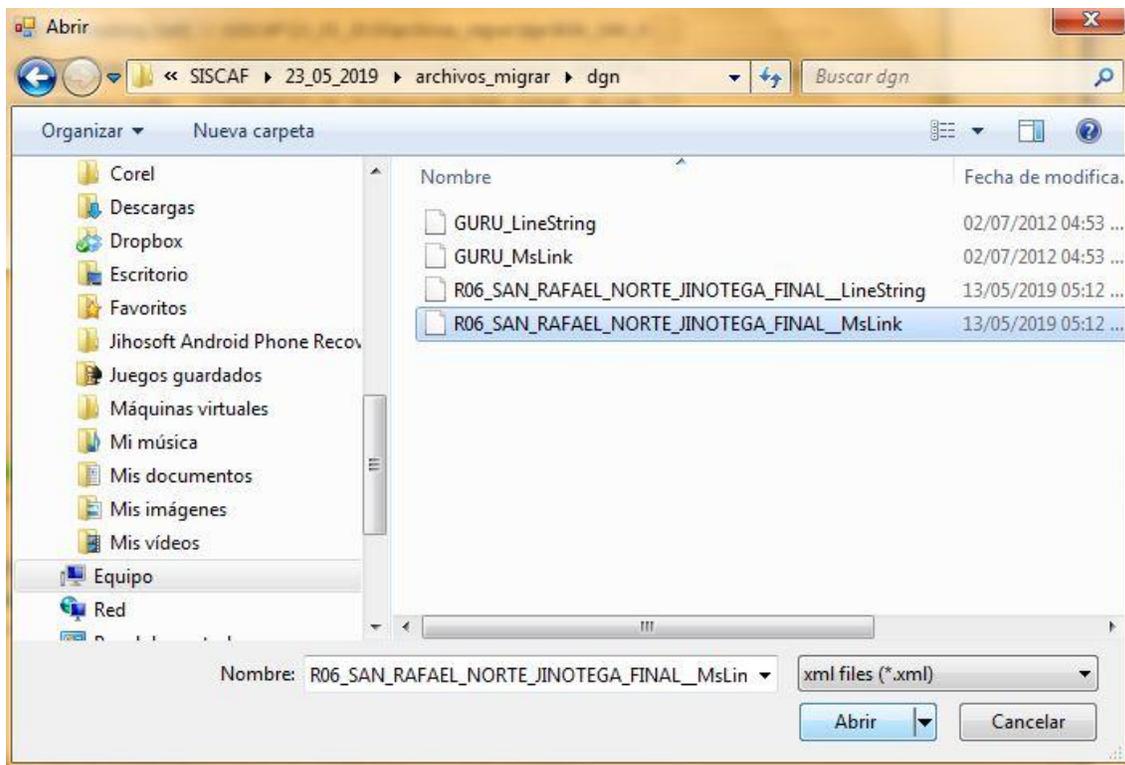
Se debe buscar cada uno de los archivos **.xml** y **.mdb** en la carpeta de trabajo de la parte grafica que contiene varias carpetas y archivos gráficos. El primer archivo a buscar es **LineString**, este archivo se encuentra alojado en la carpeta dgn (carpeta que pertenece al proceso cartográfico), cuando se localiza el archivo LineString (sector R06).



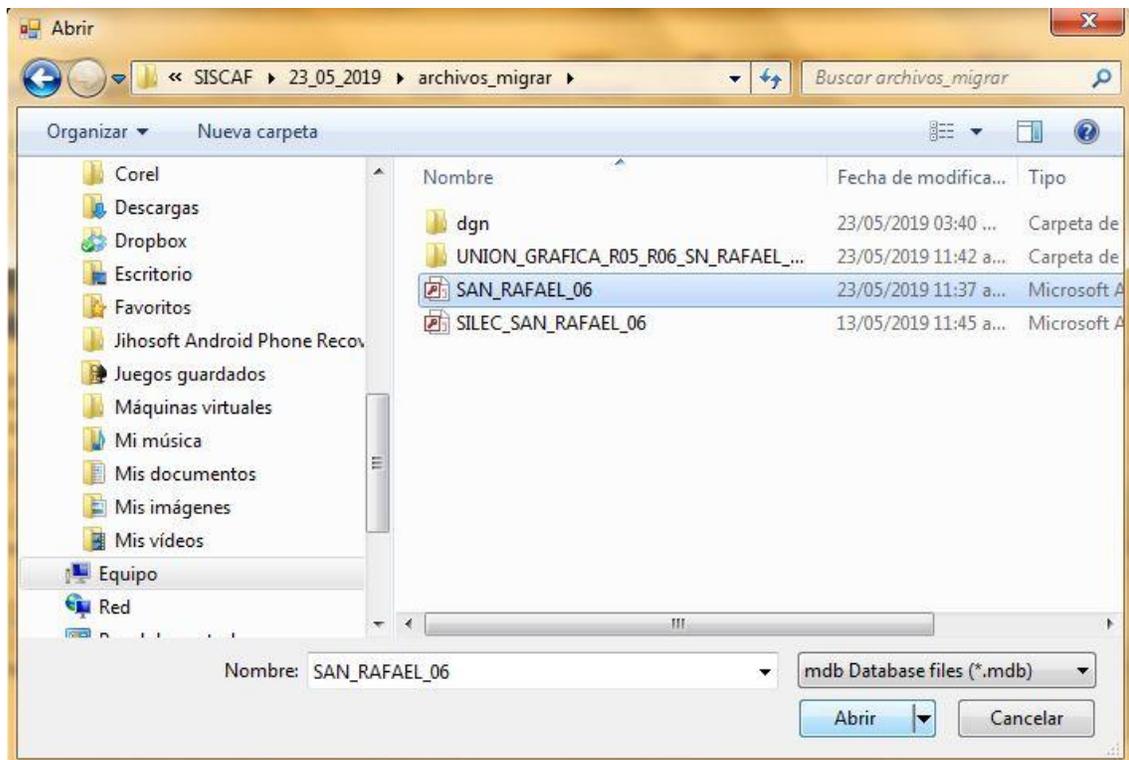
En el cuadro de texto aparecerá la ruta del archivo a ser utilizado.



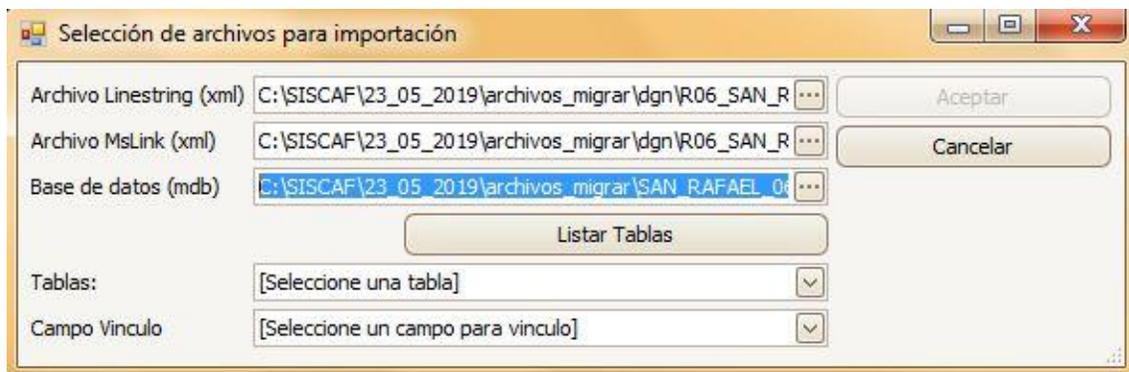
Posteriormente se procede con el archivo **MsLink**, que se aloja en la carpeta dgn (carpeta de trabajo que pertenece al proceso cartográfico).



Se procede a insertar la BD gráfica de Access en este caso se ha trabajado con la de la municipalidad de **SAN_Rafael_06**.



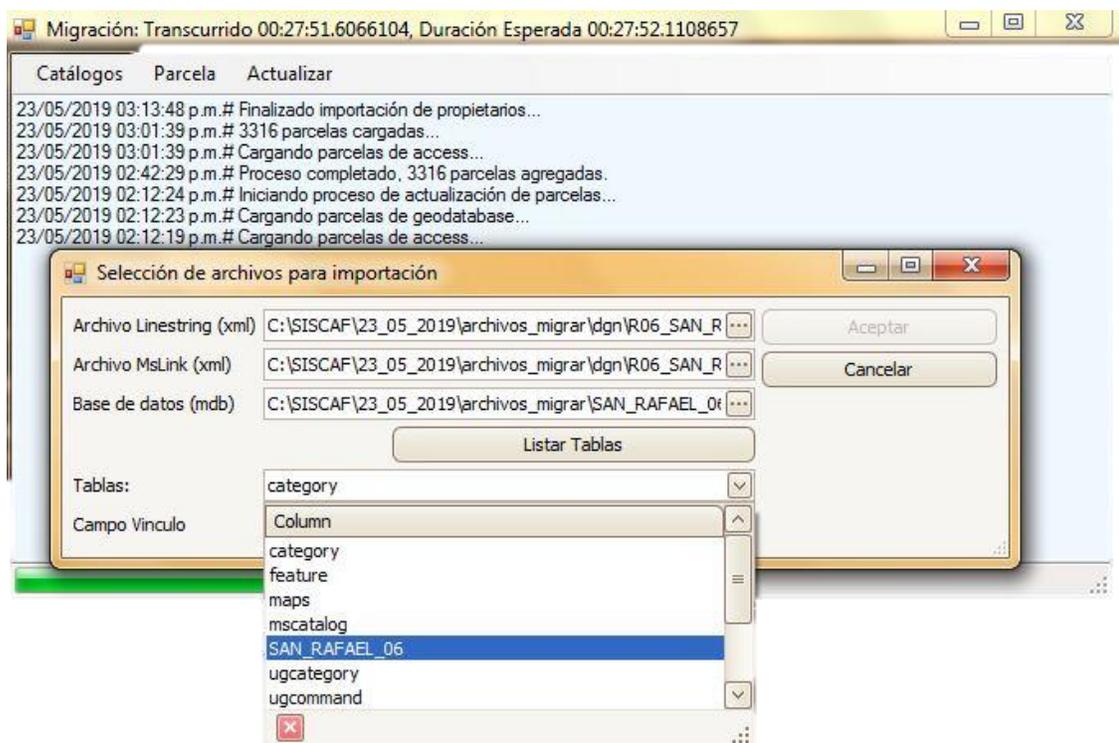
Se cargará automáticamente la ruta del archivo que se quiere migrar.



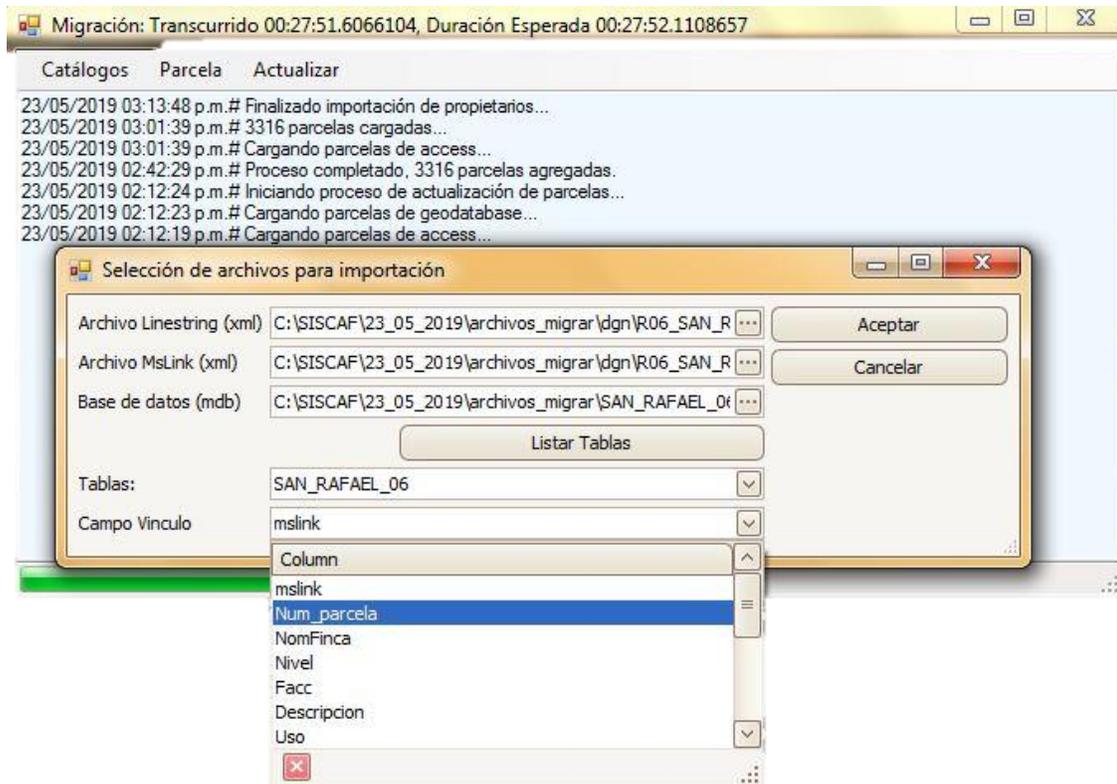
Luego se selecciona el botón de **Listar Tablas** para que nos cargue las tablas y campos con los que se va a vincular a la base de datos de PostgreSQL, para que este nuevo sector pueda ser incorporado a dicha base de datos.



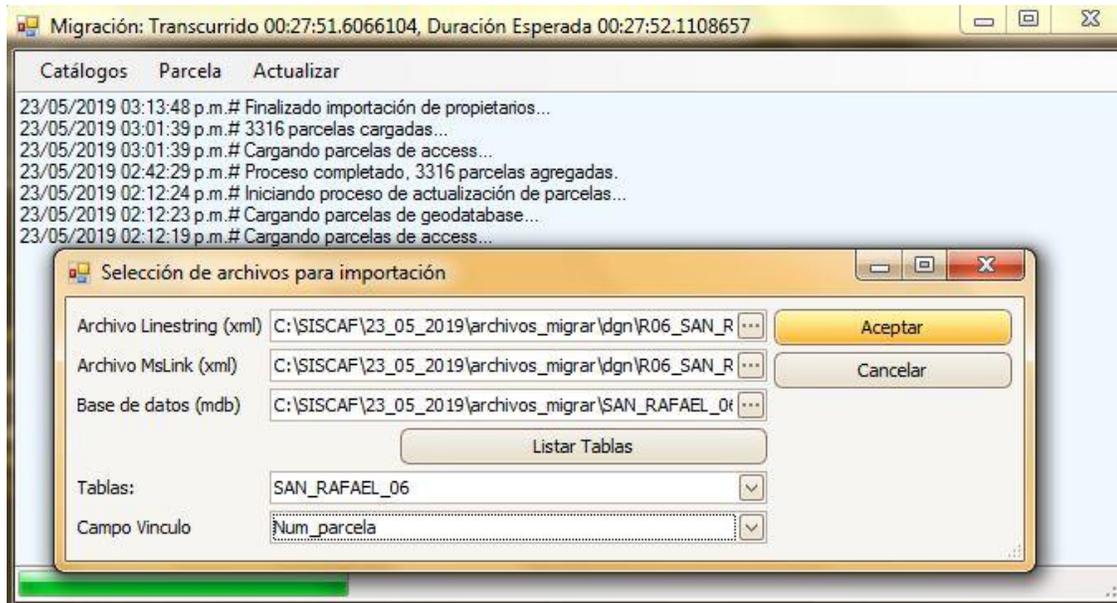
Se selecciona la tabla que corresponda al sector con el que se está trabajando (**SAN_RAFAEL_06**), porque en ella está alojada toda la información gráfica que se necesita para la vinculación con la BD de postgresQL.



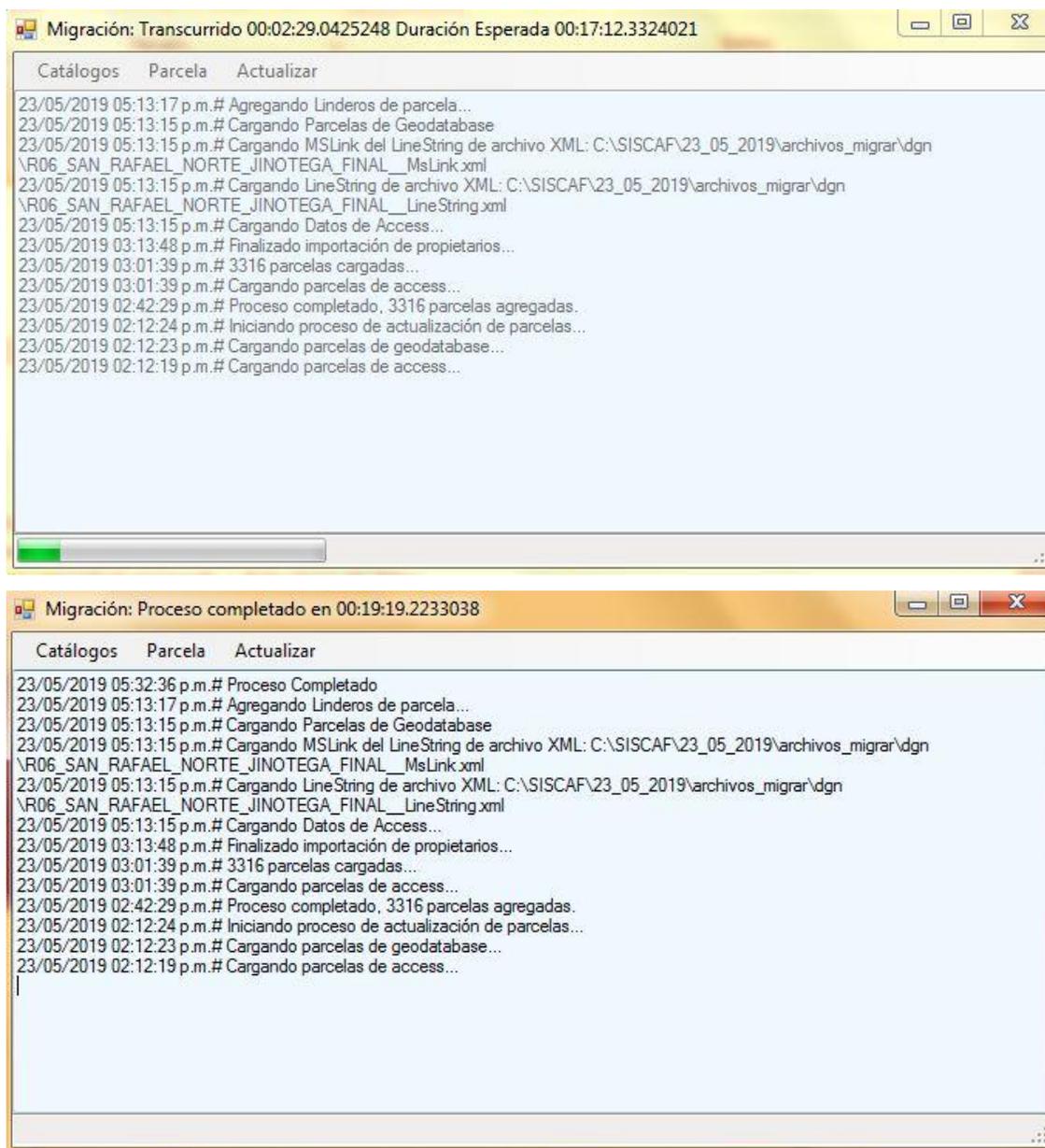
Posteriormente se vincula la columna **Num_parcela** (en la BD de PostgreSQL hay un campo con el mismo nombre).



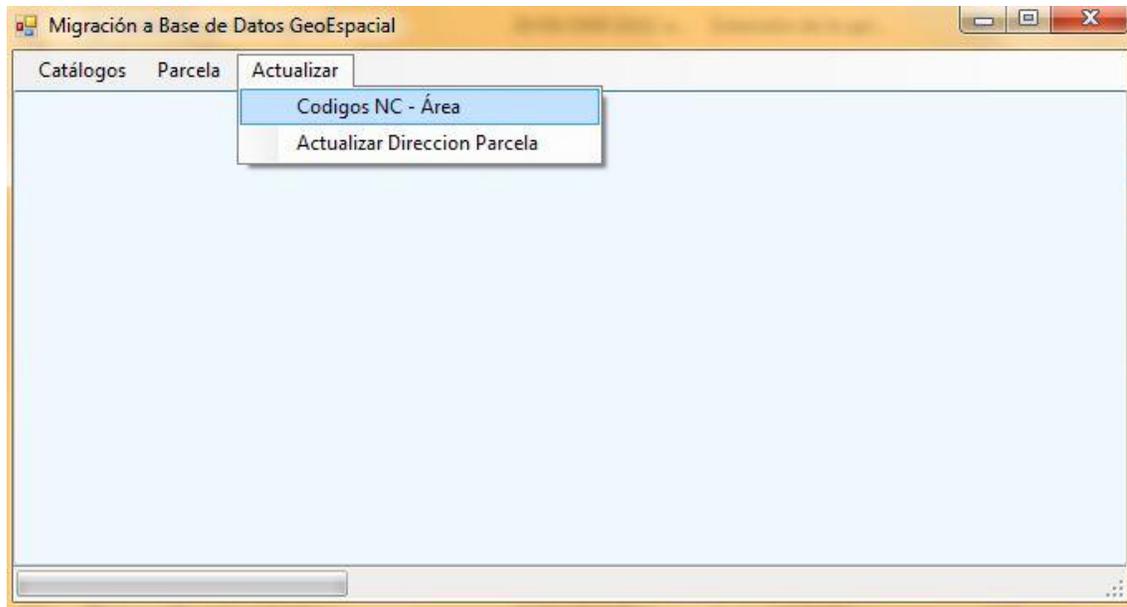
Aceptando esta acción automáticamente se migran los datos.



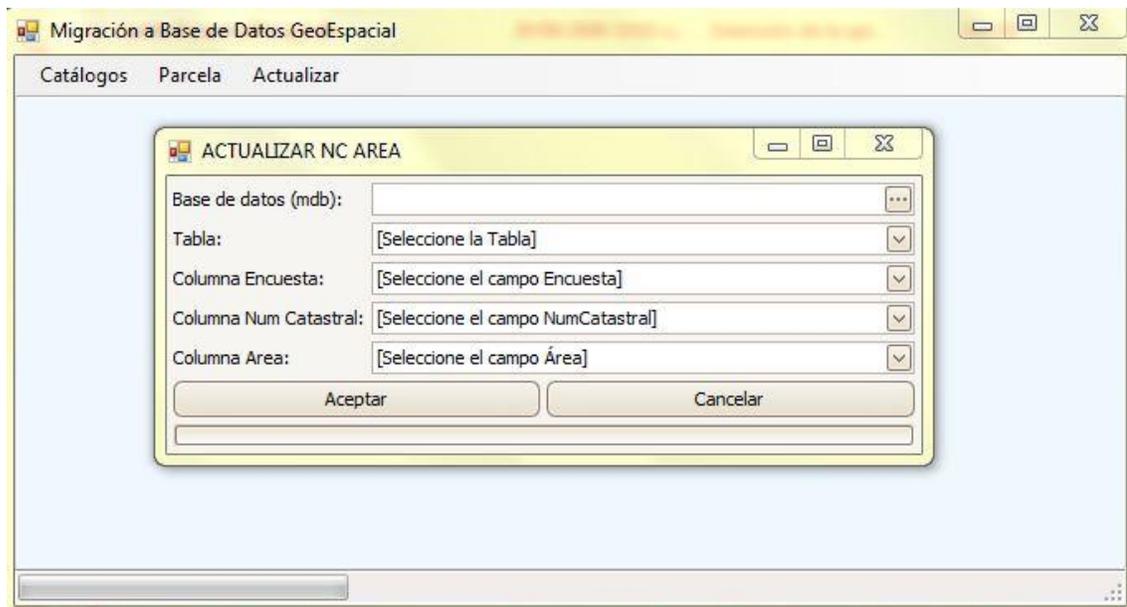
En el cuadro de trabajo el proceso de la migración, se visualiza la migración de los datos a la BD de PostgreSQL.



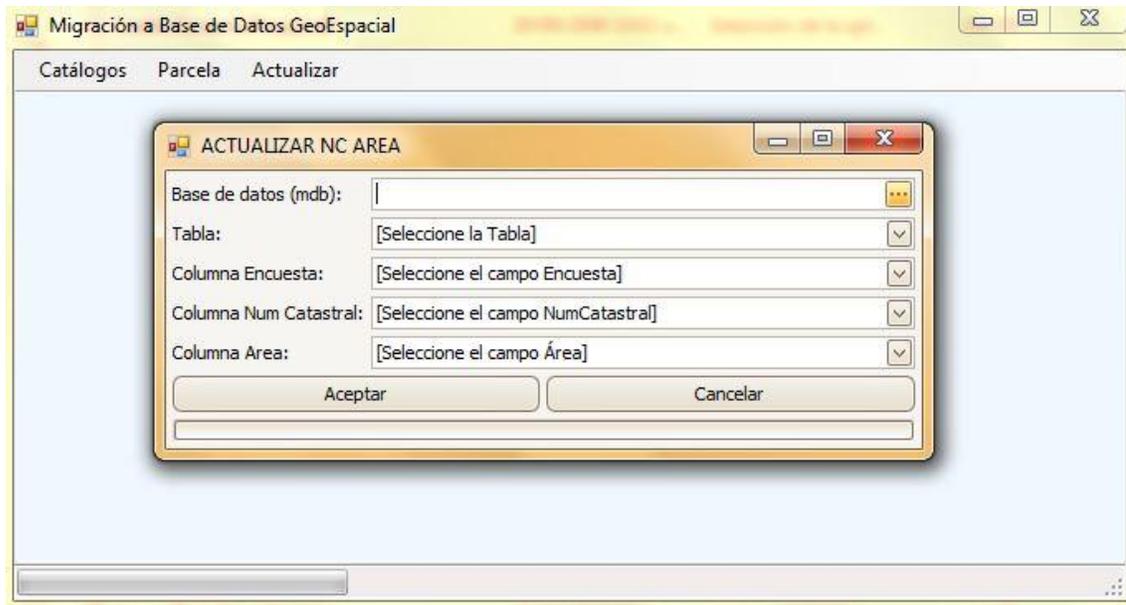
De esta forma se ha concluido con la migración de la gráfica. Por tanto, es posible proceder con la actualización del **NC** y el **Área**, para ello en la ventana principal se selecciona la pestaña **Actualizar** y luego seleccionando en **Código NC – Área**.



