

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS



**ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE ENLACE
INTERINSTITUCIONAL PA, RAN Y SRA**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN**

PRESENTA

SANTIAGO ALONSO RUIZ GONZÁLEZ

**DIRECTORA DE TESIS:
M.C. SANDRA JULIETA SALDIVAR GONZÁLEZ**

Mexicali, Baja California

Abril de 2011

AGRADECIMIENTOS

A todos mis compañeros de la maestría por apoyarme y empujarme siempre hacia adelante.

A Yker y Henry por colaborar y aportar sus conocimientos en todo momento.

A Marissa por brindarme su apoyo, amistad y sobre todo el ánimo para seguir adelante con mi proyecto.

A la M.C. Julieta Saldivar, mi directora de Tesis por el apoyo brindado para lograr la culminación de la tesis.

Al coordinador y maestros de la MTIC, por su disposición y apoyo brindado.

Asimismo, quisiera expresar mi agradecimiento a todos quienes estuvieron vinculados de alguna manera en este proyecto y que proporcionaron las facilidades necesarias para completar la investigación.

Por último, quiero agradecer a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Santiago Ruiz

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANAS

INDICE

Introducción

CAPITULO 1

1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del problema	3
1.3	Justificación	4
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo general	
1.4.2	Objetivos específicos	
1.5	Alcances y limitaciones	6

CAPITULO 2 Marco teórico

2.1	Situación actual	7
2.1.1	Procuraduría Agraria	8
2.1.1.1	Misión	8
2.1.1.2	Visión	8
2.1.1.3	Servicios	8
2.1.1.4	Organigrama	9
2.1.1.5	Empleados	9
2.1.1.6	Infraestructura de hardware	9
2.1.1.7	Software	10
2.1.2	Registro Agrario Nacional	10
2.1.2.1	Misión	10
2.1.2.2	Visión	10
2.1.2.3	Servicios	11
2.1.2.4	Organigrama	11
2.1.2.5	Empleados	12
2.1.2.6	Infraestructura de hardware	12
2.1.2.7	Software	13

2.1.3	Secretaría de la Reforma Agraria	13
2.1.3.1	Misión	13
2.1.3.2	Visión	13
2.1.3.3	Servicios	14
2.1.3.4	Organigrama	14
2.1.3.5	Empleados	14
2.1.3.6	Infraestructura de hardware	15
2.1.3.7	Software	15
2.2	Las tecnologías de la información	15
2.3	Sistemas de información como herramienta fundamental en las organizaciones	16
2.3.1	Clasificación de los sistemas	17
2.3.2	Ciclo de vida de un sistema	21
2.4	Metodologías de desarrollo de software	23
2.4.1	Metodologías tradicionales	23
2.4.1.1	RUP	24
2.4.1.2	Microsoft Solution Framework (MSF1)	24
2.4.2	Metodologías ágiles	25
2.4.2.1	Programación Extrema (<i>Extreme Programming, XP</i>)	26
2.4.2.2	ICONIX	27
2.4.3	Comparativa de metodologías	28
2.5	Plataformas de implementación WEB	29
2.5.1	Fundamentos de la computación en nube	29
2.5.1.1	Grid computing	30
2.5.1.2	SaaS	30
2.5.1.3	PaaS	31
2.5.1.4	IaaS	31
2.5.1.5	Utility computing	31
2.6	Plataforma propuesta de computación en nube	31
2.6.1	Microsoft Azure	31

CAPITULO 3 Metodología	
3.1 Sujetos	33
3.2 Material	33
3.3 Procedimiento para el desarrollo del sistema	34
3.3.1 Fase 1: Análisis de requerimientos	35
3.3.2 Fase 2: Análisis y diseño preliminar	36
3.3.3. Fase 3: Diseño detallado	39
3.3.4. Fase 4: Implementación y pruebas	41
CAPITULO 4 Análisis y resultados de la investigación	
4.1 Resultados de la investigación	42
4.2 Desarrollo del sistema	47
4.2.1 Análisis de requerimientos	47
4.2.1.1 Prototipo de interfaces	48
4.2.1.2 Modelo de casos de uso	51
4.2.2 Análisis y diseño preliminar	55
4.2.2.1 Análisis de robustez	55
4.2.2.2 Análisis de los datos de entrada y salida	57
4.2.3 Diseño detallado	59
4.2.3.1 Diagramas de secuencia	59
4.2.3.2 Modelo de clases	60
4.2.4 Prueba piloto	63
4.2.4.1 Prueba de autenticación	63
4.2.4.2 Prueba de importación de información	64
4.2.4.3 Prueba de consulta	64
CAPITULO 5 Conclusiones y trabajos futuros	66
DEFINICIONES BÁSICAS	68
ANEXOS	70
REFERENCIAS	73

LISTA DE TABLAS

2.1	Cantidad de empleados por departamento en la PA	9
2.2	Cantidad y descripción del equipo de cómputo en la PA	9
2.3	Listado de los sistemas operativos y programas de la PA	10
2.4	Cantidad de empleados por departamento en el RAN	12
2.5	Cantidad y descripción del equipo de cómputo en el RAN	12
2.6	Listado de los sistemas operativos y programas del RAN	13
2.7	Cantidad de empleados por departamento en la SRA	14
2.8	Cantidad y descripción del equipo de cómputo en la SRA	15
2.9	Listado de los sistemas operativos y programas de la SRA	15
2.10	Comparación de metodologías según los criterios establecidos	28
4.1	Cantidad de cuestionarios aplicados y su división	42
4.2	Medios de comunicación utilizados en las oficinas	43
4.3	Tiempo promedio de contestación de los oficios	44
4.4	Regularidad en que se requiere información	46
4.5	Respuestas sobre una vía alternativa de comunicación	46
4.6	Descripción de los actores del sistema	51
4.7	Descripción caso de uso: Autenticación de usuarios	52
4.8	Descripción caso de uso: Gestionar usuarios	53
4.9	Descripción caso de uso: Consultar reportes	53
4.10	Descripción caso de uso: importar información	54
4.11	Descripción de los módulos del sistema	56
4.12	Prueba de caso de uso – autenticación	58
4.13	Prueba de caso de uso – módulo de importación de información	59
4.14	Prueba de caso de uso – módulo de consulta	59

LISTA DE FIGURAS

2.1	Organigrama de la Procuraduría Agraria en Mexicali	9
2.2	Organigrama del Registro Agrario Nacional en Mexicali	11
2.3	Organigrama de la Secretaría de la Reforma Agraria	14
3.1	Los cuatros procesos principales de la metodología ICONIX	34
3.2	Diagrama de Actividades del Análisis de Requerimientos	35
3.3	Diagrama de Actividades del Análisis y Diseño Preliminar	37
3.4	Tipo de objetos	38
3.5	Diagrama del diseño detallado	39
4.1	Porcentaje total de funcionarios que han requerido información	43
4.2	Herramientas de comunicación para solicitar información a otras dependencias	44
4.3	Tiempo promedio de contestación de los oficios	45
4.4	Pantalla inicial del sistema	48
4.5	Pantalla menú principal del sistema	49
4.6	Pantalla de gestión de usuarios	49
4.7	Pantalla de importación de información	50
4.8	Pantalla de consulta de información PA	50
4.9	Diagrama de inicio de sesión	51
4.10	Caso de uso actor Administrador	52
4.11	Diagrama de robustez autenticar	55
4.12.	Diagrama de robustez gestionar usuarios	55
4.13.	Diagrama de robustez consulta de información	56
4.14.	Diagrama de robustez importar información	56
4.15.	Diagrama de secuencia autenticación	59
4.16	Diagrama de secuencia gestionar usuarios	60
4.17	Diagrama de secuencia consulta	60
4.18	Diagrama de secuencia importación de información	61
4.19	Modelo de clases del sistema	62

RESUMEN

El tema de las aplicaciones informáticas y los sistemas de información computarizados es abordado frecuentemente ya que brindan una herramienta fundamental para el cumplimiento de las metas y objetivos de las organizaciones. Dentro de este contexto se presenta este trabajo, con el objetivo principal de crear un ambiente de cooperación entre las dependencias gubernamentales del sector agrario la Procuraduría Agraria, el Registro Agrario Nacional y la Secretaria de la Reforma Agraria en Mexicali, Baja California.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizaron como medios de recolección de información el cuestionario y la entrevista, que permitieron obtener datos que al ser analizados, se identificaron ciertas áreas de oportunidad que pueden ser aprovechadas gracias a las tecnologías de la información y la comunicación. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica lo que permitió obtener las herramientas teóricas necesarias para el posterior análisis. También se utilizó el método de observación no estructurada con la finalidad de captar situaciones no documentadas en los manuales de operación.

Con base a lo anterior, se compiló toda la información de las instituciones requerida para este estudio siguiendo la metodología de desarrollo de software ICONIX, con el fin de realizar el análisis, diseño y desarrollo del prototipo de un sistema que sirva para crear un enlace de información interinstitucional, así como una propuesta de plataforma WEB que cumpla con los requerimientos dictados por cada una de las oficinas.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información automatizados han sido una parte fundamental en las empresas que requieren un estricto control sobre su información, ya que permiten obtener entre otras cosas, reportes y estadísticas que benefician la toma de decisiones y agilizan el flujo de información en todos los niveles jerárquicos. Ya sea que se utilicen para uso educativo, comercial o gubernamental, estos sistemas comparten el mismo principio, referente al apoyo de los objetivos y estrategias de la organización (Pastor, 2005). Dichos sistemas requieren de un medio físico tal como una computadora hasta una infraestructura de redes compleja, que les permita llevar a cabo los procesos para los cuales fueron creados. Sin embargo, si se trata de una organización con escasos recursos económicos, la idea de invertir grandes cantidades de dinero en equipo de cómputo y software, el panorama no se ve tan satisfactorio. Es por esto que en la actualidad se tiene al alcance gran variedad de soluciones tanto en software como en hardware para cubrir las necesidades de todo tipo de empresas.

¿Qué pasaría si los nuevos avances tecnológicos nos permitieran tener una infraestructura igual o mayor que una corporación internacional, con todo lo necesario para operar sin ninguna barrera tecnológica o límite económico, y todo esto sin tener que pagar altos costos de inversión en equipo de cómputo, mantenimiento, licencias de lenguajes de programación? Este tipo de preguntas tienen una respuesta simple, gracias a la tendencia de utilizar internet como una herramienta prácticamente fundamental para toda organización, se han creado conceptos novedosos tales como el “Cloud Computing” o “computación en la nube” cuya definición la explica Miller (2008) de la siguiente manera: “el Cloud Computing es un grupo de computadoras interconectadas, que pueden ser públicas o privadas cuyo acceso es por vía de internet” y lo clasifica como “orientado al usuario, orientado a las tareas, poderosa, accesible, inteligente y programable”, también se define el concepto basado en cinco atributos “recursos compartidos, escalabilidad masiva, elasticidad, pagar únicamente lo que se consume y auto provisión de recursos” (Mather, Kumaraswamy y Latif,

2009), estas características mencionadas son los cimientos de esta nueva tecnología cuyo fin es ir más allá de una simple red con bases de datos distribuidas, es el de lograr integrar los servicios computacionales de tal forma que no se requiera invertir grandes cantidades de dinero para obtener un servicio capaz de soportar altos niveles de tráfico, los consumidores pagan una renta mensual y el proveedor les brinda la infraestructura y el software vía internet. Es una evolución de la red Internet que conocemos hasta ahora.

Este trabajo tiene como propósito aplicar las tecnologías de la información a las tres dependencias de forma tal, que permita y favorezca compartir información de interés para las dependencias involucradas, así como agilizar los procesos y dar un mejor servicio a los usuarios.

En el capítulo uno se explican los antecedentes que llevan a plantear la problemática, también se podrá observar la justificación, objetivos y alcances. En el capítulo dos, se documenta el marco teórico, toda aquella información que va a sustentar este caso práctico. En el capítulo tres, se describe la metodología empleada, delimita los sujetos estudiados, el material utilizado y se describe las fases del desarrollo del prototipo de sistema de enlace interinstitucional PA (Procuraduría Agraria), RAN (Registro Agrario Nacional) y SRA (Secretaría de la Reforma Agraria), así como la propuesta de plataforma Web. En el capítulo cuatro, se describen los resultados de la investigación de acuerdo a la metodología propuesta. Y por último en el capítulo cinco, se encuentran las conclusiones y recomendaciones a futuro de la investigación.

1.1 ANTECEDENTES

Desde los inicios del concepto de Sociedad de la Información, aproximadamente a mediados de los 70's (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003), se marcó la tendencia de aprovechar los desarrollos científicos y tecnológicos, particularmente las tecnologías de información (TI) e Internet, para lograr con estas dos herramientas un medio para compartir información por todo el mundo.

Antes que se lograra la primera comunicación entre computadoras en el mundo, lo remotamente parecido a esto era el sistema de las líneas telefónicas, las cuales se encontraban interconectadas por un medio físico en el que se podía conversar con una persona hasta otro punto geográfico. Para el año de 1969, la Universidad de Los Ángeles, California envió datos a la Universidad de Stanford utilizando la línea telefónica, llevándose a cabo exitosamente marcando un precedente en la historia de las redes computacionales. Tiempo después creció a una red de más de dos computadoras, nació el Internet, se crearon las VPN's (*Virtual Private Network*), los grandes centros de cómputo, y hasta hoy en día cuya necesidad de compartir recursos se ha ido incrementando ya que la actual sociedad de la información así lo requiere.

El gobierno federal de México así como los gobiernos estatales, cuentan con redes informáticas que utilizan para compartir información, así como ofrecer servicios electrónicos a los ciudadanos, llevándolos a cabo de manera efectiva, ya que impulsa la utilización óptima de las tecnologías de la información y de comunicaciones (gobierno digital, 2010).

Gracias a esto, la adquisición, procesamiento, organización, almacenamiento, monitoreo, distribución y venta de información son actividades muy importantes para la economía, el alto índice de generación de valor agregado es un fuerte motivador para los proveedores de servicios de internet. Es por ello que en 2007 surge el concepto

Cloud Computing” o Computación en Nube integrándose a los ya diversos servicios que se pueden obtener en la actualidad.

La computación en nube, más allá de su simple concepto abstracto, tiene sus bases fuertemente fundamentadas, dado que proviene de un conjunto de servicios previamente establecidos, los cuales se conforman de *grid computing* o computación en malla, *Software as a Service* (SaaS por sus siglas en inglés) o Software como un servicio, el *Infrastructure as a Service* (IaaS por sus siglas en inglés) o Infraestructura como servicio, *Platform as a Service* (PaaS por sus siglas en inglés) o Plataforma como servicio, *Utility Computing* o computación en demanda (Sun Microsystems, 2009).

La Computación en Nube inició con proveedores de servicio de Internet de gran escala tales como Google, Amazon y Salesforce entre otras. Crearon un sistema de recursos horizontalmente distribuidos, introducidos como servicios virtuales masivamente escalables y manejados como recursos continuamente configurados y compartidos.

Actualmente la compañía TELMEX brinda los servicios de computación en nube en México, pone en renta mensual procesamiento de datos y almacenamiento. Así como la compañía Microsoft, que da un paso más en la innovación, proporcionando un sistema operativo basado en WEB llamado *Azure*, el cual cuenta con plataforma para desarrollo en el lenguaje de programación “.NET”.

Es importante resaltar que además este estudio permite aprovechar las nuevas tecnologías de información llamadas “verdes”, es decir, el uso eficiente de los recursos computacionales, minimizando el impacto ambiental, asegurando un nivel de calidad igual o superior y maximizando su viabilidad económica, para incorporarlas en las organizaciones gubernamentales en México (CONUEE, 2008). Esta nueva etapa de la evolución de la red de redes es un factor muy importante en este ambiente globalizado ya que marca el punto de partida en el que el poder de procesamiento de la información no será exclusivo de unos cuantos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El término necesidad de información se ha sido utilizado en formas muy variadas, “es un concepto subjetivo, relativo, que sólo se da en la mente del individuo que la experimenta” (Wilson y Streatfield, 1981). En la práctica se ha visto que existe una necesidad de información en cualquier proceso interno o externo de una empresa, organización o instituciones. Dicho lo anterior, se puede manifestar que para conocer las necesidades específicas de cada entidad, se requiere un estudio personalizado según el área de interés.

En este proyecto se considera de gran importancia la tarea de identificar necesidades de información, ya que ayuda a conocer problemas y oportunidades de aquellos procesos en los que se observa un aumento en la tendencia de obtener información de manera rápida y oportuna. El punto de partida de esta investigación se llevó a cabo en la oficina de la Procuraduría Agraria en Mexicali, Baja California, en la que se determinó que dichas necesidades involucran la información que generan las oficinas de la Secretaría de la Reforma Agraria y el Registro Agrario Nacional. Actualmente estas dependencias utilizan diversos mecanismos para lograr la comunicación entre si, como por ejemplo los oficios, fax y el teléfono, sin embargo estos pueden representar un problema ya que son susceptibles a errores humanos, extravíos o inclusive vandalismo, provocando que el tiempo de atención se torne lento y tedioso para el usuario.

Por lo que en la presente investigación abordó el problema planteando la siguiente pregunta:

¿El desarrollo de un sistema computacional reducirá el tiempo de atención a usuarios, en los trámites que requieren de información entre las dependencias de la Procuraduría Agraria, el Registro Agrario Nacional y la Secretaría de la Reforma Agraria en Mexicali, Baja California?

