

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO Y  
SEGUIMIENTO DE LAS CUENTAS DE PROPIETARIO  
INMUEBLE Y EMPRESAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE  
COLÓN**

PRESENTADO POR:

**FELIPE ORLANDO AYALA AMAYA**

**SARA VERÓNICA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

**ZAYDA IVONNE LEIVA**

**EDWIN GERARDO RODAS SANTAMARÍA**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

SECRETARIO GENERAL:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**DOCTOR EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

SECRETARIO:

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ECUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

DIRECTOR:

**ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título:

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO Y  
SEGUIMIENTO DE LAS CUENTAS DE PROPIETARIO  
INMUEBLE Y EMPRESAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE  
COLÓN**

Presentado por:

**FELIPE ORLANDO AYALA AMAYA**

**SARA VERÓNICA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

**ZAYDA IVONNE LEIVA**

**EDWIN GERARDO RODAS SANTAMARÍA**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. CARLOS BALMORE ORTÍZ**

SAN SALVADOR, MAYO DE 2021

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor

**ING. CARLOS BALMORE ORTÍZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, le agradezco a Dios por haberme guiado, darme salud, sabiduría, bendiciones y fortaleza en momentos de debilidad a lo largo de mi carrera y sé que con las bendiciones es que he podido alcanzar el sueño que hace tiempo inicie.

A mis padres Felipe Ayala y Hortensia Amaya, siendo ellos los impulsores de mis sueños y metas, gracias a sus sacrificios he tenido el privilegio de poder soñar con ser ingeniero.

A el Padre Rafael de Sivatte y a su proyecto de ayuda a jóvenes para estudios superiores, gracias a su ayuda incondicional, sus consejos y sacrificios ha sido como un hermano mayor que se ha preocupado por ayudar sin esperar nada a cambio más que la satisfacción de hacer el bien a los demás.

A Josseline Rodríguez por ser tan especial conmigo, gracias por tu cariño, apoyo, consejos, alegrías e incontables bellos momentos juntos en nuestro camino universitario, también gracias a su apoyo en esos momentos de debilidad en que creí no poder más, gracias a su apoyo para continuar y seguir con todas las ganas.

A Jesús y Ana mis hermanos que con su apoyo y enseñanzas me impulsaron a seguir adelante y tratar cada ser mejor y dar lo mejor de mí.

A mi querida abuelita que desde su sabiduría de madre me aconsejó que el mejor camino a seguir era continuar estudiando para ser una persona de bien y así poder ayudar a mi familia.

A mis compañeros: Sara, Ivonne y Gerardo por darme la oportunidad de unir fuerzas y así juntos como equipo poder alcanzar la meta y que con todo su esfuerzo, entrega y dedicación podemos tener el privilegio de decir “LO LOGRAMOS”.

Y gracias a todas las innumerables personas, docente y amigos que conocí a lo largo del proceso de aprendizaje y que de una u otra forma contribuyeron a llegar a la meta, gracias.

**Felipe Orlando Ayala Amaya**

## **AGRADECIMIENTOS**

Infinitas gracias a mi Eterno Dios por darme la sabiduría, la fuerza, la salud y abrir puertas de bendición para poder culminar la carrera. Gracias a mis padres Rosibel Mercedes Rodríguez de Hernández y José Wilberto Hernández Hernández por todo su apoyo, esfuerzo y oraciones, a mis hermanas, hermano, familia por estar pendiente y motivarme en los momentos de flaqueza, a mis compañeros de tesis por todo su esfuerzo y dedicación para culminar este trabajo de graduación con éxito, a todas las personas que elevan una oración a favor mío y están pendientes de mi persona.

Gracias a mis compañeros de trabajo por apoyarme y cubrir mis turnos para que yo cumpliera con mis horarios y evaluaciones.

A los ingenieros Kirio Mendoza y Elmer Melgar por el apoyo brindado en el proceso de trabajo de graduación.

Gracias a todos los docentes por su dedicación y empeño para transmitirnos sus conocimientos y forjar personas listas para enfrentar los desafíos del día a día y dar solución a los problemas, en especial a nuestro asesor de trabajo de graduación ingeniero Balmore Ortiz por guiarnos durante el proceso.

**Sara Verónica Hernández Rodríguez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Estoy infinitamente agradecida con Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mi querida madre Felipa Leiva por apoyarme en todo momento, por los valores que me inculco y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir y por ser una madre que lucha por sus hijos a pesar de las adversidades.

Le doy gracias a mis hermanos y a toda mi familia en general por haber creído en mí y por brindarme su apoyo en todo momento, gracias por impulsarme a ser mejor persona cada día

A mi amado esposo Elmer Melgar por brindarme su apoyo incondicional durante todo este proceso, por haberme guiado en el camino correcto, por toda su paciencia, comprensión, por impulsarme y motivarme a que puedo ser una excelente persona y una excelente profesional.

Me siento muy dichosa porque Dios me puso a las personas indicadas en el camino para poder culminar mis estudios.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis compañeros: Felipe Ayala, Gerardo Rodas en especial a Sara Hernández por su amistad incondicional por muchos años, le agradezco a Dios por pertenecer al grupo y por todo su esfuerzo y compromiso durante todo el trabajo de Graduación, me satisface decirles “Misión Cumplida”.

Muchas gracias a todos los docentes por todo el conocimiento que nos brindaron, y por todo el sacrificio que hacen para formar excelentes profesionales.

**Zayda Ivonne Leiva**

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios, infinitamente, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de perseverancia.

Le doy gracias a madre, María Margarita Santamaría por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por apoyarme en aquellos momentos de necesidad y ser ejemplos de superación y apoyo a lo largo de mi carrera. A todos ellos por llenar mi vida de grandes momentos de aprendizaje.

A mis amigos, por confiar en mí y haberme brindado todo su apoyo en los momentos más oportunos de mi etapa universitaria, especialmente a Manuel Estrada y Ulises Vásquez.

Agradezco la confianza, apoyo, paciencia y dedicación a mis profesores, y todas aquellas personas que han compartido conmigo sus conocimientos y aprendizajes.

A todos, muchas gracias.

**Edwin Gerardo Rodas Santamaría**

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	OBJETIVOS .....	2
2.1.	OBJETIVO GENERAL .....	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
3.	MARCO TEÓRICO .....	3
3.1.	DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS .....	3
3.2.	REGISTRO Y CONTROL TRIBUTARIO .....	5
3.3.	TESORERÍA .....	7
4.	MARCO LEGAL .....	8
4.2.	BASE LEGAL DE DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL TRIBUTARIO .....	8
5.	ANTECEDENTES .....	12
6.	SITUACIÓN ACTUAL .....	15
6.1.	DESCRIPCIÓN .....	15
6.2.	HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	16
6.3.	MODELADO DEL PROCESO DE NEGOCIO .....	17
6.4.	ESTRUCTURA .....	24
7.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	28
7.1.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA .....	28
7.2.	PROBLEMA GENERAL .....	33
8.	JUSTIFICACIÓN .....	34
9.	IMPORTANCIA .....	35
10.	ALCANCES .....	36
11.	LIMITACIONES .....	39
12.	METODOLOGÍA .....	39
12.1.	ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	40
13.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	41
14.	PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR .....	44
14.1.	RECURSOS HUMANOS .....	44
14.2.	RECURSOS TECNOLÓGICOS .....	44
14.3.	RECURSOS MATERIALES .....	46
14.4.	RESUMEN .....	47

15.	ANÁLISIS: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	48
15.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	48
15.2.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	56
15.3.	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES .....	62
16.	DISEÑO: ARQUITECTURA DE SOFTWARE .....	63
16.1.	VISIÓN GENERAL.....	63
16.2.	REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	64
16.3.	OBJETIVOS ARQUITECTÓNICOS Y RESTRICCIONES.....	69
16.4.	VISTA DE CASOS DE USO .....	72
16.5.	VISTA LÓGICA .....	75
16.6.	VISTA DE IMPLEMENTACIÓN .....	75
16.7.	VISTA DE PROCESOS .....	80
16.8.	VISTA DE DESPLIEGUE .....	83
16.9.	VISTA DE DATOS .....	86
16.10.	SEGURIDAD.....	88
17.	LINEAMIENTOS .....	93
17.1.	LINEAMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA .....	93
17.2.	LINEAMIENTOS DE BASE DE DATOS .....	95
17.3.	LINEAMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	97
18.	CONSTRUCCIÓN.....	104
18.1.	REGISTRO DE INMUEBLE Y EMPRESAS .....	104
18.2.	PAGOS DE IMPUESTO EN LA ALCALDÍA Y DISTRIBUIDORAS.....	107
18.3.	MORA Y FINANCIAMIENTO .....	109
18.4.	FINALIZACIÓN .....	111
19.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	111
19.1.	INTRODUCCIÓN .....	111
19.2.	PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN .....	112
19.3.	RECURSOS.....	118
19.4.	CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN .....	127
20.	CONCLUSIONES .....	136
21.	RECOMENDACIONES .....	137
22.	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	138

23.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	139
24.	ANEXOS.....	140

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	Diagrama de proceso de Registro Propietario Inmueble .....	21
Ilustración 2	Diagrama de proceso de Registro de Empresas .....	22
Ilustración 3	Diagrama de Proceso de Cobro de Impuesto Municipal .....	23
Ilustración 4	Diagrama de causa y efecto de Registro y Control Tributario .....	29
Ilustración 5	Formulación del Problema mediante el Diagrama de Caja Negra .....	33
Ilustración 6	Interacción de SIRYS .....	48
Ilustración 7	Descripción gráfica de la perspectiva del sistema. ....	49
Ilustración 8	Arquitectura Cliente - Servidor .....	65
Ilustración 9	Vistas de arquitecta “4+1” de Philippe Kruchten .....	66
Ilustración 10	Administración del Sistema .....	72
Ilustración 11	Registro de Inmuebles y Empresas .....	73
Ilustración 12	Pago de impuesto por distribuidora .....	73
Ilustración 13	Pago de impuestos en Alcaldía .....	74
Ilustración 14	Mora y Financiamiento .....	74
Ilustración 15	Vista de Implementación .....	76
Ilustración 16	Modelo de Tres Capas .....	77
Ilustración 17	Diagrama de Paquetes .....	78
Ilustración 18	Proceso de Registro de Propietario e Inmueble .....	80
Ilustración 19	Proceso de Registro de Empresa .....	81
Ilustración 20	Proceso de Cobro y Recuperación de Mora .....	82
Ilustración 21	Diagrama de Despliegue del Sistema .....	84
Ilustración 22	Modelo Relacional de Bases de Datos SIRYS .....	87
Ilustración 23	Creación de Respaldo en Microsoft SQL Server .....	89
Ilustración 24	Ejemplo para crear un backup de la base de datos .....	90
Ilustración 25	Mensaje de éxito al crear un backup .....	90
Ilustración 26	Restauración de Backup .....	91
Ilustración 27	Ejemplo de Restauración de un backup 1 .....	91
Ilustración 28	Ejemplo de Restauración de un backup 2 .....	92
Ilustración 29	Mensaje de Éxito de la restauración .....	92
Ilustración 30	Plan Iteración Registro de Inmueble y Empresa .....	106
Ilustración 31	Plan Iteración Pago de Impuestos en Alcaldía y Distribuidoras .....	108
Ilustración 32	Plan Iteración Mora y Financiamiento .....	110
Ilustración 33	Cronograma de actividades de implementación .....	117
Ilustración 34	Estructura Orgánica de Implementación .....	121
Ilustración 35	Estructura Orgánica de Alcaldía Municipal de Colón .....	140
Ilustración 36	Modelo general de un sistema en ingeniería (García, 2016) .....	143
Ilustración 37	Plantilla de diagrama de Ishikawa .....	144
Ilustración 38	Formato Matriz FODA .....	145
Ilustración 39	Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil .....	147
Ilustración 40	Diagrama de Gantt del Proyecto .....	148

Ilustración 41 Gráfico Consulta de pagos de impuestos .....	154
Ilustración 42 Gráfico de Actualización anual de impuestos.....	155
Ilustración 43 Gráfico de la División Territorial del Municipio de Colón.....	156
Ilustración 44 Tabla de Determinación de Peso de los Interesados.....	164
Ilustración 45 Uso de IIS para el despliegue de la aplicación en la alcaldía. ....	166
Ilustración 46 Acceso al sistema desde el navegador .....	166
Ilustración 47 Validaciones de campos requeridos.....	167
Ilustración 48 Validaciones de tipos de datos requeridos.....	167
Ilustración 49 Mensajes de falla de inicio de sesión .....	168
Ilustración 50 Activación de las validaciones .....	170
Ilustración 51 Validaciones en los códigos que sean únicos en el sistema .....	171
Ilustración 52 Solicitud de confirmación de acciones de modificación o eliminación .....	172
Ilustración 53 Validación a la hora de generar pagos adelantados.....	172
Ilustración 54 Validación a la hora de hacer un cambio de propietario .....	173
Ilustración 55 Validación a la hora de realizar un desmembramiento.....	173
Ilustración 56 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 1 .....	175
Ilustración 57 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 2 .....	176
Ilustración 58 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 3 .....	177
Ilustración 59 Casos de prueba Pago de Impuesto en Alcaldía y Distribuidoras.....	178
Ilustración 60 Casos de prueba Mora y Financiamiento .....	178

## Índice de Tabla

Tabla 1 Definición de conceptos.....	3
Tabla 2 Acrónimos .....	4
Tabla 3 Matriz FODA.....	31
Tabla 4 Cronograma de Actividades.....	41
Tabla 5 Equipo de desarrollo .....	44
Tabla 6 Equipo de Apoyo .....	44
Tabla 7 Hardware de Desarrollo.....	45
Tabla 8 Software de Desarrollo .....	46
Tabla 9 Costos Variables.....	46
Tabla 10 Costos Fijos .....	47
Tabla 11 Resumen de Recursos totales.....	47
Tabla 12 Interesados y beneficios del sistema .....	52
Tabla 13 Estructura de Especificación de Requerimientos .....	55
Tabla 14 Tecnologías de Desarrollo.....	67
Tabla 15 Herramientas de Apoyo .....	68
Tabla 16 Actores del sistema.....	69
Tabla 17 Resumen Requerimientos Funcionales.....	70
Tabla 18 Resumen Requerimientos No Funcionales .....	70
Tabla 19 Metas Arquitectónicas.....	71
Tabla 20 Lista Casos de Uso.....	75
Tabla 21 Estándares de documentación externa .....	94

Tabla 22 Estándares para tablas.....	95
Tabla 23 Características de Esquemas.....	96
Tabla 24 Lineamientos para nombres válidos de elementos de la base datos.....	96
Tabla 25 Lineamientos para nombres válidos de archivos.....	100
Tabla 26 Nomenclatura de Nombres .....	102
Tabla 27 Requerimientos Iteración de Registro de Inmuebles y Empresas .....	105
Tabla 28 Requerimientos Iteración Pagos de Impuesto en la Alcaldía y Distribuidoras .....	107
Tabla 29 Requerimientos Iteración Mora y Financiamiento .....	109
Tabla 30 Temas y Actividades de Capacitación .....	115
Tabla 31 Duración de Capacitación por Tema.....	116
Tabla 32 Hardware de Producción .....	118
Tabla 33 Software de Producción.....	119
Tabla 34 Documentación a Entregar .....	120
Tabla 35 Descripción del Puesto Director de Proyecto .....	121
Tabla 36 Descripción del Puesto Administrador de Sistemas .....	122
Tabla 37 Descripción del Puesto Administrador de Servidores y Bases de Datos .....	122
Tabla 38 Descripción del Puesto Probador de Software .....	123
Tabla 39 Descripción del Puesto Capacitador .....	124
Tabla 40 Asignación de Recursos.....	125
Tabla 41 Formato para Formulario de Control de Responsabilidades.....	128
Tabla 42 Formato para Formulario de Control de Actividades. ....	130
Tabla 43 Formato para Formulario de Control de Gastos.....	132
Tabla 44 Factores Ponderados para la selección de la metodología de desarrollo de software .....	146
Tabla 45 Sueldo por hora recurso humano de apoyo .....	150
Tabla 46 Situación actual de los registros o inscripción de un inmueble o empresa.....	152
Tabla 47 Proyección de los registros o inscripción de un inmueble o empresa.....	153
Tabla 48 Consulta de pagos de impuestos .....	154
Tabla 49 Estimación del número de empresas atendidas en la actualización de impuestos .....	155
Tabla 50 Datos de la División Territorial del Municipio de Colón .....	155



## 1. INTRODUCCIÓN

Para toda institución, es indispensable la obtención de recursos; en el caso particular de las municipalidades, deben garantizar una adecuada administración y recaudación de los recursos económicos en forma de impuestos y poder ejecutar las actividades que les competen. Dentro de este entorno, la alcaldía municipal de Colón cuenta con un proceso de registro y control tributario, que abarca unas de las áreas fundamentales que constituyen el funcionamiento interno de la alcaldía.

En el presente documento, se muestra un conjunto de apartados que describe la panorámica general de la situación actual en el proceso de administración y recolección de tributos, el apoyo de documentación de apartados legales, y la descripción del desarrollo del SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LAS CUENTAS DE PROPIETARIO INMUEBLE Y EMPRESAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE COLÓN (SIRYS), que permitirá automatizar los procesos y darán solución a la problemática actual del proceso de control y registro tributario con que cuenta la alcaldía.

Para esto se presentan objetivos que se pretenden alcanzar; además de una base teórica que puntualiza la importancia de suplir estas necesidades y de los esfuerzos por parte de la alcaldía para unificar y automatizar sus procesos; Se destaca la importancia que tiene la realización del proyecto y como este impactará dentro del proceso de registro y recaudación.

Mediante actividades de obtención y análisis de requerimientos se identificaron las necesidades del cliente, los servicios a proporcionar, el desempeño requerido, las restricciones o políticas, así como los procesos que se llevan a cabo por parte del personal involucrado. A partir de la información recolectada dentro de la elaboración del análisis, se creó un Documento de Especificación de Requerimientos (SRS), que es un artefacto oficial de la metodología, en el que se detallan los requerimientos de usuarios y del sistema; Esto lo encontramos definido en los primeros apartados, dentro del apartado Análisis de los requerimientos.

El apartado de Diseño se enfoca en satisfacer los requerimientos del cliente, de manera que brinde la funcionalidad esperada y cumpla con los objetivos establecidos. Como punto de control para su cumplimiento se creó un Documento de Arquitectura del Software (SAD) en el que se realiza una descripción de la estructura del sistema a implementar; los modelos y la estructura de datos utilizados por el sistema; las interfaces del sistema relacionándose con componentes externos; entre otros. Además, se definen los módulos a desarrollar y la manera en que estos se relacionan con los componentes especificados, representando los modelos por medio de vistas o diagramas utilizando notación UML y modelado de negocio.

El documento cuenta con un apartado de lineamientos adoptados durante la elaboración del mismo; además de una sección de construcción y una propuesta de plan de implementación del sistema.

Finalmente, se adjunta documentación de soporte del sistema como lo son: diccionario de datos; manuales de usuario, de instalación y técnico; y un resumen de pruebas realizadas.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un Sistema Informático Para El Registro Y Seguimiento De Las Cuentas De Propietario Inmueble Y Empresas En La Alcaldía Municipal De Colón.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar y definir los procesos a los que el sistema a desarrollar dará apoyo mediante la definición de requerimientos funcionales y no funcionales que den solución a la problemática detectada en la alcaldía.
2. Realizar un modelado de la base de datos relacional, estructura lógica y relaciones entidades, para garantizar la integridad de los datos a almacenar.
3. Definir la interacción entre usuarios y sistema mediante los diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), diagramas de casos de usos, diagramas de actividades.
4. Construir una solución que cumpla los requerimientos definidos garantizando así la solución de la problemática.
5. Realizar las pruebas necesarias para lograr que el Sistema Informático sea funcional y esté libre de errores de acuerdo a los requerimientos establecidos por el personal de la Alcaldía Municipal de Colón.
6. Elaborar la documentación necesaria: Manual de usuario, manual de instalación y manual técnico para facilitar la instalación, uso y mantenimiento del sistema informático.
7. Planificar la implementación de la solución construida.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

##### 3.1.1. Definiciones

Tabla 1 Definición de conceptos

<b>Actor</b>	Usuario o ente externo que interactúa con el sistema.
<b>Caso de Uso</b>	Secuencia de acciones que el sistema realiza, que proporciona un resultado de valor observable.
<b>Framework</b>	Es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación.
<b>Modelo 4+1</b>	Modelo diseñado por Philippe Kruchten para "describir la arquitectura de sistemas software, basados en el uso de múltiples vistas.
<b>Paquetes</b>	Agrupaciones de casos de uso y actores por funcionalidad que proveen.
<b>Firma Electrónica</b>	Conjunto de datos asociados a un documento electrónico, utilizados para acreditar la identidad del emisor con relación al documento, que indican que es el autor legítimo de este, por lo que asume como propia la información contenida en él, produciendo los mismos efectos jurídicos de la firma autógrafa.
<b>Cliente-servidor</b>	La arquitectura cliente-servidor es un modelo de diseño de software en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta.
<b>API REST</b>	Es una interfaz de programación de aplicaciones que se apoya en la arquitectura REST para el desarrollo de aplicaciones en red.
<b>CLESA</b>	Empresa eléctrica que distribuye energía eléctrica en el municipio de Colón y otras partes de El Salvador.
<b>DELSUR</b>	Empresa eléctrica que distribuye energía eléctrica en el municipio de Colón y otras partes de El Salvador.



### 3.1.2. Acrónimos

Tabla 2 Acrónimos

<b>AUP</b>	Agile Unified Process (Proceso Ágil de Rational)
<b>BD</b>	Base de Datos
<b>DocBlocks</b>	Bloques de comentarios en los que se basa PHPDoc
<b>EOL</b>	Fin de línea
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>MR</b>	Modelo Relacional
<b>NA</b>	No Aplica
<b>ORM</b>	Mapeo objeto-relacional
<b>PHP</b>	Procesador de hipertexto, lenguaje de programación diseñado para el desarrollo web.
<b>PHPDoc</b>	Estándar de comentarios de PHP
<b>PSR</b>	Recomendaciones de Estándares de PHP del PHP Framework Interop Group
<b>RF</b>	Requerimiento Funcional
<b>RNF</b>	Requerimiento No Funcional
<b>RUP</b>	Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational)
<b>SAD</b>	Documento de Arquitectura de Software
<b>SGBD</b>	Sistema Gestor de Bases de Datos
<b>SIRYS</b>	Sistema Informático para el Registro y Seguimiento de las Cuentas de Propietario Inmueble y Empresas.
<b>SRS</b>	Documento de Especificación de Requerimientos
<b>SSH</b>	Secure Shell (Intérprete de órdenes seguro)
<b>UML</b>	Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado). Estándar adoptado a nivel internacional para la creación de esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software.



## 3.2. REGISTRO Y CONTROL TRIBUTARIO

El Departamento de Registro y Control Tributario<sup>1</sup>, conformado por las unidades de Inmueble, Cobro por distribuidora, Cuentas Corrientes, Empresas, Cobro y Recuperación de Mora, son las fuentes potenciales de los Ingresos, en las que se lleva el registro y control tributario de los propietarios de inmuebles y empresas del municipio de Colón.

Es el ente encargado de implementar la aplicación de la Ley General Tributaria, Código Tributario, Ordenanzas Municipales y Leyes Tributarias relacionadas a regular los tributos.

Sus facultades son: realizar funciones de determinación, aplicación, verificación, control y recaudación de los tributos Municipales en la medida de las posibilidades que proporcionan los recursos y las leyes de conformidad con las directrices marcadas para la Municipalidad.

### 3.2.1. Inmueble

El área de Inmueble es encargada de registrar y mantener expedientes actualizados de contribuyentes y usuarios, integrar las operaciones relacionadas con el registro y control de contribuyentes y usuarios de los servicios municipales, dar seguimiento a las solicitudes realizadas por los contribuyentes y usuarios.

Inmueble, incluye las disposiciones legales, normativas y procedimientos orientados a realizar una efectiva identificación, registro y calificación de los inmuebles ubicados en zona urbana del municipio o potencialmente urbanas, dado que la información referente a los propietarios, dimensiones y características de los inmuebles, complementados con las tarifas correspondientes, sirven de base para determinar las tasas a cobrar por los servicios públicos municipales prestados.

El objetivo de aplicar las disposiciones legales, normativas y procedimientos es para cumplir lo siguiente:

- ✓ Orientar al personal de la Administración Tributaria en la identificación, registro y calificación de los inmuebles que reciben o que en un futuro puedan recibir servicios públicos municipales.
- ✓ Contar con información confiable y actualizada sobre los inmuebles que reciben los servicios públicos municipales, a efecto de hacer una apropiada determinación de las tasas a cobrar e incrementar los ingresos municipales.

El Registro y Control de Inmuebles está fundamentado en los requisitos que deben cumplir los propietarios de inmuebles; además de servir de base para la apertura de la Cuenta Corriente respectiva, por lo cual es indispensable que la información a solicitar sea estrictamente confiable para proceder a su registro, así como para calificarla y determinar las tasas por servicios a pagar.

La calificación es la acción de cualificar un inmueble de acuerdo a sus dimensiones, usos y características; elementos que constituyen la base para determinar las tasas a pagar, de conformidad a los parámetros establecidos para cobrar cada uno de los servicios públicos municipales prestados al inmueble.

---

<sup>1</sup> Véase la Estructura Orgánica de Registro y Control Tributario en el [Anexo 1](#) pág.140



## Catastro

Es el área responsable de realizar las inspecciones de inmuebles y empresas pertenecientes al municipio de Colón, para obtener las bases imponibles y llevar a cabo la aplicación de tasas e impuestos. Encargados de tomar mediciones a los terrenos, cuantos metros cuadrados abarca, los servicios que posee el inmueble o empresa, alumbrado, aseo, pavimentación, entre otros.

Toda la información obtenida por el área de Catastro, es proporcionada al departamento de Registro y Control Tributario.

### 3.2.2. Empresas

El registro y control de empresas está fundamentado en los requisitos que deben cumplir las empresas o negocios para establecerse y estar autorizados para realizar actividades económicas dentro del Municipio; además sirve de base para hacer la apertura de la Cuenta Corriente respectiva, por lo cual es indispensable que la información a solicitar a la empresa sea la estrictamente necesaria para proceder a su registro, así como para calificarla y determinar el impuesto a pagar.

La calificación es la acción de cualificar a una empresa o negocio de acuerdo a su actividad económica (industrial, comercial financiera o de servicios) y sus características (si se le aplicará tarifa fija o declarará conforme a balance); elementos que constituyen la base para determinar el impuesto a pagar, a través del dimensionamiento de la base impositiva (Activo Neto Imponible o Capital Contable) complementado con la aplicación de la tarifa correspondiente; siendo uno de los trámites que las empresas o negocios deben realizar al inicio de cada ejercicio fiscal.

Además de los trámites anteriores existen otros como son: el informar sobre los cambios de domicilio y de propietarios o representantes legales, informar sobre cambios de actividad, solicitar solvencias y presentar recursos de apelación contra las actuaciones de la Administración Tributaria.

Empresa es el ente encargado de establecer el impuesto correspondiente a cada empresa formal e informal del municipio, emitir estados de cuentas cuando sean requeridos y de administrar el proceso de recaudación de impuestos.

El área de Empresas comprende las disposiciones legales, normas y procedimientos tendientes a ejercer una efectiva identificación, registro y calificación de las empresas; las cuales, al establecerse y realizar actividades económicas en un municipio determinado, da lugar al nacimiento de la obligación tributaria de los propietarios o representantes de pagar impuestos municipales.

Aplicar estas disposiciones legales, normas y procedimientos persigue cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Orientar al personal de la Administración Tributaria Municipal en la identificación, registro y calificación de las empresas que ejerzan cualquier tipo de actividad económica dentro de la jurisdicción del Municipio.
- ✓ Contar con información confiable y actualizada sobre las empresas o negocios para hacer efectiva la determinación de los impuestos municipales, el cobro y la percepción de los mismos.



### 3.2.3. Cobro por Distribuidora

El área de Cobro por Distribuidora es el ente encargado de llevar el control de los pagos de impuestos que son emitidos mediante las distribuidoras DELSUR Y CLESA, además de intercambiar información con dichas distribuidoras.

### 3.2.4. Cuentas Corrientes

El área de Cuentas Corrientes es encargada de registrar los pagos hechos por los contribuyentes en concepto de tasas o impuestos, financiamientos u otros. Esta información puede ser registrada en libros o sistemas mecanizados.

Le compete conservar actualizada una base tributaria que refleje la condición de los contribuyentes y usuarios del municipio, mantener un control de morosidad, así como de los resultados del cobro de la mora y convenios de pago, velar por el cumplimiento de la obligación de los contribuyentes en cuanto al pago de sus tributos, coordinar con la unidad de contabilidad y la sección de catastro la depuración de las cuentas de los contribuyentes y usuarios.

### 3.2.5. Cobro y Recuperación de Mora

El área de Cobro y Recuperación de Mora es la encargada de informar a los contribuyentes sobre la situación moratoria en que se encuentran y gestionar el pago, establecer planes de financiamiento, si fuere necesario. Desarrollar procedimientos administrativos para efectuar el cobro a los contribuyentes y los de aplicación de sanciones por contravenciones, remitir las notificaciones de cobros a los contribuyentes morosos a efecto de gestionar el cobro del periodo y monto adeudado.

También programar en base a la clasificación de los deudores, el proceso de recuperación de la mora, brindar informe al síndico sobre el cobro administrativo que no tuvo respuesta, para que sea el síndico, o el asesor legal que por delegación inicien el cobro judicial, analizar periódicamente el comportamiento de la deuda tributaria, para fines de control y sanidad de las cuentas corrientes municipales.

## 3.3. TESORERÍA

El departamento de Registro y Control Tributario tiene relación con el departamento de Tesorería debido a que es el ente encargado de la recaudación, custodia y erogación de fondos, cualquiera que sea su origen, en los términos que señala la Ley General Tributaria y el Código Municipal, vigilando con diligencia y esmero lo establecido en la Ordenanza de Tasas Municipales y la Ley de Impuestos Municipales; así como, lo estipulado en el presupuesto de ingresos y egresos autorizados.



## 4. MARCO LEGAL

### 4.2. BASE LEGAL DE DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL TRIBUTARIO

Dentro del ámbito municipal, la tributación consiste en un conjunto de disposiciones legales y mecanismos administrativos en que se fundamenta el establecimiento de impuestos, tasas y contribuciones especiales. La Base Legal del RCT está sustentada en La Constitución de la República, La Ley del Catastro Nacional, Ley General Tributaria Municipal, Código Municipal, Código de Comercio, Ordenanza de Catastro, Ordenanza de Tasas y Ley de Impuesto o Tarifa General de Arbitrios.

Las principales disposiciones legales relacionadas con la formalización de las empresas a nivel municipal están contenidas en el Código Municipal, la Ley General Tributaria Municipal y en la Ley de Impuestos de cada Municipio.

#### 4.2.1. Constitución de la República de El Salvador

Art. 203.- Los Municipios serán autónomos en lo económico, en lo técnico y en lo administrativo, y se regirán por un Código Municipal, que sentará los principios generales para su organización, funcionamiento y ejercicio de sus facultades autónomas. Los Municipios estarán obligados a colaborar con otras instituciones públicas en los planes de desarrollo nacional o regional.

Art. 204.- La autonomía del Municipio comprende:

1º.- Crear, modificar y suprimir tasas y contribuciones públicas para la realización de obras determinadas dentro de los límites que una ley general establezca. Aprobadas las tasas o contribuciones por el Concejo Municipal se mandará publicar el acuerdo respectivo en el Diario Oficial, y transcurridos que sean ocho días después de su publicación, será obligatorio su cumplimiento;

5º.-Decretar las ordenanzas y reglamentos locales;

6º.-Elaborar sus tarifas de impuestos y las reformas a las mismas, para proponerlas como ley a la Asamblea Legislativa.

#### 4.2.2. Código Municipal

Art. 30 Numerales 14 y 21: Son facultades del Concejo:

14. Velar por la buena marcha del gobierno, administración y servicios municipales;

21. Emitir los acuerdos de creación, modificación y supresión de tasas por servicio y contribuciones públicas para la realización de contribuciones públicas para la realización de obras determinadas de interés local;”

Art. 32.- “Las ordenanzas son normas de aplicación general dentro del municipio sobre asuntos de interés local. Entrarán en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.”

Art. 35.- Las ordenanzas, reglamentos y acuerdos son de obligatorio cumplimiento por parte de los particulares y de las autoridades nacionales, departamentales y municipales.



Art. 63.- “Son ingresos del Municipio:

- 1.- El producto de los impuestos, tasas y contribuciones municipales;
- 2.- El producto de las penas o sanciones pecuniarias de toda índole impuestas por la autoridad municipal competente, así como el de aquellas penas o sanciones que se liquiden con destino al municipio de conformidad a otras leyes. Igualmente, los recargos e intereses que perciban conforme a esas leyes, ordenanzas o reglamentos;
- 3.- Los intereses producidos por cualquier clase de crédito municipal y recargos que se impongan;
- 4.- El producto de la administración de los servicios públicos municipales;”

Art.64.- “El pago de impuestos, tasas y contribuciones y demás recargos provenientes de esos rubros es imprescriptible.”

Art. 68.- Establece que “Se prohíbe a los municipios ceder o donar a Particular es a título gratuito cualquier Parte de sus bienes de cualquiera naturaleza que fueren, o dispensar el pago de impuesto, tasa o contribución alguna establecidos por ley en beneficio de sus ingresos; salvo el caso de materiales o bienes para vivienda, alimentación y otros análogos, en casos de calamidad pública o de grave necesidad.”

Art. 69.- “La ordenanza que se establezca o modifique tasas o contribuciones municipales deberá determinar la materia o acto gravado, la cuantía del tributo, el modo, el término y la oportunidad en que éstas se causen o la hagan exigibles, las demás obligaciones a cargo de los contribuyentes, los recursos administrativos en favor de éstos y las penas o sanciones pertinentes.”

Art. 70.- “Los Municipios podrán celebrar acuerdos entre sí para la unificación y cobro de las tarifas de determinadas tasas y contribuciones. En estos acuerdos deberán señalar los derechos y obligaciones recíprocos de los municipios participantes, así como las demás modalidades y cláusulas que se estime convenientes.”

Art. 71.- “Los impuestos, tasas y contribuciones que no fueren pagados en el plazo establecido, causarán un interés moratorio equivalente al interés máximo vigente para las deudas contraídas por el sector comercial hasta la fecha de su cancelación.” En relación al registro de Empresas en la municipalidad se establece: Corresponde a las municipalidades, de acuerdo al numeral 9 del Art. 4, la competencia de promover el desarrollo de la actividad industrial, comercial, agrícola, artesanal y de servicios, para lo cual ejercerá las facultades de autorizar, regular y controlar el funcionamiento de las empresas o negocios dentro de su jurisdicción.

#### 4.2.3. Ley General Tributaria en todo su articulado

Art. 1.- “La presente Ley tiene como finalidad establecer los principios básicos y el marco normativo general que requieren los Municipios para ejercitar y desarrollar su potestad tributaria, de conformidad con el Artículo 204 ordinales 1 y 6 de la Constitución de la República. Esta Ley por su carácter especial prevalecerá en materia tributaria sobre el Código Municipal y otros ordenamientos legales. - “y entre otros en sus artículos 3, 9, 10, 21, 24, 26 al 29,31,32, 33, 34, 47, 63;



Con respecto al Registro de empresas en la municipalidad, las formalidades y deberes a cumplir por las empresas o negocios que deseen realizar actividades económicas en cualquiera de los municipios, en forma específica están contenidas en el Art. 90.

El derecho de las empresas o negocios a interponer recursos de apelación para expresar inconformidad ante las actuaciones de la Administración Tributaria Municipal se encuentra contenidas en el Art. 123.

Las principales disposiciones legales relacionadas con el cobro y recuperación de mora están contenidas en la Ley General Tributaria Municipal, dicha ley establece lo siguiente:

Art.84.-Para asegurar una efectiva recaudación de los Tributos Municipales, la administración tributaria, deberá establecer los organismos dependientes encargados de ejercer el control del pago de los impuestos, tasas y contribuciones especiales, por parte de los contribuyentes o responsables, así como los mecanismos para determinar y recuperar la mora derivada por incumplimiento en el pago de dichos tributos.

#### **Acción de Cobro**

Art. 115. -La acción para cobrar créditos por tributos municipales, sus intereses y multas, procede siempre que los créditos sean líquidos, exigibles y consten en títulos o documentos que tengan fuerza ejecutiva.

#### **Título Ejecutivo**

Art. 116. -Tendrá fuerza ejecutiva el informe del Tesorero Municipal, quien haga sus veces o el funcionario encargado al efecto en el que conste lo que un contribuyente o responsable adeude al Municipio en concepto de tributos municipales y multas debidamente certificado por el alcalde respectivo.

#### **4.2.4. Ordenanza de Catastro en todo su articulado**

Para instituir el catastro tributario municipal es necesaria la ordenanza del catastro tributario municipal como instrumento jurídico que lo cree, defina y organice.

La ordenanza debe contener: las disposiciones sobre la creación del departamento, sus componentes y funciones; así como las responsabilidades y atribuciones de los funcionarios y los derechos y obligaciones de los propietarios; infracciones, sanciones y recursos principales.

La Ley General tributaria Municipal en su Art. 85 establece la creación del catastro como sistema de Registro de contribuyentes.

#### **4.2.5. Leyes, Ordenanzas y Normativa Tributaria de la Municipalidad**

Con respecto al Registro de Empresas las leyes de impuesto de cada municipio son las que regulan el establecimiento de las empresas y la determinación y pago de los impuestos municipales.

La normativa interna emitida por el concejo de cada municipio complementan las disposiciones legales, dado que establecen regulaciones especiales para otorgar permisos o licencias para el establecimiento de empresas o negocios dedicados a la venta de bebidas alcohólicas; la colocación de rótulos o vallas publicitarias; la ubicación de ventas en la vía pública; la instalación de loterías de cartón, billares y máquinas de juego; lustre de zapatos en sitios públicos fijos; el funcionamiento de rastros y cementerios particulares; etc.



#### 4.2.6. Ley de Creación de fondo para el desarrollo económico y social de los Municipios

El Fondo para el Desarrollo Económico y Social (FODES) es una partida que por ley presupuestaria el Estado transfiere de los ingresos corrientes a las 262 municipalidades, repartidos de acuerdo a ciertos parámetros como población, equidad, pobreza y extensión territorial.

El Art 1 de la Ley del FODES en lo pertinente establece la creación del Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios de El Salvador, constituido por el aporte anual del Estado y entregado en forma mensual, que proviene de un porcentaje aplicado sobre los ingresos corrientes netos del Presupuesto General de la Nación.

En el Art.10 del Reglamento de la Ley del FODES se establecen los porcentajes asignados para la utilización de los fondos, donde se especifica los porcentajes que los municipios utilizarán para la ejecución de proyectos de obras de infraestructura, en beneficio de sus habitantes y lo concerniente para gastos de funcionamiento. El FODES se entrega a las municipalidades a través del Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM).

El Art.8 de la Ley FODES establece que la asignación para gastos de funcionamiento, no podrá superar el 25% del monto total, y para gastos de inversión se utilizará el 75% restante; en ambos casos deberá atenderse para su ejecución los criterios previstos en la legislación existente para tal efecto.

#### 4.2.7. Manual de Procedimientos del Área Tributaria

Este manual comprende la exposición del marco legal y normativo y la descripción de los procedimientos de la Administración Tributaria Municipal relacionados con el registro y control de empresas e inmuebles, la determinación de los tributos como fuente generadora de los ingresos municipales y la integración de la cuenta corriente tributaria, a efecto de destacar la importancia que tiene el realizar un tratamiento apropiado de estas operaciones para garantizar una recaudación sostenible de ingresos y contribuir al desarrollo de una gestión municipal eficiente y transparente.

#### 4.2.8. Manual de Registro y Control tributario Inmuebles-Empresas

En este manual se detallan los procedimientos y formularios necesarios para un efectivo registro y control de las cuentas generadoras de ingresos para las arcas del municipio de Colón.

Esta herramienta administrativa busca también que el personal que labora en esta unidad, conozca y se mantenga actualizado en las diferentes actividades o procesos para registrar y controlar oportunamente la información de los Inmuebles y Empresas localizadas en El Municipio.



## 5. ANTECEDENTES

El proceso de recaudación y administración tributaria en el Salvador, se ha venido fortaleciendo en el transcurso del tiempo por ser parte fundamental para el progreso y sobrevivencia de los habitantes de una región. Razón por la cual, dentro del ámbito municipal, se decreta en diciembre del 1990, una Ley General Tributaria Municipal, cuya finalidad establece los principios básicos y un marco normativo general que requieren los Municipios para ejercitar y desarrollar su potestad tributaria, siendo esta Ley de conformidad con el Artículo 204 (ordinales 1 y 6) de la Constitución de la República.

