

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL PARA LA ASOCIACIÓN
INTERMUNICIPAL DEL VALLE DEL JIBOA (MIJIBOA).

PRESENTADO POR:

CARLOS ROBERTO CORVERA
EDWIN OSWALDO MORALES FLORES
HENRY VLADIMIR RIVERA CASTILLO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

SAN VICENTE, ENERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MSc. CRISTOBAL HERNAN RÍOS BENITEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANA:

LICDA. MSc. YOLANDA CLEOTILDE JOVEL PONCE

SECRETARIA:

LICDA. MSc. ELIDA CONSUELO FIGUEROA DE FIGUEROA

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFATURA:

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TÍTULO:
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL PARA LA ASOCIACIÓN
INTERMUNICIPAL DEL VALLE DEL JIBOA (MIJIBOA).

PRESENTADO POR:
CARLOS ROBERTO CORVERA
EDWIN OSWALDO MORALES FLORES
HENRY VLADIMIR RIVERA CASTILLO

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:
ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE VILLALTA
ING. MSc. RENÉ WILBERTO RIVERA COREAS
LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES

SAN VICENTE, ENERO DE 2018

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE VILLALTA

ING. MSc. RENÉ WILBERTO RIVERA COREAS

LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por ser la institución responsable de formarnos como profesionales y permitirnos así lograr culminar nuestra carrera universitaria.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

Por brindarnos los conocimientos necesarios en el transcurso de la carrera a través de sus catedráticos y sus recursos.

DOCENTES DIRECTORES

Ing. Ana Beatriz Aguirre Villalta e Ing. René Wilberto Rivera Coreas por todo el apoyo brindado durante todo el proceso del trabajo de graduación con sus observaciones, correcciones y recomendaciones, las cuales fueron fundamentales para lograr culminar de la mejor forma posible el presente trabajo.

ASOCIACIÓN INTERMUNICIPAL DEL VALLE DEL JIBOA (MIJIBOA)

Por depositar su confianza en nosotros para poder llevar a cabo el presente trabajo de graduación, ya que nos proporcionaron toda la información necesaria y en el momento oportuno.

Carlos Roberto Corvera
Edwin Oswaldo Morales Flores
Henry Vladimir Rivera Castillo

A DIOS TODOPODEROSO

Gracias por estar presente en cada momento de mi vida, brindándome sabiduría, por todas las bendiciones que derramas sobre mi familia y que ahora me has permitido finalizar mi carrera, a pesar de las dificultades afrontadas en el camino. Gracias señor por tu bondad y misericordia, gracias por todo.

MI MADRE AMADA

Gracias mamá Rosa María Corvera por darme el estudio, por sacrificarte día con día para que yo pudiera prepararme. Siempre me has enseñado el valor de la perseverancia y luchar por lo que uno sueña, a pesar de tu enfermedad me has demostrado tu valentía y fuerzas para seguir adelante. Gracias mamá por ser mi héroe, por estar siempre cuidándome y apoyándome en todo momento, este triunfo es dedicado para ti mi madre amada, te amo.

A MIS HERMANOS

Agradezco a cada uno de mis hermanos por su apoyo incondicional que me han brindado, gracias por esforzarse para que yo pudiera culminar mi carrera.

A PERSONAS ESPECIALES

Agradezco de manera muy especial a Mirna Mercedes Morales Díaz, por haberme apoyado siempre en los momentos difíciles, porque siempre has estado ahí para escucharme y ayudarme, por complementarme, hacer de mí una mejor persona. Gracias también a mis amigos que me motivaron e impulsaron para que yo pudiera seguir estudiando.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Quiero agradecerles por ser valientes y arriesgarse a innovar en algo que no conocíamos con lo cual espero hayamos dejado un legado a futuros colegas, sé que pasamos momentos difíciles y de mucho trabajo, pero lo logramos y podemos decir que si se pudo. Gracias amigos míos he aprendido mucho de ustedes en todo este tiempo que compartimos, Dios les bendiga siempre.

Carlos Roberto Corvera

A DIOS TODOPODEROSO

Gracias por todas las bendiciones que derramas en mi familia y mis seres queridos. Eres tú señor quien guía mis pasos y en tu infinita misericordia me has permitido alcanzar esta gran meta en mi vida. También te quiero dar gracias por brindarme salud, sabiduría y sobre todo porque siempre estás a mi lado y nunca me abandonas en los momentos difíciles. Gracias por todo señor.

A MIS PADRES

A mi madre Segunda de los Ángeles Flores por siempre darnos lo mejor a mis hermanos y a mí. Te agradezco por todos los sacrificios que tuviste que hacer para que yo lograra culminar mi carrera, sin duda este triunfo es gracias a ti. También quiero dedicar este triunfo a mi padre Esteban Antonio Morales Flores aunque ya no estés con nosotros sé que desde el cielo nos cuidas.

A MI FAMILIA

A mis hermanos Saúl Antonio Morales Flores, Cristian Alexander Morales Flores y Marcela Steffany Barahona Flores, por todo su apoyo, consejos y palabras de aliento que siempre me dieron durante toda mi carrera. A mis tíos, primos y abuelos que siempre estuvieron conmigo dándome ánimos para terminar mi carrera.

A PERSONAS ESPECIALES

Agradezco de manera especial a Katherine Guadalupe Rivas Flores, ya que desde que te conocí siempre has estado ahí motivándome a salir adelante y a ser mejor persona cada día. Gracias por estar a mi lado y por brindarme tu apoyo incondicional en cada momento.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Quiero agradecerles por toda la entrega, esfuerzo y dedicación que cada uno de ustedes apporto a este trabajo, ya que como equipo tuvimos que pasar muchos obstáculos y las adversidades que tuvimos que enfrentar, luego de tanto esfuerzo por fin vemos nuestro objetivo cumplido.

Edwin Oswaldo Morales Flores

A DIOS

Por cada momento vivido, dándome la oportunidad cada mañana de abrir mis ojos y darle gracias por un día más de vida, ya que el me ha permitido disfrutar de cada uno de mis logros, los cuales son resultado de su infinita misericordia, de la fortaleza y sabiduría que deposita en mí.

A MI MADRE

Erlinda Castillo, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y cada una de sus palabras que me guiaron durante toda mi vida. Por el apoyo incondicional en los momentos más difíciles, cuando más necesitaba un impulso para seguir adelante ella estaba ahí, la calidad de ser humano que soy ahora, es gracias a ella. “Mamá la amo y este triunfo es suyo”.

A MI FAMILIA

A mis abuelos por siempre estar ahí, apoyándome en todo momento, son un pilar importante en los cuales me puedo apoyar, permitiéndome crecer como ser humano y superarme profesionalmente. A mis hermanos menores apoyarme en todo momento.

A PERSONAS ESPECIALES

A Yanira Batres por apoyarme de manera incondicional en cada etapa de mi vida, buscando siempre la manera de impulsarme a seguir adelante en todo momento, de una forma resiliente pese a toda adversidad, tomados de la mano dispuestos a luchar por nuestro futuro. “A su lado siempre”.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Les dedico este triunfo. A mis amigos de tesis, con los que compartí noches de desvelos, frustraciones, disgustos, tareas y proyectos. Pero también disfruté, reí y aprendí a su lado. Les agradezco a cada uno por todos esos momentos que formaron una parte importante en mi vida.

A MIS ASESORES

Quiero agradecerles por cada detalle y momento dedicado para el desarrollo de esta tesis, por sus sabios consejos y sugerencias no solo para la tesis, sino para el desarrollo como profesional.

Henry Vladimir Rivera Castillo

RESUMEN

El desarrollo del proyecto “SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL PARA LA ASOCIACIÓN INTERMUNICIPAL DEL VALLE DEL JIBOA (MIJIBOA)” fue realizado como trabajo de graduación para optar al grado de ingeniero de sistema informático. En primer lugar, se abordan temas como la información teórica de la investigación relacionada a los Sistemas de Información Territorial e información relevante sobre la Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa (MIJIBOA). En segundo lugar, se describen las necesidades principales de la asociación para cada una de sus áreas, planteamiento del problema y el análisis del problema a través del diagrama de Ishikawa, posteriormente el sistema actual junto al sistema propuesto por medio del enfoque de sistema. En tercer lugar, se presentan los requerimientos informáticos y operativos, necesarios para la ejecución del proyecto, dando lugar al diseño y programación del mismo, logrando finalmente la satisfacción de las necesidades que la asociación tenía a través del cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Palabras clave: mapas, sistema territorial, sistema geográfico, georeferencial, territorio y desarrollo local.

SUMMARY

The development of the project "TERRITORIAL INFORMATION SYSTEM IN THE INTERMUNICIPAL ASSOCIATION OF VALLE DEL JIBOA (MIJIBOA)", was carried out as a graduation work to qualify as a computer system engineer. First of all, it explain topics such as the theoretical information of the research, information related to Territorial Information Systems and also relevant information about Intermunicipal Association of Valle del Jiboa (MIJIBOA). Second, the processes developed by the association in each of its areas are described, the problem is presented and the problem analysis is analyzed through the Ishikawa diagram, then the current system together with the proposed system through the system approach. Then, the computer and operative requirements necessary to the achievement of the project, leading to the design and programming of the system, finally achieving the satisfaction of association's needs through the fulfillment of the objectives set at the beginning of the project.

Keywords: maps, territorial system, geographical system, georeferencial, territory and local development.

Índice general

Introducción	15
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
Justificación	17
Alcances	20
Capítulo I Anteproyecto.....	23
1.1. Antecedentes	23
1.1.1. Historia de la asociación	23
1.1.2. Información general	24
1.1.3. Junta Directiva	24
1.1.4. Estructura orgánica	24
1.2. Metodología para el desarrollo del proyecto.	25
1.3. Presupuesto del proyecto	26
1.4. Planteamiento del problema.....	27
Capítulo II Requerimientos.....	33
2.1. Diagrama jerárquico de procesos.....	33
2.2. Requerimientos informáticos.....	35
2.2.1. Diagramas y escenarios de casos de uso.....	35
2.3. Requerimientos de desarrollo	43
2.3.1. Software	43
2.3.1.1. Plataforma de desarrollo	43
2.3.1.2. Sistema operativo.....	44
2.3.1.3. Gestor de base de datos.....	44
2.3.1.4. Servidor web	45
2.3.2. Hardware.....	46
2.4. Requerimientos operativos.....	46
2.4.1. Software	46
2.4.1.1. Software para el servidor	46
2.4.1.2. Software para los terminales clientes.....	47
2.4.2. Hardware.....	47
2.4.2.1. Terminales cliente.....	47
2.4.3. Servidor.....	47
2.4.3.1. Hardware de red.....	48
2.4.3.2. Topología de red.	48
Capítulo III Diseño	49
3.1. Estándar de diseño	49
3.1.1. Estándar de interfaz.....	49
3.1.2. Estándar de archivos	50
3.1.3. Estándar de objetos	51
3.1.4. Estándar de botones	51
3.1.5. Estándar de control	53

3.1.5.1.	Tipos de mensaje.....	53
3.1.6.	Estándar de entradas	54
3.1.7.	Acceso a los módulos del sistema.....	55
3.1.8.	Diseño de entradas	57
3.1.8.1.	Diseño de entradas para el módulo de Área Social.....	57
3.1.9.	Diseño de salidas.....	60
3.2.	Diseño de datos	61
3.2.1.	Modelo conceptual.....	61
3.2.2.	Modelo físico	63
Capítulo IV	Programación	65
4.1.	Metodología de programación	65
4.2.	Terminología utilizada	65
4.2.1.	HTML5	66
4.2.2.	CSS	66
4.2.3.	PHP	67
4.2.4.	Javascript.....	67
4.2.5.	jQuery	68
4.2.6.	Leaflet	68
4.2.6.1.	Vista	69
4.2.7.	Consultas.....	70
4.2.8.	Reportes	72
4.3.	Pruebas.....	75
4.3.1.	Metodología de pruebas	75
4.3.1.1.	Pruebas por unidad.....	75
4.3.1.2.	Pruebas de integración	77
4.3.1.3.	Pruebas por módulo	78
Capítulo V	Implementación.....	80
5.1.	Plan de implementación.....	80
5.1.1.	Objetivos.....	80
5.1.2.	Planeación.....	80
5.1.3.	Resultados obtenidos	81
5.1.4.	Descripción de actividades por etapa.....	82
5.1.4.1.	Etapa de presentación	82
5.1.4.2.	Etapa de instalación	82
5.1.4.3.	Etapa de capacitación.....	83
5.1.4.3.1.	Calendario de capacitación	84
5.2.	Documentación del sistema	86
5.2.1.	Manual de Usuario.....	86
5.2.2.	Manual de Programador.....	86
5.2.3.	Manual de Configuración	86
Conclusiones	87
Recomendaciones	88
Referencias	89
Anexos	90

Anexo 1. Beneficiarios del proyecto.....	90
Anexo 2. Cobertura geográfica de MIJIBOA	91
Anexo 3. Ubicación de oficina técnica de MIJIBOA	92
.....	92
Anexo 4. Entrevista realizada a gerente técnico de MIJIBOA	93
Anexo 5. Encuesta realizada a técnicos encargados de MIJIBOA	95
Glosario.....	96

Índice de figuras

Figura 1. Estructura orgánica de MIJIBOA.....	25
Figura 2. Ciclo de vida del software.....	26
Figura 3. Diagrama de Ishikawa del proyecto.....	28
Figura 4. Diagrama jerárquico de procesos, Sistema propuesto.....	33
Figura 5. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar Área Social.....	34
Figura 6. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar Área Económica.....	34
Figura 7. Diagrama de caso de uso Mostrar menú principal.....	36
Figura 8. Escenarios para el caso de uso Mostrar menú principal.....	40
Figura 9. Diagrama de actividad para el caso de uso Iniciar sesión.....	41
Figura 10. Diagrama de secuencia para el caso de uso Mostrar menú principal.....	42
Figura 11. Topología de red en estrella.....	48
Figura 12. Estándar de menú principal.....	49
Figura 13. Interfaz del menú principal.....	50
Figura 14. Estándar de archivos.....	50
Figura 15. Estándar de objetos.....	51
Figura 16. Estándar de diseño de botones.....	52
Figura 17. Estándar de controles.....	53
Figura 18. Control de mensaje informativo.....	53
Figura 19. Control de mensaje de error.....	54
Figura 20. Control de mensaje de aviso.....	54
Figura 21. Estándar de formularios para el registro de datos.....	54
Figura 22. Estándar de diseño para los formularios de entrada.....	55
Figura 23. Opciones del menú principal.....	55
Figura 24. Descripción de las opciones del menú principal.....	57
Figura 25. Simbología para la captura de datos.....	57
Figura 26. Modelo conceptual SITMVJ.....	62
Figura 27. Modelo físico SITMVJ.....	64
Figura 28. Sintaxis de documento HTML.....	66
Figura 29. Sintaxis de documento CSS.....	66
Figura 30. Sintaxis de documento PHP.....	67
Figura 31. Sintaxis para declarar mapa Leaflet.....	68
Figura 32. Ejemplo de Mapa Leaflet.....	69
Figura 33. Código para agregar mapa Leaflet.....	70
Figura 34. Código para realización de consultas en PHP.....	71
Figura 35. Código para la generación de reportes.....	74
Figura 36. Capacitaciones a personal técnico.....	82
Figura 37. Calendario de capacitación SITMVJ.....	85

Índice de tablas

Tabla 1 Estimación del costo total del proyecto.	27
Tabla 2 Cuadro comparativo herramientas de desarrollo.	43
Tabla 3 Comparación entre gestores de base de datos.....	44
Tabla 4 Comparación entre los servidores web.	45
Tabla 5 Requerimiento de hardware básico para desarrollo.	46
Tabla 6 Requerimientos de software para el servidor de aplicación.	46
Tabla 7 Requerimientos de software para las terminales clientes.	47
Tabla 8 Hardware requerido para las terminales.	47
Tabla 9 Hardware requerido para el servidor.	47
Tabla 10 Hardware requerido para la implementación del sistema informático.	48
Tabla 11 Diseño de formulario centros de estudio.	58
Tabla 12 Diseño de consulta centro de estudio.....	60
Tabla 13 Descripción de la tabla tb_bitacora.....	63
Tabla 14 Descripción de la tabla tb_asociacion_civil.....	63
Tabla 15 Prueba por unidad Instituciones públicas.	75
Tabla 16 Prueba de integración menú administrador.	77
Tabla 17 Prueba por módulo Área Social.	78
Tabla 18 Prueba por módulo Área Ambiental.	79
Tabla 19 Esquema de implementación de SITMVJ.	81
Tabla 20 Plan de capacitación para usuarios.	83

Introducción

En la actualidad los sistemas de información juegan un papel importante en la vida de todas las personas, empresas, negocios, instituciones u organizaciones. Donde, con el pasar del tiempo el acceso a la información ha incrementado su demanda y como derivación ha surgido la necesidad de cambiar los paradigmas y barreras que obstaculizan el acceso y obtención de la información. Es por ello que, a través del presente proyecto se pretende superar todas estas barreras que encuentran los actores locales al momento de solicitar información a las diferentes organizaciones o instituciones gubernamentales.

Los Sistemas de Información Territorial (SIT), apoyados en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), constituyen un soporte de gestión de información y un excelente medio para la visualización y representación espacial de los datos. Por ello, son un instrumento estratégico para la gestión y planificación de un territorio. En este sentido, se puede afirmar que la implantación de un SIT es, en la actualidad, un elemento clave para la gestión de programas de desarrollo económico local (DEL).

El presente documento contiene información importante que será de gran ayuda para el desarrollo y puesta en marcha de un Sistema de Información Territorial en la microrregión MIJIBOA. Dicho documento está estructurado de la siguiente forma:

En la primera parte se presentan aspectos relevantes tales como los objetivos del proyecto, que servirán como parámetros para evaluar si el sistema se ha implementado de forma exitosa, la justificación que expone la necesidad y el porqué del proyecto y los alcances del SIT.

Capítulo I: Anteproyecto. En esta sección se presentan ciertas generalidades de la asociación como: antecedentes e información general de institución. También, se detalla la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto y el presupuesto del mismo.

Capítulo II: Requerimientos. En este apartado se describe el diagrama jerárquico de procesos del sistema, así como también los requerimientos informáticos, de desarrollo y operativos.

Capítulo III: Diseño. Presenta una serie de elementos que el sistema posee, tales como: estándar de interfaz, objetos, botones, tipos de mensaje, modelo conceptual y físico de la base de datos.

Capítulo IV: Programación. Contiene la metodología de programación, terminología utilizada y los diferentes tipos de prueba realizados al sistema.

Capítulo V: Implementación. Esta última sección presenta aspectos relevantes sobre el proceso de capacitación, implementación y los diferentes manuales del sistema.

Objetivos

Objetivo General

Proporcionar a los actores locales de los municipios que conforman la Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa, un Sistema de Información Territorial que facilite información sobre factores económicos, sociales, culturales y ambientales que sirvan en la toma de decisiones y así monitorear el avance en el desarrollo económico local de la región.

Objetivos Específicos

- Brindar información en tiempo real sobre medios de producción local, sitios turísticos y otros aspectos relevantes para los actores locales, inversionistas y población en general.
- Sistematizar los procesos de levantamiento, captura y manipulación de la información para tener una caracterización eficaz de los municipios.
- Proveer de un canal de difusión de información que muestre las principales actividades, lugares turísticos, medios de producción que tiene cada municipio y que dicha información sea accesible para aquella población que esté interesada.
- Generar reportes sobre factores relevantes que ayuden a la toma de decisiones para los actores locales.

Justificación

La creación de un Sistema de Información Territorial involucra la dinámica de la información en una sociedad al analizar y proponer un esquema de funcionamiento que permita respaldar adecuadamente los procesos de toma de decisiones e identificar la interrelación entre la información geográfica y el territorio. Este tipo de información ha cobrado gran importancia en los últimos años en nuestro país, dado que la falta de desarrollo y tecnificación de los municipios se hicieron notorios en el Valle de Jiboa en el año 2009, luego del deslave de la tormenta Ida, provocando un deterioro en todos los ámbitos, lo cual ha permitido superponer esfuerzos de parte de los actores locales y como asociación MIJIBOA en los procesos de transformación y en determinados momentos, la generación de nuevos modelos y formas de planificación del territorio.

En ese orden de ideas, la planificación y el ordenamiento territorial se convierten en elementos de apoyo para la gestión y el desarrollo del mismo, dada la diversidad cultural, social y política presente en la región. Por otro lado, se requieren decisiones que trasciendan el ámbito local, que se establezcan en un horizonte cronológico de largo plazo y que generen reformas a profundidad, permitiendo así la transformación del espacio geográfico.