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las tecnologías de la información han evolucionado cada vez más, ha llegado a ser un instrumento útil de apoyo en la toma de decisiones en las organizaciones, de manera que facilita un control que brinda la habilidad de manejar la información que se requiere, obteniendo así una cobertura de todo los procesos que se realizan a través de un sistema.

Este hecho ha generado que las organizaciones se preparen para la incorporación de tales tecnologías. Actualmente las redes informáticas son comúnmente utilizadas, ya que proporcionan vías de comunicación de datos entre equipos de cómputo, sin embargo, no todas las organizaciones las utilizan para compartir información y solo se limitan a proveer internet y dispositivos de impresión. Para efectos de esta investigación, se seleccionaron tres oficinas del sector agrario en Mexicali, para identificar los mecanismos tecnológicos que utilizan para intercambiar información. Efectuando un breve diagnóstico, se descubrió que existen procedimientos para compartir información entre sí, pero se llevan a cabo de manera tradicional, generando oficios para cada requerimiento de información, haciendo de esta tarea muy ineficiente, ya que se requiere esperar a que sean recibidos y atendidos por parte de los servidores públicos a cargo.

Se ha considerado trascendente la realización del presente trabajo, que tiene como propósito la posibilidad de agilizar los trámites donde se requiera información de diversas dependencias del sector agrario. El sistema concentrará información relevante que compete a las tres dependencias involucradas en esta investigación, alineándolo con la misión de ofrecer servicios de calidad oportunos y mejora continua utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar un sistema computacional para las oficinas del gobierno federal: Procuraduría Agraria, Registro Agrario Nacional y Secretaría de la Reforma Agraria, con el fin de agilizar trámites que requieran información relacionada con otras dependencias del sector agrario. El sistema almacenará y compartirá la información necesaria, para realizar dichos trámites entre cada una de estas con el propósito de agilizar de manera eficiente los procesos y dar un mejor servicio a los usuarios.

1.4.1 Objetivos específicos:

Identificar los elementos que intervienen en los procesos de flujo de información de manera interna y entre dependencias.

Evaluar las alternativas para subsanar las problemáticas detectadas con respecto al flujo de información interinstitucional.

Desarrollar un prototipo de sistema apoyado en las tecnologías de la información anteriormente definidas, que facilite el flujo de información entre las dependencias.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

Este proyecto implicará el análisis, diseño y desarrollo del prototipo de sistema basado en WEB, en donde convergen servicios clave para ser accedidos mediante herramientas tecnológicas de información por funcionarios de las oficinas de la PA, el RAN y la SRA.

Unas de las limitantes de esta investigación son la disponibilidad de los equipos de cómputo y la velocidad de internet para lograr un acceso al sistema sin problemas, así como las políticas para compartir información de cada una de las instituciones anteriormente mencionadas.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta bases en que se planteará la solución al problema definido en el capítulo anterior. La sección 2.1 presenta un resumen de la misión, visión y de la situación actual de cada una de las dependencias que involucran la información que se pretende compartir entre ellas.

En la sección 2.2 se muestra la importancia de una buena información para la toma de decisiones y el alcance de dicha información en la organización.

En la sección 2.3 se dan los principales conceptos sobre los sistemas de información, el ciclo de vida, mas adelante en la sección 2.4 se describen algunas metodologías de desarrollo de software y en la 2.5 se presenta una introducción a los conceptos de computación en nube y sus proveedores. En estas secciones se muestran los principios claves de estas tecnologías para un mejor entendimiento del objetivo del proyecto, bajo qué plataforma se realiza, con qué herramientas conceptuales se cuenta, cómo se organizan e integran y cómo se utilizan estas herramientas para llevar a cabo la implementación.

2.1 Situación actual

El caso práctico se aplicará en las dependencias del gobierno federal Procuraduría Agraria, Registro Agrario Nacional y Secretaria de la Reforma Agraria. Si bien estas dependencias cuentan con herramientas de apoyo de información, se identificó que con respecto al proceso de acceder a contenidos externos, los procedimientos generan retardos, falta de control y algunas veces extravíos de documentos. A continuación se describe la misión, visión, servicios, organigrama, empleados y la infraestructura de hardware y software existentes en cada una de dichas dependencias.

2.1.1 Procuraduría Agraria

2.1.1.1 Misión:

La Procuraduría Agraria es una institución de servicio social de la Administración Pública Federal, dedicada a la defensa de los derechos de los sujetos agrarios, brinda servicios de asesoría jurídica, arbitraje agrario y representación legal, promueve la conciliación de intereses, la regularización de la propiedad rural y el fortalecimiento de la seguridad jurídica en el campo. Fomenta la organización agraria básica para la producción y mejor aprovechamiento de sus tierras y recursos naturales, a través de las acciones que coadyuvan al desarrollo rural sustentable y al bienestar social (PA, 2006, p.3).

2.1.1.2 Visión:

La Procuraduría Agraria es la mejor institución de la Administración Pública Federal, reconocida por su excelencia en la prestación de sus servicios a todos los actores inmersos en el sector rural y en su carácter de ombudsman agrario, con una filosofía humanista, expresada en la calidez, trato y mejora continua, que se traducen en un permanente acercamiento con los sujetos agrarios a través de la defensa de sus derechos, ordenamiento de su propiedad, acompañamiento en sus proyectos para el desarrollo rural sustentable, que se manifiesta en una mejor calidad de vida en el campo mexicano (PA, 2006, p.3).

2.1.1.3 Servicios:

Llevar a cabo la representación de los sujetos agrarios a que se refiere el artículo 135 de la Ley Agraria, y proporcionar asesoría en las consultas jurídicas que les planteen aquéllos. Promueve, como vía de acción preferente, la conciliación de intereses entre los sujetos en las controversias en materia agraria, y, en su caso, llevar a cabo el procedimiento arbitral. Orientar y asesorar

a los núcleos de población agrarios en su organización interna, así como en los procesos de asociación con otros núcleos o con particulares (PA, 2006, p.6).

2.1.1.4 Organigrama



Figura 2.1 Organigrama de la PA en Mexicali

2.1.1.5 Empleados

Tabla 2.1 Cantidad de empleados por departamento en la PA

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PERSONAS
Residencia	3
Jurídico	2
Operativo	5
Administración	2
Archivo	1

2.1.1.6 Infraestructura de hardware

Tabla 2.2 Cantidad y descripción del equipo de cómputo en la PA

EQUIPO DE CÓMPUTO	CANTIDAD
Computadoras de escritorio	3
Computadoras portátiles	5
Impresoras láser	2

Impresoras de inyección de tinta	3
Servidor IBM eserver	1

2.1.1.7 Software

Tabla 2.3 Listado de los sistemas operativos y programas de la PA

SISTEMAS OPERATIVOS Y PROGRAMAS
Windows XP
Windows Vista
Microsoft Office XP
Microsoft Office 2003
Microsoft Office 2007
Mcafee antivirus
Norton antivirus
Oracle 10

2.1.2 Registro Agrario Nacional

2.1.2.1 Misión:

Llevar, en materia agraria, el control eficiente de la tenencia de la tierra y figuras asociativas, a través de elementos de vanguardia, con personal capacitado, comprometido y honesto, para otorgar certeza jurídica, servicios de calidad oportunos e información sistematizada y accesible de naturaleza registral, catastral y documental, en beneficio de los sujetos agrarios y su incorporación al desarrollo integral del país (RAN, 2007, p.5).

2.1.2.2 Visión:

El RAN es en el 2010 una institución de vanguardia, eficaz, eficiente y transparente, que otorga certeza jurídica en materia registral, catastral y documental que aporta la información de la propiedad rural para el desarrollo integral del país (RAN, 2007, p.5).

2.1.2.3 Servicios:

Delimitación, destino y asignación de tierras, expedición de certificados y títulos fuera de PROCEDE, enajenación de derechos, expedición de constancias de inscripción y/o de vigencia de derechos individuales y colectivos, transmisión de derechos por sucesión, adopción de dominio pleno sobre parcelas (Expedición de títulos de propiedad), rectificación, reposición y cancelación de asientos registrales, reconocimiento de avecindados, elección, remoción y reorganización de órganos de representación y vigilancia del ejido o comunidad (Registro RAN, 2007, p.6).

2.1.2.4 Organigrama



Figura 2.2. Organigrama del Registro Agrario Nacional

2.1.2.5 Empleados

Tabla 2.4. Cantidad de empleados por departamento en el RAN

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PERSONAS
Delegación	1
Subdelegación de registro y asuntos jurídicos	2
Subdelegación técnica	2
Subdelegación administrativa	2
Departamento de operación registral	2
Área de registro integral	1
Departamento de titulación	2
Área de control documental	1
Área de catastro rural y asistencia técnica	2
Área del centro integral de servicios	1
Área de presupuesto y contabilidad	2
Área de recursos humanos y materiales	1
Área de informática	1

2.1.2.6 Infraestructura de hardware

Tabla 2.5. Cantidad y descripción del equipo de cómputo

EQUIPO DE CÓMPUTO	CANTIDAD
Computadoras de escritorio	14
Computadoras portátiles	8
Impresoras láser	6
Impresoras de inyección de tinta	8
Servidor DELL	2

2.1.2.7 Software

Tabla 2.6. Listado de los sistemas operativos y programas del RAN

SISTEMAS OPERATIVOS Y PROGRAMAS
Windows XP
Windows 2000
Windows Vista
Windows 7
Microsoft Office 2003
Microsoft Office 2007
Norton antivirus
Oracle 10

2.1.3 Secretaría de la Reforma Agraria

2.1.3.1 Misión:

Proporcionar certeza jurídica en la tenencia de la tierra a la población objetivo, a través del impulso al ordenamiento territorial y la regularización de la propiedad rural, así como elaborar políticas públicas que fomenten el acceso a la justicia y el desarrollo agrario integral, mediante la capacitación permanente y la organización de los sujetos agrarios como entes fundamentales del primer eslabón del proceso productivo nacional, para coadyuvar en las acciones sociales que propicien bienestar en el medio rural, con el consecuente cuidado en la preservación del medio ambiente y recursos naturales (SRA, 2000, p.4).

2.1.3.2 Visión:

Consolidar al Sector Agrario en un instrumento fundamental del proceso de modernización del medio rural, en un marco de justicia y equidad, que permita garantizar la seguridad jurídica a las diversas formas de la propiedad, la

promoción de la organización y la capacitación a los sujetos agrarios, como medios para alcanzar el desarrollo rural integral (SRA, 2000, p.4).

2.1.3.3 Servicios:

Expropiación de terrenos ejidales o comunales, enajenación y titulación de terrenos nacionales, regularización de lotes de colonias agrícolas y ganaderas, audiencia campesina, expedición de copias certificadas, entre otros (SRA, 2000, p.12).

2.1.3.4 Organigrama



Figura 2.3. Organigrama de la Secretaría de la Reforma Agraria

2.1.3.5 Empleados

Tabla 2.7. Cantidad de empleados por departamento en la SRA

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE PERSONAS
Delegación	1
Subdelegación jurídica	2
Departamento de organización	1
Colonias	1
Terrenos nacionales	1

Enlace administrativo	1
Enlace informático	1

2.1.3.6 Infraestructura de hardware

Tabla 2.8. Cantidad y descripción del equipo de cómputo

EQUIPO DE CÓMPUTO	CANTIDAD
Computadoras de escritorio	5
Computadoras portátiles	2
Impresoras láser	2
Impresoras de inyección de tinta	4

2.1.3.7 Software

Tabla 2.9 Listado de los sistemas operativos y programas de la SRA

SISTEMAS OPERATIVOS Y PROGRAMAS
Windows XP
Windows 2000
Windows Vista
Microsoft Office 2003
Microsoft Office 2007
McAfee antivirus

2.2. Las tecnologías de la información

Actualmente, que se caracteriza por un crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, los activos más valiosos de una organización ya no son activos tangibles, sino los conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas que forman parte de una organización. Los factores de la producción como capital, tierra y trabajo, han sido sustituidos por el capital

intelectual, que comprende todos aquellos conocimientos tácitos o explícitos que generan valor económico para la empresa (Laudon & Laudon, 2007).

2.3. Sistemas de información como herramienta fundamental en las organizaciones

Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan, y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones. Se puede definir información como los datos que ha sido moldeada en una forma que es significativa y útil para los humanos (Laudon & Laudon, 2007, p.36).

¿Por qué utilizar un ambiente web para los sistemas de información? esta pregunta la responde Kendall y Kendall (2005, p.5) de la siguiente manera:

En una encuesta reciente la mitad de todas las empresas pequeñas y medianas respondieron que Internet fue su estrategia preferida para buscar el crecimiento de sus negocios. Esta respuesta duplicó a la de aquellos que manifestaron su inclinación por realizar alianzas estratégicas como medio para crecer. Hay muchos beneficios derivados de la implementación de una aplicación en la Web:

1. Una creciente difusión de la disponibilidad de un servicio, producto, industria, persona o grupo.
2. La posibilidad de que los usuarios accedan las 24 horas.
3. La estandarización del diseño de la interfaz.
4. La creación de un sistema que se puede extender a nivel mundial y llegar a gente en lugares remotos sin preocuparse por la zona horaria en que se encuentren.

2.3.1 Clasificación de los sistemas

Es muy amplio el universo que abarcan los sistemas de información, por lo que es necesario diferenciarlos por su objetivo general, como lo describe a continuación los autores del libro Análisis y diseño de sistemas, Kendall & Kendall (2005, p.2-4).

- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS, *Transaction Processing Systems*).
- Sistemas de automatización de la oficina (OAS, *Office Automation Systems*) y sistemas de trabajo del conocimiento (KWS, *Knowledge Work Systems*).
- Sistemas de información gerencial (MIS, *Management Information Systems*).
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, *Decisión Support Systems*).
- Sistemas expertos e inteligencia artificial.
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo y sistemas de trabajo colaborativo (GDSS, *Group Decisión Support Systems*).
- Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS, *Executive Support Systems*).

A continuación una breve descripción de cada uno.

Sistema de procesamiento de transacciones

Los sistemas de procesamiento de transacciones son sistemas de información computarizada creados para procesar grandes cantidades de datos relacionadas con transacciones rutinarias de negocios, como las nóminas y los inventarios.

- Elimina el fastidio que representa la realización de transacciones operativas necesarias.
- Reduce el tiempo que una vez fue requerido para llevarlas a cabo de manera manual.

Sistemas de automatización de la oficina y sistemas de trabajo del conocimiento

Los sistemas de automatización de la oficina apoyan a los trabajadores de datos, quienes por lo general no generan conocimientos nuevos, sino más bien analizan la información con el propósito de transformar los datos o manipularlos de alguna manera antes de compartirlos o, en su caso, distribuirlos formalmente con el resto de la organización y en ocasiones más allá de ésta.

Los sistemas de trabajo del conocimiento sirven de apoyo a los trabajadores profesionales, como los científicos, ingenieros y médicos, en sus esfuerzos de creación de nuevo conocimiento y dan a éstos la posibilidad de compartirlo con sus organizaciones o con la sociedad.

Sistema de información gerencial

No reemplazan a los sistemas de procesamiento de transacciones, más bien, incluyen el procesamiento de transacciones. El propósito de este sistema es contribuir a la correcta interacción entre los usuarios y las computadoras.

- Dan apoyo a un espectro de tareas organizacionales mucho más amplio que los sistemas de procesamiento de transacciones.
- Comparten una base de datos común. Ésta almacena datos y modelos que ayudan al usuario a interpretar y aplicar los datos.
- Producen información que se emplea en la toma de decisiones.

Sistema de apoyo a la toma de decisiones

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones constituyen una clase de alto nivel de sistemas de información computarizada.

- Coinciden con los sistemas de información gerencial en que ambos dependen de una base de datos para abastecerse de datos.
- Pone énfasis en el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases
- Se ajustan más al gusto de la persona o grupo que los utiliza que a los sistemas de información gerencial tradicionales.

Sistemas expertos e inteligencia artificial

La inteligencia artificial, también llamada "IA", se puede considerar como el campo general para los sistemas expertos. La motivación principal de la IA ha sido desarrollar máquinas que tengan un comportamiento inteligente. Dos de las líneas de investigación de la IA son la comprensión del lenguaje natural y el análisis de la capacidad para razonar un problema hasta su conclusión lógica. Los sistemas expertos utilizan las técnicas de razonamiento de la IA para solucionar los problemas que les plantean los usuarios de negocios (y de otras áreas).

Los sistemas expertos conforman una clase muy especial de sistema de información que se ha puesto a disposición de usuarios de negocios gracias a la amplia disponibilidad de hardware y software como computadoras personales y generadores de sistemas expertos. Un sistema experto (también conocido como sistema basado en el conocimiento) captura y utiliza el conocimiento de un experto para solucionar un problema específico en una organización. Observe que a diferencia de un DSS, que cede al responsable la toma de la decisión definitiva, un sistema experto selecciona la mejor solución para un problema o una clase específica de problemas.

Los componentes básicos de un sistema experto:

- Base de conocimientos, un motor de inferencia que conecta al usuario con el sistema mediante el procesamiento de consultas realizadas con lenguajes como SQL [*Structured Query Language*, lenguaje de consultas estructurado).