Las municipalidades, bajo la Ley General Tributaria Municipal, se han visto frente a grandes retos, al querer administrar adecuadamente los tributos de sus habitantes. Estas necesidades han obligado a la búsqueda de soluciones informáticas, las cuales les permitan mejorar sus procesos y estrategias de recaudación tributaria.

Estas mejoras, se enfatizan en la optimización de procesos y recursos disponibles (recursos humanos, material y tecnológicos). Además, en estrategias, que se enfoca en el uso de tecnologías, como lo es el uso de un software informático aplicado a la administración, que permita ser más productiva la recaudación tributaria.

El uso de estos tipos de software posibilita subsanar las necesidades de manera eficiente, algunos de ellos son:

### **Satélite Administración Municipal (SAM)**

- Administra información de las municipalidades
- Gestión documental de registro familiar
- Integra todas las áreas de la municipalidad
- Flujo de proceso de compra
- Sistema web
- Uso de dispositivos móviles

### **SIM: Sistema de Información Municipal**

(Usado por la alcaldía de San Marcos)

- Cobros de tributos municipales
- Registra los inmuebles
- Bases impositivas
- Registro de personas naturales y Jurídicas
- Sistema web

### **SICAT: Sistema de Catastro Tributario Municipal**

- Registrar personas naturales y Jurídicas
- Gestiona la información proveniente del personal de catastro (mediciones de terreno, tipo de alumbrado, pavimentación etc.).
- Brinda la opción para asignar tasas de impuestos.



### **SAAC: Sistema Automatizado de la Alcaldía de Colón**

- Módulo de Cuentas Corrientes
- Control de pagos de cuentas (propietario inmueble - empresa)
- Módulo de colecturía
- Módulo de Mora, notificaciones de cobro y planes de financiamiento.

En cada uno de los sistemas anteriores, se han desarrollado componentes que mejoran la gestión de los recursos tributarios, y aunque estas soluciones informáticas solventan diversas necesidades, el Departamento de Registro y Control Tributario de la Alcaldía municipal de Colón, optó por no usar dichas herramientas existentes, debido a los siguientes aspectos:

- Los sistemas existentes, carecen de funcionalidades requeridas por el Departamento de Registro y Control Tributario, como lo son; la Integración de los procesos en una sola plataforma para mejorar el control de cuentas tributaria y evitar la duplicidad en las cuentas corrientes.
- Para el Departamento de Registro y Control Tributario es de suma importancia el contar con el control de la información y la confiabilidad de la misma

En consecuencia, a lo anterior, el Departamento de Registro y Control Tributario de la Alcaldía municipal de Colón adquirió dos soluciones informáticas (SICAT - SAAC), que gestionan el registro y recaudación tributaria, dichos sistemas en su implementación limitan el control e integración de la información, ya que cada uno cumple una función diferente de manera independiente descentralizando la información.

Además, la solución de dichos sistemas informáticos, resultó ser deficiente ya que no poseen todas las características para cubrir las necesidades del Departamento de Registro y Control Tributario de la Alcaldía municipal de Colón.

#### **Problemas en el sistema SAAC:**

El Sistema Automatizado de la Alcaldía Municipal de Colón fue creado en el año 2003, la tecnología con la que fue creado se encuentra desfasada hoy en día, y se han realizado modificaciones en él para poder adaptarlo con el otro sistema SICAT, aunque estos dos sistemas satisfacen algunas de las necesidades funcionando en conjunto, no cuentan con todas las especificaciones que se requieren para llevar un control adecuado de los tributos que se recaudan en la Alcaldía

Además, no cuenta con un módulo que permita llevar el control de las cuentas de propietarios que efectúan sus pagos de impuesto mediante los recibos de energía eléctrica (CLESA y DELSUR), Esto no permite crear un estado de cuenta válido, debido a que no se incluye toda la información requerida.

#### **Reportes de Fallos**

- Error al imprimir recibos
- Error al configurar la región , decimales y espacios cuando se imprime los recibos.

#### **Módulos que no se adaptan a las medidas en el sistema SAAC:**

**Cuentas Corrientes:** El sistema SAAC no cuenta con la opción para consultar los pagos que han sido efectuados mediante distribuidoras de energía eléctrica, por ende, no se puede proporcionar reportes



unificados de pagos, ya que algunos contribuyentes cancelan sus impuestos meses en la alcaldía y otros meses mediante los recibos de energía eléctrica.

**Cobro y mora:** debido a que el sistema SAAC no registra los pagos efectuados en distribuidoras, existen listados de grandes cantidades de registros de contribuyentes en estado de mora, cuando algunos de estos, están al día con sus pagos.

El sistema SAAC no tiene la opción de separar los contribuyentes que cancelan mensualmente sus impuestos con los que no lo hacen, al final de cada mes, el módulo de cobro y recuperación de mora tiene una función de generar reportes donde se visualiza la cantidad de mora que se recupera. Pero en el reporte no se visualiza que contribuyentes efectuaron sus pagos y que contribuyente aún se encuentra en estado pendiente de pago, etc. Por tal razón no se lleva un control de que contribuyentes pagan de manera puntual sus impuestos y que contribuyentes pagan sus impuestos de manera irregular.

También en el módulo hay una función donde se puede generar nómina global de contribuyentes y ordenarlos por cuenta, tipo, fecha de deuda, pero hay que marcar uno a uno, y no hay forma de saber que cuentas fueron modificadas, eliminadas o cancelaron recientemente, también tiene una función de ordenar por dirección, pero es difícil agrupa los registros ya que la información que genera es ingresada desde el sistema SICAT, y no hay un criterio unificado para ingresar direcciones.

Existen registros de colonias incorporadas al cobro en factura de energía eléctrica pero no existe la manera de saber que cuentas se les cobra sus impuestos por alcaldía o que cuentas se les cobra sus impuestos mediante distribuidoras de energía eléctrica.

**Módulo de Empresas:** El sistema SAAC no cuenta con la opción para poder calcular los impuestos anuales que le correspondería pagar a las empresas formales, según su rubro. Este cálculo se elabora manualmente en base a tablas con rangos establecidos por ganancias y según la actividad económica a la que pertenece.

**Problemas en el sistema SICAT:** Uno de los problemas más grandes es que no se cuenta con códigos fuentes para poder realizar modificaciones y agregar nuevos módulos, también no se cuenta con estándares para guardar direcciones, se generan duplicidad en las direcciones, falta de filtros y validaciones en la información, el sistema esta desactualizado, y no cuenta con un historial en los cambios que ocurren con los propietarios, inmuebles y empresas



## 6. SITUACIÓN ACTUAL

### 6.1. DESCRIPCIÓN

El proceso de registro o inscripción de un inmueble, consta de recolección y verificación de documentos, inspección de los servicios con los que cuenta la propiedad, la apertura de una cuenta, notificación de cálculo de impuestos; este proceso tiene una duración promedio de 8 días laborales, debido a que todas las solicitudes son aprobadas por una sola jefatura de registro tributario y pueden ser generadas en las diferentes sedes de la Alcaldía Municipal de Colón. Luego se procede a dar seguimiento de las cuentas de los contribuyentes incluyendo las cuentas de empresas formales e informales para los respectivos pagos de sus impuestos.

Los pagos de impuestos pueden ser cancelados a través de la alcaldía o distribuidoras (CLESA Y DELSUR) esto genera lentitud en los procesos debido a que se debe verificar los pagos en caso que hayan sido cancelados en distribuidoras. Los datos proporcionados por la distribuidora son hojas de cálculo y son recibidos mediante correo electrónico en la sede Distrito 1, estas hojas de cálculo se comparten en las demás sedes para realizar la respectiva verificación de pago y luego se efectúa una comparación entre las hojas de cálculo y los pagos efectuados en la alcaldía para determinar si el contribuyente tiene pagos pendientes y si posee mora, de ser así, se establece planes de financiamiento para facilitar el pago de la deuda al contribuyente, este procedimiento se ejecuta aproximadamente 50 veces al día, causando que el personal de la unidad encargada demore un promedio de 10 minutos por contribuyente.

Además, el proceso de registro tributario tiene la problemática de duplicidad en números de cuentas debido a que el sistema actual no dispone de la generación de números de cuenta de manera automática, sino que una persona es la encargada de asignarlos manualmente y ocasiones asignan un número de cuenta que ya está registrado.

Para el registro de empresas formales se establece un periodo al inicio de cada año, son 30 días hábiles según ley para que el propietario o representante legal presente información, también debe presentar el activo fijo de la empresa; actualmente hay una persona delegada en revisar la información y actualizar los impuestos de las 887 cuentas formales de empresas, este proceso toma un aproximado de 30 minutos por cada cuenta existente, debido a que se calcula manualmente el impuesto que el propietario debe pagar, este impuesto depende del rango y rubro de la empresa. Empresas informales ya está establecidas las tasas y se actualiza automáticamente la cuota mensual correspondiente a cada año.

Cuentas Corrientes es el ente encargado de emitir estados de cuenta a los contribuyentes, si un contribuyente efectúa sus pagos de impuesto mediante distribuidora, se debe consultar los pagos que ha realizado en el sistema de la alcaldía y los pagos que se han efectuado mediante una distribuidora, estos datos son manejados en hojas de cálculo, debido al recurso de las computadoras y la cantidad de pagos que existen actualmente, (DELSUR aproximadamente 800,000 pagos y CLESA más de 700,000 pagos) la encargada de Cobro por distribuidora debe enviar estos archivos a cuentas corrientes divididos en dos partes para que puedan ser consultados, este proceso conlleva un periodo largo de tiempo, puesto que también debe verificar manualmente que meses ha pagado y cuantos debe el contribuyente, además cuando el contribuyente cuenta con un plan de financiamiento se deben realizar más consultas y verificaciones todo para proporcionar un estado de cuenta real. A su vez los datos en hojas de cálculos son



proporcionados al inicio de semana, por ende, los registros no están actualizados. Los recibos se emiten y se envían al área de colecturía y son impresos para poder llevar a cabo el cobro de impuesto.

Cobro y recuperación de mora es el ente encargado de monitorear las cuentas en estado de mora, y proporcionar financiamientos a los contribuyentes, para poder proporcionar un estado de cuenta real, deben consultar el SAAC y archivos de hojas de cálculo, los datos de los pagos que los contribuyentes pagan mediante una distribuidora, actualmente hay más de 45,000 registros de cuentas, estas deben ser monitoreadas y se debe emitir notas de cobro impresas para enviarlas a los contribuyentes. Además, el área es el ente encargado de crear planes de financiamiento para que el contribuyente pueda pagar su deuda mediante la distribuidora DELSUR.

En tesorería se lleva el control de los ingresos percibidos por cada tipo ya sea propietario inmueble, empresa formal e informal de la Alcaldía Municipal y sus distintas sedes, para el caso del distrito 1 tiene un distintivo en sus recibos, pero la sede central comparte la misma codificación en los recibos con el distrito 2, por lo tanto, si existe un error deben verificar todos los recibos emitidos para ver la ubicación en que fue emitido y poder corregirlo.

Para describir en detalle y profundizar en la situación actual, se utilizaron herramientas que nos ayudaron a determinar y a definir los procesos para entender de una mejor manera como se ejecutan.

## 6.2. HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo de la fase de Inicio y de la fase de Elaboración del sistema informático, se hizo uso de las siguientes herramientas de recolección de datos:

- **Entrevista:** Se realizaron entrevistas semi estructuradas con los encargados y personal involucrado de las áreas interesadas, con el fin de conocer las necesidades prioritarias que el sistema informático debería resolver.
- **Observación:** Se observaron los procesos de registro de propietario inmueble, registro de empresa formal e informal, además de las actividades que realiza el personal involucrado, los tiempos de respuesta y herramientas utilizadas en los diferentes procesos del departamento de Registro y Control tributario.
- **Recolección de documentos:** Se recopilaron diferentes documentos relacionados con la ejecución de los procesos (Manual de procedimientos, manual de registro y control tributario inmueble y empresas, entre otros).
- **Multimedia (video e imágenes):** Con previo conocimiento y autorización de los encargados, se realizó toma de video y captura de imágenes de una simulación de los procesos de inscripción de un inmueble, registro de empresas formal e informal y estructura de los diferentes informes requeridos en el proceso.



### 6.3. MODELADO DEL PROCESO DE NEGOCIO

#### **Diagrama BPMN<sup>2</sup> (Business Process Model and Notation – Modelo y Notación de Procesos de Negocio)**

**Situación Actual:** Estos diagramas brindan una visión precisa de los procesos que actualmente se llevan a cabo en el departamento de Registro y Control Tributario. Además, proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente.

A continuación, se presenta la descripción del proceso de Registro y Control Tributario que se lleva a cabo en la municipalidad de Colón actualmente.

#### *Áreas funcionales o roles*

- **Departamento de Registro y Control Tributario:**

Jefatura: Encargada de la aprobación de documentación para la inscripción de inmuebles y empresas, programación de inspecciones y reprogramación de inspecciones, apertura de una cuenta ya sea de inmuebles o empresas.

Auxiliar del departamento: crear expedientes de propietarios, aperturar cuentas de inmuebles y empresas, inspeccionar el lugar donde se abrirá una nueva empresa, colaborar en todas las tareas requeridas por el departamento.

- **Área de Catastro:**

Inspector: Ente encargado de las mediaciones de un inmueble o empresa, de verificar si el local consta de alumbrado público, de pavimentación, y de aseo público.

Digitador: ente encargado del monitoreo de un sector específico, de las colonias incluidas en el sector, para vincular una cuenta, modificación y consultar cuentas de propietarios.

- **Área de Cobro por Distribuidora:**

Encargada de intercambiar información con las distribuidoras CLESA y DELSUR; de la administración de las cuentas de propietarios que efectúan sus mediante este medio.

- **Área de Cobro y Recuperación de Mora:**

Jefatura: Encargada de Recuperación y Mora, crear planes de financiamiento, administrar ingresos por mora y cuentas morosas.

Auxiliar: Monitoreo de cuentas, crear planes de financiamiento para las cuentas delegadas, atención a los contribuyentes.

- **Área de Cuentas Corrientes:**

Encargados de generar recibos de los diferentes pagos, proporcionar estados de cuenta a los contribuyentes.

---

<sup>2</sup> Para conocer más sobre BPMN vea [Anexo 2](#) pág. 141



- **Área de Empresas:** Encargada de la administración de las cuentas de empresas tanto formales e informales y atención a los propietarios de las empresas.
- **Propietario o Contribuyente:**  
Son los que poseen la obligación de contribuir para el gasto público del país, es decir, de pagar impuestos.
- **Colecturía:**  
Encargados del cobro de las tasas e impuestos de la municipalidad y de reportar estos ingresos a tesorería.
- **Tesorería:**  
Ente encargado de monitorear los ingresos percibidos en las distintas sedes de la Alcaldía municipal de Colón.

#### *Actividades o tareas.*

- **Solicitar Inscripción de Inmueble:** Actividad inicial que se lleva a cabo para la inscripción de un inmueble, el propietario se presenta al departamento de Registro y Control Tributario a solicitar inscripción, o el departamento envía un delegado de la sección de catastro a solicitar inscribir el inmueble.
- **Verificar Documentación:** Actividad que consiste en verificar la documentación requerida para llevar a cabo la inscripción de un inmueble o empresa.
- **Solicitar Documentación:** actividad que se lleva a cabo si existe el caso que el propietario no ha completado la documentación necesaria, para proceder la inscripción de un inmueble o empresa.
- **Programar Inspección:** actividad que consiste en planificar una inspección estableciendo fecha y hora específica para realizar la respectiva inspección de un inmueble, o empresa.
- **Realizar Inspección:** Actividad en la que se solicita y verifica información de los inmuebles a inscribir o ya inscritos en la alcaldía.
- **Revisar datos de Inspección:** se efectúa la revisión de los datos obtenidos en una inspección.
- **Crear Expediente y Establecer Pago:** se crea expediente al propietario, se determina bases imponibles y se elabora la resolución(notificación) para establecer el pago mensual.
- **Firmar y Sellar Notificación:** Revisa el cálculo, firma la resolución(notificación) y la envía a un auxiliar del departamento de Registro y Control tributario para ser incorporada como cuenta nueva y notifica al propietario del inmueble.



- **Crear Cuenta:** consiste en elaborar una ficha electrónica para ser incorporada como cuenta nueva, asociada a un propietario, donde se cargarán los pagos que el contribuyente deberá cancelar mensualmente.
- **Verificar Notificación:** el contribuyente verifica la cantidad de impuesto que le corresponderá pagar.
- **Reprogramar Inspección:** actividad que consiste en planificar una inspección estableciendo fecha y hora específica para realizar la respectiva inspección de un inmueble, si en caso el contribuyente no estuviera de acuerdo con el monto a pagar.
- **Solicitar Inscripción de Empresa:** Actividad inicial que se lleva a cabo para la inscripción de una empresa, el propietario se presenta a la unidad de empresas, a solicitar inscripción, o el departamento de registro y control tributario envía un delegado de la sección de catastro a solicitar inscribir la empresa.
- **Realizar Inspección:** Actividad en la que se solicita y verifica información tanto del inmueble en el que está establecida la empresa, como la inspección del tipo de actividad económica que realiza la empresa.
- **Crear Expediente:** Consiste en registrar el inmueble donde se encuentra la empresa, con sus tasas, propietario, mediciones, etc.
- **Analizar y Establecer Pago:** En la unidad de empresas se analizan los documentos presentados por las empresas (activo fijo, balance) y se elabora la resolución(notificación) para establecer el pago mensual de los impuestos correspondiente según el tipo de actividad económica que realice para las empresas informales o el caso de las empresas formales, donde se analizan las ganancias que obtiene anualmente, para calcular el impuesto según rangos establecidos por rubro.
- **Crear Cuenta:** consiste en elaborar una ficha electrónica para ser incorporada como cuenta nueva, asociada a un propietario, donde se llevará el control de los pagos que el contribuyente efectuará mensualmente. Se crea tanto la cuenta para el inmueble con sus tasas correspondientes, como la cuenta de la empresa con sus impuestos que le corresponde pagar.
- **Consultar pago:** Consiste en verificar el nombre, la dirección y la cuenta de un propietario tanto de inmueble como de empresa.
- **Consultar estado de cuenta:** Consiste en visualizar los cargos o abonos registrados tanto de un inmueble como también de una empresa. Si el inmueble realiza sus pagos mediante las distribuidoras de energía eléctrica, el encargado debe consultar tanto los abonos realizados en el sistema de la alcaldía, como el Excel donde tienen registrados los pagos provenientes de las distribuidoras, realizar un consolidado para poder dar un saldo real de lo que se adeuda, si este



posee un financiamiento de igual forma se deben consultar los meses financiados y las cuotas que ha cancelado correspondiente a ello.

- **Emitir recibo:** consiste en crear el recibo de acuerdo al pago que el contribuyente realizara, podría ser pago total o parcial de los impuestos que debe.
- **Crear plan de financiamiento:** Consiste en proporcionar facilidades de pago a los contribuyentes en estado de mora para pagar por cuotas y saldar su deuda. Existen dos formas de solicitar un plan de financiamiento. La primera forma es que el contribuyente solicite un plan de financiamiento y firma una carta de compromiso. La segunda forma se generan planes de financiamiento de manera obligatoria para las cuentas de contribuyentes que efectúan sus pagos mediante distribuidoras de energía eléctrica DELSUR
- **Cobrar pago:** El cobro se puede realizar en la alcaldía, o también mediante las distribuidoras de energía eléctrica (CLES, DELSUR).
- **Realizar pago:** El contribuyente proporciona el pago de sus impuestos.
- **Entregar comprobante de pago:** Encargado de colecturía, imprime y entrega un comprobante del pago.

En las **ilustraciones 1, 2 y 3** se observan los diagramas que sirven de insumo para entender la lógica del negocio.



Diagrama BPMN

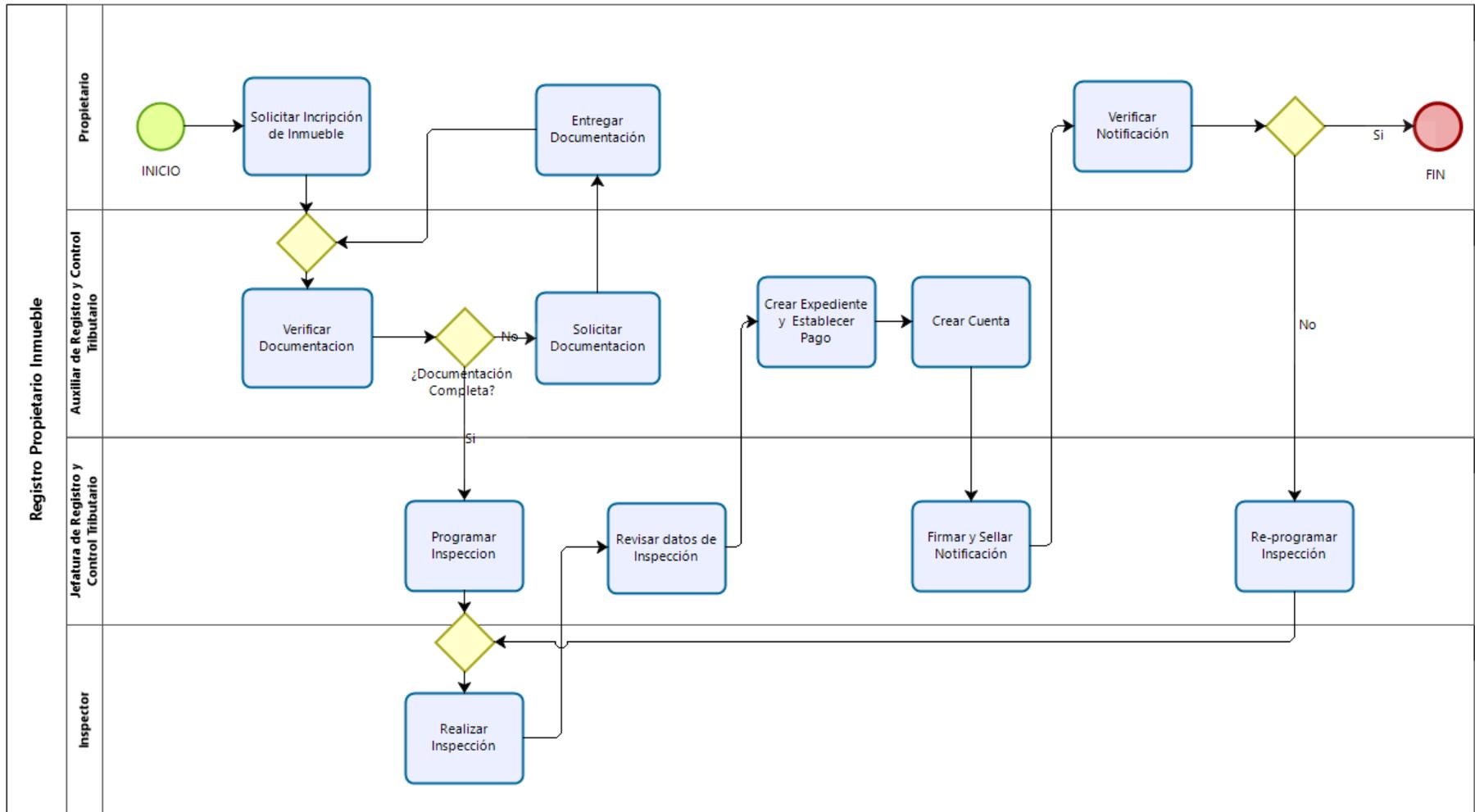


Ilustración 1 Diagrama de proceso de Registro Propietario Inmueble

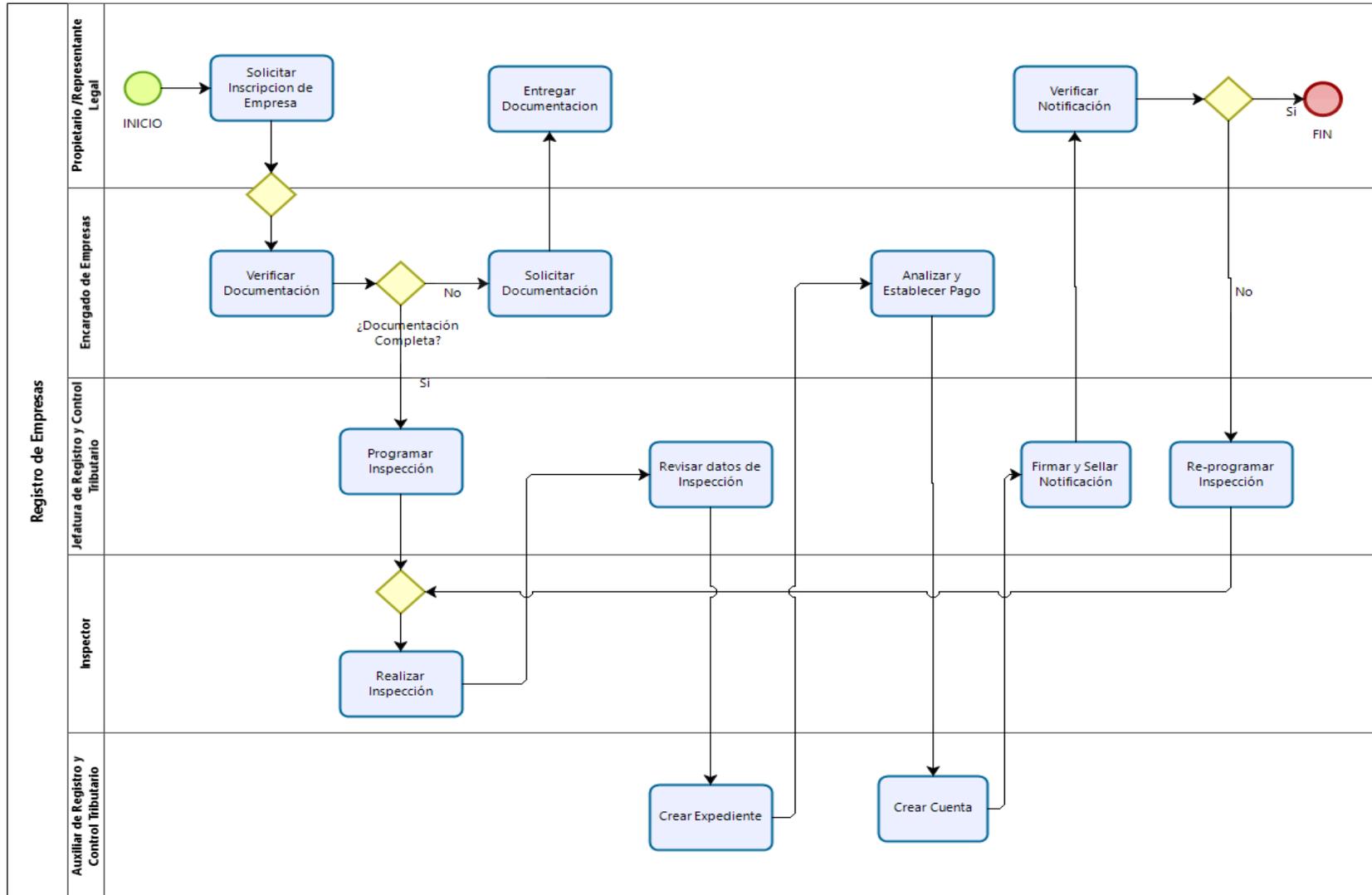


Ilustración 2 Diagrama de proceso de Registro de Empresas

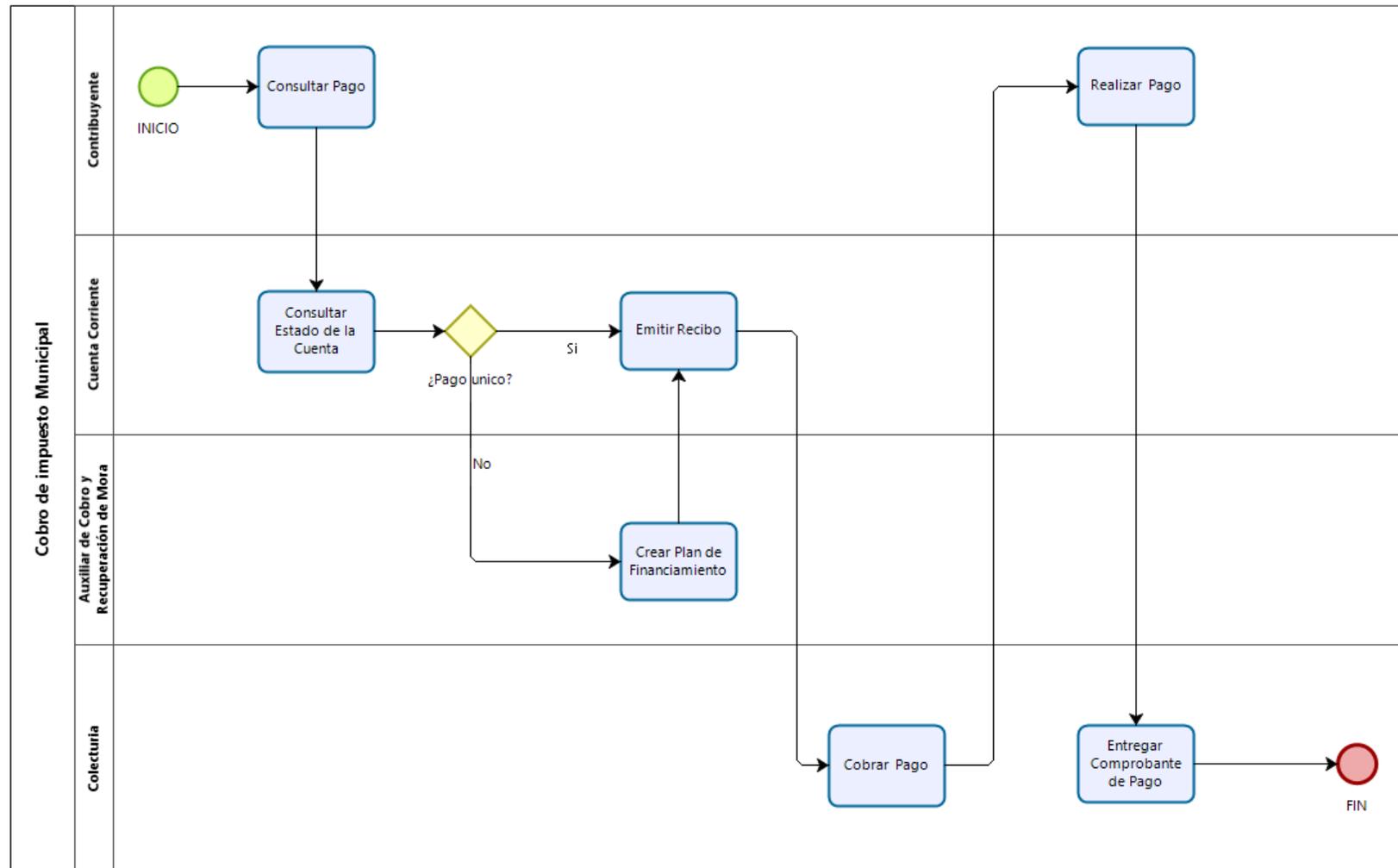


Ilustración 3 Diagrama de Proceso de Cobro de Impuesto Municipal



## 6.4. ESTRUCTURA

A continuación, se emplea el Enfoque de Sistemas<sup>3</sup> para estructurar el Registro y Control Tributario.

### Salidas

- **Notificación de impuestos a pagar:** Consiste en la impresión de una nota que contiene los impuestos calculados, según la información recolectada en la inspección que se le realiza a un inmueble o empresa.
- **Solvencia Municipal:** Certificado que hace constar que el contribuyente está al día con sus impuestos.
- **Convenio de pago a plazos, Matriz de pago a plazos:** Consiste en brindar un plan de pago a los contribuyentes en estado de mora.

El convenio se puede llevar a cabo si el contribuyente se presenta a la alcaldía, y firma una carta de compromiso con la institución.

El convenio puede ser impuesto por la alcaldía y enviar el financiamiento únicamente mediante la distribuidora DELSUR.

### Reportes:

- **Estado de cuenta del propietario inmueble:**
  - ✓ Consiste en brindar a los contribuyentes un informe con los cargos pendientes de pagar, o los abonos que ha realizado a su cuenta.
  - ✓ Los contribuyentes cuyas colonias están en el proyecto de cobro por distribuidora (CLESA, DEL SUR); se debe brindar un consolidado de los abonos realizados ya sea que estos se realizaron en la alcaldía o mediante la distribuidora de energía eléctrica que le corresponde.
- **Recibos:** El comprobante de pago de los impuestos cancelados en la Alcaldía municipal de Colón.
- **Estado de cuenta de empresas:** brindar el consolidado de los pagos pendientes, tanto de las tasas como los impuestos que le corresponde pagar.
- **Reporte de comparación alcaldía-distribuidora:** Hacer un comparativo del total de ingresos que se espera percibir de las cuentas enviadas a cobro, junto con las cuentas que las distribuidoras reportan que el pago ha sido efectuado mediante recibo de energía eléctrica.

---

<sup>3</sup> Para conocer más sobre el Enfoque de Sistemas vea el [Anexo 3](#) pág. 143



- **Notas impresas de cobro:** Emitir notas de cobro para aquellos contribuyentes en estado de mora, listado de las cuentas a las cuales se les ha enviado la primera, segunda, tercera notificación de cobro y listado de las cuentas que van a cobro judicial.
  - ✓ Primera notificación de deuda tributaria (inicia el proceso de cobro administrativo).
  - ✓ Segunda notificación de deuda tributaria (emitidas de acuerdo a la primera notificación)
  - ✓ Tercera notificación de deuda tributaria (Finaliza el proceso administrativo y comienza el proceso judicial).
- **Listado de Mora Total:** Tener un consolidado de la mora acumulada y por separado tanto de propietarios inmuebles, empresas formales e informales.
- **Listado de contribuyentes con pagos a plazos.** Separando los financiamientos pagados en la alcaldía y los pagados mediante pago de distribuidora.
- **Listado de contribuyentes que ya han pagado sus financiamientos.**

#### Entradas

- **Documentación proporcionada por los propietarios de inmueble:** La alcaldía le proporciona un formulario, al contribuyente y este debe de entregar una serie de documentos, para poder llevar a cabo el registro del inmueble
- **Documentación proporcionada por los propietarios de empresas:** La alcaldía proporciona un formulario al propietario o representante legal para las empresas formales, este debe de entregar documentación legal, por ejemplo: activos, balances de la empresa, entre otros.
- **Datos recopilados de las inspecciones:** Son datos que se obtienen cuando se lleva a cabo una inspección de un inmueble o empresa.
- **Informe de distribuidoras**
  - ✓ **La distribuidora DELSUR:** envía los pagos percibidos por mes en un archivo de hojas de cálculo; ordenados por semana. Adjunto envían también un archivo de hojas de cálculo actualizado de los cobros realizados. Una carta con los ingresos a través del cobro que se realizó ese mes; desglosando los diferentes totales de los impuestos como: aseo, alumbrado y la comisión que se cobra por el servicio que brinda a la alcaldía, etc.
  - ✓ **La distribuidora de CLESA:** Envían un reporte diario de pagos a la alcaldía vía correo electrónico. Adjuntan una carta con los ingresos a través del cobro que se realizó ese mes; desglosando los



diferentes totales de los impuestos como: aseo, alumbrado y la comisión que cobrara por el servicio que brinda a la alcaldía.

- ✓ Colonias compartidas por distribuidoras: las colonias que son compartidas llevan un orden por polígono, ejemplo una parte de la colonia Bosques de Lourdes cobran sus impuestos mediante la distribuidora CLESA y otra parte con la distribuidora DELSUR.
- **Datos en hojas de Cálculo de Excel:** En estos momentos todo el control de las cuentas que pagan sus impuestos mediante las distribuidoras, están registrados en hoja de cálculo de Excel.

### Procesos

- Registrar Inmueble
- Registrar Empresas
- Pagos de Impuestos Municipales
- Emitir estados de Cuenta
- Proporcionar Planes de Financiamiento

### Control

- Ley General Tributaria.
- Leyes y normativas de la alcaldía.
- Leyes, Ordenanzas y Normativa Tributaria de la Municipalidad
- Código Municipal

### Frontera

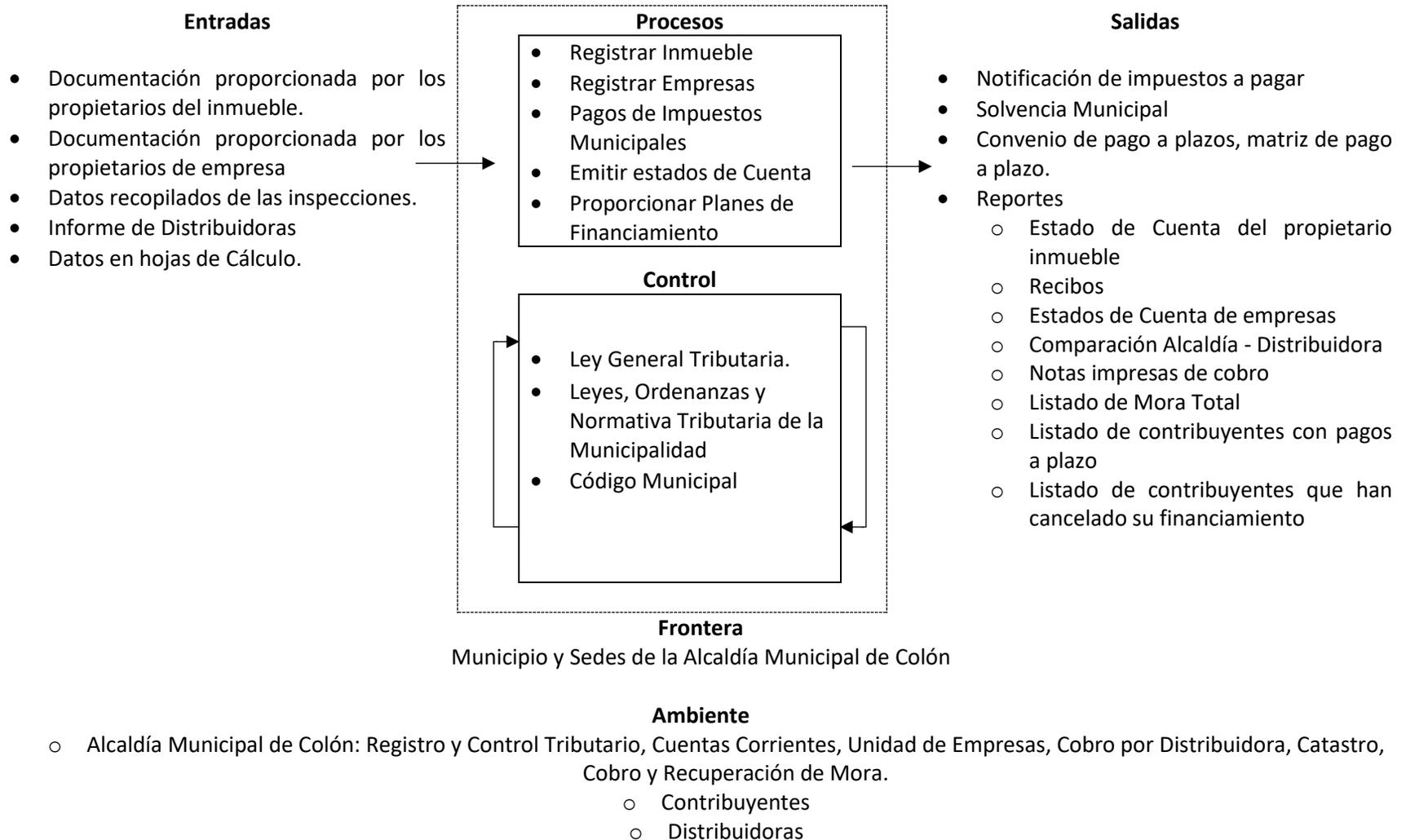
- Municipio de Colón
- Distritos.

### Ambiente

- Alcaldía Municipal de Colón.
  - Registro y Control Tributario.
  - Cuentas Corrientes.
  - Unidad de empresas.
  - Cobro por distribuidora.
  - Cobro y recuperación de mora.
  - Catastro.
- Contribuyentes
- Distribuidoras



## Enfoque de Sistemas





## 7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se pretende conocer las causas que originan el problema actual, esto permite enfocar los esfuerzos en afrontar esas causas y cumplir con los objetivos del proyecto. Para ello se utilizan diferentes herramientas para la recolección de datos, como la entrevista semiformal<sup>4</sup>, la documentación<sup>5</sup> escrita y la observación, se ha logrado realizar el análisis de la problemática El Análisis Causa-Efecto mediante el uso del diagrama de Ishikawa<sup>6</sup> y el Análisis FODA<sup>7</sup>.