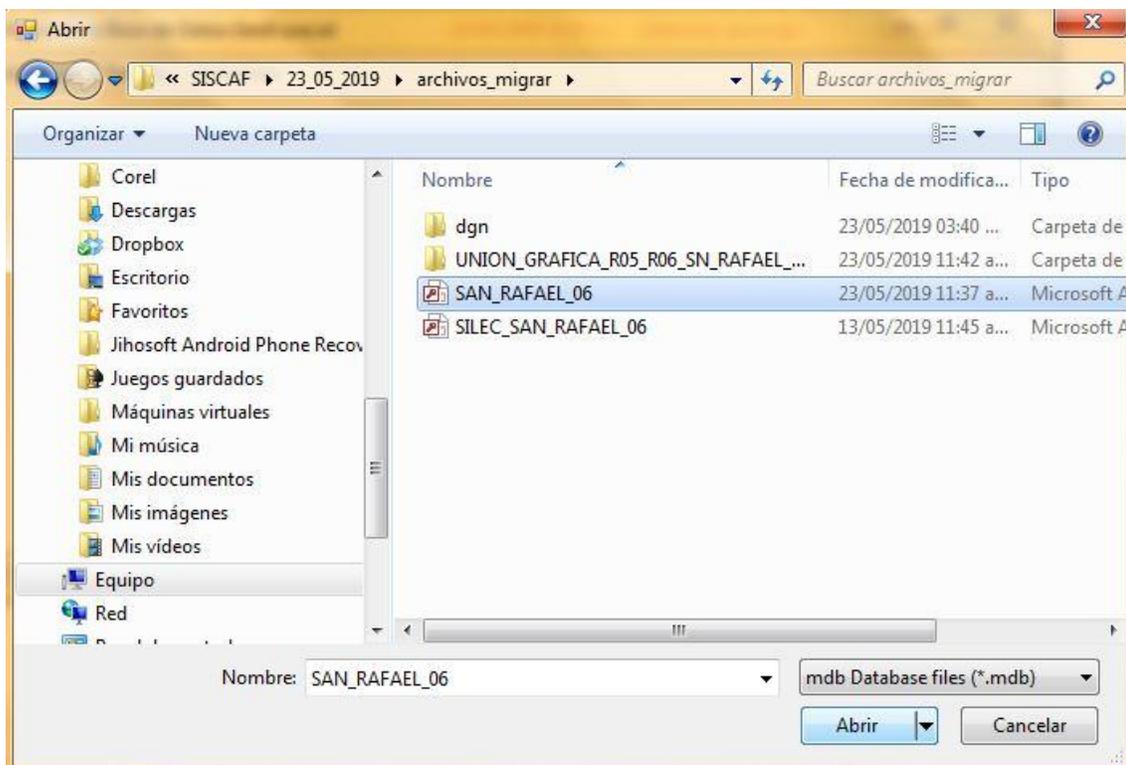
Se desplegará una ventana en la que solicitará los archivos que requiere para su debida migración a la BD PostgreSQL.



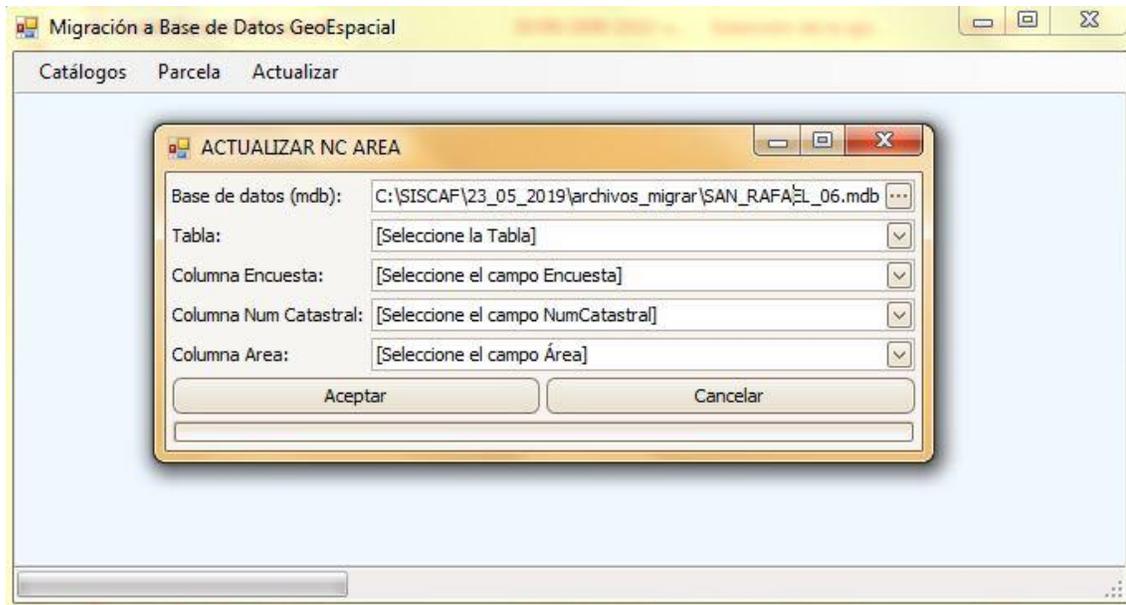
En el cuadro de texto **Base de datos (mdb)**, en la parte derecha el botón con los puntos suspensivos, para buscar la ubicación de la BD de Access que contiene la información gráfica solicitada.



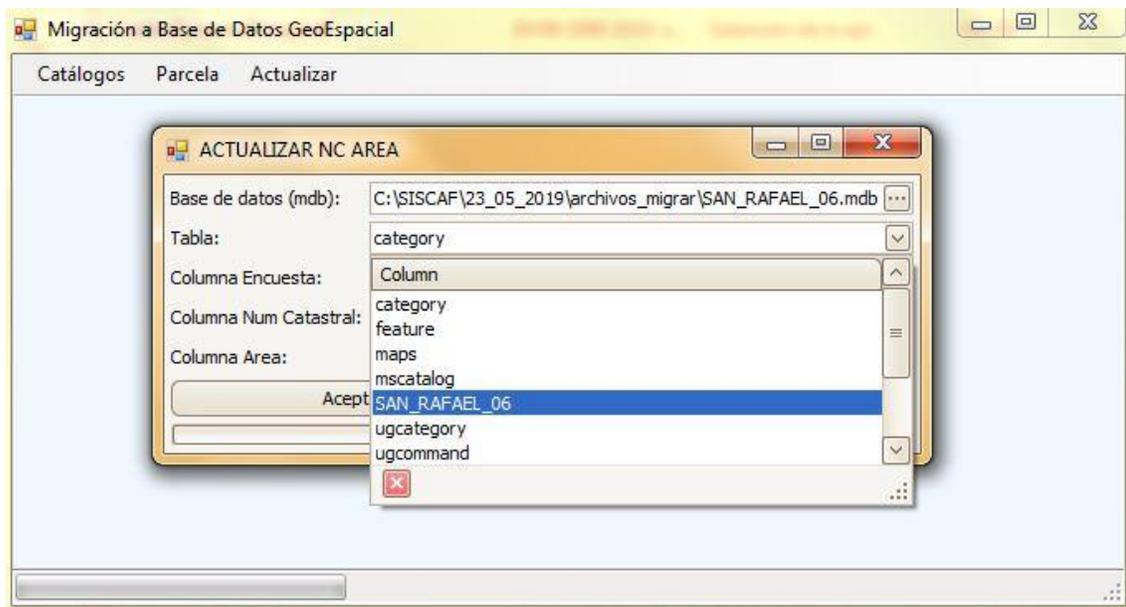
Mostrará la ventana en la que se busca la BD



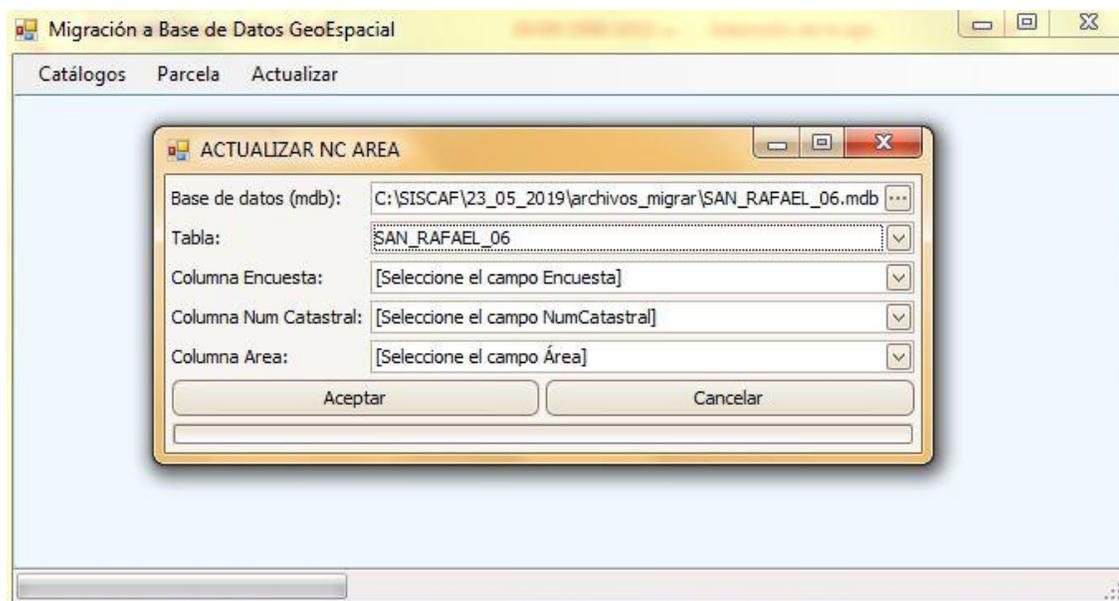
Una vez que se le da clic en abrir; muestra en el cuadro de texto la ruta de la BD Access



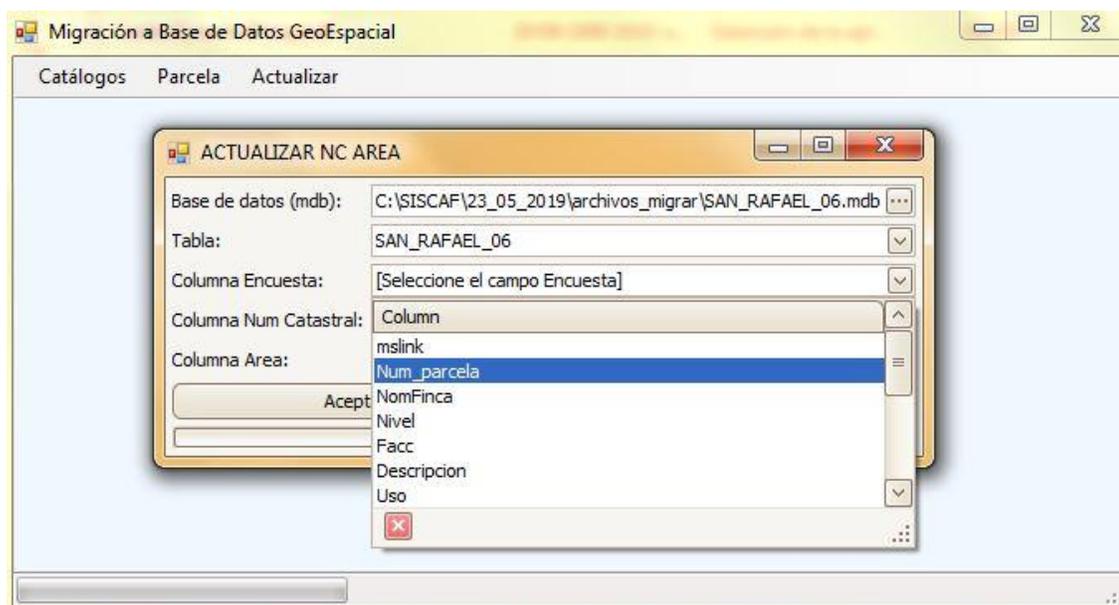
Se selecciona la Tabla de Access, que pertenece a la municipalidad que se está procesando (**SAN_RAFAEL_06**).



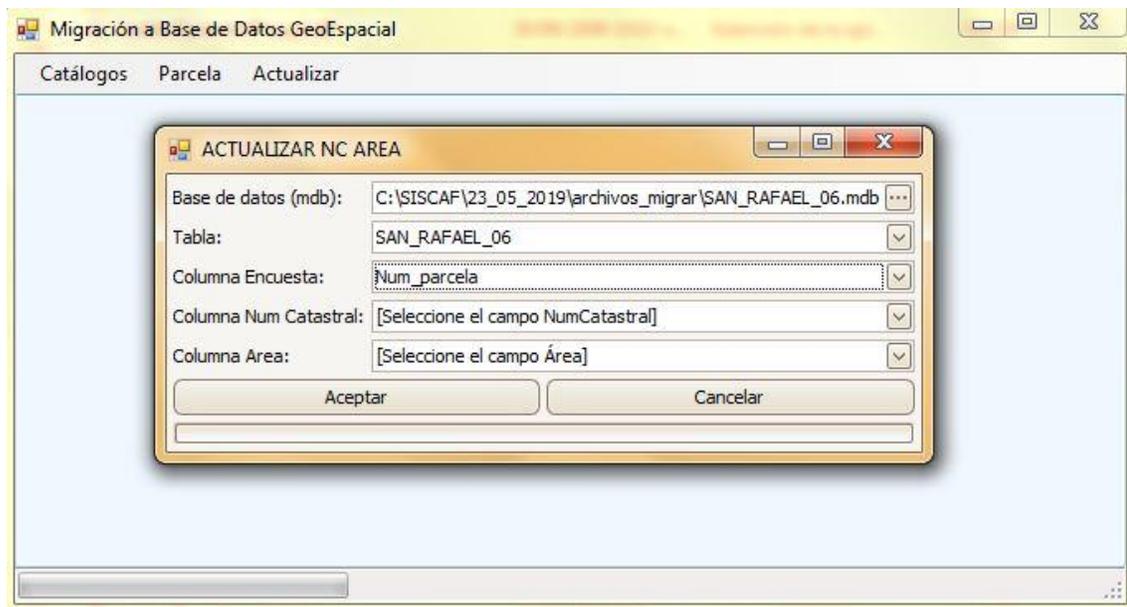
Se muestra la tabla agregada al campo **Tabla** correspondiente



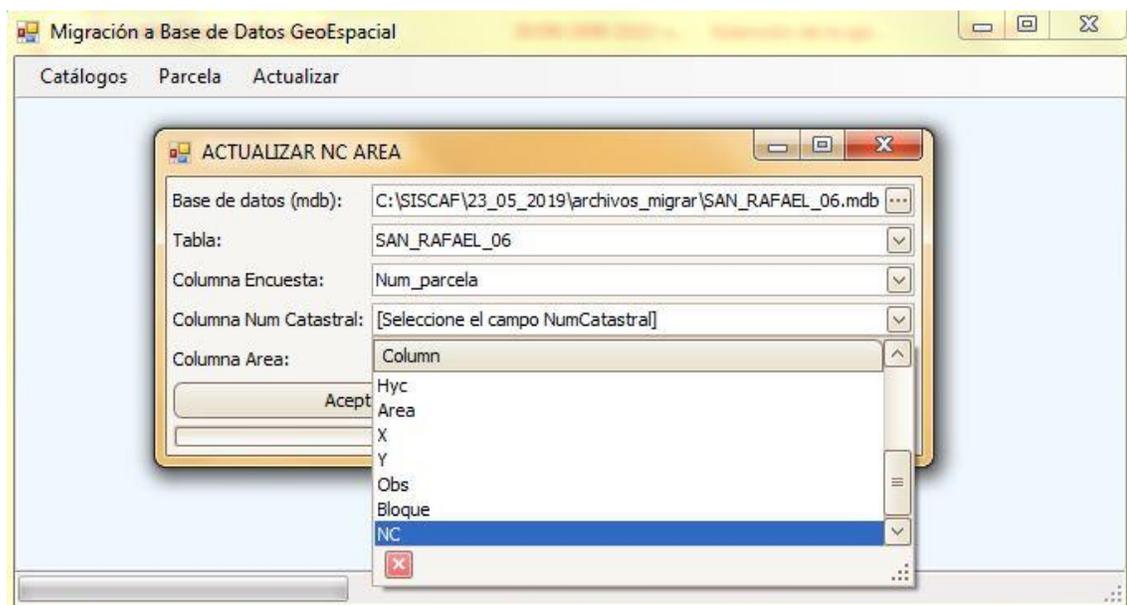
Habiendo seleccionado la **Columna Encuesta** que pertenece al código de numeración según urbano y rural seguido de una serie de números de 14 caracteres, (por ej.: RUR06025231050345) que asigna barrido catastral al momento de realizar el levantamiento. Cuando se despliega el listado se busca la columna **Num_parcela** (que será el **CodeEnc**).



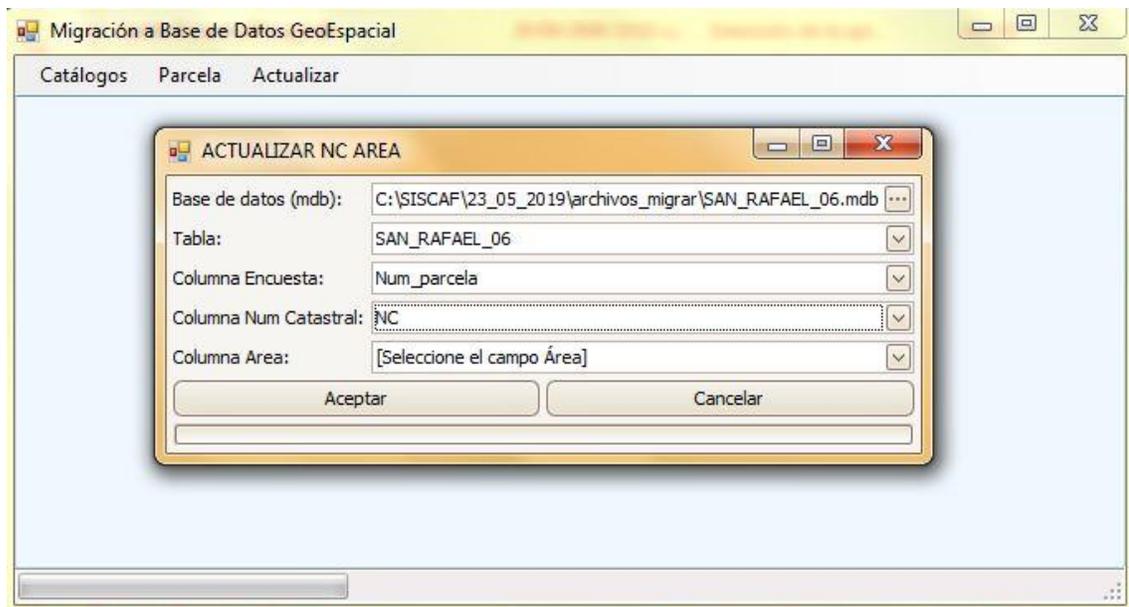
Luego se muestra que el campo **Num_parcela** ha sido agregado a la **Columna Encuesta** correspondiente.



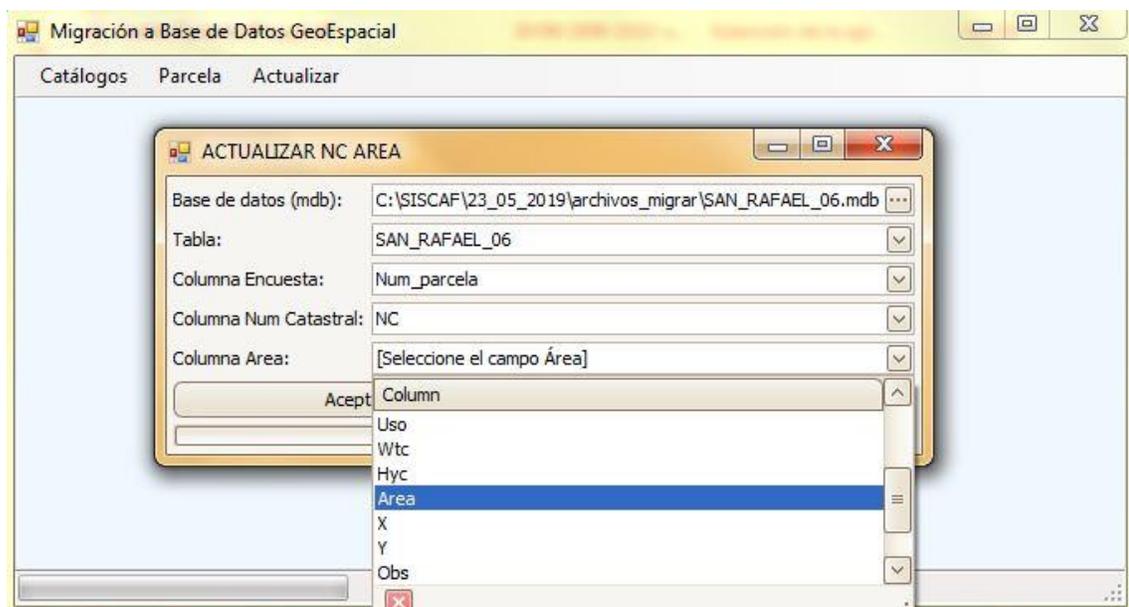
Es necesario seleccionar el campo de la tabla de Access que pertenezca a **Columna Num Catastral** (NC). El NC es un código único que identifica a cada una de las parcelas en cualquier cartografía o documento. El código NC está compuesto de 14 caracteres, no contiene letras, es de la siguiente manera: 54961420581112.



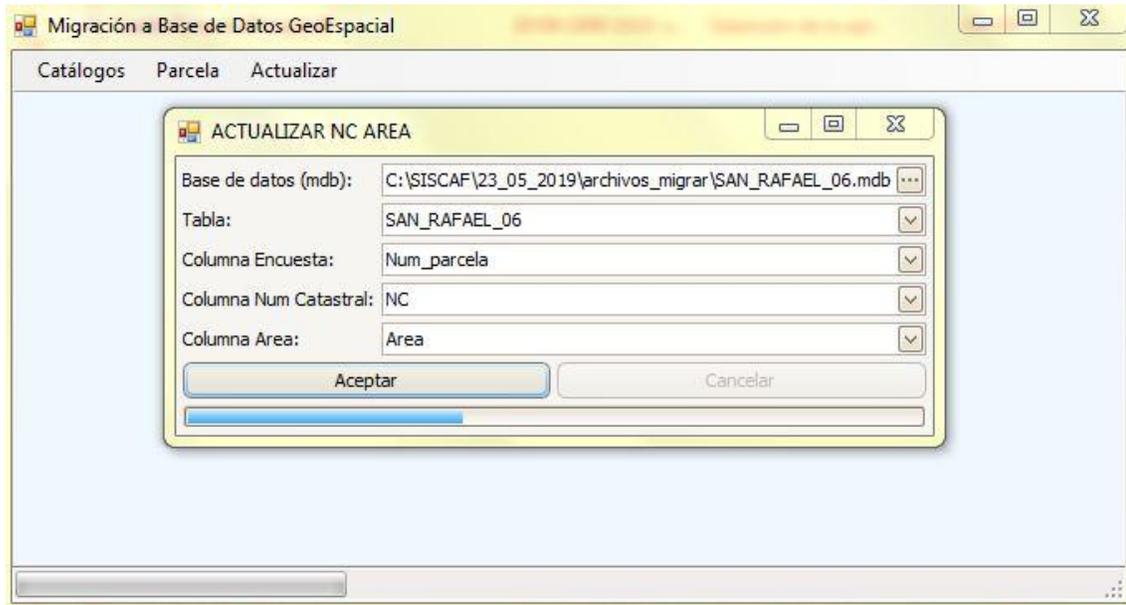
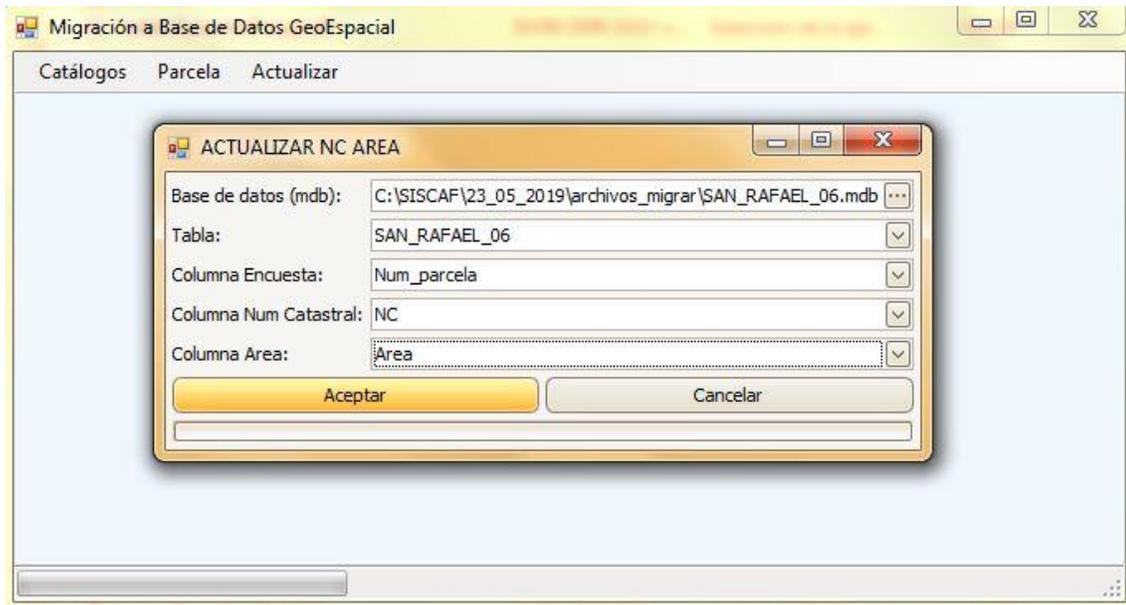
Se cargará en el cuadro de texto **Columna Num Catastral** que corresponde al campo **NC** de la BD de Access.