- Interfaz de usuario. Profesionales conocidos como ingenieros de conocimiento capturan la pericia de los expertos, construyen un sistema de cómputo que contiene este conocimiento experto y lo implementan.

Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo y sistemas de trabajo colaborativo apoyados por computadora

Tienen el propósito de unir a un grupo en la búsqueda de la solución a un problema con la ayuda de diversas herramientas como los sondeos, los cuestionarios, la lluvia de ideas y la creación de escenarios.

En ocasiones se hace referencia a los GDSS con el término más general *sistemas de trabajo colaborativo apoyados por computadora* (CSCWS, *Computer-Supported Collaborative Work Systems*), que pueden contener el respaldo de un tipo de software denominado *groupware* para la colaboración en equipo a través de computadoras conectadas en red.

Sistemas de apoyo a ejecutivos

Estos sistemas ayudan a los ejecutivos a organizar sus actividades relacionadas con el entorno externo mediante herramientas gráficas y de comunicaciones. A pesar de que los ESS dependen de la información producida por los TPS y los MIS, ayudan a los usuarios a resolver problemas de toma de decisiones no estructuradas, que no tienen una aplicación específica, mediante la creación de un entorno que contribuye a pensar en problemas estratégicos de una manera bien informada.

Dentro de los tipos de sistemas, en este trabajo se va a enfocar en el sistema de procesamiento de transacciones ya que se dirige a los entornos operativos de las organizaciones.

2.3.2 Ciclo de vida de un sistema

Para la creación de todo sistema de información, se requiere una estructura para dar seguimiento a todos los puntos importantes desde la concepción del proyecto de software hasta que está listo para usarse. El cual está dividido en 7 fases según Kendall & Kendall (2005, p.10). A continuación se dará una breve descripción de cada una.

Fase 1: Identificación de problemas, oportunidades y objetivos

Esta primera fase del ciclo es considerada como crítica para el éxito del resto del proyecto, aquí se identifican problemas, oportunidades y objetivos.

En esta fase principalmente se enfocará a observar la estructura, actividades del personal y del flujo de los recursos materiales para dar una imagen del funcionamiento de sus procesos. Con esto se tendrán indicadores necesarios para identificar problemas y sus soluciones. Como resultado se obtendrá un informe de viabilidad del proyecto.

Fase 2: Determinación de los requerimientos de información

En esta fase es necesario contar con herramientas de recopilación de información, tales como la entrevista, cuestionario, documentos históricos y observación. Para identificar cual es la más conveniente de usar en la empresa, se aplicará solo las que estén en función a las permitidas en la empresa.

Gracias a esta fase, se tiene contacto directo con el personal involucrado en el sistema y así obtener de primera mano los requerimientos más específicos del sistema.

Fase 3: Análisis de las necesidades del sistema

Aquí se aplicarán herramientas de apoyo para graficar los flujos de información tanto de entradas, procesos y salidas. También en esta etapa se genera una propuesta en la que se refleja la viabilidad del proyecto, así como las diferentes alternativas de solución del problema.

Fase 4: Diseño del sistema recomendado

Aquí se llevará a cabo el diseño lógico del sistema de información, es decir, se utiliza toda la información recabada en las fases anteriores para lograr crear los mecanismos de entrada, proceso y salida del sistema, también se diseña la interfaz que es el medio en que se comunica el usuario con el sistema.

Fase 5: Desarrollo y documentación del software

En esta fase se generará el código del sistema, también se aplicarán técnicas estructuradas para diseñar y documentar software, estas pueden ser diagramas de estructura, los diagramas de Nassi-Shneiderman y el pseudocódigo. En esta fase se trabaja en la documentación del sistema, por ejemplo, el manual de procedimientos, ayuda, entre otros.

Fase 6: Prueba y mantenimiento del sistema

En esta fase se comprueba si el sistema está funcionando según las especificaciones. Se ingresarán datos de muestra y se corregirá algún problema que pueda darse, posteriormente se pondrá en operación para que un usuario lo utilice.

Fase 7: Implementación y evaluación del sistema

En esta fase se dará en si la puesta en marcha del sistema, y se brindará la capacitación necesaria a todos los usuarios del mismo. En esta parte también se agregará la actividad de retroalimentación por parte de los usuarios.

2.4 Metodologías de desarrollo de software

Si bien el ciclo de vida indica que es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo de un proyecto, no describe cómo hacerlo. Para poder realizar una investigación más específica es necesario aplicar una metodología de desarrollo de software, que se puede definir como un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

De acuerdo a Gacitúa R.A. (2003) la metodología la define como “un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el objetivo de hacer el desarrollo de software más predecible y eficiente. Por tanto, se plantea que un método define un camino reproducible para obtener resultados confiables”. Estas metodologías brindan cierta certeza para emprender un proyecto, sin embargo no es posible aplicar una sola metodología “general”, ya que cada sistema requiere de características muy específicas.

Así como hay proyectos pequeños, medianos, grandes, equipos grandes o pequeños, sistemas complejos, ligeros, etc. también existen muchos tipos de metodologías y enfoques para los diversos tipos de proyectos, generalmente estas se dividen en dos grandes filosofías que se conocen como metodologías tradicionales y ágiles

2.4.1 Metodologías tradicionales

En el artículo “Metodologías tradicionales vs. Metodologías ágiles” Figueroa, R. y Solís, C. Mencionan que “al inicio, el desarrollo de software era artesanal en su totalidad. La ausencia de procesos formales, lineamientos claros, determinaron que se importara la concepción y fundamentos de metodologías existentes en otras áreas, y adaptarlas al desarrollo de software. Esta nueva etapa de adaptación contenía el desarrollo dividido en etapas de manera secuencial, que de algo mejoraba la necesidad latente en el campo del software”. Entre las principales metodologías tradicionales se encuentra RUP y MSF entre otros, que centran su atención en llevar una documentación

exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan en la fase inicial del desarrollo del mismo. Y por su naturaleza estricta, si llegase a existir una modificación en las últimas etapas resulta muy costoso realizarlas. Cabe destacar su falta de flexibilidad en proyectos en los que es necesario constantes modificaciones por parte del usuario.

2.4.1.1. RUP

Es un proceso formal: Provee un acercamiento disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga los requerimientos de los usuarios finales (respetando cronograma y presupuesto).

Fue desarrollado por *Rational Software*, y está integrado con toda la suite *Rational* de herramientas. Puede ser adaptado y extendido para satisfacer las necesidades de la organización que lo adopte.

Es guiado por casos de uso y centrado en la arquitectura, y utiliza UML como lenguaje de notación.

Las cuatro fases del ciclo de vida son:

- Concepción
- Elaboración
- Construcción
- Transición

2.4.1.2. Microsoft Solution Framework (MSF1)

Es un conjunto de principios, modelos, disciplinas, conceptos y guías para la entrega de tecnología de información de Microsoft. Para proyectos de larga escala, como migraciones de base de datos, es vital tener un proyecto bien estructurado. Esto da como resultado que los proyectos son cuidadosamente planeados, los roles y metas

son claramente identificadas. Esta metodología enfatiza la importancia de alinear las metas con las necesidades de la organización (Microsoft Technet, 2005).

Todo proyecto es separado en cinco principales fases:

- Visión y Alcances.
- Planificación.
- Desarrollo.
- Estabilización.
- Implantación.

2.4.2 Metodologías ágiles

Luego de varias opiniones tanto a favor como en contra de las metodologías tradicionales se genera un nuevo enfoque denominado métodos ágiles, que nace como respuesta a los problemas detallados anteriormente y se basa en dos aspectos puntuales, el retrasar las decisiones y la planificación adaptativa; permitiendo potenciar aún más el desarrollo de software a gran escala.

Como resultado de esta nueva teoría se crea un Manifiesto Ágil cuyas principales ideas son:

- Los individuos y las interacciones entre ellos son más importantes que las herramientas y los procesos empleados.
- Es más importante crear un producto software que funcione que escribir documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente debe prevalecer sobre la negociación de contratos.
- La capacidad de respuesta ante un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan.

Entre los principales métodos ágiles existe el XP (eXtreme Programming), Iconix, Scrum entre otras. Estas metodologías ponen de relevancia que la capacidad de respuesta a un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan. Para muchos clientes esta flexibilidad será una ventaja competitiva y porque estar preparados para el cambio significa reducir su costo.

Las metodologías ágiles se deberían aplicar en proyectos donde exista mucha incertidumbre donde el entorno es volátil, donde los requisitos no se conocen con exactitud, mientras que las metodologías tradicionales obligan al cliente a tomar las decisiones al inicio del proyecto.

2.4.2.1. Programación Extrema (*Extreme Programming, XP*)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

Responde a los cambios de requerimientos en una forma rápida y robusta

XP utiliza una técnica denominada Historias de Usuario es utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales.

El ciclo de desarrollo consiste (a grandes rasgos) en los siguientes pasos:

1. El cliente define el valor de negocio a implementar.
2. El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
3. El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye ese valor de negocio.
5. Vuelve al paso 1.

En todas las iteraciones de este ciclo tanto el cliente como el programador aprenden. No se debe presionar al programador a realizar más trabajo que el estimado, ya que se perderá calidad en el software o no se cumplirán los plazos.

2.4.2.2. ICONIX

El proceso ICONIX se define como un proceso de desarrollo de software práctico. Está entre la complejidad de RUP y la simplicidad de XP, sin eliminar las tareas de análisis y diseño que XP no contempla (Rosenberg, Stephens y Collins, 2005).

Es un proceso simplificado en comparación con otros procesos más tradicionales, que unifica un conjunto de métodos de orientación a objetos con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto. ICONIX presenta claramente las actividades de cada fase y exhibe una secuencia de pasos que deben ser seguidos. Además, está adaptado a patrones y ofrece el soporte UML, dirigido por Casos de Uso y es un proceso iterativo e incremental.

Las tres características fundamentales de ICONIX son:

- Iterativo e incremental: Varias iteraciones ocurren entre el modelo del dominio y la identificación de los casos de uso. El modelo estático es incrementalmente refinado por los modelos dinámicos.

- Trazabilidad: Cada paso está referenciado por algún requisito. Se define la trazabilidad como la capacidad de seguir una relación entre los diferentes artefactos producidos

- Dinámica del UML: La metodología ofrece un uso dinámico del UML como los diagramas del caso de uso, diagramas de secuencia y de colaboración.

Las tareas que se realizan en la metodología ICONIX son:

- Análisis de requisitos
- Análisis y diseño preliminar
- Diseño detallado
- Implementación

2.4.3 Comparativa de metodologías

Para efectos de este trabajo, se plantean los siguientes criterios:

Deberá ser enfocada a ambientes WEB, ya que de acuerdo con la investigación preliminar, se determinó que las tres dependencias no cuentan con infraestructura para albergar el sistema propuesto. Al utilizar este tipo de ambiente se facilitará el acceso ya que puede ser desde cualquier computadora con conexión a internet. Debe ser lo flexible suficiente en los procesos para adaptarse a las especificaciones del proyecto actual. Deberá ser orientada a equipos y proyectos pequeños de desarrollo. Este trabajo se llevará a cabo por una sola persona, por lo tanto, se tendrá que adaptar a esta especificación. Debe funcionar en un entorno dinámico orientado al usuario.

La tabla 2.10 muestra la comparación de las metodologías más conocidas y que cumplen en cierta manera con los criterios estipulados anteriormente.

Tabla 2.10. Comparación de metodologías según criterios establecidos

Criterios	Ambiente web	Flexibilidad	Tamaño del proyecto	Documentación	Curva de aprendizaje
Microsoft Solutions Framework (MSF)	Bueno	Regular	Medio a grande	Mucha	Lento
Rational Unified Process (RUP)	Bueno	Muy poco	Medio a grande	Mucha	Lento
eXtreme Programing (XP)	Ideal	Mucha	Pequeño a medio	Muy poca	Rápido
ICONIX	Ideal	Mucha	Pequeño a medio	Regular	Rápido

Como se puede observar, la metodología de desarrollo de software es parte fundamental para la creación de un sistema, sin embargo, es solo una parte, también se requiere de una infraestructura que soporte el código, por lo tanto a continuación se describirá la plataforma propuesta y su justificación.

2.5 Plataformas de implementación WEB

Al referirse a sistemas de información informático, se implica que es una serie de códigos llamado software, sin embargo para poder ejecutar esos códigos se requiere de una infraestructura (hardware) que permita albergarlos.

Para esto, más adelante se propondrá una plataforma que cumple con los requisitos necesarios para la implementación. Pero primero se expondrá una breve explicación sobre los inicios de esta tecnología y el porqué de su importancia.

2.5.1 Fundamentos de la computación en nube

La computación en nube toma su nombre como una metáfora de Internet, normalmente Internet es representado en los diagramas como una nube. Esta tecnología promete cortar costos operacionales, y más importante, permite que los departamentos de tecnologías de información se enfoquen a proyectos estratégicos en vez de mantener

el *datacenter* en funcionamiento. En esencia, permite utilizar aplicaciones que se encuentran fuera de los equipos de cómputo de la empresa.

Este concepto se integra de cinco componentes principales para poder brindar soluciones integrales, los cuales se expondrán a continuación.

2.5.1.1 Grid computing

El término “Grid Computing” fue inspirado por la analogía a las redes de electricidad que dan acceso a las personas electricidad cuya ubicación es normalmente lejana y usualmente no es del interés para los consumidores (Magoules, Nguyen y Yu, 2008). El Dr. Rajkumar Buyya (2005) define el concepto de Grid Computing como “un tipo de sistema paralelo y distribuido que permite compartir, seleccionar y agregar dinámicamente recursos geográficamente distribuidos dependiendo de su capacidad, rendimiento, costo y requerimientos de calidad de servicio del usuario”. Un ejemplo de “Grid Computing” se llevó a cabo en 1995, David Gedye se propuso convertir radio SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, búsqueda de inteligencia extra terrestre, el cual se ejecutaba en un solo servidor) a un super ordenador virtual compuesto de un gran número de computadoras conectadas a través de Internet y lo llamó proyecto SETI@home, fue lanzado originalmente en mayo de 1999 aprovechando los recursos libres de computadoras en todo el mundo.

2.5.1.2 SaaS

El segundo concepto es el “SaaS” comenzó su funcionamiento en 1998, es una aplicación completa ofertada como servicio para múltiples clientes en un enfoque compartido, los clientes no pagan por poseer el software, sino que únicamente por el uso que le den, este se encuentra en un servidor y desde allí se ejecuta, vía internet. No se requiere comprar licencias ni pagos por adelantado, solo una renta mensual (SIIA, 2001).

2.5.1.3 PaaS

El “PaaS” está en la capa media de la estructura Cloud y funciona como un ambiente para desarrolladores el cual brinda las características necesarias para la creación de Software a la medida. El desarrollo puede ser limitado ya que las aplicaciones están condicionadas a las herramientas que el proveedor oferte.

2.5.1.4 IaaS

El “IaaS” se encuentra en la última capa y brinda funcionalidad básica como almacenamiento y procesamiento de datos. Es el Hardware que el proveedor proporciona, y puede ser escalable.

2.5.1.5 Utility computing

El concepto “Utility Computing” lo define Jonathan Strickland (2008) como “un modelo de negocios, en el cual una compañía subcontrata parte o todo su soporte computacional a otra compañía, el cual incluye todo sobre poder de procesamiento hasta almacenamiento de datos”. Este concepto se basa en la forma de pago de renta mensual, similar a la compañía de electricidad o teléfonos.

2.6 Plataforma propuesta de computación en nube

Se escogió un proveedor de los servicios de computación en nube en base a sus características y que principalmente brinda la oportunidad de probar los sistemas sin costo alguno.

2.6.1. Microsoft Azure

Es un sistema operativo de servicios Cloud que actúa como el entorno de desarrollo, hosting y administración de servicios para la plataforma de Windows Azure. Windows

Azure proporciona a los desarrolladores informática y almacenamiento a pedido para hospedar, ampliar y administrar aplicaciones web en Internet a través de los centros de datos de Microsoft. Es una plataforma flexible que admite varios lenguajes y se integra con su entorno interno actual. Para crear aplicaciones y servicios en Windows Azure, los desarrolladores pueden utilizar su técnica existente en Microsoft Visual Studio. Además, Windows Azure admite estándares y protocolos conocidos, incluso SOAP, REST, XML y PHP.

El entorno de aplicación

Tiene capacidad para ejecutar aplicaciones web ASP.NET o código .NET, incluye Internet Information Services 7.0 y Microsoft .NET Framework 3.5 SP1. API con poco tiempo de ejecución que admite inicio de sesión y almacenamiento *scratch*.

Portal web que permite implementar, ampliar y actualizar servicios con rapidez y facilidad.

3. METODOLOGÍA

En este capítulo se delimita los sujetos estudiados, el material utilizado y se describe las fases del desarrollo del sistema de enlace interinstitucional PA, RAN y SRA, utilizando la metodología ICONIX, así como la propuesta de plataforma Web.

La estrategia que se abordará en la investigación para dar cuenta de los objetivos del proyecto, asume la realización de un estudio de carácter exploratorio, transversal y no probabilístico en una perspectiva cualitativa, que permita describir las dinámicas organizacionales desde los propios sujetos involucrados. El enfoque cualitativo favorece la investigación abierta y no estructurada, lo que permite acceder a temas importantes y muchas veces no esperados.