### 7.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

#### 7.1.1. Análisis Causa-Efecto.

Para nuestra investigación las variables involucradas en el análisis se han dividido en cuatro categorías en las que se plantean las posibles causas de la problemática existente en el Registro y Control Tributario.

A continuación, se listan las categorías y posteriormente se exponen las posibles causas en un diagrama de Ishikawa:

- Registro de Inmuebles y Empresas
- Pago de Impuesto en la Alcaldía
- Pago de Impuesto por Distribuidora
- Mora y Financiamiento

---

<sup>4</sup> Véase la entrevista semiestructurada en el documento [Anteproyecto.pdf](#), pág. 62

<sup>5</sup> Ver [Anexo 12](#) pág. 152

<sup>6</sup> Para conocer más sobre el diagrama de Ishikawa vea [Anexo 4](#) pág. 144

<sup>7</sup> Para conocer más sobre matriz FODA ver [Anexo 5](#) pág. 145



## DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

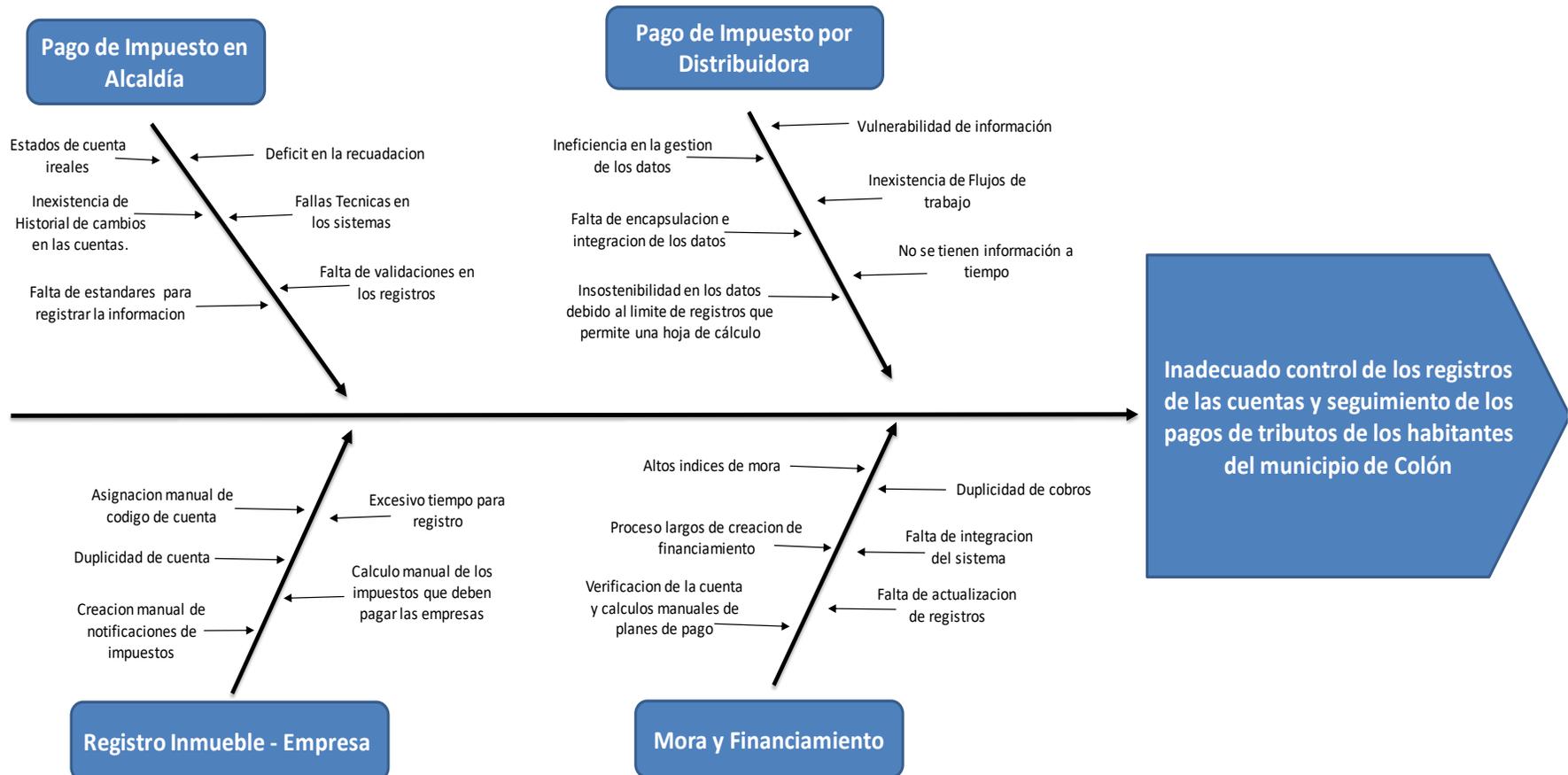


Ilustración 4 Diagrama de causa y efecto de Registro y Control Tributario



### Deficiencias:

- La recolección de datos y registro de un inmueble, puede tomar más de una semana debido a que se verifica la documentación, se inspecciona los servicios con lo que cuenta la propiedad, se apertura una cuenta y se calculan los impuestos que deberá pagar el contribuyente de forma manual.
- Anualmente deben actualizarse los registros de las empresas formales, actividad que consume un promedio de 30 minutos, por cada cuenta, debido a que se calcula manualmente el impuesto que le corresponde pagar, este dependerá del rubro y el rango de la empresa.
- El personal administrativo interviene en el proceso de recolección de datos, estos datos se manipulan de forma directa.
- El consolidado de impuesto de los inmuebles que pagan por medio de las distribuidoras de energía o mediante la alcaldía, esto genera lentitud en los procesos debido a que se debe verificarse los pagos en ambas entidades y calcular manualmente el monto total a cancelar.

### Necesidades:

- Automatizar el intercambio de datos con las distribuidoras de energía eléctrica y el control de los pagos.
- Consolidar pagos para los propietarios de inmueble que cancelan sus impuestos, mediante la alcaldía o las distribuidoras de energía eléctrica.
- Automatizar el cálculo de impuestos de las empresas formales, como informales y la impresión de la notificación a los propietarios.
- Agilizar el proceso de Registros de inmuebles y empresas.
- Optimizar el proceso para el cobro de mora, mediante la opción de planes de financiamiento automatizados.



### 7.1.2. Análisis FODA

A continuación, se presentan las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas detectadas en el proceso del registro y control tributario, así como las y en las unidades o departamentos involucrados en el mismo a partir del análisis interno.

Tabla 3 Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p><b>F1:</b> Procesos de cálculo de impuestos de los servicios brindados, bien establecidos conforme a la ley municipal.</p> <p><b>F2:</b> Se rigen mediante manuales de procedimientos.</p> <p><b>F3:</b> Personal altamente capacitado en las unidades en general, gracias a los años de experiencias en las áreas.</p> <p><b>F4:</b> Personal con experiencia en el uso de computadoras e impresoras.</p>	<p><b>D1:</b> Deficiente encapsulación e Integridad de los datos en las cuentas de los contribuyentes, cuyos cobros son realizados mediante las distribuidoras de energía eléctrica, registrándose los pagos en hojas de cálculo de Excel, exponiendo los datos a errores con lo cual no es posible dar un servicio eficaz.</p> <p><b>D2:</b> Ineficiencia en la gestión de los datos, debido a que existe limitación en la cantidad de datos manipulables en las hojas de cálculo de EXCEL, y las funciones para la realización de controles y filtros de estos registros.</p> <p><b>D3:</b> Registros altamente vulnerables a robo de información, debido a que son guardados en las hojas de cálculo de EXCEL, con poca seguridad, Además del sistema SICAT no posee un control de acceso a la información.</p> <p><b>D4:</b> Inexistencia de flujos de trabajo; las hojas de cálculo de Excel no informan, ni realizan acciones, sólo permite acceder, modificar y consultar los datos.</p> <p><b>D5:</b> Lentitud en los procesos de unificación de estados de cuentas.</p> <p><b>D6:</b> Utilización de distintos sistemas para poder realizar procesos dependientes.</p> <p><b>D7:</b> Los sistemas actuales presentan fallas técnicas, al realizar algunas operaciones.</p> <p><b>D8:</b> Falta de validaciones en los registros de los sistemas actuales.</p> <p><b>D9:</b> No se dispone de un historial de los cambios que se dan en las cuentas de los contribuyentes</p>



	<p>tanto de los propietarios de inmuebles como de las empresas.</p> <p><b>D10:</b> Desorden en los registros debido a la falta de estándares para registrar la información.</p> <p><b>D11:</b> Insostenibilidad, debido a la excesiva cantidad de datos que se van almacenando periódicamente, en un aproximado de 6,000 a 9,000 registros mensuales, en archivos con recursos bastante limitados.</p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<p><b>O1:</b> Se tiene el apoyo de las dependencias de la alcaldía (Sede central Colón, Distrito 1 y Distrito 2) para la solución de la problemática.</p> <p><b>O2:</b> El personal se muestran a favor y con mucho interés de contribuir a una solución, brindando la información correspondiente.</p>	<p><b>A1:</b> Limitación en el intercambio de información con las distribuidoras de energía eléctrica, debido a las políticas establecidas por las distribuidoras para acceso a la información.</p> <p><b>A2:</b> Cambios de administración debido a elecciones.</p> <p><b>A3:</b> Poca cultura tributaria presente en la ciudadanía.</p>



### 6.1.3 Caja Negra

Utilizaremos la técnica de la caja negra, en donde el Estado A representa la situación actual que es indeseada y el Estado B la situación que se espera o se desea; esta nos ayudará a transformar las debilidades que logramos identificar con la técnica de la Matriz FODA; en el resultado esperado en la oportunidad de mejora y así obtener los elementos del problema que se resolverá.

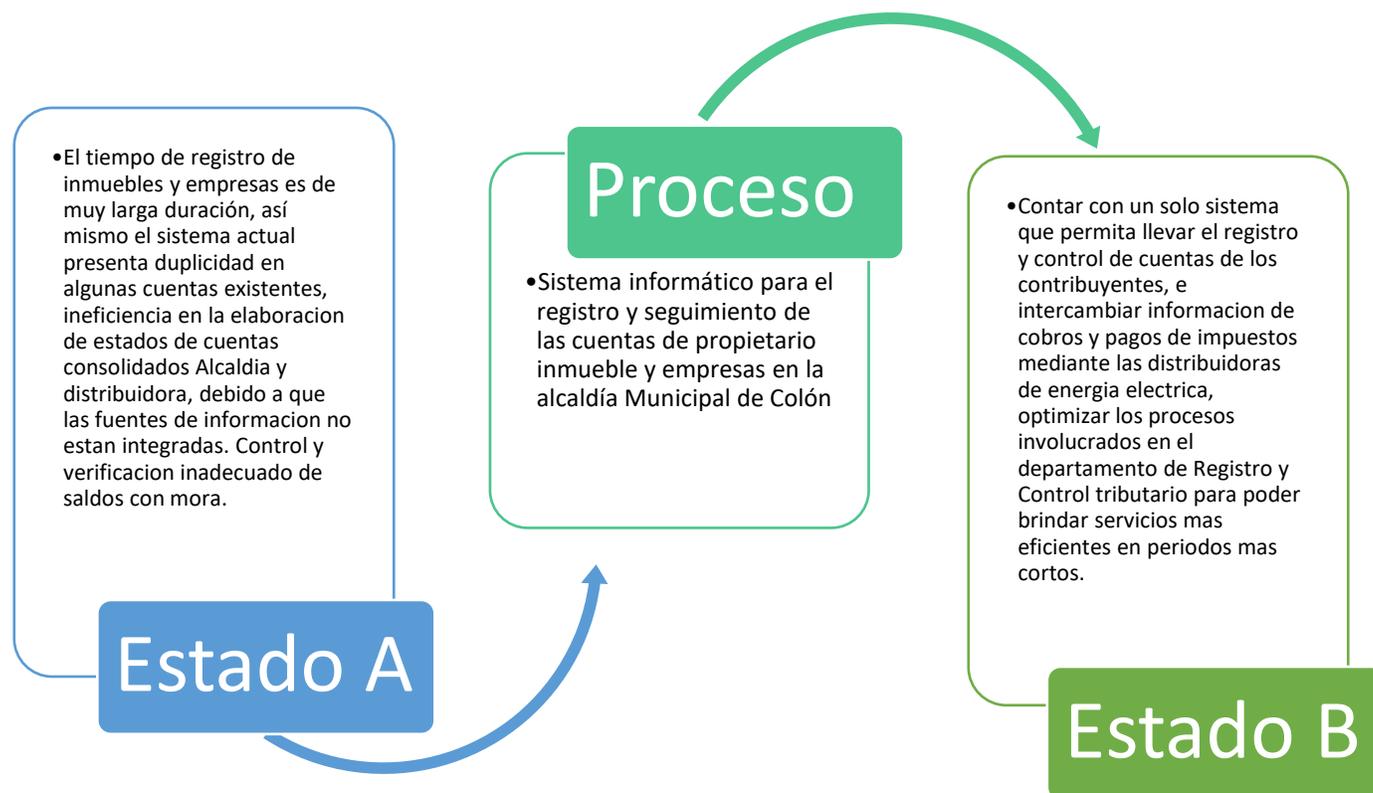


Ilustración 5 Formulación del Problema mediante el Diagrama de Caja Negra

## 7.2. PROBLEMA GENERAL

- ¿En qué medida el Desarrollo del Sistema informático para el registro y seguimiento de las cuentas de propietario inmueble y empresas en la alcaldía Municipal de Colón, optimizará los procesos, integrará la información y mejorará la eficiencia del departamento de Registro y Control Tributario?



## 8. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que el desarrollo del sistema que apoye el Registro y Seguimiento de las Cuentas de Propietario Inmueble y Empresas en la Alcaldía Municipal De Colón, enfocados principalmente en las necesidades de los diferentes departamentos y jefaturas de tener un sistema integrado que se acople a los diferentes procesos realizados en la alcaldía.

En ese sentido, a raíz de dicha necesidad, este proyecto se justifica por los procesos que deben ser automatizados: Registro e Inscripción de Inmuebles, Inspección de Inmuebles, Recopilación de Información, Verificación de Información, Cálculo de Impuestos, Notificaciones. Para realizar dichos procesos conlleva mucho tiempo que varía dependiendo de cada proceso y las etapas que necesita cruzar para ser finalizados.

A partir del 2011 se creó un convenio con las distribuidoras de energía eléctrica CLESA y DELSUR para el cobro de impuesto municipales a través de la factura de energía eléctrica llevados en archivos de hojas de cálculo, y a la fecha se han registrado aproximadamente 805,399.00 pagos mediante la distribuidora DELSUR y para el caso de la distribuidora CLESA más de 715,711.00 pagos. El excesivo número de pagos registrados en una hoja de cálculo ha generado preocupación al personal administrativo porque se está llegando al límite permitido para dicha hoja de cálculo, además la generación de información de archivos de hojas de cálculo es poco confiable e inconcreta, lo que provoca atrasos en los procesos y las tareas diarias para los empleados municipales debido a las numerosas verificaciones y filtros manuales que deben hacerse para dar una información de calidad.

Hay que tomar en cuenta la alta vulnerabilidad de la información, por la poca seguridad con la que cuentan los archivos, como la inseguridad de intercambiar archivos confidenciales mediante correos electrónicos, la facilidad de copia y modificación de los datos, entre otros.

Así, este proyecto contribuye a un adecuado seguimiento de las 40,643 cuentas del municipio de Colón, permitirá una mejor recaudación de impuestos, para la ejecución de programas (Salud, Educación, Deporte, etc.) y proyectos (Pavimentaciones, Adoquinados, Puentes, etc.). diseñados para el mejoramiento de la calidad de vida de todos los habitantes del municipio.

De igual forma con este proyecto se beneficiaría a los contribuyentes al hacer un consolidado de su estado de cuenta, ya sea que efectúe el pago de sus impuestos en la alcaldía o mediante la distribuidora de energía eléctrica.

Las cuentas en la alcaldía carecen de un historial de cambios de propietarios de una determinada parcela, a través del paso del tiempo, contando solamente con 2 registros: el propietario actual y el anterior propietario, perdiendo todo antecedente de la propiedad, lo que limita la información provocando pérdida de datos.

Debido a todos estos problemas, contratiempos y oportunidades de mejora encontradas, es que el desarrollo del SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LAS CUENTAS DE PROPIETARIO INMUEBLE Y EMPRESAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE COLÓN, contribuirá brindando a los contribuyentes el reducir los tiempos de respuesta de los procesos que realicen, la calidad de información entregada, volviendo los procesos más eficientes. Beneficiará directamente al personal administrativo de las 3 sedes: a la jefa de departamento y sus 2 auxiliares, 4 digitadores, 3 inspectores, 2 notificadores, una



encargada del cobro por distribuidora, 3 encargados de cuentas corrientes, 3 encargados de colecturía, 1 encargado de empresa. Y a un promedio de 96,989 habitantes, divididos entre los 12 cantones, entre otros.

## 9. IMPORTANCIA

Al dar marcha, a la implementación de la alternativa de solución informática que se adapta a la necesidad identificada dentro del departamento de registro y control tributario, se tiene como resultado la automatización de los procesos de administración de recaudación tributaria, gestión de registro propietario inmueble y empresas, cobros de impuestos por distribuidoras eléctricas, financiamiento y recuperación de mora.

Al automatizar los procesos, se agilizan y se minimiza errores de cálculos, agregando valor a las actividades principales de la institución<sup>8</sup>.

Con la implementación de esta solución se adquieren las ventajas de un mayor control en la gestión de transacciones básicas, validación y seguimiento de las cuentas de los propietarios inmuebles y empresa; Una integración con los sistemas de las distribuidoras eléctricas para el intercambio de información, consolidando los pagos alcaldía-distribuidora; Un seguimiento de cuentas morosas, control de plan de financiamiento, generación de reportes en cada uno de los módulos, emisión de avisos de recuperación de mora además de consolidado de las cuentas morosas recuperadas bajo la modalidad de financiamiento y los detalles de cobros realizados en cada cuenta.

Como apoyo a la información, se incorporará la creación de un historial de cambios que darán soporte a los propietarios de inmuebles o empresas a través del tiempo, para tener respaldos de información, ante cualquier imprevisto

En consecuencia, contar con un sistema informático que se enfoque en apoyar los procesos antes mencionados, significa un aporte significativo a una de las actividades primordiales de la Alcaldía, pudiendo ser esta solución, adaptable como alternativa de solución hacia otras alcaldías con similares problemáticas, ya que las gestiones de estos procesos son sistematizadas de manera relativamente general.

---

<sup>8</sup> Ver [Anexo 12](#) pág.152



## 10. ALCANCES

El Sistema Informático Para El Registro Y Seguimiento De Las Cuentas De Propietario Inmueble Y Empresas En La Alcaldía Municipal De Colón (SIRYS) dará soporte a los siguientes procesos:

- a) Registro y seguimiento de los propietarios inmueble y empresas:
  - Registro de propietarios inmuebles, empresas formales e informales.
  - Implementación de firma electrónica para agilizar los trámites de registro de inmuebles y empresas.
  - Cálculo de impuestos de los propietarios inmuebles.
  - Cálculo de impuestos de las empresas formales e informales.
  - Control de los pagos de contribuyentes de la alcaldía de Colón.
  - Control de las cuentas en estado de mora.
  - Administración de los planes de financiamiento de las cuentas.
  
- b) Interconexión al sistema de la alcaldía con el sistema de las distribuidoras eléctricas.
  - Reporte de las cuentas de la alcaldía que se irán a cobro mediante distribuidora ese mes.
  - Control de las cuentas que pagaron sus impuestos mediante las distribuidoras (CLESA, DELSUR).
  - Reporte de comparación de lo percibido en el mes (alcaldía-distribuidora).
  - Reporte de las cuentas con financiamiento de la alcaldía, que se cobrarán mediante la distribuidora del Sur.
  - Control de las cuentas financiadas en la alcaldía, cobradas mediante la distribuidora DELSUR.
  
- c) Programación de Inspecciones
  - Registro y calendarización de inspecciones.  
El sistema contará con un calendario, donde se visualizará todas las inspecciones programadas con sus datos correspondientes: inspector delegado, fecha de inspección nombre del propietario y dirección del inmueble.
  
- d) Sistema informático que sea parametrizable, que pueda ser utilizado en diferentes municipalidades del país que lo requieran.

En función de los alcances antes mencionados el sistema *SIRYS* contará con cinco módulos que darán soporte a los procesos de Registro y Control Tributario, adicionando un módulo de administración del software y que se describen a continuación:

- **Administración del Sistema:** Módulo encargado de las configuraciones globales para el correcto funcionamiento del sistema.
  
- **Registro de Inmuebles y Empresas:**
  - ✓ Este módulo comprenderá las transacciones básicas de creación, modificación, consulta de propietarios, cuentas inmuebles y empresas (formales e informales), además



habilitación/deshabilitación de las cuentas, con las validaciones respectivas en cada caso e impresión de notificaciones de impuesto a pagar.

- ✓ Este módulo comprenderá la creación de una cuenta, en la que se podrán realizar cargos o abonos con la capacidad de analizar los movimientos de dicha cuenta
- ✓ Este módulo será capaz de llevar un seguimiento de los cambios realizados en las cuentas ya sea para cambio de propietario, desmembraciones, cambio en empresas formales e informales, etc.
- ✓ Este módulo contendrá un calendario con las inspecciones diarias, la persona asignada a la inspección, la dirección y día programado para realizar la inspección, etc.
- **Pagos de Impuestos en Alcaldía:**
  - ✓ Este módulo controlará los pagos de impuestos de los inmuebles que sean efectuados en la Alcaldía Municipal de Colón
  - ✓ Este módulo comprenderá la introducción de: Impuestos, servicios por cuenta, multas y otros cargos), realizar consultas y la impresión de recibos en el área de Colecturía.
  - ✓ Módulo que dará seguimiento y actualización a las cuentas de las empresas según su rubro, podrá imprimir notificación de impuestos a pagar y de estados de cuenta.
  - ✓ En este módulo se generarán los cargos de la última tarifa mensual vigente en cada cuenta del contribuyente el último día del mes, y permitirá establecer periodos de gracia estipulados por la ley.
- **Pagos de Impuestos por Distribuidora:** Este módulo controlará los pagos de impuestos de los inmuebles que sean realizados mediante las distribuidoras (DELSUR y CLESA), el módulo se integrará con los sistemas de las distribuidoras para el intercambio de información, consolidando los pagos alcaldía-distribuidora, dar de baja cuentas, mediante este medio de pago y control de financiamientos para pago por recibo en la distribuidora DELSUR.
- **Mora y Financiamiento:** Módulo que emitirá el listado de cuentas morosas, control de plan de financiamiento, emisión de aviso de cobros por cuenta, reporte de recuperación y mora total, consulta de impuestos y servicios.

Finalmente destacar que el desarrollo del sistema informático abarca:

- Elaboración de la documentación necesaria para facilitar la operación, mantenimiento y/o actualización del software desarrollado, la cual comprende:



1. Manual de instalación que contemple los pasos para la correcta instalación en el ambiente de producción.
  2. Manual de usuario que brinde las instrucciones de manipulación del sistema informático.
  3. Manual técnico que contenga aspectos como diagramas, modelos, diccionario de datos y otros que sean necesarios en caso de mantenimiento o actualización del sistema informático.
- El plan de implementación del sistema informático.
  - El sistema informático será instalado y ejecutado en un ambiente similar al de producción para realizar pruebas funcionales y con ello garantizar y asegurar que funciona correctamente en parte de los equipos clientes.

### Productos Entregables

#### Contraparte

1. CD o DVD que incluye el instalador del Software, Manual de Usuario, Manual de Instalación, Manual Técnico, Script de la Base de Datos, aplicaciones necesarias para el correcto funcionamiento.
2. Plan de Implementación del Sistema.

#### Universidad

1. Documento de trabajo de graduación impreso y empastado.
2. CD o DVD que incluye el documento de trabajo de graduación, instalador del Software, Manual de Usuario, Manual de Administración, Manual de Instalación, Manual Técnico, Script de la Base de Datos, aplicaciones necesarias para el correcto funcionamiento.



## 11. LIMITACIONES

- Debido a la seguridad de los miles de registros en la alcaldía, se realizarán procesos de carga de datos y se harán pruebas con datos NO reales, pero con el mismo tipo de dato requerido por los campos de las tablas de la base de datos en producción.
- Debido a la situación actual de la pandemia que se presenta en la mayoría de países, en el periodo de realización de este proyecto; los tiempos y recursos asignados se ven un poco afectados, ya que no se cuenta con el personal necesario para la recaudación de información hacia los puntos de interés.  
Con base a lo anterior se consensuó que, el sistema de información georreferenciado, no será incluido dentro del entorno del sistema por falta de recursos disponibles.
- Bajo el marco del uso de la metodología AUP en relación a las normativas generales establecidas por la escuela de ingeniería en sistemas informáticos, dentro de la dirección del área de trabajos de graduación, se estableció que la etapa de implementación del sistema, no será realizada en la institución que solicitó el sistema, debido a que esta debe solicitar a la universidad la licencia oficial de la misma. Por tanto, el sistema informático será instalado y ejecutado en un ambiente similar al de producción para realizar pruebas funcionales y con ello garantizar y asegurar que funciona correctamente en parte de los equipos clientes.

## 12. METODOLOGÍA

Para tratar cualquier problema es necesario seguir una metodología que permita obtener una solución de manera eficiente. La aplicación de una metodología para resolver problemas no es más que establecer la estructura y las acciones a realizar para obtener el resultado deseado de la mejor manera posible.

Al emplear la técnica de Factores Ponderados<sup>9</sup> para analizar la mejor metodología a usar para el desarrollo del proyecto, se evaluaron las posibles metodologías y se selecciona el Proceso Unificado Ágil (AUP)<sup>10</sup>.

Factores como el desarrollo incremental y la aproximación iterativa del producto hacia el resultado esperado (lo que ayuda a mitigar los riesgos en forma temprana y continua), indican a esta metodología como adecuada.

La planeación también es un factor clave y esto ayuda a definir los alcances desde temprano en desarrollo del proyecto.

“Ágil no es ser más rápido, es la habilidad para crear y responder al cambio obteniendo los beneficios esperados mediante un balance entre flexibilidad y estabilidad”.

---

<sup>9</sup> Véase [Anexo 6](#) pág. 146

<sup>10</sup> Para conocer más sobre la metodología véase el [Anexo 7](#) pág. 147



## 12.1. ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### *Primer Etapa del Proyecto de Trabajo de Graduación.*

- **Análisis y Diseño de la Solución**

Esta etapa se llevará a cabo en 2 fases: Fase de Inicio y Fase de Elaboración

- *Fase de inicio*

El objetivo es identificar el alcance inicial del proyecto en una sola iteración.

- *Fase de Elaboración*

Se realizará el análisis de los requerimientos y el diseño de la solución en dos iteraciones, construyendo a la vez prototipos que se aproximen a lo que se desarrollará en la fase de construcción. Además, se emplearán los siguientes artefactos:

- Especificación de requerimientos de software (SRS)
- Documento de arquitectura de software (SAD)

### *Segunda Etapa del Proyecto de Trabajo de Graduación.*

- **Construcción de la Solución**

Esta etapa se realizará en 2 fases: Fase de Construcción y Fase de Transición

- *Fase de Construcción*

Para la construcción se ejecutarán cuatro iteraciones, una por cada área en el soporte de procesos:

1. Registro de Inmuebles y Empresas
2. Administración de cuentas para Empresas y cuentas corrientes
3. Cobros de Impuesto por distribuidora Eléctrica y Recuperación de Mora

- *Fase de Transición*

Únicamente se elaborará un plan de implementación al final del desarrollo, por lo que el despliegue y la transición consistirán en realizar pruebas del incremento funcional en un entorno similar al de producción.

### *Tercera Etapa del Proyecto de Trabajo de Graduación.*

- Corrección de la Documentación
- Preparación del Documento Integrado y elaboración de CD's o DVD's
- Defensa Final



## 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 4 Cronograma de Actividades<sup>11</sup>

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
<b>Proyecto</b>	<b>243 días</b>	<b>lun 25/5/20</b>	<b>mié 28/4/21</b>	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
<b>Primera Etapa</b>	<b>113 días</b>	<b>lun 25/5/20</b>	<b>mié 28/10/20</b>	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
<b>Segunda etapa</b>	<b>95 días</b>	<b>jue 29/10/20</b>	<b>mié 10/3/21</b>	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
<b>Fase de construcción</b>	<b>80 días</b>	<b>jue 29/10/20</b>	<b>mié 17/2/21</b>	Equipo de Desarrollo [4]
<b>C1 - Iteración 1 - Registro de Inmuebles y Empresas</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 29/10/20</b>	<b>mié 4/11/20</b>	Equipo de Desarrollo [4];
Modelado	1 día	jue 29/10/20	jue 29/10/20	Equipo de Desarrollo [4];
Implementación	1 día	vie 30/10/20	vie 30/10/20	Equipo de Desarrollo [4];
Pruebas	1 día	sáb 31/10/20	sáb 31/10/20	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Despliegue	1 día	lun 2/11/20	lun 2/11/20	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Gestión de configuración y de proyecto	1 día	mar 3/11/20	mar 3/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
<b>C2 - Iteración 2 - Control de Pagos de Impuestos en Alcaldía</b>	<b>5 días</b>	<b>mié 4/11/20</b>	<b>mar 10/11/20</b>	Equipo de Desarrollo [4];
Modelado	1 día	mié 4/11/20	mié 4/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Implementación	1 día	jue 5/11/20	jue 5/11/20	Equipo de Desarrollo [4];

<sup>11</sup> Ver Diagrama de Gantt en [Anexo 8](#) pág. 148



Pruebas	1 día	vie 6/11/20	vie 6/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Despliegue	1 día	lun 9/11/20	lun 9/11/20	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Gestión de configuración y de proyecto	1 día	mar 10/11/20	mar 10/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
<b>C3 - Iteración 3 - Control de Pagos de Impuestos en Distribuidoras</b>	<b>60 días</b>	<b>jue 12/11/20</b>	<b>mié 3/2/21</b>	Equipo de Desarrollo [4];
Modelado	1 día	jue 12/11/20	jue 12/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Implementación	36 días	vie 13/11/20	vie 1/1/21	Equipo de Desarrollo [4];
Pruebas	1 día	sáb 2/1/21	sáb 2/1/21	Equipo de Desarrollo [4];
Despliegue	12 días	dom 17/1/21	lun 1/2/21	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Gestión de configuración y de proyecto	5 días	jue 28/1/21	mié 3/2/21	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
<b>C4 - Iteración 4 - Cobros de Impuesto por distribuidora eléctrica y recuperación de mora</b>	<b>11 días</b>	<b>mié 3/2/21</b>	<b>mié 17/2/21</b>	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Modelado	1 día	mié 3/2/21	mié 3/2/21	Equipo de Desarrollo [4];
Implementación	10 días	jue 4/2/21	mié 17/2/21	Equipo de Desarrollo [4];
Pruebas	1 día	vie 5/2/21	vie 5/2/21	Equipo de Desarrollo [4];
Despliegue	1 día	sáb 6/2/21	sáb 6/2/21	Equipo de Desarrollo [4];
Gestión de configuración y de proyecto	8 días	lun 8/2/21	mié 17/2/21	Equipo de Desarrollo [4];
<b>Fase de transición - Iteración Única</b>	<b>3 días</b>	<b>jue 26/11/20</b>	<b>lun 30/11/20</b>	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
Modelado	1 día	jue 26/11/20	jue 26/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Implementación	1 día	vie 27/11/20	vie 27/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Pruebas	0 días	sáb 28/11/20	sáb 28/11/20	Equipo de Desarrollo [4];



Despliegue	0 días	dom 29/11/20	dom 29/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
Gestión de configuración y de proyecto	1 día	lun 30/11/20	lun 30/11/20	Equipo de Desarrollo [4];
<b>Defensa: Producto y Plan de Implementación</b>	0 días	mié 18/3/21	mié 18/3/21	Computadora [4]; Energía Eléctrica [4]; Telefonía [4]; Internet [4]; Equipo de Desarrollo [4]; Equipo de Apoyo
<b>Tercera Etapa</b>	<b>35 días</b>	<b>jue 18/3/21</b>	<b>mié 28/4/21</b>	Equipo de Desarrollo [4];
Correcciones	20 días	jue 18/3/21	mié 19/4/21	Equipo de Desarrollo [4];
<b>Defensa final</b>	1 día	mié 20/4/21	mié 20/4/21	Equipo de Desarrollo [4];
<b>Entrega Final</b>	1 día	mié 28/4/21	mié 28/4/21	Equipo de Desarrollo [4];



## 14. PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR

### 14.1. RECURSOS HUMANOS

El recurso humano cuenta con las habilidades requeridas para el desarrollo de este proyecto. Se detalla a continuación.

Tabla 5 Equipo de desarrollo

Recurso	Cantidad	Salario Mensual	Tiempo (meses)	Total
Jefe de proyecto	1	\$856	7	\$5,992
Analista- programador	3	\$804	7	\$16,884
<b>Total</b>				<b>\$22,876</b>

Tabla 6 Equipo de Apoyo

Recurso	Cantidad	Salario por hora	Horas	Total
Director/Asesor	1	\$7.67	56	\$429.52
Jefe de Registro y control tributario	1	\$4.41	30	\$132.30
Auxiliar Registro y control tributario	1	\$2.41	20	\$48.20
Supervisor de campo	1	\$ 2.38	15	\$35.70
Personal de informática	1	\$2.08	15	\$31.20
Encargada de cobro por distribuidora	1	\$2.36	15	\$35.4
Encargada de Empresas	1	\$2.29	10	\$22.90
Auxiliar de cobro y recuperación de mora	1	\$1.88	10	\$18.80
Cuentas Corrientes	1	\$2.12	10	\$21.20
<b>Total</b>				<b>\$775.22</b>

### 14.2. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Es necesario disponer con los medios adecuados para alcanzar obtención del producto final. En la siguiente tabla se muestran las características mínimas de los recursos tecnológicos tangibles e intangibles a utilizar.



Tabla 7 Hardware de Desarrollo

Recurso	Cantidad	Especificaciones Mínimas	Costo Unitario (USD)	Subtotal (USD)
Estaciones de desarrollo	4	<ul style="list-style-type: none"><li>2.16GHz 2 Núcleos 2M L2</li><li>8GB DDR3 SDRAM</li><li>500GB HDD 5400 RPM</li><li>Fast Ethernet</li><li>LCD 14" / VGA 720p</li><li>Unidad Óptica RW</li><li>2 Puerto USB 2.0</li><li>1 Puerto USB 3.0</li><li>Teclado QWERTY USB</li><li>Mouse óptico USB o superior</li></ul>	\$350.00	\$1,400.00
Caja de DVD's	1	<ul style="list-style-type: none"><li>DVD-R 4.7 10PK 16X</li><li>10 Unidades</li><li>Velocidad de Grabación 16X</li><li>Tamaño del Disco 5 1/4</li></ul>	\$6.20	\$6.20
Impresora Multifuncional	1	<ul style="list-style-type: none"><li>Inyección de tinta 8 PPM NEGRO</li><li>4.0 PPM COLOR</li><li>Resolución de impresión Hasta 4800 x 600 dpi</li><li>Entrada del papel máx. 80 hojas</li><li>Tamaño del papel A4, B5, A5, Carta, Legal, Sobres</li><li>Escáner plano, color CIS</li><li>Resolución del escáner: óptica Hasta 600 x 1200 dpi6</li><li>Tipo de interfaz – PC Hi-Speed USB (puerto B)</li></ul>	\$54.90	\$54.90
Memoria USB	4	<ul style="list-style-type: none"><li>8GB USB 3.0</li></ul>	\$5.00	\$20.00
<b>TOTAL (USD)</b>				<b>1,481.1</b>



Tabla 8 Software de Desarrollo

Herramienta	Copias	Especificación
Sistema Operativo (Estaciones de desarrollo)	4	Windows 10
Sistema gestor de base de datos	4	SQL Server 2019
Herramienta de administración de bases de datos	4	Management Studio
Plataforma de desarrollo	4	PHP 7.2 Laravel 7.0 PhpStorm 2019 Licencia de estudiante
Control de versiones	4	Git 2.26
Diagramador	4	Draw.io PowerDesigner Bizagi Modeler Astah Community
Navegador web	4	Firefox 75 o superior Chrome 65 o superior
Ofimática	4	Microsoft Office Online Acrobat Reader o Foxit Reader

### 14.3. RECURSOS MATERIALES

Son todos aquellos bienes que se poseen, se consumen y se utilizan para obtener el producto final del proyecto. Aquí se representan en materiales con costo variable y costo fijo.

Tabla 9 Costos Variables

Recurso	Cantidad	Precio Unitario	Monto
Resma de Papel	6	\$4.90	\$29.40
Fotocopias	400	\$0.02	\$8.00
Folder 30	30	\$0.15	\$4.50
Tinta para impresora	4	\$16.90	\$67.60
Anillado	12	\$5.00	\$60.00
Empastado	4	\$20.00	\$80.00
Renta de Cañón	3	\$5.00	\$15.00
<b>Total</b>			<b>\$264.50</b>



Tabla 10 Costos Fijos

Recurso	Meses	Costo Mensual	Subtotal
Internet	7	\$33.03	\$231.21
Energía eléctrica	7	\$22.37	\$156.59
Transporte	7	\$22.96	\$160.72
Telefonía	7	\$31.00	\$217.00
<b>Total</b>			<b>\$744.80</b>

## 14.4. RESUMEN

Tabla 11 Resumen de Recursos totales

Recurso humano	Costo
Equipo de desarrollo	\$22,876
Equipo de apoyo	\$775.22
<b>Recursos Tecnológicos</b>	
Hardware	\$1,481.1
Software	
<b>Recursos materiales</b>	
Costos variables	\$264.50
Costos Fijos	\$744.80
<b>Subtotal</b>	<b>\$26,141.52</b>
Gastos Imprevistos (10%)	\$2,614.15
<b>TOTAL</b>	<b>\$28,755.67</b>

El costo de este proyecto es de **\$28,755.67** dólares de los Estados Unidos de América.

En caso de ser necesario recursos para el proyecto, como por ejemplo un nuevo servidor, los recursos se obtendrán del 25 % del presupuesto del FODES<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Como se establece en la ley [FODES](#)

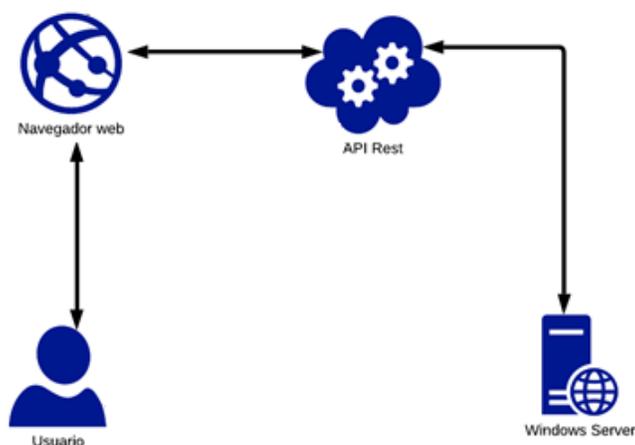


## 15. ANÁLISIS: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

### 15.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

En esta parte, se presenta una especificación de requisitos de software del *Sistema Informático para el Registro y Seguimiento de las Cuentas de Propietario Inmueble y Empresas en la Alcaldía Municipal de Colón (SIRYS)*. Adoptando la guía de requerimientos de software de la IEEE (Std. 830-1998), con el propósito de determinar y describir los requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales, las características, los interesados y los actores del sistema informático se detallan a continuación.

#### 15.1.1. Perspectiva del sistema



*Ilustración 6 Interacción de SIRYS*

**API REST:** Es un componente por medio del cual se comunicará la aplicación móvil como también las vistas.

**Navegador Web:** Es el componente que contiene las vistas, por medio del cual los usuarios de las diferentes unidades que conforman la alcaldía municipal de Colón, se conectarán al sistema.

**Windows Server:** Es aquel donde está almacenada y procesa los datos que recibe y envía a través de la API REST.

**Usuario:** Es el individuo que utiliza o trabaja con algún objeto o dispositivo o que usa algún servicio en particular.

En la **Ilustración 6** se muestra la funcionalidad del sistema, la interacción de los usuarios descritos en la [sección 15.1.6](#) y las diferentes áreas involucradas.