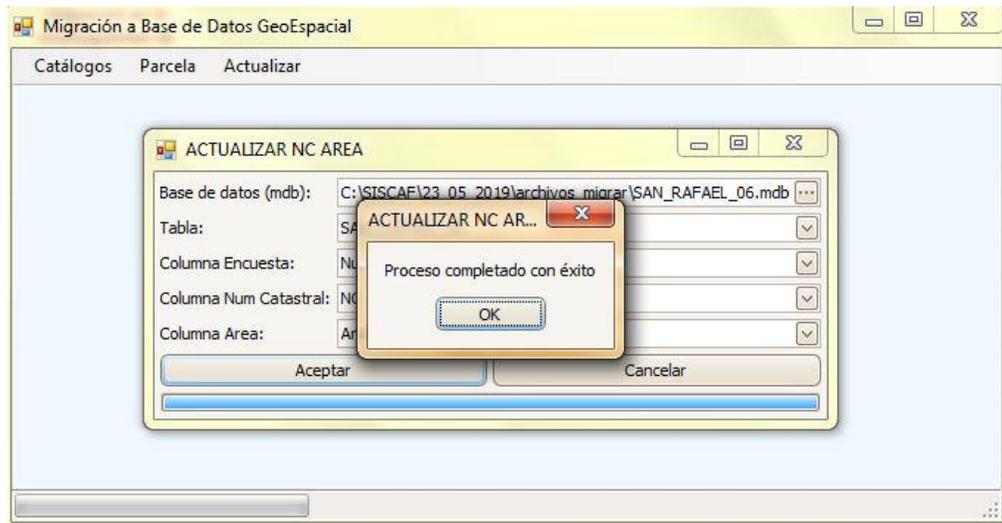


Por último, se selecciona la **Columna Área** el campo **Área** también de la tabla **SAN_RAFAEL_06** de la BD Access.

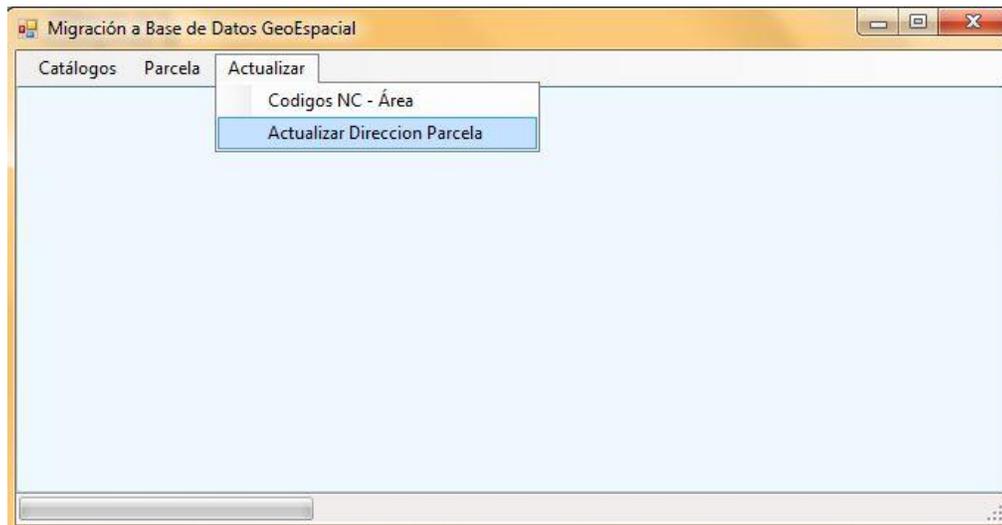


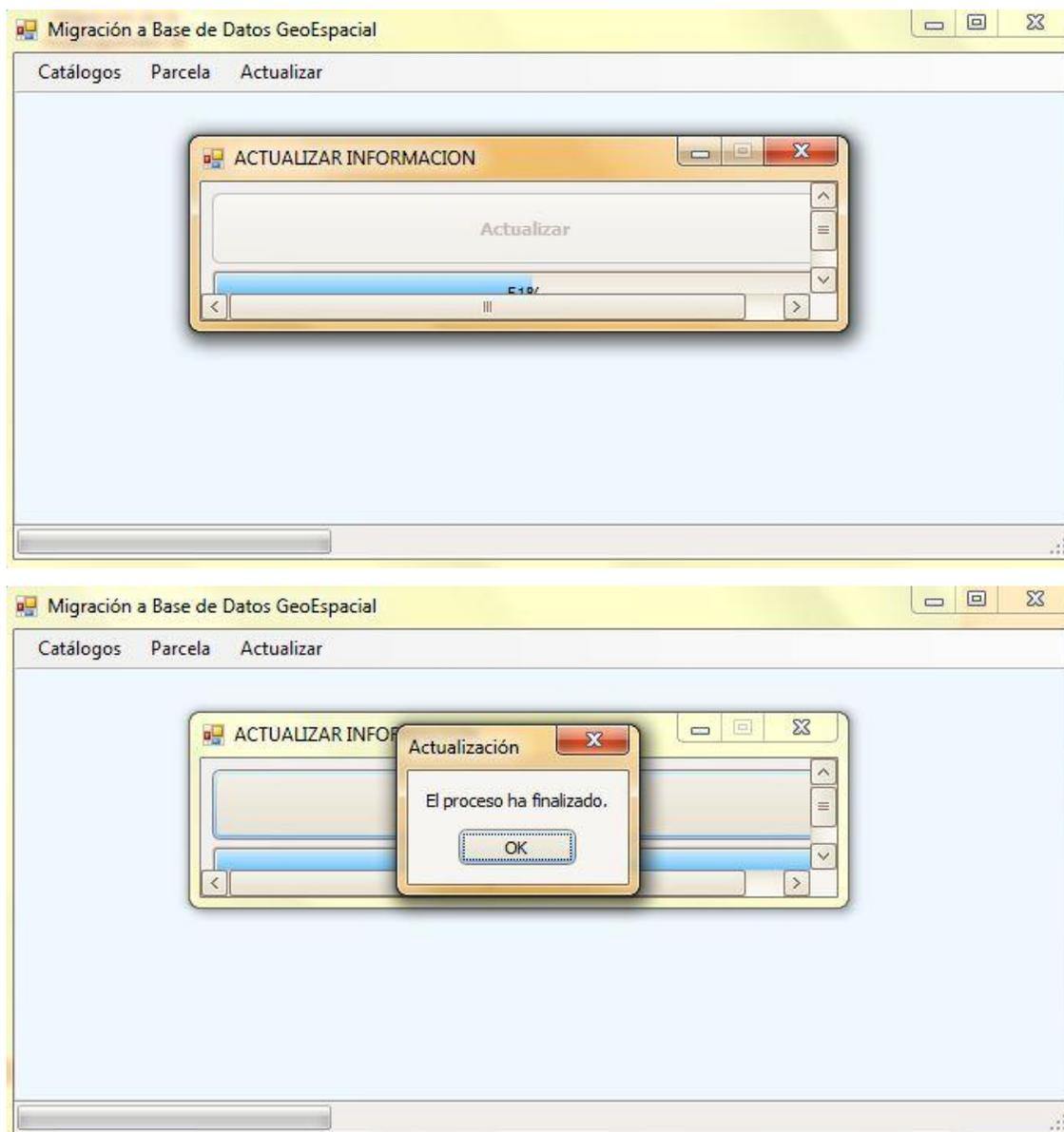
Una vez completado los campos es posible iniciar la migración de las columnas solicitadas.





El siguiente paso es actualizar **Dirección de la parcela**.





Finalmente se han migrados los datos alfanuméricos y datos gráficos.

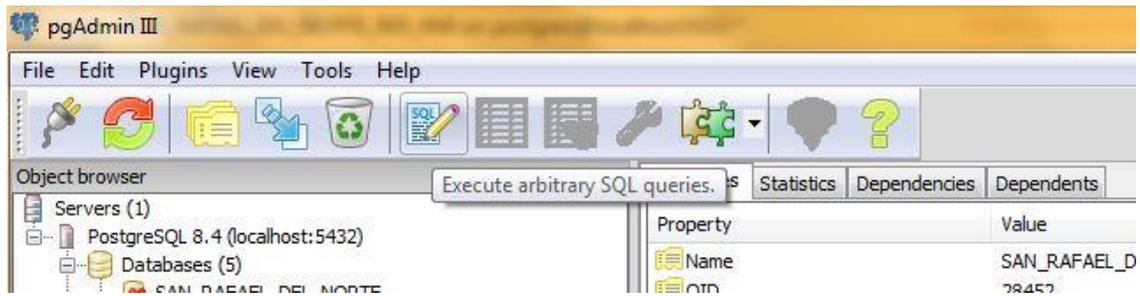
➤ **Actualizar localización**

Mediante una consulta en SQL Manager para PostgreSQL o desde el mismo gestor de base de datos PostgreSQL, a través de un archivo Excel. En el archivo Excel tiene que estar la información generada a través de una consulta de la BD SILEC. Los campos que el archivo Excel debe contener será: CODENC, Barrio Localización, Comarca Localización, Dirección y Localización. Para generar datos en los campos Dirección y Localización se tiene que concatenar los datos

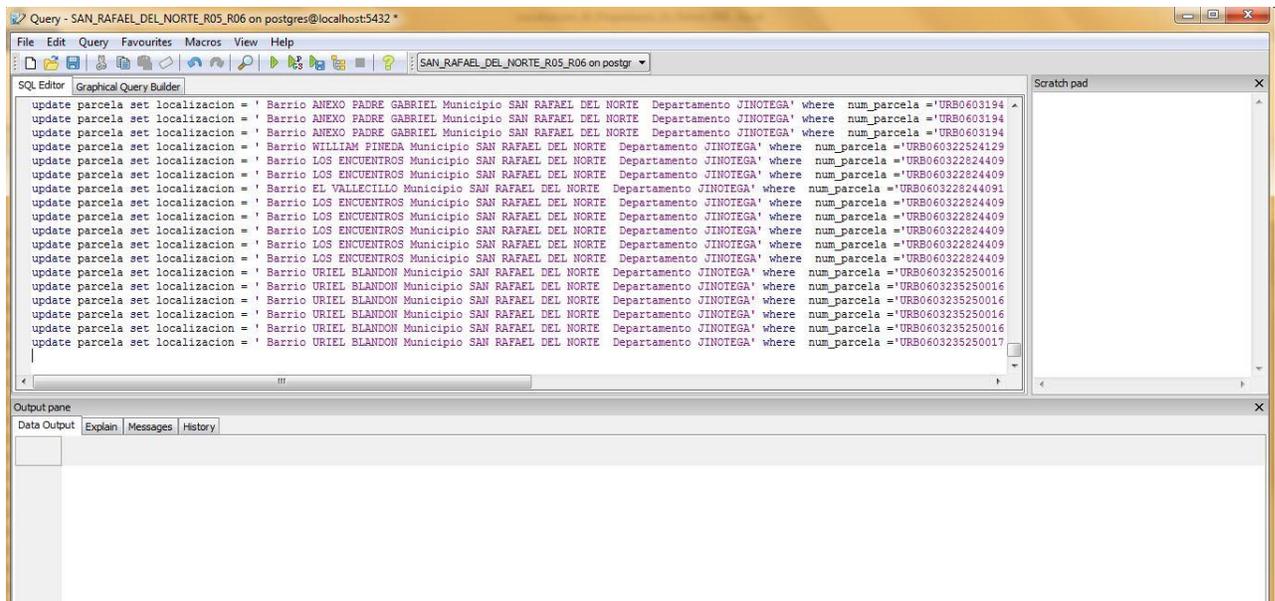
de los campos de CODENC, Barrio Localización y Comarca Localización, mediante una fórmula empleada en el archivo de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G
1	CodEnc	BarrioLocalizacion	ComarcaLocalizacion	Direccion	Localizacion		
2	RUR06030020174170	SABANA GRANDE	SIN INFORMACION	Barrio SABANA GRANDE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	update parcela set localizacion = 'B		
3	RUR06030020174171	SABANA GRANDE	SIN INFORMACION	Barrio SABANA GRANDE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	update parcela set localizacion = 'B		

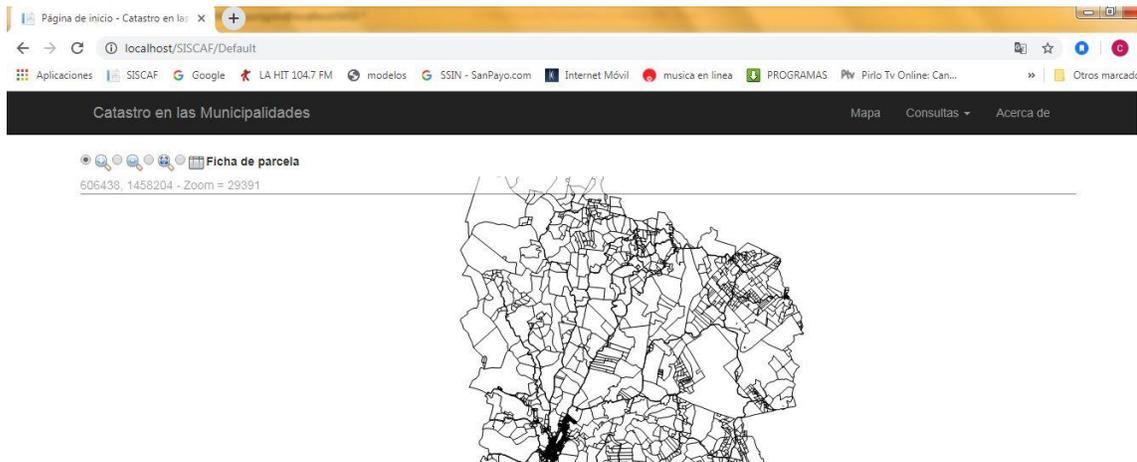
Cuando el archivo Excel se tiene listo, dando doble clic en la aplicación de **pgAdmin**, nos referimos al mismo gestor de base de datos de PostgreSQL, luego clic en **SQL queries** para ahí pegar la consulta que se ha realizado en Excel.



Luego se abrirá una ventana con espacio en blanco, dentro de ese espacio en blanco se debe copiar todo lo contenido en la columna Localización del archivo Excel.



Finalizada la migración de los datos a la base de datos de PostgreSQL, se verifica en la página web si la cartografía del sector R05 y R06 del municipio de San Rafael del Norte ha sido migrada con éxito. Mediante la URL la dirección de la aplicación web: localhost/SISCAF.



Anexo 9: Cálculo del costo del sistema utilizando el método de estimación de costos COCOMO II

La estimación del costo a través de la aplicación del método COCOMO II requiere seguir los pasos siguientes:

Cálculo del tamaño o TLSD (ksloc, tamaño de las líneas de código) del software.

El cálculo del TLSD requiere encontrar el valor de los puntos de función ajustados, a través de la siguiente fórmula.

$$PFA = PFS * (0.65 + 0.01 * \sum F_i)$$

Donde:

PFA: Puntos de función ajustados

PFS: Puntos de función sin ajustar

$\sum F_i$: Sumatoria de valores de ajuste de la complejidad, acorde a respuestas de los 14 factores evaluados.

0.01: Es un multiplicador estandarizado de influencia

Puntos de función sin ajustar (PFS)

Los puntos de función sin ajustar se calculan a través del nivel de complejidad (baja, media y/o alta), de los cinco parámetros de medición de dominio de la información (entradas, salidas, peticiones de usuario, archivos e interfaces externas que el sistema contenga).

A continuación, se detallan los parámetros clasificados acorde al nivel de complejidad.

Puntos de función sin ajustar

N° Entradas	Simple	Medio	Alta
			Solicitud información
		Registro usuario	
		Modificar contraseña	
		Modificar código SISCAT	
N° Salidas	Simple	Medio	Alta
	Alerta (1)		Actualización de registro
	Alerta (5)		Áreas de riesgo
N° peticiones de usuario	Simple	Medio	Alta
	Inicio de sesión		
			Información de parcelas
Archivos	Simple	Medio	Alta
		Archivos de BD	
		Archivos de BD Geoespacial	
Interfaces externas		Visor Geoespacial	

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los cinco factores se procede a calcular los puntos de función:

Cálculo del KSLOC

Parámetros de medición	Factores de ponderación								
	Complejidad baja			Complejidad media			Complejidad alta		
N° entradas de usuario	0	3	0	4	4	16	0	6	0
N° salidas de usuario	10	4	40	0	5	0	2	7	14
N° de peticiones de usuario	1	3	3	0	4	0	1	6	6
N° de archivos lógicos	0	7	0	2	10	20	0	15	0
N° de interfaces externas	0	5	0	1	7	7	0	10	0
Totales			43			43			20
Sumatoria total PFS	106								
Multiplicador (0.65+0.01* ∑ Fi)	1,04								
Total de PFA	110,24								
SLOC (Promedio LDC * PFA)	3307,2								
KSLOC	3,3072								

Fuente: Elaboración propia

Para conocer el número promedio de líneas de código se obtiene mediante la evaluación de los siguientes elementos:

Sumatoria de valores de ajuste de la complejidad

0	1	2	3	4	5
Sin influencia	Incidental	Moderada	Media	Significativa	Esencial

Fi	Factor de ajuste	0	1	2	3	4	5
F1:	Comunicación de datos						x
F2:	Proceso distribuido				x		
F3:	Objetivos de rendimiento (Desempeño)						x
F4:	Configuración de exploración compartida				x		
F5:	Tasa de transacciones					x	
F6:	Entrada de datos en línea				x		
F7:	Eficiencia con el usuario final						x
F8:	Actualizaciones en línea				x		
F9:	Lógica de proceso interno compleja			x			
F10:	Reusabilidad del código			x			
F11:	Conversión e instalación contempladas		x				
F12:	Facilidad de operación					x	
F13:	Instalaciones múltiples					x	
F14:	Facilidades de cambios						x
	sumatoria de valores	0	1	2	4	3	4
	multiplicación(rango*sumatoria_valores)	0	1	4	12	12	20
	$\sum Fi$	49					
1,2	Multiplicador (0.65+0.01* $\sum Fi$)	1,14					

Fuente: Elaboración propia

Factores de cinco escalas:

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Significado
Precedentes (Desarrollos prev. Similares)	PREC	1,24	Es muy parecido
Flexibilidad de Desarrollo	FLEX	5,07	Riguroso
Resolución de Arquitectura/Riesgo	RESL	7,07	Poco disponibilidad < 30%
Cohesión del Equipo de Trabajo	TEAM	1	Interacciones fluidas
Madurez del proceso	PMAT	4,68	Software CMM nivel 2
Sumatoria SFi		19,06	
$B = 0.91 + 0.01 * \sum Sfi$		1,1006	

Los factores de esfuerzo compuesto son aquellos que se suman para calcular EMI del esfuerzo, el detalle a continuación:

a. Indicadores de producto

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Significado
Seguridad requerida	RELY	1	Efecto de falla con consecuencia moderada-alta
Tamaño de bases de datos	DATA	1,19	> 1000 Kb
Complejidad	CPLX	1	Moderado
Reutilización requerida	RUSE	1,14	Moderado
Documentación adaptada al ciclo de vida	DOCU	0,89	Nominal

b. Indicadores de plataforma

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Significado
Restricción de tiempo de ejecución requerido	TIME	1	Escala Muy bajo
Restricción de almacenamiento principal requerido	STOR	1	Nominal 50%
Volatilidad de la plataforma	PVOL	1	Nominal

c. Indicadores de personal

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Significado
Capacidad del analista	ACAP	0,83	Muy alto 90%
Capacidad del programador	PCAP	0,87	Alto 75%
Continuidad del personal	PCON	1	Ext. Alto 100%
Experiencia en la aplicación	AEXP	0,92	Más de 12 meses
Experiencia en la plataforma	PEXP	1	Nominal: 12 meses

Experiencia en el lenguaje y las herramientas	LTEX	1	Nominal: 12 meses
---	------	---	-------------------

d. Indicadores de proyecto

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Significado
Seguridad requerida	TOOL	1	Integración moderada
Tamaño de base de datos	SITE	0,78	Múltiples formas, Interactivo
Complejidad	SCED	1,29	Muy bajo: 75% del Nominal

Finalmente se calcula el “Esfuerzo compuesto”:

La Estimación del Esfuerzo nos determina el número de personas que hay que incorporar al proyecto.

$$\text{Esfuerzo (personas-meses)} = A * (\text{Tamaño})^B * \Pi \text{ EMI}$$

Donde:

A: Constante derivada de la calibración igual a 2.94.

B = 0.91 + 0.01 x Σ **SFi**, donde SFi es un factor para cada uno de los indicadores de escala cinco.

EMI es el Factor de esfuerzo compuesto obtenido a partir de los indicadores

- El Tiempo de Desarrollo del Proyecto se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$T_{desarrollo} = 3.67 * E^{0.28 + 0.002 * \Sigma SF}$$

- La Cantidad de Personal necesaria para desarrollar el Sistema se cuantifica a partir de la siguiente ecuación:

$$CH = \frac{E}{T_{desarrollo}}$$

Una vez obtenidos los datos de tamaños, esfuerzo, tiempo de desarrollo y cantidad de personal requerido como se muestra a continuación se efectúa el cálculo total del software:

Detalle de fuerza de trabajo

Tamaño (KSLOC)	3,3072
Esfuerzo (E)	8,85
T. desarrollo	7,34
Cant. Personal (CH)	1

Fuente: Elaboración propia

Distribución del proyecto

	% Esfuerzo		% T. de desarrollo		Tiempo desarrollo	CH: E/T	Distribución	
	Esfuerzo		desarrollo				Jefe	A. Prog.
Estudio preliminar	7%	0,6195	16%		1,1750	0,527	1	
Análisis y Diseño	17%	1,5046	24%		1,7625	0,854		1
Desarrollo	64,00%	5,6644	56%		4,1124	1,377		1
Prueba e implem.	19,00%	1,6816	20%		1,4687	1,145		1
Total (A+D+P)	100%		100%					

Indicadores de métrica COCOMO II

Indicador	Fases / Etapas	MF1		MF2		32	128	512
		2	8	2	8			
Distribución de esfuerzo de desarrollo								
Porcentajes KSLOC establecidos	Estudio preliminar	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
	Análisis	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
	Diseño y desarrollo	64%	61%	58%	55%	52%	52%	52%
	Prueba e implementación	19%	22%	25%	28%	31%	31%	31%
Distribución de tiempo de desarrollo								
Porcentajes KSLOC establecidos	Estudio preliminar	16%	18%	20%	22%	24%	24%	24%
	Análisis	24%	25%	26%	27%	28%	28%	28%
	Diseño y desarrollo	56%	52%	48%	44%	40%	40%	40%
	Prueba e implementación	20%	23%	26%	29%	32%	32%	32%

Fuente: Métrica de estimación COCOMO II

Una vez que se ha distribuido el esfuerzo y tiempos para la realización del sistema y tomando en cuenta los salarios establecidos es posible determinar el costo total del proyecto, tal y como se detalla a continuación.

Salarios establecidos para el proyecto

Jefe de proyecto	USD	1.500,00
Analista programador	USD	1.300,00
Programadores	USD	1.000,00

Finalmente, con la siguiente fórmula aplicada se obtiene el costo, a continuación, el cálculo:

$$CFT = CFT_1 + CFT_2 + CFT_3 + CFT_4$$

Costo de la fuerza de trabajo

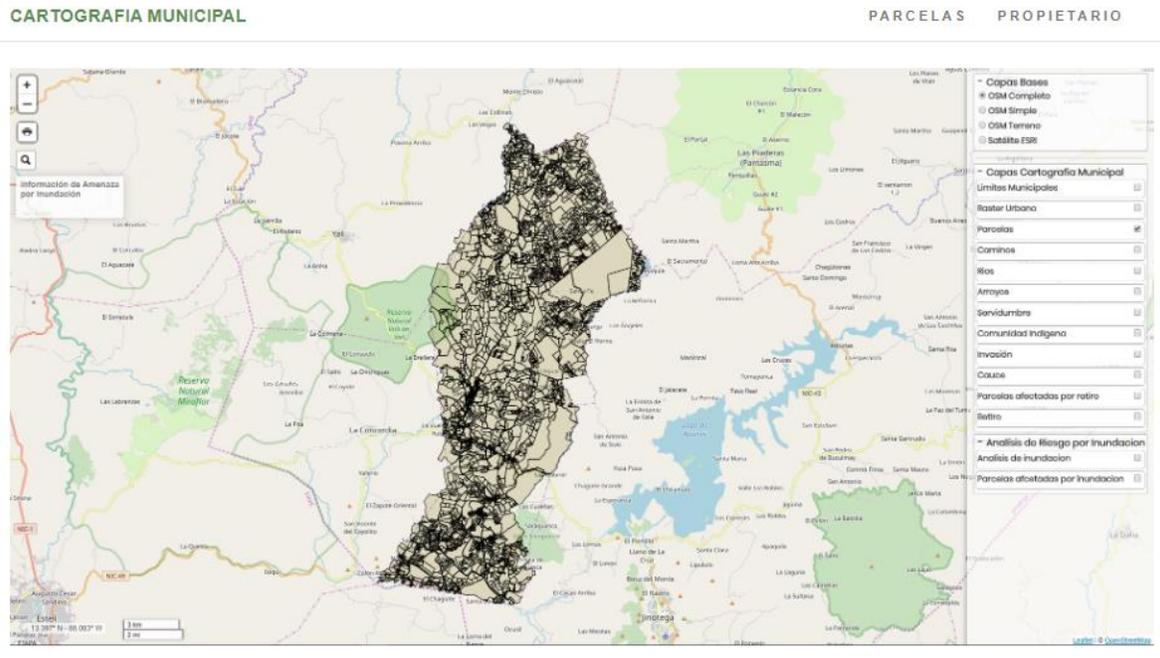
Detalle	Costo en USD	
CFT1		1.762,46
CFT2		2.291,20
CFT3		4.112,40
CFT4		1.909,33
CFT Total	USD	10.075,39
CFT Total	C\$	346.593,34

El costo total del sistema es USD 10.075,39 dólares netos.

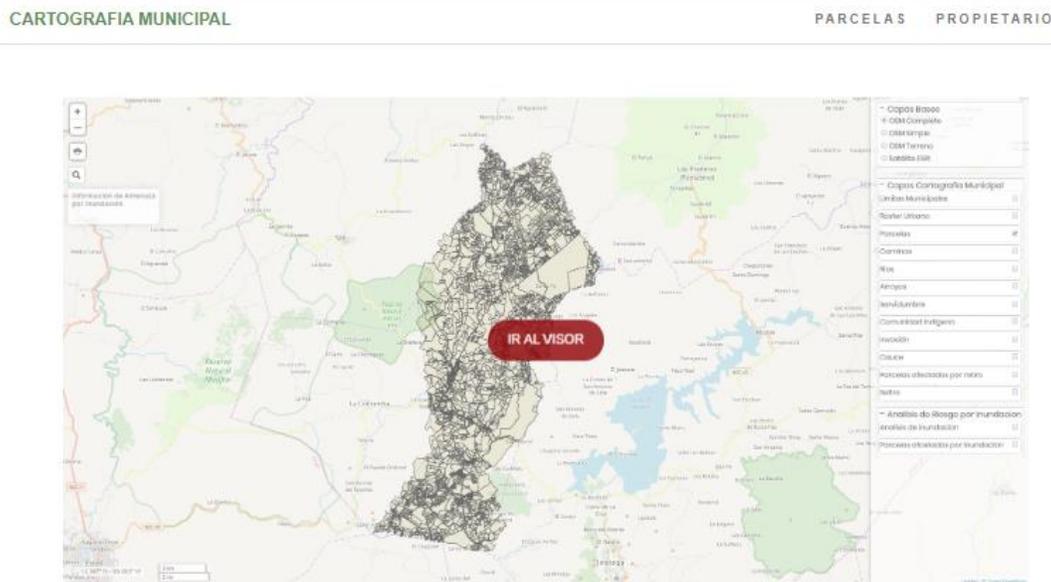
Anexo 10: Manual de ayuda

La primera pantalla que se observa al ingresar la aplicación es la del visor.