Para que esto sea posible, es necesario que los actores locales encargados de determinar las políticas y directrices de los municipios como asociación, conozcan la información territorial relevante en cuanto a las necesidades de la población, pero no se conoce con certeza si se cuenta con las herramientas económicas, sociales, institucionales, políticas, técnicas y tecnológicas que apoyen esta labor.

Los Sistemas de Información Territorial que existen en el mundo, son utilizados como un repositorio de datos apoyados por diferentes herramientas informáticas, procedimentales, organizativas, entre otras, que permitan la correcta toma de decisiones. Cuando se carece de la información correcta en el momento oportuno, se dificulta la toma de las mejores decisiones, con sus respectivas consecuencias, los SIT entonces, son el engranaje correcto para que se disponga del dato adecuado en el momento correcto, es por lo tanto el observatorio, de una importancia sin igual que ayudará a las entidades tomadoras de decisiones a encaminar mejor cualquier proyecto en el que sea necesario tener datos a la mano. A la población en general le servirá para conocer datos que se generan dentro y fuera de la microrregión MIJIBOA. A la empresa privada, a la banca a la industria, a las ONG's les permitirá consultar de manera fácil y certera, datos importantes para

la toma de decisiones, con la confianza que los datos proporcionados por los SIT son confiables y permanentemente actualizados.

En la actualidad, en la microrregión MIJIBOA no se cuenta con un modelo de datos que interrelacione información relevante de las entidades del Estado, de tal forma que sea estandarizada, que genere nuevo conocimiento, que incentive la generación de nuevos proyectos investigativos y que permita realizar análisis más profundos y precisos en los procesos de toma de decisiones.

La carencia de información repercute en las decisiones de inversión e impide que inversionistas extranjeros vengan al país o a la región, la carencia de bases de datos confiables que relacionan las variables más sensibles del que hacer económico han limitado que la zona sea monitoreada por inversionistas potenciales.

El planteamiento de este proyecto, surge de la necesidad de involucrar el aspecto espacial en los procesos de planificación y ordenamiento del territorio, teniendo en cuenta que el desarrollo de los municipios en sus diferentes dimensiones y en especial en los ámbitos económico y social, ya que requieren de la localización de las problemáticas y potencialidades con el propósito de obtener una visión holística, que derive en la comprensión total del mismo y que permita solucionar las inequidades en cuanto a la asignación de los recursos se refiere, y por ende, elevar la calidad de vida de la población habitante en dicha región.

La propuesta de crear un Sistema de Información Territorial como instrumento de apoyo a los entes territoriales, es el primer paso para la construcción de una metodología robusta que facilite la administración óptima de los recursos, generando con el tiempo desarrollo territorial y complementando la formulación de políticas públicas como planificación, ejecución y supervisión para mejorar la toma de decisiones y proyectar un futuro que trascienda sus límites del ámbito local al regional.

Como apoyo al manejo de todo ello, se planea el diseño y desarrollo de un Sistema de Información que facilite el aprovechamiento de la información recolectada previamente por entidades del Estado, permitiendo así la optimización de la planificación física, la administración territorial, el urbanismo y los indicadores socio-demográficos.

Indicadores demográficos, educacionales y de cobertura para los servicios públicos, fueron implementados en los municipios con el fin de cuantificar la productividad, calidad y oportunidad en los procesos administrativos de ámbito local, entendiéndose estos, como la gestión o

administración pública de las municipalidades, dado que las metodologías de formulación, estructuración, implementación, análisis y demás componentes que constituyen una adecuada coordinación de un proyecto, contando con una información veraz, actualizada, unificada y organizada de los datos, originando una simplificación de los procesos anteriormente nombrados, sin dejar que la robustez de los mismos se pierda.

Fases como la recolección, verificación y procesamiento de la información suministran herramientas de apoyo para evidenciar las problemáticas y deficiencias preliminares a las que se enfrentan las administraciones municipales. Por otro lado, con el desarrollo de fases más complejas como el diseño del SIT, la implementación de la base de datos y posterior a ello la generación de la aplicación web, permite el suministro de interfaces amigables a la administración con el objetivo de procesar y analizar la información recolectada previamente, otorgando instrumentos sólidos de apoyo en la toma de decisiones para temáticas tratadas por los entes territoriales que comprometan los recursos y el bienestar común de la población.

En respuesta a todo lo anteriormente planteado, en este proyecto se propone desarrollar e implementar un Sistema de Información Territorial de acuerdo a las necesidades de MIJIBOA, que permita enlazar información geográfica, demográfica, social, entre otros, de forma tal que dicho sistema se convierta en un mecanismo de apoyo interdisciplinario para la toma de decisiones, basado en información confiable y oportuna para los actores locales.

Beneficios

Los beneficios que se lograrán con el desarrollo del sistema informático son los siguientes:

- Presentar informes a los actores locales y a las diferentes instituciones que lo requieran.
- Mantener la información íntegra y ordenada.
- Reducción de tiempo en la creación de informes.
- Facilidad de acceso de información de cada municipio por medio de mapas.

Beneficiarios del proyecto

La población total de la región del Valle de Jiboa es de 157,340 habitantes (ver Anexo 1, Pág. 90), los cuales serán beneficiados con la implementación del sistema informático, considerando solo a la población de los municipios de esta región, esto sin incluir instituciones locales, empresas, ONG's, u otras instituciones que estén interesadas en consultar el SIT.

Alcances

El Sistema de Información Territorial SITMVJ, solventará las necesidades que se tienen actualmente a través de las siguientes áreas:

- Área Social.
- Área Económica.
- Área Cultural.
- Área Ambiental.
- Visualización pública.
- Estadística y Reportes.
- Administración.

Para poder tener una mayor comprensión, dichas áreas se detallan a continuación:

1. Área Social

1.1.Registro y mantenimiento

1.1.1. Demografía social de la población.

1.1.1.1.Distribución de población.

1.1.1.2.Densidad poblacional.

1.1.2. Instituciones locales.

1.1.2.1.Autoridades públicas territoriales.

1.1.2.2.Organizaciones y asociaciones de la sociedad civil.

1.1.3. Desarrollo poblacional.

1.1.3.1.Población activa según actividades económicas.

1.1.3.2.Niveles de desempleo.

1.1.3.3.Identificación de grupos vulnerables y pobreza.

1.1.4. Servicios básicos

1.1.4.1. Centros de estudio básico, intermedio y superior.

1.1.4.2. Red de asistencia primaria y hospitales.

2. Área Económica

2.1.Registro y mantenimiento

2.1.1. Estructura económica local.

2.1.1.1.Entidades financieras en el territorio.

- 2.1.1.2.Principales actividades productivas locales.
 - 2.1.1.3.Negocios formales e informales según su rubro.
 - 2.1.2. Infraestructura de transporte
 - 2.1.2.1.Red vial.
- 3. Área Cultural
 - 3.1.Registro y mantenimiento
 - 3.1.1. Organizaciones, iglesias y otras entidades culturales.
 - 3.1.2. Elementos del patrimonio cultural local.
 - 3.1.3. Identificación de rasgos de identidad territorial.
 - 3.1.4. Sitios turísticos.
- 4. Área Ambiental
 - 4.1.Registro y mantenimiento
 - 4.1.1. Medio ambiente local.
 - 4.1.2. Recursos naturales.
 - 4.1.3. Infraestructuras de abastecimiento de agua y energía.
 - 4.1.4. Identificación y ubicación de Infraestructuras ambientales.
 - 4.1.5. Parques ecológicos, zonas protegidas.
- 5. Visualización pública
 - 5.1.Visualización de mapas.
 - 5.1.1. Medio ambiente local.
 - 5.1.2. Recursos naturales.
 - 5.1.3. Elementos del patrimonio cultural local.
 - 5.1.4. Organizaciones y asociaciones de la sociedad civil.
 - 5.1.5. Entidades financieras locales y extranjeras.
 - 5.1.6. Negocios formales e informales.
 - 5.1.7. Infraestructura de red vial.
 - 5.1.8. Infraestructura ambiental.
 - 5.1.9. Centros de estudio básico, intermedio y superior.
 - 5.1.10. Grupos vulnerables y pobreza.
 - 5.1.11. Sitios turísticos
 - 5.2.Información por rubro, municipio y zona de cobertura.

- 5.2.1. Historia.
- 5.2.2. Tradiciones y costumbres.
- 5.2.3. Sitios turísticos.
- 6. Estadística y reportes.
 - 6.1. Reportes estadísticos
 - 6.1.1. Población según edades y género por municipio.
 - 6.1.2. Densidad de población por municipio.
 - 6.1.3. Población activa según actividades económicas.
 - 6.1.4. Niveles de desempleo.
 - 6.1.5. Negocios formales e informales por municipio.
 - 6.1.6. Grupos vulnerables y pobreza por municipio.
 - 6.2. Reportes generales
 - 6.2.1. Listado de entidades financieras locales y extranjeras por municipio.
 - 6.2.2. Listado de negocios formales e informales por municipio.
 - 6.2.3. Listado de centros de educación básica, intermedia y superior por municipio.
 - 6.2.4. Listado de centros de salud y sanidad por municipio.
- 7. Administrativo
 - 7.1. Usuarios
 - 7.1.1. Registro de usuarios.
 - 7.1.2. Asignación de privilegios.
 - 7.2. Base de datos
 - 7.2.1. Respaldo.
 - 7.2.2. Restauración.
 - 7.2.3. Bitácora.

Capítulo I

Anteproyecto

1.1. Antecedentes

1.1.1. Historia de la asociación

La Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa (MIJIBOA) tiene su primera expresión en 1994¹, se constituye en febrero de 2002 por seis alcaldes que representaban a: San Cayetano Istepeque, Nuevo Tepetitán, Guadalupe y Verapaz en San Vicente; Jerusalén y Mercedes la Ceiba en La Paz, y se denominaron: Asociación Intermunicipal Microrregión del Valle del Jiboa. Entre sus principales funciones están: planificación y gestión del desarrollo integral, gestión y proyectos de agua, construcción y mantenimiento de la red vial, rescate y mejoramiento del municipio a través de la identificación y protección de los elementos del patrimonio cultural e histórico de la microrregión, promoción de la industria turística, preservación de sitios históricos y medio ambiente, promoción de la participación ciudadana, entre otros².

En 2006 fue aprobada su personería jurídica, para ese año la naciente MIJIBOA había firmado un entendimiento con la Corporación de Municipalidades de la República (COMURES) para ejecutar un Proyecto de Recolección y Disposición Final de los Desechos Sólidos auxiliado con el Programa Comunitario de El Salvador (PROCOSAL). Había entidades que les acompañaban como la Unión Europea, la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA) y otras.

De 2006 a 2009 MIJIBOA atravesó una crisis de organización debido a diferencias político partidarias y falta de dinamismo; lo que les fortaleció, ya que posteriormente decidieron trabajar en función de sus convergencias y no diferencias, con ello primando el enfoque de territorio.

Para 2009, diversas organizaciones externas acompañan la gestión del colectivo de alcaldes. De la cual se destaca la FUNDE, quien apostó a fortalecer a la Red de alcaldes en cuestión y diseñar una ruta de gestión de conocimiento para los líderes en el territorio.

En el año 2010 la FUNDE, en alianza con el Viceministerio para Salvadoreños en el Exterior, la FMP-UES y otras instituciones de apoyo, iniciaron un esfuerzo de acercamiento con los gobiernos locales del territorio para motivarlos a reactivar el esfuerzo de la MIJIBOA.

¹ Directorio de Agrupamientos Municipales, Extraído el 8 de Marzo 2016, de <http://goo.gl/yEj8Qk>

² Diario Oficial: Acta de Constitución MIJIBOA, Extraído el 12 de Marzo 2016, de <http://goo.gl/OEFazK>

Para 2011, más municipios se habían sumado a MIJIBOA. También ya sus líderes participaban de formación y capacitación en diferentes temas, incluso, más agentes externos acompañaban a MIJIBOA.

Para 2014-2015 MIJIBOA había extendido su campo de acción, posicionándose así como una mancomunidad de alcaldes líder en la zona paracentral del país. Apostándole a un Sistema de Información Territorial, realizan talleres de planificación estratégica y reiteran que la implementación del turismo con visión sostenible es fundamental para el desarrollo de la región.

En el año 2015 participó en el Primer Foro de Oportunidades y Herramientas para la Inversión en El Salvador, en Washington DC y además participa en la Red de Mancomunidades de El Salvador.

Para honrar estos compromisos, los concejos municipales del territorio han firmado acuerdos municipales de aportación económica para fortalecerse; planifican algunas acciones que contribuyan a la dinamización del Valle del Jiboa, involucrando a los grupos de mujeres, jóvenes, pequeños productores e iniciativas económicas de los diferentes municipios.

Las acciones realizadas han permitido revitalizar el trabajo conjunto de los alcaldes y ha motivado que nuevos municipios se interesen en ser parte activa de MIJIBOA.

1.1.2. Información general

Nombre: Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa (MIJIBOA)

Ubicación: Urbanización Chichontepec. Nueva Verapaz, San José Verapaz, San Vicente (ver Anexo 3, Pág. 92)

Teléfono: 2396-3679; **Correo:** asociacionmijiboa@gmail.com

Servicios que presta: MIJIBOA es una asociación sin fines de lucro que tiene como objetivo principal la gestión del desarrollo integral sostenible de cada uno de los municipios que la conforman, en todos los aspectos del bienestar humano, que comprende las áreas sociales y económicas, incorporando el enfoque de género y medio ambiente.

1.1.3. Junta Directiva

Los miembros de la Junta Directiva permanecerán en sus funciones por un periodo de tres años, permitiendo ser reelectos de forma democrática una vez finalizado dicho periodo, siempre y cuando conserven su calidad de alcaldes de los municipios que pertenecen a MIJIBOA.

1.1.4. Estructura orgánica

La estructura orgánica de MIJIBOA está conformada de la siguiente forma (ver Figura 1, Pág. 25):

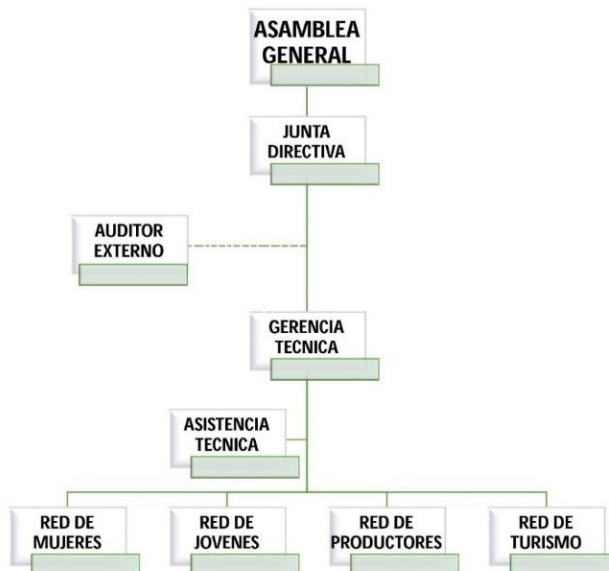


Figura 1. Estructura orgánica de MIJIBOA.

Fuente: MIJIBOA.

1.2. Metodología para el desarrollo del proyecto.

La metodología utilizada en el desarrollo del presente proyecto fue el modelo de cascada. Debido a la cascada de una fase a otra, dicho modelo se conoce como modelo en cascada o ciclo de vida del software. Según (Somerville, 2005) las principales etapas de este modelo se transforman en actividades fundamentales de desarrollo, las cuales cada una de las etapas se describen a continuación:

Análisis y definición de requerimientos. Los servicios, restricciones y metas del sistema se definen a partir de las consultas con los usuarios. Entonces se definen en detalle y sirven como una especificación del sistema.

Diseño del sistema y del software. El proceso de diseño del sistema divide los requerimientos en sistemas hardware o software. Establece una arquitectura completa del sistema. El diseño del software identifica y describe las abstracciones fundamentales del sistema software y sus relaciones.

Implementación y prueba de unidades. Durante esta etapa, el diseño del software se lleva a cabo como un conjunto o unidades de programas. La prueba de unidades implica verificar que cada una cumpla su especificación.

Integración y prueba del sistema. Los programas o las unidades individuales de programas se integran y prueban como un sistema completo para asegurar que se cumplan los requerimientos del software. Después de las pruebas, el sistema software se entrega al cliente.

Funcionamiento y mantenimiento. Por lo general (aunque no necesariamente), esta es la fase más larga del ciclo de vida.

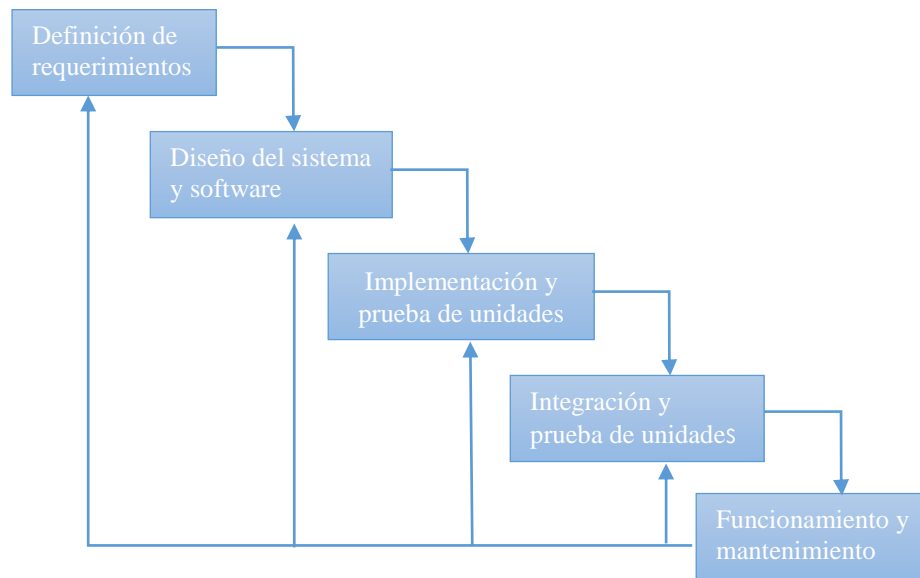


Figura 2. Ciclo de vida del software.

Fuente: Adaptado de (Somerville, 2005).

1.3. Presupuesto del proyecto

Tomando en cuenta los diferentes costos, a continuación se presenta el costo total del proyecto (ver Tabla 1, Pág. 27):

Tabla 1

Estimación del costo total del proyecto.

<i>N°</i>	<i>Descripción</i>	<i>Detalle</i>	<i>Total (\$)</i>
1	Recurso Humano	Desarrollo del sistema informático	8,973.33
2	Recurso material	Papelería y útiles	100.50
		Equipo	835.00
3	Recurso software	Software	179.97
4	Otros recursos	Energía eléctrica	49.28
		Telefonía	36.00
		Internet	47.62
		Agua	19.71
		Transporte	90.00
	Sub total		10,331.41
	Imprevistos 5%		516.57
	Total		10,847.98

1.4. Planteamiento del problema

Para realizar el planteamiento del problema fue necesario hacer uso de la técnica de diagrama de Ishikawa, obteniendo los siguientes resultados que se presentan a continuación (ver Figura 3, Pág. 28):

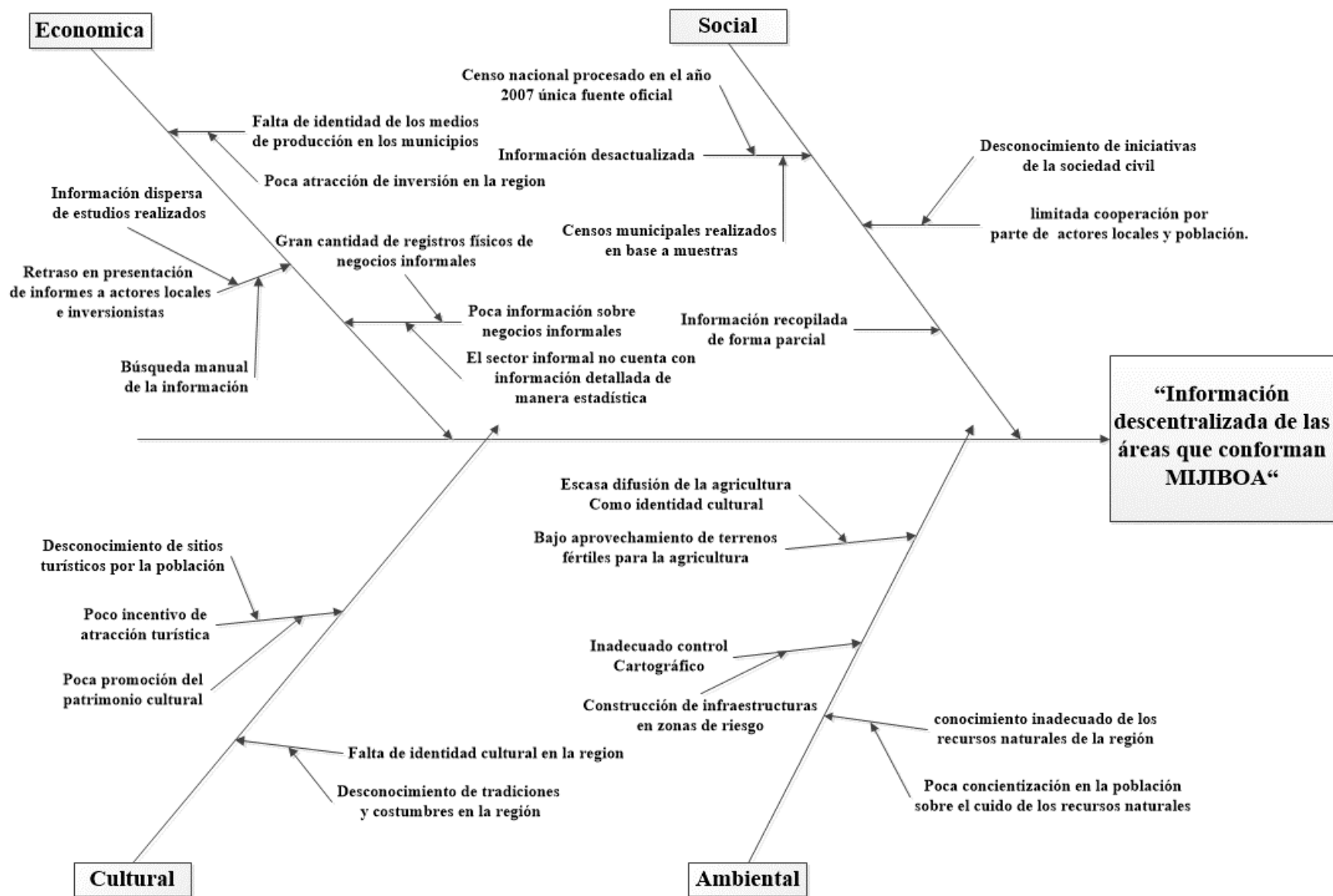


Figura 3. Diagrama de Ishikawa del proyecto.