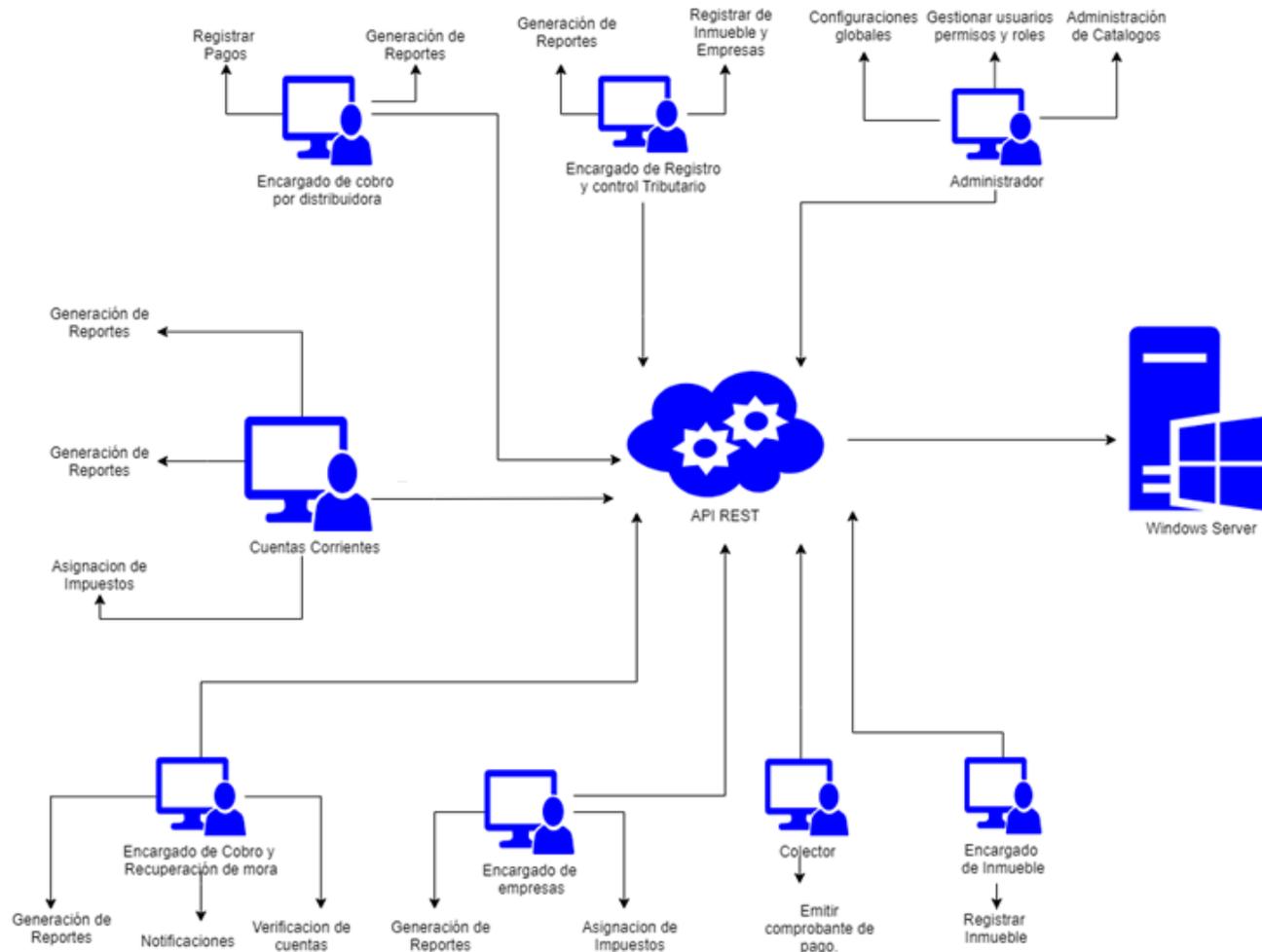


Ilustración 7 Descripción gráfica de la perspectiva del sistema.



**Ilustración 7** muestra la interacción de los usuarios con el sistema, estos se conectarán mediante una API REST al servidor.

### 15.1.2. Funcionalidades del sistema

El Sistema Informático tendrá las siguientes funciones:

- 1. Administración de roles, permisos y usuarios:** En la aplicación se podrá crear, modificar, consultar y dar de baja usuarios, asignar roles y permisos para cada usuario. Los permisos se mantendrán fijos debido a que son determinados por las funciones del sistema. Esta funcionalidad permite el otorgamiento y restricción de accesos, definiendo los permisos que tendrá cada usuario en el sistema, formando así parte de la seguridad del sistema.
- 2. Administración de elementos del sistema:** Control de todos los elementos involucrados que pueden ser: administración de catálogos, estados y opciones de configuración globales. El sistema proveerá de las interfaces de usuario necesarias para la gestión de cada uno de los elementos.
- 3. Registro de propietarios inmuebles, empresas formales e informales.**  
El personal de Registro y control tributario delegado por la jefatura será el encargado de registrar a cada propietario, inmueble y empresa formal e informal del municipio por única vez.
- 4. Cálculo de impuestos de los propietarios inmuebles.**  
El sistema será capaz de calcular el pago que el contribuyente deberá cancelar mensualmente, en base a los servicios que se le brinda (alumbrado, aseo, desechos y pavimentación).
- 5. Cálculo de impuestos de las empresas formales e informales.**  
El sistema será capaz de calcular el pago que la empresa deberá cancelar mensualmente, en base a la actividad económica que realiza, en caso de ser empresa formal depende también del porcentaje calculado mediante sus ganancias anuales.
- 6. Control de los pagos de contribuyentes de la alcaldía de Colón.**  
El sistema deberá permitir la impresión de los estados de cuenta por cada contribuyente, reflejando los pagos que ha realizado mensualmente, o los cargos que tiene pendientes de cancelar.
- 7. Control de las cuentas en estado de mora.**  
El sistema tendrá un módulo para poder listar aquellos contribuyentes en estado de mora, además de darles seguimiento con base a su deuda.
- 8. Administración de los planes de financiamiento de las cuentas.**  
El sistema tendrá la opción de poder crear planes de financiamiento a los contribuyentes morosos, este financiamiento consistirá en un número máximo de 24 cuotas, distribuyendo el pago total que adeuda entre los meses convenidos para pagar.



**9. Interconexión al sistema de la alcaldía con el sistema de las distribuidoras eléctricas.**

El sistema tendrá las bases para poder consumir recursos de las distribuidas y viceversa.

**10. Reporte de las cuentas de la alcaldía que se irán a cobro mediante distribuidora ese mes.**

El sistema será capaz de exportar un archivo Excel con las colonias que serán cobradas mensualmente, e importar el Excel proveniente de las distribuidoras con los pagos efectuados por los contribuyentes mediante ese medio.

**11. Control de las cuentas que pagaron sus impuestos mediante las distribuidoras (CLESA, DELSUR).**

El sistema deberá permitir la impresión de los estados de cuenta por cada contribuyente, reflejando los pagos que ha realizado mensualmente mediante las distribuidoras, además de imprimir los pagos mixtos (pagos efectuados en distribuidora como en la alcaldía). Como también la impresión de los cargos que tiene pendientes de cancelar.

**12. Reporte de comparación de lo percibido en el mes (alcaldía-distribuidora).**

Reporte de lo que se espera recibir en cuanto al cobro del total de cuentas enviadas para ser cobradas por las distribuidoras, y de los ingresos percibidos mensualmente mediante el cobro de impuestos por los recibos de energía eléctrica. (Proyección versus percibido).

**13. Reporte de las cuentas con financiamiento en la alcaldía y que se cobran mediante la distribuidora del Sur.**

Reporte de cuentas perteneciente a la distribuidora DELSUR, que poseen una deuda pendiente, a la cual se elabora un plan de financiamiento para ser cobrado mediante el recibo de energía eléctrica.

**14. Control de las cuentas financiadas en la alcaldía y que se cobran mediante la distribuidora DELSUR.**

Mostrar las cuotas financiadas que han sido canceladas y las que aún faltan por pagar.

**15. Registro y calendarización de inspecciones.**

Se creará un calendario para que los usuarios puedan registrar las inspecciones a realizarse diariamente.

**16. Sistema informático que sea parametrizable, que pueda ser utilizado en diferentes municipalidades del país que lo requieran.**

El sistema contará con una configuración de entidades (Alcaldías) y gestiones parametrizables para que este pueda ser utilizado en las diferentes municipalidades del país.

**15.1.3. Interesados del Sistema**

A continuación, se listan los principales beneficios que obtendrán los interesados mediante su interacción con el sistema:



Tabla 12 Interesados y beneficios del sistema

<b>INTERESADO</b>	<b>BENEFICIOS PRINCIPALES</b>
<b>Jefatura</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apoyo en la administración del registro de inmuebles y empresas.</li><li>• Mayor control en las cuentas de los contribuyentes.</li><li>• Comunicación con las dependencias de la municipalidad.</li><li>• Implementación de firma electrónica.</li></ul>
<b>Empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar la actualización de las empresas.</li><li>• Automatización del cálculo de impuestos a pagar mensualmente por las empresas.</li><li>• Creación de notas de informe de impuesto.</li><li>• Reportes de empresas.</li></ul>
<b>Cobro por distribuidora</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Automatización de la administración de cuentas que se cobrarán mediante las distribuidoras.</li><li>• Creación de listados de contribuyentes que van a cobrar mensualmente.</li><li>• Obtención de consolidado de estado de cuenta.</li></ul>
<b>Encargado de Cobro y Recuperación de Mora</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mayor control en las cuentas en estado moroso.</li><li>• Reportes de Mora recuperada.</li><li>• Facilitará la creación de planes de financiamiento.</li></ul>
<b>Cuentas Corrientes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar el cargo de impuestos en cuentas nuevas.</li><li>• Mejora en la consulta de las cuentas y sus dependencias.</li><li>• Consolidado de estado de estado de cuenta.</li></ul>
<b>Colecturía</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobro de impuesto.</li><li>• Reporte diario.</li></ul>
<b>Catastro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilidad en el levantamiento de datos en las inspecciones.</li></ul>



#### 15.1.4. Interfaces del Sistema

##### 14.1.4.1 Interfaces de Usuario

La interfaz gráfica con la que el usuario final interactúa será intuitiva de manera que, sin un manual de uso, el usuario identifique rápidamente los componentes y las secciones del sistema. La interfaz contará con colores institucionales y además será compatible con los navegadores más comunes (Firefox 52+, Edge 40+, Chrome 60+) y tendrá la capacidad de adaptarse en diferentes equipos móviles de resolución mínima (370 x 600).

##### 14.1.4.2 Interfaces de Software

La utilización de una API facilitará las conexiones necesarias para interactuar con el sistema y con otros sistemas externos a la institución.

#### 15.1.5. Modelos y Reglas de Negocio para la descripción del Sistema

Es necesario regirse por las leyes vigentes de comercialización de software y normas para transacciones y contratos de confidencialidad. Es por esto que el sistema se desarrollará con software de licencia libre tales como: servidor de aplicaciones (Apache), el lenguaje de programación (PHP); también se hará uso de la licencia para sistema de Gestión de base de datos (SQL SERVER 2019), por lo tanto, la utilización de estos programas se hará mediante las políticas establecidas por este tipo de licenciamiento. Además, se utilizarán las siguientes herramientas de desarrollo<sup>13</sup>. IDE PhpStorm (Licencia de Estudiante), Bootstrap Studio (Licencia de Estudiante).

- El sistema debe controlar los permisos que tiene cada usuario sobre la accesibilidad de la información de una manera correcta, de tal forma que acceda a ella de acuerdo a su rol. Debe tener controles adecuados para la validación de datos, para mantener la consistencia y confiabilidad.
- Soporte a protocolos TCP/IP y HTTP. El servidor debe soportar comunicación con los usuarios tanto internos como externos de la alcaldía, la cual se establecerá por el protocolo TCP/IP utilizando algún mecanismo seguro que permita que la comunicación y que los datos enviados sean sólo disponibles para los usuarios que requiere tal información.

#### 15.1.6. Definición de los actores del sistema

Los interesados son clasificados y categorizados en determinados grupos de diferentes actores que intervienen en el sistema, lo que permite un mejor control de las diferentes responsabilidades que tendrá cada usuario. Un actor es un rol o grupo de roles que tienen ciertos permisos de acceder a las diferentes funcionalidades del sistema, en cambio un usuario puede acceder al sistema usando el papel de distintos actores.

<sup>13</sup> Para mayor detalle ver sección [16.2.3. Arquitectura de tecnologías](#), pág. 67



Las funcionalidades a las que se tiene acceso dentro del sistema informático vienen dadas de acuerdo al rol que los actores posean.

Estos roles se describen a continuación:

- ✓ **Administrador del Sistema:** Es el rol con mayor privilegio dentro del sistema informático ya que su tarea es la administración. Como administrador tiene acceso completo sobre la gestión de actores que interactúan con el sistema de acuerdo a los demás roles contemplados; pudiendo crear, actualizar o deshabilitar usuarios. También es el encargado de administrar todos los catálogos que el sistema contemple y las opciones de configuración globales del sistema.
- ✓ **Encargado Cuentas Corrientes:** Rol encargado de la creación de cuenta electrónica para el cargo de impuestos de los contribuyentes, la emisión de recibos para pago de impuestos, emisión de estados de cuenta para los contribuyentes.
- ✓ **Colector:** El rol encargado de efectuar el cobro de los recibos emitidos en cuentas corrientes, con los privilegios para poder visualizar los recibos emitidos, en base a su código, por fecha, etc.
- ✓ **Encargado de Cobro y Recuperación de Mora:** Rol encargado de monitorear los índices de mora, en base a los tipos de cuentas sean inmuebles, empresa formal e informal. Poder elaborar planes de financiamiento, y notificaciones de cobro.
- ✓ **Encargado de Cobro por Distribuidora:** Rol encargado de la administración de las cuentas que se cobran mediante las distribuidoras, intercambio de datos con las distribuidoras, emisión de estados de cuenta.
- ✓ **Jefe de Registro y Control Tributario:** Este rol es quien interactúa fuertemente con el desempeño administrativo, siendo el encargado llevar el control de la apertura de cuentas, administrando sus impuestos y llevando a cabo las observaciones del desempeño en las demás áreas.
- ✓ **Encargado de Inmuebles:** Encargado del registro de los datos de los propietarios de inmuebles, actualizar cuentas, consultarlas.
- ✓ **Encargado de Empresas:** Encargado del registro de los datos de las empresas, actualizar cuentas, consultarlas, solicitar dar de baja.
- ✓ **Auxiliar de Registro y Control Tributario:** encargado llevar el control de las inspecciones, y apoyar al jefe del departamento en diversas tareas.
- ✓ **Auxiliar de Cobro y Recuperación de Mora:** Rol encargado de monitorear los índices de mora, puede elaborar planes de financiamiento, y notificaciones de cobro.

Volver a la sección [15.1.1. Perspectiva del sistema](#)



### 15.1.7. Formato de especificación de requerimiento

Los requerimientos se representarán mediante el siguiente formato:

Tabla 13 Estructura de Especificación de Requerimientos

<b>Código</b>	Referencia de requerimiento
<b>Nombre</b>	Nombre del requerimiento
<b>Descripción</b>	Descripción del requerimiento
<b>Roles</b>	Rol dueño del requerimiento
<b>Prioridad</b>	Importancia del requerimiento
<b>RNF</b>	Requerimientos no funcionales asociados

#### Códigos:

**RF:** Requerimiento Funcional

**RNF:** Requerimiento No Funcional

#### Tabla de Prioridad:

- **Esencial:** Funcionalidad considerada como indispensable para el correcto y adecuado funcionamiento, bajo el contexto del área a la que el sistema dará soporte.
- **Alta:** Funcionalidad considerada de más alta importancia (solo debajo de la prioridad esencial), dentro del marco lógico de negocio, bajo el contexto del área a la que el sistema dará soporte.
- **Medio:** Funcionalidad considerada como importancia intermedia dentro del marco lógico de negocio, bajo el contexto del área a la que el sistema dará soporte.
- **Bajo:** Funcionalidad considerada como poco prioritaria o importancia relativa dentro del marco lógico de negocio, bajo el contexto del área a la que el sistema dará soporte.



## 15.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

### 15.2.1. Administración del Sistema

<b>Código</b>	RF-01
<b>Nombre</b>	Autenticación y sesión de usuarios
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el ingreso utilizando credenciales. Una sesión de usuario deberá terminar luego de treinta minutos de inactividad
<b>Roles</b>	Todos
<b>Prioridad</b>	Esencial
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-02</li><li>2. RNF-03</li></ol>

<b>Código</b>	RF-02
<b>Nombre</b>	Gestión de roles y permisos
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el ingreso de uno o más roles y de igual manera su supresión. Los roles permitirán utilizar funciones específicas del sistema. A cada rol podrá asignársele permisos. Cada usuario podrá asociarse a más de un rol. El sistema deberá tener como mínimo los siguientes roles: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Administrador</li><li>2. Colector</li><li>3. Encargado Cuentas corrientes</li><li>4. Encargado de Cobros de distribuidora</li><li>5. Encargado de Recuperación y mora</li><li>6. Jefe de Registro tributario</li><li>7. Encargado de Empresa</li><li>8. Encargado de Inmueble</li><li>9. Auxiliar de Registro de control tributario</li><li>10. Auxiliar de Recuperación y Mora.</li></ol>
<b>Roles</b>	Administrador
<b>Prioridad</b>	Esencial
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

<b>Código</b>	RF-03
<b>Nombre</b>	Gestión de usuarios
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el registro de usuarios. Un usuario puede habilitarse y deshabilitarse, pero no podrá eliminarse
<b>Roles</b>	Administrador
<b>Prioridad</b>	Esencial
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li></ol>



	2. RNF-02 3. RNF-03 4. RNF-04
--	-------------------------------------

### 15.2.2. Registro de Inmuebles y Empresas

<b>Código</b>	RF-04
<b>Nombre</b>	Registro de propietario
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el registro de datos personales de un propietario
<b>Roles</b>	Auxiliar de Registro y control tributario
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	1. RNF-01 2. RNF-02 3. RNF-04

<b>Código</b>	RF-05
<b>Nombre</b>	Registro de inmueble
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el registro de datos de un inmueble
<b>Roles</b>	Auxiliar de Registro y Control Tributario
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	1. RNF-01 2. RNF-02 3. RNF-04

<b>Código</b>	RF-06
<b>Nombre</b>	Registro de empresa
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el registro de datos de una empresa
<b>Roles</b>	Auxiliar de Registro y Control Tributario
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	1. RNF-01 2. RNF-02 3. RNF-04

<b>Código</b>	RF-07
<b>Nombre</b>	Creación de cuenta electrónica
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la creación de una cuenta electrónica para llevar el control de los pagos mensuales de cada cuenta
<b>Roles</b>	Encargado de Cuentas corrientes
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	1. RNF-01 2. RNF-02 3. RNF-04



<b>Código</b>	RF-08
<b>Nombre</b>	Generar reporte de impuestos a pagar
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de notificaciones, entre ellas: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Notificación a propietario de inmueble</li><li>2. Notificación a empresa</li><li>3. Ingreso corriente por tasa</li><li>4. Ingreso corriente por ingreso</li></ol>
<b>Roles</b>	Auxiliar de Registro y Control Tributario, Encargado de Empresas, Encargado de Inmuebles
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li><li>4. RNF-05</li></ol>

### 15.2.3. Pago de impuestos en Alcaldía

<b>Código</b>	RF-09
<b>Nombre</b>	Asignación de impuesto a inmueble
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la asignación del impuesto al inmueble registrado según base imponible
<b>Roles</b>	Encargado Cuentas corrientes, Encargado de Inmuebles
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li><li>4. RNF-05</li></ol>

<b>Código</b>	RF-10
<b>Nombre</b>	Asignación de impuesto a empresa
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la asignación del impuesto a la empresa registrada según su actividad económica
<b>Roles</b>	Encargado de Empresas
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li><li>4. RNF-05</li></ol>

<b>Código</b>	RF-11
<b>Nombre</b>	Generar reporte
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de los siguientes reportes:



	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estado de cuenta para el contribuyente</li><li>2. Estado de cuenta para empresa</li><li>3. Recorte diario</li></ol>
<b>Roles</b>	Encargado Cuentas Corrientes, Encargado de Empresas, Encargado de Inmuebles
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

<b>Código</b>	RF-12
<b>Nombre</b>	Generar solvencia municipal
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de solvencia municipal a los contribuyentes que lo soliciten.
<b>Roles</b>	Encargado Cuentas Corrientes
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

<b>Código</b>	RF-13
<b>Nombre</b>	Generar comprobantes de pago
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de comprobantes de pagos de impuestos realizados
<b>Roles</b>	Encargado Cuentas Corrientes
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

#### 15.2.4. Pago de impuesto por distribuidora

<b>Código</b>	RF-14
<b>Nombre</b>	Generar reporte
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de los siguientes reportes: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Estado de cuenta para el contribuyente</li><li>2. Reporte de las cuentas de la alcaldía que se irán a cobro mediante distribuidora ese mes.</li><li>3. Reporte de las cuentas que pagaron sus impuestos mediante las distribuidoras (CLESA, DELSUR).</li><li>4. Reporte de comparación de lo percibido en el mes (alcaldía-distribuidora).</li><li>5. Reporte de las cuentas financiadas en la alcaldía, cobradas mediante la distribuidora DELSUR.</li></ol>
<b>Roles</b>	Encargada Cobro por Distribuidora
<b>Prioridad</b>	Alta



<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Código</b>	RF-15
<b>Nombre</b>	Registrar Pagos
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la carga de archivos en formato xlsx provenientes de las distribuidoras CLESA y DELSUR.
<b>Roles</b>	Encargada Cobro por Distribuidora
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

#### 15.2.5. Mora y Financiamiento

<b>Código</b>	RF-16
<b>Nombre</b>	Verificación de las cuentas en mora
<b>Descripción</b>	El sistema debe mostrar las cuentas en estado de mora
<b>Roles</b>	Encargado de Cobro y Recuperación de Mora, Auxiliar de Cobro y Recuperación de Mora
<b>Prioridad</b>	Media
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>

<b>Código</b>	RF-17
<b>Nombre</b>	Creación de planes de financiamiento
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la asignación y cálculo de pagos en cuotas a contribuyentes en estado de mora
<b>Roles</b>	Encargado de Cobro y Recuperación de Mora, Auxiliar de Cobro y Recuperación de Mora
<b>Prioridad</b>	Media
<b>RNF</b>	

<b>Código</b>	RF-18
<b>Nombre</b>	Notificaciones de cobro
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de notificaciones de cobro de impuestos: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Primera notificación</li><li>2. Segunda notificación</li><li>3. Tercera notificación</li></ol>



<b>Roles</b>	Encargado de Cobro y Recuperación de Mora, Auxiliar de Cobro y Recuperación de Mora
<b>Prioridad</b>	Media
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li><li>4. RNF-05</li></ol>

<b>Código</b>	RF-19
<b>Nombre</b>	Reportaría de recuperación y mora
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la emisión de los siguientes reportes: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reporte de contribuyentes con mora</li><li>2. Reporte de empresas en estado de mora (sector formal e informal)</li><li>3. Reporte de total de recuperación de mora</li><li>4. Reporte de financiamiento pagado</li><li>5. Reporte de estado consolidado de cargos pendientes de pagar por el contribuyente</li></ol>
<b>Roles</b>	Encargado de Cobro y Recuperación de Mora, Auxiliar de Cobro y Recuperación de Mora
<b>Prioridad</b>	Media
<b>RNF</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. RNF-01</li><li>2. RNF-02</li><li>3. RNF-04</li></ol>



### 15.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

<b>Código</b>	RNF-01
<b>Nombre</b>	Confidencialidad de los datos
<b>Descripción</b>	El sistema deberá manejar la confidencialidad de los datos de usuario a través de roles de usuario con sus respectivos permisos.

<b>Código</b>	RNF-02
<b>Nombre</b>	Disponibilidad de la aplicación
<b>Descripción</b>	El sistema deberá estar disponible en días y horarios laborales a excepción de horarios extraordinarios que lo requieran las autoridades, a menos que sucedan causas externas como: pérdida de fluido eléctrico, ausencia de conexión a internet y que el administrador esté haciendo mantenimiento al servidor o actualizando los datos.

<b>Código</b>	RNF-03
<b>Nombre</b>	Modificación de roles de acceso
<b>Descripción</b>	Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador.

<b>Código</b>	RNF-04
<b>Nombre</b>	Mensajes de éxito o error
<b>Descripción</b>	El sistema debe proporcionar mensajes de éxito o error que sean informativos para el usuario final.

<b>Código</b>	RNF-05
<b>Nombre</b>	Confiabilidad del sistema
<b>Descripción</b>	El sistema debe contar con exactitud en el procesamiento de cálculos de impuestos municipales.

<b>Código</b>	RNF-06
<b>Nombre</b>	Diseño intuitivo
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir ser usado intuitivamente por cualquier usuario.



## 16. DISEÑO: ARQUITECTURA DE SOFTWARE

La sección de diseño tiene como propósito brindar una visión comprensible de la arquitectura general del *Sistema Informático Para El Registro y Seguimiento de Las Cuentas de Propietario Inmueble y Empresas en la Alcaldía Municipal de Colón (SIRYS)*, utilizando diferentes vistas con el objetivo de plasmar los requerimientos funcionales y no funcionales en términos arquitectónicos y de diseño, enfatizando en los distintos aspectos que se requieren para capturar y cubrir las decisiones más significativas relacionadas con la arquitectura del software.

### 16.1. VISIÓN GENERAL

Este aparato se encuentra organizado con base a la plantilla *Software Architecture Document (SAD)* de RUP, adaptada a las características particulares del desarrollo del sistema *SIRYS*. De tal forma que el lector a medida que avanza en su lectura, puede familiarizarse con los aspectos más relevantes de su arquitectura a través de las diferentes secciones, que se encuentran organizadas de la siguiente manera:

- **Representación Arquitectónica:** Describe qué arquitectura de software será utilizada para el desarrollo del sistema y a través de qué vistas será representada.
- **Objetivos Arquitectónicos Y Restricciones:** Muestra la tabla resumen de requerimientos funcionales y su priorización.
- **Vista de Casos de Uso:** Contiene el modelado de casos de uso del sistema.
- **Vista Lógica:** Tiene una descripción de las partes importantes de la arquitectura.
- **Vista de Despliegue:** Describe la manera en la que se ejecutará el sistema.
- **Vista de Implementación:** Muestra el modelo que será utilizado para la implementación del sistema.
- **Vista de Datos:** Ilustra mediante modelos relación (MR), la forma en la que serán almacenados los datos del sistema.
- **Tamaño y Desempeño:** Describe las principales características del tamaño y del desempeño del sistema.
- **Calidad:** Muestra los atributos de calidad que se tomaron en cuenta en el diseño del sistema *SIRYS*.

Es importante mencionar que las vistas seleccionadas para realizar el *SAD* fueron selectas del Modelo de Vistas de Arquitectura 4+1 diseñado por Philippe Kruchten, además se agregaron vistas o diagramas que



pueden representar de una mejor manera el diseño de la solución y se evitó ahondar en otras debido a la realización del prototipo<sup>14</sup>

## 16.2. REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA

A continuación, se describe el patrón arquitectónico principal escogido para el diseño de la arquitectura del sistema *SIRYS*, además de describir secciones necesarias para la comprensión de sus componentes.

### 16.2.1. Selección de Arquitectura

Se escogió la arquitectura Cliente-Servidor porque nos permitirá el desarrollo basado en API REST y porque presenta las siguientes ventajas:

- **Centralización del control:** Los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema. Esta centralización también facilita la tarea de poner al día datos u otros recursos.
- **Centralización de los recursos.** Los recursos comunes a todos los usuarios se administran en el servidor. Así se evitan situaciones como la redundancia o inconsistencia de los datos en las bases de datos.
- **Escalabilidad:** Se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado. Cualquier elemento puede ser aumentado (o mejorado) en cualquier momento, o se pueden añadir nuevos nodos a la red (clientes y/o servidores).
- **Facilidad de mantenimiento:** Al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios ordenadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio (o se afectarán mínimamente). Esta independencia de los cambios también se conoce como encapsulación.
- **Mayor adaptabilidad:** Existen tecnologías suficientemente desarrolladas, diseñadas para el paradigma de C/S que fortalecen la seguridad en las transacciones, la amigabilidad de la interfaz, y la facilidad de empleo.
- **Seguridad de rastreo:** En las redes C/S los demás clientes no tienen acceso a las direcciones IP, por lo que se dificulta el rastreo y/o hackeo de los usuarios.

### CLIENTE-SERVIDOR

- **Cliente servidor:** Es una arquitectura o modelo de comunicación entre servidores que proveen uno o varios servicios. Así como clientes que solicitan unos o varios servicios.

---

<sup>14</sup> Véase el diseño del prototipo en el documento [Prototipo.pdf](#)



- **Red:** Una red es un conjunto de clientes, servidores y base de datos unidos de una manera física o no física en el que existen protocolos de transmisión de datos establecidos.
- **Cliente:** El concepto de cliente hace referencia a un demandante de servicios, este cliente puede ser un ordenador como también una aplicación informática, la cual requiere información proveniente de la red para funcionar.
- **Servidor:** Un servidor hace referencia a un proveedor de servicios, este servidor a su vez puede ser un ordenador o una aplicación informática la cual envía datos a los demás agentes de la red.
- **Protocolo:** Un protocolo es un conjunto de normas o reglas y pasos establecidos de manera clara y concreta sobre el flujo de datos en una red estructurada.
- **Servicios:** Un servicio es un conjunto de información que busca responder las necesidades de un cliente, donde esta información pueden ser email, mensajes simples entre software, videos, etc.
- **Base de datos:** Son bancos de datos ordenada, categorizada y clasificada que forman parte de la red, que son sitios de almacenaje para la utilización de los servidores y también directamente de los clientes.



Ilustración 8 Arquitectura Cliente - Servidor

En la **ilustración 8** representa la arquitectura Cliente Servidor. El cliente hace peticiones al servidor usando el protocolo HTTP. El servidor le responde a través del mismo protocolo.



### 16.2.2. Técnicas a utilizar en el análisis del software

Para el análisis de software del sistema *SIRYS* se seleccionaron las siguientes técnicas:

- **Casos de Uso:** Representan funcionalidades centrales del sistema final, que requieran una gran cobertura arquitectónica o aquellos que impliquen algún punto importante.
- **Vista lógica:** Funcionalidad que el sistema proporcionará a los usuarios finales. Esta representa lo que la aplicación debe hacer, así como las funciones y servicios que ofrece.
- **Vista de Procesos:** Describe la descomposición del sistema en subprocesos y procesos pesados. Indica procesos o grupos de procesos que se comunican o interactúan entre sí y los modos en que estos se comunican.
- **Vista de despliegue:** En esta vista se muestran todos los componentes físicos del sistema, así como las conexiones físicas entre esos componentes según la perspectiva de un ingeniero de sistemas.
- **Vista de implementación:** Muestra la aplicación desde la perspectiva de un programador y se encarga de mostrar cómo está dividido el sistema en componentes y su relación (dependencias).
- **Vista de Datos:** describe los elementos principales del Modelo de Datos, brindando un panorama general de dicho modelo en términos de tablas, vistas, índices, etc.

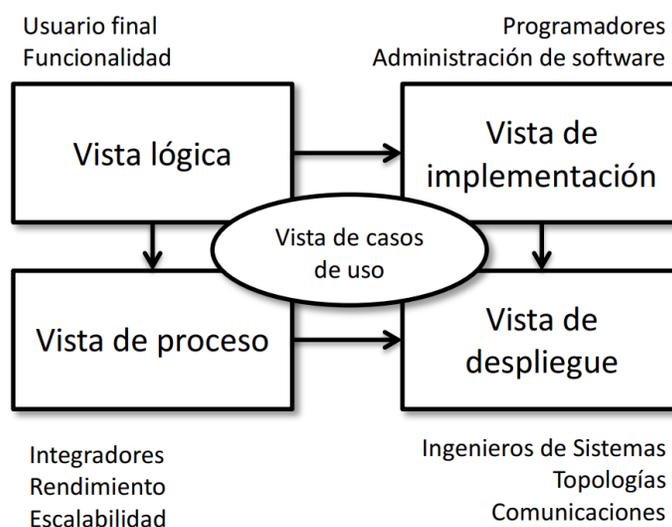


Ilustración 9 Vistas de arquitecta "4+1" de Philippe Kruchten



### 16.2.3. Arquitectura de tecnologías

A continuación, se presenta una tabla resumen con las tecnologías y herramientas que serán utilizadas para el desarrollo del sistema *SIRYS*, en ella se muestra las seleccionadas en base a factores ponderados y las seleccionadas por experiencia previa del equipo en su uso:

#### Tecnologías de Desarrollo

Tabla 14 Tecnologías de Desarrollo

Herramienta	Versión	Descripción	Selección
Apache	2.5	Servidor web multiplataforma de código abierto (Open Source) y con licencia GPL.	Impuesta por la unidad informática
PHP	7.3	Lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor.	Impuesta por la unidad informática
Laravel	7.0	Framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador.	Seleccionado en base a factores ponderados
SQL Server 2019	15.0	Sistema gestor de bases de datos relacional (SGBD).	(Ver <b>Método de Factores Ponderados para la Elección de SGBD y Framework de Desarrollo</b> )-
Doctrine ORM	2.5	Sistema para el mapeo de objetos-relacional escrito en PHP que proporciona una capa de persistencia para objetos PHP. Es una capa de abstracción que se sitúa justo encima de un SGBD.	
Bootstrap	4.0	Framework web para diseño de sitios y aplicaciones web.	
JQuery	3.5.1	Librería de JavaScript que permite agregar interactividad a las aplicaciones web	Experiencia Previa



## Herramientas de Apoyo

Tabla 15 Herramientas de Apoyo

Herramienta	Versión	Descripción	Selección
PhpStorm	18	IDE comercial y multiplataforma para PHP construido en la plataforma IntelliJ IDEA de JetBrains. (Licencia de estudiante).	Experiencia Previa
Bootstrap Studio	5.0.3	Generador de plantillas basado en Bootstrap. (Licencia de estudiante).	Experiencia Previa
Draw.io	8.7	Diagramador online ofrecido por Google Drive.	Experiencia Previa
Astah UML	8.2	Es una herramienta de diseño de sistemas que soporta UML, Diagrama de Relación de Entidades, diagramas de flujo, CRUD, Diagrama de flujo de datos, Tabla de Requisiciones y Mapas Mentales	Experiencia Previa
Lucidchart	3.3.13	Herramienta online colaborativa de creación de diagramas de arquitectura del sistema. (Licencia de estudiante)	Experiencia Previa
PowerDesigner		Software para el Modelado de base de datos relacionales. (Licencia de estudiante)	Experiencia Previa
GitLab	9.4	Software libre utilizado para el control de versiones.	Experiencia Previa

Volver a la sección [15.1.5. Modelos y Reglas de Negocio para la descripción del Sistema](#)



## 16.3. OBJETIVOS ARQUITECTÓNICOS Y RESTRICCIONES

### 16.3.1. Priorización de requerimientos

Con el apoyo de la encargada del registro y control tributario, los usuarios y previa entrevista con los interesados. Se definió la prioridad de cada uno de los requerimientos a desarrollar que conformarán el sistema *SIRYS*, dando como resultado las valoraciones de cara requerimiento a cumplir.

#### *Resumen de Ponderación por Actor del Sistema*

Durante el diseño de un sistema informático, es necesario saber que los actores que interactúan con el sistema no tienen un mismo peso, ya que cada uno tiene una importancia diferente dentro del modelo de negocio al que el sistema dará soporte. Una forma cuantitativa para determinar lo antes mencionado es tomar los requerimientos funcionales junto con su prioridad, y compararlos con los actores interesados en ellos con el fin de poder determinar un peso real del actor dentro del sistema informático.

Con la definición de los requerimientos<sup>15</sup> se presentaron tres tipos de prioridad: Alta, Media y Baja, para esta selección se asignó una escala numérica de 5, 3 y 1 respectivamente. Se cuenta con 17 requerimientos funcionales (sin contar los que son esenciales) que suman bajo esta escala un peso en conjunto de 69. El peso de los requerimientos de cada actor y su peso dentro del proyecto se muestran en la siguiente tabla resumen:

Tabla 16 Actores del sistema

Actor	Cantidad de Requerimientos	Peso de Requerimientos	Peso del Interesado
Colector	0	0	0.00
Encargado cuentas corrientes	6	22	3.19
Encargado de cobros de distribuidora	2	10	1.45
Encargado de recuperación y mora	4	12	1.74
Jefe de registro tributario	0	0	0.00
Encargado de empresa	3	11	1.59
Encargado de inmueble	3	11	1.59
Auxiliar de registro de control tributario	4	20	2.90
Auxiliar de recuperación y mora	4	12	1.74

Después de tabular los datos con respecto a los requerimientos y los pesos se logra apreciar que el actor más interesado en el desarrollo del sistema es el Encargado Cuentas Corrientes y el menos interesado es el Actor Colector debido a que sólo consumirá información.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Ver especificaciones en sección [15.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES](#), pág. 56

<sup>16</sup> Ver detalles de cálculos en [Anexo 13](#), pág. 164.



## Resumen de Requerimientos Priorizada

A continuación, se presenta la tabla resumen de requerimientos funcionales y no funcionales que contempla el sistema *SIRYS* con su código y prioridad asociada:

### Requerimientos Funcionales

Tabla 17 Resumen Requerimientos Funcionales

Id	Nombre	Prioridad
RF-01	Autenticación y sesión de usuarios	Esencial
RF-02	Gestión de roles y permisos	Esencial
RF-03	Gestión de usuarios	Esencial
RF-04	Registro de propietario	Alta
RF-05	Registro de inmueble	Alta
RF-06	Registro de empresa	Alta
RF-07	Creación de cuenta electrónica	Alta
RF-08	Generar reporte de impuestos a pagar	Alta
RF-09	Asignación de impuesto a inmueble	Alta
RF-10	Asignación de impuesto a empresa	Alta
RF-11	Generar reporte	Baja
RF-12	Generar solvencia municipal	Baja
RF-13	Generar comprobantes de pago	Alta
RF-14	Generar comprobantes de pago	Alta
RF-15	Generar reportes de Distribuidoras	Alta
RF-16	Registrar Pagos	Alta
RF-17	Verificación de las cuentas en mora	Media
RF-18	Creación de planes de financiamiento	Media
RF-19	Notificaciones de cobro	Media
RF-20	Reportaría de recuperación y mora	Media

### Requerimientos No Funcionales

Tabla 18 Resumen Requerimientos No Funcionales

Id	Nombre	Prioridad
RNF-01	Confidencialidad de los datos	Esencial
RNF-02	Disponibilidad de la aplicación	Esencial
RNF-03	Modificación de roles de acceso	Esencial
RNF-04	Mensajes de éxito o error	Esencial
RNF-05	Confiabilidad del sistema	Esencial
RNF-06	Diseño intuitivo	Esencial



### 16.3.2. Metas y restricciones arquitectónicas según requerimientos

Las metas arquitectónicas que se pretende alcanzar al desarrollar el sistema *SIRYS* son:

Tabla 19 Metas Arquitectónicas

Clasificación	Descripción	Requerimientos
Confidencialidad	Se enfoca en que la información sea accesible únicamente para los usuarios que están autorizados.	RNF-01- El sistema deberá manejar la confidencialidad de los datos de usuario a través de roles de usuario con sus respectivos permisos.  RNF-03 Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrado.
Disponibilidad	Se enfoca que el sistema informático se encuentre operativo para que los usuarios puedan acceder y hacer uso de él.	RNF-02- El sistema deberá estar disponible en días y horarios laborales a excepción de horarios que lo requieran las autoridades, a menos que sucedan causas externas como: pérdida de fluido eléctrico, ausencia de conexión a internet y que el administrador esté haciendo mantenimiento al servidor o actualizando la información.
Confiabilidad	Se enfoca en la integridad de la información presentada en el sistema informático.	RNF-05- El sistema debe contar con exactitud en el procesamiento de cálculos de impuestos municipales
Usabilidad	Se enfoca en las características de estética y consistencia en las interfaces gráficas	RNF-04- El sistema debe proporcionar mensajes de éxito o error que sean informativos para el usuario final.  RNF-06- El sistema debe permitir ser usado intuitivamente por cualquier usuario.