1- Pantalla principal

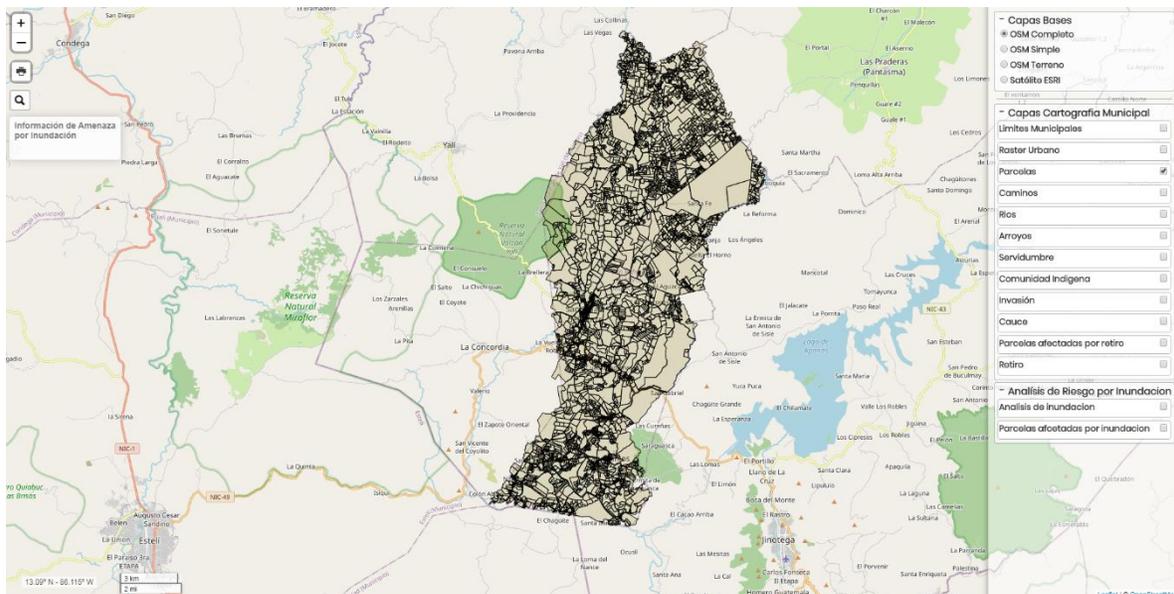


Al pasar el mouse sobre la imagen del mapa se activa un botón con el enlace que dice **IR AL VISOR**, clic en ese enlace para acceder al visor.



El Visor Cartográfico muestra el mapa con datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica. El acceso está permitido para la oficina de Catastro de la municipalidad de San Rafael del Norte, desde la siguiente dirección web: <http://mapserverprivado.ineter.gob.ni/IDE-CartografiaMunicipalSRN>

Se muestra una ventana con la cartografía del municipio, un panel al lado derecho con capas cartográficas y en la parte izquierda herramientas de zoom, imprimir, búsqueda y un cuadro donde se podrán descargar archivos pdf y Excel sobre análisis de inundación realizados para el municipio.



Componentes del visor de mapas cartográficos web



Zoom: herramienta que permite acercarse o alejarse del mapa. También es posible usar el acroy del mouse.



Imprimir: Permite imprimir la vista actual del visor de mapas de preferencia en formato PDF. Admite impresión **vertical**, **horizontal**, **auto** y **personalizado** (sombrear la zona de interés). Sus impresiones van en dependencia del zoom en el que se encuentre el mapa catastral, a excepción de la impresión **Auto** que imprime la cartografía de todo el municipio.



Buscar: Se puede realizar búsquedas a partir del código **nc**.

Información de Amenaza
por Inundación

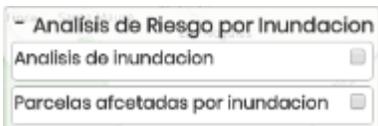
Cuadro de informacion: Este muestra enlaces pdf sobre analisis de inundacion de las zonas afectadas, asi como también un excel con el listado de propiedades afectadas con datos generales, que pueden ser descargados y visualizados. Esto aparece solo cuando se da clic en los enlaces alojadas en el grupo de capas Analisis de riesgo por inundacion.



Capas bases: Obtenidas directamente de la web. Se puede utilizar cualquiera de estas capas para que se muestre debajo de la cartografía.



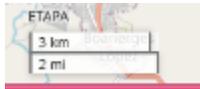
Capas cartografía municipal: Se pueden seleccionar cualquiera o todas las capas necesarias a visualizar.



Capas Analisis de riesgo por inundacion: Estas capas muestran las areas que pueden ser afectadas desde un nivel de riesgo alto a bajo, tambien contiene informacion en pdf y excel los cuales pueden ser descargados desde el cuadro de información.



Coordenadas: Ubicado en la parte inferior izquierda. Tiene como finalidad dar el valor en coordenadas de la zona en consulta.



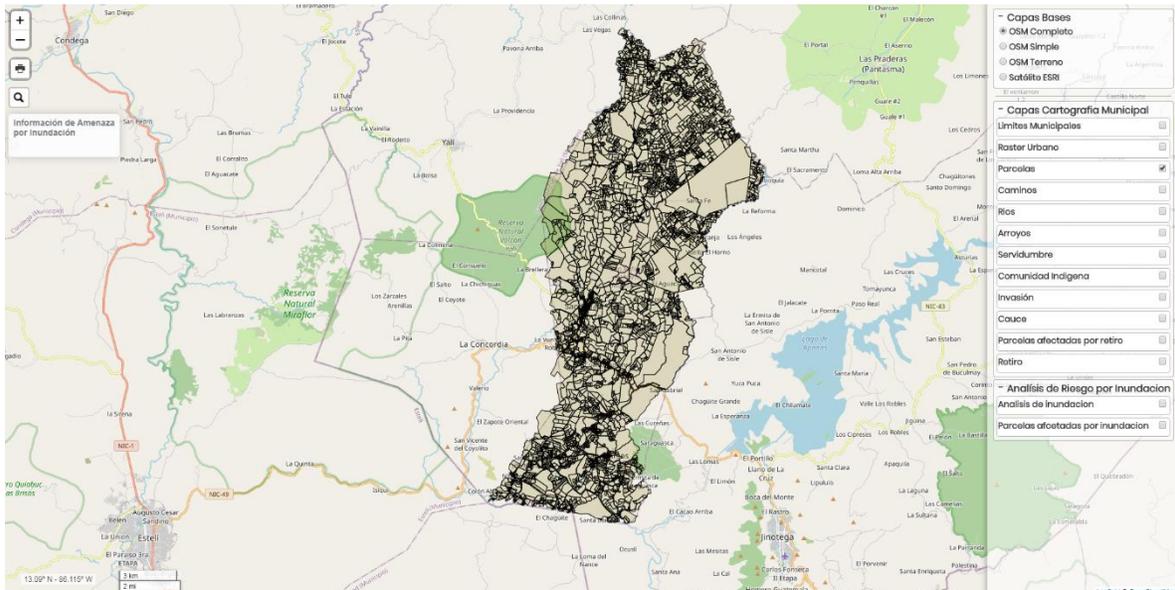
Distancia: Tiene como finalidad el dar un detalle de aproximación o distancia de toda la ventana del mapa.

Capas bases

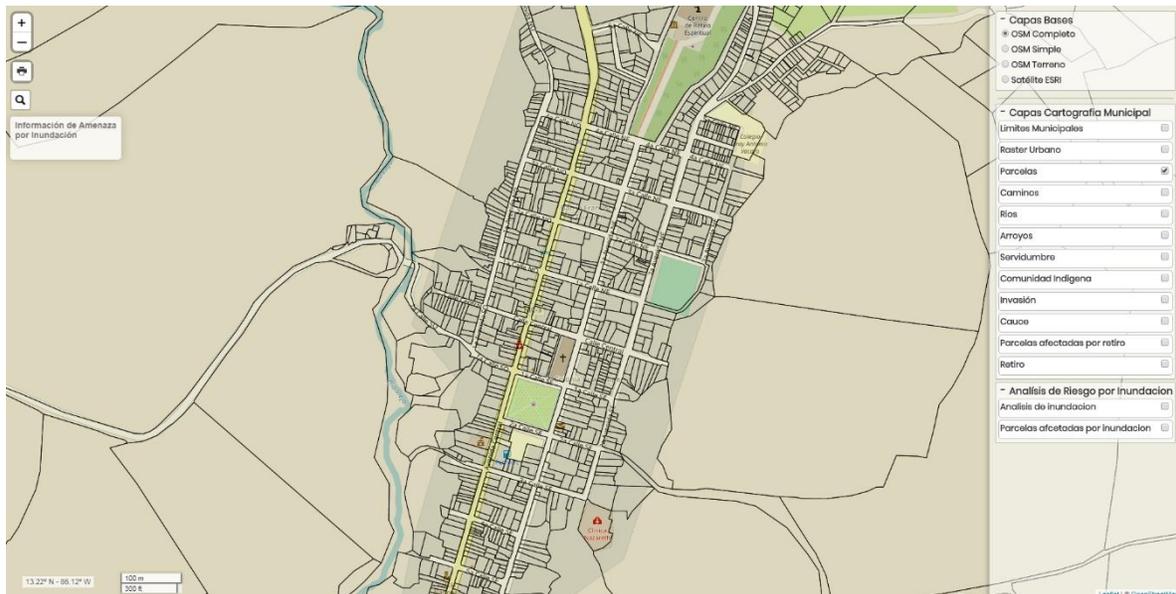
Ubicado en la parte superior derecha. Tiene como finalidad brindar los diferentes tipos de visualizaciones del mapa con el soporte de Google. Se puede ver en la siguiente imagen.



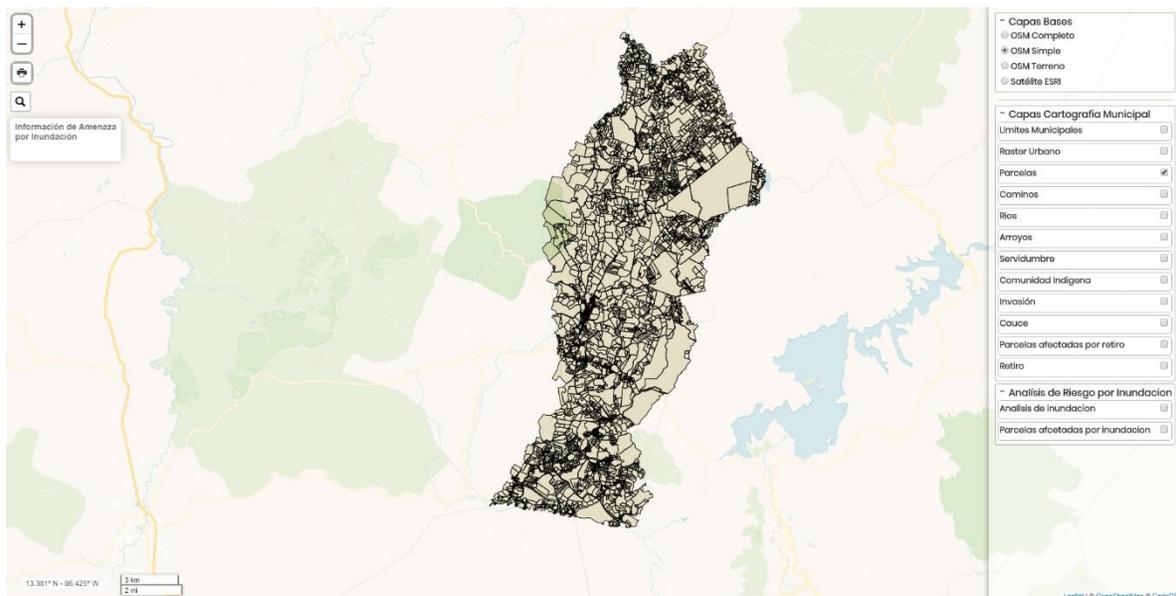
OSM Completo: Esta seleccionado por defecto. Se puede apreciar datos sobre caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril y muchas cosas más a lo largo de todo el mundo. Ver las siguientes imágenes

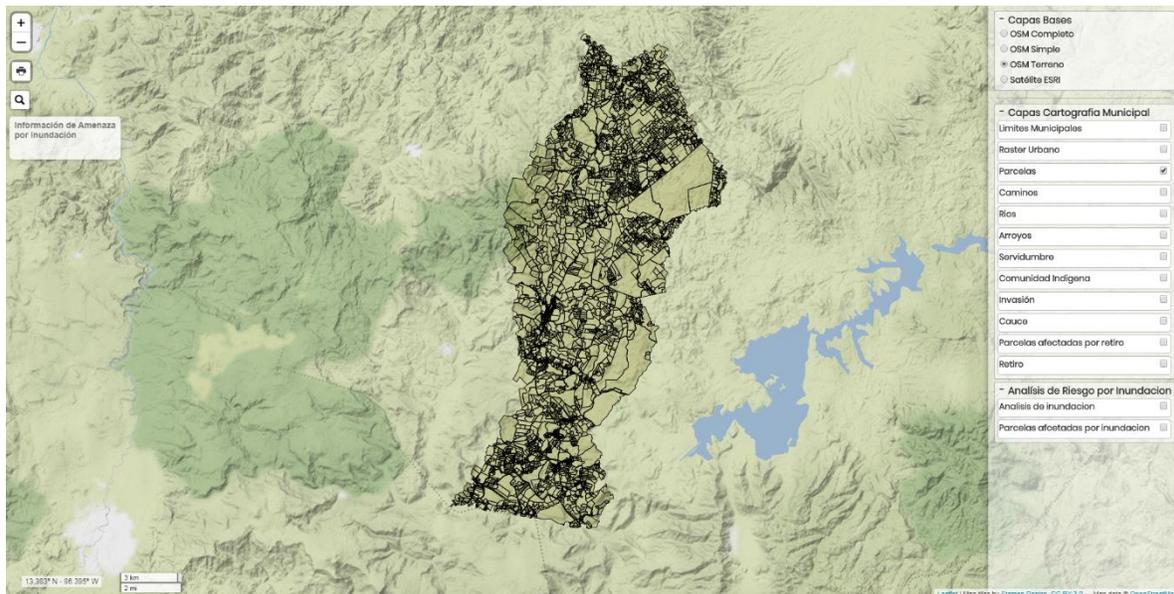


Un acercamiento al mapa

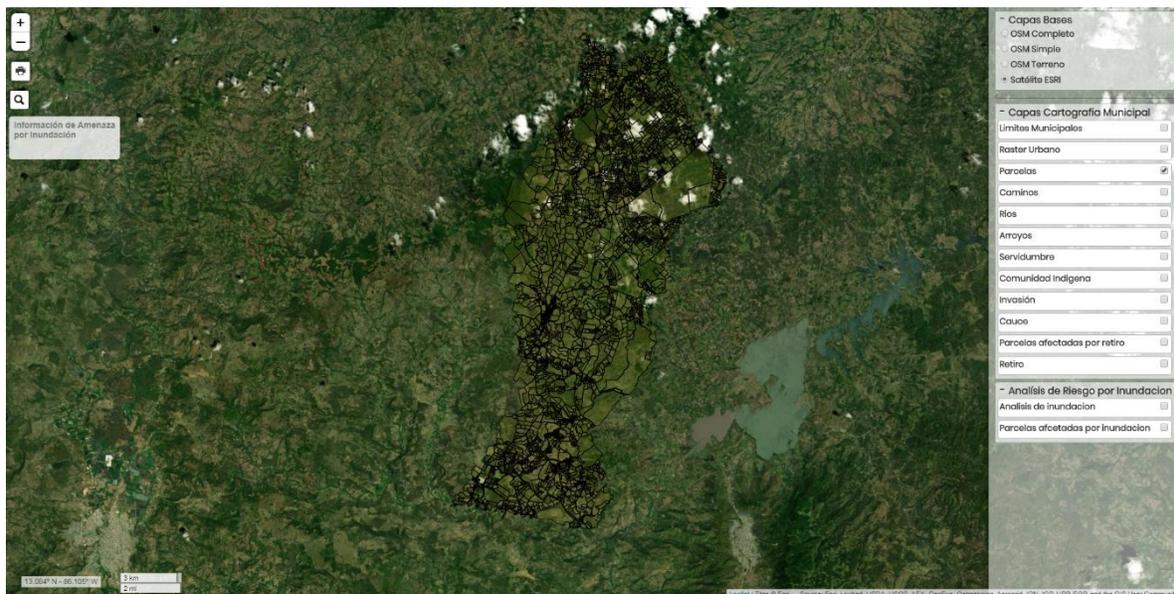


OSM Simple: Este mapa no muestra información sobre calles o referencias de ubicación. No contiene texto.

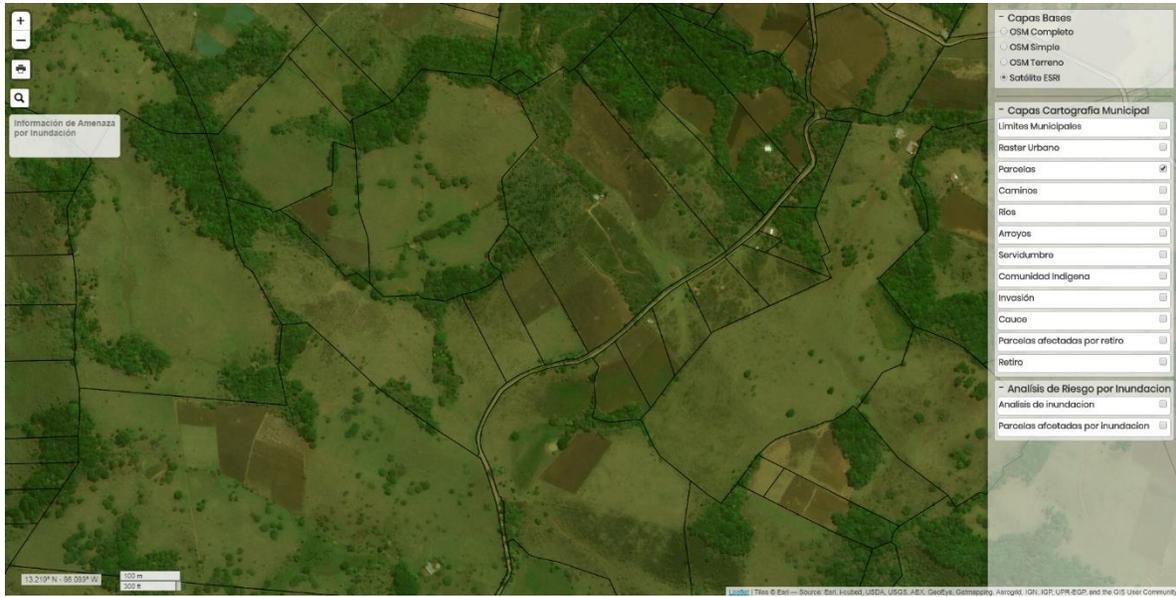


OSM Terreno: muestra las diferentes áreas del uso del suelo

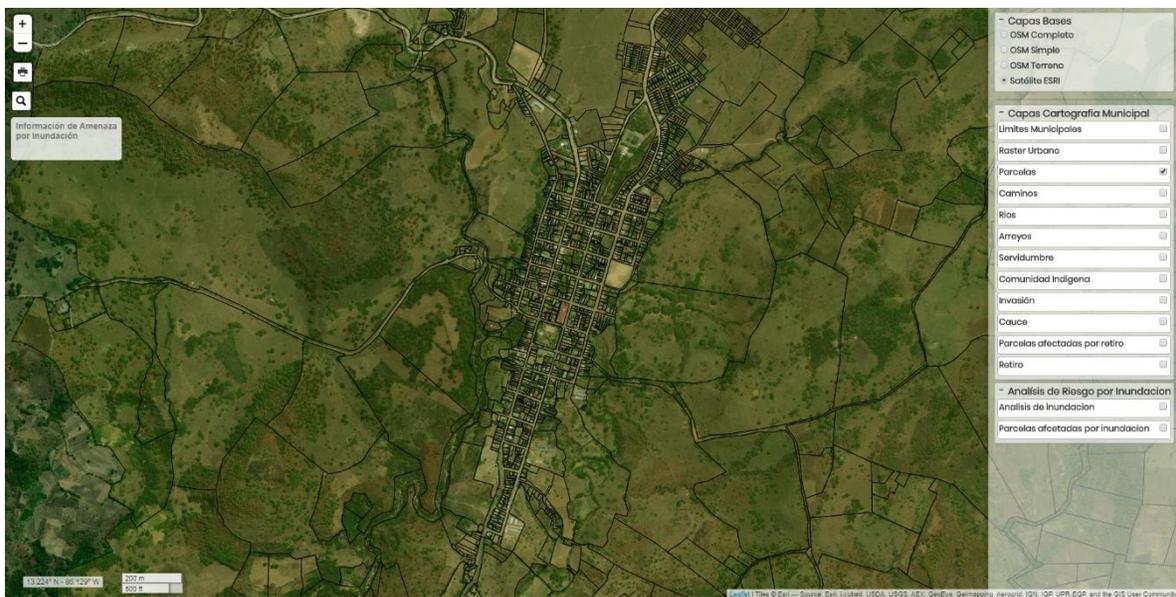
Satelite ESRI: Es la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada.



Un acercamiento del mapa cartografico



Con el zoom en la parte urbana se puede apreciar la capa base. Este acercamiento es limitado.



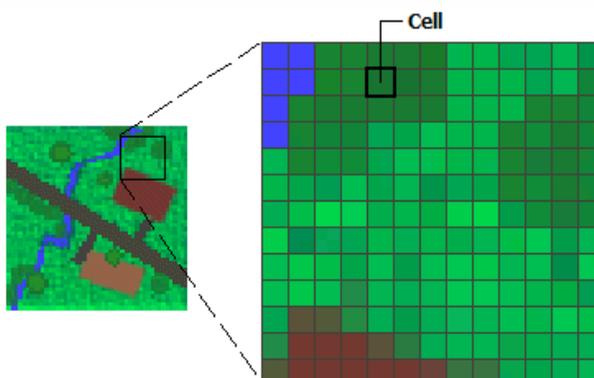
Capas cartografía municipal

Estas capas son generadas y procesadas en INETER, a partir de archivos DGN provenientes del levantamiento de barrido catastral. Es posible cargar aquellas capas que se requieran y contemplar la útil información que se puede utilizar junto con el mapa cartografico, por defecto, se puede observar que siempre estará seleccionada la capa **Parcelas**, es la base fundamental del visor y de las capas mostradas en el panel ubicado en la parte derecha, en la siguiente imagen se puede ver.



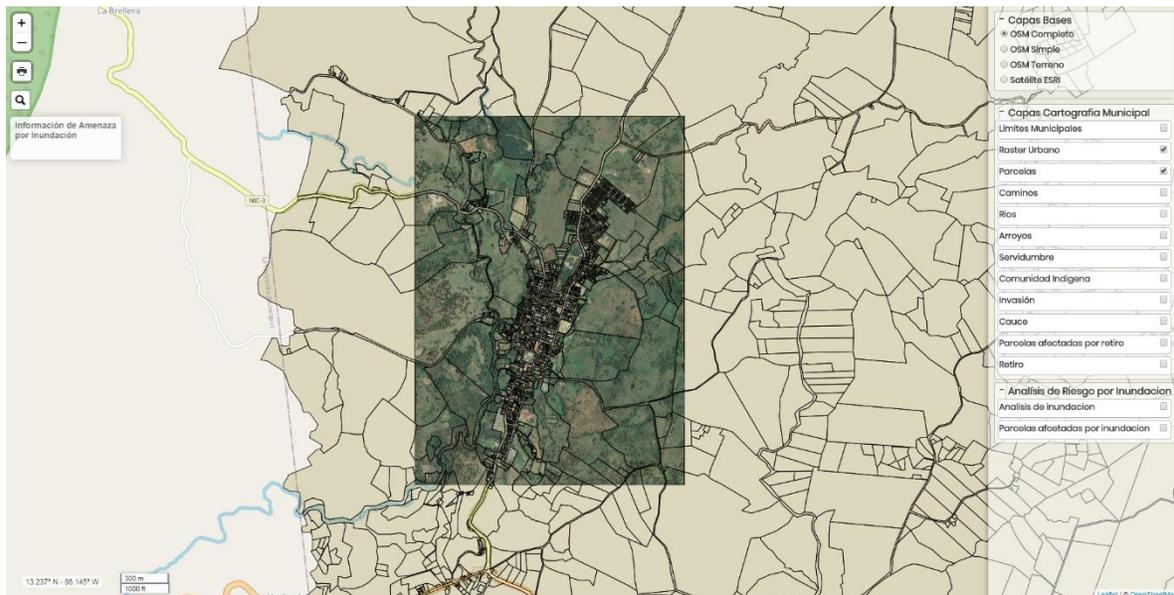
Raster urbano

Un raster es una matriz de celdas organizadas en filas y columnas (como cuadrícula), y cada cuadrante contiene un valor que representa información.



Se realizó el procesamiento de las imágenes raster en la parte urbana para que se visualice de fondo con las otras capas cartográficas. Estas se alinean espacialmente con la cartografía y representan tanto objetos reales como información adicional.

Seleccionando la capa **Raster urbano**, la siguiente imagen muestra como se ve el mapa al cargar la capa



Con un zoom es posible ver mejor la resolución



Muchas veces cuando se hace una ampliación más de lo establecido en la capas bases obtenidas desde la web pierden resolución, y no se muestra en detalle la

imagen, en cambio el raster no pierde calidad, en la siguiente imagen se puede observar la diferencia.



En la imagen se puede observar seleccionada como capa base **Satelite ESRI** y varias capas cartograficas incluyendo la capa **Raster urbano**, además; que la capa Satelite ESRI ya no contiene más detalles de esa imagen en cambio la capa Raster aun se puede visualizar su información. Al dar clic sobre cualquier polígono se abriera una ventana con información de las parcelas.