Luego de hacer uso de la técnica de Ishikawa se identificó el problema principal como “Información descentralizada de las áreas que conforman MIJBOA” en el cual, se identificaron diferentes causas analizadas por cada área en que el sistema tendrá intervención. Las causas del diagrama de Ishikawa se detallan a continuación.

En el área social se identificaron las siguientes causas primarias y secundarias:

Información desactualizada. La información es de mucha utilidad para el ámbito social ya que las decisiones de inversión pueden depender de la población que habita la región o la accesibilidad a los servicios sociales que esta zona puede contar; debido a esto la toma de decisiones en base a la información recopilada se puede ver afectada si esta se encuentra de manera desactualizada.

- **Censos municipales realizados en base a muestras.** El análisis de la población de cada municipio es realizado a través de muestras de dicha población o trabajo sectorizado en los municipios.
- **Censo nacional procesado en el año 2007 única fuente oficial.** Se sumaron enormes esfuerzos por parte del gobierno para obtener esta información detallada de la población a nivel nacional, esta se convierte en información con un alto porcentaje de credibilidad, considerada como información oficial para la presentación de informes y el análisis estadístico de la población, en un periodo muy prolongado desde su recopilación a la fecha actual.

Información recopilada de forma parcial. La información solicitada en las municipalidades u organizaciones puede no estar en su totalidad para satisfacer las necesidades inmediatas de un proyecto en planificación o ejecución, en ocasiones se requiere de una intervención o estudio para la obtención de información necesaria.

Limitada cooperación entre actores locales y población. Los actores locales forman una estructura crucial para el fortalecimiento del desarrollo local en el que deben de trabajar de la mano con la población, por lo que la cooperación mutua es vital para una eficiente ejecución de los planes de desarrollo. En ocasiones estos intentos de fortalecimiento no se ejecutan de forma adecuada debido a una mala coordinación, poco apoyo interinstitucional y poblacional, desaprovechando grandes iniciativas de desarrollo en la región.

- **Desconocimiento de iniciativas de la sociedad civil.** Las sociedades civiles se conforman por la cooperación y trabajo en equipo de personas que se reúnen mediante objetivos en común. Sin embargo, en ocasiones la población no conoce exactamente las iniciativas que se están impulsando en la región.

En el área económica se identificaron las siguientes causas primarias y secundarias:

Retraso en presentación de informes a actores locales e inversionistas. Los actores locales e inversionistas son de vital importancia para el desarrollo local, más aún cuando el tema es la inversión en proyectos de mejora social los cuales para ser aprobados y llevarse a cabo tienen la necesidad de ser estudiados y analizados para la determinación de la factibilidad de su ejecución, pero si la información no se encuentra a disposición de manera inmediata esta debe ser solicitada.

- **Información dispersa de estudios realizados.** La información necesaria para el análisis de factibilidad de un proyecto puede depender de muchas áreas de una municipalidad como por ejemplo catastro, desarrollo local, medio ambiente, financiera, entre otras. Debido a esta situación la información debe ser solicitada de manera específica a cada área de la municipalidad para una mayor agilización y obtención de manera más inmediata.
- **Búsqueda manual de la información.** La información puede ser resguardada de manera física o digital dentro de las municipalidades por lo que cualquier solicitud a través de MIJIBOA requiere procesos en los que si la información solamente existe de manera física debe ser revisada para su extracción, lo cual genera retrasos en los tiempos de respuesta de las solicitudes de información.

Falta de identidad de los medios de producción en los municipios. Un municipio puede ser caracterizado por uno o varios medios de producción con los que es capaz de generar empleos e ingresos para el crecimiento del municipio, con la transformación de materia prima con productos de comercialización como el dulce de panela el cual es extraído de la caña de azúcar.

- **Poca atracción de inversión en la región.** La inversión puede ser atraída a través de la difusión de incentivos hacia la población a adquirir los productos que la región produce. Existen esfuerzos en los que se realizan ferias de algún producto en específico como el camote, en los cuales la población es atraída a comprar una gran variedad de productos derivados del camote, esfuerzos como estos son necesarios para el desarrollo por lo que se debe buscar tener una mayor identidad de producción y atracción de turistas y población en general que adquieran los productos de la región.

Poca información sobre negocios informales. Los negocios informales son aquellos que las personas emprendedoras realizan como una alternativa para obtener una fuente de ingreso, con el inconveniente de que no son constituidos legalmente por lo que el cuantificar dicha información se convierte en una tarea difícil, en donde las municipalidades realizan esfuerzos a través del

control del comercio dentro de un mercado municipal y con un rastreo de negocios en las principales zonas de mayor afluencia de negocios con el fin de controlar la obtención de ingresos a través de impuestos municipales por el funcionamiento de dichos negocios. No obstante, hay una enorme cantidad de personas que emprenden su negocio de manera ambulante sin ningún local en específico convirtiéndose en una difícil situación para la recopilación de información.

- **Sector informal no cuenta con información detallada.** Del sector informal difícilmente se podrá determinar información detallada que nos den parámetros de análisis de la situación en la que se encuentra este sector, no obstante los esfuerzos nos pueden proporcionar datos cercanos a la situación. Esta área es inclusive mayor al sector formal, por lo que es importante su análisis para el apoyo de proyectos dirigidos a la población perteneciente a esta área.

En el área cultural se identificaron las siguientes causas significativas:

Poco incentivo de atracción turística. El área cultural brinda un gran potencial para buscar el desarrollo a través del posicionamiento de muchos factores culturales. En donde, el turismo se convierte en una gran atracción que genera ingresos a través de la comercialización de productos de los micronegocios o negocios informales en la región. Sin embargo, la visita de turistas muchas veces no es aprovechada en su totalidad ya que existen atractivos turísticos muy bien conocidos como el turicentro Amapulapa en San Vicente, pero también la región cuenta con muchos atractivos turísticos los cuales pasan desapercibidos por su poco conocimiento o difusión.

- **Poco conocimiento del patrimonio cultural.** Las personas que habitan dentro y fuera del municipio deben reconocer el valor del patrimonio cultural que existe el cual lo identifica como municipio, es por ello que es de suma importancia que la población conozca de su patrimonio cultural, ya que en la medida que la población tiene conocimiento de su cultura se identifican y luchan por la superación y desarrollo de su municipio.
- **Desconocimiento de sitios turísticos por la población.** Los sitios turísticos son una gran fuente de inversión por medio de la atracción de turistas a nivel nacional o extranjeros, pero esto se puede ver afectado con un nivel bajo de publicidad de los sitios turísticos.

Falta de identidad cultural en la región. Las tradiciones y costumbres de cada municipio le brindan una identidad cultural a la región, debido a que lo caracteriza por su historia y costumbres. Pero en ocasiones no se tiene una debida difusión y por ende dichas tradiciones no son conocidas por la población.

- **Desconocimiento de tradiciones y costumbres en la región.** Para que turistas se motiven a conocer y ser parte de estas tradiciones es necesario difundirlas para lograr un reconocimiento y aceptación de ellas por parte de turistas y población en general.

En el área ambiental se identificaron las siguientes causas significativas:

Bajo aprovechamiento de terrenos fértiles para la agricultura. Explotar de mejor manera los recursos naturales depende del conocimiento que podamos adquirir a través de estudios y análisis por expertos, los cuales determinan los tipos de cultivos que tienen mejores condiciones.

- **Escasa difusión de la agricultura como identidad cultural.** La agricultura le da una identidad cultural a la región, al convertirse en una zona creadora de productos específicos, tales como la caña de azúcar, el camote, entre otros, los cuales deben ser promovidos como una identidad cultural del territorio.

Inadecuado control cartográfico. El análisis y desarrollo de mapas cartográficos le pertenecen al área de catastro dentro de las municipalidades; sin embargo, esta tiene otras obligaciones las cuales pueden retrasar o saturar al personal para la realización de dichos mapas de acuerdo a las necesidades que pudieren surgir en base a un proyecto específico.

- **Construcción de infraestructuras en zonas de riesgo.** La población en general debe consultar a la municipalidad sobre los riesgos que se tienen al realizar una construcción, pero lastimosamente esta acción es poco realizada y las personas construyen sin conocimiento de las amenazas que puede tener en su terreno como desbordamiento de quebradas o terrenos inadecuados. Esta información está disponible a la población, pero esta no se ve interesada en realizar los procesos de consulta y aprobación previa a la construcción por lo que se arriesgan y construyen de manera incorrecta poniendo en riesgo sus vidas.

Registro inadecuado de los recursos naturales de la región. Los recursos naturales con los que la región cuenta son un potencial a la conservación de la naturaleza y el correcto aprovechamiento de ellos. Estos recursos pueden ser parte de iniciativas más amplias que permitan aprovechar las riquezas que la región ofrece, por lo que es necesario la toma de iniciativas que busquen la protección de dichos recursos.

- **Poca concientización en la población sobre el cuidado de los recursos naturales.** Los recursos naturales son una fuente vital para la existencia del ser humano ya que estos nos proveen de recursos vitales necesarios para subsistir, por lo que, es de suma importancia concientizar a la población del cuidado y la protección de las mismas.

Capítulo II

Requerimientos

En el presente capítulo se estudian los requisitos que debe cumplir el sistema con respecto a la problemática que ésta va a cubrir, así como las tecnologías y herramientas que se van a utilizar para el desarrollo, ejecución y posterior implementación del sistema.

2.1. Diagrama jerárquico de procesos

Los procesos que incluye el sistema propuesto se muestran a continuación:

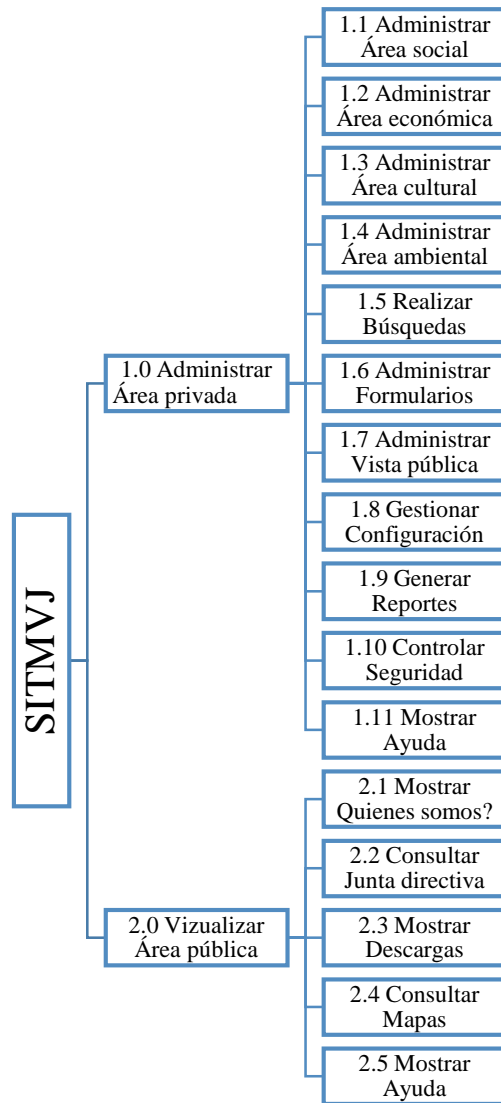


Figura 4. Diagrama jerárquico de procesos, Sistema propuesto.

Cada proceso visualizado se descompone en subprocesos. A continuación, se muestra la estructura jerárquica por área. En la Figura 5 se muestra el diagrama jerárquico de nivel 2 para el proceso **Administrar Área Social**.

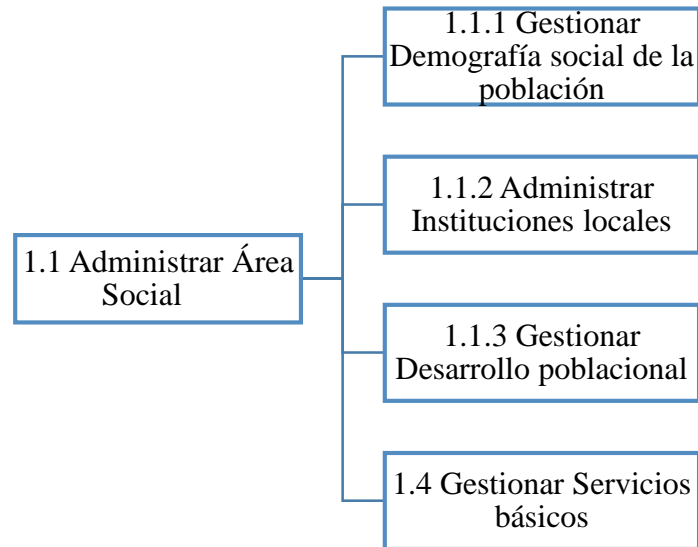


Figura 5. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar Área Social.

En la Figura 6 se muestra el diagrama jerárquico de nivel 2 para el proceso **Administrar Área Económica**.

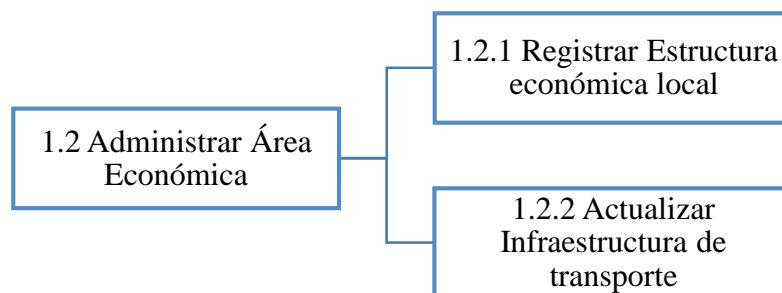


Figura 6. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar Área Económica.

2.2. Requerimientos informáticos.

Los requerimientos informáticos son requisitos que todo sistema informático debe cumplir una vez el mismo entre en funcionamiento.

A fin de determinar dichos requisitos para el presente desarrollo, se utiliza el lenguaje de modelado UML. El lenguaje de modelado UML, a grandes rasgos, permite la elaboración de un modelo de la aplicación por medio de diferentes tipos de diagramas. Entre los diagramas utilizados están los siguientes:

- Diagramas de casos de uso.
- Escenarios de casos de uso.
- Diagramas de actividad.
- Diagrama de secuencia.

2.2.1. Diagramas y escenarios de casos de uso

El diagrama de caso de uso se emplea para visualizar el comportamiento de un sistema, un subsistema o una clase, de forma que los usuarios puedan comprender como utilizar ese elemento y de forma que los desarrolladores puedan implementarlo.

A continuación, se muestran los diagramas del módulo del menú principal del sistema (ver Figura 7, Pág. 36).

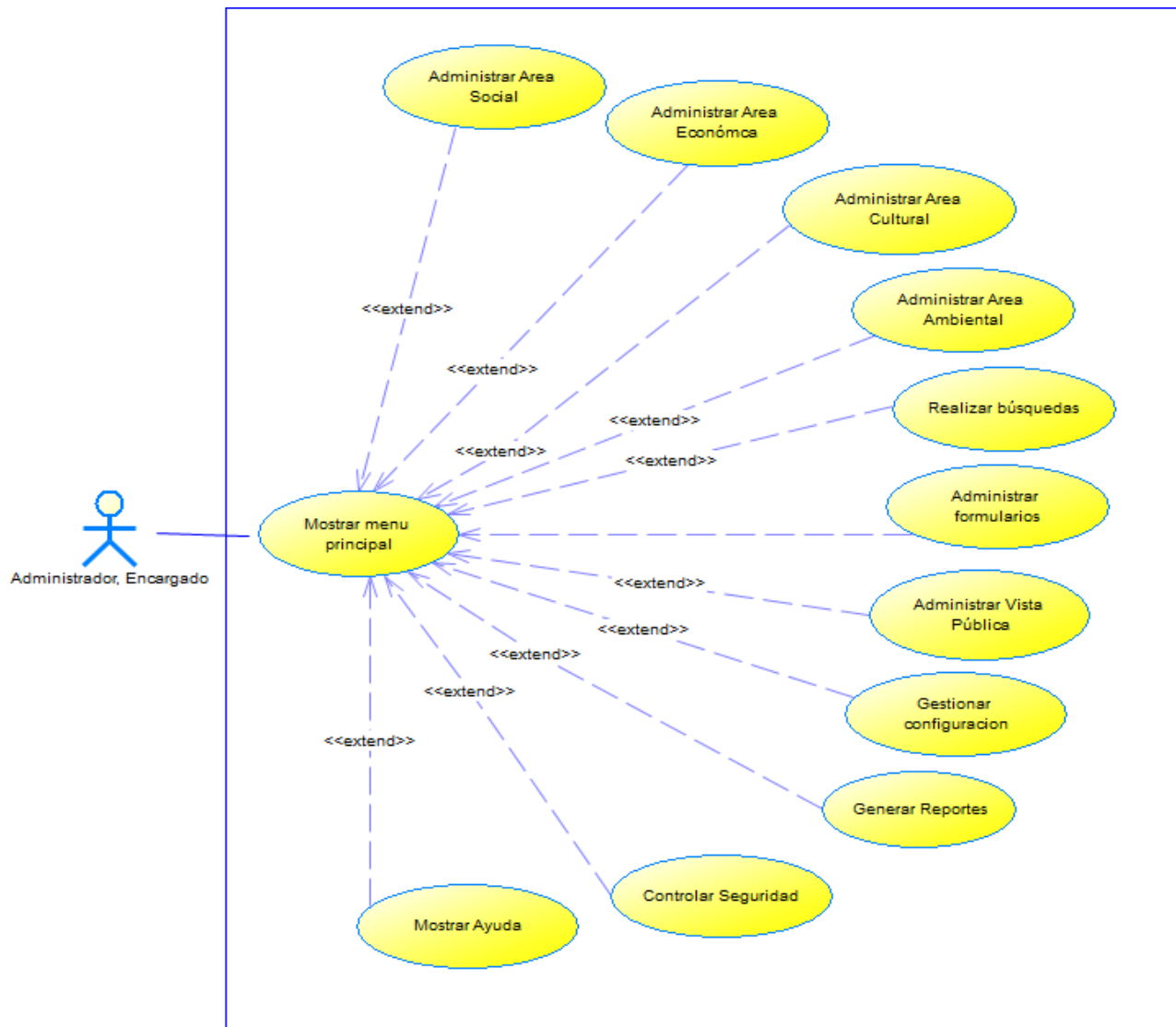


Figura 7. Diagrama de caso de uso Mostrar menú principal.