En cuanto a la recolección de datos, resalta la importancia del trabajo de campo, así como las entrevistas en profundidad. Para fines de esta investigación, se utilizó un diseño no experimental inclinándose por la observación de los fenómenos en su contexto natural.

3.1 Sujetos

La población está conformada por los funcionarios públicos de las dependencias Secretaría de la Reforma Agraria, Registro Agrario Nacional y Procuraduría Agraria en la ciudad de Mexicali, Baja California, que gestionan los trámites solicitados por usuarios (ejidatarios).

3.2 Material

En lo que respecta a los instrumentos de investigación, se diseñó un cuestionario (anexo 1), una guía de entrevista semi-estructurada (anexo 2) así como también se utilizó la técnica de observación de manera no estructurada. Para realizar el análisis, descrito más adelante, de los datos obtenidos se requirió de una computadora con

sistema operativo Windows XP, los textos se procesaron con Word 2007, y las tablas y gráficos se realizaron con Excel 2007.

3.3 Procedimiento para el desarrollo del sistema

En esta investigación se tomó como referencia la metodología ICONIX para el desarrollo del sistema, el cual está dividido en cuatro fases según Rosenberg D. y Stephens M. (2007) ver figura 3.1. La ventaja de este método con respecto a algunas metodologías es que permite la adaptación de todas las fases a cualquier situación como se vaya presentando, ya que brinda una guía muy completa para llevar a cabo el procedimiento y tiene la flexibilidad suficiente para hacer cambios en los roles de analista y programador, ya que no se cuenta con un equipo de trabajo más que el propio investigador. Cabe señalar que el alcance de esta investigación llega hasta el desarrollo del prototipo del sistema, omitiendo así, la etapa de implementación. A continuación se dará una breve descripción de cada una.

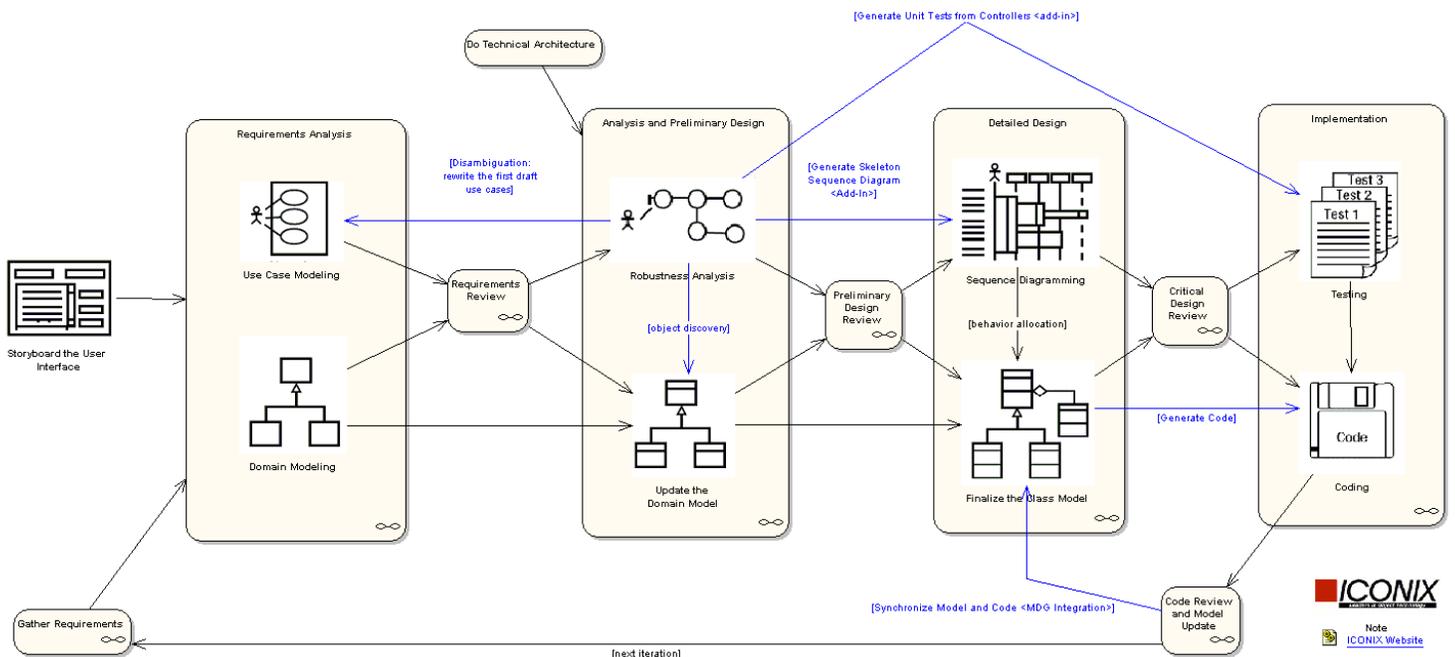


Figura 3.1 Los cuatro procesos principales de la metodología ICONIX

3.3.1. Fase 1: Análisis de Requerimientos

Esta fase inicial tiene como objetivo principal el realizar la revisión de requerimientos del problema. En la figura 3.2 muestra los pasos involucrados para definir los requerimientos, es decir realizar inicialmente el modelo del dominio y el primero boceto del modelo de casos de uso.

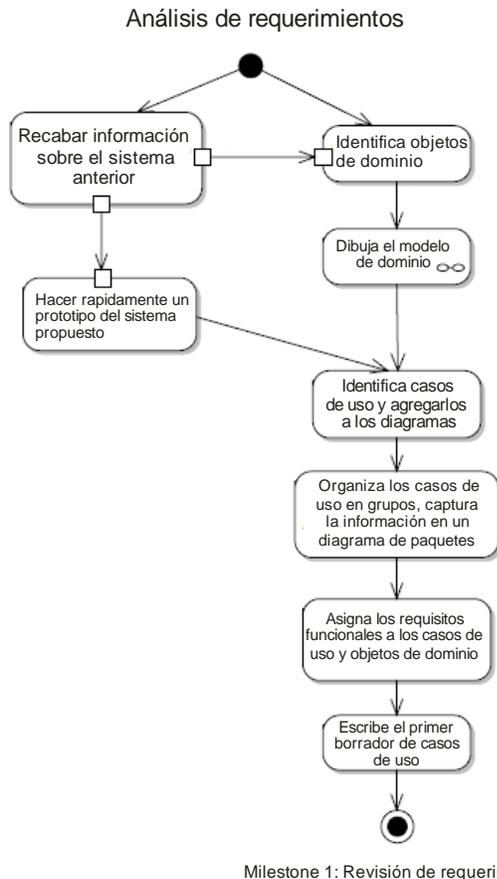


Figura 3.2 Diagrama de Actividades del Análisis de Requerimientos

a) Modelo del dominio

El modelo de dominio es la tarea de descubrir los objetos (las clases) estos representan cosas y conceptos. Dentro del proceso de ICONIX, el modelo de dominio activado involucra, fuera de los requisitos de los datos, construir un modelo estático del dominio del problema pertinente al sistema propuesto.

b) Modelo de casos de uso

Dentro del proceso de ICONIX, uno de los primeros pasos involucra la construcción del modelo de casos de uso. Este modelo se usa para capturar los requisitos del usuario de un nuevo sistema detallando todos los guiones que los usuarios realizarán.

Finalizado la fase de Análisis de Requerimientos se procederá a realizar la revisión de los requerimientos detallados en esta fase.

Revisión de Requerimientos

La revisión de los requerimientos involucra en asegurar que los casos de uso y el modelo del dominio trabajen en la misma dirección de los requerimientos funcionales del cliente. También involucra en hacer que el cliente tenga una mejor idea de lo que el equipo de trabajo se encuentra desarrollando en base al diseño de los requerimientos.

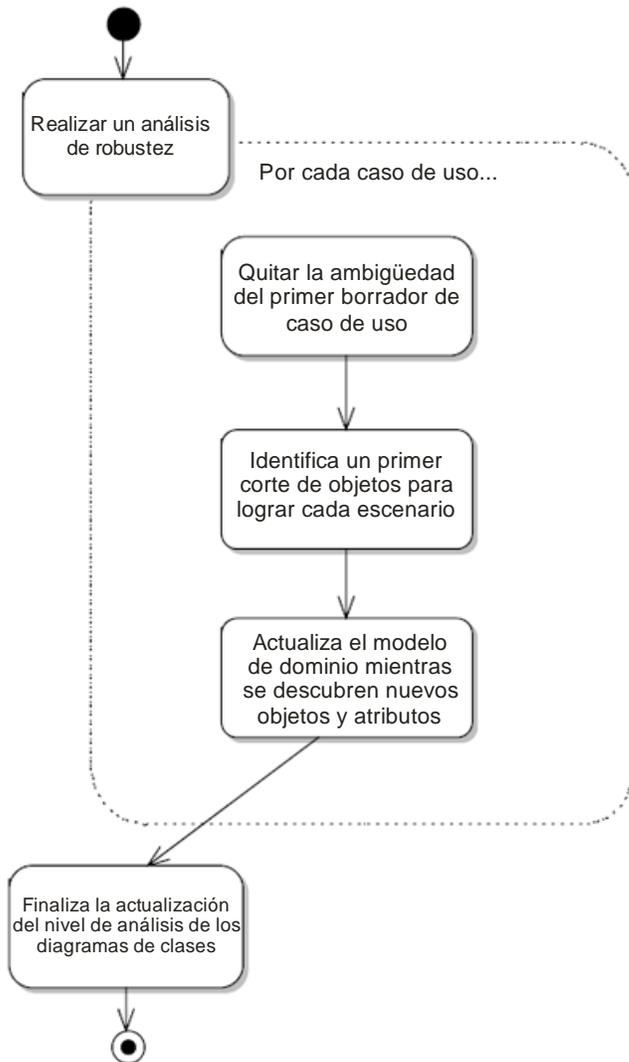
Los casos del uso, prototipos, y modelos del dominio están entre las herramientas que se pueden usar para hacer este proceso de trabajo.

3.3.2. Análisis y Diseño Preliminar

Esta fase trata sobre la construcción de un sistema correcto. El diseño preliminar es el paso intermedio entre el análisis y diseño. El diseño preliminar explícitamente reconoce algunas cosas que muchas personas reconocen implícitamente, normalmente no se puede entender totalmente los requerimientos a menos que se haga algún diseño de exploración.

La figura 3.3, muestra los pasos del diseño preliminar.

Milestone 1: Revisión de requerimientos



Milestone 2: Revisión preliminar de diseño

Figura 3.3. Diagrama de Actividades del Análisis y Diseño Preliminar

a) Análisis de robustez

Esta técnica es simple y útil, se une el análisis al diseño asegurando que su texto de caso de uso es correcto. Se dirige caminos necesarios de acción y le permite continuar descubriendo los objetos. Este tema enfoca el análisis de robustez que involucra análisis del texto de descripción de los casos del uso e identificando un conjunto de primeras suposiciones de los objetos que participarán en cada caso de uso, clasificando estos objetos en tres tipos (figura 3.4):



Figura 3.4. Tipo de objetos

- El Objeto Límite que los actores usan para comunicarse con el sistema.
- El Objeto Entidad que normalmente son los objetos del modelo del dominio.
- El Objeto Control incluyen la lógica de la aplicación y sirve como el tejido que une entre los usuarios y los datos guardados. Esto es donde frecuentemente se captura reglas de negocio cambiantes y políticas, y localiza los cambios a estos objetos sin romper su interfaz de usuario o su esquema de la base de datos.

Revisión del Diseño Preliminar

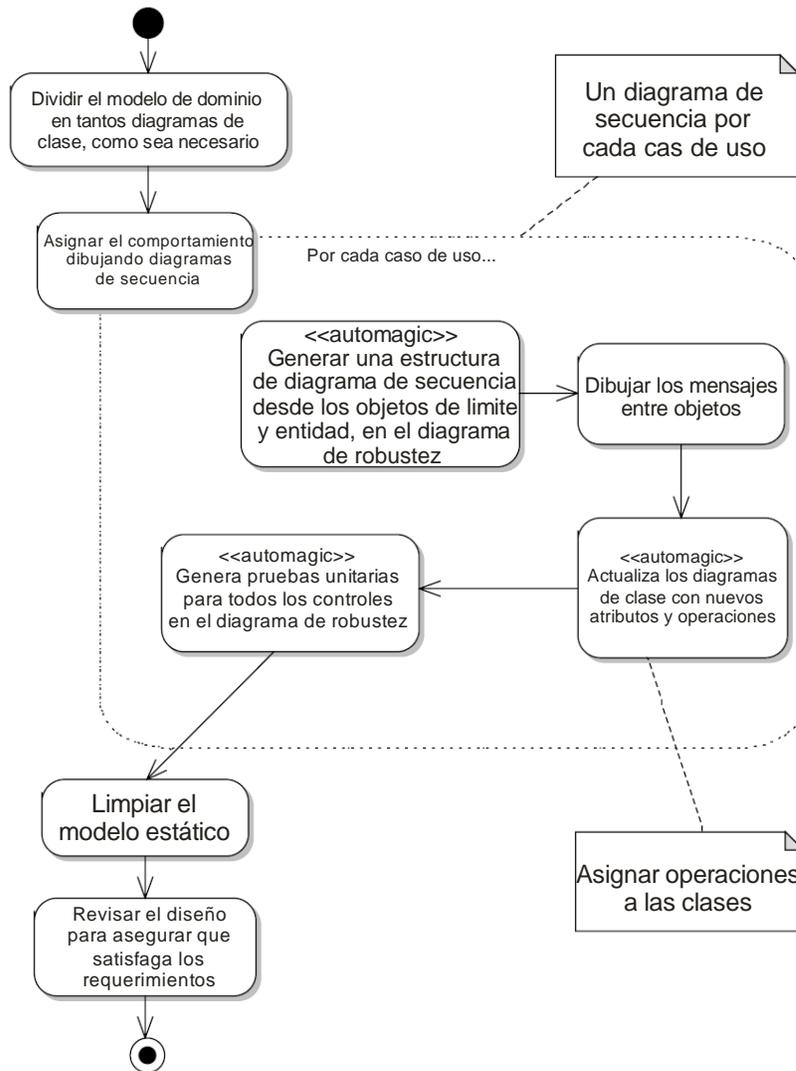
La revisión del diseño preliminar involucra la revisión de los diagramas de robustez y el texto de casos de uso para cada escenario planeado para construir, y estar seguro que los diagramas y el texto de casos de uso se emparejen con cada uno y que ambos estén completos y que represente correctamente el anhelo del comportamiento del sistema. Esto también involucra garantizar que el modelo del dominio se empareje en particular con el diagrama de robustez, que todos los objetos entidad mostrados en los diagramas de robustez sean representados en el modelo del dominio. En otras palabras, verificamos que estén identificadas las abstracciones claves del espacio del problema que necesitaremos para implementar la conducta deseada.

También debemos revisar para asegurarnos si las clases entidad son comunes con los atributos y que puedan señalar el flujo de datos entre los escenarios de nuestro sistema a través de nuestras clases entidad, y quizás dentro de algunas tablas fundamentales donde tengamos datos persistentes. Adicionalmente debemos de revisar la arquitectura técnica detrás de nuestro diseño de desarrollo y asegurarse que el diseño comenzado a desarrollarse sea creíble en el contexto de la arquitectura técnica.

3.3.3. Diseño Detallado

Una vez que se ha terminado el análisis de robustez, y ha sido auxiliado por la revisión del diseño preliminar, es tiempo de comenzar con el diseño detallado. Para este momento, los textos de casos de uso deben de estar completos, correctos, detallados y explícitos. En resumen, los casos de uso deben de estar en un estado donde se pueda crear un diseño detallado desde ellos. En la figura 3.5 se detalla dicho proceso de diseño.

Milestone 2: Revisión preliminar de diseño



Milestone 3: Revisión del diseño crítico

Figura 3.5 Diagrama del diseño detallado

Teniendo completo el análisis de robustez y la Revisión del Diseño Preliminar, se debe ahora descubrir muy bien todas las clases de dominio que van a ser necesitadas. El segundo tipo de diagrama principal que es usado en el diseño detallado son los diagramas de secuencia y diagramas de clases.

a) Diagrama de secuencia

Después de haber finalizado los diagramas de robustez y la revisión del diseño preliminar, es tiempo de avanzar en el diseño detallado. El análisis de robustez trata del descubrimiento de objetos. El diseño detallado principalmente trata de asignar la conducta: asignar las funciones del software identificadas dentro del grupo de objetos que se han descubierto. En esta parte, se va a enfocar en los diagramas de secuencia como elemento central del diseño detallado, o por lo menos de la parte dinámica del modelo de objetos.

Una vez terminado el diseño preliminar usando el análisis de robustez, regresamos a los escenarios y hacemos un segundo, más detallado mediante el diseño. Vamos a tomar una mirada a nuestras primeras suposiciones informales en cómo estos objetos colaboran juntos y hacen las declaraciones muy precisas.

En este punto en el proyecto, se tienen que haber logrado dos cosas.

1. El texto de casos de uso debe de ser completo, correcto, detallado, y explícito.
2. Tener descubierto la mayoría de los objetos que requiere el sistema.