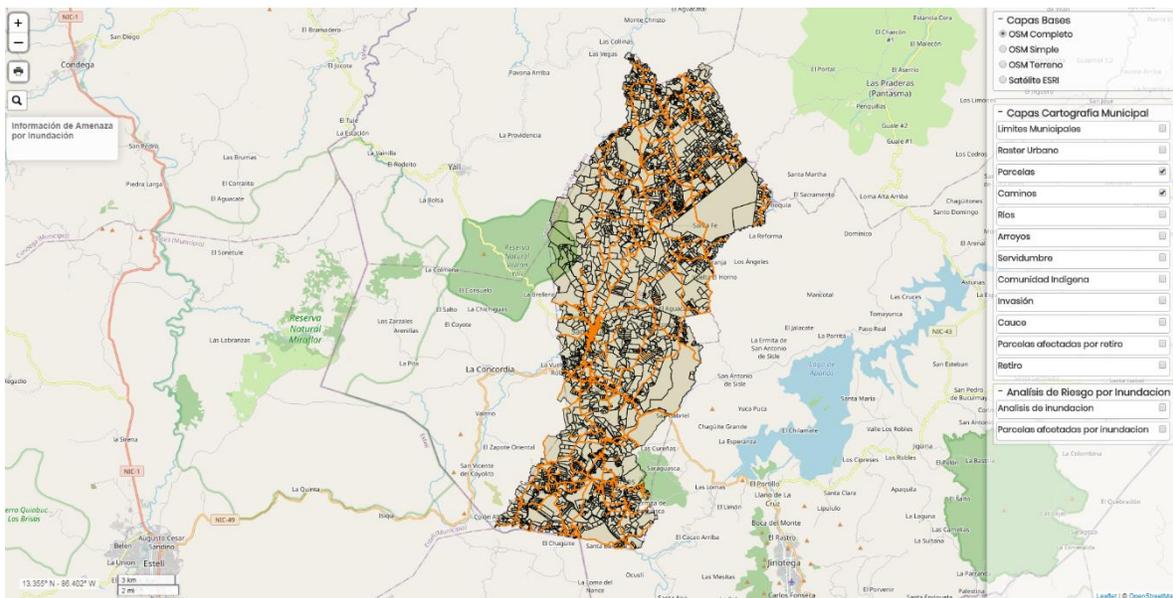


Haciendo un acercamiento se puede ver la información que se detalla de la parcela en la ventana emergente.



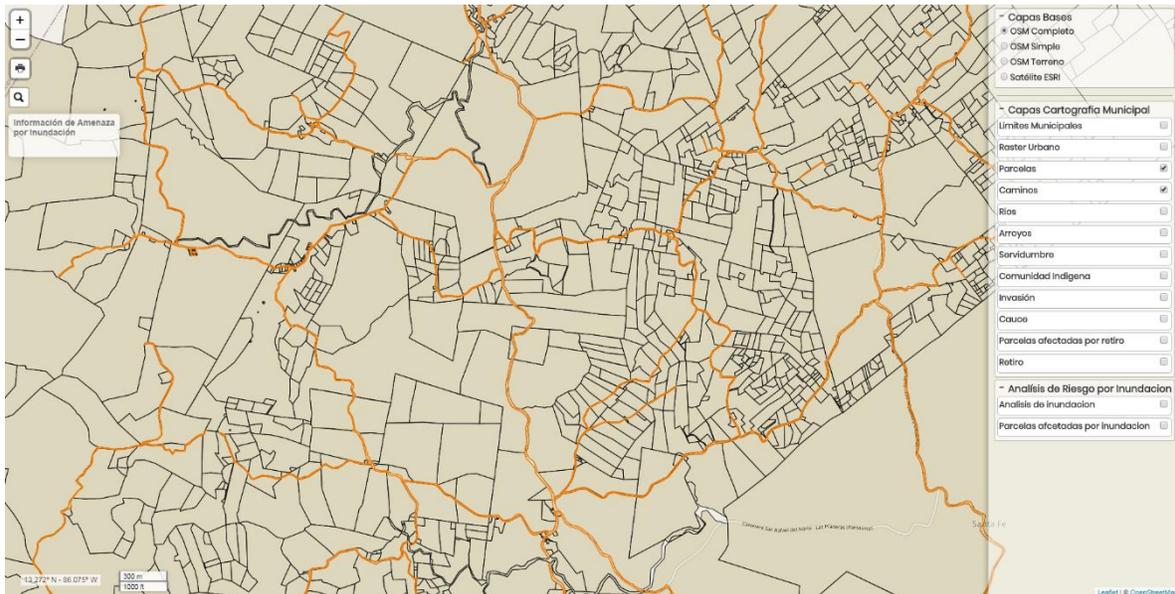
Caminos

Al seleccionar la capa caminos, representados por líneas de color anaranjado en todo el mapa cartográfico.

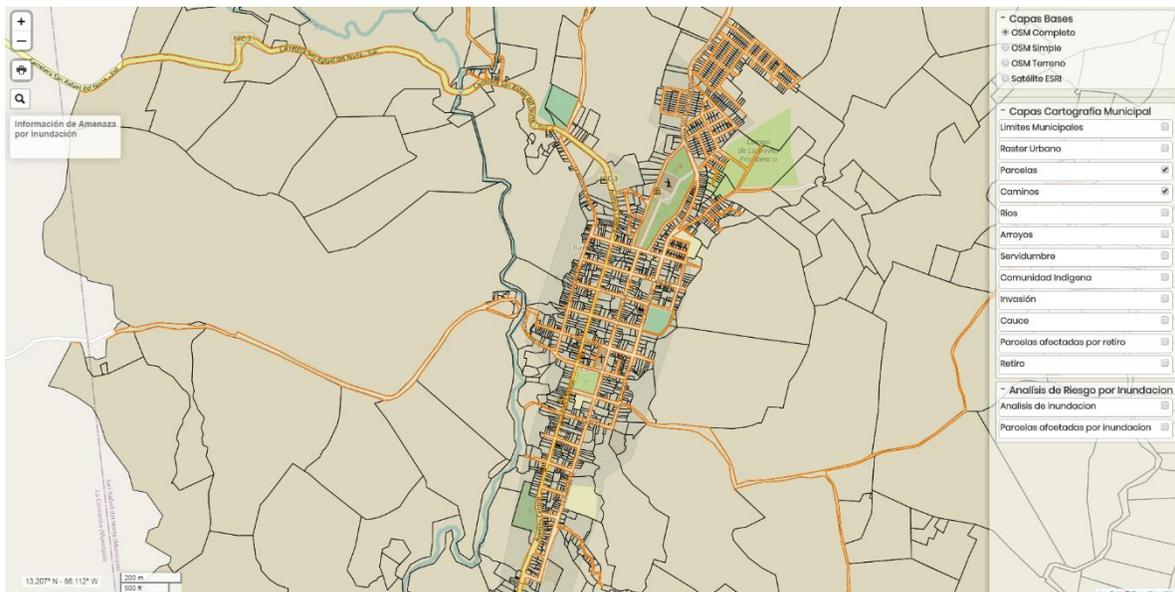


Haciendo un acercamiento en cualquier zona que sea de nuestro interés, en las siguientes dos imágenes se muestran aproximación en diferentes ubicaciones.

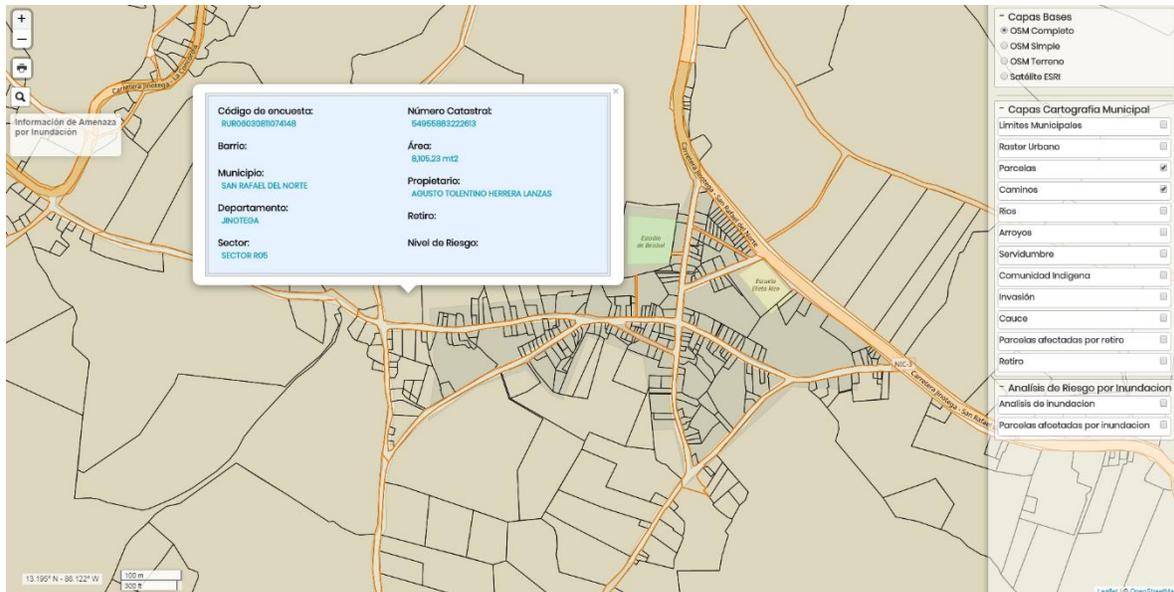
a) Acercamiento a zonas rurales



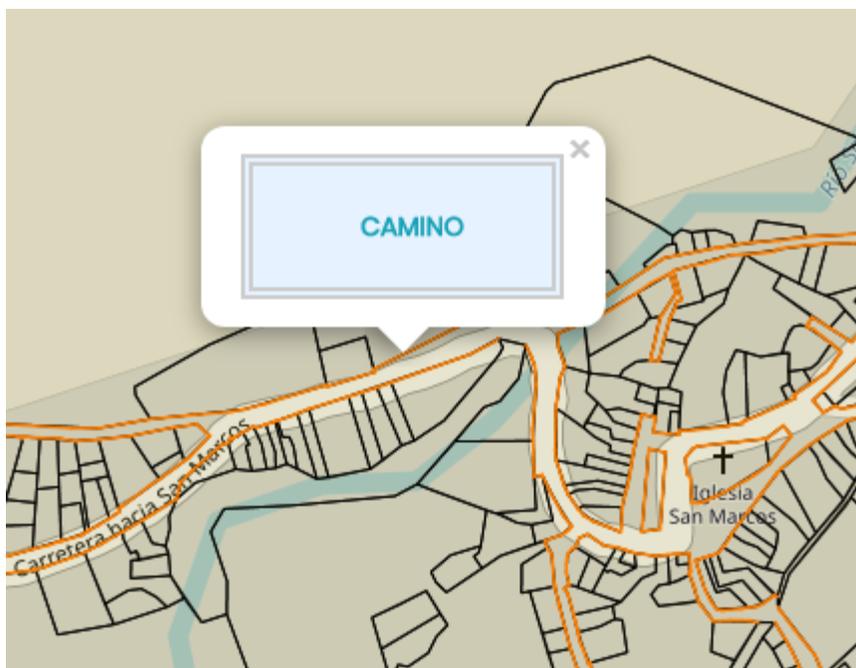
b) Acercamiento a la zona urbana



Si se quiere más información de la parcela, dando clic sobre cualquiera de los polígonos y se nos mostrara una ventana emergente, posicionada sobre la parcela seleccionada.

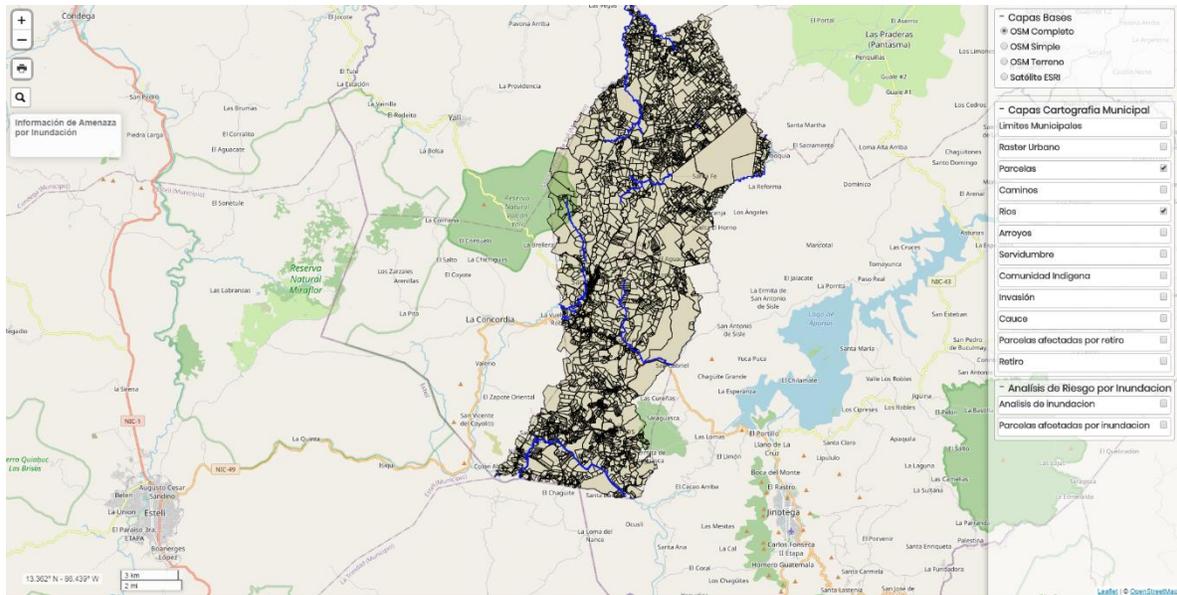


Dando clic en las líneas de los caminos que pertenece a la capa con el mismo nombre, y nos mostrara una ventana indicando la capa que se tiene activa.

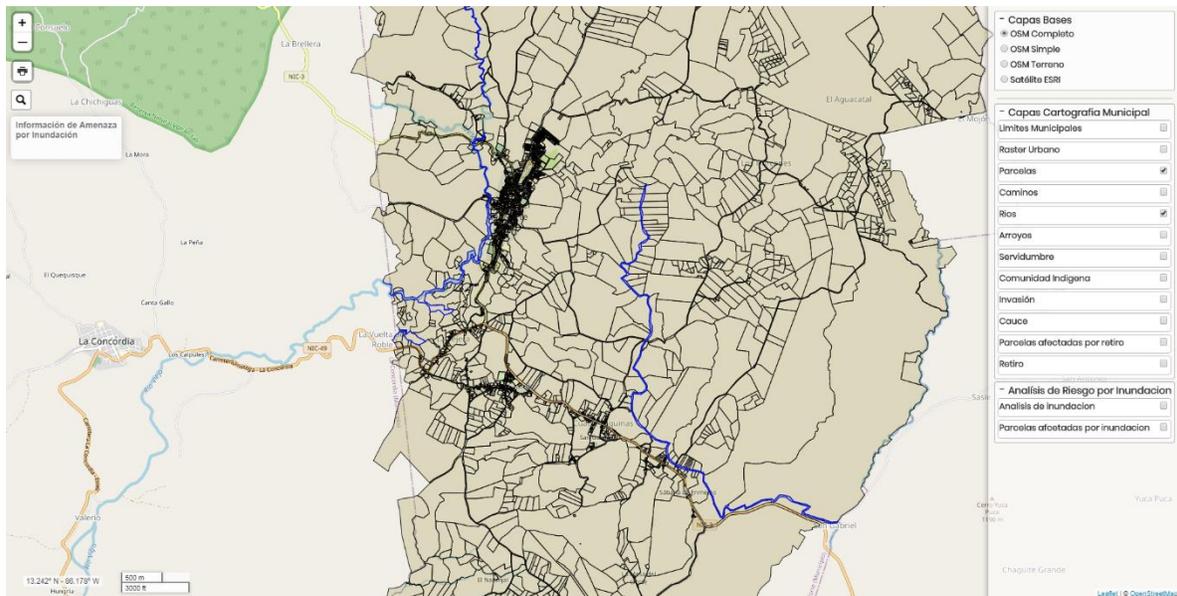


Ríos

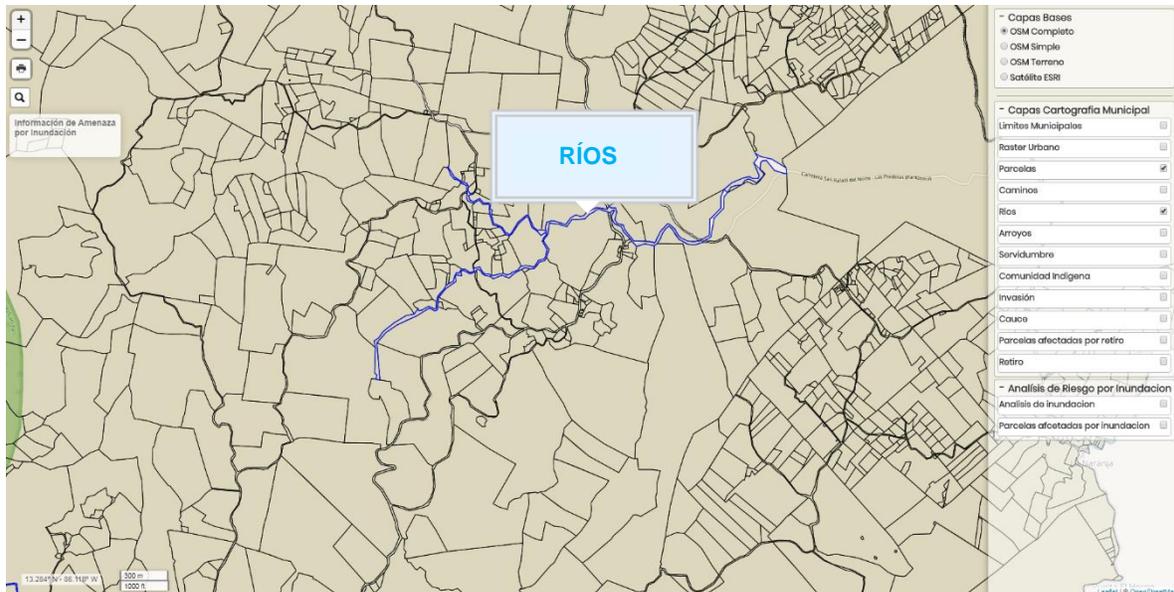
La capa de ríos esta figurada por líneas de color azul, estas bordean la trayectoria del rio.



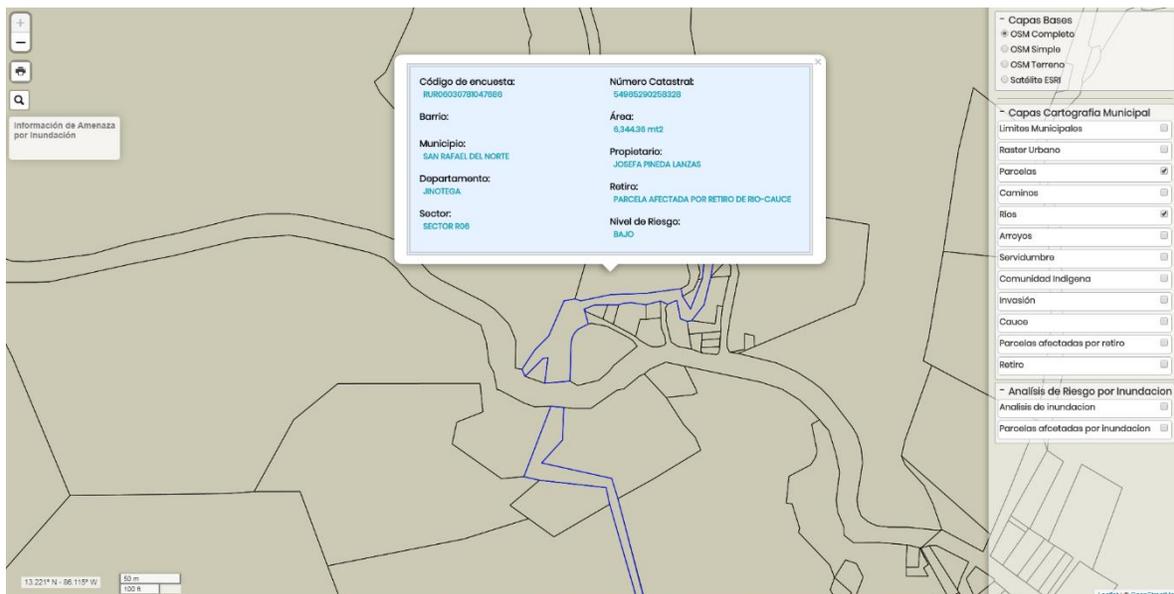
Haciendo un acercamiento, distinguimos las líneas que representan al río.



Dando clic en alguna parte de la línea para que poder ver la información de la capa que se está cargando.

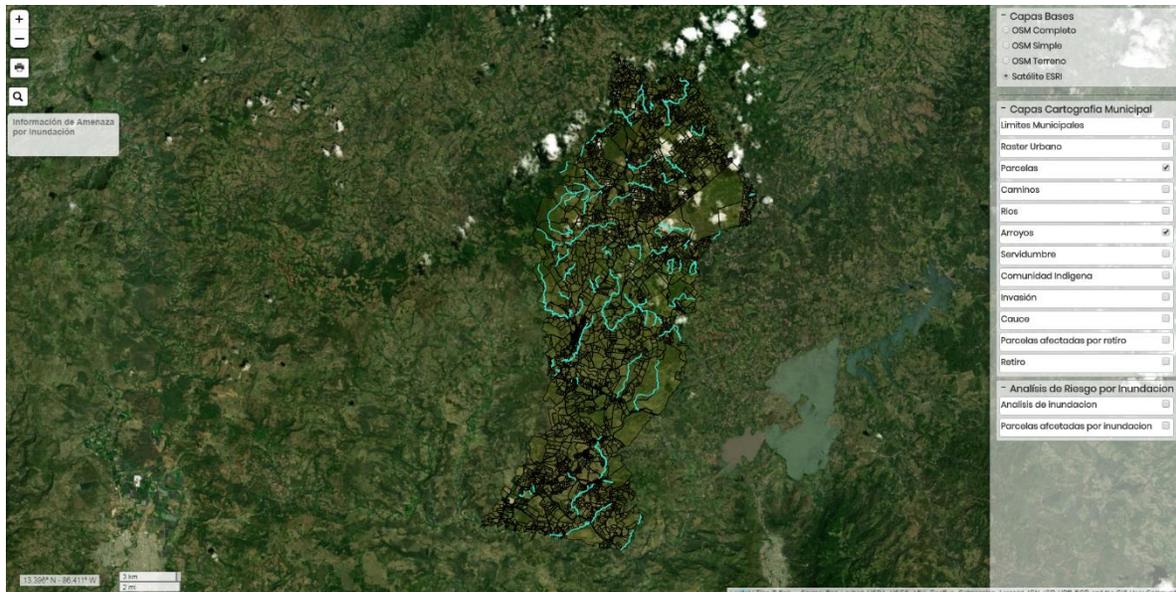


Si se desea información de la parcela dando clic en cualquiera de los polígonos que componen la cartografía. Nos aparece una ventana con la información general de la parcela seleccionada.

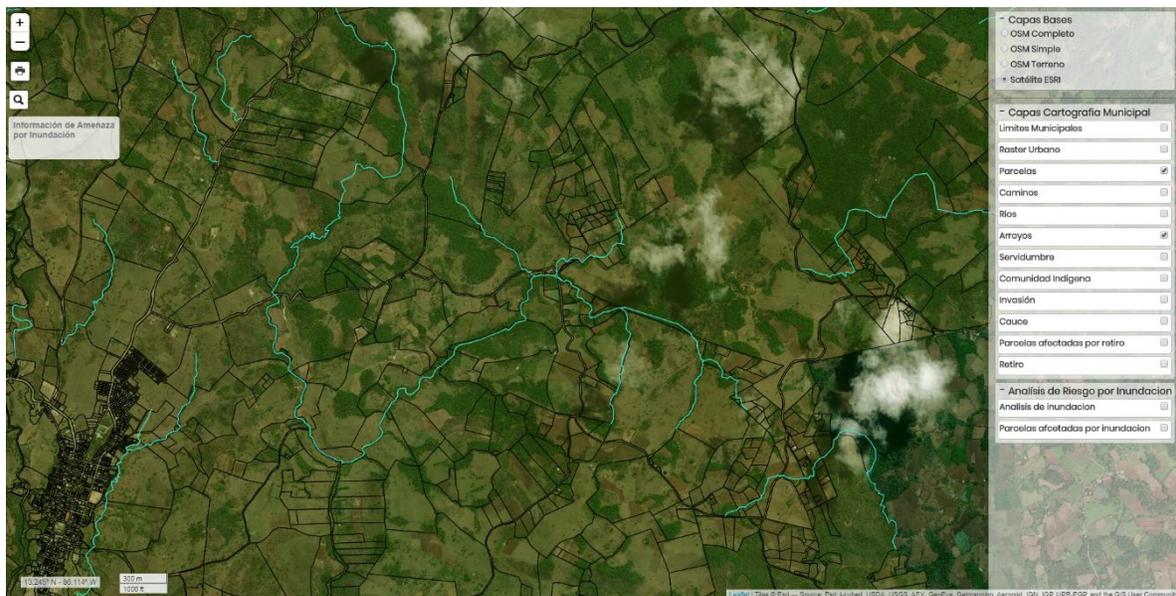


Arroyos

Un arroyo es un río pequeño de escaso caudal y profundidad, que puede secarse. Cuando se selecciona la capa los arroyos son representados de color verde menta. En la siguiente imagen se aprecia seleccionada la capa de arroyos.



Ampliando la vista



En la imagen anterior se tiene seleccionada la capa base de **Satélite ESRI**.