1	
Nombre del caso de uso:	Administrar Área Social
Actor:	Administrador, Encargado
Descripción:	Permite a los diferentes usuarios del sistema administrar el área Social, con sus respectivos formularios para cada una de las categorías.
Activar evento:	Clic en la lista desplegable Área Social del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Área Social. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.

Sigue en Pág. 37

Viene de Pág. 36	
Poscondición:	El usuario administra exitosamente la información del Área Social.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de la interfaz de usuario.
2	
Nombre del caso de uso:	Administrar Área Económica
Actor:	Administrador, Encargado
Descripción:	Permite a los usuarios del sistema administrar factores del área Económica, a través de ciertos formularios preestablecidos.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Área Económica del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Área Económica. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.
Poscondición:	El usuario administra exitosamente la información del Área Económica.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de la interfaz de usuario.
3	
Nombre del caso de uso	Administrar Área Cultural
Actor	Administrador, Encargado
Descripción	Permite a los diferentes usuarios del sistema administrar el área Cultural, con sus respectivos formularios para cada una de las categorías.
Activar evento	Clic en la lista despegable Área Cultural del menú principal.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Área Cultural. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.
Poscondición	El usuario administra exitosamente la información del Área Cultural.
Suposición	El usuario está en el menú principal de la interfaz de usuario.
4	
Nombre del caso de uso:	Administrar Área Ambiental
Actor:	Administrador, Encargado
Descripción:	Permite a los diferentes usuarios del sistema administrar el área Ambiental, con sus respectivos formularios para cada una de las categorías.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Área Ambiental del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable.
Sigue en Pág. 38	

Viene de Pág. 37	
	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Área Ambiental. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.
Poscondición:	El usuario administra exitosamente la información del Área Ambiental.
5	
Nombre del caso de uso:	Realizar Búsquedas
Actor:	Todos los usuarios
Descripción:	Permite a todos los usuarios realizar diferentes tipos de búsquedas o filtros de información dentro del sistema.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Búsquedas del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Búsquedas. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	Ninguna.
Poscondición:	El usuario realiza búsquedas exitosamente.
Suposición:	Ninguna.
6	
Nombre del caso de uso:	Administrar Formularios
Actor:	Administrador
Descripción:	Permite al usuario administrador gestionar los diferentes formularios de captura de datos del sistema.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Mantto. de formularios del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Mantto. Formularios. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión como administrador en el sistema.
Poscondición:	El usuario gestiona exitosamente los formularios del sistema.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de Mantto. de formularios.
7	
Nombre del caso de uso:	Administrar Vista Pública
Actor:	Administrador
Descripción:	Permite al usuario administrador gestionar los diferentes elementos para el área de vista pública.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Admón. Vista Pública del menú principal.

Segue en Pág. 39

Viene de Pág. 38	
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Admón. Vista Pública. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión como administrador en el sistema.
Poscondición:	El usuario gestiona exitosamente los elementos de vista pública del sistema.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de Admón. Vista Pública.
8	
Nombre del caso de uso:	Gestionar Configuración
Actor:	Administrador
Descripción:	Permite al usuario administrador gestionar el área de configuración del sistema.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Configuración del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Configuración. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión como administrador en el sistema.
Poscondición:	El usuario administra exitosamente elementos de configuración del sistema.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de Configuración.
9	
Nombre del caso de uso:	Generar Reportes
Actor:	Todos los usuarios
Descripción:	Permite a todos los usuarios generar diferentes tipos de reportes preestablecidos dentro del sistema.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Reportes del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Reportes. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	Ninguna.
Poscondición:	El usuario genera exitosamente los reportes.
Suposición:	Ninguna.
10	
Nombre del caso de uso:	Controlar Seguridad
Actor:	Administrador

Sigue en Pág. 40

Viene de Pág. 39	
Descripción:	Permite al usuario administrador gestionar la seguridad y controlar el acceso de usuarios al sistema.
Activar evento:	Clic en la lista despegable Seguridad del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al elemento Seguridad. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la información actual del menú seleccionado.
Precondición:	El usuario ha iniciado sesión como administrador en el sistema.
Poscondición:	El usuario gestiona exitosamente la seguridad del sistema.
Suposición:	El usuario está en el menú principal de Seguridad.
11	
Nombre del caso de uso:	Mostrar ayuda
Actor:	Todos los usuarios
Descripción:	Permite a todos los usuarios consultar la ayuda del sistema.
Activar evento:	Clic en el botón Ayuda del menú principal.
Pasos desempeñados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega el menú principal del sistema a través de una interfaz amigable. 2. El usuario se desplaza sobre los menús del sistema. 3. Dar clic al botón Ayuda. 4. Se envía la petición a la base de datos. 5. Se despliega la página principal que contiene la ayuda del sistema.
Precondición:	Ninguna.
Poscondición:	El usuario consulta la ayuda del sistema exitosamente.
Suposición:	Ninguna.

Figura 8. Escenarios para el caso de uso Mostrar menú principal.

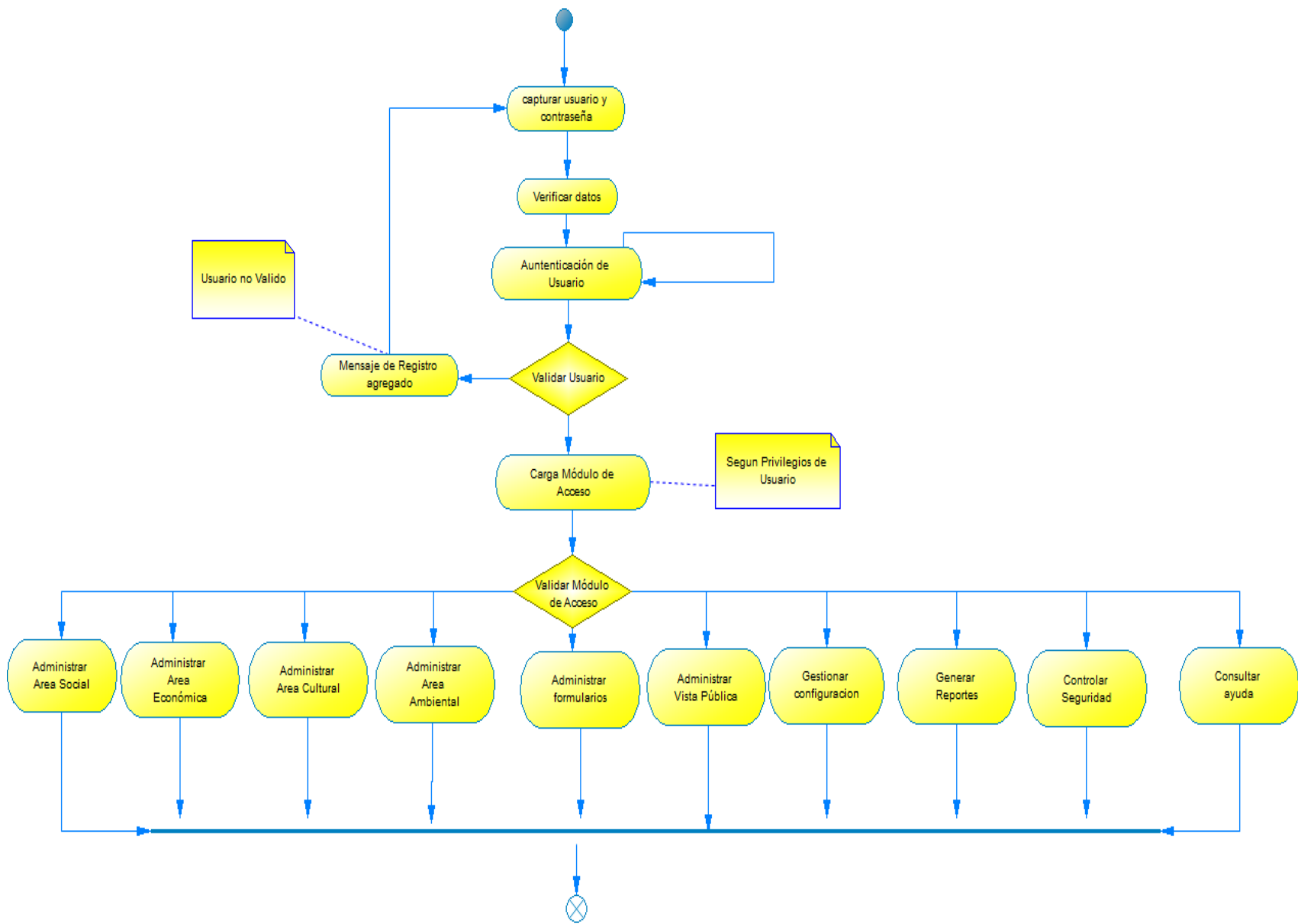


Figura 9. Diagrama de actividad para el caso de uso Iniciar sesión.

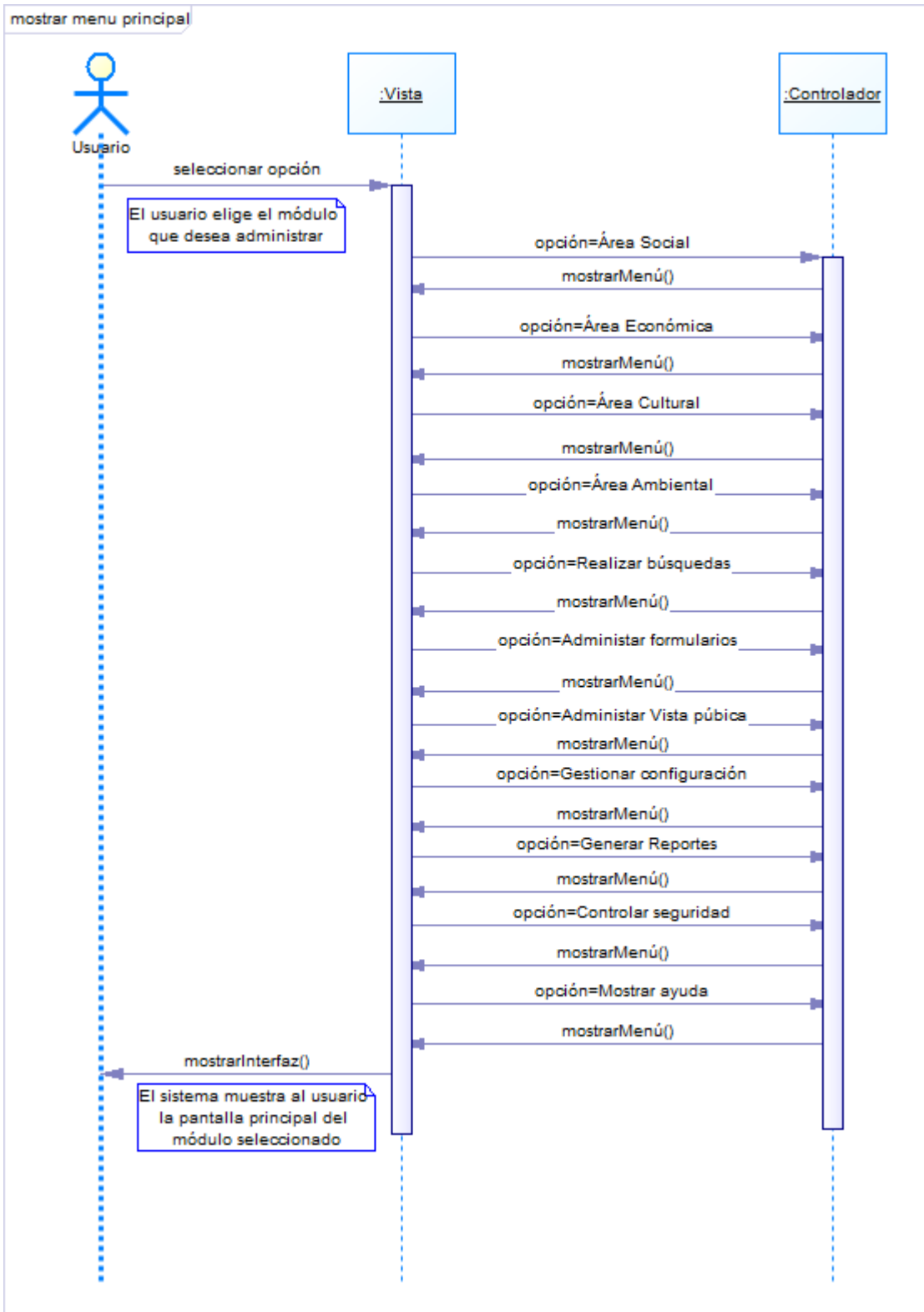


Figura 10. Diagrama de secuencia para el caso de uso Mostrar menú principal.

2.3. Requerimientos de desarrollo

Para el óptimo desarrollo e implementación del sistema SITMVJ se hizo necesario la selección de las herramientas más adecuadas de acuerdo a la tecnología a utilizar. Esta selección muestra un análisis referido a elementos como software y hardware.

2.3.1. Software

A continuación, se muestra en detalle el software que se utilizara para el desarrollo del sistema informático SITMVJ.

2.3.1.1. Plataforma de desarrollo

En la Tabla 2 se muestra una comparación entre las distintas plataformas de desarrollo, conceptos y características.

Tabla 2

Cuadro comparativo herramientas de desarrollo.

Plataforma	Descripción	Principales características
Sublime Text	Es un editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins. Entre algunos lenguajes soportados están: <ul style="list-style-type: none">• ASP• Batch File• C, C++, C#• CSS• HTML• Java• JavaScript• PHP y Perl	<ul style="list-style-type: none">• Minimapa.• Multi Selección.• Multi CursorMulti Layout.• Soporte nativo para infinidad de lenguajes.• Búsqueda dinámica.• Auto completado y marcado de llaves.• Soporte de Snippets y Plugins.• Acceso rápido a línea o archivo.• Coloreado y envoltura de sintaxis.
Adobe Dreamweaver	Es una aplicación en programa de estudio (basada en la forma de estudio de Adobe Flash) que está destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, vídeos y aplicaciones Web basados en estándares.	<ul style="list-style-type: none">• Ofrece la posibilidad de crear botones flash, formularios y más.• Posee herramientas avanzadas en el desarrollo de sitios web, y si bien se trata del producto de mayores características del mercado, su uso está limitado a usuarios con experiencia.

Fuente: Información tomada de (Adobe Macromedia, s.f.)

De acuerdo a la comparativa descrita anteriormente se decidió utilizar Sublime Text en su versión 3.0 como plataforma de desarrollo por poseer un fuerte apoyo al desarrollo de aplicaciones basadas en MVC en PHP, JavaScript, especialmente en el campo de la implementación. Además, requiere de recursos mínimos para su ejecución, siendo un programa de código abierto para los usuarios.

2.3.1.2. Sistema operativo

Para el desarrollo del sistema informático se utilizó el sistema operativo Windows 8.1 a 64 bits y Windows 7 Ultimate a 64 bits, por ser el que poseen los equipos originalmente.

2.3.1.3. Gestor de base de datos

La elección de gestor de bases de datos se realizó a través de una comparación en la cual se establecen las principales características de cada uno de ellos, y de esa forma determinar el más eficiente de acuerdo a las necesidades del sistema informático.

A continuación se muestra la comparación entre los sistemas gestores de bases de datos:

Tabla 3

Comparación entre gestores de base de datos.

SGBD	Descripción	Principales características	Requerimientos mínimos
MySQL	Es un sistema de administración de bases de datos relacional. Permite almacenar una enorme cantidad de datos y distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas.	<ul style="list-style-type: none"> - Amplio subconjunto del lenguaje SQL. - Disponibilidad en gran cantidad de plataformas. - Transacciones y claves foráneas. - Conectividad segura. - Búsqueda de indexación de campos de texto. - Multiplataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesador Pentium III. 1.2 GHz o superior. - Memoria RAM de 512 MB o superior. - Disco duro de 80 GB o superior. - Sistema operativo Windows XP o superior.
PostgreSQL	PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional. Es el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado.	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos ACID. - Integridad referencial. - Replicación asincrónica /sincrónica. - Control de concurrencia. - Completa documentación. - Multiplataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesador Pentium IV 1.70 GHz. - Memoria RAM 1GB - Disco dura de 80 GB o superior. - Sistema operativo Windows 7 o superior.

Fuente: Información tomada de (Microsoft, s.f.), (PostgreSQL, s.f.), (MySQL, s.f).

Cada uno de los gestores de bases de datos garantiza la disponibilidad, seguridad integración de datos, poseen sus propias características que los convierten en una gran opción en su respectivo campo. Para el desarrollo e implementación del sistema informático SITMVJ se utilizará PostgreSQL por las siguientes razones:

- Mejor soporte profesional tanto de la comunidad como de empresas respecto a MySQL.
- Soporte para datos espaciales a comparación que MySQL.
- Diseñada para entornos con altos volúmenes de trafico/transacciones.
- PostgreSQL permite explorar más la capa de datos, tener diseños con mayor protección y normalización y enviar queries más complejos. Es más formal y su ruta va dirigida hacia la eficiencia, mantenimiento y mejoramiento.

2.3.1.4. Servidor web

La Tabla 4 muestra la comparación entre los servidores web: Servidor HTTP Apache e Internet Information Services o IIS.

Tabla 4

Comparación entre los servidores web.

Servidor web	Descripción	Características
Servidor HTTP Apache	Servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1	<ul style="list-style-type: none"> • El Servidor Apache posee un gran desempeño y una sólida robustez, gracias a su constante desarrollo. • Provee una muy buena base para la seguridad del sistema, gracias a los módulos de Autenticación, Autorización y Control de Acceso al Servidor Web. • La extensibilidad por módulos lo hace flexible, fácil de configurar y usar.
Internet Information Services o IIS	Servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT.	<ul style="list-style-type: none"> • Se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas. Por ejemplo, Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. • Es compatible con las aplicaciones beneficiándose con un único entorno de alojamiento de aplicaciones integrado con compatibilidad total.

Fuente: Información tomada de (Microsoft, s.f.), (Apache org, s.f.)

2.3.2. Hardware

En la Tabla 5 se muestran los requerimientos de hardware básicos necesario para el desarrollo del sistema informativo.

Tabla 5

Requerimiento de hardware básico para desarrollo.

Característica	Requerimiento
Procesador	Intel Core i3-4005U CPU 2.0GHz o superior
Memoria RAM	4 GB o superior
Pantalla	1024 x 768 o superior
Impresora	Canon Pixma MG2520 o superior
Disco Duro	250 GB o superior
Red	Internet 4Mbps

2.4. Requerimientos operativos

Los requerimientos operativos garantizan la tecnología que se deben de utilizar para el óptimo funcionamiento del sistema informático y la correcta utilización por parte de los usuarios. Incluye el software y el hardware básico que debe poseer como mínimo la asociación MIJBOA.

2.4.1. Software

Para el óptimo funcionamiento del sistema informático, el software debe presentar las siguientes características:

2.4.1.1. Software para el servidor

Tabla 6

Requerimientos de software para el servidor de aplicación.

Categoría	Software
Procesador	Ubuntu 14.04LTS
Software de aplicación	<ul style="list-style-type: none">• Google Chrome• PostgreSQL• PostGIS• Apache

2.4.1.2. Software para los terminales clientes

Tabla 7

Requerimientos de software para las terminales clientes.

Categoría	Software
Sistema operativo	Windows 7 ultimate 32 o 64 bits, Windows 8.8.1, 32 o 64 bits, Windows 10 32 o 64 bits, Debian 7 o superior, Ubuntu 14.04LTS o superior
Software de aplicación	Google Chrome, Lector PDF, gvSIG

2.4.2. Hardware

La implementación del sistema informático requiere de hardware con las siguientes características:

2.4.2.1. Terminales cliente

Las características necesarias para el funcionamiento de las terminales clientes se muestran a continuación.

Tabla 8

Hardware requerido para las terminales.

Categoría	Actual	Requerida
Procesador	APU AMD Dual-Core E1-6015 APU	Intel Atom 2.0 GHz o superior
RAM	4 GB	4 GB o superior
Disco duro	500 GB	120 GB o superior
Monitor	Resolución de 1360 x 768	Resolución de 1924 x 768 a color

2.4.3. Servidor

Las características necesarias para el funcionamiento del servidor se muestran en la Tabla 9:

Tabla 9

Hardware requerido para el servidor.

Característica	Actual	Requerido
Procesador	MIJBOA no cuenta con los beneficios de un servidor informático.	Intel Core i5-520M CPU 2.4GHz o superior
RAM	No disponible	8 GB o superior
Disco duro	No disponible	500 GB o superior

2.4.3.1. Hardware de red.

Las características necesarias para el funcionamiento de la red se muestran a continuación:

Tabla 10

Hardware requerido para la implementación del sistema informático.