Revisión del Diseño Crítico

La revisión del diseño crítico involucra intentar de asegurar el “como” del diseño detallado, como se muestra en el diagrama de secuencia y el diagrama de clases asociado, comparar con el “qué” de los casos de uso específicos, y que el diseño detallado sea de suficiente profundidad para facilitar un salto relativamente pequeño

dentro del código. Este paso también involucra revisar la calidad del diseño desde un número de perspectivas.

En este momento, se podría también estar seguros que el diseño se encuentra en un grupo de normas de diseño interno de la organización. A veces estas normas podrían ser usadas como modelos de diseño. Por ejemplo, pueden ser usadas en la toma de decisiones de un gran proyecto en las fábricas para crear instancias de sus objetos. O podrían ser normas de mecanismos de acceso para conectarse a una fundamental base de datos relacional. Los diagramas de secuencia, y el diagrama de clases detallado que van con esta parte, deben reflejar el diseño de software real, como los diseñadores quieren para que sea codificado. La Revisión del Diseño Crítico es la última parada antes del código, a estas alturas se realiza incluyendo los problemas de diseño quedados.

3.3.4. Implementación y Pruebas

Dentro de la implementación y pruebas se contiene lo que respecta a los procesos tanto de codificación como de prueba, entre las actividades que contiene esta fase se encuentran las siguientes:

- Escribir el código.
- Pruebas de sistema y aceptación basadas en casos de uso.

Cabe señalar que este trabajo se dirige al desarrollo de un prototipo, sin llegar a la implementación.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Resultados de la investigación

Así como se estableció en la metodología para esta fase, se llevaron a cabo los siguientes pasos: realización de entrevistas y cuestionarios (ver anexo 1) a informantes clave, transcripción y análisis de los datos.

Los cuestionarios se dividieron en dos grupos, como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 4.1 Cantidad de cuestionarios aplicados y su división

	Procuraduría Agraria	Registro Agrario Nacional	Secretaría de la Reforma Agraria
Cuestionario a personal operativo	9	7	12
Cuestionario a encargados de informática	1	1	1

Se llevó a cabo de esta forma ya que se requería conocer tanto información operativa como las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo.

Resultado de los cuestionarios

En base a los cuestionarios aplicados se recolectó la siguiente información:

En primer lugar se preguntó sobre las vías de comunicación que utilizaban los funcionarios para desempeñar sus labores, con el objetivo de conocer las herramientas que manejan y determinar si están familiarizados con los sistemas de información.

En todas las dependencias se señaló que utilizan el teléfono, correo electrónico, sistemas de información y oficios para cubrir las necesidades de información.

Tabla 4.2 Medios de comunicación utilizados en las oficinas

Respuestas	PA	RAN	SRA
Teléfono	9	7	13
Correo electrónico	9	7	13
Sistemas de información	9	5	8
Oficios	9	7	13

Posteriormente se preguntó si en algún momento han requerido información de otras dependencias del sector agrario, con el objetivo de conocer si existe un intercambio de información entre dependencias.

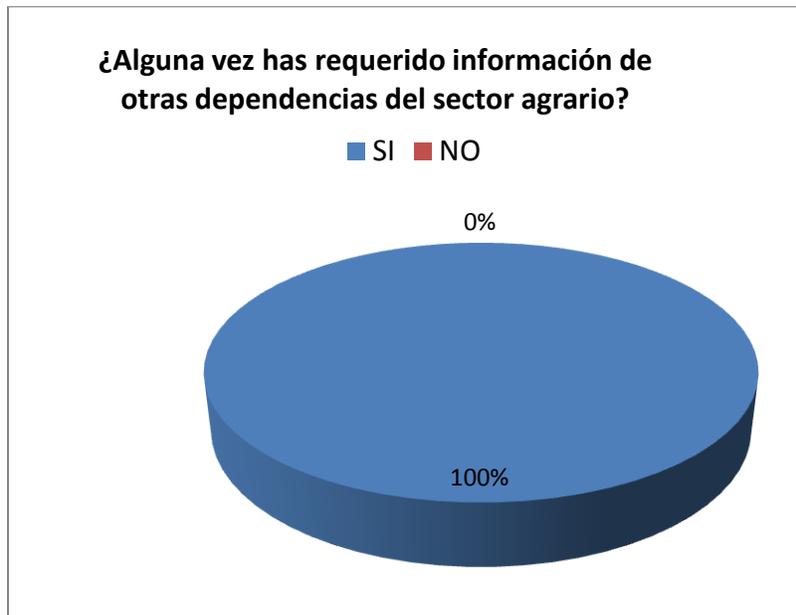


Figura 4.1. Porcentaje total de funcionarios que han requerido información

Como se puede observar en la figura 4.1, el 100% de los funcionarios entrevistados de todas las dependencias respondieron afirmativamente a la pregunta.

La tercera pregunta se realizó en relación a la herramienta que utilizaron para solicitar información externa, con el objetivo de conocer los mecanismos para compartir información entre dependencias.

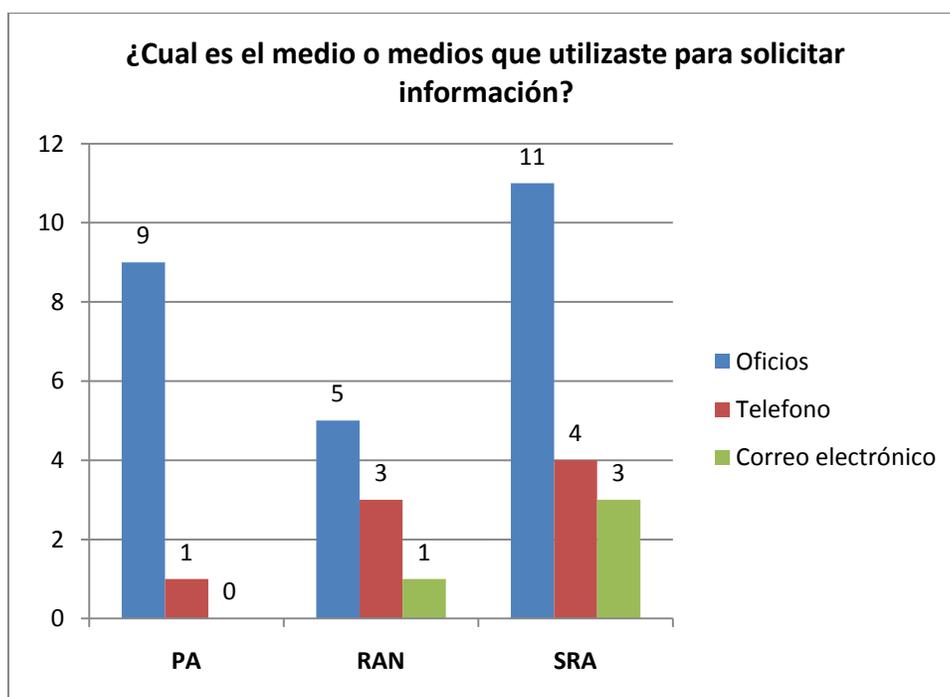


Figura 4.2 Herramientas de comunicación para solicitar información a otras dependencias

La mayoría de los entrevistados mencionaron los oficios como herramienta principal para solicitar información a otras dependencias, algunos funcionarios comentaron que adicionalmente utilizaban el teléfono y correo electrónico.

La cuarta pregunta se realizó en relación al tiempo de respuesta de la información solicitada a otra dependencia del sector agrario, con el objetivo de obtener una apreciación

Tabla 4.3 Tiempo de respuesta de información solicitada

Respuestas	PA	RAN	SRA	%
Muy rápido			1	4%
Rápido	1		1	8%
Regular	1	2	7	40%
Lento	7	1	1	36%
Muy lento		0	3	12%

En la tabla 4.3 se refleja que un 48% de los entrevistados consideran de lento a muy lento el tiempo de respuesta de la información que solicitaron.

Adicionalmente a lo anterior, se complementó con la solicitud de que especificaran el promedio de días que tarda en recibir la información, con el objetivo de tener una unidad de medida para posteriormente hacer comparaciones.

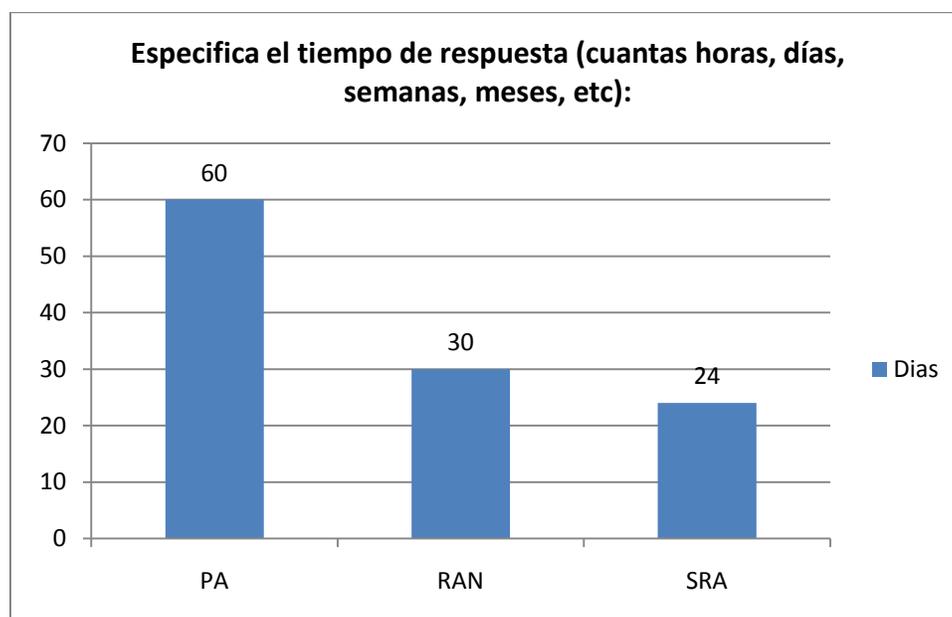


Figura 4.3 Tiempo promedio de contestación de los oficinas

Al observar la figura 4.3, llama la atención que la procuraduría agraria considera que el tiempo de respuesta para recibir la información solicitada de otras dependencias es de 60 días.

La siguiente pregunta "¿Con que regularidad necesitas de información de otras dependencias del sector agrario?" se realizó con el objetivo de determinar si existe suficiente demanda de información.

Tabla 4.4 Regularidad en que se requiere información

Respuestas	PA	RAN	SRA	%
Todos los días	5	4	6	48%
algunas veces a la semana	2	3	4	29%
algunas veces al mes	3	1	3	23%
Nunca				0%

El 77% de los entrevistados mencionaron que requieren de información de otras dependencias del sector agrario todos los días y algunas veces a la semana, solamente el 23% necesita de información algunas veces al mes. Cabe señalar que el 0% de los funcionarios nunca realizan solicitudes de información.

Por último, la pregunta “¿consideras necesario una vía alternativa para compartir información entre dependencias del sector agrario?”

Tabla 4.5 Respuestas sobre una vía alternativa de comunicación

Respuestas	PA	RAN	SRA	%
SI	10	8	13	100%
NO	0	0	0	0%

Se puede observar en la tabla 4.5 que el 100% de los funcionarios entrevistados considero necesario un nuevo medio de comunicación.

4.2 Desarrollo del sistema

4.2.1 Análisis de requerimientos

Según resultado de las entrevistas y cuestionarios aplicados en las tres dependencias, los funcionarios públicos están de acuerdo que exista un sistema de enlace para el fácil acceso a información relativa al sector agrario. Del análisis se pudo extraer las siguientes especificaciones del sistema:

- El sistema deberá tener la capacidad de administrar diferentes roles de usuarios.
- Deberá estar diseñado en ambiente web.
- Las tres dependencias deberán contar con equipo de cómputo con acceso a Internet.
- El sistema debe proveer la capacidad de imprimir la información contenida en la base de datos.
- La interfaz de comunicación deberá ser amigable similar a las aplicaciones de Microsoft. Esto con el fin de que el usuario se adapte fácilmente al sistema.
- Se utilizará el lenguaje de programación ASP.NET.
- Para la creación y administración de la base de datos se requiere Microsoft Sql Server.

Restricciones de diseño

Las restricciones que debe tener el sistema hacia los usuarios son las siguientes:

- Ningún usuario podrá modificar la información del sistema ya que es de solo consulta.
- Sólo el usuario administrador puede dar de alta a usuarios.
- Los usuarios únicamente podrán consultar los módulos asignados correspondientes a su dependencia.
- Sólo podrán hacer uso del sistema usuarios registrados.

4.2.1.1 Prototipo de interfaces

En esta etapa se diseñan los prototipos de pantallas donde se podrán introducir y consultar la información del sistema. Para el diseño de la interface del sistema se buscó hacerla amigable para beneficio del usuario.

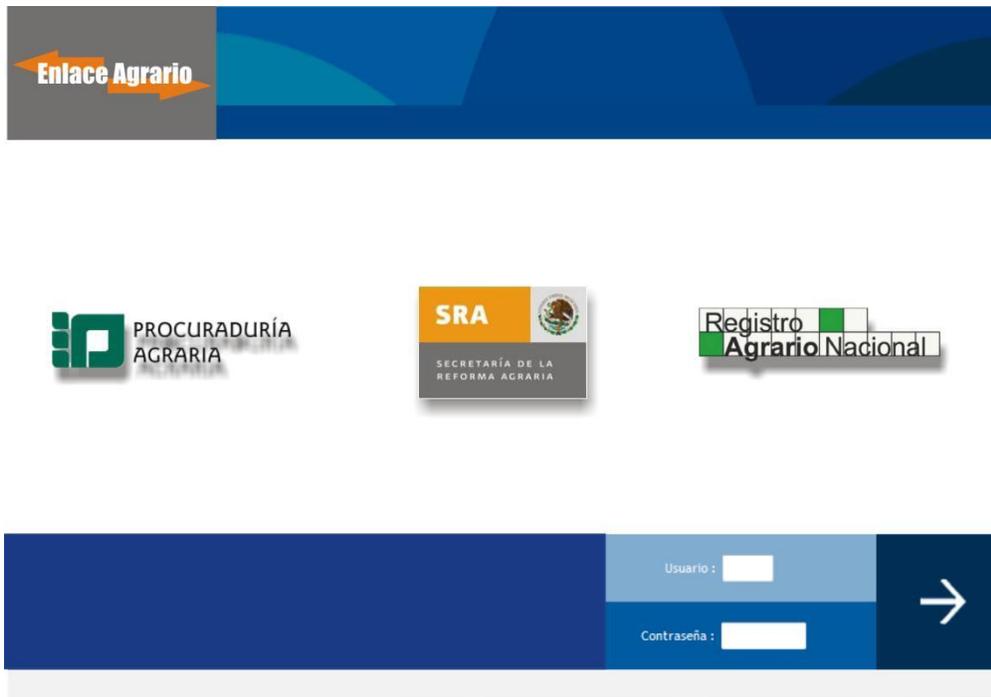


Figura 4.4 Pantalla inicial del sistema

De acuerdo al tipo y origen del usuario, se presentará la pantalla que le corresponde, mostrada en la figura 4.5, después de introducir el usuario y contraseña. Estos pueden ser los analistas de cada dependencia, el personal operativo y supervisores.

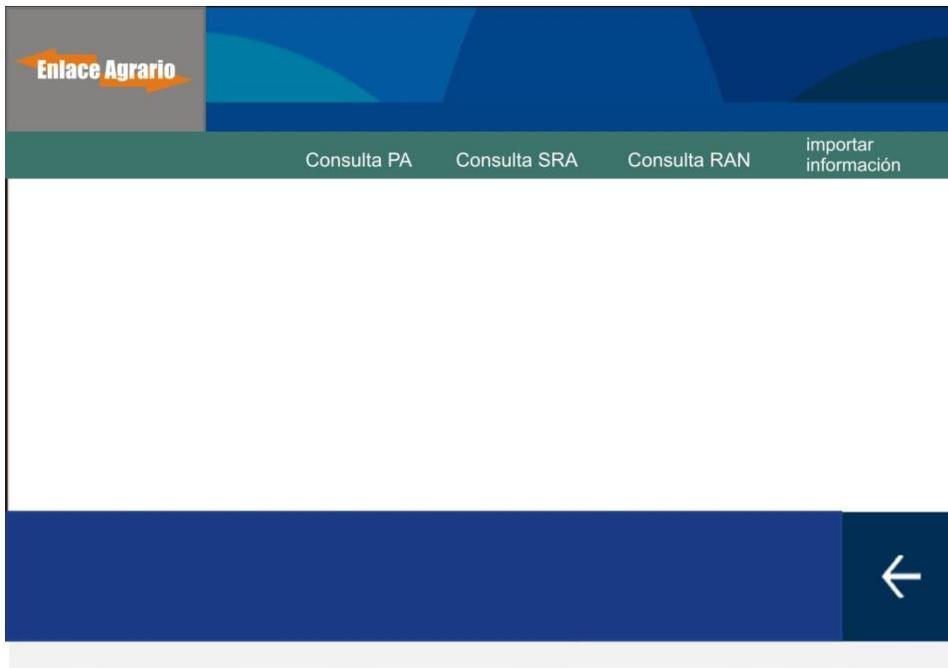


Figura 4.5 Pantalla menú principal del sistema

Perfil administrador

En la figura 4.6 se puede apreciar la interfaz del administrador del sistema donde se presentan las opciones del menú.