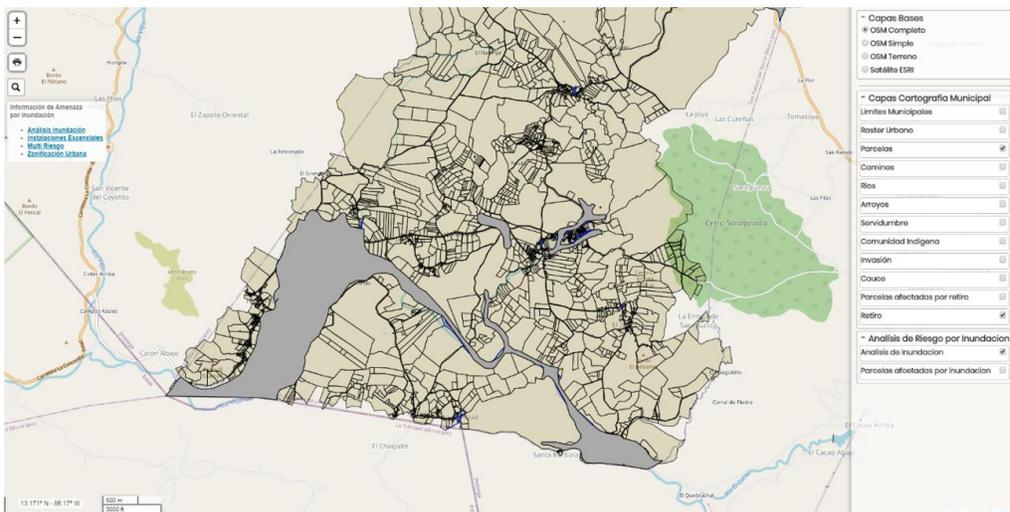
ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN

Análisis de inundación

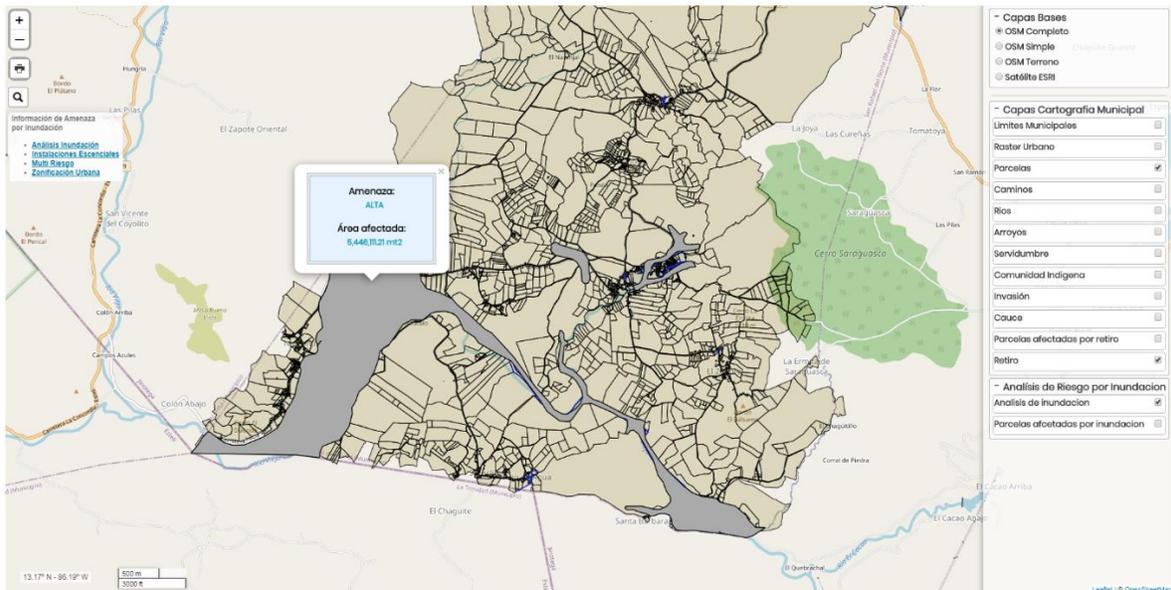
En esta capa se observa que se ha realizado análisis generando polígonos en los que se consideran zonas vulnerables a inundarse, los cuales abarcan varias propiedades; o causar posaderas de agua de gran tamaño en la menor afectación posible. Las inundaciones pueden causar derrumbes. En la siguiente imagen se puede observar que seleccionando la capa de análisis de inundación, representado con un color gris, el polígono representa la zona de afectación, este abarca varias parcelas.



Cargando otra capa base, en la siguiente imagen se carga la capa base **OSM Completo**.



Dando clic sobre el polígono de la capa de análisis de inundación para que se vea la información que contiene.



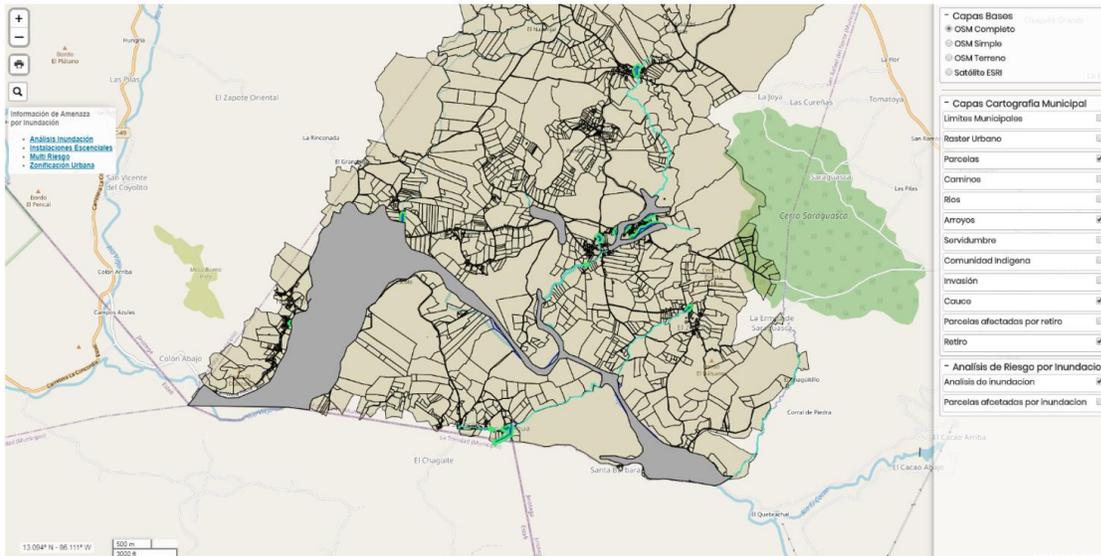
Se muestra una ventana con la información del tipo de amenaza (alta, media o baja) y el área de afectación sobre una posible inundación.



No solo las capas bases se pueden cambiar, también se pueden cargar las capas cartográficas, a continuación un ejemplo en el que se cargan algunas capas, estas son: **Análisis de inundación, Cauce, Arroyos y Retiro.**



Cargando las capas cartográficas con otra capa base.



Es posible dar clic sobre la parcela de la que se requiera información.

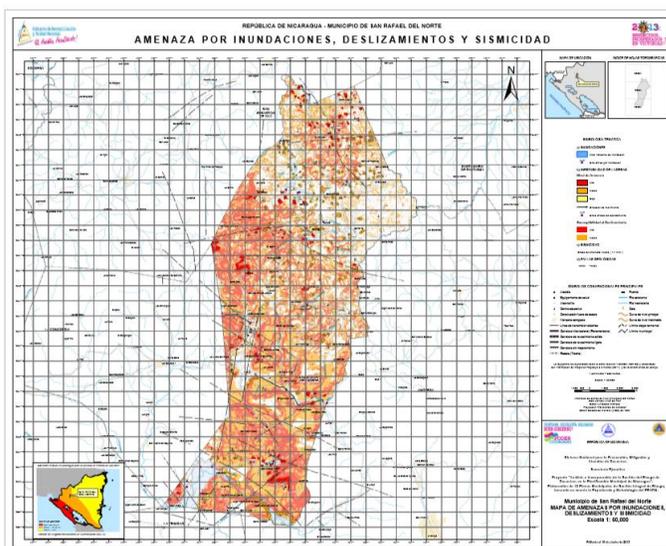


Cuando se selecciona la capa de **Análisis de inundación**, se activa un cuadro de información al lado superior izquierdo del visor.

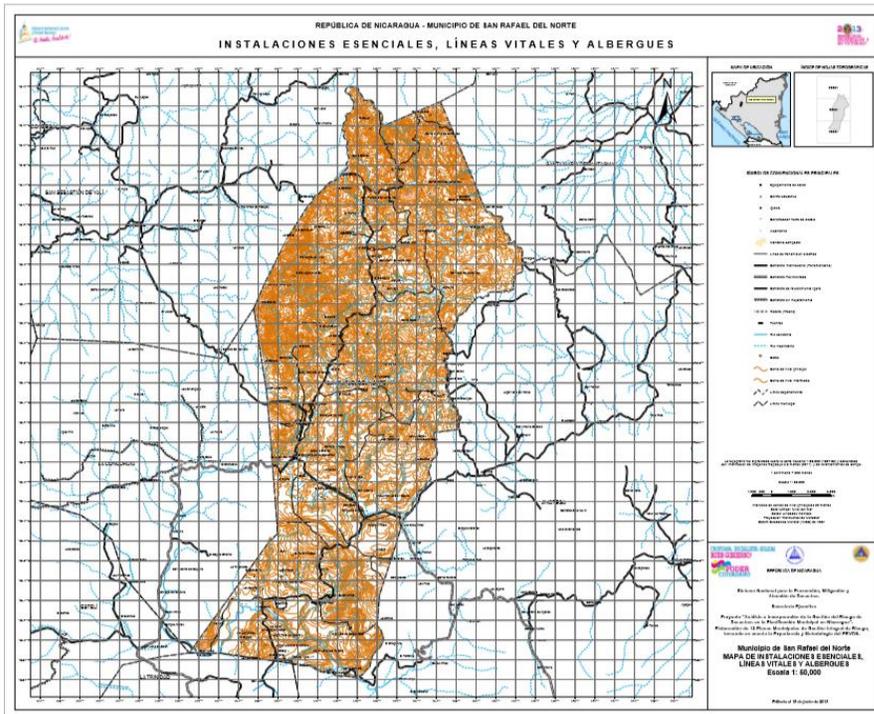


Este contiene enlaces de mapa temáticos que conllevan realización de **análisis de inundación**, así como también **Instalaciones esenciales** ante una amenaza, **Multi riesgo**, **Zonificación Urbana**. Al seleccionar algunos de los enlaces mostrados en el cuadro de información, este lo mostrara en una nueva ventana del navegador. A continuación, se muestra cada una de los mapas contenidos en los enlaces.

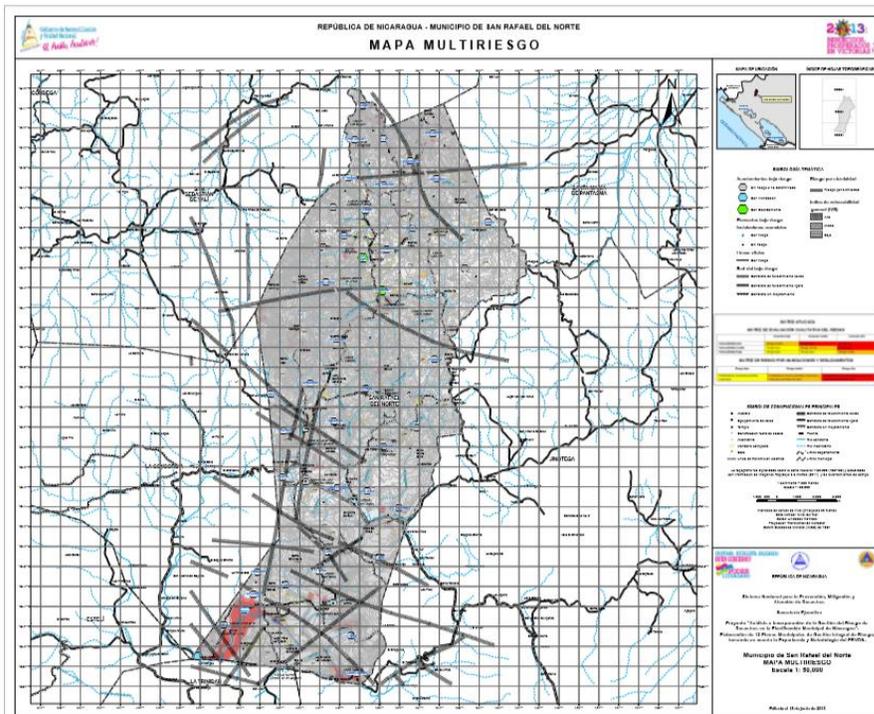
Análisis de amenaza por inundación



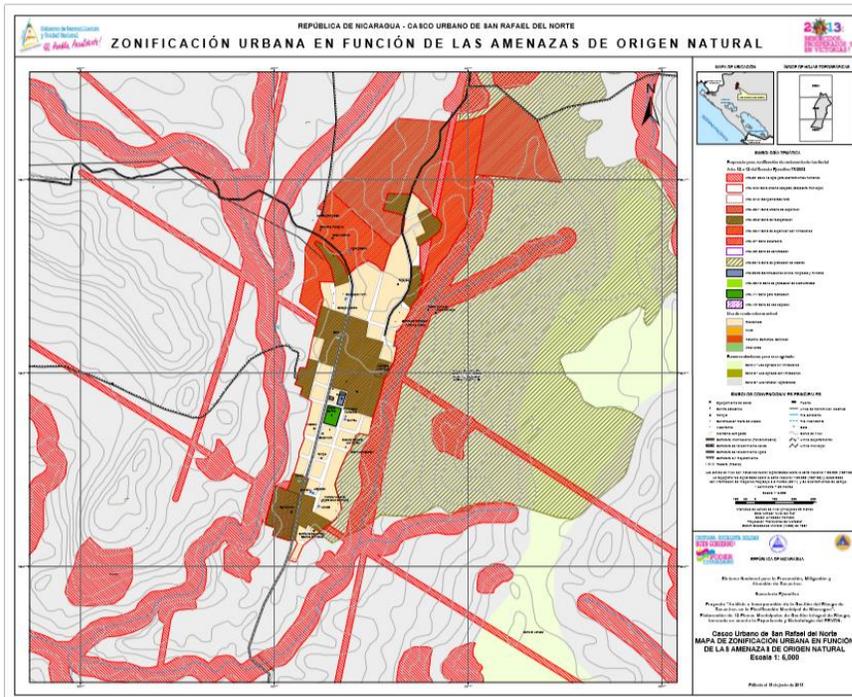
Instalaciones esenciales



Multi riesgo

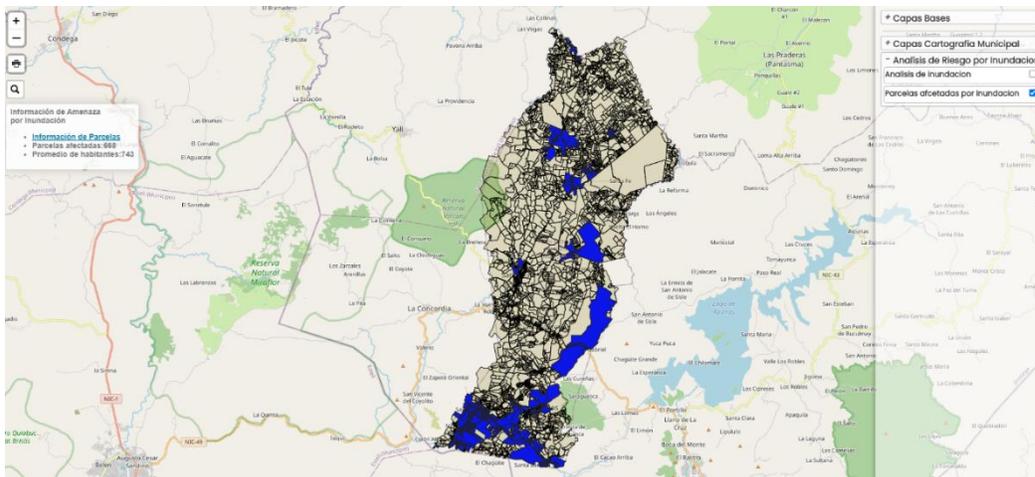


Zonificación urbana

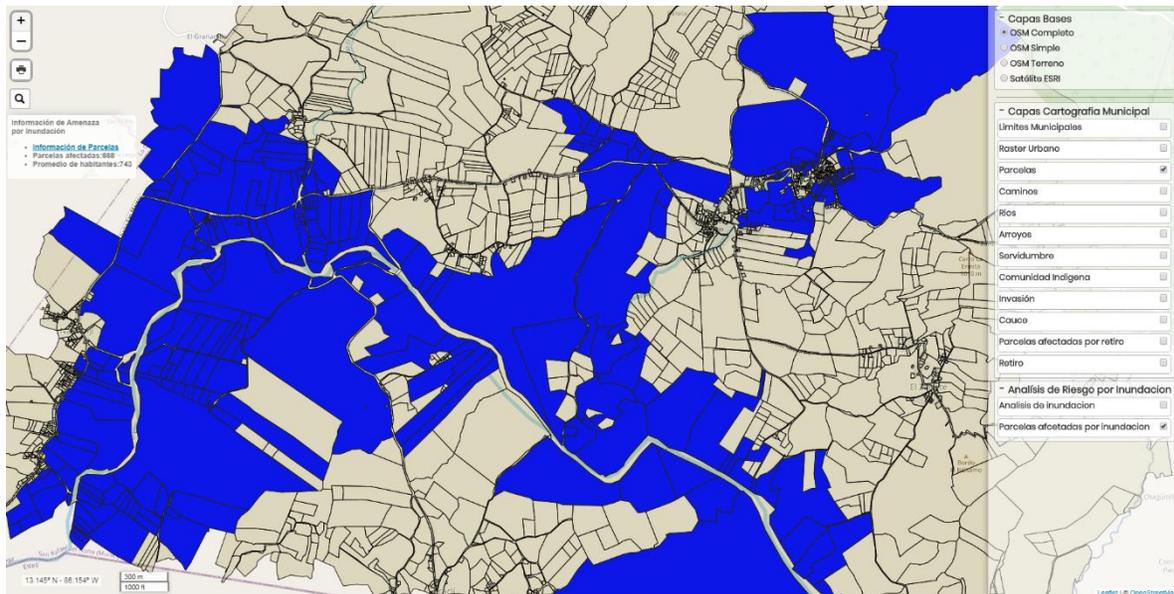


Parcelas afectadas por inundación

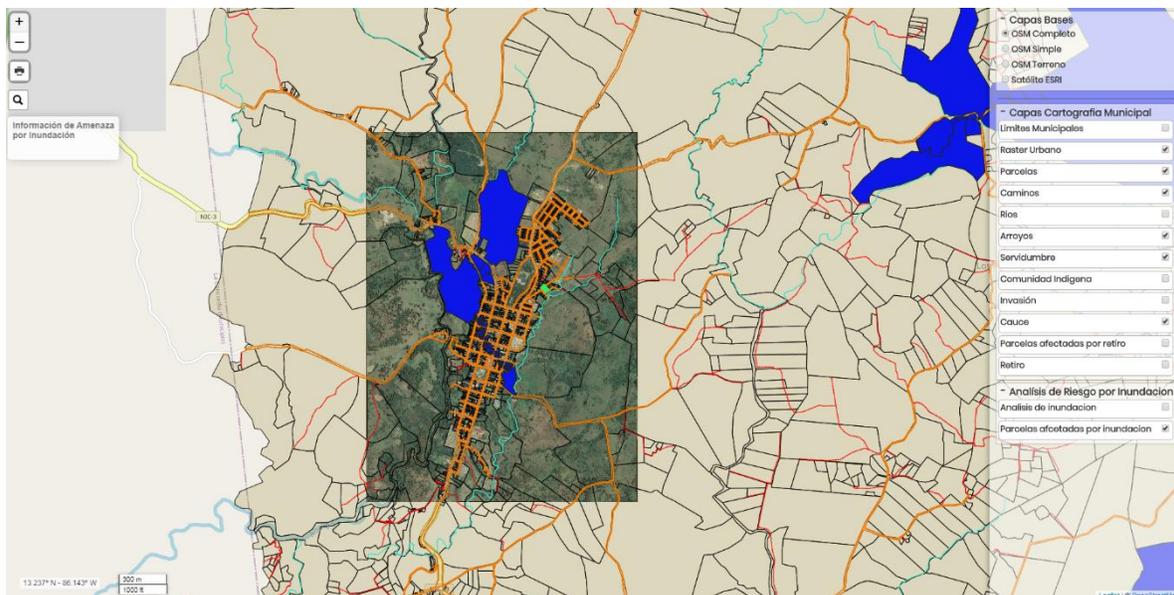
Son áreas adyacentes a ríos, cauces o quebradas sujetas a inundaciones, debido a que su naturaleza siempre es cambiante las áreas de inundación deben ser examinados para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él. La percepción remota para la cartografía de las parcelas que son afectadas por un área inundable. Seleccionando la capa “Parcelas afectadas por inundación”. Están representadas de color azul.



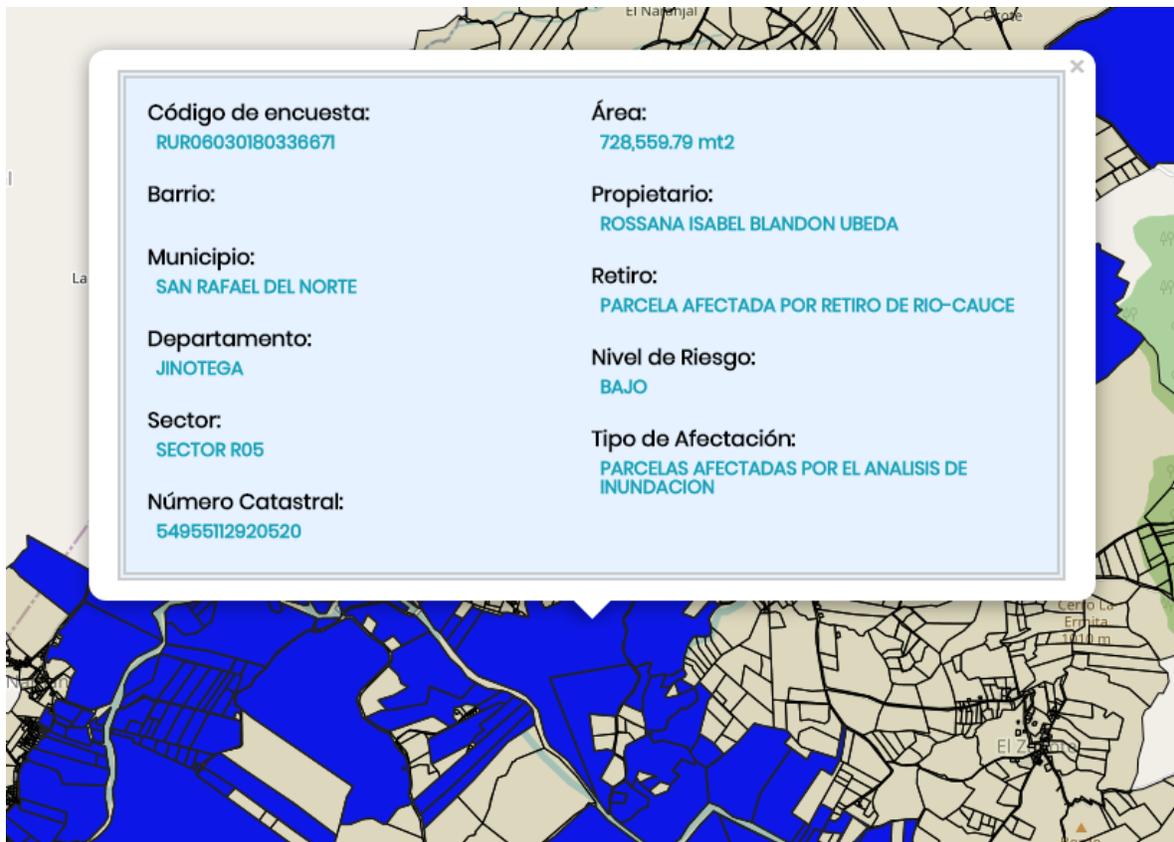
Haciendo un acercamiento de las parcelas



Dando clic en las otras capas cartográficas para ver otros detalles.



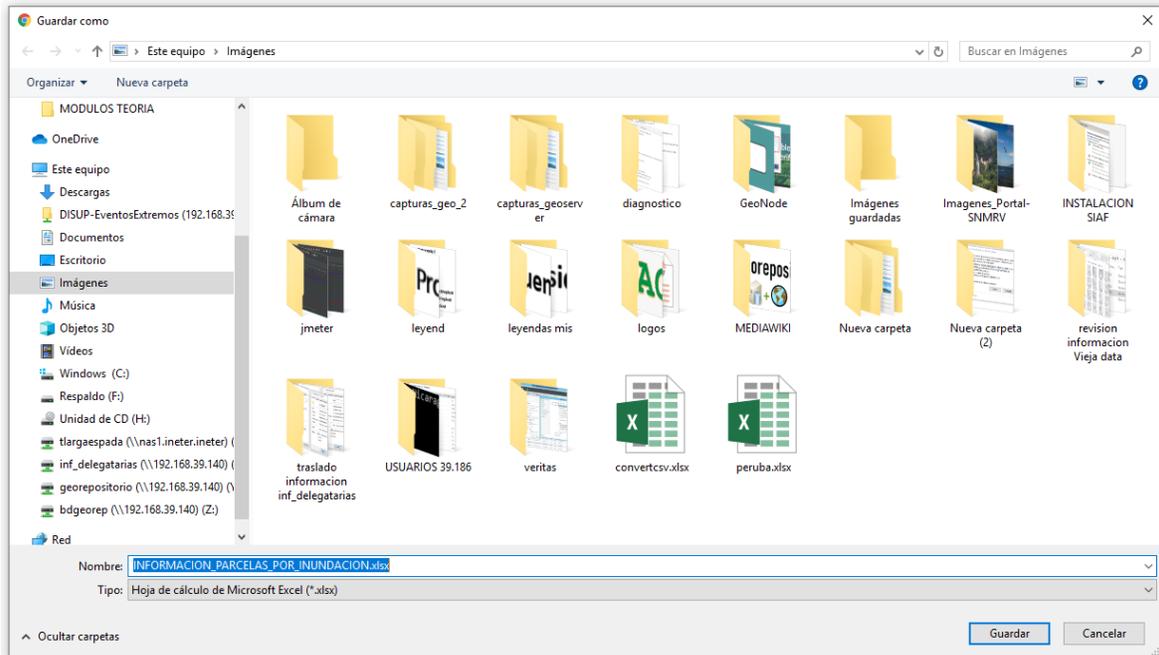
Dando clic sobre cualquier parcela que se requiera y se desplegará una ventana emergente con la información general de la parcela.



Seleccionando la capa “Parcelas afectadas por inundación” se nos activa en el cuadro de información, la cantidad de parcelas afectadas, habitantes y un Excel con la información general del propietario.



Dando clic en el enlace “**Información de Parcelas**”, es un Excel el cual se guarda directo en nuestro pc. No pide la ruta donde se desee guardarlo.