Dispositivo	Requerimiento
Router D-Link DIR-651 o superior	Numero de puertos: 4 puertos LAN Conectividad: Wired-Ethernet (RJ-45), Wireless-Wi-Fi 802.11n, Wireless-Wi-Fi 802.11g, Wireless-Wi-Fi 802.11b Datos máximos LAN: 307.2 Mbps Datos máximos wireless: 300Mbps Seguridad: (WPA, WPA2)
Cable Ethernet	Interfaz física: RJ-45, Categoría: 5 o superior

2.4.3.2. Topología de red.

De acuerdo a la forma de desarrollo de las operaciones de la asociación MIJIBOA, es recomendable la implementación de una topología de red en estrella; Con ella se reducirá la posibilidad de fallos, ya que la pérdida de una terminal no afectará a los demás elementos de la red. A continuación se muestra el diagrama de dicha topología:

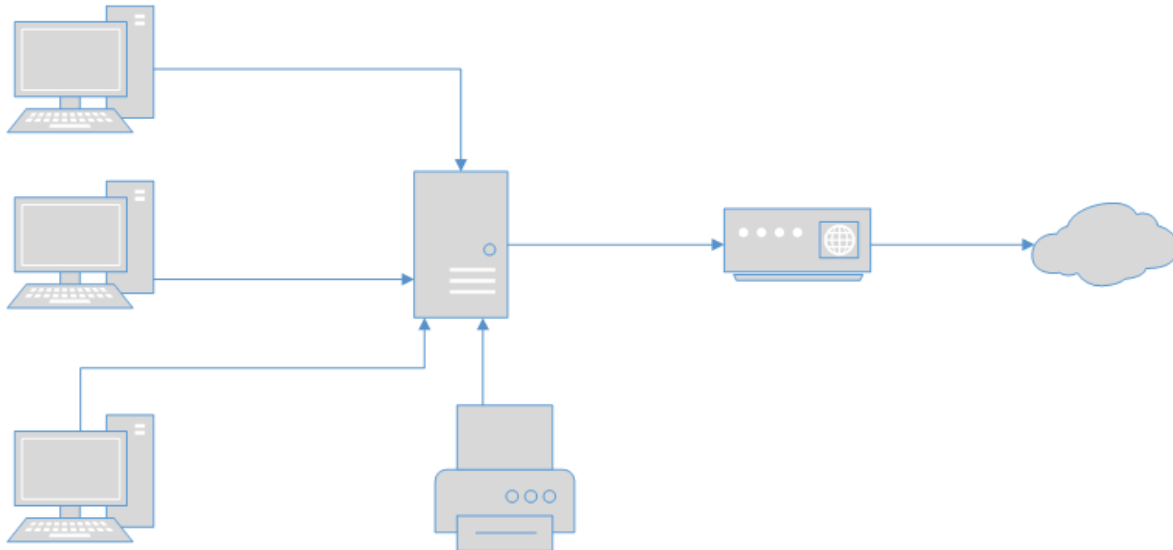


Figura 11. Topología de red en estrella.

Capítulo III

Diseño

En este capítulo se presenta una descripción de los estándares de diseño utilizados en la determinación de seguimientos del sistema a desarrollar, entre los cuales están estándares de formularios, botones, salidas y componentes utilizados.

3.1. Estándar de diseño

En esta parte se han analizado los requerimientos del sistema acorde a las necesidades de la institución, para describir las características del diseño lógico. El sistema está constituido por una serie de pantallas para el registro y envío de información solicitada, por tal motivo se detalla a continuación los estándares de diseño que posee el sistema informático.

3.1.1. Estándar de interfaz

La interfaz está compuesta de elementos gráficos como ventanas, menús, botones, animaciones, opciones, imágenes entre otras, que permiten y facilitan la interacción del usuario con el sistema informático.

Identificador	Elemento	Descripción
A	Encabezado	Esta distribución contendrá en la parte izquierda el nombre del sistema informático de la microrregión y en la parte derecha el menú para modificar los datos de usuario, salir del sistema y ayuda.
B	Barra de menú	Se ubican los elementos o menús al cual el usuario tiene privilegios para administrar.
C	Área de Trabajo	Esta sección mostrará de forma dinámica los formularios dependiendo del tipo de menú en la que se esté trabajando.
D	Pie de página	Representa los derechos de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria Paracentral.

Figura 12. Estándar de menú principal.

La Figura 13 muestra la interfaz del sistema informático SITMVJ:



Figura 13. Interfaz del menú principal.

3.1.2. Estándar de archivos

Se define la identificación de los distintos tipos de archivos como tablas, campos, formularios, reportes. A continuación se describe el estándar de archivos utilizado en el sistema informático.

Tipo	Prefijo	Ejemplo	Descripción
Base de datos	bd_	bd_mijiboa	Referencia para la base de datos del sistema de información territorial.
Tabla	tb_ tb_geo_	tb_centro_estudio tb_geo_red_vial	Referencia para el nombre de la tabla
Campos	Nombre_campo	nombre_centro_estudio	Referencia para los nombre de la campos.
Formulario	F	fCentroEstudio	Referencia para el nombre de los formularios.
Reporte	R	rCentroEstudio	Referencia para el nombre de los reportes.

Figura 14. Estándar de archivos.

3.1.3. Estándar de objetos

Los objetos representan elementos como etiquetas, cajas de texto, botones, combos, calendarios entre otros. En la Figura 15 se describen los distintos objetos que permitirán el manejo de datos del sistema informático.



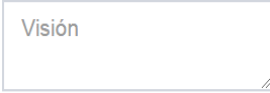
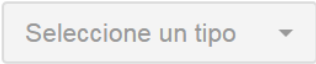

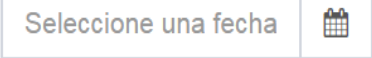
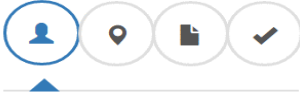

Nombre	Descripción	Objeto
Etiqueta	Asocia un rótulo o etiqueta a un campo de un formulario para indicar de qué trata el campo o formulario.	
Caja de texto	Un rectángulo representa un cuadro de texto, se usa para delinear la entrada de datos y los campos de pantalla.	
Área de texto	Este elemento es como una caja de texto sencilla, pero dejamos al usuario espacio suficiente para poder escribir un texto largo.	
Caja de selección	Despliega una lista o menú de opciones para el usuario elija sin necesidad de digitarlo.	
Botón de opción	Se usa para seleccionar opciones excluyentes. Solo se puede elegir una de varias opciones.	
Calendario	Permite elegir una fecha determinada.	
Pestañas	Se utilizan como menú que muestra diversos formularios.	
Paleta de colores	Permite seleccionar un color que se desea aplicar en los objetos geográficos.	

Figura 15. Estándar de objetos.

3.1.4. Estándar de botones

Los botones son un mecanismo de control necesario a incorporar en la creación de cualquier sistema informático, por lo cual en la Figura 16 (Pág. 52), se especifican que botones se utilizarán para manipular los datos en los respectivos formularios, y así evitar confusiones al usuario, para que el sistema funcione de manera apropiada.

Nombre	Descripción	Botón
Nuevo Registro	Sirve para cargar el formulario de ingreso de un nuevo registro de información.	
Mostrar/ Ocultar columnas	Oculto y/o muestra columnas de la tabla de registros actuales.	
Copiar a portapapeles	Realiza una copia de la información mostrada en la tabla de registros actuales.	
Exportar a CSV	Realiza una descarga de la información mostrada en la tabla de registros actuales en formato robusto.	
Exportar a Excel	Realiza una descarga de la información mostrada en la tabla de registros actuales en formato de Excel.	
Exportar a PDF	Realiza una descarga de la información mostrada en la tabla de registros actuales en formato PDF.	
Imprimir	Muestra una vista rápida de impresión de la información de la tabla de registros actuales.	
Agregar detalle	Carga el formulario de ingreso de información específica a un registro.	
Modificar	Sirve para cargar el formulario de modificación de registros.	
Eliminar	Sirve para eliminar registros de la tabla de registros actuales.	
Anterior	Sirve para retroceder en el proceso de captura de información.	
Siguiente	Sirve para avanzar en el proceso de captura de información.	
Guardar	Almacena el registro a la base de datos.	
Agregar	Sirve para agregar un nuevo campo al formulario.	
Consultar	Muestra el resultado de la consulta realizada	

Figura 16. Estándar de diseño de botones.

3.1.5. Estándar de control

Los mensajes de control son muy importantes en todo sistema informático, ya que son la vía de comunicación entre el sistema y el usuario. Con el manejo de controles se le avisa al usuario que operaciones se han realizado satisfactoriamente y cuales necesitan ser revisadas para finalizar correctamente una acción iniciada.

Por lo cual en la Figura 17 se describen los tipos de mensaje que tiene el sistema.




Tipo	Ícono	Descripción
Aviso		Este tipo de control le avisará al usuario que si desea confirmar la acción a realizar.
Informativo		Le informará al usuario que una acción fue realizada satisfactoriamente.
Error		Este control le indicara al usuario que ocurrió un error en la acción realizada, por la cual la información no se pudo almacenar en la base de datos o que hay campos vacíos en los formularios de ingresos.

Figura 17. Estándar de controles.

Nota: Muestra el tipo de control de mensajes que tendrá el sistema informático.

3.1.5.1. Tipos de mensaje

Los formatos de mensajes a utilizar en el sistema informático SITMVJ se muestran en las Figuras 18-20:

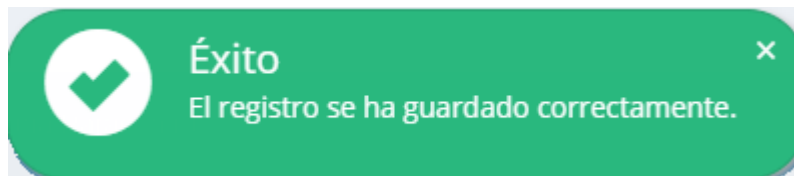


Figura 18. Control de mensaje informativo.

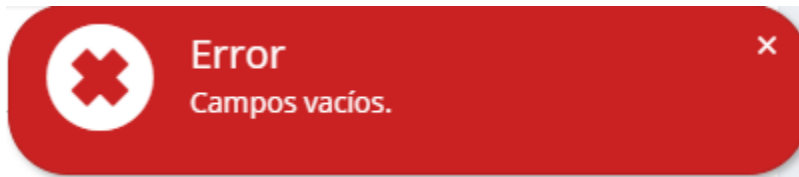


Figura 19. Control de mensaje de error.

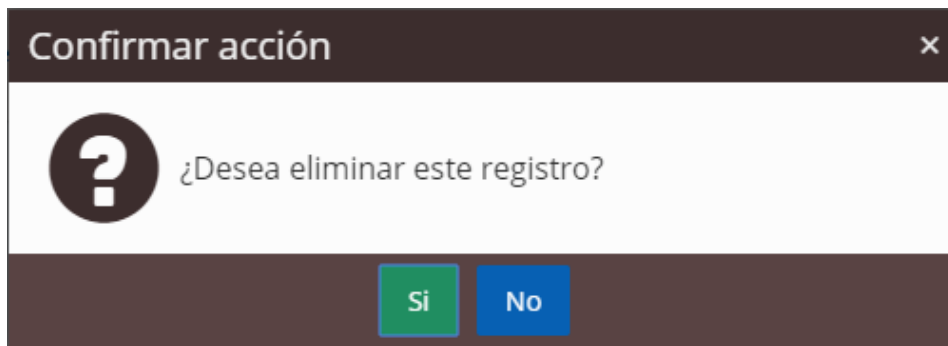


Figura 20. Control de mensaje de aviso.

3.1.6. Estándar de entradas

Los formularios de entrada permiten el registro, procesamiento y presentación de información útil y de interés para el usuario final, representan la parte principal de un sistema informático. En las Figuras 21 y 22 se muestran los estándares para los formularios de entrada del sistema:

Identificador	Elemento	Descripción
A	Sección referenciada para el título del formulario.	Muestra el título del formulario.
B	Sección referenciada para los pasos de captura de datos del formulario.	Muestra los pasos de llenado del formulario.
C	Sección referenciada para los campos de captura de datos.	Muestra los diferentes campos que deben ser ingresados o seleccionados por el usuario.
D	Sección referenciada para los botones.	Muestras los botones para siguiente, anterior.

Figura 21. Estándar de formularios para el registro de datos.

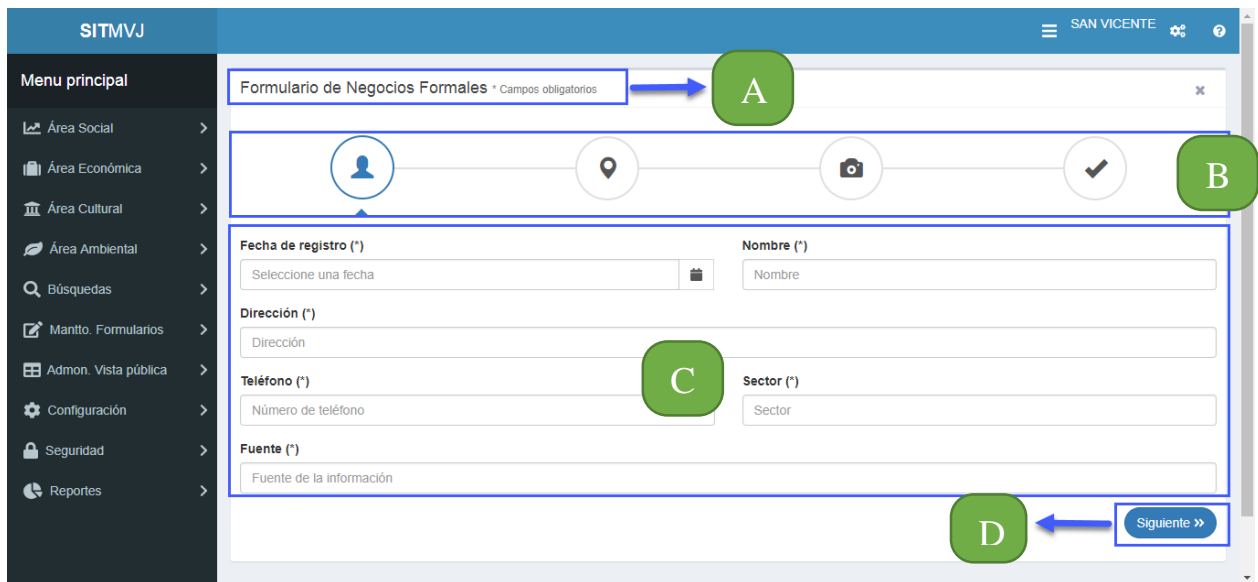


Figura 22. Estándar de diseño para los formularios de entrada.

3.1.7. Acceso a los módulos del sistema

El menú principal permite al usuario desplazarse a través de las diferentes opciones como: Área Social, Área Económica, Área Cultural, Área Ambiental, Búsquedas, Mantto. Formularios, Admón Vista pública, Configuración, Seguridad y Reportes.

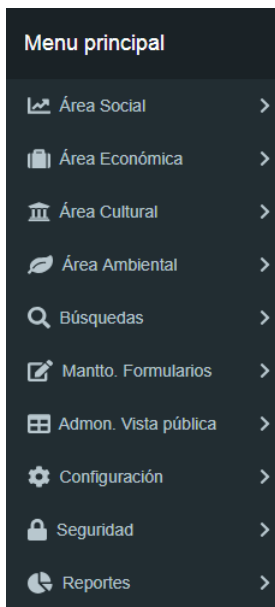
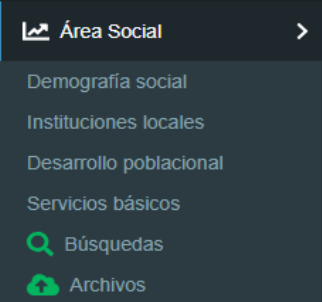

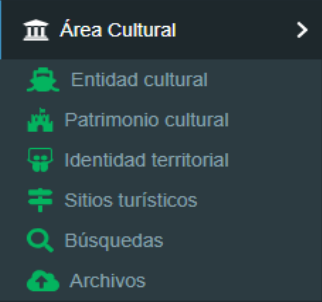
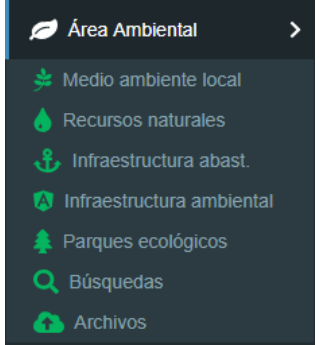
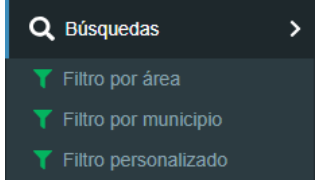



Figura 23. Opciones del menú principal.

En la Figura 24 (Pág. 56 y 57) se presenta la descripción de cada una de las opciones del menú:

Opción	Descripción
	<p>Al seleccionar el menú de Área Social se mostrará el submenú con las opciones: Demografía social, Instituciones públicas, Desarrollo poblacional, Servicios básicos, Búsquedas y Archivos.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Área Económica se mostrará el submenú con las opciones: Estructura económica local, Infraestructura de transporte, Búsquedas y Archivos.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Área Cultural se mostrará el submenú con las opciones: Entidad cultural, Patrimonio cultural, Identidad cultural, Sitios turísticos, Búsquedas y Archivos.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Área Ambiental se mostrará el submenú con las opciones: Medio ambiente local, Recursos naturales, Infraestructura de abastecimiento, Infraestructura ambiental, Parques ecológicos, Búsquedas y Archivos.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Búsquedas se mostrará el submenú con las opciones: Filtro por área, Filtro por municipio y Filtro personalizado.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Mantto. Formularios se mostrará el submenú con las opciones: Área Social, Área Económica, Área Cultural y Área Ambiental.</p>

Sigue en Pág. 57

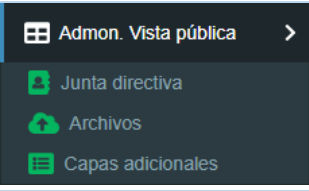
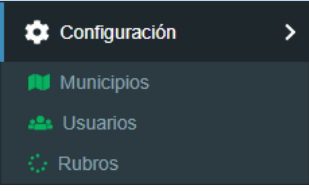
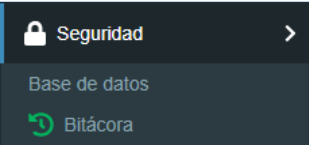

	<p>Al seleccionar el menú de Admón. Vista pública se mostrará el submenú con las opciones: Junta directiva, Archivos y Capas adicionales.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Configuración se mostrará el submenú con las opciones: Municipios, Usuarios y Rubros.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Seguridad se mostrará el submenú con las opciones: Base de datos y Bitácora.</p>
	<p>Al seleccionar el menú de Reportes se mostrará el submenú con las opciones: Generales y Estadísticos.</p>

Figura 24. Descripción de las opciones del menú principal.

3.1.8. Diseño de entradas

El diseño de entradas de datos permite controlar la calidad de la información que entra al sistema informático, evitar retrasos y mantener la sencillez de los procesos para el usuario.