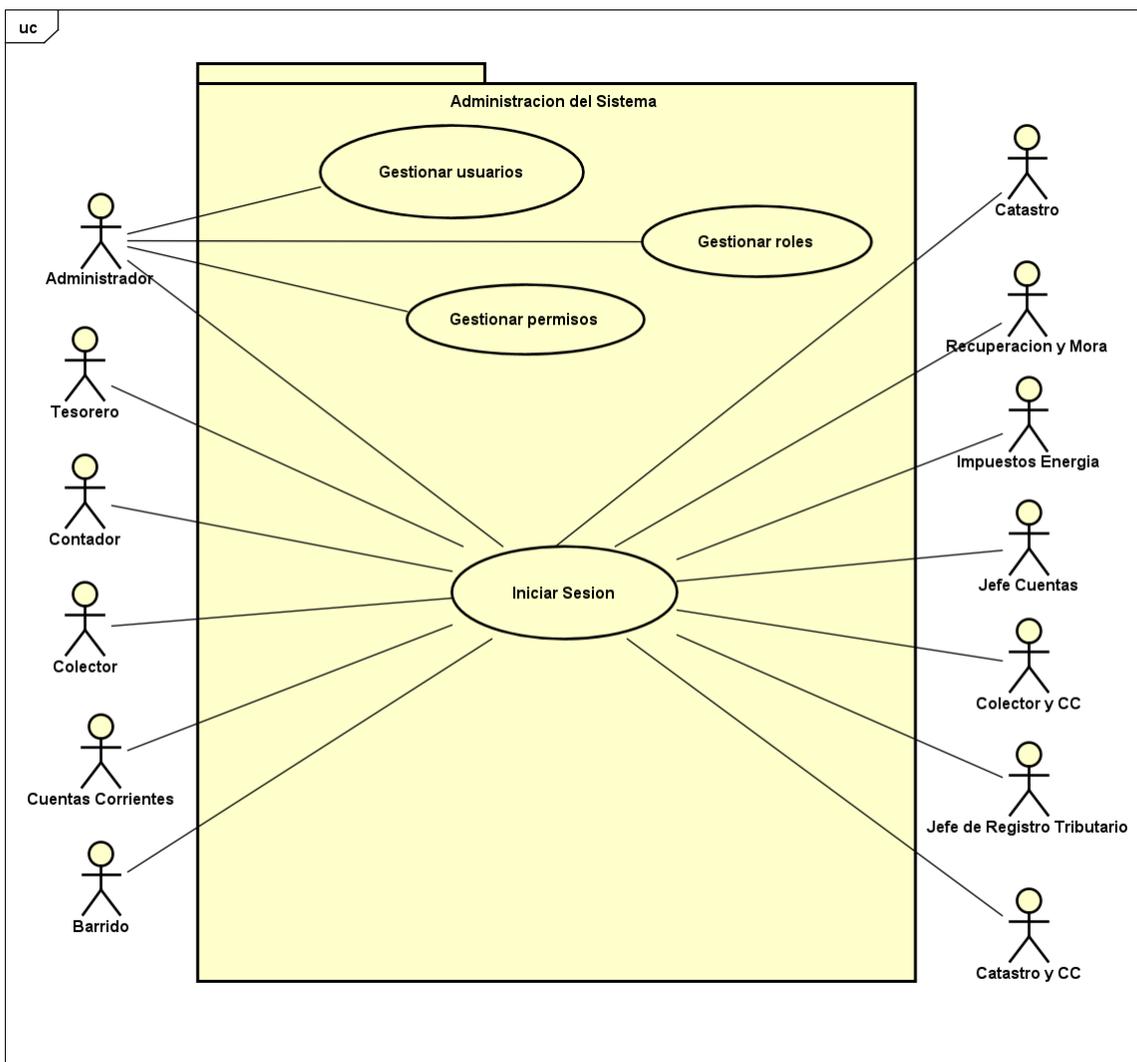
## 16.4. VISTA DE CASOS DE USO

Una vista de casos de uso se compone de un subconjunto de modelos de casos de uso, mediante los cuales se muestran de manera gráfica los requerimientos funcionales contemplados en el sistema, y los actores involucrados con su interacción.

### 16.4.1. Modelos de Casos de Uso

El modelado de casos de uso para los módulos del *SIRYS* se presenta a continuación:

#### *Administración del Sistema*



*Ilustración 10 Administración del Sistema*



### Registro de Inmuebles y Empresas

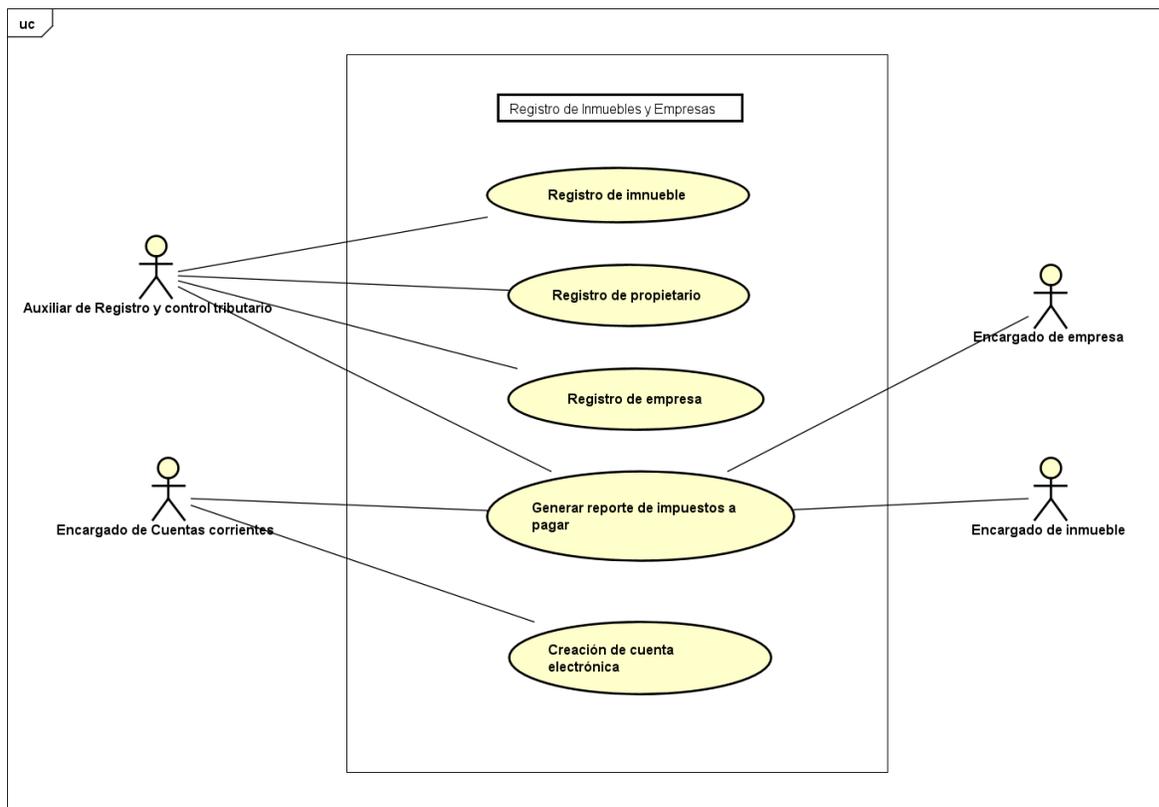


Ilustración 11 Registro de Inmuebles y Empresas

### Pago de impuesto por distribuidora

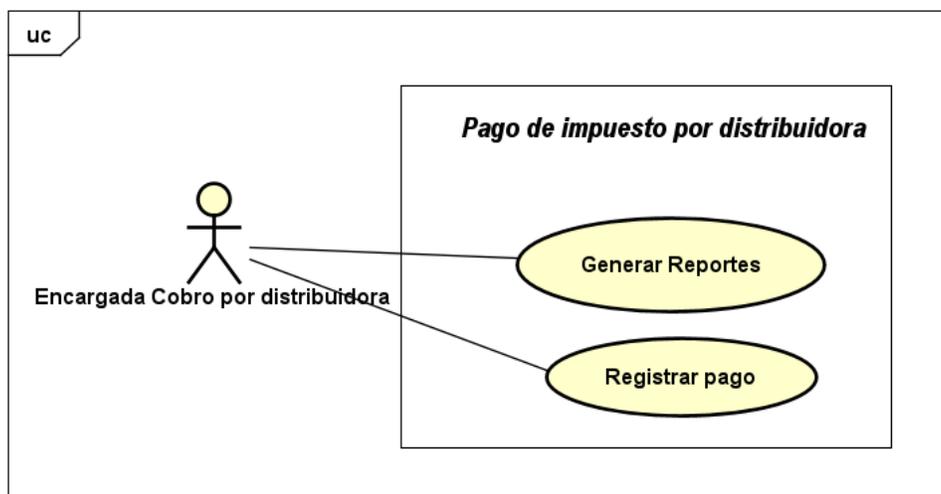


Ilustración 12 Pago de impuesto por distribuidora



### Pago de impuestos en Alcaldía

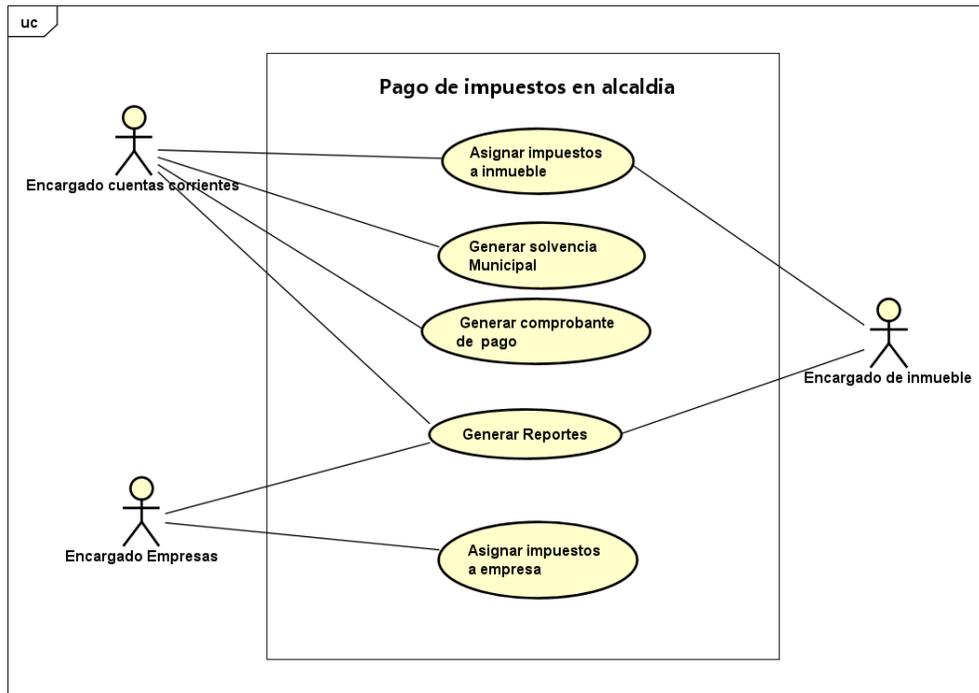


Ilustración 13 Pago de impuestos en Alcaldía

### Mora y Financiamiento

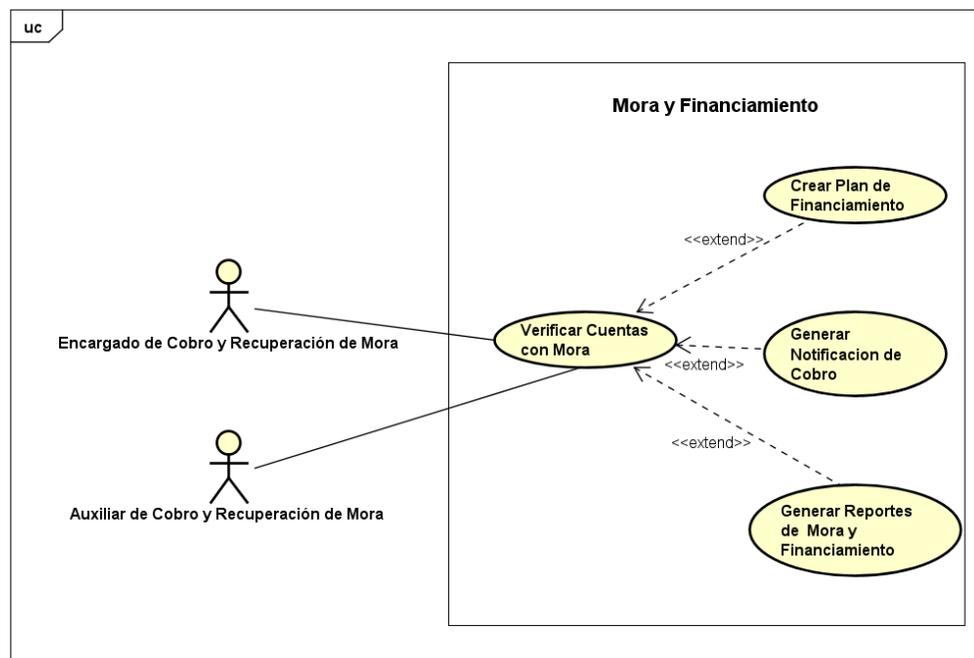


Ilustración 14 Mora y Financiamiento



### 16.4.2. Lista de Casos de Usos

A continuación, se presenta la lista de los casos de uso modelados y los requerimientos funcionales que cada uno involucra:

Tabla 20 Lista Casos de Uso

Código de Caso	Nombre de Caso de Uso	Código de Requerimiento
CU-1	Gestionar Usuarios	RF-3
CU-2	Gestionar Roles	RF-2
CU-3	Gestionar Permisos	RF-2
CU-4	Iniciar Sesión	RF-1
CU-5	Registro de Inmueble	RF-05
CU-6	Registro de propietario	RF-04
CU-7	Registro de empresa	RF-06
CU-8	Generar reporte de impuestos a pagar	RF-08
CU-9	Creación de Cuenta electrónica	RF-07
CU-10	Asignar impuestos a inmueble	RF-09
CU-11	Generar solvencia municipal	RF-12
CU-12	Generar comprobante de pago	RF-13
CU-13	Generar reportes	RF-14
CU-14	Asignar impuestos a empresa	RF-10
CU-15	Generar reportes	RF-11
CU-16	Registrar pago	RF-15
CU-17.1	Verificar cuentas con mora	RF-16
CU-17	Crear plan de financiamiento	RF-17
CU-18	Generar notificación de cobro	RF-18
CU-19	Generar reportes de mora y financiamiento	RF-19

## 16.5. VISTA LÓGICA

La vista lógica ha sido reemplazada por la construcción de un prototipo<sup>17</sup> que representa el funcionamiento del sistema de manera aproximada.

## 16.6. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN

### 16.6.1. Visión General

La vista de implementación seguirá el patrón de diseño Cliente-Servidor C/S, este patrón permite el repartir tareas entre los proveedores de recursos o servicios (servidores) y los demandantes de dichos

<sup>17</sup> Véase el diseño del prototipo en el documento [Prototipo.pdf](#)



proveedores o recursos (Clientes). Permitiendo así que el cliente realice peticiones a otro sistema o aplicación y el servidor es el encargado de darle respuesta a dicha solicitud.

## Capas

Los 3 componentes que conforman el diseño del sistema SIRYS según el patrón C/S son:

**Capa de Presentación:** Este componente maneja las clases y archivos que permiten la interacción entre el usuario y el sistema.

**Capa de Negocios:** Este componente permite al sistema manejar la lógica del negocio de todas las áreas a las que se les dará soporte:

- Administración del Sistema
- Registro de Inmuebles y Empresas
- Pagos de Impuestos en Alcaldía
- Pagos de Impuestos por Distribuidora

**Capa de Datos:** Este componente contiene todos los datos contenidos en el sistema.

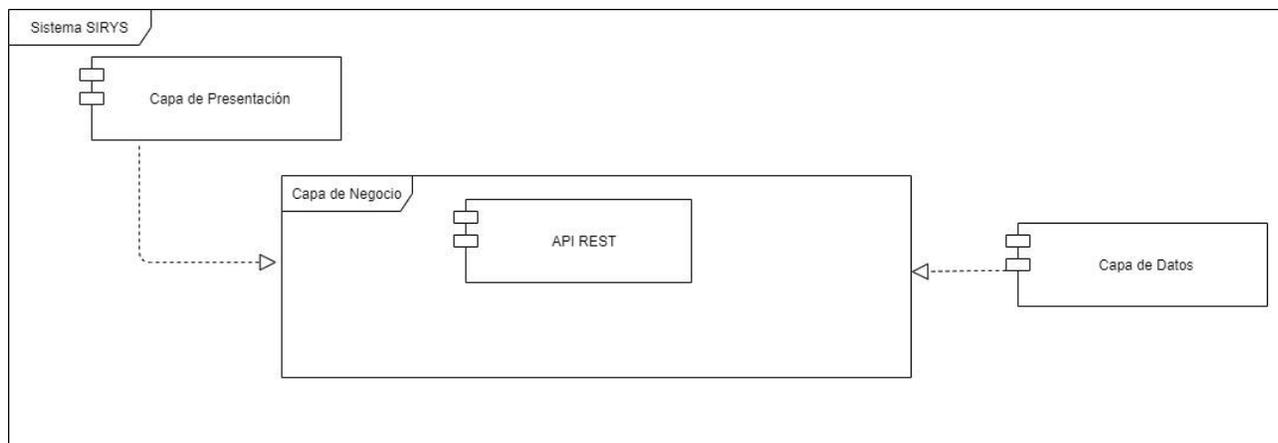


Ilustración 15 Vista de Implementación

## Modelo de Tres Capas

Es una arquitectura cliente-servidor en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica del negocio, los datos y la presentación al usuario (Interfaz de Usuario).

- **Capa de presentación:** Es con la que el usuario interactúa, también denominada capa de usuario, presenta el sistema al usuario, le comunica la información solicitada y captura los datos brindados por éste. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
- **Capa de negocio:** Se denomina también Capa de Lógica del Negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas del negocio que deben cumplirse. Esta Capa se comunica con la Capa de Presentación, para recibir las solicitudes o peticiones de usuario y presentar los resultados o



respuestas a dichas solicitudes, y con la Capa de Datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

- **Capa de datos:** Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de datos desde la capa de negocio.

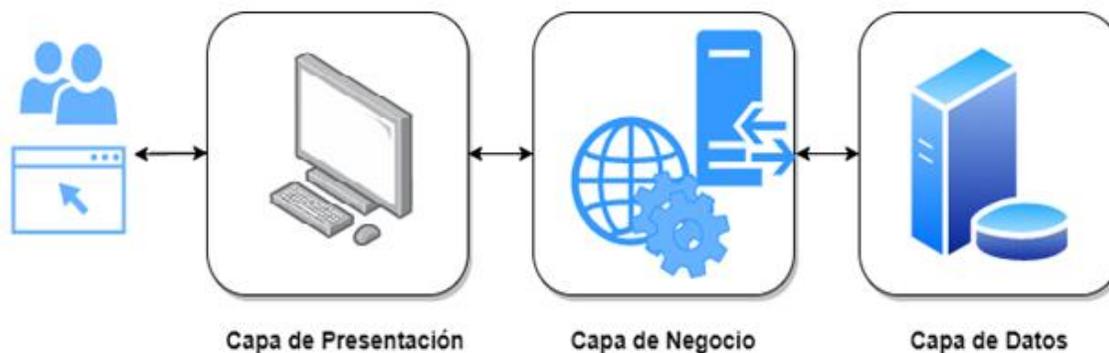


Ilustración 16 Modelo de Tres Capas

### 16.6.2. Diseño Arquitectónico de Paquetes Importantes

En un diseño de alto nivel, se describen los componentes principales del Sistema y el modo en que interactúan entre sí, sin entrar en demasiados detalles. Para ello se utiliza el siguiente Diagrama de Paquetes, en el cual se identifican los elementos principales que constituyen el Sistema Informático

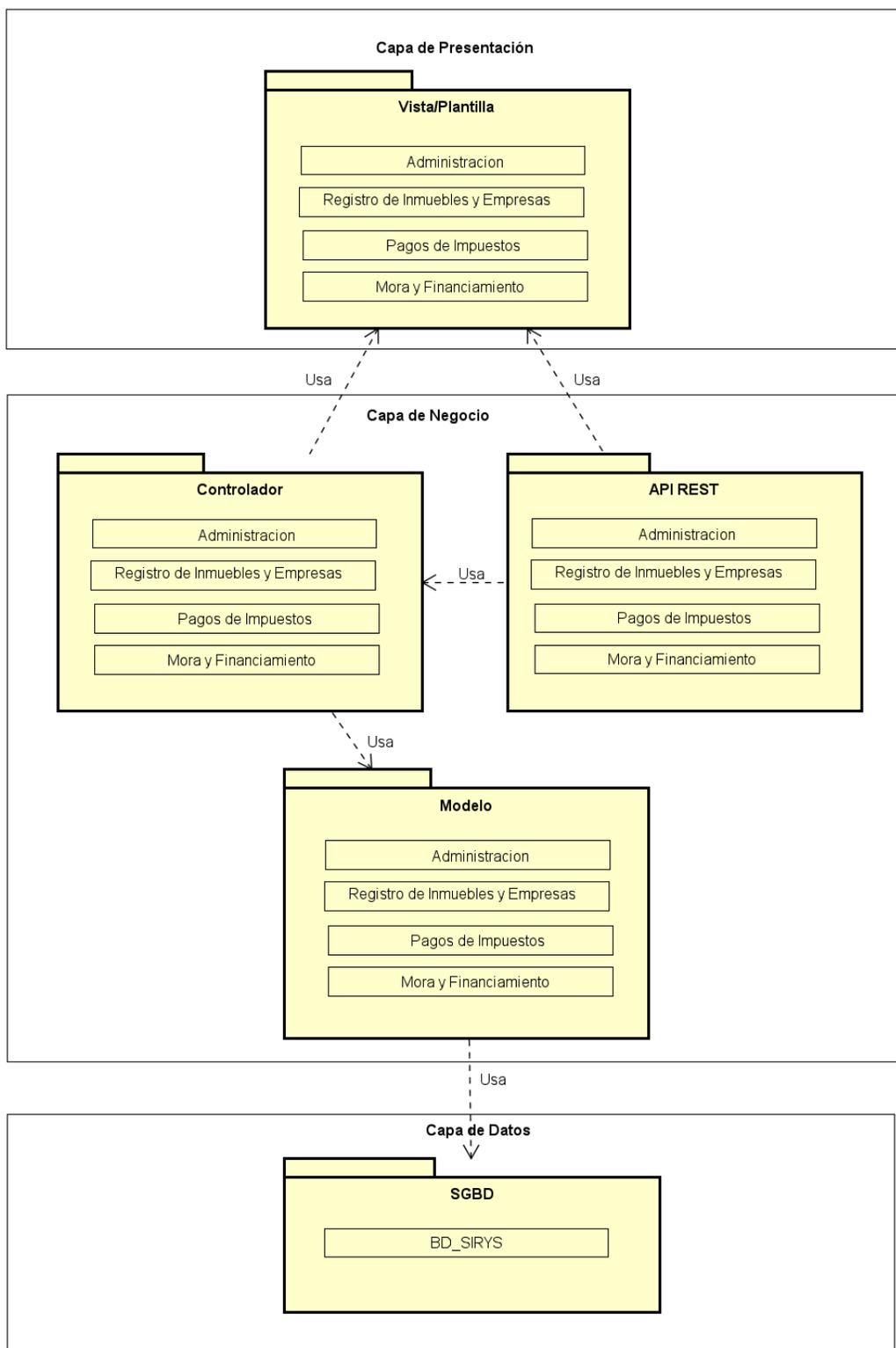


Ilustración 17 Diagrama de Paquetes



### *Descripción general de paquetes*

Capa paquete corresponde a un componente de *SIRYS*, estos paquetes también contienen sub paquetes que representan a las categorías de funciones a las que se dará soporte:

- Administración del sistema
- Registro de Inmuebles y Empresas
- Pago de Impuestos Municipales
- Mora y Financiamiento



### 16.7. VISTA DE PROCESOS

Trataremos los aspectos dinámicos del sistema SIRYS, explicando los procesos de cómo el actor interactúa y se comunican haciendo un especial enfoque en el comportamiento del sistema en tiempo de ejecución. Es decir que se asumirá que el comportamiento de los actores está siendo procesado por el sistema.

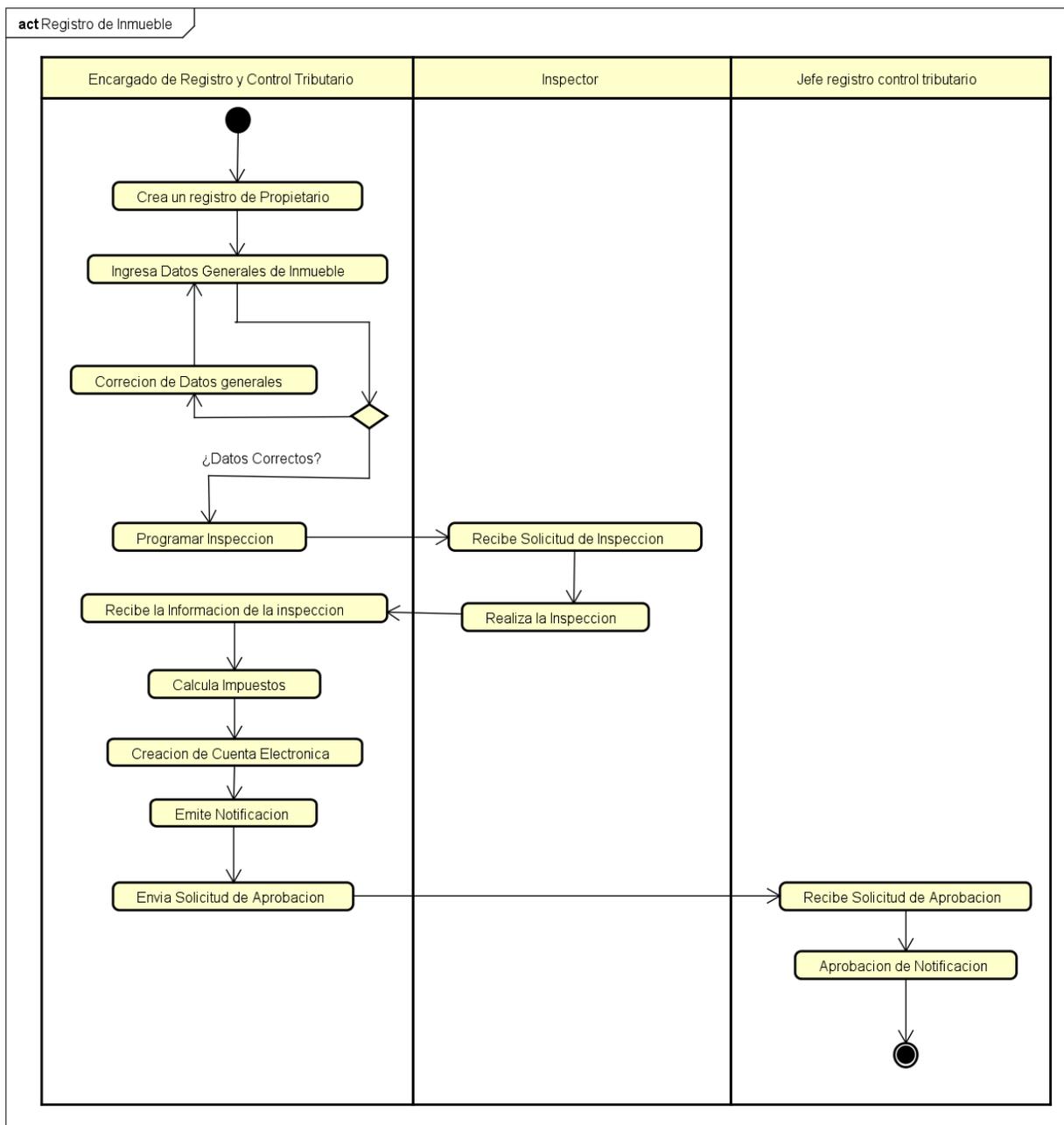


Ilustración 18 Proceso de Registro de Propietario e Inmueble

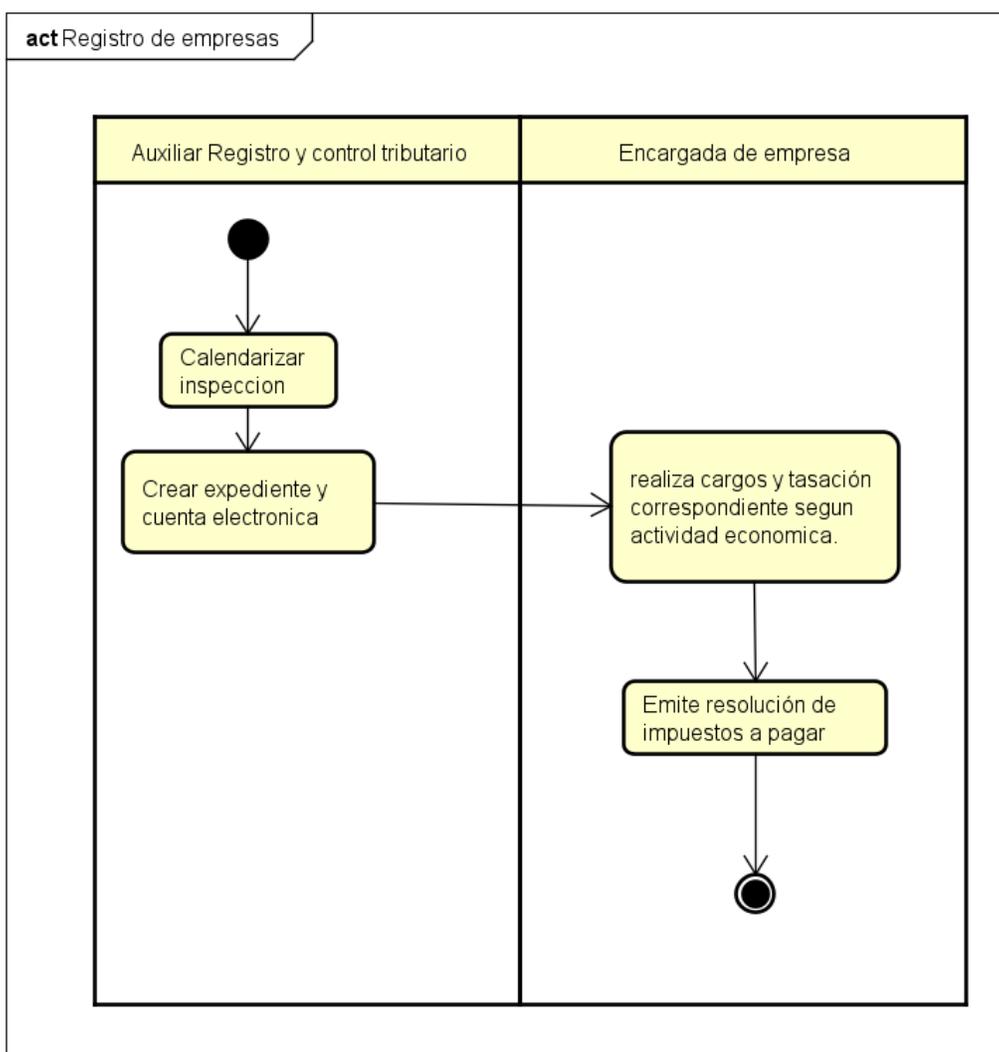


Ilustración 19 Proceso de Registro de Empresa

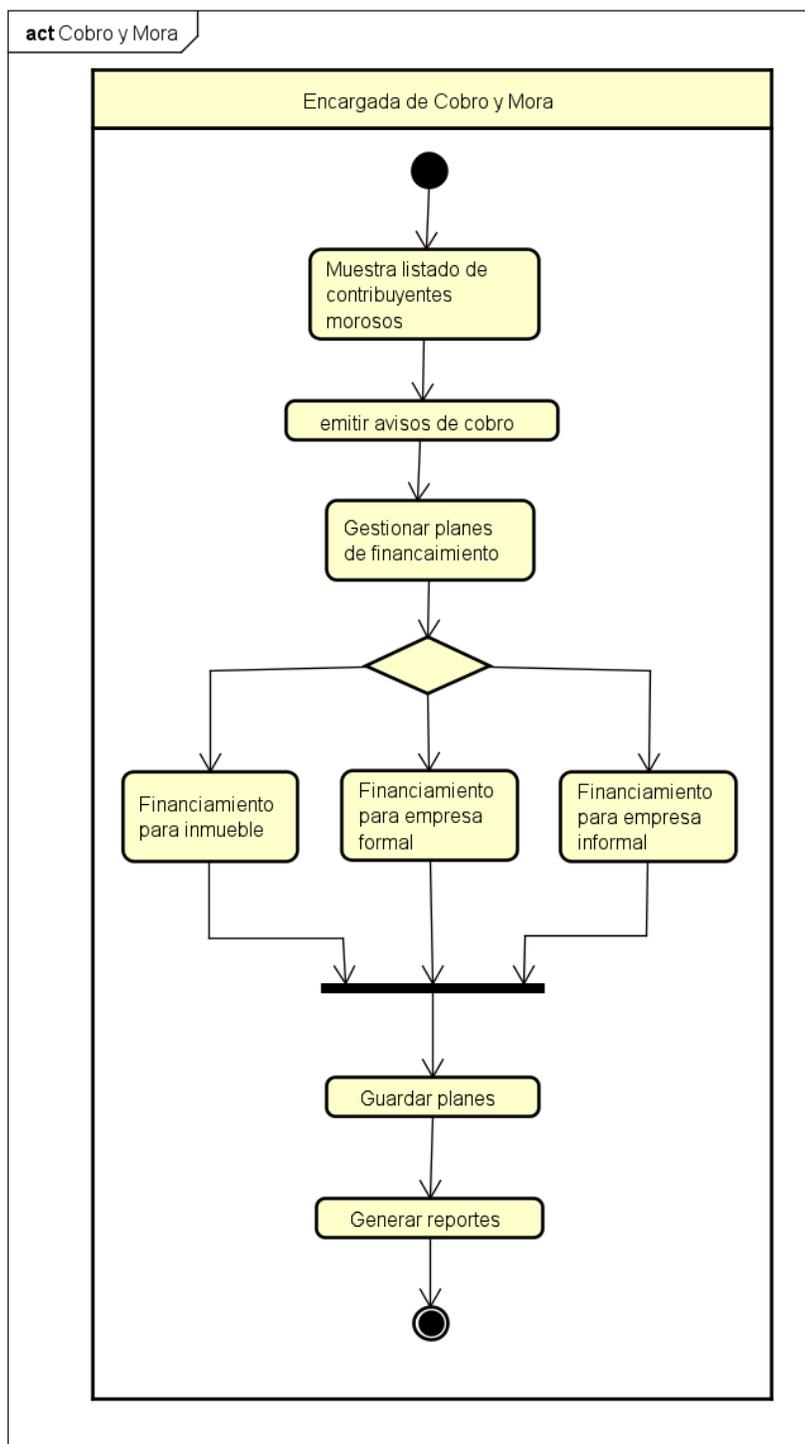


Ilustración 20 Proceso de Cobro y Recuperación de Mora



## 16.8. VISTA DE DESPLIEGUE

En esta vista se muestra la forma en que los componentes que constituyen el sistema y cómo estarán físicamente distribuidos. Es importante comprender cómo los diferentes componentes del sistema, se ejecutarán físicamente y como cada uno de ellos se comunicará con otros.

Los Diagramas de despliegue modelan la Arquitectura Física del Sistema, se componen de diferentes elementos que representan el despliegue físico del software y hardware. Los recuadros de color oscuro que se observan, son conocidos como “nodos”, mientras que los recuadros con la imagen de un archivo a su costado, son conocidos como “artefactos”.

Un **nodo**, representa un recurso computacional o de procesamiento de un sistema, es decir, un dispositivo de hardware o algún entorno de ejecución de software, por ejemplo, computadoras personales, sensores, impresoras, servidores o virtualizaciones. Los nodos pueden interconectarse mediante asociaciones, que muestran cómo los nodos se comunican entre sí, formando la estructura de red.

Un **artefacto**, representa una entidad que se implementa físicamente, es decir, un elemento concreto que es el resultado de un proceso de desarrollo, por ejemplo, archivos ejecutables, librerías, componentes de software, documentos o bases de datos. Los artefactos son desplegados en nodos, indicando que el nodo brinda soporte a estos artefactos para que puedan procesarse o ejecutarse

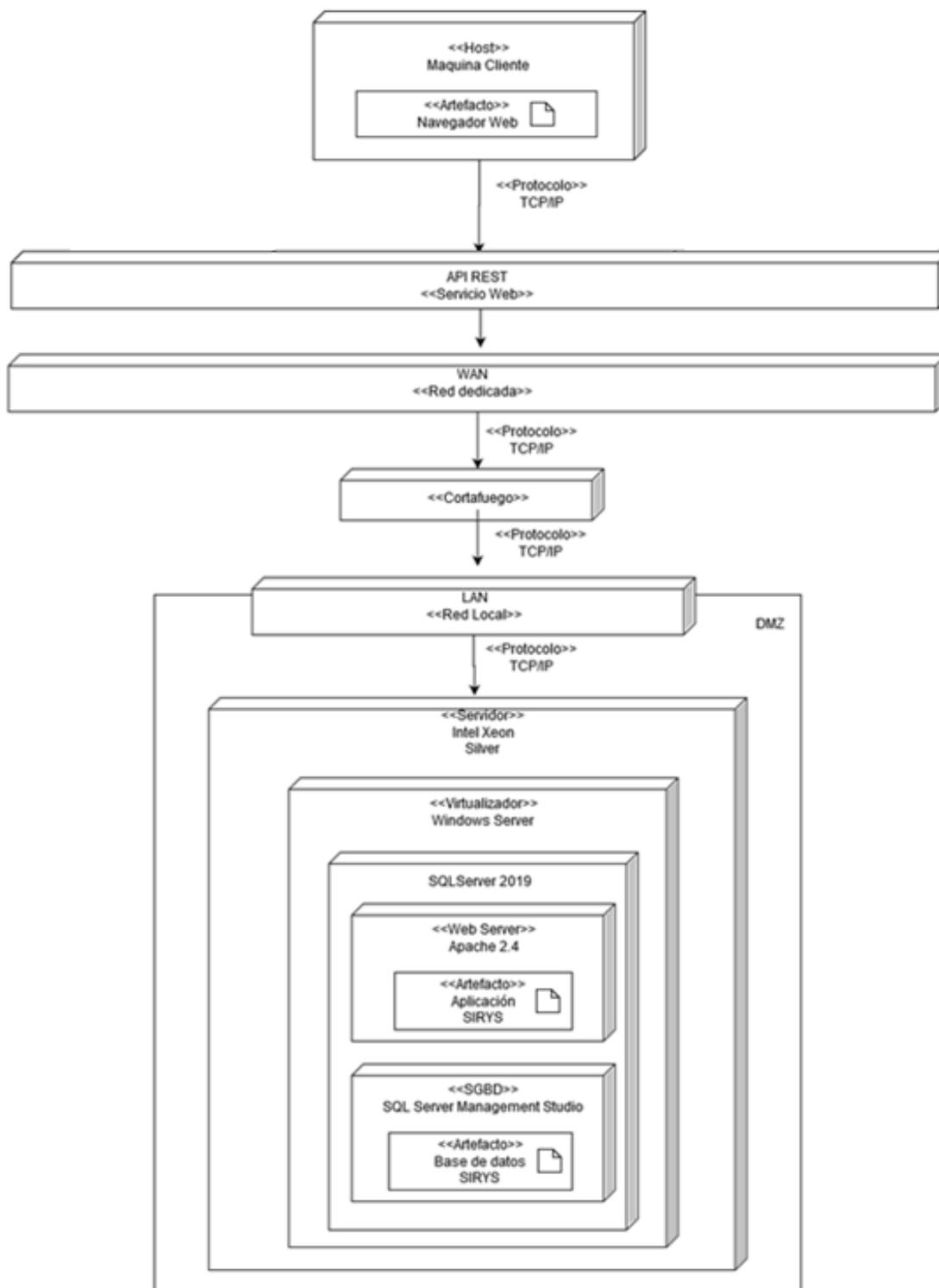


Ilustración 21 Diagrama de Despliegue del Sistema



En el diagrama anterior se observan los siguientes nodos y artefactos:

## Nodos

### 16.8.1. Dispositivos Físicos Computacionales:

- **Máquina Cliente:** Representa el equipo (computadora) donde el usuario se encontrará trabajando, ya ingresando datos, realizando consultas, etc.
- **Servidor:** Representa el equipo “Servidor” en donde se encuentra el Software y las Bases de Datos respectivamente. Estos proveen los servicios a los otros nodos cliente para ser utilizados. Los servidores se encuentran dentro una Zona Desmilitarizada (DMZ). Debido a que el servidor está compuesto por componentes adecuados a las necesidades del cliente, este está representado por “Intel Xeon Silver.

### 16.8.2. Dispositivos Físicos de Red

- **API REST:** Representa servicios de interfaz entre sistemas que usa HTTP para obtener datos o generar operaciones sobre esos datos.
- **Red Dedicada:** Representa la red de área amplia que interconecta diferentes unidades de la Alcaldía Municipal de Colón. Se le denomina a la vez “WAN” (red de área amplia).
- **Red Local:** Representa la red local en la que se encuentran conectados los diferentes Servidores que son administrados por la Alcaldía Municipal de Colón.
- **Firewall:** Es un dispositivo de red, utilizado para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas, evitando que los usuarios de Internet no autorizados tengan acceso a la red privada conectada.