IMPRIMIR

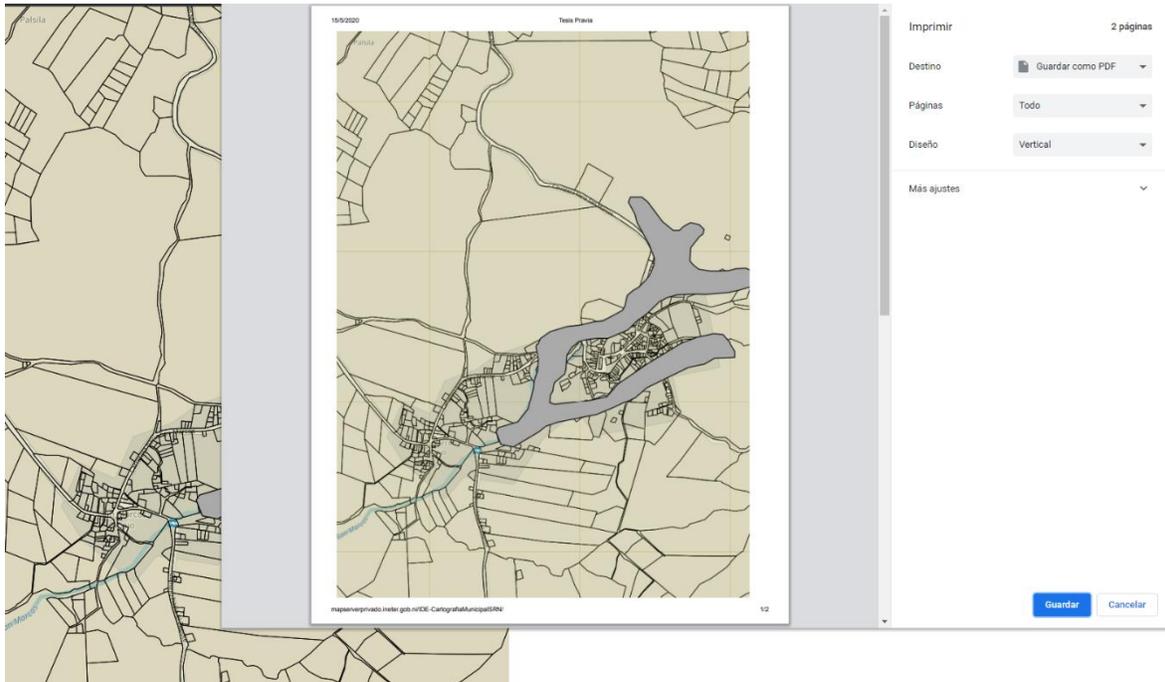
Esta ubicada en la parte superior izquierda, y se encuentra representada por el siguiente botón



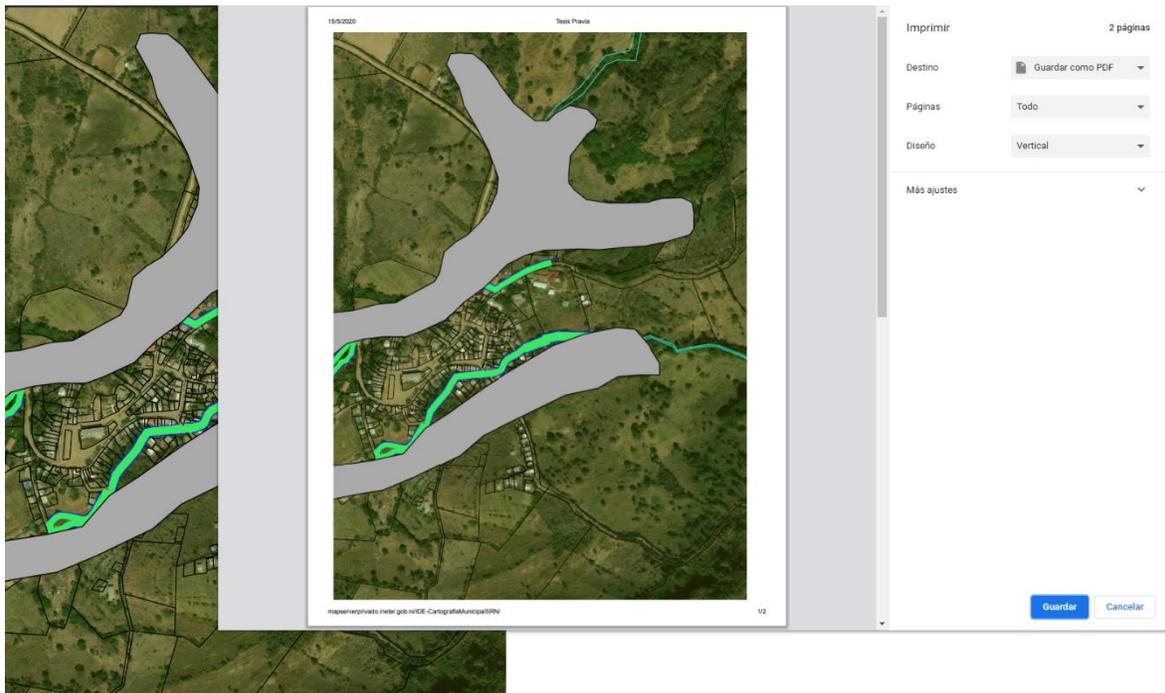
Se puede imprimir la ventana actual, cualquier capa puede ser cargada y mostrada en la impresión. Hay 4 formas de imprimir, estas son: **Vertical, Horizontal, Auto y Personalizado**.



Impresión vertical



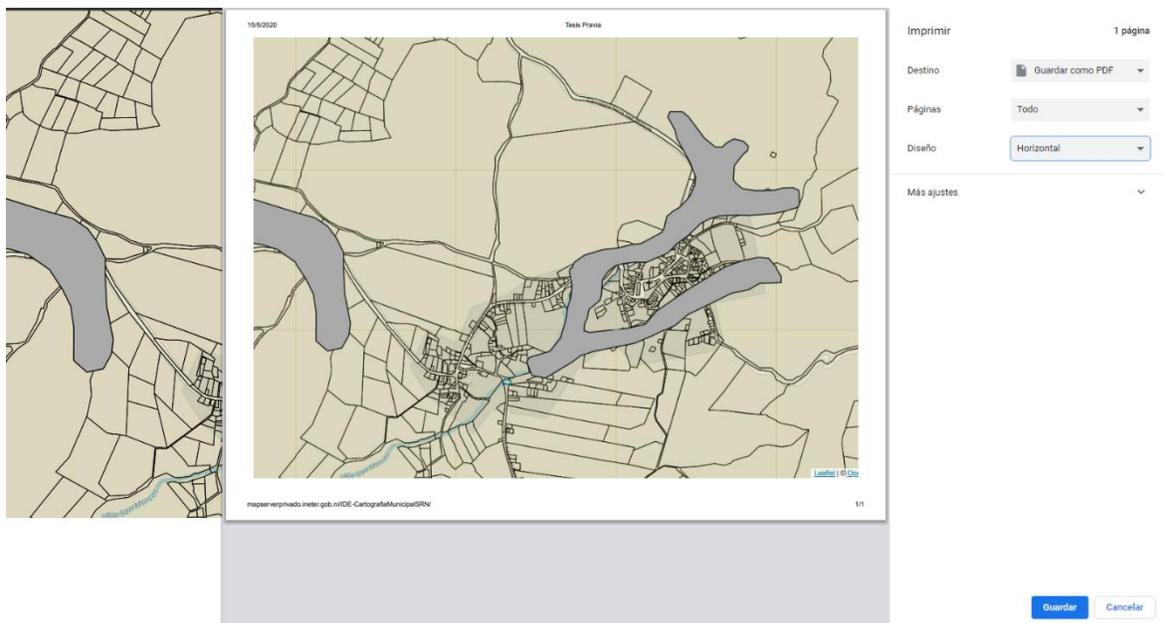
En esta capa base, se ha cambiado la capa base OSM Completo por la capa base **Satélite ESRI**, y se tienen cargadas tres capas cartográficas, estas son: capa de **Análisis de inundación**, capa de **Arroyo** y la capa de **cauce**.



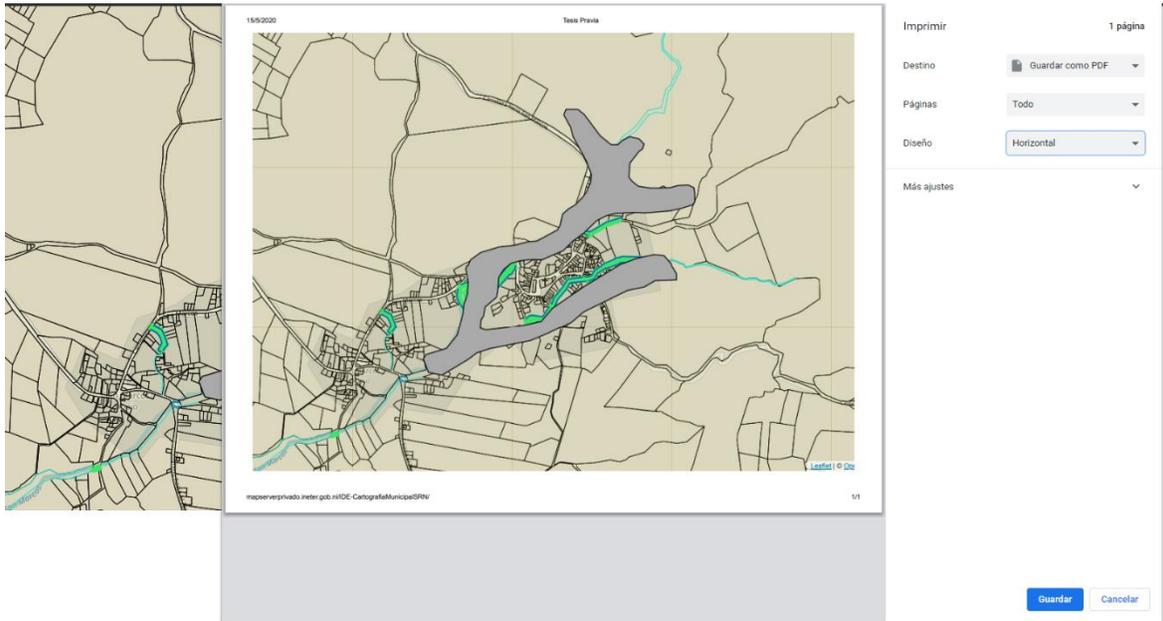
En esta otra impresión se tiene la capa base **OSM Completo**, con las capas cartográficas: **Análisis de inundación**, capa de **Arroyo** y la capa de **cauce**.



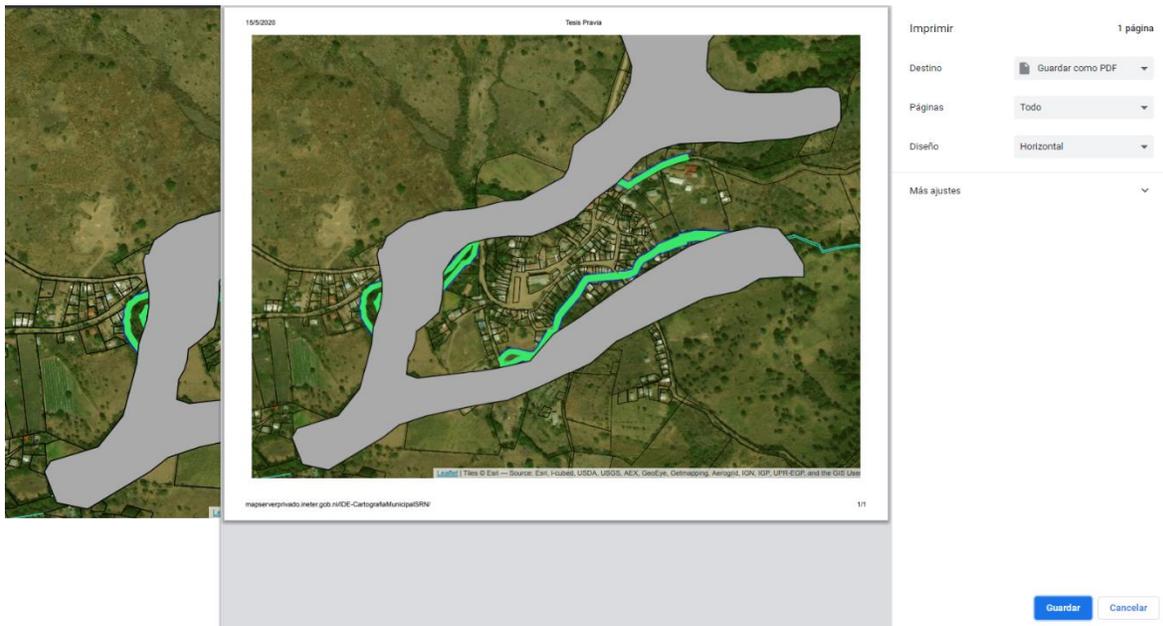
Impresión horizontal



Cargando varias capas cartográficas para que sean mostradas en la impresión. Se tiene la capa de: **Análisis de inundación**, capa de **Arroyo** y la capa de **cauce**.

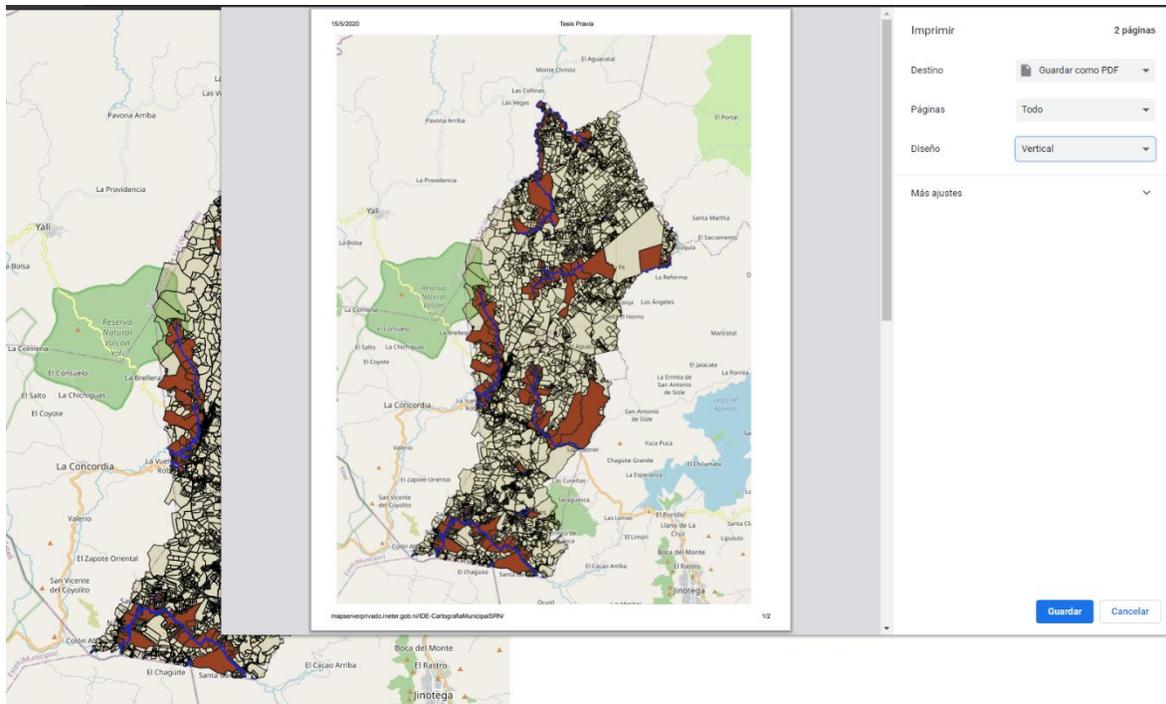


En esta otra parte de la impresión está otra capa base, la capa base **Satélite ESRI**.



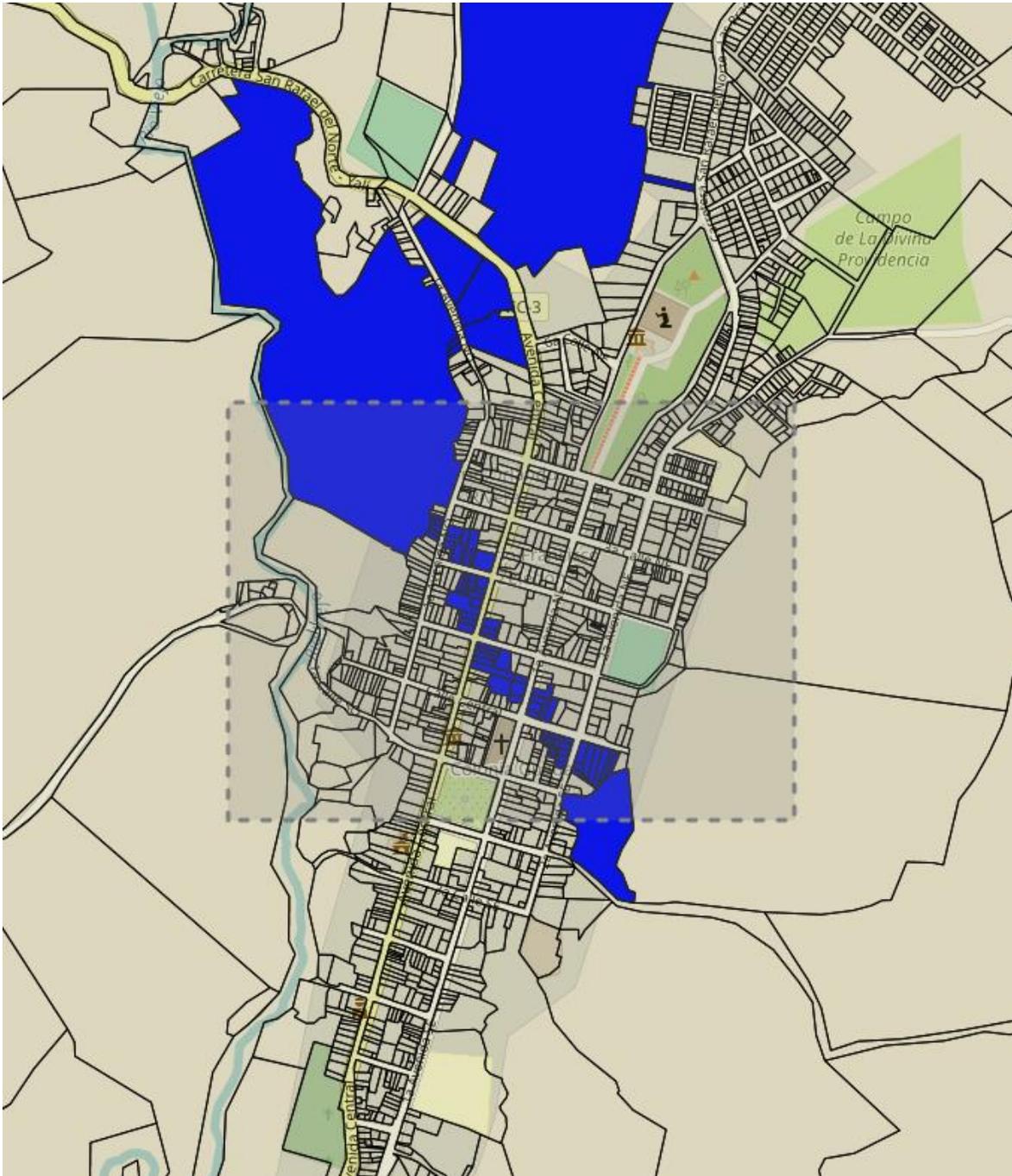
Impresión auto

Imprime todo el mapa al zoom por defecto, se puede tener cargadas las capas que se desee mostrar.



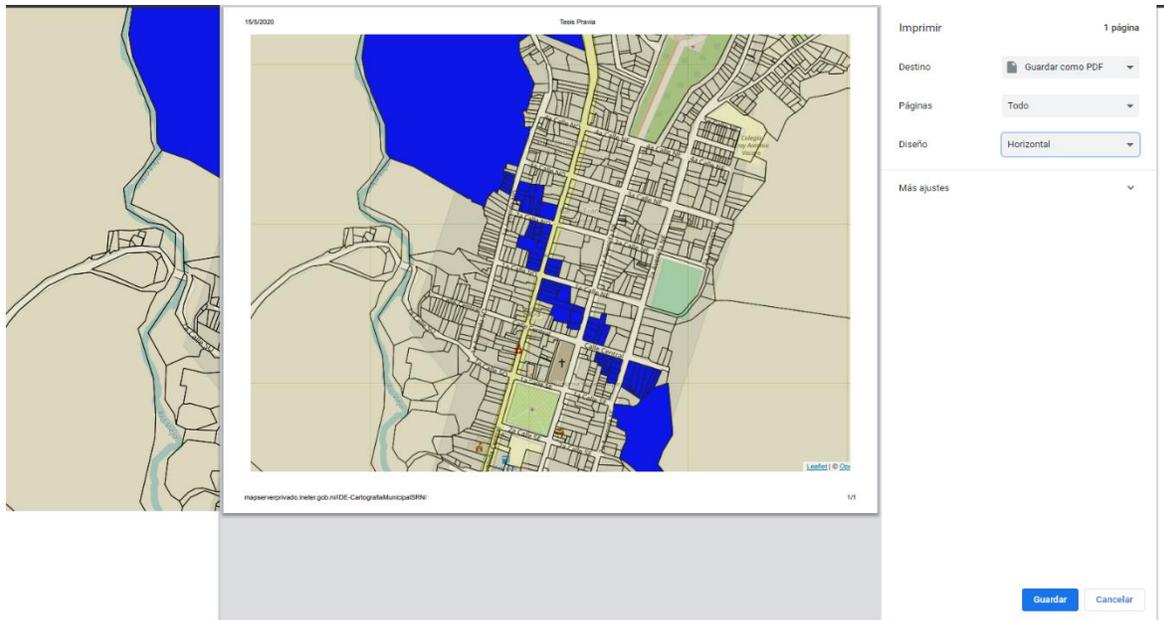
Impresión personalizada

En esta impresión es necesario realizar un sombreado de la zona que se quiera imprimir. En la siguiente imagen se puede ver que la parte punteada es la que está siendo seleccionada.

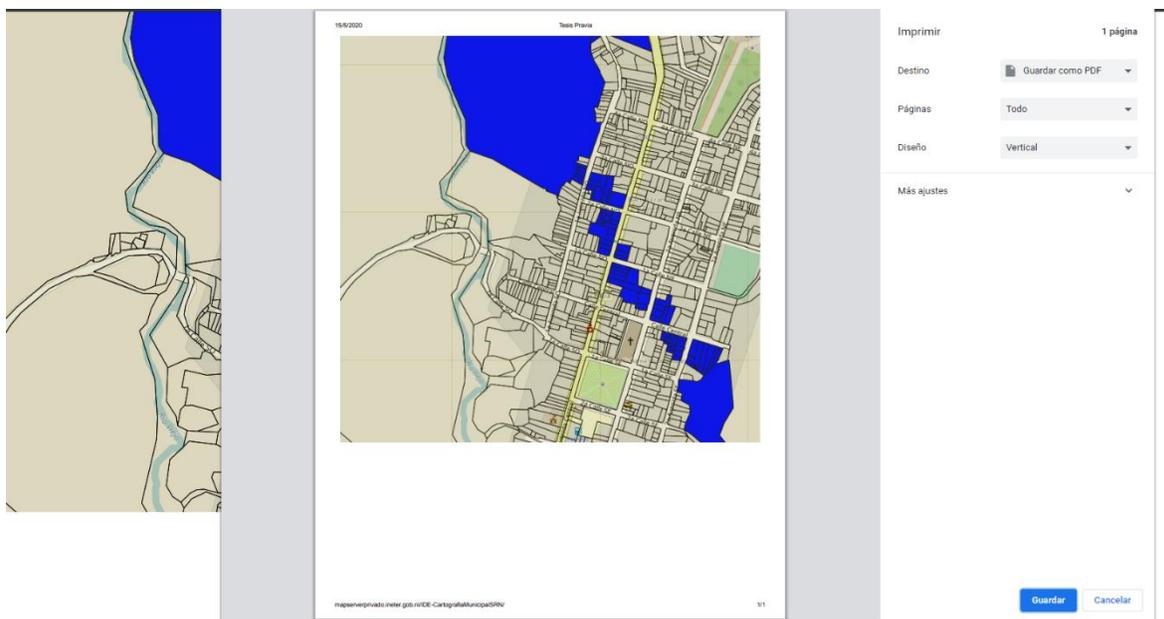


De inmediato se nos muestra la ventana en la que se puede imprimir o guardar el mapa en forma horizontal o vertical.

- Horizontal



- Vertical



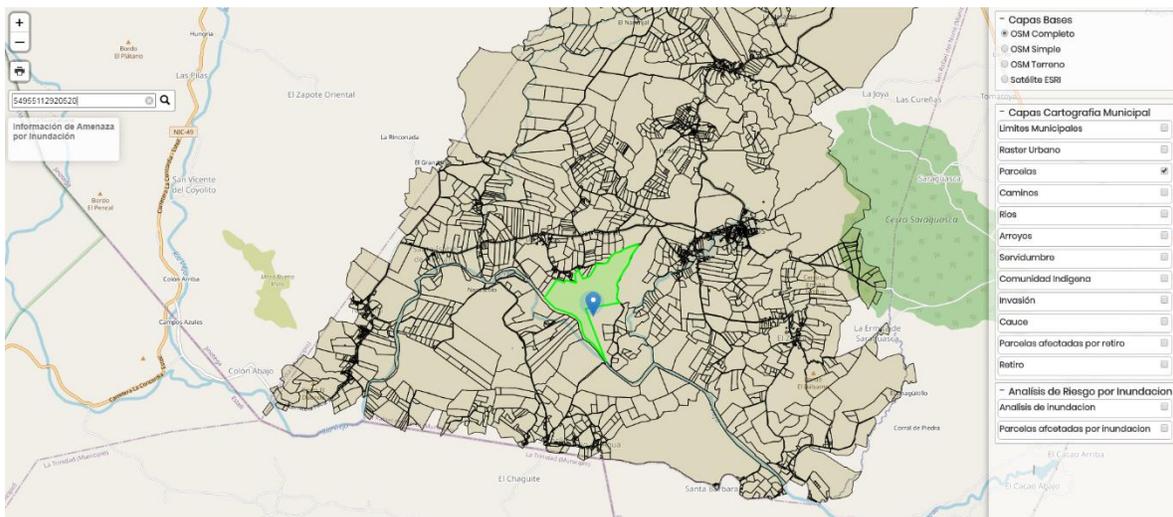
BÚSQUEDA

En la parte superior izquierda se ubica el botón de búsqueda .