A continuación, se muestra la simbología utilizada para la captura de datos:

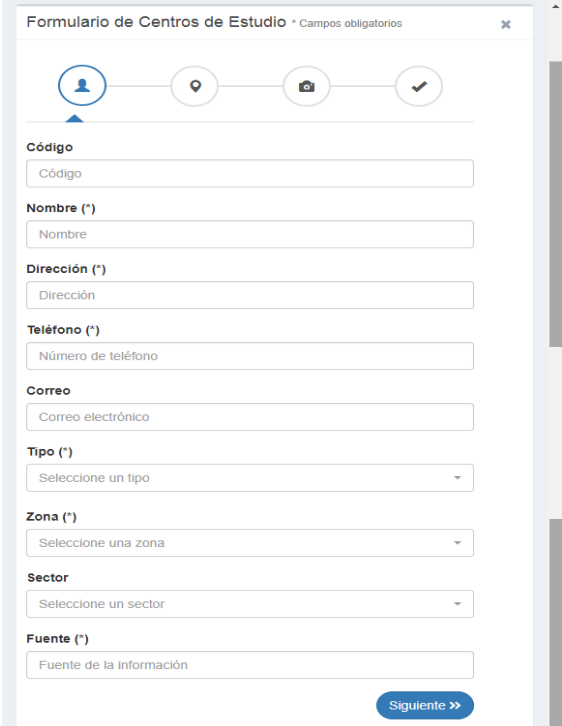
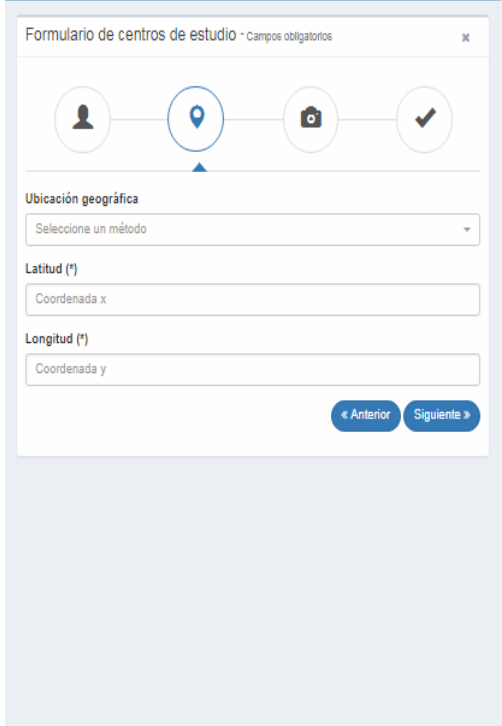
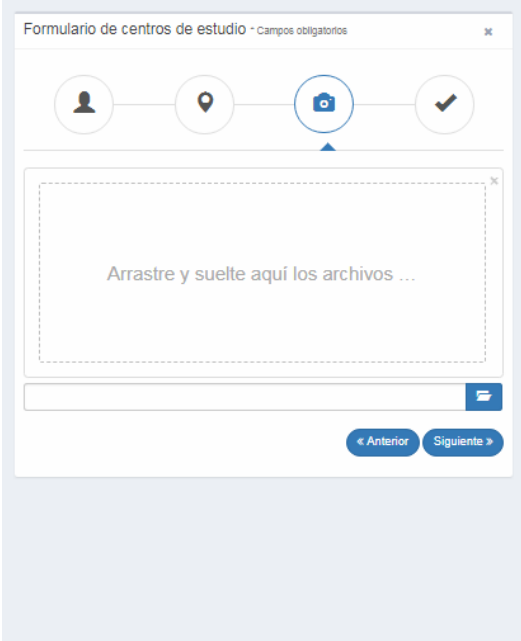
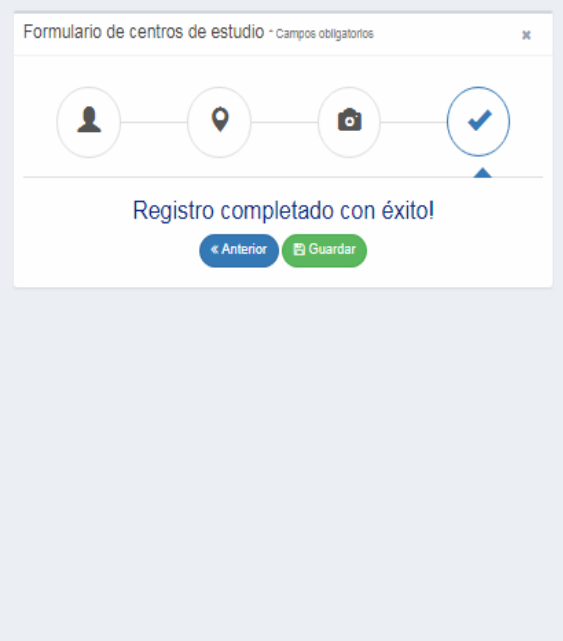
Identificador	Acción	Descripción
D	Digitado	Introducción de datos por el usuario.
G	Generado	Datos obtenidos mediante un procedimiento interno del sistema.
R	Recuperado	Datos obtenidos de la base de datos por medio de un procedimiento del sistema.
S	Seleccionado	Datos que el usuario podrá seleccionar.

Figura 25. Simbología para la captura de datos.

3.1.8.1. Diseño de entradas para el módulo de Área Social

En la Tabla 11 (Pág. 58 y 59) se presenta el formulario de centros de estudio que tiene el módulo de Área Social para el registro de datos.

Tabla 11
Diseño de formulario centros de estudio.

Nombre de la pantalla	Formulario Centros de estudio
	
Paso 1	Paso 2
	
Paso 3	Paso 4

Sigue en Pág. 59

Viene de Pág. 58

Nombre del Formulario		FCentroEstudio				
Descripción		Se registra información sobre centros de estudio.				
Tabla	Campos	Etiqueta	Origen de datos			
			D	G	R	S
tb_centro_estudio	idcentro_estudio	Identificador centro de estudio		X		
tb_campo_centro_estudio						
tb_archivo						
	nombre	nombre	X			
	direccion	dirección	X			
	codigo	codigo	X			
	telefono	teléfono	X			
	zona	zona				X
	tipo	tipo				X
	sector	sector				X
	fuelle	fuelle	X			
	latitud	latitud	X			X
	longitud	longitud	X			X
	idmunicipio	identificador municipio			X	
	idcampo_centro_estudio	identificador campo centro estudio		X		
	nombre	nombre	X			
	tipo	tipo				X
	idarchivo	identificador de archivo		X		
	nombre	nombre			X	
	ruta	ruta			X	
	codigo	identificador campo centro estudio		X		

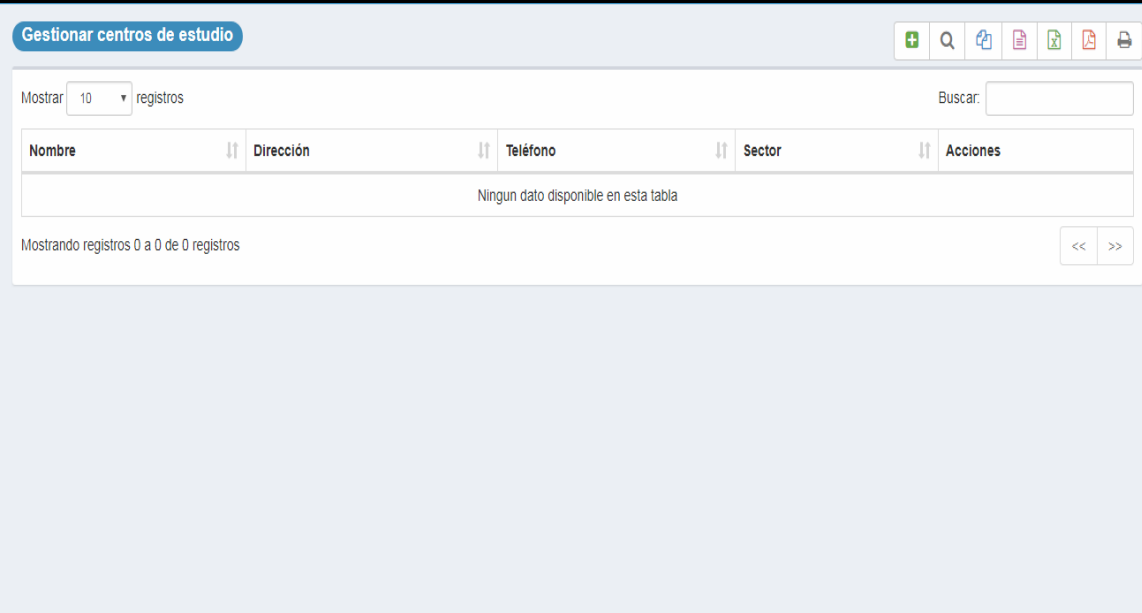
3.1.9. Diseño de salidas

El diseño de salidas permite al sistema informático sacar información procesada o bien datos de entrada hacia el exterior; es decir hacia el usuario final.

En la Tabla 12 (Pág. 60 y 61) se presenta el diseño de salida de información para el formulario centro de estudio:

Tabla 12

Diseño de consulta centro de estudio.

Nombre de la pantalla		Formulario Centros de estudio				
						
Nombre del Formulario		FCentroEstudio				
Descripción		Se registra información de centros de estudio.				
Tabla	Campos	Etiqueta	Origen de datos			
			D	G	R	S
tb_centro_estudio	nombre	nombre			X	
	direccion	dirección			X	
tb_campo_centro_estudio	codigo	codigo			X	
tb_detalle_centro_estudio	telefono	teléfono			X	
	zona	zona			X	
	tipo	tipo			X	
Sigue en Pág. 61						

Viene de Pág. 60

	sector	sector	X
	fecha	fecha registro	X
tb_centro_estudio	num_docente	numero docentes	X
tb_campo_centro _estudio	num_estudiante	numero estudiantes	X
tb_detalle_centro _estudio	num_mujer	numero mujeres	X
	num_hombre	numero hombres	X
	archivo	archivos	X
	Fuente	Fuente	X

3.2. Diseño de datos

El diseño de datos permite transformar la información creada durante el análisis en las estructuras de datos que se necesitarán para la implementación del sistema informático.

3.2.1. Modelo conceptual

En la Figura 26 (Pág. 62) se muestra el modelo entidad relación (MER) del sistema informático.

3.2.2. Modelo físico

En las siguientes tablas se muestra la forma de estructuración de las tablas de la base de datos, se especifica la forma de nominación de cada columna, tipo de dato, llaves primarias y foráneas.

Tabla 13

Descripción de la tabla *tb_bitacora*.

Campo	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea
idbitacora	integer	X	
fecha	date		
acción	text		
modulo	text		
idusuario	integer		X

Tabla 14

Descripción de la tabla *tb_asociacion_civil*.

Campo	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea
idasociacion_civil	integer	X	
fecha	date		
nombre	text		
direccion	text		
telefono	text		
correo	text		
area_cobertura	text		
finalidad	text		
latitud	double precision		
longitud	double precisión		
idmunicipio	integer		X
fuelle	text		

En la Figura 27 (Pág. 64) se muestra el diseño físico de base de datos del sistema informático.

Capítulo IV

Programación

En este capítulo se presentan los distintos estándares de programación utilizados en el desarrollo del sistema informático denominado “SISTEMA DE INFORMACION TERRITORIAL PARA LA MICRORREGION DEL VALLE DE JIBOA (MIJIBOA)”.

4.1. Metodología de programación

Para el desarrollo del sistema informático se empleó la metodología de programación orientada a objetos por las siguientes razones:

La programación orientada a objetos aumenta la fiabilidad y productividad del desarrollador. La fiabilidad se puede mejorar, debido a que cada objeto es simplemente una caja negra con respecto a objetos externos con los que debe comunicarse. La productividad del desarrollo se puede mejorar, debido a que las clases de objetos se pueden hacer reutilizables de modo que cada subclase o instancia de un objeto puede utilizar el mismo código del programa para la clase. Esta productividad también aumenta, debido a que existe una asociación más natural entre objetos del sistema y objetos del mundo real. Los cuatro elementos (propiedades) más importantes de esta metodología de programación son:

“La programación orientada a objetos es una de las formas más populares de programar y viene teniendo gran acogida en el desarrollo de proyectos de software desde los últimos años. Esta acogida se debe a sus grandes capacidades y ventajas frente a las antiguas formas de programar.

Ventajas:

- Fomenta la reutilización y extensión del código.
- Permite crear sistemas más complejos.
- Agiliza el desarrollo del software.
- Facilita el trabajo en equipo.
- Facilita el mantenimiento del software.”³

4.2. Terminología utilizada

Para el desarrollo del sistema SITMVJ se usó HTML5, CSS, PHP orientado a objetos, Javascript, JQuery y la API de Leaflet. A continuación se describe cada una de estas terminologías:

³ Disponible en: http://java.ciberaula.com/articulo/tecnologia_orientada_objetos/

4.2.1. HTML5

“HTML, siglas de HyperText Markup Language (Lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web, define una estructura básica y un código.

Las etiquetas básicas o mínimas son las siguientes:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
<head>
<title>Ejemplo1</title>
</head>
<body>
<p>ejemplo1</p>
</body>
</html>
```

Figura 28. Sintaxis de documento HTML.

Toda etiqueta se identifica porque está encerrada entre los signos menor que y mayor que (<>), y algunas tienen atributos que pueden tomar algún valor.”⁴

4.2.2. CSS

“Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets) es el lenguaje de hojas de estilo utilizado para describir el aspecto y el formato de un documento escrito en un lenguaje de marcas. La información de estilo puede ser adjuntada como un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último caso podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "<style>".⁵ La sintaxis básica es la siguiente:

```
selector [, selector2, ...]
[:pseudo-class][:pseudo-
element] {
propiedad: valor;
[propiedad2: valor2;
}
<style type="text/css">
body {
color: purple;
background-color: #d8da3d ;
}
</style>
```

Figura 29. Sintaxis de documento CSS.

⁴ Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/HTML#C.C3.B3digos_HTML_b.C3.A1sicos

⁵ Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada

4.2.3. PHP

“PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML combinados en la misma página.”⁶

La programación orientada a objetos se basa en la programación de clases; a diferencia de la programación estructurada, que está centrada en las funciones.

La sintaxis básica para declarar una clase es:

```
class [Nombre de la Clase] {
    [atributos]
    [métodos]
}
Ejemplo: La clase Persona queda definida entonces:
class Persona {
private $nombre;
public function inicializar($nom)
{
    $this->nombre=$nom;
}
public function imprimir()
{
    echo $this->nombre;
    echo '<br>';
}
}
```

Figura 30. Sintaxis de documento PHP.

4.2.4. Javascript

“JavaScript (abreviado comúnmente "JS") es un lenguaje de programación interpretado. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS).

Para indicar el lenguaje, se escribe lo siguiente:

```
<script lenguaje="Javascript"></script>
```

⁶ Disponible en: <http://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>.

4.2.5. jQuery

“Es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.”

Para utilizar jQuery, solamente es necesario descargar la librería y enlazar en nuestras páginas el único archivo JavaScript que la forma:

```
<script type="text/javascript" src="jquery.js"></script>
```

4.2.6. Leaflet

Leaflet es una librería open-source JavaScript que permite crear mapas interactivos para la web y para entorno móvil de manera fácil.

Con esta biblioteca podemos usar mapas base de Google, ESRI, OpenStreetMap, entre otros, agregar marcadores, polígonos, líneas, realizar zoom y extender su funcionalidad con una buena cantidad de plugins, entre ellos, muchos desarrollados por ESRI.

OpenLayers es otra de las librerías JavaScript usadas para la visualización de mapas en la web y su desarrollo lleva más tiempo que Leaflet, sin embargo, este último ha tenido mayor acogida y su crecimiento ha sido más acelerado. Empresas como Flickr, Facebook, CartoDB, Washington Post y OpenStreetMap hacen uso de Leaflet.

El siguiente código debe encontrarse o escribirse debajo del elemento<script> que incluye el API, para que así se pueda cargar todas las clases, métodos y propiedades a usar. Las clases, métodos y propiedades comienzan con google.maps. A eso se le conoce como namespace.

```
<script type="text/javascript" src="map.js"></script>
```

Dentro del archivo map.js se tiene:

```
var map = L.map('map').setView([6.241127, -75.560000], 13);
L.tileLayer('http://{s}.tile.osm.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '© OpenStreetMap contributors'
}).addTo(map);
```

Figura 31. Sintaxis para declarar mapa Leaflet.

Con 4 líneas como las anteriores podemos tener un mapa como este:



Figura 32. Ejemplo de Mapa Leaflet.

Fuente: (Leaflet, s.f.)

4.2.6.1. Vista

Los cuales definen las vistas de la aplicación. En la Figura 37 se presenta el fragmento de código utilizado para los archivos .php o .html que sirve para agregar marcadores al mapa.

```
var centro_estudio = new L.GeoJSON();
    var cluster_centro_estudio = L.markerClusterGroup();
    var markersLayer = new L.LayerGroup(); //layer contain
searched elements
    $.getJSON("../scriptsJSON/centroestudioJSON.php",
function(data) {
    centro_estudio = L.geoJson(data, {
        onEachFeature: function (feature, layer) {
            var title = feature.properties.nombre, //value
searched
            loc = feature.geometry.coordinates; //position
found

layer.bindPopup("<strong>" + feature.properties.nombre + "</strong>"
+"<br>" + iconByName('address-book-o fa-lg') + "
"+ feature.properties.direccion + "<br>" + iconByName('envelope-o
fa-lg') + " " + feature.properties.correo + "<br>" + iconByName('phone
fa-lg') + " " + feature.properties.telefono);
```

Sigue en Pág. 70

```

        marker = new L.Marker(new L.LatLng(loc), {title:
title} );
        markersLayer.addLayer(marker);
    },
    pointToLayer: function(feature, latlng) {
        return L.marker(latlng, {
            icon: v_icono
        });
    }
});
cluster_centro_estudio.addLayer(centro_estudio);
});
// Se instancia el objeto mapa.
mapa = L.map('map-container', {
    center: new L.LatLng(latitud, longitud),
    minZoom: 9,
    maxZoom: 18,
    maxBounds: bounds,
    zoom: zoom,
    layers: [googleStreets],
    loadingControl: true,
    fullscreenControl: {
        pseudoFullscreen: false
    }
});
mapa.addLayer(markersLayer);

```

Figura 33. Código para agregar mapa Leaflet.

4.2.7. Consultas

Las consultas permiten buscar y encontrar información y presentarla en forma tabular, permitiendo la posibilidad de posibles modificaciones.

En la Figura 34 se presenta el fragmento de código utilizado para la realización de consultas.

```

<table id="dynamic-table" class="table table-hover table-bordered nowrap" width="100%">
    <!--<table id="dynamic-table" class="table table-hover table-bordered"
width="100%">-->
    <thead>
    <tr>
    <th>Nombre</th>
    <th>Dirección</th>
    <th>Teléfono</th>
    <th>Sector</th>
    <th class="no-sort">Acciones</th>
    </tr>

```

Sigue en Pág. 71

```

</thead>
<tbody>
<?php
include_once "../modelo/Conexion.php";
include_once "../modelo/modeloCentroEstudio.php";
include_once "../modelo/modeloMunicipio.php";
$conexions = new Conexion();
$conexion = $conexions->conectar();
$modce = new modeloCentroEstudio();
$modmu = new modeloMunicipio();
$idmun = $modmu->buscarIdMunicipio($conexion,$_SESSION['mun']);
$datos = $modce->datosCentroEstudio($conexion,$idmun);

if ($datos) {
    foreach ($datos as $fila) {
        ?>
        <tr>
            <td><?php echo $fila['nombre']; ?></td>
            <td><?php echo $fila['direccion']; ?></td>
            <td><?php echo $fila['telefono']; ?></td>
            <td><?php echo $fila['sector']; ?></td>
            <td>
                <span style="display: inline;">
                    <a class="btn btn-info btn btn-xs boton" title="Agregar detalle"
onclick="detalle('<?php echo $fila[0]; ?>', '<?php echo $fila['nombre']; ?>');" ><i class="glyphicon
glyphicon-time"></i></a>
                    <a class="btn btn-primary btn btn-xs boton" title="Modificar"
onclick="modificar('<?php echo $fila[0]; ?>', '<?php echo $fila['nombre']; ?>', '<?php echo
$fila['codigo']; ?>', '<?php echo $fila['direccion']; ?>', '<?php echo $fila['telefono']; ?>', '<?php echo
$fila['correo']; ?>', '<?php echo $fila['sector']; ?>', '<?php echo $fila['tipo']; ?>', '<?php echo
$fila['zona']; ?>', '<?php echo $fila['latitud']; ?>', '<?php echo $fila['longitud']; ?>');" ><i
class="glyphicon glyphicon-pencil"></i></a>
                    <a class="btn btn-danger btn btn-xs boton" title="Eliminar"
onclick="confirmacion('<?php echo $fila[0]; ?>', '<?php echo $fila['nombre']; ?>');" ><i
class="glyphicon glyphicon-trash"></i></a>
                </span>
            </td>
        </tr>
    <?php }
}
?>
</tbody>
</table>

```

Figura 34. Código para realización de consultas en PHP.

4.2.8. Reportes

La finalidad de toda aplicación o sistema informático es proporcionar al usuario la información que necesita para poder tomar decisiones. Esta información es presentada en forma de reportes. La Figura 35 (Pág. 72-74) presenta el fragmento de código utilizado para la generación de reportes.