### 16.8.3. Dispositivos de Virtualización

- **Windows Server 2019:** Sistema operativo que contendrá las virtualizaciones de otros sistemas operativos

### 16.8.4. Software

- **Apache 2.4:** Representa el Servidor Web del Proyecto.
- **SQL Server Management Studio:** Representa el SGBD instalado en el Servidor de Base de Datos. Este servidor de Base de datos se encuentra virtualizado en el mismo servidor físico.



#### 16.8.5. Artefactos:

- **Navegador Web:** Representa el navegador web que ejecuta el usuario en su Máquina Cliente para comunicarse con el servidor.
- **Aplicación SIRYS:** Representa los diferentes elementos propios de la aplicación, construidos en base al Framework Laravel, y que realizarán los procesos principales del negocio. Es el código fuente del Software que se ejecuta en el Servidor Web Apache.

### 16.9. VISTA DE DATOS

Esta vista muestra la manera en que serán almacenados los datos provenientes de los módulos que el sistema SIRYS contempla.

Se representa mediante diagramas de modelos relacionales (MR), los cuales están separados por módulos para una mejor visualización y administración de datos.<sup>18</sup>

Durante la etapa de construcción el modelo de base de datos fue sufriendo cambios en cada uno de sus esquemas con la finalidad de contemplar todas las consideraciones necesarias para cumplir con los requerimientos funcionales del sistema SIRYS.

A continuación, se muestra la última versión del modelo de base de datos del sistema SIRYS

---

<sup>18</sup> La descripción de los elementos de la base datos se encuentra en el documento [Diccionario-Datos.pdf](#)





## 16.10.SEGURIDAD.

Para la seguridad haremos uso de AAA (Authentication, Authorization and Accounting) el acrónimo AAA se corresponde con las siglas de la expresión Authentication, Authorization and Accounting, es decir, autenticación, autorización y contabilidad. Esta expresión es usada con frecuencia en el ámbito de la seguridad de la información para referirse a las familias de protocolos que ofrecen los tres servicios citados.

- **Autenticación:** Los usuarios del sistema, tendrán que probar su identidad, mediante la presentación de una propuesta, como por ejemplo un nombre de usuario, y la demostración de estar en posesión de las credenciales que permiten comprobarla (mediante una contraseña).

Con respecto a la información de cada usuario, el sistema asegura su privacidad evitando que personas malintencionadas accedan a funcionalidades que le permitan comprometer la integridad de datos. La capa de seguridad se encarga de validar las credenciales de usuarios y contraseña para permitir o denegar el acceso al sistema.

- **Autorización:** Se entiende la concesión de privilegios específicos a un usuario basándose en su identidad (que ha debido ser previamente autenticada). El proceso de autorización suele depender de los privilegios que el usuario solicita, así como el estado actual del sistema o aplicación.

SIRYS controla el despliegue de la información de acuerdo al perfil de cada usuario, mostrando únicamente información apropiada a cada perfil cuando este ingresa en la aplicación. Su capa de seguridad es la encargada de llevar a cabo la validación de estos privilegios.

- **La Contabilidad o Contabilización:** Se refiere al seguimiento del consumo de recursos de una determinada aplicación o sistema por parte de un usuario que previamente se ha autenticado y al que se le han asignado privilegios para poder usar dichos recursos. Esta información puede usarse posteriormente para administración, planificación, facturación, u otros propósitos.

### **Bitácoras (Historial de cambios):**

-Cambios en los propietarios de inmuebles y empresas.



### 16.10.5. Procedimiento de respaldo de datos.

Para crear un respaldo de la base de datos, se debe ir al gestor de la base de datos, elegir la base de la que se desea realizar el respaldo, dar clic derecho, clic en tareas, clic en Back up.

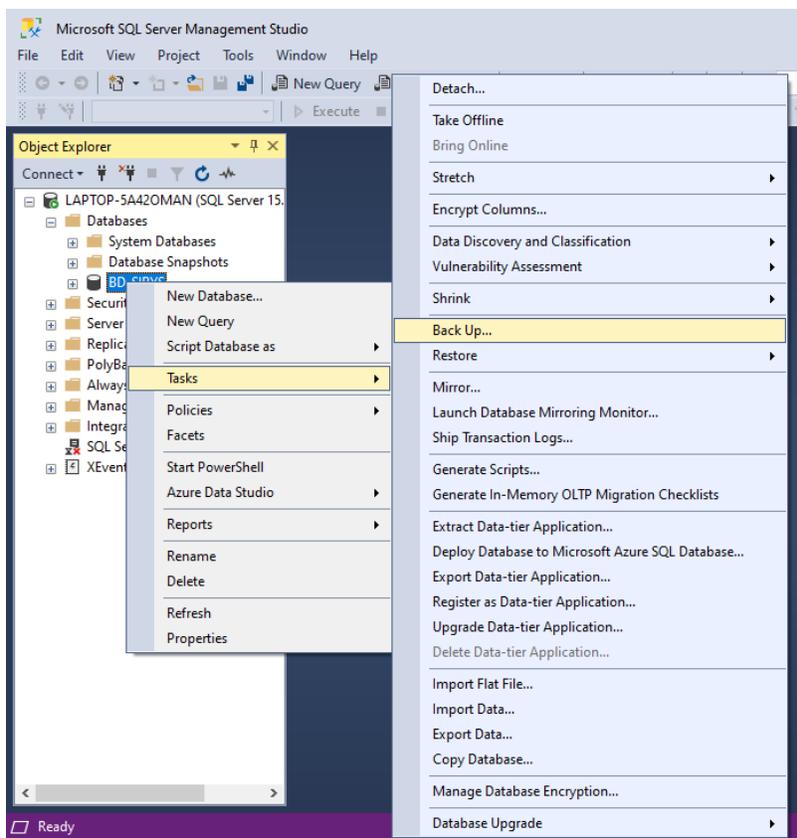


Ilustración 23 Creación de Respaldo en Microsoft SQL Server

Se debe elegir el lugar en donde se guardará el respaldo, clic en ok.

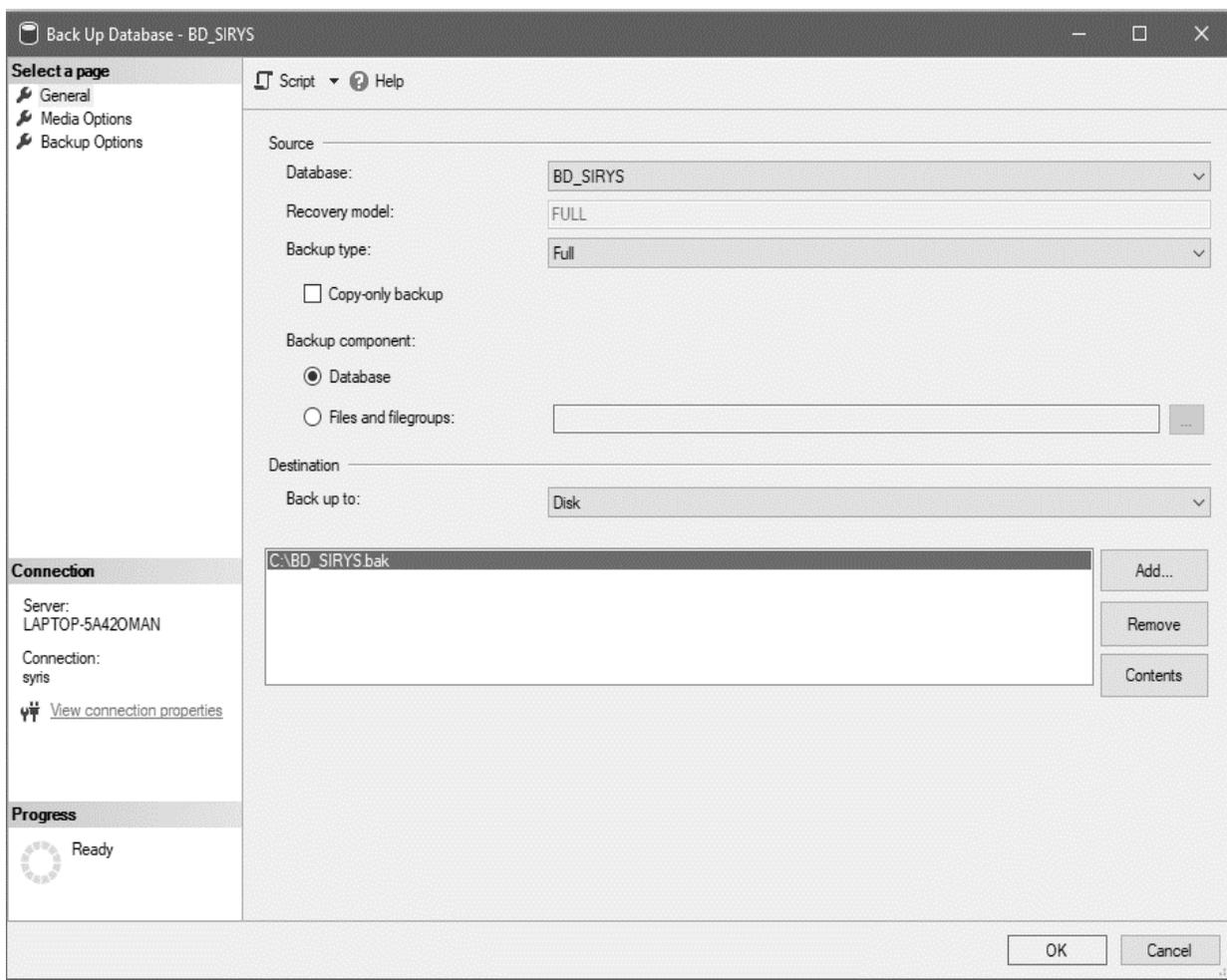


Ilustración 24 Ejemplo para crear un backup de la base de datos

Al finalizar el respaldo se muestra un mensaje de éxito.

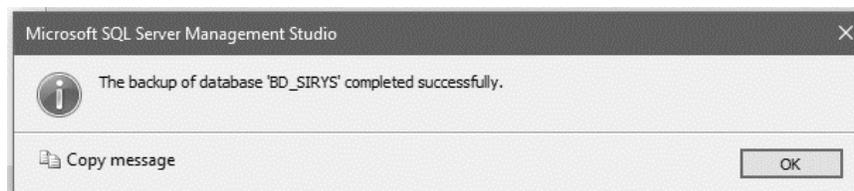


Ilustración 25 Mensaje de éxito al crear un backup

El backup puede ser almacenado en usb, cd, discos extraíbles etc. En caso de utilizar un disco duro por las capacidades y portabilidad, se debe tomar en cuenta que la duración media de un disco duro magnético es de 5-7 años.



### 16.10.6. Procedimiento de restauración de datos

Para restaurar una base de datos, vamos al gestor de base de datos y damos clic derecho en Database, clic en restaurar base

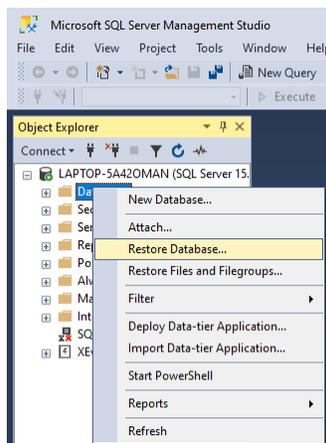


Ilustración 26 Restauración de Backup

Se debe dar clic en Dispositivo, se selecciona el archivo a restaurar, clic en ok.

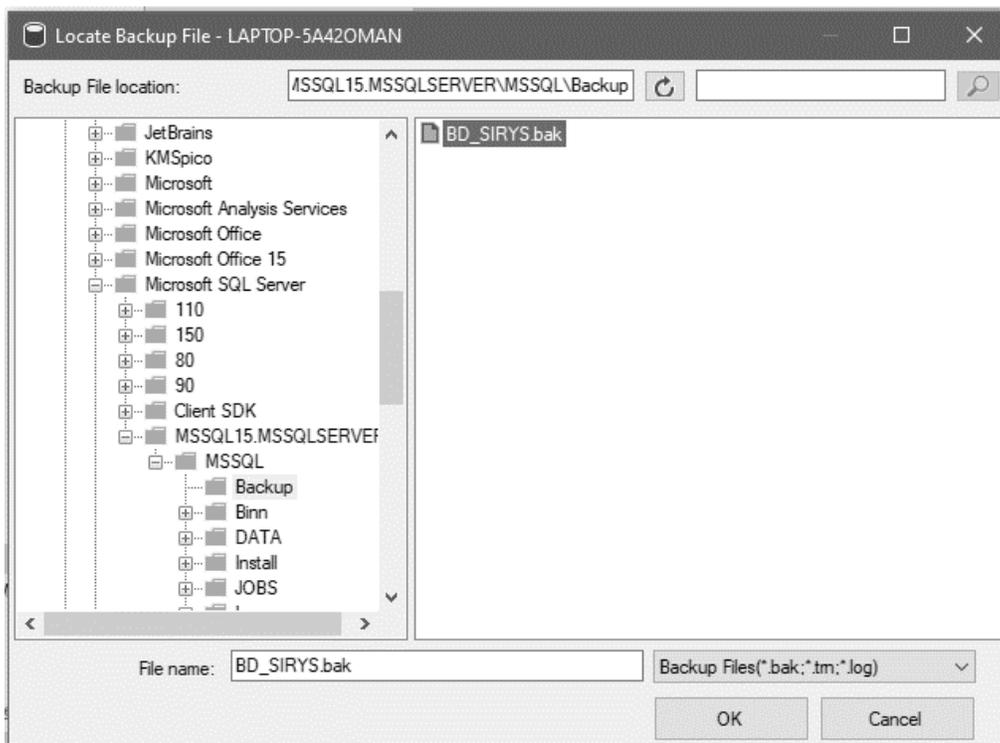


Ilustración 27 Ejemplo de Restauración de un backup 1



Se empieza a restaurar cada tabla con los datos que se respaldaron.

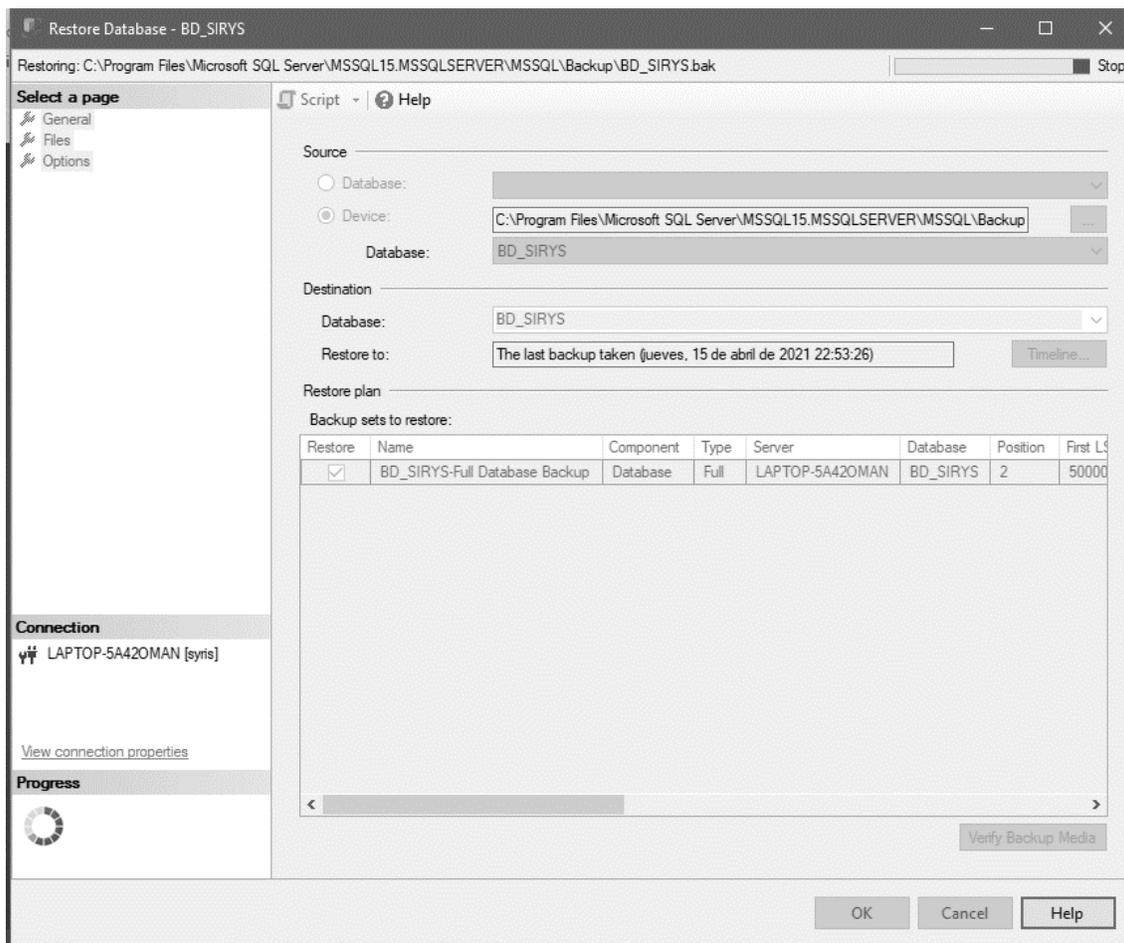


Ilustración 28 Ejemplo de Restauración de un backup 2

Nos mostrara un mensaje de éxito y el backup restablecido.

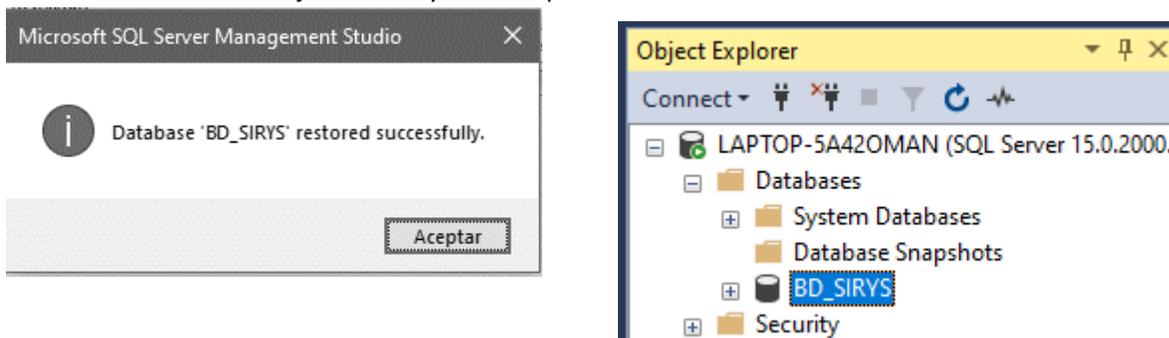


Ilustración 29 Mensaje de Éxito de la restauración



### 16.10.3. Presentación de notificaciones visuales

Para lograr una mejor experiencia con el usuario, SIRYS presenta mensajes relevantes de tipo flash cuando se llevan a cabo acciones en el sistema. De esta forma el usuario tiene una visibilidad correcta de la confirmación de éxito o error al hacer uso de las funcionalidades y también información extra que le permita hacer un uso correcto del sistema.

#### Presentación Móvil

El diseño del sistema SIRYS, será un diseño web responsive o adaptativo (*Responsive Web Design*), técnica cuyo objetivo es la correcta visualización de una web en distintos dispositivos y tamaños de pantalla (ordenadores de escritorio, tablets y móviles). Contempla los múltiples tipos de dispositivos con los que en la actualidad se acceden a las aplicaciones Web, es por eso que el sistema tiene un diseño en su capa de presentación con un alto grado de adaptabilidad. Por ello, es importante que el código CSS implementado manualmente o mediante plantillas hagan un buen uso del código, concretamente *media-queries* en las hojas de estilo.

## 17. LINEAMIENTOS

### 17.1. LINEAMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA

#### 17.1.1. Lineamientos de Documentación Interna

##### Documentación Interna del Código Fuente

Todo sistema informático posee documentación interna la cual facilita el desarrollo y el mantenimiento de los sistemas. La documentación interna del código se especifica mediante comentarios que se encuentran junto con el código fuente y esta se incluye en archivos de: hojas de estilo, archivos JavaScript, vistas, plantillas, controladores, modelos y clases. La información que se debe documentar es la siguiente:

- a. **Encabezado:** Cada archivo de código fuente deberá poseer un encabezado (especialmente aquellos denominados "controladores") en donde se debe especificar la siguiente información:
  - ❖ Nombre del módulo
  - ❖ Dirección física del archivo.
  - ❖ Objetivo.

#### 17.1.2. Lineamientos de Documentación Externa

Para tener un marco de referencia y control sobre la edición de cada uno de los documentos correspondientes, se ha establecido el siguiente estándar de documentos, descrito en la tabla el cual establece los estándares correspondientes a los diferentes manuales que se han de elaborar.



Tabla 21 Estándares de documentación externa

Elemento	Subelemento	Tipo	Valor
Página	Tamaño	Ancho	21.59 cm
		Alto	27.94 cm
	Margen	Inferior, Superior	2.5 cm
		Izquierdo	2.5 cm
		Derecho	2.5 cm
Documento	Título 1	Tipo de Letra	Calibri
		Tamaño	16
		Color	RGB (46;116;181)
		Interlineado	Múltiple 1.15
		Espaciado	Superior - 24, Inferior - 0
	Título 2	Tipo de letra	Calibri
		Tamaño	14
		Color	RGB(46;116;181)
		Interlineado	Múltiple 1.15
		Espaciado	Superior - 2, Inferior - 0
	Título 3	Tipo de letra	Calibri
		Tamaño	12
		Color	RGB(46;116;181)
		Interlineado	Múltiple 1.15
		Espaciado	Superior - 10, Inferior - 0
	Título 4	Tipo de letra	Calibri
		Tamaño	12
		Color	RGB(31;77;120)
		Interlineado	Múltiple 1.15
		Espaciado	Superior - 2, Inferior - 0



	Texto	Tipo de letra	Calibri
		Tamaño	11
		Color	RGB (0,0,0)
		Interlineado	Múltiple 1.15
		Espaciado	Superior - 0, Inferior - 10

### Estándares de tablas

Los estándares para el formato de las tablas ayudarán a tener una mejor visualización de los datos. Así también, en mantener un mismo formato para toda la documentación externa que ha de elaborarse. Este se describe en la tabla.

Tabla 22 Estándares para tablas

Elemento	Detalle
Encabezado	Negrita
Tamaño de letra	11 pto
Tipo de Letra	Calibri
Relleno encabezado	RGB (219,229,241)
Color de Línea	RGB (149,179,215)
Grosor de Línea	1 pto

## 17.2. LINEAMIENTOS DE BASE DE DATOS

A continuación, se describen las convenciones para estandarización de los sustantivos que identificarán los componentes adoptados para el diseño y construcción de la base de datos del sistema SYRIS en SGBD (nombres de tablas, atributos, vistas, triggers, entre otros):

- La base de datos está organizada dentro en un mismo esquema, clasificada en las diferentes áreas de interés, para facilitar la comprensión de datos que contiene.
- El sistema contará con la asignación de roles, con diferentes privilegios asignados.
- El usuario administrador poseerá la mayor cantidad de los privilegios sobre las funciones esenciales del esquema.



- El usuario escritor poseerá únicamente privilegios de escritura, lectura y ejecución sobre la base de datos o esquema.
- El usuario lector poseerá únicamente privilegios de lectura sobre la base de datos o esquema.

Los esquemas deben poseer las características siguientes:

Tabla 23 Características de Esquemas

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
Codificación de caracteres	UTF-8 Unicode
Colación	Utf8mb4_unicode_ci

### 17.2.1. Indicadores

- Los nombres de campos de llaves primarias únicas deben ser **id**; el **id** debe ser un número entero positivo auto incremental.
- Los nombres de campos de llaves foráneas deben poseer el prefijo **id\_** seguido del nombre de la tabla referenciada.
- Todas las tablas deben poseer una única llave primaria (**id**), exceptuando tablas de referencias que únicamente contengan relaciones de muchos a muchos sin campos adicionales.

### 17.2.2. Nombres

- Los nombres de los esquemas, tablas y columnas deben ser auto descriptivos.
- Los nombres deben ser sustantivos en singular y en minúsculas; al estar compuestas por varios sustantivos deben separarse por guión bajo.
- Los nombres de otros objetos de la base de datos, deben poseer un sufijo que identifique el tipo de objeto.
- Excepcionalmente puede emplearse adjetivos como nombre solo cuando sea necesario.

Tabla 24 Lineamientos para nombres válidos de elementos de la base datos

<b>Elemento</b>	<b>Estilo</b>	<b>Nombres válidos</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Tabla</b>	lowercase, snake_case	sustantivo sustantivo_sustantivo sustantivo_sustantivo_sustantivo	inmueble empleado_inmueble tipo_sector_empresa



<i>Columna</i>	Lowercase, snake_case	sustantivo sustantivo_sustantivo sustantivo_sustantivo_sustantivo	profesion area_total codigo_inmueble_empresa
<i>Campo de llave primaria</i>	lowercase	id	id
<i>Campo de llave foránea</i>	lowercase, snake_case	id id_sustantivo id_sustantivo_sustantivo	id id_propietario id_estado_pertenencia
<i>Vista</i>	lowercase, snake_case	sustantivo_vw adjetivo_vw	consolidacion_vw consolidar_vw
<i>Trigger</i>	lowercase, snake_case	sustantivo_tg adjetivo_tg	consolidacion_tg consolidar_tg
<i>Procedimiento</i>	lowercase, snake_case	sustantivo_sp adjetivo_sp	consolidacion_sp consolidar_sp

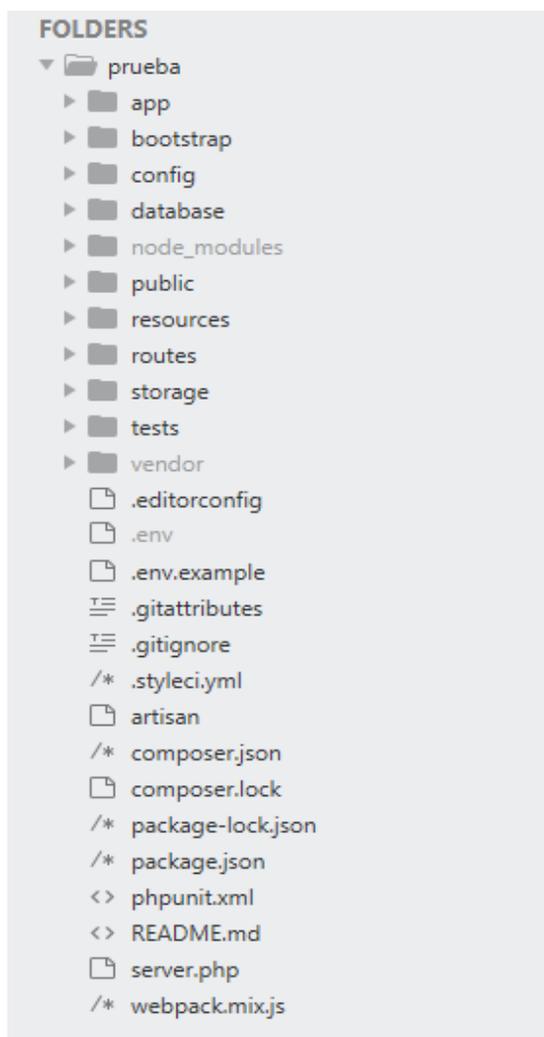
### 17.3. LINEAMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los lineamientos descritos a continuación aplican en su mayoría a codificación, de lo contrario se especifica el contexto en el que se aplica. Para cualquier omisión en estos lineamientos, se aplicará los estándares del lenguaje o la herramienta empleada.

#### 17.3.1. Directorios y archivos

El Framework para el desarrollo de aplicaciones web en PHP llamado Laravel en su versión 7 cuenta con una estructura de carpetas para el almacenamiento del código fuente de la aplicación tanto para grandes o pequeños proyectos brindando la libertad de adaptarse según sea la necesidad.

Todo proyecto cuenta con la siguiente estructura básica denominada **Directorio Raíz** como la mostrada a continuación



Breve explicación del contenido de la carpeta raíz.

**Carpeta app:** Es el centro del sistema ya que contiene todo el código creado o generado por los desarrolladores.

**Carpeta Bootstrap:** Bootstrap es la parte que maneja el front-end utilizado para desarrollar vistas y plantillas para usuarios, con el uso layout que se adapta a la pantalla del dispositivo utilizado por el usuario para acceder al sistema.

**Carpeta config:** Contiene todos los archivos de configuración del proyecto siendo algunos: bases de datos, componentes externos, cache, emails, etc.

**Carpeta database:** Contiene los archivos dedicados a la base de datos como son: migraciones y la configuración de datos semillas para la ejecución de pruebas con volúmenes de datos.

**Carpeta public:** Tiene dentro a el index.php, que es el punto de entrada de todas las solicitudes y también todo lo relacionado a imágenes, JS y CSS.



**Carpeta resources:** Contiene los archivos de las vistas con extensión.blade que es el motor de plantillas del framework y archivos sin compilar tales como LESS, SASS o JavaScript y archivos de idiomas.

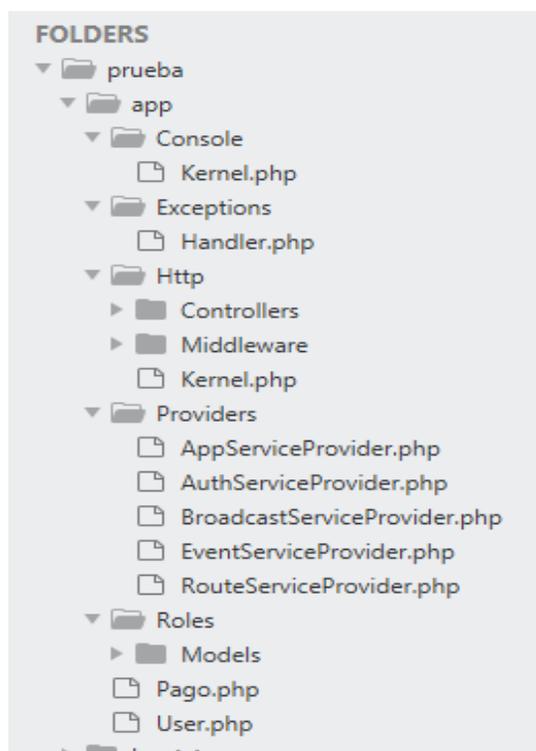
**Carpeta de rutas:** La carpeta routes contiene todas las definiciones de rutas del sistema, los enlaces a cada uno de los métodos declarados en los controladores. Específicamente contiene: web.php, api.php, console.php y channels.php.

**Carpeta Storage:** Guarda cualquier archivo generado y que Laravel puede usar como caché. Siendo estos una especie de discos virtuales en la aplicación que permiten el almacenamiento y recuperación de archivos.

**Carpeta Tests:** Contiene las pruebas automáticas que se pueden programar a cada elemento desarrollado.

**Carpeta Vendor:** contiene todo lo descargado del manejador de dependencias llamado Composer.

El núcleo de la aplicación está contenido en la carpeta app, que contiene los archivos de la lógica del proyecto y del modelo a seguir.



**Carpeta Console:** Está carpeta contiene todos los comandos personalizados de Artisan que es una interfaz de línea de comandos (CLI por sus siglas en inglés de Command-line interface), la cual es un medio para la interacción con la aplicación donde los usuarios dan instrucciones en forma de línea de texto simple o línea de comando



**Carpeta Exceptions:** Esta carpeta contiene el manejador de excepciones del sistema y también la configuración de cualquier excepción personalizada.

**Carpeta Http:** Es una carpeta que contiene los controladores, middleware y request (solicitudes de formularios). Toda la lógica para manejar las solicitudes.

**Carpeta Mail:** Aquí se configura el servidor de correos de la aplicación para el envío de datos entre el sistema y el usuario.

**Carpeta Notifications:** Esta carpeta contiene todo lo que relacionado con notificaciones o anuncios resumidos que se envían desde el sistema al usuario. Podemos notificar envíos de emails, Slack, SMS o guardados en base de datos.

**Carpeta Providers:** tiene dentro todos los ServiceProvider del sistema. Trae clases por defecto, para poder crear clases personalizadas.

**Carpeta Rules:** Esta carpeta contiene todas las reglas de validación personalizadas.

Tabla 25 Lineamientos para nombres válidos de archivos.

Extensión	Estilo	Nombres válidos	Ejemplo
<i>js, css, docx, pdf, jpg, etc.</i>	<i>lisp-case</i>	<i>sustantivo adjetivo sustantivo-sustantivo sustantivo-adjetivo adjetivo-adjetivo</i>	<i>logo.jpg main.js custom.css manual-usuario.docx</i>
<i>php</i>	<i>StudlyCaps</i>	<i>Sustantivo Adjetivo SustantivoSustantivo SustantivoAdjetivo AdjetivoAdjetivo</i>	<i>Persona.php EmpresaController.php InmuebleEmpresa.php</i>
<i>html, .blade.php</i>	<i>snake_case</i>	<i>sustantivo adjetivo sustantivo_sustantivo sustantivo_adjetivo adjetivo_adjetivo</i>	<i>blade.php index.blade.php datos_personales.blade.php</i>



### 17.3.2. Codificación

Para la construcción del sistema se adoptarán las Recomendaciones de Estándares de PHP (PSR)11 del PHP Framework Interop Group, específicamente el estándar básico de codificación (PSR-1) y la guía de estilo de código (PSR-2). Además, se emplearán las mejores prácticas de Laravel 7.

- El código debe usar 4 espacios como sangría, no tabulación.
- No debe haber un límite estricto en la longitud de línea; preferentemente el límite debe ser 120 columnas (caracteres) y las líneas deberían tener 80 caracteres o menos.
- Debe haber una línea en blanco después de la declaración del namespace, y también debe haber una línea en blanco después del bloque de declaraciones use.
- Las llaves de apertura para las clases deben ir a la siguiente línea, y las llaves de cierre deben ir en la siguiente línea después del cuerpo.
- Las llaves de apertura para los métodos deben ir a la siguiente línea, y las llaves de cierre deben ir en la siguiente línea después del cuerpo.
- La visibilidad debe declararse en todas las propiedades y métodos; abstract y final deben declararse antes de la visibilidad; static debe declararse después de la visibilidad.
- Las palabras clave de la estructura de control deben tener un espacio después de ellas; los métodos y las llamadas de función no deben.
- Las llaves de apertura para las estructuras de control deben seguir la misma línea y las llaves de cierre deben ir en la siguiente línea después del cuerpo.
- El paréntesis de apertura para las estructuras de control no debe tener un espacio después de él, y el paréntesis de cierre para estructuras de control no debe tener un espacio antes de él.
- Las palabras claves true, false y null deben estar en minúsculas.
- Solo debe realizarse una declaración por línea.
- En la lista de argumentos, no debe haber un espacio antes de cada coma, y debe haber un espacio después de cada coma.
- Todas las clases, propiedades, constantes, métodos o funciones deben documentarse usando las convenciones de PHPDoc y empleado DocBlocks. Para otros lenguajes deberá utilizarse convenciones o estándares similares.
- Para cadenas de texto se usa de preferencia las comillas simples;
- Las sentencias SQL dentro de otro lenguaje deben escribirse dentro de comillas dobles y usar comillas simples para valores textuales.



### 17.3.3. Nombres

A partir de los lineamientos anteriores se establecen los nombres válidos para distintos elementos:

Tabla 26 Nomenclatura de Nombres

Clasificación	Elemento	Estilo	Nombres válidos	Ejemplo
<b>DOM/CSS</b>	class	lisp-case	sustantivo adjetivo sustantivo-sustantivo sustantivo-adjetivo adjetivo-adjetivo	empresa empresa-nombre
	id, name	snake_case	sustantivo adjetivo sustantivo_sustantivo sustantivo_adjetivo adjetivo_adjetivo	empresa empresa-nombre
	data	lisp-case	data-sustantivo data-adjetivo data-sustantivo-sustantivo data-sustantivo-adjetivo data-adjetivo-adjetivo	data-id data-nombre
<b>PHP</b>	route	lowercase, lisp-case	/ /sustantivo /sustantivo/{sustantivo} /sustantivo/{sustantivo}/adjetivo	/empresa/inmueble /empresa/inmueble /empresa/{inmueble}/editar
			/sustantivo/{sustantivo}/sustantivo/{sustantivo} /sustantivo-sustantivo /sustantivo-sustantivo/{sustantivo_sustantivo} /sustantivo-sustantivo/{sustantivo_sustantivo}/adjetivo o /sustantivo-sustantivo/sustantivo/{sustantivo}	



			/sustantivo- sustantivo/sustantivo/{sustantivo}/adjetivo	
	class	StudlyCaps	Sustantivo Adjetivo SustantivoSustantivo SustantivoAdjetivo AdjetivoAdjetivo	Empresa InmuebleEmpresa InmuebleController
	function	camelCase	sustantivo adjetivo sustantivoSustantivo sustantivoAdjetivo adjetivoAdjetivo	programarInspeccion()
	variable	lowercase, snake_case	sustantivo adjetivo sustantivo_sustantivo sustantivo_adjetivo adjetivo_adjetivo	\$monto \$monto_mensual \$pago_distribuidora \$_tmp
	Constante	UPPERCASE, snake_case	SUSTANTIVO SUSTANTIVO_SUSTANTIVO SUSTANTIVO_ADJETIVO	CUENTA_ACTIVIA
<b>JavaScript</b>	variable, función	camelCase	sustantivo adjetivo sustantivoSustantivo sustantivoAdjetivo adjetivoAdjetivo	id propietarioInmueble programarInspección



## 18. CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción tiene como finalidad el desarrollo de un producto de software, cuya finalidad es brindar soporte a la planeación, organización, dirección y control en las áreas de inmuebles, empresas, cobro por distribuidora, cuentas corrientes, cobro y recuperación de mora del departamento Registro y Control Tributario de la Alcaldía Municipal de Colón

Paralelo al desarrollo de software se lleva a cabo la elaboración de un plan de implementación, que detalla un cronograma con todas las actividades necesarias para poner en marcha el sistema, los recursos y personal involucrado. De igual forma define una metodología para el control y seguimiento de la implementación, la forma en que se ha de capacitar al personal que hará uso del nuevo software; todo esto con el fin de garantizar que el máximo beneficio al software elaborado una vez que este haya sido puesto en marcha.

La construcción del sistema SIRYS, se llevó a cabo en cuatro iteraciones, una por cada área de Registro y Control Tributario, a la cual dará soporte, incluyendo en la primera iteración el módulo de administración del sistema. A continuación, haciendo uso del artefacto “plan de iteración” se incluye una descripción del módulo cada módulo a desarrollar, sus requerimientos funcionales y el cronograma de actividades:

### 18.1. REGISTRO DE INMUEBLE Y EMPRESAS

El módulo de Registro de Inmuebles y Empresas, del sistema SIRYS, brinda soporte al registro de propietarios, inmuebles y empresas del municipio de Colón. Actualmente el departamento de Registro y Control Tributario lleva a cabo el registro de Propietarios en el sistema SICAT, y el registro de inmuebles y empresas se registran en el sistema SAAC.

Este proceso de proceso de registro o inscripción de un inmueble, consta de recolección y verificación de documentos, inspección de los servicios con los que cuenta la propiedad, la apertura de una cuenta, notificación de cálculo de impuestos; este proceso tiene una duración promedio de 8 días laborales, debido a que todas las solicitudes son aprobadas por una sola jefatura de registro tributario y pueden ser generadas en las diferentes sedes de la Alcaldía Municipal de Colón. Luego se procede a dar seguimiento de las cuentas de los contribuyentes incluyendo las cuentas de empresas formales e informales para los respectivos pagos de sus impuestos.

Este módulo de Registro de Inmuebles y Empresas permite llevar a cabo el proceso de registro en menor tiempo, ya que permite registrar el propietario y el inmueble en el mismo sistema, de igual manera permite programar inspección, calcular impuestos automáticamente, asignación de número de cuenta, generación de la notificación para su aprobación por parte de la jefatura del departamento y gestionar de forma más fácil cambios que sean necesarios.

Entre sus principales funcionalidades están:

- Registro de Propietarios.