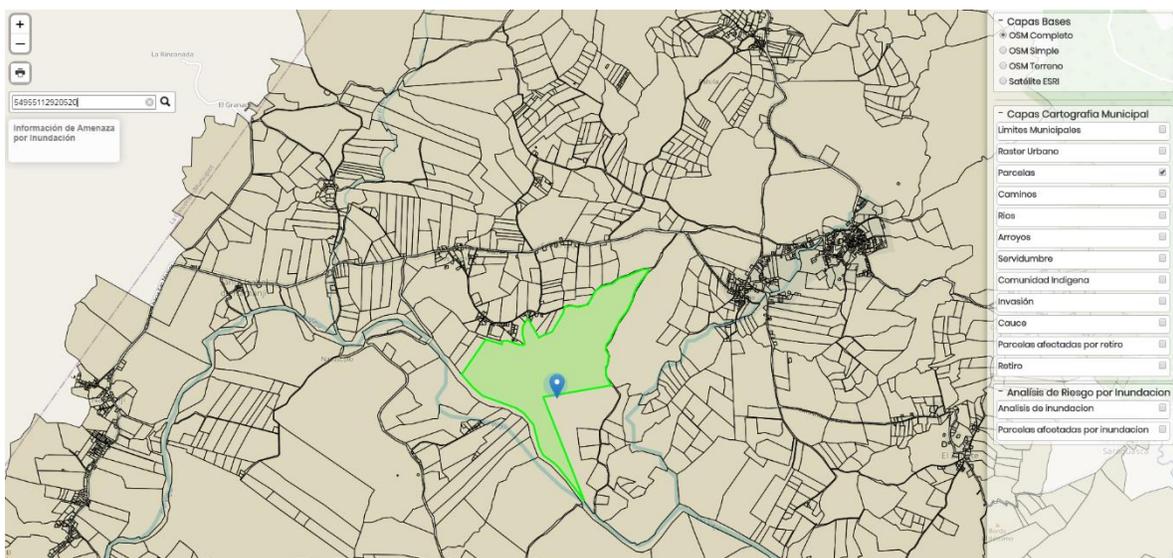
La búsqueda solo se puede realizar mediante el código NC, dando clic en el botón con la lupa y nos desplegará la barra en la cual se ingresa el código que se desea localizar.



Una vez que se ha ingresado el código y enter o dando clic en la lupa de búsqueda, e inmediatamente nos posiciona en la parcela ubicada según el código ingresado.



Es posible seleccionarla para desplegar la ventana emergente con la información general de la parcela.



Una segunda funcionalidad además del visor es que la aplicación permite al usuario realizar consultas desde las tablas del menú de opciones:

Consulta por Parcelas

- 2- Menú de consultas, seleccionando la primera opción de consulta por **Parcelas**, en caso que el usuario técnico tenga códigos **nc** que consultar.



- 3- Se muestra la tabla de la consulta parcela



Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060719989625		SIN DATOS	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	75580.91	<input type="button" value="Visor"/>
64060727031634		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	273164	<input type="button" value="Visor"/>
64060709155130		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	30978.58	<input type="button" value="Visor"/>
64061719779928		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	131722.6	<input type="button" value="Visor"/>
64060787237317		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE	205727	<input type="button" value="Visor"/>
64060795121522		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE	1657.007	<input type="button" value="Visor"/>

- 4- Se pueden realizar búsquedas en cualquiera de los campos mostrados en la tabla

a) Búsqueda por el campo nc



Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060892275722		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA JOSE MAMERTO MARTINEZ 1 CUADRA LA SUR	47660.14	<input type="button" value="Visor"/>

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 2,781 total entries)

Previous Next

Se muestra la información correspondiente a la búsqueda realizada, en donde se dará clic en el botón “**Visor**”. Al hacer clic en el botón **visor** podrá visualizar detalles de la parcela, el resultado que se obtendrá será una ventana con datos gráficos y alfanuméricos como se muestra a continuación.

Datos de Parcela
✕

Número de parcela:

Número Catastral:

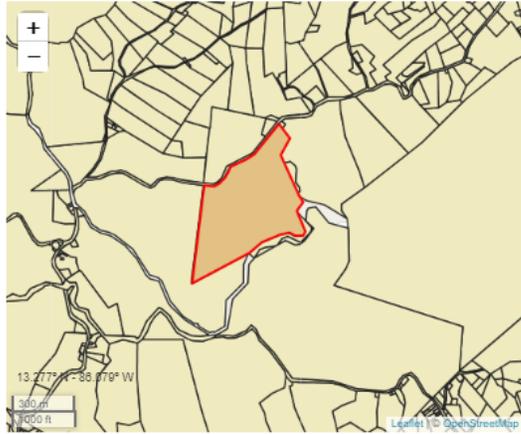
Código SISCAT:

Dirección propietario:

Localización parcela:

Nombre finca:

Área Catastral:



Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

Se observa que la parcela seleccionada aparece con bordes de color rojo. Dentro de esta ventana se encuentra información de: **Número de parcela, Número Catastral, Código SISCAT, Dirección propietario, Localización parcela, nombre finca, área catastral, tabla con información de propietario y si la propiedad se encuentra inscrita o no, también un pequeño mapa de ubicación con la forma del polígono de la propiedad y sus colindantes.**

En la información que corresponde al **código SISCAT** hay un espacio vacío donde se deberá de ingresar ese dato. En la siguiente Figura con recuadro de color rojo se muestra cual es el campo.

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174296

Número Catastral: 64060787237317

Código SISCAT:

Dirección: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

A continuación un ejemplo agregando el código SISCAT. La aplicación solo permite el ingreso de 14 caracteres, que es la cantidad de dígitos que componen el código SISCAT.

Código SISCAT:

Se da clic en el botón guardar

Guardar

Saldrá una ventana consultando si se desea guardar.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

localhost:52178 dice
Desea Guardar los datos?

Aceptar **Cancelar**

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174296

Número Catastral: 64060787237317

Código SISCAT: 001002R97850021

Dirección propietario: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

Localización parcela: Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 205727

Nombre de Propietario	Cédula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

Guardar

Parcelas PROPIETARIO

Close

Se procede a dar clic en el botón Aceptar

localhost:52178 dice
Desea Guardar los datos?

Aceptar **Cancelar**

Se muestra otra ventana, confirmando que se ha actualizado o agregado automáticamente a la base de datos.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174296

Número Catastral: 64060787237317

Código SISCAT:

Dirección propietario: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

Localización parcela: Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 205727

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

localhost:52178 dice
Código Siscat Actualizado Correctamente

PARCELAS PROPIETARIO

Nuevamente clic en Aceptar

localhost:52178 dice
Código Siscat Actualizado Correctamente

Se actualiza la aplicación y se mostrará el campo **código SISCAT** con la nueva información ingresada.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL							PARCELAS	PROPIETARIO
Listado de Parcelas								
Show <input type="text" value="10"/> entries							Buscar: <input type="text"/>	
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor		
64060719989625		SIN DATOS	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	75580.91	<input type="button" value="Visor"/>		
64060727031634		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CRUZ ROJA ½ CUADRA AL SUR, 1 ½ CUADRA AL OESTE	273164	<input type="button" value="Visor"/>		

Seguidamente se muestra la búsqueda en los diferentes campos de la tabla por consulta de **Parcelas**, a continuación.

b) Búsqueda por código SISCAT

En esta ventana se despliega el resultado de la búsqueda, siempre y cuando el técnico catastral haya ingresado los códigos SISCAT en la aplicación web.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar: 002003

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060870652820	002003R45678955	SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE	65845.33	Visor

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 2,781 total entries)

Previous 1 Next

Seleccionando el botón “Visor” se puede observar el detalle de los datos generales de la propiedad, los del propietario y la gráfica de la parcela.

Datos de Parcela

x

Número de parcela	RUR06030020174303
Número Catastral	64060870652820
Código SISCAT	<input type="text" value="002003R45678955"/>
Dirección propietario	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE
Localización parcela	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN INFORMACION
Área Catastral	65845.33

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

[Guardar](#)[Close](#)

En caso de que se haya ingresado mal el código SISCAT se puede modificar y actualizar el dato. Posicionándose nuevamente en el texto y corregimos el código, tal y como se muestra a continuación.

Código SISCAT

Una vez que se corrige se da clic en el botón “guardar”

[Guardar](#)

Saldra una ventana en la que nos pregunta si se desea guardar

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174303

Número Catastral: 64060870652820

Código SISCAT: 002003R00220022

Dirección propietario: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

Localización parcela: Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 65845.33

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

Guardar

localhost:52178 dice

Desea Guardar los datos?

Aceptar **Cancelar**

PARCELAS PROPIETARIO



Close

Clic en Aceptar

localhost:52178 dice

Desea Guardar los datos?

Aceptar **Cancelar**

Seguidamente aparece otra ventana donde nos informa que los datos han sido actualizados

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030020174303

Número Catastral: 64060870652820

Código SISCAT: 002003R00220022

Dirección propietario: COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE

Localización parcela: Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 65845.33

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CENTENO	242-270347-0000G	958	113-84-117	160	14

Guardar

localhost:52178 dice

Código Siscat Actualizado Correctamente

Aceptar

PARCELAS PROPIETARIO



Close

Clic en el boton Aceptar

localhost:52178 dice

Código Siscat Actualizado Correctamente

Aceptar

Se debe cerrar y recargar la página para que se visualicen los cambios:

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060891201718		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	FRENTE AL COSTADO ESTE DEL PARQUE CENTRAL DEL MUNICIPIO DE JINOTEGA	3336.256	Visor
64060870652820	002003R00220022	SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	COSTADO SUROESTE CAPILLA CATOLICA EL DIAMANTE	65845.33	Visor
64060873921717		SIN	Barrio EL DIAMANTE	IGLESIA PENTECOSTES DE LAS	27748.27	Visor

Se pueden realizar otras búsquedas en los siguientes campos.

c) Búsqueda por nombre_finca

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64073055402713		MARIA ERNESTINA PERALTA ESTRADA	Barrio LA PROVIDENCIA Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CAPILLA CATOLICA SAN ANTONIO DE PAUDA 2150 METROS AL SURESTE	1549.25	Visor
64073157678816		MARIA ERNESTINA PERALTA ESTRADA	Barrio LA PROVIDENCIA Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CAPILLA CATOLICA NUESTRO SEÑOR DE ESQUIPULA 150 METROS AL NORESTE	6815.965	Visor
64073222184724		MARIA ERNESTINA PERALTA ESTRADA	Barrio SANTA MARIA DE LOMA AZUL Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	CAPILLA CATOLICA SAN ANTONIO DE PAUDA 1250 METROS AL NORTE	6349.003	Visor
64071013484622		SIN DATOS	Barrio SAN MARTIN DE LOMA AZUL Municipio SAN	ESCUELA MARIA ERNESTINA PERALTA ESTRADA 321 METROS AL OESTE	18320.87	Visor

Una vez que se tiene la fila de interés, se le da clic al botón "Visor" para ver detalles de la información alfanumérica y gráfica de la propiedad en cuestión.

Datos de Parcela

x

Número de parcela: RUR06030050205954

Número Catastral: 64073157678816

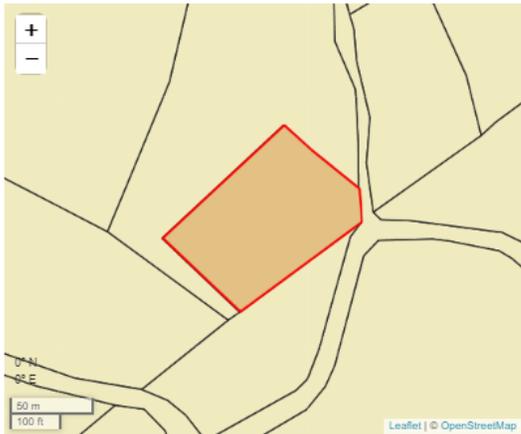
Código SISCAT:

Dirección propietario: CAPILLA CATOLICA NUESTRO SEÑOR DE ESQUIPULA 150 METROS AL NORESTE

Localización parcela: Barrio LA PROVIDENCIA Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: MARIA ERNESTINA PERALTA ESTRADA

Área Catastral: 6815.965



Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
PAULA SONIA ALTAMIRANO BLANDON	242-060293-0000E	0	0	0	0

Guardar

d) Búsqueda por Localización (Esta es una busqueda por barrio o zona).

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
54977039757320		SIN DATOS	Barrio LOS CERRONES Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA PROFESORA VICTORIA BLANDON CANTARERO 750 METROS AL NOROESTE	6688.621	Visor
54977150531819		SIN INFORMACION	Barrio LOS CERRONES Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA PROFESORA VICTORIA BLANDON CANTARERO 750 METROS AL NOROESTE	11834.75	Visor
54977059160011		SIN INFORMACION	Barrio LOS CERRONES Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA PROFESORA VICTORIA BLANDON CANTARERO 770 METROS AL NOROESTE	2604.135	Visor

Una vez que se ha localizado la parcela se selecciona el botón “Visor” el cual se encarga de mostrar el detalle alfanumerico y grafica de la parcela.

Datos de Parcela

x

Número de parcela: RUR06030100254435

Número Catastral: 54977150531819

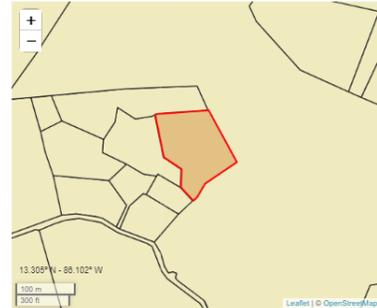
Código SISCAT:

Dirección propietario: ESCUELA PROFESORA VICTORIA BLANDON CANTARERO 750 METROS AL NOROESTE

Localización parcela: Barrio LOS CERRONES Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 11834.75



Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
NOLVIN DE JESUS REYES	242-161187-0001T				

Guardar

Close

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR06030100254435

Número Catastral: 54977150531819

Código SISCAT:

Dirección propietario: ESCUELA PROFESORA VICTORIA BLANDON CANTARERO 750 METROS AL NOROESTE

Localización parcela: Barrio LOS CERRONES Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 11834.75

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
NOLVIN DE JESUS REYES	242-161187-0001T				

Guardar

x



Close

e) Búsqueda por Dirección

Introducimos en el cuadro de búsqueda la dirección o una referencia sobre la propiedad, se espera a que la fila de interés sea localizada.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Listado de Parcelas

Show 10 entries

Buscar: escuela la soledad

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64074102827019		SIN DATOS	Barrio LA PROVIDENCIA Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA LA SOLEDAD 1600 METROS AL OESTE	67604.59	Visor
64074146035113		SIN INFORMACION	Barrio SOLEDAD Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA SOLEDAD 800 VARAS AL ESTE	799.8986	Visor
64074146628810		SIN DATOS	Barrio SOLEDAD Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	ESCUELA LA SOLEDAD 1600 METROS AL OESTE	8887.027	Visor
64074165051823		SIN DATOS	Barrio SOLEDAD Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE	ESCUELA LA SOLEDAD 1 KILOMETRO AL OESTE	55026.07	Visor

Una vez que se ha encontrado la información buscada, clic al botón “Visor” y se visualiza el detalle gráfico y alfanumerico de la parcela.

Datos de Parcela

x

Número de parcela	RUR06030020174362
Número Catastral	64074146035113
Código SISCAT	<input type="text"/>
Dirección propietario	ESCUELA SOLEDAD 800 VARAS AL ESTE
Localización parcela	Barrio SOLEDAD Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN INFORMACION
Área Catastral	799.8986

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
SANDRA DEL SOCORRO HERRERA CANTARERO	241-100179-0009A	44154	576	160	1

[Guardar](#)[Close](#)

f) Búsqueda por área

Se puede buscar por el área introduciendo el valor en el cuadro de buscar

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS **PROPIETARIO**

Listado de Parcelas

Show entries Buscar:

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64060873921717		SIN INFORMACION	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA	IGLESIA PENTECOSTES DE LAS ASAMBLEAS DE DIOS EN NICARAGUA 500 METROS AL ESTE	27748.27	<input type="button" value="Visor"/>

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 2,781 total entries) Previous Next

© 2020 - My ASP.NET Application

Cuando se ha localizado la fila, clic en el botón “Visor” y nos desplegara los datos generales de la parcela consultada y el grafico de la parcela con sus colindantes.

Datos de Parcela

Número de parcela	RUR06030020174304
Número Catastral	64060873921717
Código SISCAT	<input type="text"/>
Dirección propietario	IGLESIA PENTECOSTES DE LAS ASAMBLEAS DE DIOS EN NICARAGUA 500 METROS AL ESTE
Localización parcela	Barrio EL DIAMANTE Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN INFORMACION
Área Catastral	27748.27

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
JOSE DOLORES CASTILBLANCO CASTRO	241-221280-0002K				

Map showing the parcel location in a rural area. The parcel is highlighted in red. The map includes a scale bar (0 to 500 meters) and coordinates (13.277° N - 86.073° W).

Consulta por Propietario

5- Menú de consultas, seleccionando la segunda opción que será consultas por Propietarios.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS **PROPIETARIO**

- 6- Cuando se ha seleccionado esta opción se mostrara una tabla con nombres de propietarios y su identificación

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show entries Buscar:

Propietario	Identificacion
ABEL HERNANDEZ LOPEZ	241-100465-0007T
ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050793-0001L
ABRAHAM GONZALEZ MAIRENA	241-160337-0003X
ABRAHAM ERIBERTO GUIDO RODRIGUEZ	242-160330-0000A
ACENCION MORALES ZELEDON	243-150857-0001C
ADA ANGELICA GOMEZ PICADO	242-131087-0000E
ADA LUZ CHAVARRIA ZELEDON	242-210681-0001E
ADA ROSA CASCO CASTILLO	244-120973-0001H
ADA ROSA LANZAS SILES	242-190792-0000V
ADALID ZELEDON CHAVARRIA	243-040584-0005R
Propietario	Identificacion

Showing 1 to 10 of 1,794 entries Previous 2 3 4 5 ... 180 Next

© 2020 - My ASP.NET Application

- 7- Aquí también se puede realizar búsquedas por cualquiera de los campos de la tabla mostrada,

a) Búsqueda por Propietario

En el recuadro de buscar, escribimos el nombre del propietario, donde se desplegará toda la información encontrada.

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show entries Buscar:

Propietario	Identificacion
ANA MARIA RAMOS OLIVAS	241-260756-0009Y
ANGEL MARIA HERRERA RAMOS	242-250568-0000B
KARLA MARIA RAMOS GARCIA	999-060603-0478B
MARIA JULIA RAMOS	241-170277-0009H
MARIANA DE JESUS RAMOS PEREZ	241-020654-0002T
Propietario	Identificacion

Showing 1 to 5 of 5 entries (filtered from 1,794 total entries) Previous Next

© 2020 - My ASP.NET Application

Cuando se ha localizado la fila que es de nuestro interés, clic en el icono con el signo de “+” color verde.



Se desplegara una tabla con la cantidad de parcela que posee el propietario

Lista de Propietarios

Show: 10 entries Buscar: maria ramos

Propietario	Identificacion
ANA MARIA RAMOS OLIVAS	241-260756-0009Y
ANGEL MARIA HERRERA RAMOS	242-250568-0000B
KARLA MARIA RAMOS GARCIA	999-060603-0478B
MARIA JULIA RAMOS	241-170277-0009H

Listado de Parcelas

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64066867334316		SIN NOMBRE	Barrio SAN JOSE DE LOI	CAPILLA CATOLICA SAN	6042.108	<input type="button" value="Visor"/>
64066943978511		SIN NOMBRE	Barrio SAN JOSE DE LOI	ESCUELA ANTIOQUIA 5€	61656.76	<input type="button" value="Visor"/>

MARIANA DE JESUS RAMOS PEREZ	241-020654-0002T
Propietario	Identificacion

Showing 1 to 5 of 5 entries (filtered from 1,794 total entries) Previous 1 Next

El propietario que se ha seleccionado tiene dos propiedades. Dando clic en el botón “Visor” de cualquiera de las dos propiedades para desplegar más detalles de la parcela.

Datos de Parcela

Número de parcela	RUR06030530794675				
Número Catastral	64066867334316				
Código SISCAT	<input type="text"/>				
Dirección propietario	CAPILLA CATOLICA SAN EXPEDITO 1550 METROS AL NORESTE				
Localización parcela	Barrio SAN JOSE DE LOMA AZUL Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA				
Nombre finca	SIN NOMBRE				
Área Catastral	6042.108				

Nombre de Propietario	Cedula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
MARIA JULIA RAMOS	241-170277-0009H	0	0	0	0

b) Búsqueda por identificación: esto se realiza usando la cédula de identidad de personas naturales o jurídicas, es decir empresa o entidades gubernamentales.

Tipo de búsqueda por persona natural: Insertando el número de identificación de la persona que se requiera buscar:

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show entries Buscar:

Propietario	Identificacion
 ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050793-0001L

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 1,794 total entries) Previous Next

© 2020 - My ASP.NET Application

Seleccionando el icono con el signo de “+” color verde, para ver cuantas propiedades posee esa persona

CARTOGRAFIA MUNICIPAL PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show entries Buscar:

Propietario	Identificacion
 ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050793-0001L

Listado de Parcelas

nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
54979577545518		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA SA	70332.55	<input type="button" value="Visor"/>
64070507078935		SIN DATOS	Barrio EL COYOL Municipio	ZONA 2, HOTEL CASITA SA	1691.815	<input type="button" value="Visor"/>

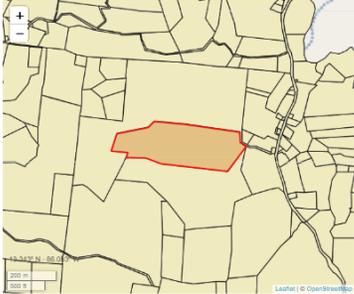
Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 1,794 total entries) Previous Next

Se nos desplegara una tabla con el listado de las propiedades a nombre de la persona que se está buscando, dandoclic en el botón “Visor” para obtener mayor información sobre la información alfanumérica y grafica de la parcela

Datos de Parcela

Número de parcela	RUR06030510756370
Número Catastral	54979577545518
Código SISCAT	<input type="text"/>
Dirección propietario	ZONA 2, HOTEL CASITA SAN PAYO 1/4 CUADRA AL NORTE, 1/4 CUADRA AL OESTE
Localización parcela	Barrio EL COYOL Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA
Nombre finca	SIN DATOS
Área Catastral	70332.55

Nombre de Propietario	Cédula	Finca	Tomo	Folio	Asiento
ABNER JOSUE NAVARRETE MAIRENA	242-050793-0001L	0	0	0	0



Tipo de búsqueda por persona jurídica (para esto introducimos la identificación o el numero RUC de la empresa o institución).

CARTOGRAFIA MUNICIPAL

PARCELAS PROPIETARIO

Lista de Propietarios

Show 10 entries

Buscar: J0130000

Propietario	Identificacion
ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN RAFAEL DEL NORTE	J0130000030148
MINISTERIO DE EDUCACION	J0130000004481
Propietario	Identificacion

Showing 1 to 2 of 2 entries (filtered from 1,794 total entries)

Previous 1 Next

© 2020 - My ASP.NET Application

Se puede ver que las propiedades de la alcaldía es una de ellas, ya localizada la fila de interés, procediendo a dar clic en el icono con el signo de “+” color verde.

Propietario	Identificacion					
ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN RAFAEL DEL NORTE	J0130000030148					
Listado de Parcelas						
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
64071400538414		SIN DATOS	Barrio LA FLOR Municipio S	DE LA POLICIA NACIONAL	8043.374	Visor
64082957951422		SIN DATOS	Barrio SAN JOSE DE LOMA	DE LA POLICIA NACIONAL	7524.166	Visor
64075134852817		SIN DATOS	Barrio SOLEDAD Municipio	DE LA POLICIA NACIONAL	7047.072	Visor
MINISTERIO DE EDUCACION	J0130000004481					
Listado de Parcelas						
nc	Codigo SISCAT	nombre_finca	localizacion	direccion	area_catastral	Visor
54978301252412		SIN INFORMACION	Barrio LA ESTACION Munic	CENTRO CIVICO ZUMEN	3857.489	Visor
64073567873014		SANTA MARTA DE LOMA A	Barrio SANTA MARTA DE LI	CENTRO CIVICO ZUMEN	1651.317	Visor
64073577118312		SANTA MARTA DE LOMA A	Barrio SANTA MARTA DE LI	CENTRO CIVICO ZUMEN	926.1503	Visor
64071054156415		MARIA ERNESTINA PERAL	Barrio SAN MARTIN DE LOI	CENTRO CIVICO ZUMEN	995.7869	Visor
54977266723619		SIN INFORMACION	Barrio LA ESTACION Munic	CENTRO CIVICO ZUMEN	1718.167	Visor
54979134361216		SIN DATOS	Barrio EL PLANTEL Municip	CENTRO CIVICO ZUMEN	1140.399	Visor

Una vez se ha desplegado las parcelas que posee dicho propietario, se puede obtener mayor información que conllevan a los datos personales de la parcela y del propietario. Se procede a dar clic en cualquiera de las parcelas que sea de nuestro interés.

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR00031851851417

Número Catastral: 64073567873014

Código SISCAT:

Dirección propietario: CENTRO CIVICO ZUMEN

Localización parcela: Barrio SANTA MARTA DE LOMA AZUL Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SANTA MARTA DE LOMA AZUL

Área Catastral: 1051.317

Nombre de Propietario	RUC	Finca	Tomo	Folio	Asiento
MINISTERIO DE EDUCACION	J0130000004481				

Guardar



Close

Seleccionar otra parcela

Datos de Parcela

Número de parcela: RUR00030781047807

Número Catastral: 54978301252412

Código SISCAT:

Dirección propietario: CENTRO CIVICO ZUMEN

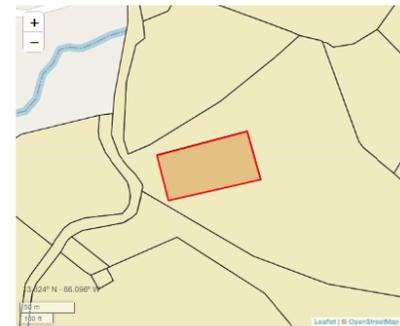
Localización parcela: Barrio LA ESTACION Municipio SAN RAFAEL DEL NORTE Departamento JINOTEGA

Nombre finca: SIN INFORMACION

Área Catastral: 3057.469

Nombre de Propietario	RUC	Finca	Tomo	Folio	Asiento
MINISTERIO DE EDUCACION	J0130000004481				

Guardar



Close