```
class PDF extends FPDF{
    function Header(){
        //Logo
        $this->Image("logo.png" , 15, 10, 20,20);
        //Fuente
        $this->SetFont('Arial',"",15);
        //Movernos a la derecha
        $this->Cell(60);
        //Título
        $this->Cell(80,10,'Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa (MIJIBOA)',0,0,'C');
        //Salto de línea
        $this->SetFont('Arial','B',12);
        $this->Ln(10);
        $this->Cell(60);
        $this->Cell(100,10,'Reporte general de centros de estudio',0,0,'C');
        $this->Image("minerva.png" , 185, 10, 20,20);
        $this->Ln(15);
    }
    //Pie de página
    function Footer(){
        //Posición: a 1,5 cm del final
        $this->SetY(-15);
        //Arial italic 8
        $this->SetFont('Arial','I',10);
        //Número de página
        $this->Cell(0,10,'Página '.$this->PageNo()."',0,0,'C');
        //hora de impresion
        $this->Cell(0,10,'Fecha: '.date("d/m/Y H:i:s",time()-(3600*6)),0,0,'R');
    }
    function BasicTable($header){
        $municipio = $_POST['selectBox1'];
        $tipo=$_POST['selectTipo'];
        $zona = $_POST['selectZona'];
        $sector=$_POST['sector'];
        $this->SetFont('Arial','B',11);
        $ancho1=25;
        $ancho2=0;
        $salto=55;
        include_once "../modelo/Conexion.php";
        include_once "../modelo/modeloCentroEstudio.php";
    }
}
```

Sigue en Pág. 73


```

include_once "../modelo/modeloReporteCentroEstudio.php";
include_once "../modelo/modeloMunicipio.php";
$conexions = new Conexion();
$conexion = $conexions->conectar();
$modce = new modeloCentroEstudio();
$modrce = new modeloReporteCentroEstudio();
$modmu = new modeloMunicipio();
$idmun = $modmu->buscarIdMunicipio($conexion,$municipio);
$campos = $modce->datosCampo($conexion);
if($municipio){
    $datos = $modrce->datosReporteCentroEstudio
($conexion,$idmun,$tipo,$zona,$sector);
}else{
    $datos = $modrce->datosReporteCentroEstudio2($conexion,$tipo,$zona,$sector);
}
$this->AddPage('P','Letter');
$this->SetFont('Arial','',15);
$this->SetFillColor(116,180,155);
$this->SetTextColor(57,32,70);
$this->Cell(0,6,"Centros de estudio ".$municipio,0,1,'C',true);
$fill=true;
$this->SetFillColor(211,246,209);
$this->SetTextColor(0);
$this->Ln(4);
foreach ($datos as $fila) {
    if((($Salto+54)>240){
        $Salto=55;
        $this->AddPage('P','Letter');
    }
    $this->SetFont('Arial','B',10);
    $this->Cell($ancho1,6,"Nombre: ", 'LT',0,'R',$fill);
    $this->SetFont('Arial','',10);
    $this->MultiCell($ancho2,6,$fila['nombre'],'RT','L',$fill);
    $fill=!$fill;
    $this->SetFont('Arial','B',10);
    $this->Cell($ancho1,6,"Dirección: ", 'L',0,'R',$fill);
    $this->SetFont('Arial','',10);
    $this->MultiCell($ancho2,6,$fila['direccion'],'R','L',$fill);
    $fill=!$fill;
    $this->SetFont('Arial','B',10);
    $this->Cell($ancho1,6,"Teléfono: ", 'L',0,'R',$fill);
    $this->SetFont('Arial','',10);
    $this->MultiCell($ancho2,6,$fila['telefono'],'R','L',$fill);
    $this->SetFont('Arial','B',10);
    $this->Cell($ancho1,6,"Código: ", 'L',0,'R',$fill);
    $fill=!$fill;

```