- Registro de Inmuebles.
- Programación de Inspección
- Asignación de Servicios
- Cálculos de Impuestos a pagar
- Calculo automático de mora histórica
- Generación de Impuestos a pagar.
- Registro de Empresas
- Creación de cuenta electrónica

Además de describir las funcionalidades principales, se listan los requerimientos funcionales que se desarrollaron en este módulo:

Tabla 27 Requerimientos Iteración de Registro de Inmuebles y Empresas

Semana	Modulo	Requerimientos
1	Administración de Sistema	RF-01 Autenticación y sesión de usuarios
2		RF-02 Gestión de roles y permisos
3		RF-03 Gestión de usuarios
1	Registro de Inmuebles y Empresas	RF-04 Registro de propietario
1		RF-05 Registro de Inmueble
2		RF-06 Registro de Empresa
2		RF-07 Creación de Cuenta electrónica
3		RF-08 Generar reporte de impuestos a pagar
3		RF-09 Asignación de Impuesto a Inmueble
3		RF-10 Asignación de Impuesto a Empresa





## 18.2. PAGOS DE IMPUESTO EN LA ALCALDÍA Y DISTRIBUIDORAS

El módulo de Pagos de Impuesto en la Alcaldía y Distribuidoras, del sistema SIRYS, brinda soporte al registro y seguimiento de las cuentas de propietarios que efectúan el pago de sus impuestos ya sea en la alcaldía o en una distribuidora

Actualmente la alcaldía no cuenta con la opción de unificar los pagos y eso no les permite llevar el control de las cuentas que pagan sus impuestos en las facturas de las distribuidoras de energía eléctrica (CLESA, DELSUR), provocando un descontrol es los otros módulos que requieren de estos datos para brindar saldos reales de las cuentas cobradas mediante este medio.

Además, el sistema toma para la vista previa de los reportes de cargos o abonos, las especificaciones de la impresora, cuando se desconfigura el tipo de papel de la impresora, este no permite previsualizar los reportes, por ende, tampoco imprimirlos.

Debido que no cuenta con opciones para consultar los pagos realizados mediante las distribuidoras de energía eléctrica, por ende, no se puede proporcionar reportes unificados de pagos, pues algunos contribuyentes cancelan sus impuestos meses en la alcaldía y otros meses mediante los recibos de energía eléctrica.

Este módulo permitirá el consolidados de todas las cuentas ya sea que paguen sus impuestos en la alcaldía o distribuidoras. Esto permitirá un proceso más ágil y eficiente y permitirá generar estados de cuentas sin errores de pagos. Además, se podrá llevar un control de pagos de todos los impuestos, ya sea de Inmuebles o empresas.

Entre sus principales funcionalidades están:

- Generar Comprobantes de pagos.
- Control de tipos de Cuentas.

Tabla 28 Requerimientos Iteración Pagos de Impuesto en la Alcaldía y Distribuidoras

Semana	Modulo	Requerimientos
Semana 4	Pago de Impuestos en Alcaldía y Distribuidoras	RF-11 Generar reporte De pagos en alcaldía
		RF-12 Generar solvencia municipal
Semana 5		RF- 13 Generar Comprobantes de pago
		RF14 Generar reportes de pago en distribuidoras
		RF-15 Registro de Pagos



La siguiente tabla muestra el cronograma de actividades de alto llevadas a cabo, los recursos involucrados y sus fechas de comienzo y terminación

Id	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	24 ene '21							31 ene '21							7 feb '21							14 feb '21						
						V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L			
1		<b>Iteración 2 y 3</b>	14 días	vie 22/1/21	mié 10/2/21																												
2		<b>Pago de Impuestos en Alcaldía</b>	10 días	vie 22/1/21	jue 4/2/21																												
3		RF-11 Generar reporte de pagos de impuestos de alcaldía y distribuidoras	2 días	vie 22/1/21	lun 25/1/21																												
4		RF-12 Generar solvencia municipal	2 días	mar 26/1/21	mié 27/1/21																												
5		RF- 13 Generar Comprobantes de pago	6 días	jue 28/1/21	jue 4/2/21																												
6		<b>Pago de Impuestos en Distribuidoras</b>	4 días	vie 5/2/21	mié 10/2/21																												
7		RF14 Generar reportes de pago en distribuidoras	2 días	vie 5/2/21	lun 8/2/21																												
8		RF-15 Registro de Pagos	2 días	mar 9/2/21	mié 10/2/21																												

Ilustración 31 Plan Iteración Pago de Impuestos en Alcaldía y Distribuidoras



### 18.3. MORA Y FINANCIAMIENTO

El módulo de Mora y Financiamiento, del sistema SIRYS, brinda soporte al control de cuentas morosas, creación de plan de financiamiento y generación de reportería. Actualmente el departamento de Registro y Control Tributario lleva a cabo el control de cuentas con mora en el sistema SAAC.

Debido a que el sistema no registra los pagos mediante distribuidoras, se poseen listados de grandes cantidades de contribuyentes en mora, cuando algunos de estos, están al día con sus cuentas.

El sistema que actualmente utilizan no separa los contribuyentes que cancelan mensualmente, al finalizar el mes el módulo tiene una función de reporte que da un total de recuperación, pero no se sabe que contribuyentes o números de cuenta cancelaron, por tal razón no se puede saber qué contribuyentes cancelan puntual, regular etc.

También en el módulo hay una función donde se puede generar nómina global de contribuyentes y ordenarlos por cuenta, tipo, fecha de deuda, pero hay que marcar uno a uno, y no hay forma de saber que cuentas fueron modificadas, eliminadas o cancelaron recientemente, también tiene una función de ordenar por dirección, pero es difícil agrupar ya que la información que genera es ingresada desde el SICAT, y no hay un criterio unificado para ingresar direcciones.

Este módulo permitirá llevar un control de cuentas morosas y la función de crear planes de financiamientos para los contribuyentes que desean pagar sus deudas mediante un financiamiento

Entre principales funcionalidades están:

- Mostar listado de contribuyentes morosos
- Generar listado de la mora recaudada en una fecha determinada
- Solicitud de financiamiento
- Control de financiamiento
- Plan de financiamiento

Tabla 29 Requerimientos Iteración Mora y Financiamiento

Semana	Modulo	Requerimientos
Semana 6	Mora y Financiamiento	RF-16 Verificación de cuentas en mora
		RF-17 Creación de planes de financiamiento
Semana 7		RF-18 Notificación de Cobro
RF-19 Reportería y recuperación de mora		



La siguiente tabla muestra el cronograma de actividades de alto llevadas a cabo, los recursos involucrados y sus fechas de comienzo y terminación

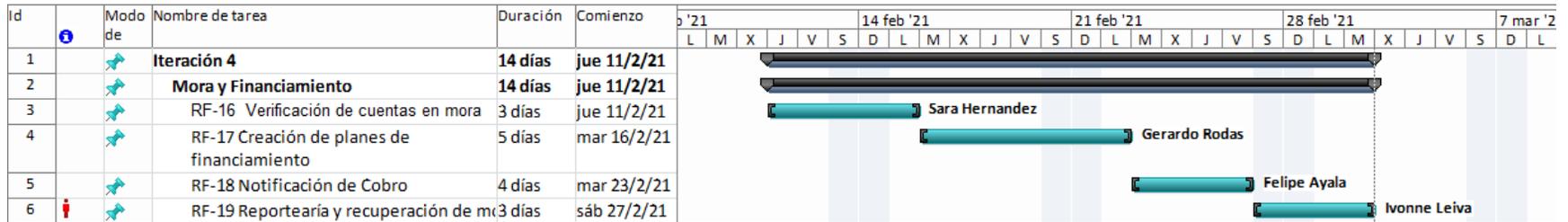


Ilustración 32 Plan Iteración Mora y Financiamiento



## 18.4. FINALIZACIÓN

Al finalizar la construcción del sistema informático, el departamento de registro y control tributario de la alcaldía municipal de Colón, han expresado la conformidad con el resultado y la disposición del uso del mismo, el cual está cien por ciento funcional y aceptado por el usuario con base a los requerimientos solicitados.

## 19. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

### 19.1. INTRODUCCIÓN

#### 19.1.1. Propósito

El Sistema Informático para el Registro y Seguimiento de las cuentas de propietario inmueble y empresas (SIRYS) es un software integrado que podrá agilizar los procesos de: Registro de Propietarios, Inscripción de Inmuebles y Empresas, Seguimiento en las cuentas corrientes, Control de pagos en Alcaldía-Distribuidoras, Cobro, Recuperación de Mora, y planes de financiamiento.

Dicho sistema beneficiará directamente al personal administrativo de las 3 sedes: a la jefa de departamento y sus 2 auxiliares, 4 digitadores, 3 inspectores, 2 notificadores, una encargada del cobro por distribuidora, 3 encargados de cuentas corrientes, 3 encargados de colecturía, 1 encargado de empresa, y de manera indirecta un promedio de 96,989 habitantes, divididos entre los 12 cantones, entre otros.

#### 19.1.2. Alcance

El alcance del Plan de Implementación propuesto en el presente documento tiene como objetivo brindar una guía necesaria para que el Sistema Informático sea puesto en marcha y funcione de la manera prevista, es decir; cumpla con los requerimientos proporcionados por el usuario de negocio; esto implica, instalar el Sistema Informático en un área de la organización, definir los recursos necesarios para el correcto funcionamiento, evidenciar las respectivas pruebas de integración y planificar la capacitación de los usuarios.

El Plan de Implementación está centrado en las actividades a realizar para la implementación del Sistema Informático, presentando las especificaciones necesarias para la puesta en marcha y los humanos necesarios para realizar estas actividades de implementación, entre otras cosas que se necesitan o se requieren como la Arquitectura del Sistema, Conocimientos, Redes y otros.

#### 19.1.3. Resumen

La implementación de un nuevo sistema informático, es un proceso, que tiene relación con la gestión de cambio y es crucial debido al impacto que pueda generar en la organización, ya sea de forma positiva o negativa, es por eso que debe trabajarse con un plan muy bien diseñado, de modo que pueda integrarse sin dificultades con los otros sistemas de la organización y comunicarse bien.



A este efecto, es necesario diseñar medios de comunicación eficaces entre los actores involucrados, controlar y registrar evidencias del proceso. Identificar la metodología de coordinación que contemple las mejores prácticas y normas.

El Plan de Implantación es donde se sustituyen sistemas antiguos ya sea manuales o mecanizados, y se pone en marcha el nuevo para que pueda ser operado por los usuarios.

El plan de implantación presentado a continuación, se enfoca en 3 objetivos fundamentales:

- **Planeación:** Se compone de la división de la implantación de subsistemas a través de un desglose analítico, el establecimiento y programación de las actividades, determinación de los recursos disponibles y no disponibles, es decir, definir una guía sistemática de los elementos y entorno necesario de para la ejecución de la implementación.
- **Organización:** Comprende la conformación de la unidad ejecutora del proyecto, las funciones de las personas responsables de la ejecución del proyecto y la matriz de responsabilidades.
- **Ejecución:** Comprende la ejecución de las actividades necesarias para la puesta en marcha del proyecto desarrollado

## 19.2. PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

### 19.2.1. Preparación de Proyecto

- **Delimitación y selección de establecimiento(s).**
  1. Para la correcta puesta en marcha del sistema desarrollado, es necesario realizar una delimitación de los posibles establecimientos que están aptos para poder implementar el sistema, aquellos que ya tengan infraestructura de red instalada serían tomados en cuenta para su selección en primera instancia, ya que reduce los costos de implementación.
- **Gestión de recursos disponibles y limitantes**
  1. Se debe garantizar que el servidor cuente con las herramientas, configuraciones y capacidades requeridas para el correcto funcionamiento del Sistema Informático, descritas en el manual de instalación.
  2. Es necesario una correcta infraestructura física de red que permita la comunicación tanto del servidor como los equipos clientes a través de red local y externa, mediante protocolos utilizados y puertos habilitados.
  3. En caso que el equipo no cuente con las características necesarias se deberá exponer la situación ante las autoridades correspondientes para que se adquiera un nuevo servicio que cumpla con las especificaciones requeridas.
  4. Por parte de los equipos clientes se deberá contar con un navegador web para poder tener acceso al sistema.
- **Preparación del ambiente organizacional.**



1. Se debe asignar al administrador del sistema informático y el Director de Proyecto. Así como también contactar al Administrador del servidor para informar del inicio del plan de implementación.
2. El Director de Proyecto debe solicitar el CD de instalación a la escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. El Administrador del sistema debe coordinarse con el Administrador del servidor para instalar el software según el manual de Instalación proporcionado.

### 19.2.2. Instalación

- **Instalación y configuración del servidor.**

Para realizar esta actividad los pasos a seguir se detallan en el manual de instalación del sistema SIRYS, los cuales son:

- Composer
- Apache
- PHP 7.3 o superior
- SQLServer2019
- Conectividad de la Red

- **Instalación y configuración del SIRYS.**

Para realizar esta actividad los pasos a seguir se detallan en el manual de instalación del sistema SIRYS, los cuales son:

- Instalación de la aplicación SIRYS
- Migraciones de la Base de Datos.
- Configuración de usuarios de acceso.
- Ingreso de datos iniciales de los diferentes elementos que son críticos para el funcionamiento del sistema tales como: catálogos necesarios, usuarios principales del sistema, departamentos, municipios, etc.

- **Instalación y configuración de las máquinas clientes.**

Para realizar esta actividad los pasos a seguir se detallan en el manual de instalación del sistema SIRYS, los cuales son:

- Requerimiento de Hardware
- Sistema Operativo
- Navegador Web
- Conectividad de la Red

### 19.2.3. Pruebas

Consiste en descubrir posibles problemas con el funcionamiento del sistema, en lo relacionado con: problemas técnicos, errores de ingreso de datos, de software y de red. Se recomienda la realización de los siguientes puntos:

- **Diseño de las pruebas**



Diseño de pruebas que permitan detectar errores en la instalación de la aplicación, dificultades en la transmisión de datos por la red.

- **Preparar datos de pruebas**  
Crear, preparar y utilizar adecuadamente datos de prueba “realistas” para propósitos distintos de los de producción.
- **Ejecución de las pruebas**  
Realización de las pruebas que permitan tener un sistema correctamente instalado y una red en óptimas condiciones.
- **Análisis de los resultados de las pruebas**  
Verificar los resultados obtenidos en las pruebas hechas y realizar correcciones.

#### 19.2.4. Capacitación de Personal

- **Preparación del plan de capacitación.**  
Preparación del personal que estará asignado al proceso de capacitación y adiestramiento, definiendo los grupos de usuarios que se capacitarán con sus respectivos contenidos.

Grupos de Usuarios definidos:

- Administradores.  
Jefatura de Registro y Control Tributario.
- Encargados de:
  - Inmueble
  - Empresas
  - Cobro por Distribuidora
  - Cuentas Corrientes
  - Cobro y Recuperación de Mora
- Auxiliares:
  - Registro y Control Tributario
  - Cobro y Recuperación de Mora

El Manual de Usuario posee los siguientes temas:

- Módulo de Administración
- Módulo de Registro de Inmuebles y Empresas
- Módulo de Pagos de Impuesto en Alcaldía y Distribuidoras
- Módulo de Mora y Financiamiento

- **Elaboración del material didáctico y audiovisual.**  
Imprimir los manuales de usuario y de instalación según la cantidad de cada tipo de usuario.



Elaborar las diapositivas o presentaciones necesarias para la capacitación.

- **Gestión de recursos para la capacitación.**

Gestionar el lugar de capacitación. Las salas de capacitación deberán ser lo suficientemente amplias para ubicar a cada usuario.

El recurso que estará a disposición durante la capacitación será:

- Computadora individual para cada participante. Esta deberá estar conectada a internet para tener acceso y poder ingresar al sistema.
- Manual de Usuario.
- Manual de Instalación.
- Libreta de anotaciones para cada usuario, lápiz o lapicero.
- Computadora por cada capacitador.
- Proyector para cada capacitador.

- **Capacitación del Personal**

Esta actividad permitirá el adiestramiento de la jefatura y del personal que tendrá acceso al sistema.

La capacitación será distribuida de la siguiente manera:

Tabla 30 Temas y Actividades de Capacitación

Tema	Actividades
Inicio en el uso de SIRYS	a. Acceso al sistema b. Opciones de cada módulo del sistema c. Navegación y adaptabilidad con dispositivos móviles d. Salir del software
Módulo de Administración	a. Gestión de Permisos, Roles y usuarios b. Administración de catálogos c. Administración de parámetros del sistema.
Módulo de Registro de Inmuebles y Empresas	a. Registro de Propietarios. b. Registro de Inmuebles. c. Programar Inspección. d. Aprobación de Notificación. e. Registro de Empresa Formal. f. Registro de Empresa Informal. g. Asignación de Servicios a Inmuebles. h. Asignación de Servicios a Empresas Formales e Informales.
Módulo de Pagos de Impuestos en Alcaldía y Distribuidoras	a. Control de pagos de Impuestos de los Inmuebles efectuados en la Alcaldía.



	<ul style="list-style-type: none"><li>b. Control de pagos de Impuestos de los Inmuebles efectuados en la Alcaldía</li><li>c. Actualización de Cuentas tipo Empresa.</li><li>d. Gestión de Estados de Cuenta</li><li>e. Extracción de Datos de Cuentas que pagan en distribuidoras.</li><li>f. Reportes de Pagos</li><li>g. Generación de Comprobantes de pagos.</li></ul>
Módulo de Mora y Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Registro de Solicitud de Financiamiento.</li><li>b. Creación de Plan de Financiamientos</li><li>c. Reportes de Cobro y Recuperación de Mora.</li><li>d.</li></ul>

La duración de la capacitación será de 32 horas. Y será distribuida de la siguiente forma:

*Tabla 31 Duración de Capacitación por Tema*

<b>Tema</b>	<b>Duración en días</b>	<b>Duración en horas</b>
Inicio en el uso de SIRYS	2 días	3 horas
Módulo de Administración	3 días	6 horas
Módulo de Registro de Inmuebles y Empresas	4 días	12 horas
Módulo de Pagos de Impuestos en Alcaldía y Distribuidoras	2 días	5 horas
Módulo de Mora y Financiamiento	4 días	6 horas
	15 días	32 horas



### 19.2.5. Programación para la implementación

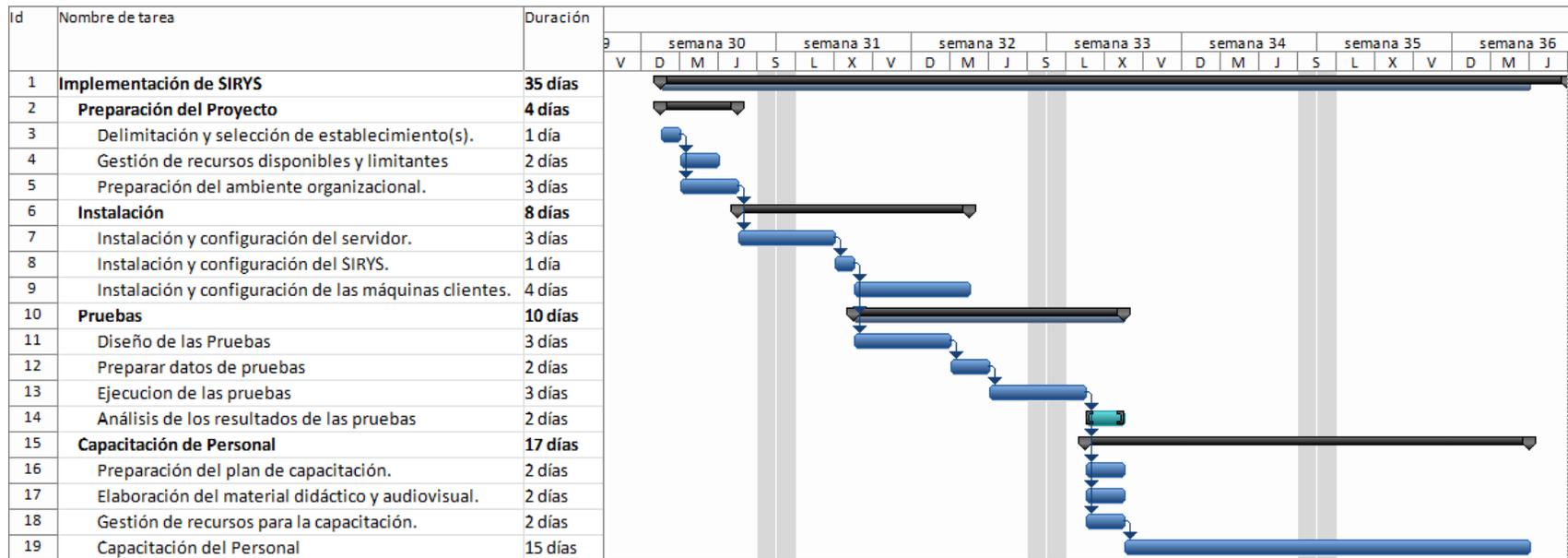


Ilustración 33 Cronograma de actividades de implementación



### 19.3. RECURSOS

#### 19.3.1. Instalaciones

- a. Se tiene como finalidad acondicionar las instalaciones físicas que permitan que el sistema informático tenga las condiciones óptimas de hardware, software y de red que permitan una operación adecuada del mismo.
- b. Para ello se recomienda que si el Servidor es físico se encuentre en un lugar seguro para evitar manipulación directa de los datos; así mismo que se encuentre en un lugar seco y bajo una temperatura inferior a los 23°C. En cambio, si el Servidor es virtual se recomienda contar con una buena conexión a la red y contratar un servicio de soporte de atención inmediata por si se caen los servicios.
- c. Se debe evaluar de manera precisa las condiciones físicas de las áreas de atención, administración y dirección de clínicas.
- d. Mantener un ambiente fresco y estable dentro de las áreas para evitar dañar el equipo donde podrá manejarse el sistema informático.
- e. Mantener un plan de contingencia para evitar cualquier percance en situaciones climatológicas extraordinarias.
- f. Todas las instalaciones eléctricas deben estar supervisadas por personal capacitado en el ámbito para evitar daños al equipo informático.

#### 19.3.2. Hardware

Tabla 32 Hardware de Producción

Recurso	Cantidad	Especificaciones Mínimas	Costo Unitario (USD)	Subtotal (USD)
Equipo Servidor	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador: (1) un procesador Intel Xeon Silver 4208 2.1G, 8C/16T, 9.6GT/s, 11M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400</li><li>• Memoria: (2) dos memorias de 16GB total de 32GB RDIMM, 2666MT/s, Dual Rank</li><li>• Almacenamiento: (3) Tres discos de 480GB SSD SATA Read Intensive 6Gbps 512 2.5in Hot-plug AG Drive, 3.5in HYB CARR, 1 DWPD, 876 TBW</li></ul>	4010.00	4010.00
Equipos Clientes PC	1.. n	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2.0GHz 2 Núcleos 3MB L2</li></ul>	0.00	0.00



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2GB DDR3 SDRAM</li> <li>• 160GB HDD 5400 RPM</li> <li>• Fast Ethernet</li> <li>• LCD 14" / VGA 720p</li> <li>• Teclado QWERTY</li> <li>• Mouse óptico</li> </ul>		
Impresora Multifuncional	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección de tinta 8 PPM NEGRO 4.0 PPM COLOR</li> <li>• Resolución de impresión Hasta 4800 x 600 dpi</li> <li>• Entrada del papel máx. 100 hojas</li> <li>• Tamaño del papel A4, B5, A5, Carta, Legal, Sobres</li> <li>• Tipo de interfaz – PC Hi-Speed USB (puerto B)</li> </ul>	0.00	0.00
Red LAN	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de área local</li> </ul>	1,500.00	1,500.00
<b>TOTAL (USD)</b>				<b>5,510.00</b>

### 19.3.3. Unidad de Despliegue

#### Software de soporte

Tabla 33 Software de Producción

Tipo	Herramienta	Copias	Especificación
Servidor	Sistema Operativo	1	Windows Server 2019
	Sistema gestor de base de datos	1	SQL Server 2019
	Servicios Web	1	Apache Tomcat 8.0.30 Apache 2.4.17
	Entornos de ejecución	1	PHP 7.0.0
	Dominio	1	IP Pública Subdominio de la Alcaldía Municipal de Colón
Estaciones Clientes	Sistema Operativo	4	Microsoft Windows 10
	Navegador	4	Firefox 52 o superior Chrome 60 o superior
	Ofimática	4	Acrobat Reader



### 19.3.4. Asignación de Recursos

Tabla 34 Documentación a Entregar

Recurso	Páginas	Descripción
Manual de Usuario	#	Guía de usuario para el uso del sistema SIRYS
Manual de Instalación	#	Guía de usuario para la instalación del producto
Plan de Implementación	#	Plan de Implementación

#### Personal de apoyo

#### Control de la Implementación.

Objetivo	
Asegurar la calidad de la implementación del sistema desarrollado según lo planificado y programado.	
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verificación de cumplimiento de actividades.</b> Verificar que la implementación del sistema se realice según lo planificado; para que de esta manera logre establecer la trayectoria a seguir ante posibles variaciones; creando así, una actividad de auditoría con lo que se persigue, verificar que la implementación se ejecuta según los elementos de control establecidos.</li><li>• <b>Elaboración de informes de Implementación.</b> Elaborar los informes sobre el seguimiento del plan de implementación del sistema y de los inconvenientes detectados durante las actividades de verificación realizadas como parte del control de avance tanto financiero como de recurso humano y tiempo.</li><li>• <b>Verificación de Informes de Implementación.</b> Verificar los informes creados en la implementación del sistema para su posterior análisis de resultados.</li></ul>	
<b>Tiempo</b>	4 días.
<b>Horas Hombre</b>	39
<b>Costo</b>	\$258.06

#### Organización

Para realizar la implantación del Sistema Informático para el Registro y Seguimiento de las cuentas de propietarios de inmuebles y empresas, es necesario contar con el personal adecuado, es decir, personal que posea el conocimiento y las habilidades necesarias para desarrollar las diferentes actividades asignadas, por lo que se recomienda la siguiente estructura orgánica:

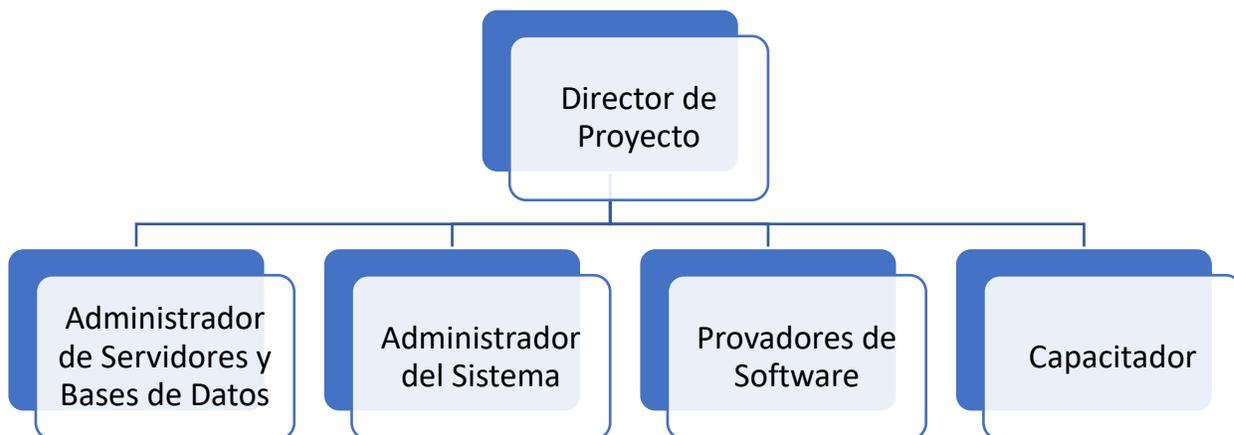


Ilustración 34 Estructura Orgánica de Implementación

### Descripción de Funciones

Tabla 35 Descripción del Puesto Director de Proyecto

<p><b>Título del Puesto:</b> Director de Proyecto  <b>Carácter del puesto:</b> Tiempo completo durante el proyecto</p>	<p><b>No. de personas:</b> 1  <b>Departamento:</b> Recursos Informáticos  <b>Reporta a:</b> Jefatura de Registro y Control Tributario</p>
<p><b>Descripción del puesto:</b> responsable de administrar y supervisar cada una de las actividades del proceso de implantación del sistema, distribuir los recursos disponibles y verificar el cumplimiento de los plazos de las actividades.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar y controlar la ejecución de las diversas actividades del plan de implementación.</li> <li>• Supervisar la instalación y configuración de los componentes del SIRYS.</li> <li>• Definir medidas de contingencia que permitan solventar los problemas que se presenten durante la implantación del proyecto.</li> <li>• Realizar actividades de control que permitan evaluar los avances en la implementación.</li> <li>• Coordinar las capacitaciones de los usuarios finales.</li> <li>• Supervisar la realización de las respectivas pruebas y evaluaciones al sistema.</li> <li>• Realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos en la comparación del sistema manual con el sistema implantado.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completo conocimiento las actividades del departamento de Registro y Control Tributario</li> <li>• Experiencia en la implementación de proyectos informáticos.</li> <li>• Conocimiento sobre desarrollo y operación de aplicaciones web.</li> <li>• Capacidades de liderazgo y coordinación de personal.</li> <li>• Capacidad deductiva, analítica y de solución de nuevos problemas.</li> <li>• Organizado.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientado a metas y objetivos</li> <li>• Habilidad para toma de decisiones y asignación de recursos.</li> </ul>
<b>Nivel Académico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de Ingeniero de Sistemas Informáticos, Computación o Carreras Afines.</li> </ul>

Tabla 36 Descripción del Puesto Administrador de Sistemas

<b>Título del Puesto:</b> Administrador de Sistemas <b>Carácter del puesto:</b> Tiempo completo durante el proyecto	<b>No. de personas:</b> 1 <b>Departamento:</b> Recursos Informáticos <b>Reporta a:</b> Director de Proyecto
<b>Descripción del puesto:</b> responsable de administrar, instalar y velar por el buen funcionamiento de la aplicación, debe tener constante comunicación con el administrador de servidores y bases de datos.	
<b>Funciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las configuraciones necesarias para la instalación de los componentes del SIRYS, esto incluye configuraciones en el servidor e infraestructura de red.</li> <li>• Garantizar que la instalación y funcionamiento de la aplicación del sistema se encuentre en forma correcta.</li> <li>• Monitorear la validez de la información que se utilizará para configurar el sistema.</li> <li>• Realizar un análisis de los resultados que genera el sistema comparándolos con los que se generan de forma manual.</li> <li>• Administrar catálogos y parámetros necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.</li> <li>• Realizar actividades de control que permitan evaluar los avances en la implementación. Coordinar junto con el administrador del proyecto las capacitaciones de los usuarios finales</li> </ul>	
<b>Conocimientos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en Administración de Sistemas Informáticos.</li> <li>• Dominio de Programación Orientada a Objetos y Lenguajes PHP, HTML, JavaScript y JQuery.</li> <li>• Conocimientos en Sistemas Webs basados en el Framework Laravel.</li> <li>• Manejo del Framework Sonata para la administración del Sistema.</li> <li>• Conocimientos de los Gestores de Base de Datos SQLServer.</li> <li>• Manejo del Sistema Operativo Linux y Windows Server.</li> <li>• Trabajo en Equipo.</li> <li>• Capacidad de Análisis e Investigación.</li> <li>• Trabajo bajo presión.</li> <li>• Disciplinado.</li> </ul>	
<b>Nivel Académico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de Ingeniero de Sistemas Informáticos, Computación o Carreras Afines.</li> </ul>	

Tabla 37 Descripción del Puesto Administrador de Servidores y Bases de Datos

<b>Título del Puesto:</b> Administrador de Servidores y Bases de Datos <b>Carácter del puesto:</b> Tiempo completo durante el proyecto	<b>No. de personas:</b> 1 <b>Departamento:</b> Recursos Informáticos <b>Reporta a:</b> Director de Proyecto
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p><b>Descripción del puesto:</b> responsable de administrar los servidores del SIRYS, instalación y administración de base de datos, así como también el monitoreo y funcionamiento de los servidores durante la instalación.</p>
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar y configurar componentes necesarios en el servidor de aplicaciones para el correcto funcionamiento del sistema.</li> <li>• Encargado de la instalación de la base de datos.</li> <li>• Dar seguimiento a transacciones que se realicen durante la instalación y prueba del sistema.</li> <li>• Garantizar el buen funcionamiento y la disponibilidad de los servidores.</li> <li>• Diseñar procesos de mantenimiento que deberán utilizarse para el buen funcionamiento del sistema.</li> </ul>
<p><b>Conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo avanzado del Sistema Operativo Linux y Windows Server 2012.</li> <li>• Conocimientos avanzados sobre Virtualizaciones.</li> <li>• Conocimiento avanzado sobre Instalación, Operación y Mantenimiento de Servidores Web,</li> <li>• Servidores de Bases de Datos, Servidor de Correo.</li> <li>• Conocimiento intermedio de redes.</li> <li>• Conocimientos de los Gestores de Base de Datos SQLServer.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad analítica y de solución de nuevos problemas.</li> <li>• Disciplina en sus operaciones y responsabilidades diarias.</li> <li>• En constante aprendizaje de nuevas tecnologías y tendencias del mercado</li> </ul>
<p><b>Nivel Académico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de Ingeniero de Sistemas Informáticos, Computación o Carreras Afines.</li> </ul>

Tabla 38 Descripción del Puesto Probador de Software

<p><b>Título del Puesto:</b> Probador de Software</p>	<p><b>No. de personas:</b> 1</p>
<p><b>Carácter del puesto:</b> Tiempo completo durante el proyecto</p>	<p><b>Departamento:</b> Recursos Informáticos</p> <p><b>Reporta a:</b> Director de Proyecto</p>
<p><b>Descripción del puesto:</b> responsable de planificar, diseñar, ejecutar y administrar las pruebas del sistema a implantar, es decir, es el encargado del asegurar la calidad del producto.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar las pruebas a realizar</li> <li>• Prepara los datos de prueba</li> <li>• Ejecutar las pruebas al software según la matriz de pruebas</li> <li>• Analizar los resultados obtenidos y comunicarlos al director de proyecto, así como cualquier incidencia que se pueda presentar.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplios conocimientos del área de negocio</li> <li>• Conocimiento sobre el uso del SIRYS</li> <li>• Capacidad de organización.</li> <li>• Pensamiento lógico.</li> <li>• Capacidad de planificar el trabajo futuro.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestar atención a los detalles.</li> <li>• Ser capaz de redactar informes claros.</li> <li>• Habilidades de comunicación oral.</li> <li>• Habilidades de trabajo en equipo.</li> </ul>
<p><b>Nivel Académico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de Licenciatura en Computación, Técnico Computacional o Carreras Afines.</li> </ul>

*Tabla 39 Descripción del Puesto Capacitador*

<p><b>Título del Puesto:</b> Capacitador</p> <p><b>Carácter del puesto:</b> Tiempo parcial durante el proyecto</p>	<p><b>No. de personas:</b> 1</p> <p><b>Departamento:</b> Recursos Informáticos</p> <p><b>Reporta a:</b> Director de Proyecto</p>
<p><b>Descripción del puesto:</b> responsable de brindar la capacitación a los usuarios que harán uso del sistema. Además de coordinar junto con el Director de Proyecto el alcance, metodología y plazos de la capacitación.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar junto al Director de Proyecto las capacitaciones de los usuarios finales.</li> <li>• Preparación del plan de capacitación.</li> <li>• Elaboración del material didáctico y audiovisual.</li> <li>• Gestión de recursos para la capacitación.</li> <li>• Capacitar a los usuarios sobre el uso de las funcionalidades que proporciona el SIRYS.</li> <li>• Elaborar informes sobre las actividades ejecutadas.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominio y manejo del producto final (SIRYS).</li> <li>• Conocimientos en Administración de Sistemas Informáticos.</li> <li>• Conocimientos en Sistemas Webs basados en el Framework Laravel.</li> <li>• Conocimiento y Dominio de los Procesos de Negocio, así como de los Conceptos Técnicos utilizados en el Área.</li> <li>• Facilidad para desarrollo de material didáctico, documentos de apoyo, material audiovisual y otros similares.</li> <li>• Facilidad de expresión y comunicación, dándose a entender con claridad y sencillez, utilizando términos técnicos cuando fuere necesario.</li> <li>• Capacidad de enseñanza.</li> <li>• Trabajo en equipo y tolerancia a los demás.</li> </ul>	
<p><b>Nivel Académico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de Licenciatura en Computación, Técnico Computacional o Carreras Afines.</li> </ul>	



### 19.3.5. Asignación de Recursos

Tabla 40 Asignación de Recursos

Nombre de tarea	Duración	Nombre de los Recursos
<b>Implementación de SIRYS</b>	<b>35 días</b>	
<b>Preparación del Proyecto</b>	<b>4 días</b>	
Delimitación y selección de establecimiento(s).	1 día	Director de Proyecto
Gestión de recursos disponibles y limitantes	2 días	Director de Proyecto, Administrador de Sistemas, Administrador de Servidores y Bases de Datos
Preparación del ambiente organizacional.	3 días	Director de Proyecto
<b>Instalación</b>	<b>8 días</b>	
Instalación y configuración del servidor.	3 días	Administrador de Servidores y Bases de Datos, Administrador de Sistemas
Instalación y configuración del SIRYS.	1 día	Administrador de Sistemas
Instalación y configuración de las máquinas clientes.	4 días	Administrador de Sistemas
<b>Pruebas</b>	<b>10 días</b>	
Diseño de las Pruebas	3 días	Probador de Software, Administrador de Sistemas
Preparar datos de pruebas	2 días	Probador de Software, Administrador de Sistemas
Ejecución de las Pruebas	2 días	Probador de Software
Análisis de los resultados de las pruebas	3 días	Probador de Software Administrador de Sistemas
<b>Capacitación de Personal</b>	<b>17 días</b>	
Preparación del plan de capacitación.	2 días	Capacitador, Director de Proyecto
Elaboración del material didáctico y audiovisual.	2 días	Capacitador
Gestión de recursos para la capacitación.	2 días	Capacitador, Director de Proyecto
Capacitación del Personal	15 días	Capacitador

### 19.3.6. Costos de Implementación

- **Costos de recursos tecnológicos:** la Unidad de Recursos Informáticos de la Alcaldía Municipal de Colon cuenta con todo el equipo necesario para la implementación, por lo que no será necesario la adquisición de otros elementos de este tipo.



- **Costos de RRHH:** la Unidad de Recursos Informáticos ya cuenta con el personal encargado para la administración de servidores, bases de datos, red y el director necesario para la implementación.
- **Costos de capacitación y Pruebas de Software:** Dado que el personal a capacitar y el personal de pruebas trabaja para la Alcaldía Municipal de Colón, asistir a las capacitaciones y probar el sistema forma parte de sus funciones y no generará costos adicionales, por lo tanto, solo se tomará en cuenta el costo generado por el capacitador, considerando un costo de \$10.00 por hora clase impartida y que las capacitaciones tendrán una duración de 32 horas en total, distribuidas a lo largo de 3 semanas, los costos de recursos humanos son los siguientes:

$$\$10.00/h * 32 h = \$320.00$$

- **Material de apoyo:** Se ha determinado que el material a utilizar estará disponible en formato digital aprovechando que cada asistente contará con una computadora, de esta manera se reducen los costos al prescindir del material impreso.
- **Otros costos:** En este rubro se han considerado costos estimados por papelería (hojas de asistencia, plumones, etc), alimentación y cualquier otro costo imprevisto, estimando que cada día genera costos por \$20.00 y dado que la capacitación dura 15 días los costos adicionales son los siguientes:

$$\$20.00/día * 15 días = \$300.00$$

El total de costos estimado de la capacitación es:  $\$320.00 + \$300.00 = \$620.00$ . Cabe destacar que el único costo para la implementación es el de capacitaciones puesto que los usuarios ya tienen un salario fijo y el recurso de hardware y software no genera costos nuevos, porque ya cuentan con dichos recursos.



## 19.4. CONTROL DE LA IMPLEMENTACIÓN

El Control de la Implementación, consiste en realizar actividades de supervisión para vigilar el avance del proceso de implementación y el cumplimiento de la programación de éste. Para ello se deben realizar controles adecuados sobre las actividades y el seguimiento de las mismas. Es por ello que se propone la siguiente Metodología de Control de la Implementación:

### 19.4.1. Metodología de Control de la Implementación

El Control de la Implementación, se basará en dos técnicas que se complementan:

- Formularios de Control y Medición
- Índices de Control de Avance

#### 19.4.1.1. Formularios de Control

Con el fin de recolectar información sobre las actividades llevadas a cabo, se hace uso de formularios. Los cuales, con un formato preestablecido, serán completados por las personas encargadas de la ejecución de las actividades de implementación.

El llenado de formularios de control es realizado principalmente por los encargados de cada actividad de implementación, quienes deben ingresar datos sobre fechas de inicio o fin, porcentaje de avance, entre otros; que al mismo tiempo servirán como insumos para el cálculo de Índices de Control.

Esto permite un control de las actividades realizadas por el personal y el porcentaje de avance de las mismas, y por supuesto, contar con la información necesaria para una periódica revisión del progreso total de la implementación, y de esta forma realizar ajustes, verificar problemas y darles una solución viable, para evitar el retraso del proyecto o el aumento de costos.

Los formularios a utilizar para el seguimiento y control de la implementación son los siguientes:

- Formulario de Control de Responsabilidades
- Formulario de Control de Actividades
- Formulario de Control de Tareas
- Formulario de Control de Costos

#### **Formulario de Control de Responsabilidades**

Para llevar el control de los responsables de cada actividad a realizar para la implementación del Sistema, se utilizarán los Formularios de Asignación de Responsabilidades. De esta forma se tendrá oportunamente datos del responsable.