Figura 4.6 Pantalla de gestión de usuarios

Perfil analista

En la figura 4.7 se muestra la interfaz donde el analista puede importar información de su dependencia desde un archivo de Excel. La figura 4.8 muestra la información consultada de la oficina de la Procuraduría Agraria.

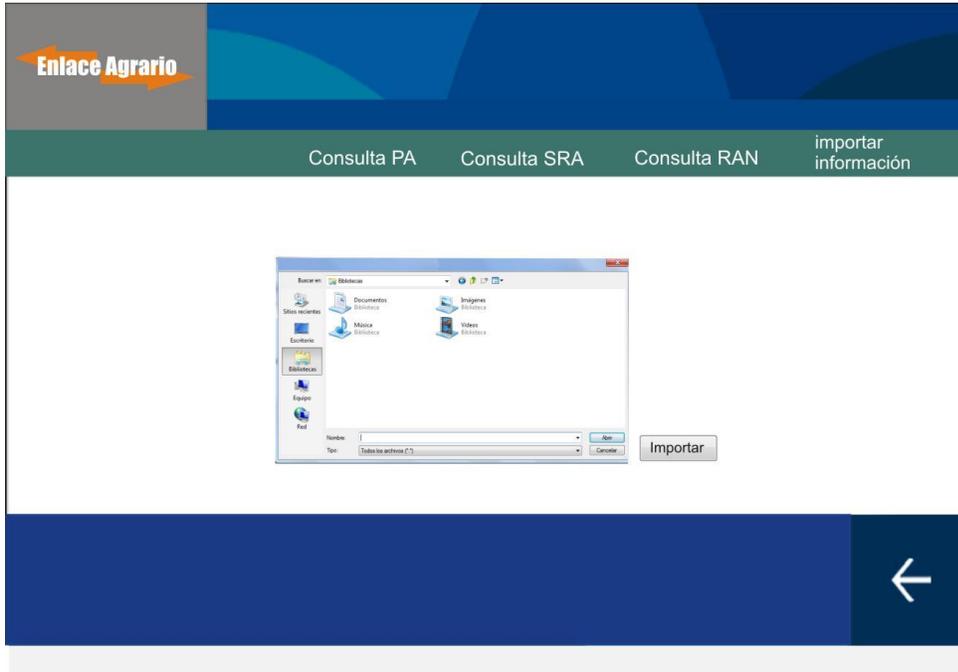


Figura 4.7 Pantalla de importación de información

The screenshot shows the 'Enlace Agrario' web application with the 'Consulta PA' button highlighted. Below the navigation bar, a table displays agricultural information. The table has the following columns: FOLIO, FECHA ATM, BENITO, PROPIETARIO, CVE-ASUNTO, ASUNTO, NPFO, CVE-MU, and NUCLEO AGRARIO. The table contains 15 rows of data. An 'Imprimir' button is visible at the bottom right of the table area. A large white arrow points to the left at the bottom right of the interface.

FOLIO	FECHA ATM	BENITO	PROPIETARIO	CVE-ASUNTO	ASUNTO	NPFO	CVE-MU	NUCLEO AGRARIO
02012009008	26/01/2009	201	MERSCA VIVIR ALFREDO	4109	Adquisición del dominio propio de tierras parceladas.	2	41201	DAXACA
02012009009	26/01/2009	201	MARTIN CUBIEL CELSO	4116	Contratos y convenios conforme a los artículos 80, 84 y 89 de la Ley Agraria.	2	20112	DAXACA
02012009096	30/01/2009	201	ZAVALA RODRIGUEZ JOSE LUIS	4116	Contratos y convenios conforme a los artículos 80, 84 y 89 de la Ley Agraria.	2	20132	NUEVO LEON
02012009097	19/01/2009	201	ARIZAGA PEREZ JOSE LUIS	4119	Trámites y gestiones ante diversas instancias relacionadas con el ejercicio de los derechos de los sujetos agrarios.	2	20150	PLAN DE AYALA
02012009100	30/01/2009	201	TOVAR GALVAN ANGELA	4116	Contratos y convenios conforme a los artículos 80, 84 y 89 de la Ley Agraria.	2	20132	NUEVO LEON
02012009102	27/01/2009	201	CAMPOS FINCA LUIS	4119	Trámites y gestiones ante diversas instancias relacionadas con el ejercicio de los derechos de los sujetos agrarios.	2	20124	TOLUCA
02012009110	03/02/2009	201	SANCHEZ FLORES EMILIO	4119	Trámites y gestiones ante diversas instancias relacionadas con el ejercicio de los derechos de los sujetos agrarios.	2	20148	TLAXCALA
02012009114	27/01/2009	201	JIMENEZ ADAME MANUEL	4105	Solicitud de asistencia a asambleas, a invitación del núcleo de población agrario.	2	20135	MARITIMO
02012009117	28/01/2009	201	GARCAN CRICO ROBERTO Y OTROS	4105	Solicitud de asistencia a asambleas, a invitación del núcleo de población agrario.	2	20138	BALTILLO
02012009130	06/03/2009	301	CASTRO GOMEZ ALEJANDRO	4119	Trámites y gestiones ante diversas instancias relacionadas con el ejercicio de los derechos de los sujetos agrarios.	2	20147	NCHA DE ALBERTO OVEDO MOTA
02012009131	06/03/2009	201	JIMENEZ ADAME MANUEL	4119	Trámites y gestiones ante diversas instancias relacionadas con el ejercicio de los derechos de los sujetos agrarios.	2	20135	MARITIMO
02012009132	28/01/2009	201	RAMOS LUGO JOSE DE JESUS	4105	Constitución del servicio de funciones de los órganos de representación y vigilancia y elección de sus miembros.	2	20137	QUINTANA ROO
02012009133	28/01/2009	201	RAMOS LUGO JOSE DE JESUS	4105	Solicitud de asistencia a asambleas, a invitación del núcleo de población agrario.	2	20137	QUINTANA ROO
02012009134	28/01/2009	201	RAMOS LUGO JOSE DE JESUS	4117	Elaboración y actualización del libro de registro de titularidad de derechos.	2	20137	QUINTANA ROO
02012009135	28/01/2009	201	RAMOS LUGO JOSE DE JESUS	4118	Asesoría en la elaboración del libro de contabilidad y en la implantación y operación de sistemas de administración y contabilidad.	2	20137	QUINTANA ROO
02012009136	04/01/2009	201	MECENA NICOLAS ANGEL	1303	Por valores sujetos al régimen estatal o comunal.	2	20132	NUEVO LEON

Figura 4.8 Pantalla de consulta de información PA

4.2.1.2 Modelo de casos de uso

Autenticación de usuarios

Para verificar que solo los usuarios que tengan acceso al sistema puedan ingresar, se implementó un sistema de autenticación al inicio, el cual solicita usuario y contraseña como se muestra en la figura 4.9.

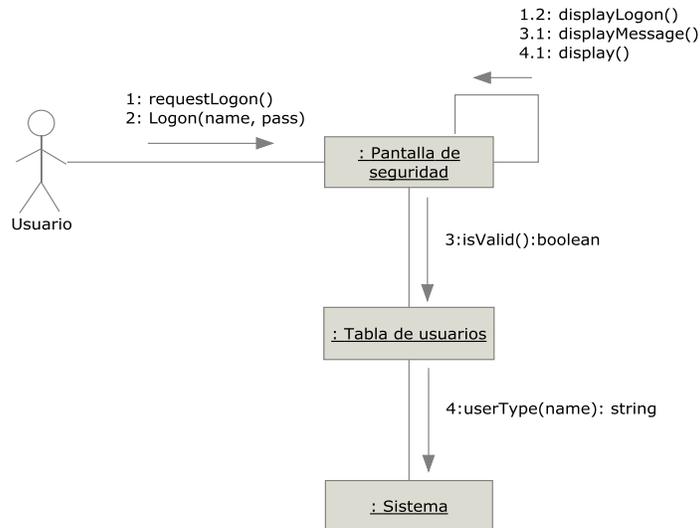


Figura 4.9. Diagrama de inicio de sesión

En el modelo de casos de uso se ha identificado tres actores que son los siguientes: Administrador, Analista y Usuario general, a continuación se tiene una breve descripción de cada uno de ellos, seguido de los respectivos casos de uso con su especificación.

Descripción de actores

Tabla 4.6 Descripción de los actores del sistema

Actor:	Descripción
Administrador	Es la persona encargada de gestionar los diferentes usuarios del sistema.

Analista	Es el encargado de alimentar al sistema con los archivos de Excel que contienen información relevante para las demás dependencias.
Usuario general	Es la persona que tiene la facultad de realizar consultas, es decir, obtener reportes de cada una de las dependencias de interés.

Caso de uso del actor: Administrador

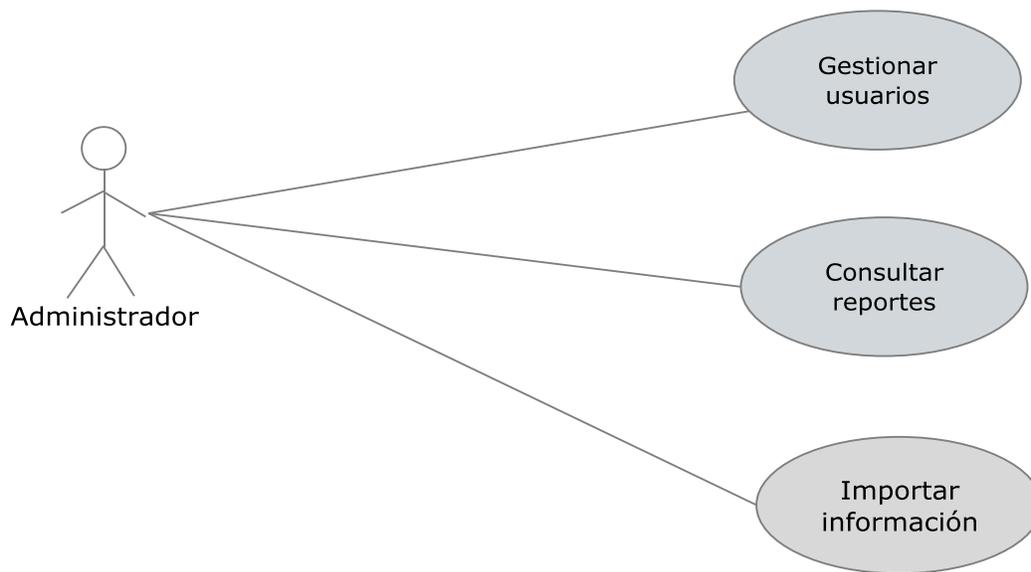


Figura 4.10. Diagrama Caso de uso actor Administrador

Tabla 4.7 Descripción caso de uso: Autenticación de usuario

Caso de uso:	Autenticación
Descripción:	Caso de uso que nos permite ingresar al sistema, mediante una autenticación por nombre de usuario, contraseña y perfil.
Actor:	Administrador
Precondiciones:	Ninguna
Flujo principal	
1.- Ingresar al sistema	
2.- Pantalla de autenticación	
3.- Ingresar datos de autenticación: usuario y contraseña	
4.- Validar si los datos de autenticación son correctos	
5.- Pantalla principal del sistema de acuerdo al perfil del usuario	

6.- Final del flujo

Tabla 4.8 Descripción caso de uso: Gestionar usuarios

Caso de uso:	Gestionar usuarios
Descripción:	Caso de uso que permite al Administrador gestionar los diferentes usuarios del Sistema, es decir permite crear, modificar y eliminar usuarios.
Actor:	Administrador
Precondiciones:	Autenticarse como un usuario autorizado
Flujo principal	
1.- Ingresar al menú "gestionar usuarios"	
2.- Se presenta la pantalla para gestionar usuarios,	
3.- Ingresar, eliminar o editar información de un usuario: usuario, nombre, apellido, dependencia, nivel y contraseña.	
4.- Guardar información	
5.- Final del flujo	

Tabla 4.9 Descripción caso de uso: Consultar reportes

Caso de uso:	Consultar reportes
Descripción:	Caso de uso que permite al Administrador consultar los reportes generados a partir de la información que proveen las tres oficinas.
Actor:	Administrador
Precondiciones:	Autenticarse como un usuario autorizado
Flujo principal	
1.- Ingresar al menú y seleccionar la dependencia a la que se desea consultar.	
2.- Seleccionar el reporte deseado.	
3.- Presionar el botón de "imprimir"	
5.- Se muestra la información	
6.- Presionar el botón de "salir"	
7.- Final del flujo	

Tabla 4.10 Descripción caso de uso: Importar información

Caso de uso:	Importar información
Descripción:	Caso de uso que permite al Analista importar información mediante archivos de Excel al sistema.
Actor:	Analista
Precondiciones:	Autenticarse como un usuario autorizado
Flujo principal	
1.- Ingresar al menú y seleccionar “importar información”.	
2.- Seleccionar la dependencia a la que pertenece la información.	
3.- Presionar el botón de “abrir” para buscar el archivo en algún medio de almacenamiento.	
4.- Una vez seleccionado, presionar el botón “importar”	
5.- Esperar al mensaje de “información correctamente importada”	
6.- Final del flujo	

4.2.2 Análisis y diseño preliminar

4.2.2.1 Análisis de robustez

El análisis de robustez se realiza en base al modelo de casos de uso, modelo de dominio, y revisión de requerimientos realizados en la sección 2.1. Se elaboró un diagrama de robustez por cada caso de uso descrito con sus respectivos actores.

Diagramas de robustez para actor Administrador

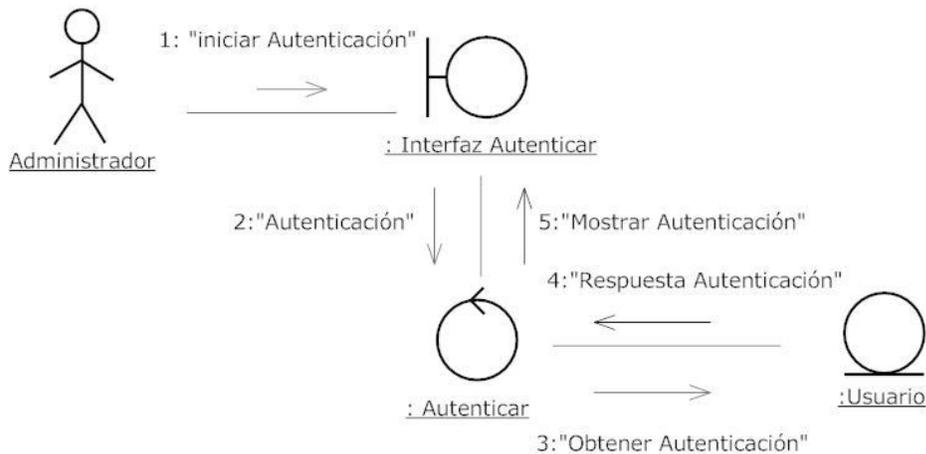


Figura 4.11. Diagrama de robustez autenticar

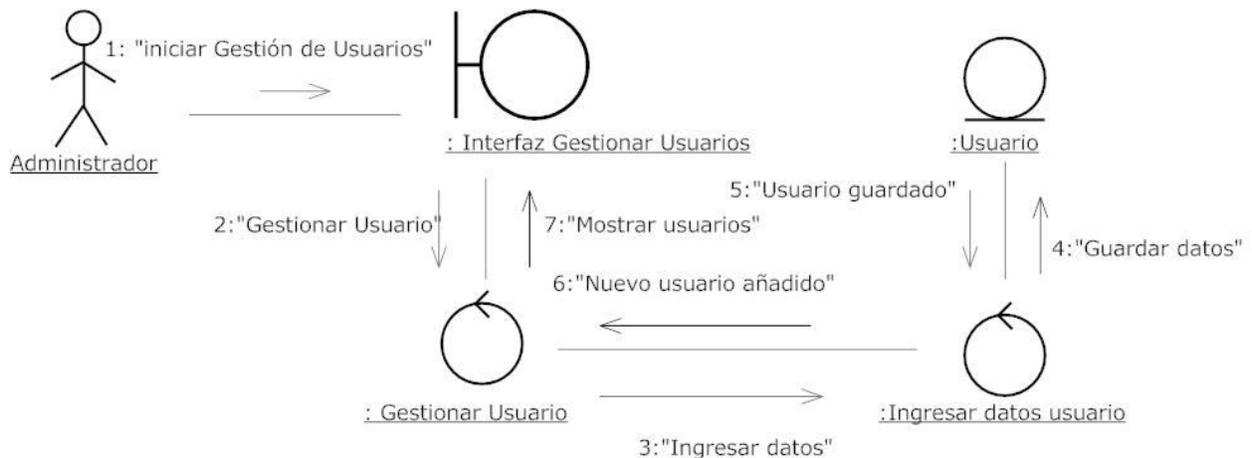


Figura 4.12. Diagrama de robustez gestionar usuarios.