```

$this->SetFont('Arial','',10);
$this->MultiCell($ancho2,6,$fila['codigo'],'R','L',$fill);
$fill=!$fill;
$this->SetFont('Arial','B',10);
$this->Cell($ancho1,6,"Correo: ","L",0,'R',$fill);
$this->SetFont('Arial','',10);
if($fila['correo']){
    $this->MultiCell($ancho2,6,$fila['correo'],'R','L',$fill);
}else{
    $this->MultiCell($ancho2,6,"- - -","R','L',$fill);
}
$fill=!$fill;
$this->SetFont('Arial','B',10);
$this->Cell($ancho1,6,"Zona: ","L",0,'R',$fill);
$this->SetFont('Arial','',10);
$this->MultiCell($ancho2,6,$fila['zona'],'R','L',$fill);
$fill=!$fill;
$this->SetFont('Arial','B',10);
$this->Cell($ancho1,6,"Sector: ","L",0,'R',$fill);
$this->SetFont('Arial','',10);
$this->MultiCell($ancho2,6,$fila['sector'],'R','L',$fill);
$fill=!$fill;
$this->SetFont('Arial','B',10);
$this->Cell($ancho1,6,"Tipo: ","L",0,'R',$fill);
$this->SetFont('Arial','',10);
$this->MultiCell($ancho2,6,$fila['tipo'],'R','L',$fill);
$salto=$salto+48;
foreach ($campos as $columna) {
    $fill=!$fill;
    $this->SetFont('Arial','B',10);
    $this->Cell($ancho1,6,$columna['nombre'].":","L",0,'R',$fill);
    $this->SetFont('Arial','',10);
    $minus= strtolower($columna['nombre']);
    $this->MultiCell($ancho2,6,$fila["$minus"],"R','L',$fill);
    $salto=$salto+6;
}
$this->Cell(0,6,"","T",0,'L',false);
$this->Ln(6);
$salto=$salto+6;
}
}
}
$pdf = new PDF();
$pdf->SetFont('Arial','',14);
$pdf->BasicTable($header);
$pdf->Output();

```

Figura 35. Código para la generación de reportes.

4.3. Pruebas

La realización de pruebas efectivas permite detectar errores y demostrar que el productor software cumpla con las expectativas.

4.3.1. Metodología de pruebas

Las pruebas en el desarrollo de un proyecto software representan en gran medida el nivel de aceptación de cada módulo, a través de la verificación y validación. Una prueba consiste en verificar y validar el software, descubrir defectos no detectados con anterioridad.

A continuación se presentan los diferentes tipos de pruebas para el sistema informático desarrollado.

4.3.1.1. Pruebas por unidad

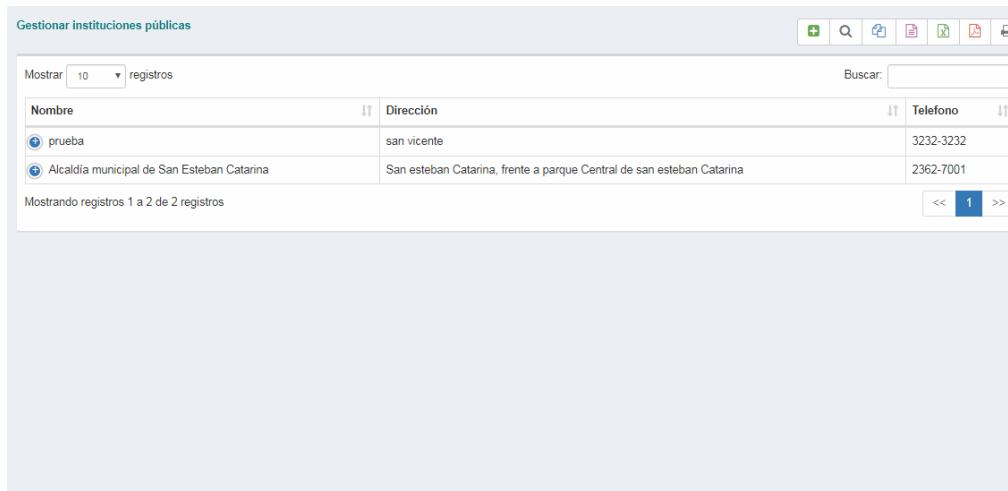
Se ocupa de la prueba de módulos en el sistema de software. La prueba se concentra en algunos de los conjuntos de componentes más pequeños de un sistema de software. La Tabla 15 muestra un ejemplo de tipo de prueba por unidad para el formulario de Instituciones Públicas (ver Pág. 75 y 76)

Tabla 15

Prueba por unidad Instituciones públicas.

Nombre de la pantalla	Formulario Instituciones públicas
 <p>Fecha de registro (*) 08/06/2017</p> <p>Nombre (*) Alcaldía municipal de San Esteban Catarina</p> <p>Dirección (*) San esteban Catarina, frente a parque Central de san esteban Catarina</p> <p>Teléfono (*) 2362-7001</p> <p>Número de empleados 100</p> <p>Razón Razón</p> <p>Sitio web https://www.facebook.com/Alcaldia-Municipal-San-Esteban-Catarina-170501777638319/</p> <p>Misión Misión</p> <p>Visión Visión</p> <p>Siguiente</p>	 <p>Formulario de instituciones públicas · Campos obligatorios</p> <p>Ubicación geográfica</p> <p>Manual</p> <p>Latitud (*) 13.684601</p> <p>Longitud (*) -88.789762</p> <p>Anterior Siguiente</p>

Sigue en Pág. 76



Nombre del formulario	fInstitucionesPublicas
Tipo de prueba	Por unidad
Unidad Probada	Registrar institución pública
Área	Instituciones locales
Objetivo	Comprobar que los datos introducidos en el formulario cumplan con la validación del sistema y permita realizar el registro de información correctamente.
Datos	Fecha: 08/06/2017 Dirección: Calle Principal Domingo Santos, San Esteban Catarina, El Salvador Nombre: Alcaldía municipal de San Esteban Catarina Teléfono: 2333 9134 Número de empleados: 100 Sitio web: https://www.facebook.com/Alcaldia-Municipal-San-Esteban-Catarina-1705017776383193/ Coordenadas: 13.684489, -88.788924
Resultados	El registro de información del formulario se realiza correctamente.

4.3.1.2. Pruebas de integración

Una vez que las diversas unidades de software fueron sometidas al proceso de prueba por unidad, los defectos que aparecieron durante el proceso habrán sido eliminados y corregidos los errores, idealmente se tendrán cada una de las unidades trabajando correctamente.

Tabla 16

Prueba de integración menú administrador.

Nombre de la pantalla	Formulario Instituciones Públicas																									
 <p>The screenshot shows the 'Gestionar Instituciones Públicas' page. It features a table with the following data:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Nombre</th><th>Dirección</th><th>Teléfono</th><th>Empleados</th><th>Acciones</th></tr></thead><tbody><tr><td>Alcaldía de San Vicente</td><td>1a Calle Poniente, San Vicente</td><td>2203-2906</td><td>235</td><td>[Eye] [Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>Gobernación Departamental de San Vicente</td><td>Calle 1ro de Julio y 2a Av Norte</td><td>2393-0228</td><td>60</td><td>[Eye] [Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>Centro Judicial Dr. Sarbelio Navarrete</td><td>2a Av Norte y 5a Ca Oriente</td><td>2393-1168</td><td>100</td><td>[Eye] [Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>Fiscalía General de la República San Vicente</td><td>7ª Calle Oriente No. 22, Barrio El Santuario.</td><td>2395-9900</td><td>35</td><td>[Eye] [Edit] [Delete]</td></tr></tbody></table>	Nombre	Dirección	Teléfono	Empleados	Acciones	Alcaldía de San Vicente	1a Calle Poniente, San Vicente	2203-2906	235	[Eye] [Edit] [Delete]	Gobernación Departamental de San Vicente	Calle 1ro de Julio y 2a Av Norte	2393-0228	60	[Eye] [Edit] [Delete]	Centro Judicial Dr. Sarbelio Navarrete	2a Av Norte y 5a Ca Oriente	2393-1168	100	[Eye] [Edit] [Delete]	Fiscalía General de la República San Vicente	7ª Calle Oriente No. 22, Barrio El Santuario.	2395-9900	35	[Eye] [Edit] [Delete]	
Nombre	Dirección	Teléfono	Empleados	Acciones																						
Alcaldía de San Vicente	1a Calle Poniente, San Vicente	2203-2906	235	[Eye] [Edit] [Delete]																						
Gobernación Departamental de San Vicente	Calle 1ro de Julio y 2a Av Norte	2393-0228	60	[Eye] [Edit] [Delete]																						
Centro Judicial Dr. Sarbelio Navarrete	2a Av Norte y 5a Ca Oriente	2393-1168	100	[Eye] [Edit] [Delete]																						
Fiscalía General de la República San Vicente	7ª Calle Oriente No. 22, Barrio El Santuario.	2395-9900	35	[Eye] [Edit] [Delete]																						
Tipo de prueba	De integración																									
Sección	Menú de administrador																									
Objetivo	Verificar el funcionamiento del sistema informático partiendo del inicio de sesión como administrador, partiendo de: <ol style="list-style-type: none">1. Acceso al sistema con credenciales de administrador2. Navegación entre módulos y áreas3. Comprobación de la validación de todas las áreas y sus unidades4. Cierre del sesión5. Cambio de sesión																									
Resultados	El inicio de sesión, navegación, llamada de formulario, validación de todas las unidades y el cierre se realizan correctamente.																									

4.3.1.3. Pruebas por módulo

Esta prueba se realiza sobre cada módulo que conforma el sistema informativo, en el cual se verifica por completo los procesos.

Tabla 17

Prueba por módulo Área Social.

Nombre del módulo	Área Social
	
Tipo de prueba	Por módulo
Módulo probado	Área Social
Objetivo	Comprobar que la llamada de formularios se realice correctamente, incluyendo el registro, modificación, dado de alta y bajo de los diferentes formularios.
Resultados	Los formularios se llaman correctamente, permiten el registro, modificación, baja y alta de información.

Tabla 18

Prueba por módulo Área Ambiental.

Nombre del módulo	Área Ambiental
	
Tipo de prueba	Por módulo
Módulo probado	Área Ambiental
Objetivo	Comprobar que la llamada de formularios se realice correctamente, incluyendo el registro, modificación, dado de alta y bajo de los diferentes formularios.
Resultados	Los formularios se llaman correctamente, permiten el registro, modificación, baja y alta de información.

Capítulo V

Implementación

Todo sistema informático que se requiera implementar, en cualquier entorno y para garantizar el éxito, debe acarrear la proposición de metas y acciones que ayuden a cumplir el cometido además de la participación de todos los involucrados en el proyecto mediante una planificación que brinde orden y estabilidad. Por lo anterior se definen los objetivos a cumplir y cómo se llevarán a cabo.

5.1. Plan de implementación

5.1.1. Objetivos

General

Determinar las actividades necesarias para la etapa de implementación del Sistema de información territorial SITMVJ en la Microrregión del Valle de Jiboa (MIJIBOA).

Específicos

- Presentar el sistema informático al personal de la Asociación.
- Elaborar guía de acondicionamiento de recursos materiales y lógicos necesarios para funcionamiento del sistema.
- Establecer programa para capacitación de usuarios.
- Preparar material didáctico para orientar el uso adecuado del sistema.

5.1.2. Planeación

Para llevar organizado el proceso de implementación se ha creado un esquema de actividades que representa las acciones a tomar durante todo este proceso por medio de tres etapas bases Preparación, Preparación de Entorno e Instalación y Capacitación, este esquema se muestra a continuación (ver Tabla 19, Pág. 81):

Tabla 19

Esquema de implementación de SITMVJ.

Etapas	Actividades a realizar
Presentación	1. Coordinación de la presentación. 2. Presentación inicial de interfaz del sistema.
Preparación de entorno e instalación.	1. Instalación de equipo. 2. Instalación de programas necesarios para funcionamiento del sistema. 3. Configuración de equipos. 4. Instalación de SITMVJ.
Capacitación.	1. Elaboración de manual de usuario. 2. Preparación de guía para capacitación. 3. Preparación de escenarios de pruebas. 4. Coordinación para la capacitación. 5. Ejecución de la capacitación. 6. Análisis de resultados.

5.1.3. Resultados obtenidos

El resultado final del proyecto fue el desarrollo, implementación y puesta en marcha del “Sistema de Información Territorial para la Asociación Intermunicipal del Valle del Jiboa”.

De igual forma se realizaron capacitaciones sobre el correcto uso del sistema al personal técnico, delegado por cada una de las municipalidades que pertenecen a la Asociación del Valle de Jiboa. Estos tendrán la responsabilidad de registrar y actualizar la información de sus municipios, por lo cual, se les asignara un usuario para la administración de su municipio.

En el proceso de capacitación se acompañó al técnico en su proceso de formación para la manipulación eficiente y el correcto uso de las herramientas del sistema SITMVJ.

Una vez finalizado el proceso de capacitación, se procedió a realizar una encuesta en la que se obtuvo el nivel de satisfacción de parte del personal técnico. Dicha encuesta muestra que el personal técnico se dio por satisfecho con los conocimientos adquiridos sobre el uso del sistema.



Figura 36. Capacitaciones a personal técnico.

5.1.4. Descripción de actividades por etapa

5.1.4.1. Etapa de presentación

Los usuarios conocerán en forma general del sistema a través de la presentación del proyecto en el que participaron proporcionando información para su desarrollo y que pasará a formar parte de su diario laborar.

5.1.4.2. Etapa de instalación

En esta etapa se realizó la instalación de equipos y de programas necesarios para que funcione el sistema, se configuraron las terminales e impresoras si fuera necesario. El proceso incluyó las siguientes actividades:

1. Instalación de los componentes de soporte de SITMVJ.
2. Instalación de las bases de datos.
3. Configuración del servidor.
4. Instalación del sistema.
5. Pruebas de conexión.

5.1.4.3. Etapa de capacitación

Mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje, se desarrolló las habilidades y destrezas de los usuarios, que les permitan un mejor desempeño en sus labores habituales usando la herramienta SITMVJ.

Para orientar e inducir al personal de la institución en el uso del sistema ha sido necesaria la preparación de material informativo así como la guía práctica para los escenarios de pruebas. A continuación se describe el plan de capacitación (ver Tabla 20) para los usuarios de SITMVJ aunque cabe mencionar que este esquema de ha diseñado individual para cada tipo de usuario.

Tabla 20

Plan de capacitación para usuarios.

Tema	Objetivo	Contenido	Duración
Generalidades.	Exponer importancia del sistema en la institución.	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Exposición de características y beneficios. 	10 min
Acceso a SITMVJ	Mostrar la forma de acceder al sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Formas de ingresar. • ¿Qué hacer si ha olvidado credencial? 	10 min
Interfaz de usuario	Presentar la estructura del menú y los formularios.	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas del sistema. • Navegación del menú y submenús. • Diseño de formularios. • Cierre de sesión. 	10 min
Manipulación de datos, Uso básico de software gvSIG	Aprender el funcionamiento de los formularios mediante manipulación de información real y aprender o reforzar el uso de manipulación de capas geográficas	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos de datos. • Restricciones. • Controles. • Modificación de registros y capas. • Introducción. • Crear o agregar vistas. • Editar vistas. • Exportar vistas. 	60 min
Consultas y reportes	Presentar las consultas y los reportes correspondientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de búsquedas. • Consultas tabulares y geográficas. • Reportes. 	20 min.
Dudas y comentarios	Aclarar dudas al usuario.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Información Territorial SITMVJ 	10 min.

En la Figura 37 (ver Pág. 84 y 85) se presenta el calendario de capacitación sobre el uso del sistema SITMVJ.

5.1.4.3.1. Calendario de capacitación

Tema	Contenido	Usuario	Fecha	Hora	Responsable
Generalidades	<p>- Introducción. Comentarios de bienvenida, presentación y acerca del sistema desarrollado para la institución.</p> <p>- Exposición de características y beneficios. Mencionar las características fundamentales, elementos favorables y enfatizar en el beneficio obtenido por el sistema en el desempeño laboral y ahorro de tiempo.</p>	Técnico	23/07/2018	9:30 am	Henry Rivera
		Administrador	14/08/2018	9:30 am	Carlos Corvera
Acceso a SITMVJ	<p>- Forma de ingresar. Demostrar la forma apropiada para ingresar al sistema, a los módulos correspondientes y explicar los niveles de seguridad, usuarios y claves de acceso.</p> <p>- Recuperar credenciales. Brindar indicaciones sobre qué hacer si ha olvidado sus credenciales de acceso.</p>	Técnico	23/07/2018	9:40 am	Henry Rivera
		Administrador	13/08/2018	9:40 am	Carlos Corvera
Interfaz de usuario	<p>- Áreas del sistema. Explicar la estructura del diseño del sistema SITMVJ: encabezado, menú, pie de página y cierre de sesión.</p> <p>- Navegación del menú y submenús. Presentar el menú correspondiente para cada unidad y la forma adecuada de ingreso a las secciones.</p> <p>- Diseño de Formularios. Abrir un par de formularios para ejemplificar el estándar manejado.</p>	Técnico	23/07/2018	9:50 am	Henry Rivera
		Técnico	24/07/2018	9:30 am	Edwin Morales
		Técnico	30/07/2018	9:30 am	Henry Rivera
		Técnico	07/08/2018	9:30 am	Edwin Morales
		Administrador	13/08/2018	9:50 am	Carlos Corvera
Manipulación de datos y uso	<p>- Ingreso de datos. Mostrar la forma en que funcionan los formularios de ingreso, capas, las tablas de detalle y los campos de búsqueda de información.</p>	Técnico	23/07/2018	10:00 am	Henry Rivera

Sigue en Pág. 85

Viene de Pág. 84					
de software gvSIG	<p>- Restricciones. Explicar los tipos de restricciones que se encuentran en el sistema, es decir, que hace y hasta donde.</p> <p>- Controles. Expresar las validaciones con las que cuenta el sistema y la seguridad que brindan en el manejo de la información.</p> <p>- Modificación de datos. Usar la información registrada para modificar y eliminar demostrando como se debe usar los formularios de mantenimiento.</p>	Técnico	24/07/2018	10:00 am	Edwin Morales
		Técnico	30/07/2018	10:00 am	Henry Rivera
		Técnico	07/08/2018	10:00 am	Edwin Morales
		Administrador	13/08/2018	10:00 am	Carlos Corvera
Consultas y reportes	<p>- Tipos de búsqueda. Orientar sobre los tipos de búsqueda que pueden realizar los usuarios y la personalización que pueden hacer.</p> <p>- Consultas. Explicar la estructura y el funcionamiento de las tablas de consulta.</p> <p>- Reportes. Dar a conocer los reportes disponibles para los usuarios y la personalización que pueden hacer mediante los tipos de búsqueda.</p>	Técnico	23/07/2018	11:00 am	Henry Rivera
		Técnico	24/07/2018	11:00 am	Edwin Morales
		Técnico	30/07/2018	11:00 am	Henry Rivera
		Técnico	07/08/2018	11:00 am	Edwin Morales
		Administrador	13/08/2018	11:00 am	Carlos Corvera
Dudas y comentarios	<p>- Dudas sobre el sistema SITMVJ. Aclarar dudas y escuchar comentarios que puedan surgir a raíz de los contenidos dados a conocer.</p>	Técnico	23/07/2018	11:20 am	Henry Rivera
		Técnico	13/08/2018	11:20 am	Edwin Morales
		Técnico	30/07/2018	11:20 am	Henry Rivera
		Técnico	07/08/2018	11:20 am	Edwin Morales
		Administrador	13/08/2018	11:20AM	Carlos Corvera

Figura 37. Calendario de capacitación SITMVJ.

5.2. Documentación del sistema

La documentación consiste en redactar un material que explica las características técnicas y la operación de un sistema. Es esencial para proporcionar el entendimiento de un sistema a quien lo vaya a usar y para enseñar a los usuarios cómo interactuar con el sistema y a los operadores internas de su funcionamiento.

5.2.1. Manual de Usuario

Detalla los procesos que el usuario puede realizar con el sistema. Para lograr esto, es necesario que se expliquen todas y cada una de las características que tiene y la forma de acceder e introducir información. Permite al usuario conocer el detalle de qué actividades ellos deberán desarrollar para la consecución exitosa de sus objetivos. Reúne la información, normas y documentación necesaria para que el usuario conozca y utilice adecuadamente el sistema desarrollado (ver Manual de usuario incluido en el CD anexo a este documento Ruta: “Etapa III\Manuales\Manual-Usuario.pdf”).

5.2.2. Manual de Programador

Es el manual que contiene el código fuente de SITMVJ y cómo ha sido utilizado en todo el sistema con la finalidad de orientar al programador que esté a cargo de mejorar la misma (ver Manual de usuario incluido en el CD anexo a este documento Ruta: “Etapa III \Manuales\Manual-Programador.pdf”).

5.2.3. Manual de Configuración

Contiene la secuencia lógica de pasos a seguir para la instalación y configuración del sistema. La configuración del SITMVJ se puede realizar en sistema operativo Windows y Linux. La primera es la configuración en sistema operativo Windows. (ver manual incluido en el CD anexo en la Ruta: “Etapa III \Manuales\Manual-Configuracion-Windows.pdf”); y la segunda es en Linux (ver manual ubicado en la Ruta: “Etapa III \Manuales\Manual-Configuracion-Linux.pdf”)

Conclusiones

Un sistema informático siempre espera mejorar la calidad de los trabajos, los tiempos de respuesta, disminuya la carga laboral y permita a los usuarios mantener una vida laboral sana o un poco más holgada, es decir que desde cualquier punto que se vea tenga algo positivo que demostrar. Por lo cual, se concluye lo siguiente:

- La descentralización de información y recolección fue el primer proceso que llevó a la detección de la problemática en la cual se detectaron deficiencias de tal forma que se planteó una solución, se diseñó y codificó durante un periodo definido con el objetivo de resolver el problema o necesidad.
- Haciendo uso de herramientas tecnológicas para el desarrollo de una solución (SITMVJ) se concluye que los procesos que realizan los empleados pertenecientes a las áreas Técnicas de cada alcaldía de la microrregión se verán automatizados reduciendo el tiempo para cada tarea evitando la carga de trabajo por retrasos.
- SITMVJ es una aplicación web desarrollada para solventar los problemas de centralización de la información, estandarizando el ingreso de registro y consulta de información, anteriormente para consultar datos el personal debía buscar la información en grandes archiveros, o solicitando la información en instituciones pertinentes habiendo procesos burocráticos e ineficientes, hoy con SITMVJ el proceso es muy sencillo y de fácil manipulación.
- El sistema está compuesto para satisfacer las necesidades de cuatro áreas específicas que involucran el desarrollo territorial de la región. Las cuales proveen una interfaz con diferentes accesos a formularios de registro, modificación y consulta de información con la única diferencia de que la segunda proporciona un módulo georeferencial.

Recomendaciones

- Todos los usuarios deberán apoyarse en el manual respectivo para el correcto uso, instalación o adaptación del sistema.
- Realizar pruebas en todos los módulos para determinar integridad, acceso y disponibilidad de la información.
- Realizar copias de seguridad o respaldo de la base de datos de forma periódica para garantizar el respaldo de la información.
- Documentar todo cambio que se realice con fin de facilitar o mejorar el mantenimiento del sistema.
- Cumplir con lo establecido en el manual de configuración.

Referencias

- Albuquerque, F. y Dini, M. . (2008). *Guía de aprendizaje sobre integración productiva y desarrollo económico territorial*. FOMIN. Obtenido de <http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=1563511>
- AMAYA, A. (2001). *SIG*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Bogotá D.C. .
- BCR. (6 de Abril de 2016). *Banco Central de Reserva*. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?x21=73&lang=es>
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2006). *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Madrid: Addison-Wesley.
- DALE, P., & MCLAUGHLIN, J. (1988). *Land Information Management: An Introduction with Special References to Cadastral Problems in Third World Countries*. Clarendon Press, Oxford. Oxford University Press New York.
- FOMIN, Diseño e implementación de sistemas de información territorial [SIT]. Recuperado de: <http://mifftp.iadb.org/website/publications/1345f1d0-0172-4b12-8058-213aa9115bcd.pdf>
- Gutierrez, M. (8 de Noviembre de 2012). Metodología de prueba. Recuperado el 17 de abril de 2018, de: <http://metodologiasdepruebasoftware.blogspot.com/>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas* (Sexta ed.) México: PEARSON EDUCATION
- Leaflet (s.f.) Leaflet- a javascript library Recuperado el 6 de febrero de 2018, de: <https://leafletjs.com/>
- Legislativa. (2011). *Ley de Acceso a la Información Pública*. San Salvador.
- Legislativa, A. (27 de Noviembre de 2014). *Asamblea Legislativa de el salvador*. Recuperado el 24 de Abril de 2016, de <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/ley-de-impuesto-sobre-la-renta>
- Victor Olaya, *Sistemas de Información Geográfica*. Recuperado de: ftp://ftp.ehu.es/cidira/profs/iipbaiza/Libro_SIG.pdf

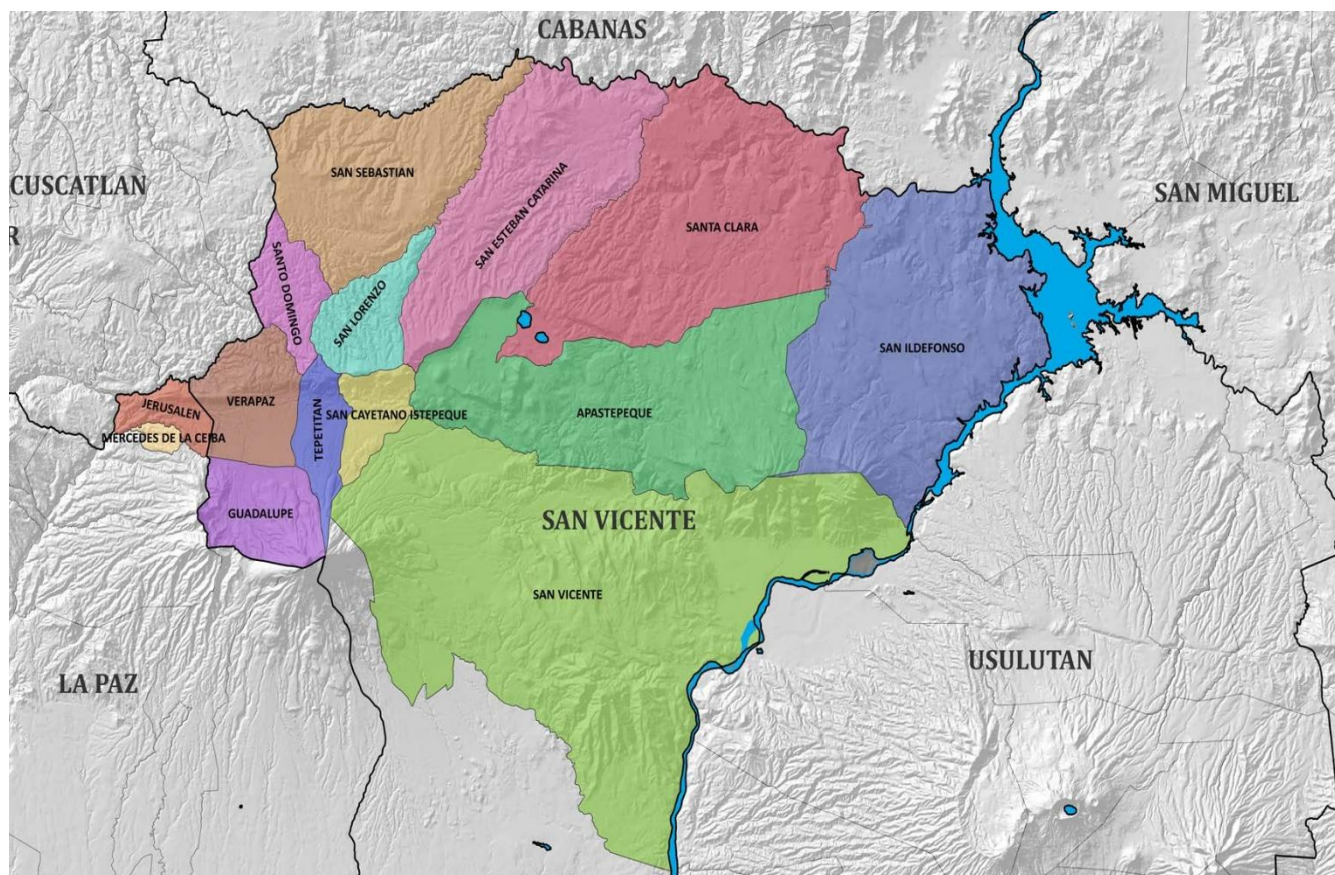
Anexos

Anexo 1. Beneficiarios del proyecto

Departamento	Municipio	Extensión en km²	Población
SAN VICENTE	Apastepeque	120.56	20,603
	Guadalupe	21.51	6,208
	San Cayetano Istepeque	17.01	6,048
	Santa Clara	124.46	5,559
	San Esteban Catarina	78.14	5,996
	San Lorenzo	18.71	6,834
	San Vicente	267.25	59,936
	Tepetitán	12.81	4,221
	Verapaz	21.31	7,004
	Santo Domingo	16.41	7,653
	San Sebastián	61.83	15,540
	San Ildefonso	136.37	8,150
LA PAZ	Jerusalén	10.61	2,875
	Mercedes La Ceiba	6.50	663
Total		913.48	157,340

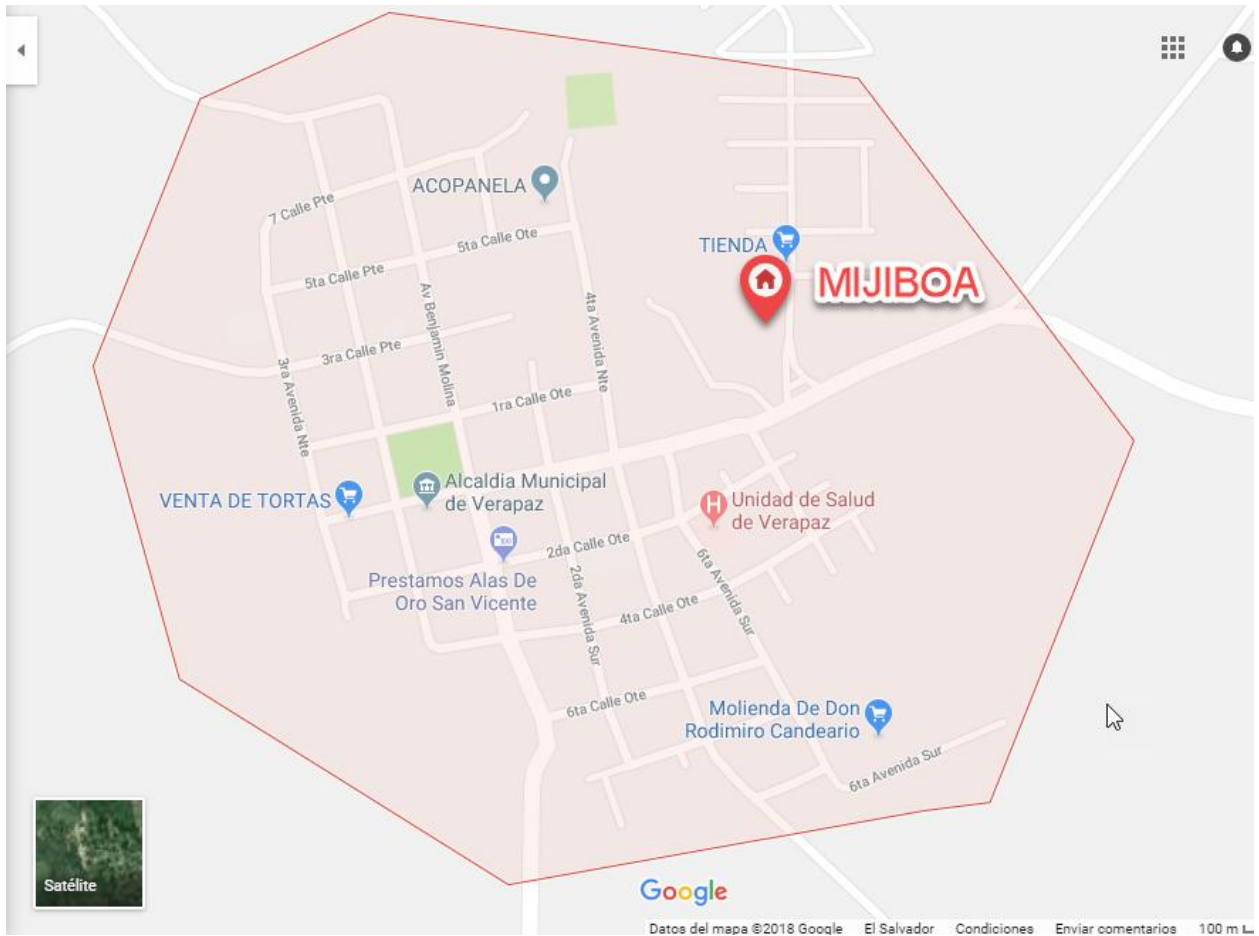
Fuente: DIGESTYC 2014, El Salvador, Estimaciones y Proyecciones de Población Municipal 2005-2015 - VI Censo de Población y de Vivienda 2007.

Anexo 2. Cobertura geográfica de MIJIBOA



Fuente: Estrategia de Desarrollo Integral (MIJIBOA), disponible en <http://www.repo.funde.org/992/1/EstratJiboa-15.pdf>

Anexo 3. Ubicación de oficina técnica de MIJIBOA



Fuente: Google maps

Anexo 4. Entrevista realizada a gerente técnico de MIJIBOA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
Entrevista realizada a Gerente Técnico de MIJIBOA
Licda. María del Carmen González Samayoa

Objetivo: recopilar información sobre la situación actual y aspectos generales de la asociación que permitan evaluar la necesidad de implementar un Sistema de Información Territorial en los municipios de cobertura de MIJIBOA.

1. ¿Tiene conocimiento de qué es un Sistema de Información Territorial (SIT)?

si _____ no _____

2. ¿MIJIBOA cuenta con un Sistema de Información Territorial (SIT)?

si _____ no _____

3. De qué manera es administrada actualmente la información en MIJIBOA?

digital _____ física _____ ambos _____

4. ¿Con que instituciones se relacionan para la obtención de información?

5. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que presenta la asociación en relación a la obtención de información?

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____
- f. _____
- g. _____
- h. _____

6. ¿Qué tipo de informes elaboran y en qué momento son realizados?

7. ¿MIJIBOA y las municipalidades cuentan con el equipo informático y acceso a internet para la implementación del sistema?

si _____ no _____ ¿Qué dificultad presentan?

8. ¿Con qué tipo de equipo informático cuentan?

N°	Especificaciones				
	Tipo	Modelo	Disco duro	RAM	Sistema Operativo
1					
2					
3					
4					
5					

Otros _____

9. ¿La asociación cuenta con el personal idóneo para el uso adecuado del sistema que se va a desarrollar?

si _____ no _____

10. ¿Estaría dispuesto a pasar de un sistema manual a un sistema informático?

si _____ no _____

11. ¿Está de acuerdo en capacitarse para hacer uso del sistema informático que se va a realizar?

si _____ no _____ ¿Por qué?

Anexo 5. Encuesta realizada a técnicos encargados de MIJIBOA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Encuesta realizada a Técnicos Encargados de MIJIBOA

Objetivo: Evaluar el grado de satisfacción que se tiene por parte de los técnicos encargados de los municipios que conforman la región de MIJIBOA acerca de las capacitaciones brindadas y el uso del Sistema de Información Territorial (SITMVJ)

1. ¿Cómo calificaría el grado de complejidad en el uso del Sistema Información Territorial (SIT)?
Muy Fácil _____ Fácil _____ Difícil _____ Muy Difícil _____
2. ¿Está de acuerdo con la implementación de este nuevo Sistema Informático Territorial dentro de la MIJIBOA?
Si _____ No _____
3. ¿Considera que dicho sistema satisface las necesidades de difusión y acceso a la información que tiene actualmente la MIJIBOA?
Si _____ No _____
4. ¿Cree usted que el uso de este sistema será de gran ayuda para mejorar el desarrollo dentro de la región de MIJIBOA?
Si _____ No _____
5. ¿Cómo calificaría el desempeño de los estudiantes a la hora de explicar el dominio y uso del SIT?
Malo _____ Regular _____ Bueno _____ Excelente _____
6. ¿Cómo calificaría la metodología utilizada y los temas abordados en las capacitaciones por los estudiantes?
Malo _____ Regular _____ Bueno _____ Excelente _____
7. ¿Considera que los conocimientos adquiridos en las capacitaciones le permiten manipular de manera eficiente el SIT?
Si _____ No _____

Glosario

API: Application Programming Interface, es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

Base de datos: colección lógica de información interrelacionada administrada y almacenada como una unidad, generalmente en alguna forma de sistema masivo de almacenamiento tal como, cinta magnética o disco.

Capa: se refiere a datos geográficos almacenados en una fuente de datos, tal como cobertura y define cómo desplegarla, por ejemplo, dibujar las corrientes de agua grandes con líneas azules gruesas y sus afluentes con líneas azules angostas.

Datos espaciales: ubicaciones y formas de entidades geográficos con descripciones en cada entidad.

Latitud – longitud: sistema de referencia esférico usado para medir ubicaciones en la superficie de la tierra, la latitud mide ángulos en dirección norte–sur, la longitud mide ángulos en dirección este–oeste.

Mancomunidad: es un concepto político que tiene que ver con las diferentes posibilidades de organización política y administrativa que una región puede tener.

Mapa: presentación gráfica de información geográfica. Contiene datos geográficos y otros elementos, tales como título, flechas de norte, convenciones y barra de escala.

MVC: Modelo–Vista–Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software, que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

Sistemas de Información Geográfica (SIG): colección organizada de computadores, software, datos geográficos y personal designado para capturar, almacenar, actualizar, manipular, analizar y desplegar eficientemente todas las formas de información referenciada geográficamente.

Sistemas de Información Territorial (SIT): conjunto de datos, software, recursos humanos y metodologías de trabajo orientadas a la gestión de un territorio y al apoyo en la toma de decisiones en relación al mismo.