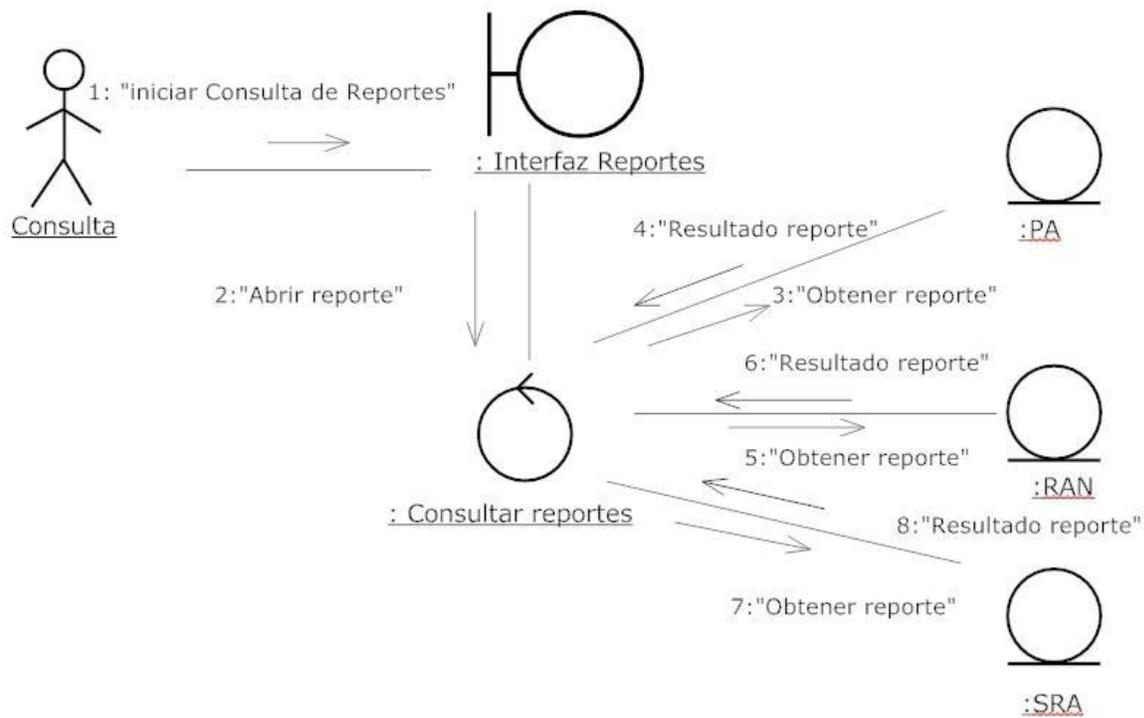


Figura 4.13. Diagrama de robustez consulta de información.

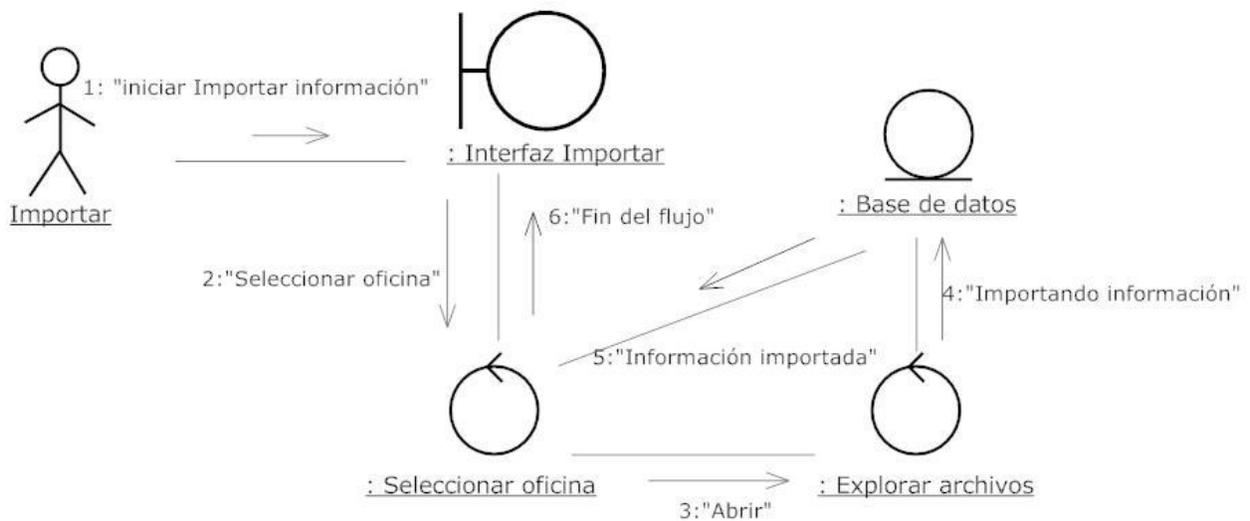


Figura 4.14. Diagrama de robustez importar información.

4.2.2.2 Análisis de los datos de entrada y salida:

Se determinó que el sistema deberá tener seis módulos principales, a los cuales tendrán acceso los usuarios de todas las dependencias, a continuación se da un listado de estos módulos así como su descripción en la tabla 4.6.

- Módulo administración usuarios
- Módulo de reportes
- Módulo de consulta PA
- Módulo de consulta RAN
- Módulo de consulta SRA
- Módulo de importación de la información

Tabla 4.11. Descripción de los módulos del sistema.

Módulo:	Administración de usuarios
Objetivo	Crear, modificar y eliminar usuarios.
Descripción	El administrador podrá crear, modificar y eliminar usuarios de las tres dependencias. Asignará los roles según la procedencia del usuario. Se capturará el nombre, apellido paterno y apellido materno, oficina del sector agrario, rol.
Módulo:	Consulta PA
Objetivo	Mostrar información relevante para las oficinas de la SRA y RAN
Descripción	Este módulo podrá mostrar y ocultar información según la oficina que lo consulte ya que no toda la información estará disponible para ambas oficinas. - Fechas de elección de comisariados ejidales.

	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnósticos ejidales. - Avances del POA. - Nombres de representantes ejidales.
Módulo:	Consulta RAN
Objetivo	Mostrar información relevante para las oficinas de la PA y SRA
Descripción	<p>Este módulo mostrará información que estará disponible para ambas oficinas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Padrón de ejidatarios. - Vigencia de derechos agrarios.
Módulo:	Consulta SRA
Objetivo	Mostrar información relevante para las oficinas de la PA y RAN
Descripción	<p>Este módulo podrá mostrar y ocultar información según la oficina que lo consulte ya que no toda la información estará disponible para ambas oficinas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estado de trámite de colonias agrícolas y federales. - Estado de trámite de terrenos nacionales.
Módulo:	Reportes
Objetivo	Imprimir la información consultada.
Descripción	En este modulo se podrá imprimir la información consultada en el sistema.

Módulo:	Importación de datos
Objetivo	Llevar a cabo el proceso de importar los datos.
Descripción	Este módulo es muy importante ya que será el encargado de ingresar a la base de datos toda la información de las tres dependencias. Este a su vez cataloga los datos y lleva un estricto orden de los campos a importar.

4.2.3 Diseño detallado

Una vez realizados los diagramas de robustez y el análisis de los datos de entrada y salida, se procede a la siguiente fase de Diseño Detallado, en la que se utilizaron diagramas de secuencia para modelar la interacción entre objetos en el sistema según el lenguaje UML.

4.2.3.1 Diagramas de secuencia

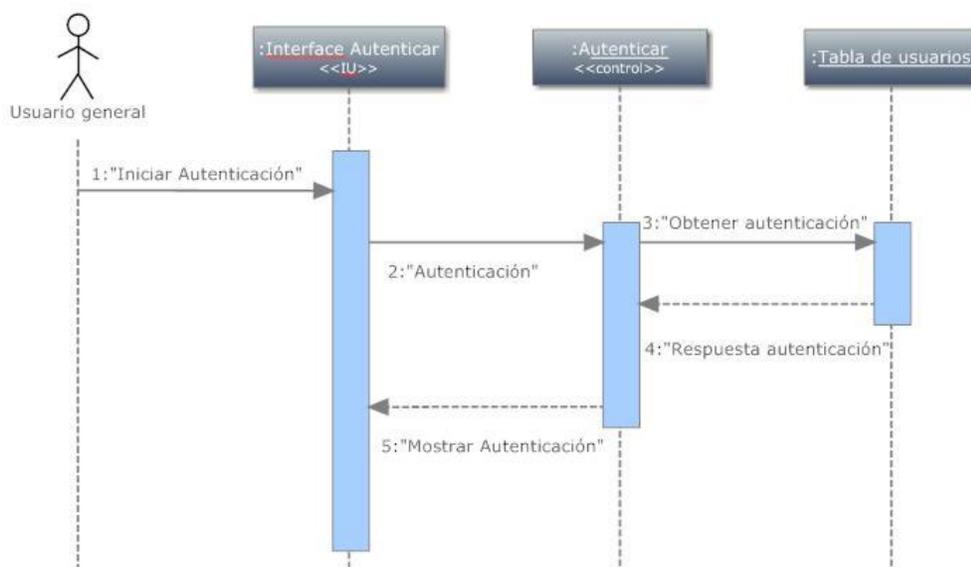


Figura 4.15. Diagrama de secuencia autenticación.

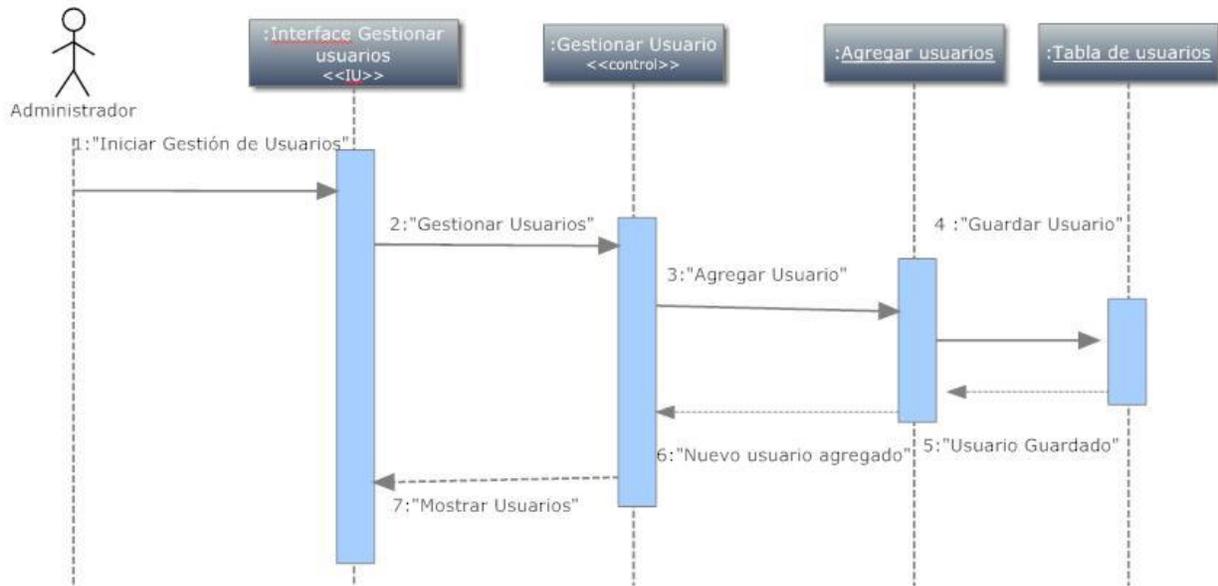


Figura 4.16 Diagrama de secuencia gestionar usuarios.

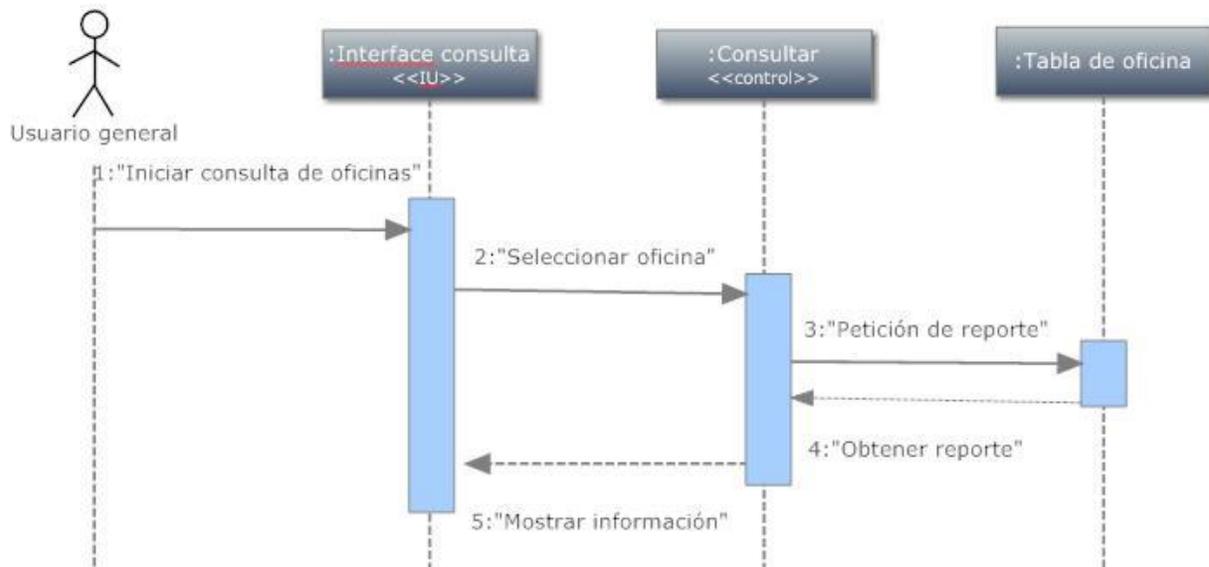


Figura 4.17 Diagrama de secuencia consulta.

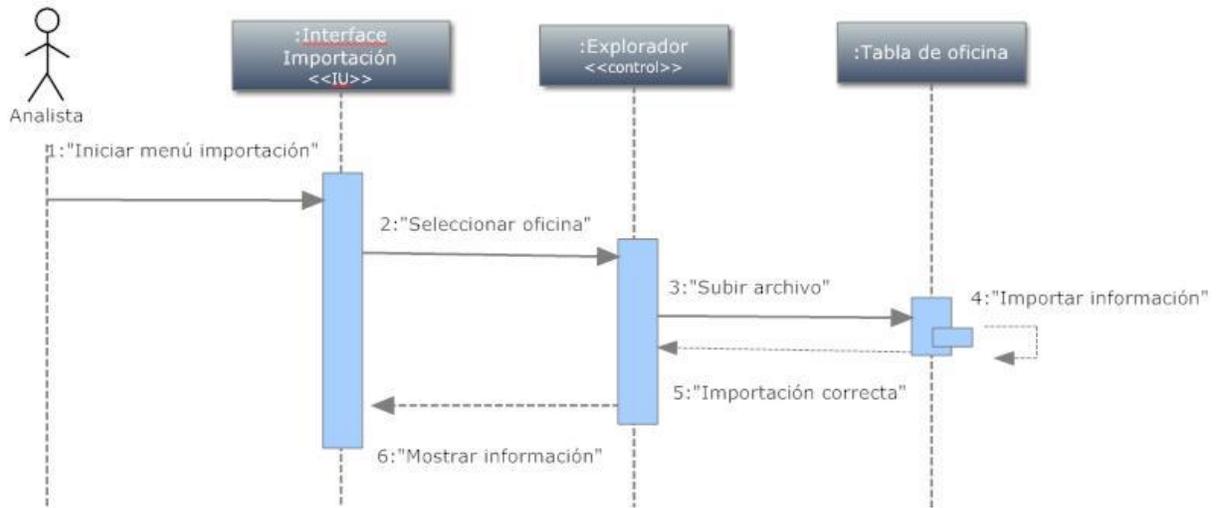


Figura 4.18 Diagrama de secuencia importación de información.

4.2.3.2 Modelo de clases

Dentro del diseño detallado se realiza la finalización del Modelo de Clases, los diagramas de secuencia, así como de la actualización del modelo de dominio. El modelo se lo puede visualizar en la Figura 4.19

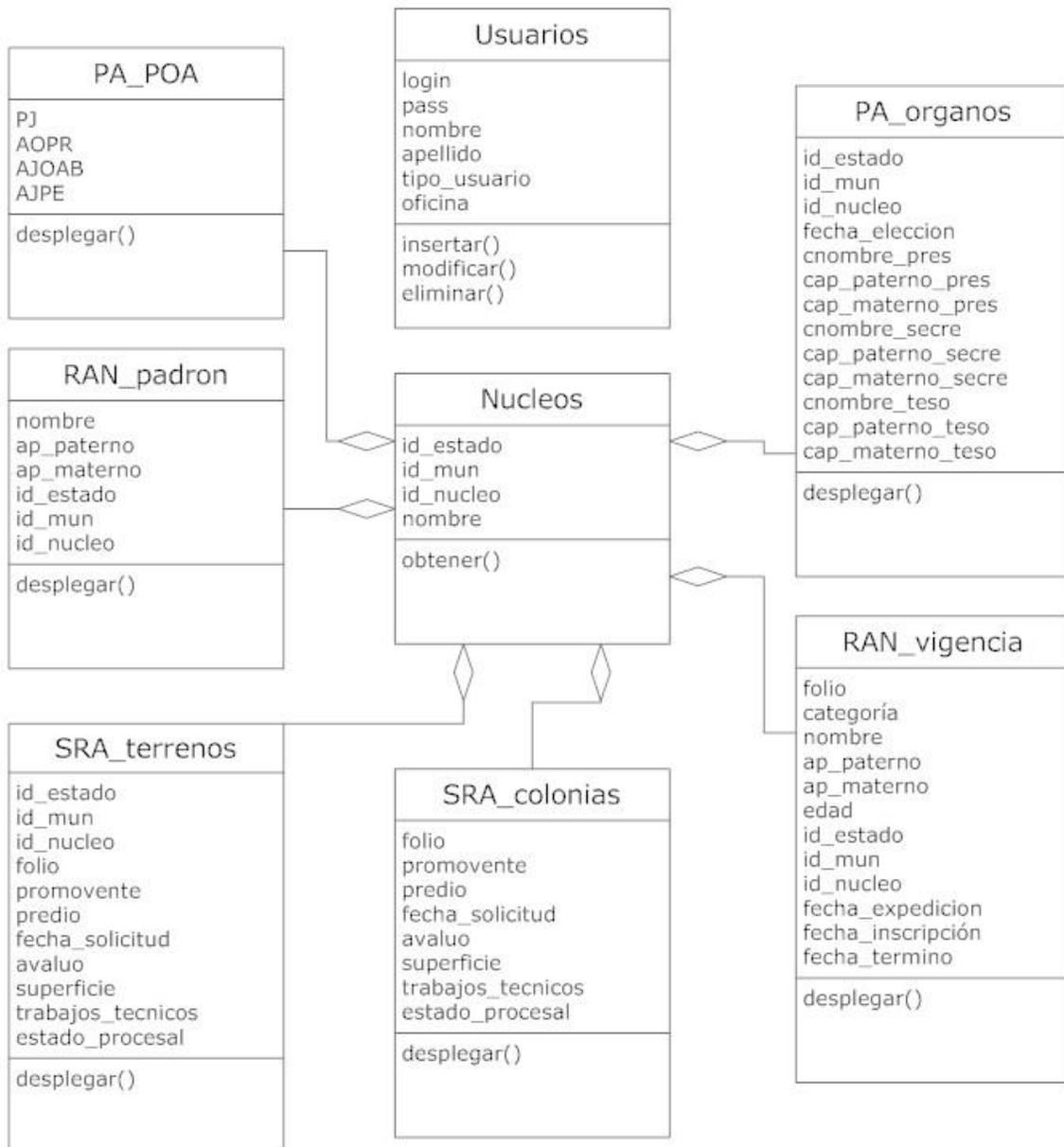


Figura 4.19 Modelo de clases del sistema.

4.2.4 Prueba piloto

El objetivo principal de la fase de pruebas es verificar si el sistema cumple con las especificaciones del diseño y validar si cumple con los requisitos del análisis.

Para realizar las pruebas basadas en casos de uso, se utilizó una plantilla de caso de prueba, tal como lo recomienda la metodología ICONIX.

4.2.4.1 Prueba de autenticación

Como se muestra en la tabla 4.12 se describen los pasos a seguir en la prueba de autenticación de usuario.

Tabla 4.12. Prueba de caso de uso - autenticación.

Caso de prueba	
Escenario:	Autenticación para ingresar al sistema.
Objetivos de la Prueba:	Comprobar el correcto funcionamiento de la pantalla de autenticación, ingreso de usuario, contraseña y perfil para ingresar al sistema.
Entradas del Usuario	Resultados Esperados
Ingresar al sistema	El sistema presenta la pantalla de autenticación
Ingresar usuario y contraseña	El sistema registra la información con todo tipo de caracteres
Clic en el botón "Aceptar"	El sistema valida si los datos de autenticación ingresados son correctos
Ingresar al sistema	Presenta pantalla principal del sistema, de acuerdo al perfil del usuario.
Fecha	Resultados Obtenidos
	Los resultados obtenidos fueron iguales a los esperados.
Revisado por:	L.I. Santiago Ruiz
Aceptado por Usuario:	Ing. Teresa Dueñes
Estado del caso de prueba	Superado

4.2.4.2 Prueba de importación de información

Para poder realizar esta prueba (ver tabla 4.13), se requiere tener un archivo de Excel con la información extraída del sistema de información “CIIA” de la oficina de la Procuraduría Agraria.

Tabla 4.13. Prueba de caso de uso – módulo de importación de información

Caso de prueba	
Escenario:	Importación de la información al sistema.
Objetivos de la Prueba:	Comprobar el correcto funcionamiento del proceso de importación para alimentar la base de datos por parte del analista de la Procuraduría Agraria.
Entradas del Usuario	Resultados Esperados
Ingresar al sistema	El sistema presenta la pantalla de autenticación
Ingresar usuario y contraseña	El sistema registra la información con todo tipo de caracteres
Clic en el botón "Aceptar"	El sistema valida si los datos de autenticación ingresados son correctos
Ingresar al sistema	Presenta pantalla principal del sistema, de acuerdo al perfil de analista.
Clic en el botón “importar información”	Presenta ventana de explorador de Windows.
Seleccionar archivo y dar clic en el botón “importar”	Ejecuta el proceso de importación y despliega un mensaje de “proceso exitoso”
Fecha	Resultados Obtenidos
	Los resultados obtenidos fueron iguales a los esperados.
Revisado por:	L.I. Santiago Ruiz
Aceptado por Usuario:	Ángel Martínez
Estado del caso de prueba	Superado

4.2.4.3 Prueba de consulta

Para comprobar si el prototipo despliega la información solicitada, se llevó a cabo una prueba de consulta, ver tabla 4.14.

Tabla 4.14. Prueba de caso de uso – módulo de consulta

Caso de prueba	
Escenario:	Consultar información almacenada.
Objetivos de la Prueba:	Comprobar el correcto funcionamiento del proceso de consulta de información del Registro Agrario Nacional.

Entradas del Usuario	Resultados Esperados
Ingresar al sistema	El sistema presenta la pantalla de autenticación
Ingresar usuario y contraseña	El sistema registra la información con todo tipo de Caracteres
Clic en el botón "Aceptar"	El sistema valida si los datos de autenticación ingresados son correctos
Ingresar al sistema	Presenta pantalla principal del sistema, de acuerdo al perfil de usuario general.
Clic en el botón "Consulta RAN"	Presenta ventana de consulta.
Clic en el botón "Padrón de ejidatarios"	Despliega el listado del padrón de ejidatarios proporcionado por el Registro Agrario Nacional
Fecha	Resultados Obtenidos
	Los resultados obtenidos fueron iguales a los esperados.
Revisado por:	L.I. Santiago Ruiz
Aceptado por Usuario:	Ing. Teresa Dueñes
Estado del caso de prueba	Superado

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

De la presente investigación se desprenden una serie de conclusiones relevantes:

Los sistemas utilizados en las dependencias no están estandarizados de tal forma que puedan interconectarse. En la Secretaría de la Reforma Agraria se almacena la información en archivos de Excel al no contar con un sistema de información automatizado.

Se observó que existe una gran demanda de información dentro del sector agrario, pero que es cubierta mediante mecanismos de comunicación tradicionales como oficinas, fax y llamadas telefónicas, esto representa un retraso en los tiempos de respuesta en los trámites de los usuarios.

El presente trabajo representó no únicamente el desarrollo de un prototipo, sino todo el proceso que implica el ciclo de vida de un software, desde el análisis hasta la prueba del prototipo. La principal ventaja es que no requiere ser instalado en ningún equipo de cómputo, facilitando así el acceso a los usuarios.

El proceso ICONIX utilizado en esta investigación, es considerado como una metodología ágil para el desarrollo, por lo tanto está dirigido especialmente para proyectos que requieren cambios rápidos en los requerimientos y con grupos pequeños de trabajo.

Este proyecto fue muy enriquecedor debido a que pudo demostrarse que la tecnología de computación en nube es totalmente aplicable en la administración pública. En este caso específico, esta tecnología logró facilitar el flujo de comunicación entre las tres dependencias sin necesidad de invertir en infraestructura de cómputo.

Hay que señalar que este sistema se concibió como una herramienta adicional a las ya utilizadas tanto manuales como sistematizadas. No representó pérdidas de información o retrasos en las actividades diarias de los funcionarios públicos.

Como desventaja, se detectó que por la naturaleza del origen de la información que es almacenada en la base de datos vía archivo de Excel, se corre el riesgo de no tener actualizada constantemente la información.

Trabajos a futuro

Si bien el sistema desarrollado en este caso práctico demostró que es viable y operacional para ser utilizado en las oficinas del sector agrario, este no se encuentra 100% sistematizado, implica importar información manualmente, por lo tanto se ve conveniente que a futuro se realice una gestión ante las oficinas centrales de las tres dependencias en la Ciudad de México para obtener el permiso para tener acceso a las bases de datos centrales y lograr interconectar las dependencias.

DEFINICIONES BÁSICAS

AZURE: Es un sistema operativo basado en WEB, que brinda como servicio el desarrollo, hospedaje y procesamiento de datos vía internet.

Computación en demanda (del inglés: Utility computing): Es un modelo que permite al consumidor pagar por un servicio efectivamente usado pero contando con los más altos niveles de disponibilidad, oportunidad, crecimiento y seguridad. Este modelo solamente es posible cuando pueda determinarse con exactitud el costo de utilización de los servicios expresándolos en variables cuantificables o medibles llamadas Unidades Computacionales.

Computación en malla (del inglés: Grid computing): es un modelo para resolver problemas de computación masiva utilizando un gran número de computadoras organizadas en paralelo.

Datacenter: es aquella ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

Elasticidad: términos de computación a la habilidad de ajustarse a las necesidades de cómputo.

Hardware: Componentes materiales de un sistema informático.

Infraestructura como servicio (del inglés: Infrastructure as a Service, IaaS): es un medio de entregar almacenamiento básico y capacidades de cómputo como servicios estandarizados en la red. Servidores, sistemas de almacenamiento, conexiones, enrutadores, y otros sistemas se concentran para manejar tipos específicos de cargas de trabajo.

Plataforma como servicio (del inglés: Platform as a Service, PaaS): proporciona un ambiente de desarrollo online. Las ofertas de PaaS pueden dar servicio a todas las fases del ciclo de desarrollo y pruebas del software, o pueden estar especializadas en cualquier área en particular, tal como la administración del contenido.

POA: Programa operativo anual

SETI: Search for Extra-Terrestrial Intelligence, actividades que realizan personas para buscar inteligencia extraterrestre mediante métodos científicos.

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar tareas en una computadora.

Software como servicio (del inglés: Software as a Service, SaaS): es un modelo de distribución de software, en donde la empresa provee el mantenimiento, operación y soporte del software usado por el cliente y puede ser consultado vía WEB.

VPN: Virtual Private Network, es una red para computadoras que se implementa en las empresas con el fin de tener una interconexión privada y segura hacia otra red.

ANEXOS

ANEXO 1

Cuestionario Sector Agrario

Favor de marcar con una "X" la respuesta deseada

1.- ¿Que vías de comunicación utilizas para desempeñar tus labores (puedes seleccionar una o varias)

- () Teléfono
- () Correo electrónico
- () Sistemas de información (programas de computadora)
- () Oficios
- () Otros _____

2.- ¿Los sistemas de información que actualmente utilizas satisfacen todas las necesidades de información?

- () SI
- () NO

3.- ¿Alguna vez has requerido información de otras dependencias del sector agrario?

- () SI
- () NO

- Si tu respuesta es "SI" favor de continuar en la pregunta 4, en caso contrario continuar en la pregunta 8.

4.- ¿Cual es el medio o medios que utilizaste para solicitar información?

Cuestionario Sector Agrario

5.- ¿Como consideras el tiempo de respuesta de la información que solicitaste?

() Muy rápido

() Rápido

() Regular

() Lento

() Muy lento

6.- Especifica el tiempo de respuesta (cuantas horas, días, semanas, meses, etc):

7.- ¿Con que fin utilizaste la información solicitada a otras dependencias del sector agrario?

8.- ¿Que información procedente de otras dependencias pertenecientes al sector agrario considera necesaria para brindar un servicio? (favor de mencionar también la dependencia)

9.- ¿Consideras necesario una vía alternativa (sistema de información) para compartir información entre dependencias?

() SI

() NO

Guía de entrevista a analistas

Instrucciones:

Muy buenos días (tardes). Mi nombre es Santiago Ruiz, soy estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Baja California, estoy realizando una entrevista con el propósito de conocer la infraestructura tecnológica de esta oficina. Le agradecería me pudiera responder las siguientes preguntas:

Que sistemas de información utilizan?

Alguno de estos sistemas los utilizan para acceder a información externa?

Todos los mecanismos que utilizan de comunicación cumplen con las necesidades de información?

Cuántas computadoras de escritorio tienen?

Cuántas computadoras portátiles?

Cuántos servidores?

Se tiene acceso a internet?

Cuál es el ancho de banda?

Características del hardware de los equipos de cómputo?

Características del software de los equipos de cómputo?

Cuentan con bases de datos?

Que manejador de bases de datos utilizan?

Que lenguaje de programación utilizaron para desarrollar los sistemas?

REFERENCIAS

- Bennett, K; Layzell, P; Budgen, D.; Brereton, P.; Macaulay, L.; Munro, M.** (2000, Diciembre). *Service-Based Software: The Future for Flexible Software* (consultado: 2009, Noviembre, 30)
<http://www.bds.ie/Pdf/ServiceOriented1.pdf>
- Buyya, R y Venugopal, S.** (2005, 9 de Julio). *A Gentle Introduction to Grid Computing and Technologies* (consultado: 2009, Noviembre, 30)
<http://www.buyya.com/papers/GridIntro-CSI2005.pdf>
- Computer World** (2006, 2 de Enero). *The benefits of the Software-as-a-Service* (consultado: 2009, Noviembre, 30)
http://www.computerworld.com/s/article/107276/The_Benefits_of_the_Software_as_a_Service_Model
- Calzada, L. y Abreu, J.** (2009) *El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos*. International Journal of Good Conscience. 4(2): 16-52. Septiembre 2009. ISSN 1870-557X.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía** (2008, 28 de Noviembre) *Que es la CONUEE?* (consultado: 2011, Abril, 28)
http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Que_es_conae
- E. Kendall, K. y E. Kendall, J.** (2005). *Análisis y diseño de sistema*. 6ta edición México: Pearson Educación
- Figuroa, R. Solís, C.** *Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Ágiles* (consultado: 2011, Enero 11) <http://www.mygnet.com>
- Gacitúa, R.A.** (2003) *Métodos de desarrollo de software: el desafío pendiente de la estandarización*. Theoria, vol. 12, pp.23-42
- García, J.** (2010) *Los sistemas de business intelligence y la crisis* (consultado:2010, febrero, 12) <http://www.bitam.com/bitamweb/>
- Gartner** (2009, 23 de junio). *Gartner Highlights Five Attributes of Cloud Computing* (consultado: 2009, Noviembre, 30)
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1035013>
- Gedye, D.** (2005, 15 de diciembre) *SETI@home Classic: In Memoriam* (consultado:2009, Noviembre, 30)
<http://setiathome.berkeley.edu/classic.php>

Gobierno digital (Consultado:2010, noviembre)
<http://www.gobierno-digital.gob.mx/>

Laudon, J. y Laudon, K. (2007). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Estados Unidos de América: Prentice Hall

Magoules, F.; Nguyen, T; Yu, L. (2008, 22 de Septiembre). *Grid Resource Management: Toward Virtual and Services Compliant Grid Computing*
Estados Unidos de América: CRC / Taylor & Francis

Mather, T.; Kumaraswamy, S.; Latif S.(2009, Septiembre 28). *Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance* Estados Unidos de América: O'Reilly

Microsoft Azure (consultado:2010, Septiembre, 2)
http://www.microsoft.com/latam/windowsazure/windows_azure.aspx

Microsoft Technet (2005, Abril, 25) *Introduction to the Microsoft Solutions Framework*
(consultado: 2011, Febrero, 12) <http://technet.microsoft.com>

Miller, M. (2008). *Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online*. Estados Unidos de América: Que

Ministerio de Ciencia y Tecnología (2003). *La Sociedad de la Información en el Siglo XXI: un requisito para el desarrollo*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Pastor, J. (2005) *Dirección y gestión de los sistemas de información en las organizaciones*. Madrid: FUOC

Procuraduría Agraria (2006, Agosto) *Manual de organización de la delegación estatal de Baja California*. México: Coordinación general de delegaciones

Registro Agrario Nacional (2007, Noviembre, 28) *Manual de organización de las delegaciones*. México: Dirección General de Administración

Rosenberg, D. y Stephens, M. (2007) *Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice*. Estados Unidos de América: Apress

Rosenberg, D.; Stephens, M.; Collins, M. (2005) *Agile Development with ICONIX Process - People, Process, and Pragmatism*. Estados Unidos de América: Apress

SIIA (2001, Febrero). *Software as a Service: Strategic Backgrounder*
(consultado: 2009, Noviembre, 30)
<http://www.sii.net/estore/ssb-01.pdf>

Secretaría de la Reforma Agraria (2000, Septiembre, 15) *Manual de organización "Tipo" de las representaciones y especiales*. México: Dirección General de Administración

Sun Microsystems (2009, 2 de Abril). *Take your business to a Higher Level*
(consultado: 2009, Noviembre, 30)
<https://slx.sun.com/1179273960>

Strickland, J. (2008, 30 de abril) *How Utility Computing Works*
(consultado: 2009, Noviembre, 30)
<http://communication.howstuffworks.com/utility-computing.htm>

Velte, A.; Velte, T.; Elsenpeter, R. (2010) *Cloud Computing: A Practical Approach*
Estados Unidos de América: McGraw-Hill