Tabla 41 Formato para Formulario de Control de Responsabilidades

<b>Alcaldía Municipal de Colón</b>				<b>Gerencia de Innovación</b>		<b>Implementación del Sistema Informático de Mantenimiento - SIRYS</b>			
<b>Formulario de Control de Responsabilidades</b>								<b>Pág.:</b>	<b>1</b>
								<b>De:</b>	<b>2</b>
<b>Información del Responsable:</b>									
<b>Nombre del Empleado:</b>	<b>3</b>								
<b>Teléfono:</b>	<b>4</b>	<b>Email:</b>	<b>5</b>			<b>Rol Asignado:</b>	<b>6</b>		
<b>Actividades Asignadas a su Cargo</b>									
<b>Código de la Actividad</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>					<b>Fecha</b>	<b>Notificado</b>		
<b>7</b>	<b>8</b>					<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>Elaborado por:</b>	<b>11</b>					<b>Fecha Ela.:</b>	<b>12</b>		
<b>Revisado por:</b>	<b>13</b>					<b>Fecha Rev.:</b>	<b>14</b>		
<b>Observaciones :</b>	<b>15</b>					<b>16</b>			
						Espacio para Firmas o Sellos			



Instructivo de llenado del Formulario de Control de Responsabilidades (Cada numeral a continuación, corresponde con el número de casilla del Formulario en la [Tabla 41](#)):

- 1) Identificar el número de página del formulario.
- 2) Anotar el número total de páginas del mismo formulario.
- 3) Escribir el nombre del empleado al cual le hará responsable de una determinada actividad.
- 4) Registrar el teléfono del empleado.
- 5) Registrar el correo electrónico del empleado.
- 6) Anotar el que desempeña el empleado en el proceso de instalación del sistema.
- 7) Identificar el código de la actividad de la cual es responsable el empleado.
- 8) Escribir el nombre de la actividad de la cual es responsable el empleado.
- 9) anotar fecha en la que se estableció como responsable de la actividad.
- 10) especificar si el empleado ha sido notificado de su responsabilidad con respecto a la tarea.
- 11) anotar el nombre de la persona que elabora el formulario.
- 12) fecha de elaboración del formulario.
- 13) anotar nombre de la persona que revisa y da validez al formulario.
- 14) fecha de la revisión del formulario.
- 15) Agregar observaciones en caso de ser necesario.
- 16) Utilizar el espacio para firma y sello en caso de ser necesario.

### **Formulario de Control de Actividades**

El propósito del formulario de control de actividades, es conocer principalmente las fechas y el avance de cada una de ellas para una periódica revisión del progreso total de la implementación, y la recolección de datos para el cálculo de índices de control.





Instructivo de llenado del Formulario de Control de Actividades (Cada numeral a continuación, corresponde con el número de casilla del Formulario en la [Tabla 42](#)):

- 1) Identificar el número de página del formulario.
- 2) Anotar el número total de páginas del mismo formulario.
- 3) Especificar la fecha de inicio del informe.
- 4) Especificar la fecha de finalización del informe.
- 5) Escribir el nombre del empleado responsable de la actividad.
- 6) Identificar el código de la actividad a realizar.
- 7) Escribir el nombre de la actividad a realizar.
- 8) Si la actividad se ha finalizado marcar la casilla con una x.
- 9) Si la actividad aún no se ha finalizado marcar la casilla con una x.
- 10) Al finalizar, especificar la cantidad de actividades esperadas a la fecha.
- 11) Escribir el porcentaje de avance de las actividades esperadas.
- 12) Al finalizar, especificar la cantidad de actividades realizadas.
- 13) Escribir el porcentaje de avance que representan las actividades realizadas.
- 14) Al finalizar, especificar la cantidad de actividades pendientes.
- 15) Escribir el porcentaje que representan las actividades pendientes.
- 16) Anotar el total de actividades realizadas y pendientes.
- 17) anotar el total del porcentaje de actividades realizadas y pendientes.
- 18) anotar el nombre de la persona que elabora el formulario.
- 19) fecha de elaboración del formulario.
- 20) anotar nombre de la persona que revisa y da validez al formulario.
- 21) fecha de la revisión del formulario.
- 22) Agregar observaciones en caso de ser necesario.
- 23) Utilizar el espacio para firma y sello en caso de ser necesario.

### **Formulario de Control de Costos**

Para llevar un control más efectivo de los costos en que se incurre al realizar las tareas, se utiliza el formulario de control de costos, esto servirá como medida para determinar los costos reales, versus los costos estimados. Si hay demasiados costos, se deberán realizar los ajustes respectivos de reducción de costos, para evitar sobrepasar el presupuesto asignado.



Tabla 43 Formato para Formulario de Control de Gastos

No: ##-FCC-0000			
<b>Alcaldía Municipal de Colón</b> <b>Gerencia de Innovación</b> <b>Implementación del Sistema Informático de Mantenimiento - SIRYS</b>			
<b>Formulario de Control de Costos</b>			Pág.: <b>1</b>
<b>Periodo:</b>	<b>Fecha Inicio:</b> <b>3</b>	<b>Fecha Fin:</b> <b>4</b>	De: <b>2</b>
<b>Responsable de la Tarea:</b>	<b>5</b>		
<b>Código de la Actividad</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Costo (\$)</b>
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Total Costos Incurridos:</b>			<b>10</b>
<b>Elaborado por:</b>	<b>11</b>	<b>Fecha Ela.:</b>	<b>12</b>
<b>Revisado por:</b>	<b>13</b>	<b>Fecha Rev.:</b>	<b>14</b>
<b>Observaciones:</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	
		Espacio para Firmas o Sellos	



Instructivo de llenado del Formulario de Control de Costos (Cada numeral a continuación, corresponde con el número de casilla del Formulario en la [Tabla 43](#)):

- 1) Identificar el número de página del formulario.
- 2) Anotar el número total de páginas del mismo formulario.
- 3) Especificar la fecha de inicio del informe.
- 4) Especificar la fecha de finalización del informe.
- 5) Escribir el nombre del empleado responsable de la tarea.
- 6) Identificar el código de la actividad a la que pertenece la tarea.
- 7) Escribir el nombre de la actividad a realizar.
- 8) Anotar la fecha en la que se incurrió en el costo.
- 9) Agregar el costo de la tarea.
- 10) Especificar la sumatoria de los costos incurridos.
- 11) anotar el nombre de la persona que elabora el formulario.
- 12) fecha de elaboración del formulario.
- 13) anotar nombre de la persona que revisa y da validez al formulario.
- 14) fecha de la revisión del formulario.
- 15) Agregar observaciones en caso de ser necesario.
- 16) Utilizar el espacio para firma y sello en caso de ser necesario.

#### 19.4.1.2. Índices de Control de Avance

Los cálculos de los índices de avance del proyecto son sumamente beneficiosos, pues al ser realizados, se puede extraer conclusiones de la efectividad de la ejecución del plan, mediante los cuales será posible la toma de decisiones que permitan realizar ajustes, tomar medidas correctivas o cambiar la dirección de las actividades del plan de implementación, según sea requerido.

La descripción de los índices que se recomienda utilizar y su forma de cálculo se presentan a continuación:

##### **1. Índice de Actividades Programadas Ejecutadas (IAPE)**

Este índice permite conocer el grado de avance del plan de implementación.

##### **Cálculo:**



$$IAPPE = \frac{\sum \text{Duración de las Actividades Programadas Ejecutadas}}{\sum \text{Duración de Todas las Actividades Programadas}}$$

**Objetivo:**

- Si el resultado del índice es menor que 1 se determina que el grado de avance del proyecto se encuentra en estado aceptable, aunque debe evaluarse el número de actividades programadas ejecutadas contra el número total de actividades.
- Si el resultado es mayor que 1 deben tomarse medidas correctivas.

## 2. Índice de Duración de Actividades (IDA)

Índice que permite conocer el grado de desviación entre el tiempo real de una actividad cualquiera y el tiempo que se tenía programado para dicha actividad.

**Cálculo:**

$$IDA = \frac{\sum \text{Duración Real de la Actividad}}{\sum \text{Tiempo Programado para la Actividad}}$$

**Objetivo:**

- Si el resultado del índice es menor que 1, se determina que el grado de avance de dicha actividad se encuentra en estado aceptable.
- Si el resultado es mayor que 1 deben tomarse medidas correctivas.

## 3. Índice de Actividades Programadas Retrasadas (IAPR)

Índice que permite conocer el grado de retraso con respecto a la duración programada de la implementación.

**Cálculo:**

$$IAPR = \frac{\sum \text{Tiempo de Retraso de las Actividades}}{\sum \text{Duración de Todas las Actividades}}$$

**Objetivo:**

- Si el resultado es cercano a cero, se determina que una actividad se encuentra en niveles aceptables.
- Si el resultado es cercano a 1 o mayor que 1, se deben tomar medidas correctivas.



#### 4. Índice de Rendimiento de las Actividades (IRA)

Permite conocer el grado de variación entre el costo real de la actividad y el costo planificado para la actividad.

Definición:

$$IRA = \frac{\sum \text{Costo Real de la Actividad}}{\sum \text{Costo Programado para la Actividad}}$$

Finalidad:

- Si el resultado es menor que 1, se establece que se encuentra en estado aceptable, de lo contrario, debe mejorarse la aplicación de los gastos que está teniendo la actividad específica.

Se recomienda que se le apliquen los índices respectivos a las actividades que se ejecutarán para la implementación, principalmente a las actividades que se realizarán antes que la capacitación se lleve a cabo, es decir, aquellas relacionadas con la instalación y configuración del servidor, del sistema y máquinas cliente, así como las relacionadas con las pruebas del sistema y la preparación de la capacitación; esto permitirá solventar inconvenientes para las actividades posteriores y evitar que se dé un retraso acumulado. Se debe tener en cuenta las actividades mencionadas, ya que por su naturaleza pueden tener gran influencia en el desarrollo de las siguientes actividades; por ello se debe ir verificando el cálculo de cada uno de los índices, para extraer conclusiones acertadas, de manera que el monitoreo sea el correcto.



## 20. CONCLUSIONES

- Para comprender los procesos del Departamento de Registro y Control tributario, fue necesaria la realización de varias entrevistas semiestructuradas y la consulta de documentos, lo que dio paso al análisis de la situación actual y permitió la determinación del problema.
- La importancia del proyecto radica en un mayor control en la gestión de transacciones básicas, validación y seguimiento de las cuentas de los propietarios, inmuebles y empresas, menor pérdida de datos debido al deterioro o extravío de los archivos guardados en hojas de cálculo de Excel, más eficiencia en la creación de planes de financiamiento y elaboración de reportes, mayor seguridad de datos, facilidad de búsqueda y actualización de los datos, consolidando los pagos alcaldía-distribuidora, seguimiento de cuentas morosas y el detalle de cobros realizados en cada cuenta.
- Se utilizó el Proceso Unificado Ágil (AUP) como metodología para el desarrollo del proyecto, debido a sus características de desarrollo iterativo e incremental, lo que ayudó a mitigar los riesgos en forma temprana y continua.
- El proyecto se efectuó en un tiempo aproximado de trece meses y en cuatro fases: en la primera se identificó el alcance inicial; en la elaboración se analizaron los requerimientos y se diseñó la solución; en la construcción se ejecutaron cuatro iteraciones, una por cada área en el soporte de procesos, también se realizaron pruebas para avalar el correcto funcionamiento; y finalmente se elaboró un plan de implementación.
- El plan de implementación presenta las especificaciones y recursos necesarios para la puesta en marcha del sistema informático.



## 21. RECOMENDACIONES

- Para la realización de proyectos de software de índole municipal, se recomienda el trabajo en conjunto con los especialistas del área para asegurar la calidad y utilidad del software a desarrollar.
- Utilizar los manuales desarrollados de tal forma que puedan familiarizarse más rápidamente con el uso de SIRYS y complementando con la experiencia adquirida en el proceso.
- Se recomienda comprender los procesos implicados en la creación de financiamientos para poder conceptualizar correctamente el uso del sistema desarrollado.
- Se recomienda seguir todos los insumos planteados, que serán la base para continuar con las últimas etapas del ciclo de vida de desarrollo.
- Considerar el respaldo de seguridad de los datos periódicamente y así evitar algún tipo de riesgo o pérdida de ella.
- Se recomienda a la alcaldía la adquisición del licenciamiento de software para seguridad y respaldo de datos.



## 22. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Propietario inmueble:** Es aquella persona física o jurídica que ejerce la acción de propiedad o dominio de un activo. Es decir, ejerce posesión y control sobre un bien en particular.

**CLESA:** Empresa de distribución eléctrica que sirve a la zona occidental del país, específicamente a los departamentos de Santa Ana, Sonsonate, Ahuachapán y parte del departamento de La Libertad .

**DELSUR:** Empresa de distribución eléctrica que suministra a usuarios en la zona centro-sur del país, en los departamentos de La Libertad, San Salvador, La Paz, San Vicente y Cuscatlán.

**Control tributario:** Administración tributaria que realiza funciones de determinación, aplicación, verificación, control y recaudación de los tributos municipales en la medida de las posibilidades, que proporcionan los recursos y las leyes de conformidad con las directrices marcadas para la municipalidad.

**Ley General Tributaria:** Ley que tiene como finalidad establecer los principios básicos y el marco normativo general que requieren los Municipios para ejercitar y desarrollar su potestad tributaria, de conformidad con el artículo 204 ordinales 1 y 6 de la Constitución de la República. Esta Ley por su carácter especial prevalecerá en materia tributaria sobre el Código Municipal y otros ordenamientos legales

**Código Tributario:** Código que contiene los principios y normas jurídicas, aplicables a todos los tributos internos bajo la competencia de la Administración Tributaria.

**Catastro:** Registro administrativo de bienes inmuebles de una determinada población que contiene la descripción física, económica y jurídica de las propiedades rústicas y urbanas. El catastro constituye la base sobre la cual se distribuye el impuesto de bienes inmuebles y es utilizado por la administración pública en la elaboración de proyectos de obras públicas

**RCT:** Abreviatura del departamento de Registro y control tributario y es el ente encargado de implementar la aplicación de la Ley General Tributaria, Código Tributario, Ordenanzas Municipales y Leyes Tributarias relacionadas a regular los tributos.

**Base Imponible:** La base imponible es el valor sobre el cual se cobran los impuestos en la Aduana. Se conoce comúnmente como el valor en Aduanas de las Mercancías.

**COBIT 5:** Es un marco de gestión de TI desarrollado por ISACA para ayudar a las empresas a desarrollar, organizar e implementar estrategias en torno a la gestión de la información y la gobernanza.



## 23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AndalucíaCERT. (27 de 10 de 2016 ). *Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Telecomunicaciones S.A.* . Obtenido de <https://www.seguridad.andaluciaesdigital.es/documents/410971/1437699/uso+de+autenticacion+multifactor+en+los+sistemas+y+aplicaciones+l/788e24d7-7f9f-490e-873e-9eae03477751>
- Ayala, F., Hernández, S., Leiva, Z., & Rodas, G. (2020). *Anteproyecto del Sistema Informático para el registro y seguimiento de las cuentas de propietario Inmueble y Empresas*. Universidad de El Salvador.
- E.V.A. UCI I. D. S. (1998). Conferencia #1. Introducción a la Ingeniería de Software, ISW 1.
- García, C. E. (2016). *Sistemas: Marco Conceptual*.
- Gestión de Operaciones. (2017). *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Herramientas de diseño web.* (s.f.). Obtenido de <https://www.webempresa.com/blog/herramientas-diseno-web-responsive.html>
- IEEE. (1998). *IEEE Std 830-1998 - IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*.
- Kruchten, P. (1995). *Architectural Blueprints—The “4+1” View*. Obtenido de <http://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>
- Object Management Group. (9 de Diciembre de 2013). *Business Process Model and Notation*. Obtenido de <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF/>
- PHP Framework Interop Group. (2018). *PHP Standards Recommendations*. Obtenido de <https://www.php-fig.org/psr/>
- Rational Software Corporation. (2001). *Software Architecture Document Template*.
- Rodas, G., Leiva, I., Hernandez, S., & Ayala, F. (2021). *Manual de Instalación del Sistema Informático para el Registro y Seguimiento de las cuentas de Propietario inmueble y empresas en la Alcaldía municipal de Colón*. Universidad de El Salvador.



## 24. ANEXOS

### Anexo 1. Estructura Orgánica de la Alcaldía Municipal de Ciudad Colón

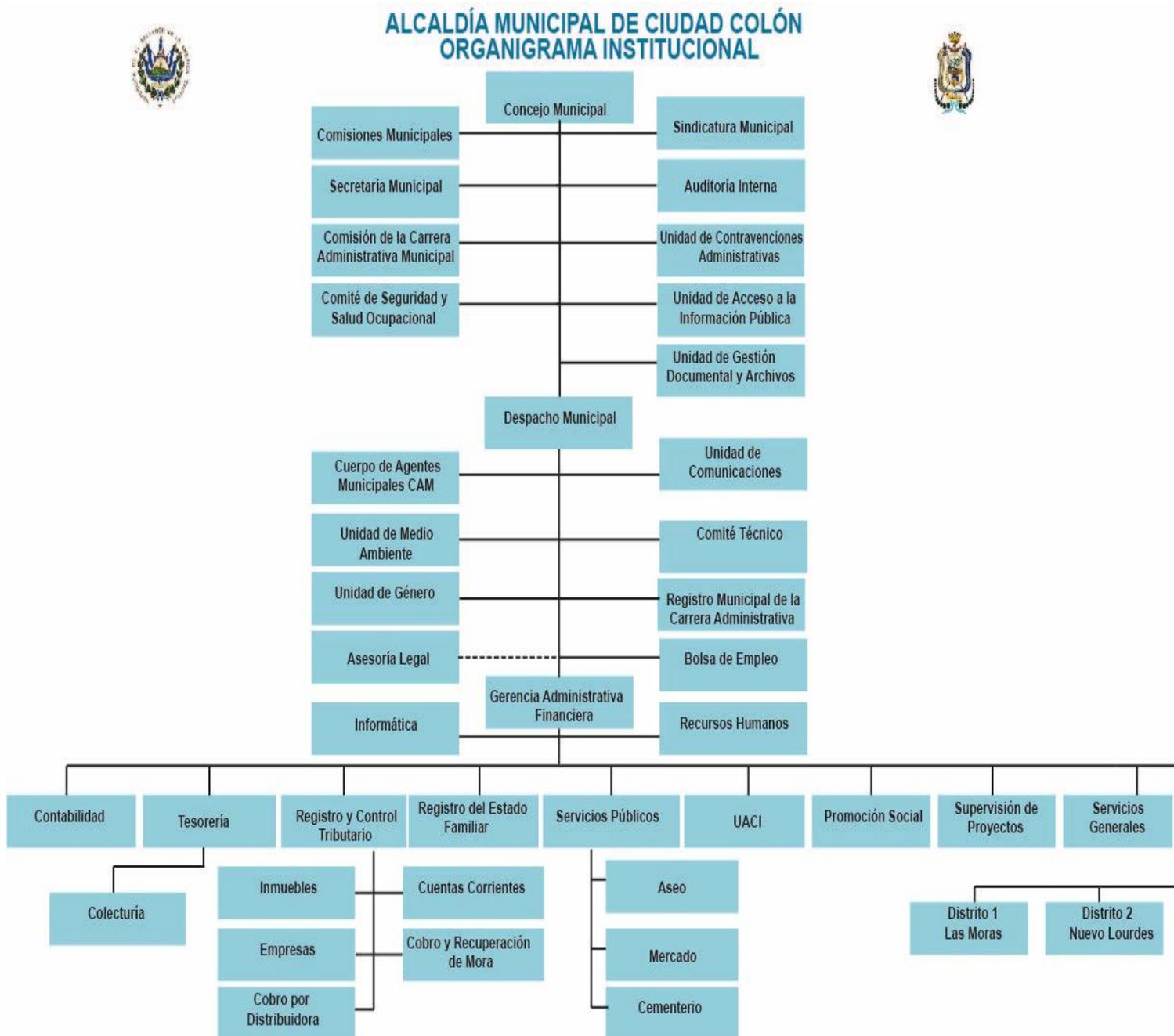


Ilustración 35 Estructura Orgánica de Alcaldía Municipal de Colón

[Regresar a Marco Teórico](#)



## Anexo 2. Business Process Model and Notation

Business Process Model and Notation (BPMN), en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). BPMN fue inicialmente desarrollada por la organización Business Process Management Initiative (BPMI), y actualmente es mantenida por el Object Management Group (OMG).

El BPMN describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio (Object Management Group, 2013).

BPD es un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis. BPD es un diagrama diseñado para ser usado por los analistas, quienes diseñan, controlan y gestionan procesos. Dentro de un Diagrama de Procesos de Negocio BPD se utiliza un conjunto de elementos gráficos, agrupados en categorías, que permite el fácil desarrollo de diagramas simples y de fácil comprensión, pero que a su vez manejan la complejidad inherente a los procesos de negocio.

Podemos identificar cuatro tipos de elementos que representan el comportamiento del proceso (Bizagi, 2014):

- Objetos de flujo
- Objetos de conexión
- *Swim lanes* (o carriles de piscina)
- Artefactos
- Objetos de datos

### Los objetos de flujo se dividen en tres tipos:

- **Actividades** – el trabajo que se realiza, algo que se hace (por ejemplo, el precio del hotel), simbolizadas por cuadrados.
- **Eventos** – las ocurrencias, algo que sucede (por ejemplo, el inicio del proceso, el pedido del plan), simbolizados por círculos.
- **Gateways** – los puntos de desvío que determinarán la forma en que va a seguir el proceso (por ejemplo, la decisión de consolidar los datos), simbolizados por diamantes.

### Objetos de conexión:

Los objetos de flujo necesitan conectarse entre sí de alguna manera, y eso se hace a través de los objetos de conexión.



- **El flujo de secuencia** – muestra en qué orden se llevan a cabo las actividades, y está simbolizado por una línea sólida y una flecha hacia adelante.
- **El flujo de mensajes** – indica los mensajes que fluyen entre dos procesos / piscinas, y está representado por una línea discontinua, un círculo abierto y una flecha abierta en el extremo.
- **La asociación** – conecta los artefactos con los objetos de flujo y está simbolizada por una línea discontinua.

#### **Sobre swim lanes (o carriles de piscina) existen dos tipos para analizar:**

- **Las piscinas** – representan los procesos y los participantes en el proceso.
- **Los carriles** – cada piscina tiene un número de carriles que simbolizan las funciones, áreas y responsabilidades del proceso.

Los artefactos otorgan un mayor nivel de detalle al diagrama, ya que permiten que se incluya información adicional.

#### **Objetos de datos:**

Describen cómo los datos pueden ser manipulados. Puede ser de salida, de entrada, *data store* y *data object*.

#### **¿Qué tiene de bueno?**

Al tratarse de un estándar que ha sido adoptado por la mayoría de las suites BPM y modeladores de procesos de negocio, les da a todos los analistas de negocio y desarrolladores, un lenguaje común para representar los distintos flujos de trabajo (workflows) que tienen que modelar. Además, existe otro estándar que permite intercambiar diagramas de una herramienta a otra, llamado XPD; por lo cual también se tiene mejor portabilidad de los modelos creados. La notación es sencilla y fácil de comprender, pero sobre todo da una capacidad de expresividad que hace al modelado de procesos una tarea simple.

#### **¿Por qué es importante modelar con BPMN?**

- BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.
- BPMN crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
- BPMN permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización

BPMN está planeada para dar soporte únicamente a aquellos procesos que sean aplicables a procesos de negocios. Esto significa que cualquier otro tipo de modelado realizado por una organización con fines distintos a los del negocio no estará en el ámbito de BPMN.

[Volver a la sección de Modelado de Proceso de Negocio.](#)



### Anexo 3. Enfoque de sistemas

El Enfoque de Sistemas es una herramienta mental derivada de la *Teoría General de los Sistemas*, que permite modelar cualquier objeto en estudio, enfatizando los factores internos y medioambientales más relevantes de tal objeto (García, 2016).

La **frontera** de un sistema es el límite, real o virtual, de la extensión del sistema. Todo lo que está dentro de la frontera pertenece al sistema; y todo lo que está fuera de ella pertenece a su **medioambiente**. Todo sistema se comunica con su medioambiente intercambiando con él, materia, energía o información. Lo que el sistema recibe desde su medio ambiente se llama **entrada** y lo que el sistema entrega a su entorno se denomina **salida**. El **procesador** es el mecanismo que transforma las entradas en salidas dentro del sistema. Todos los elementos que intervienen en el proceso de transformación son elementos del sistema. Estos pueden ser de cualquier clase que sea pertinente: máquinas, personas, manuales, procesos, etc. El **control** es un mecanismo interno del sistema, esencial para su operación, que monitorea las salidas del sistema para detectar desviaciones con respecto al objetivo del sistema, generando acciones correctivas de ser necesario, por **retroalimentación**. Los elementos que intervienen en el proceso de control también lo son del sistema. Monitorear, detectar y corregir son acciones intrínsecas al mecanismo de control (García, 2016).

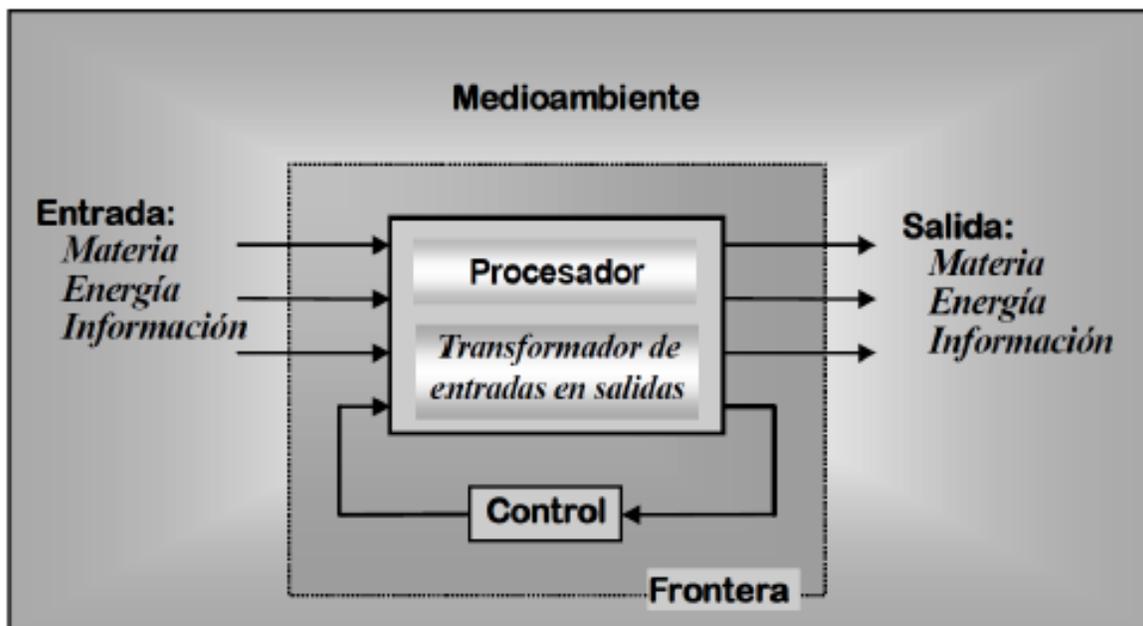


Ilustración 36 Modelo general de un sistema en ingeniería (García, 2016)

[Volver a la sección de Estructura](#)



#### Anexo 4. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto (llamado también de espina de pescado debido a su forma o de Ishikawa debido a su autor) es un método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica. Además, organiza gran cantidad de datos mostrando los nexos existentes entre los hechos y las posibles causas (Asociación Española para la Calidad, 2009).

La representación gráfica va a permitir:

- Estimular las ideas.
- Ampliar las opiniones acerca de las causas probables o reales.
- Facilitar un examen posterior de los motivos individuales.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede separar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado (Gestión de Operaciones, 2017).

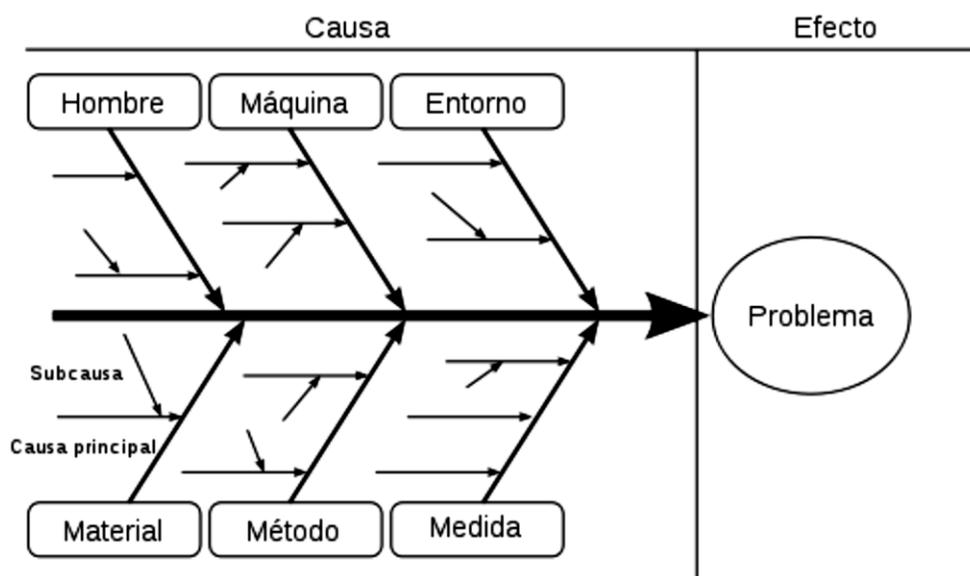


Ilustración 37 Plantilla de diagrama de Ishikawa

[Volver a la sección de Formulación de problema](#)



### Anexo 5. Análisis FODA

Es una metodología de estudio de la situación de una organización o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades).

Esto permitirá conformar un cuadro de la situación actual de la organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso, que permita en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas por la organización.

El análisis consta de cuatro pasos:

1. Análisis Externo: La organización no puede existir fuera de un entorno; así que se realiza un análisis externo, fijando las oportunidades y amenazas que el entorno presenta a la organización.
2. Análisis Interno: Se realiza un análisis interno, definiendo las fortalezas y debilidades de la organización, como aspectos o características destacadas que hacen que la organización sea fuerte o sobresalga y también aquellas que generan lo contrario.
3. Creación de la Matriz FODA: Al terminar los pasos anteriores, se tendrán definidas las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, tal como se ilustra en la Ilustración 9:

	Positivos Para alcanzar el Objetivo	Negativos Para alcanzar el Objetivo
Origen Interno Atributos de la org.	Fortalezas	Debilidades
Origen Externo Atributos del ambiente	Oportunidades	Amenazas

Ilustración 38 Formato Matriz FODA

[Volver a la sección Formulación del Problema](#)



### Anexo 6. Método de Factores Ponderados para la selección de la metodología de desarrollo de software.

A continuación, se presenta un análisis cuantitativo en el que se comparan tres alternativas calificándolas con una escala de uno a diez para cada factor establecido. Las alternativas seleccionadas cumplen con factores previos necesarios como el desarrollo iterativo e incremental, debido a la naturaleza del proyecto que requiere ser desarrollado de forma rápida y obtener un producto de calidad.

Además, se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debido a las condiciones actuales por las que pasa el país en pandemia, ni las partes interesadas, ni el equipo de desarrollo tienen la disponibilidad de permanecer en comunicación constante y continua, por la restrictiva movilidad.
- Se requiere de planificación para programar reuniones con los interesados o clientes de manera remota.
- Se desea emplear una metodología sin realizar muchos cambios o adaptaciones a la misma.

Tabla 44 Factores Ponderados para la selección de la metodología de desarrollo de software

Factores	Peso Relativo (%)	Alternativas		
		XP	AUP	SCRUM
Planificación	20%	2	8	5
Menor contacto con el cliente	20%	2	8	2
Menor cantidad de reuniones del equipo de desarrollo	15%	2	5	2
Adaptabilidad al proyecto	20%	7	6	6
Experiencia previa del equipo de desarrollo	5%	6	4	6
Documentación existente	10%	7	6	8
Documentación exigida	10%	2	7	4
<b>Puntuación</b>	<b>100%</b>	<b>3.7</b>	<b>6.8</b>	<b>4.25</b>

Numéricamente SCRUM y AUP tienen mejores puntuaciones que XP, por lo que la rechazamos. Entre los dos restantes, la puntuación favorece a AUP al tomar en cuenta las consideraciones previas mencionadas, ya que requiere énfasis en la planificación y gestión del proyecto para compensar la falta de contacto con el cliente. Vemos que con AUP tenemos la desventaja de la inexperiencia en la aplicación de dicha metodología, pero no representa mayor inconveniente ni limitante para el equipo de desarrollo.

[Volver a la sección de Metodología](#)

[Volver a la sección de Arquitecturas de Tecnologías](#)



### Anexo 7. Proceso Unificado Ágil (AUP)

Es un enfoque simplificado para el desarrollo de software basado en el Proceso Unificado Rational (RUP) de IBM. El ciclo de vida de AUP es serializado, iterativamente pequeño, y ofrece entregas incrementales en el tiempo definido (Ambler, 2005).

El ciclo de vida de la metodología AUP está compuesto por disciplinas y a su vez por fases, como se muestra en la Ilustración 7.

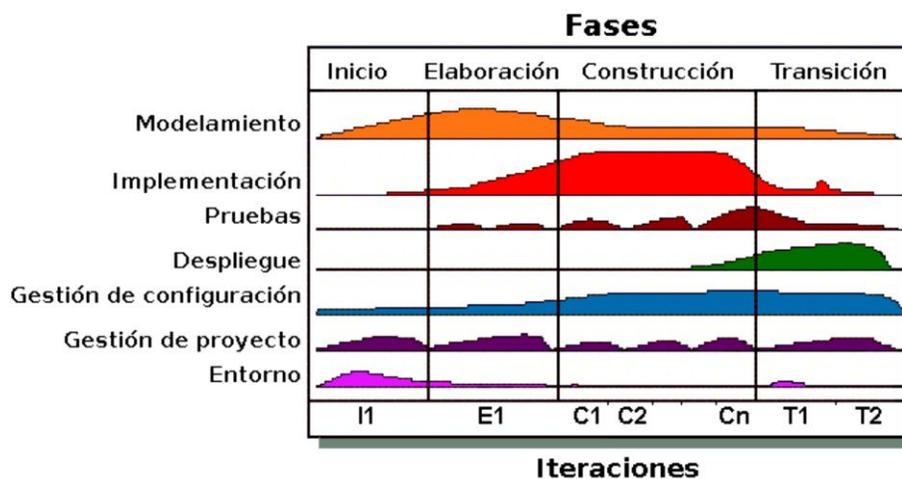


Ilustración 39 Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil

Disciplinas	Fases
<p>Se realizan de forma iterativa, definiendo las actividades que los miembros del equipo de desarrollo realizan para crear, validar y entregar un software que satisfaga las necesidades de sus grupos de interés. Las disciplinas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado</li> <li>• Implementación</li> <li>• Pruebas</li> <li>• Despliegue</li> <li>• Gestión de configuración</li> <li>• Gestión del proyecto</li> <li>• Ambiente</li> </ul>	<p>Las fases se realizan en serie en un proyecto Agile UP. Las fases son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio</li> <li>• Elaboración</li> <li>• Construcción</li> <li>• Transición</li> </ul>

[Volver a la sección de Metodología](#)



### Anexo 8. Diagrama de Gantt del proyecto

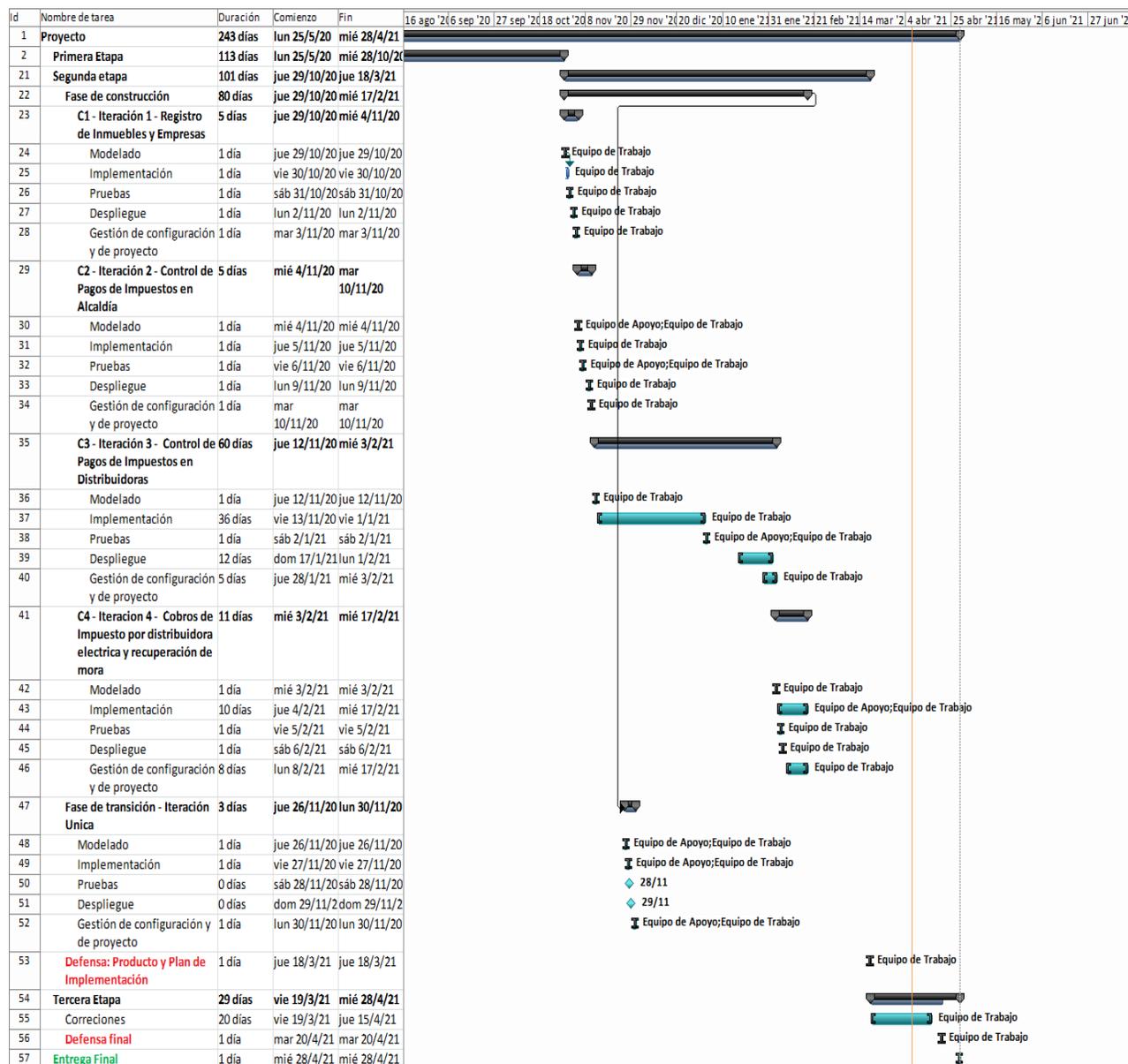


Ilustración 40 Diagrama de Gantt del Proyecto

[Volver a la sección de Cronograma de Actividades](#)



Anexo 9. Determinación del salario mensual del equipo de desarrollo.

Salario mensual promedio para jefe de proyectos informáticos con un año de experiencia laboral.



<https://tusalario.org/elsalvador/salario/comparador-salarial#/>

Salario mensual promedio para analista programador sin experiencia laboral.



<http://www.tusalario.org/elsalvador/Portada/salario/comparador-salarial?job-id=251101000000>

Valores de salario proporcionados por la fundación mundial de comparación salarial Wage Indicator Foundation con encuestas y datos recolectados en El Salvador.

*Anexo 10. Determinación del salario mensual para el equipo de apoyo**Tabla 45 Sueldo por hora recurso humano de apoyo*

<b>Recurso</b>	<b>Salario Mensual</b>	<b>Salario por hora</b>
Director/Asesor	\$1,840.00	\$7.67
Jefe de Registro y control tributario	\$1,057.20	\$4.41
Auxiliar Registro y control tributario	\$578.68	\$2.41
Supervisor de campo	\$571.73	\$ 2.38
Personal de informática	\$500	\$2.08
Encargada de cobro por distribuidora	\$565.80	\$2.36
Encargada de Empresas	\$550.00	\$2.29
Auxiliar de cobro y recuperación de mora	\$450.80	\$1.88
Personal de Cuentas Corrientes	\$509.82	\$2.12

Salario mensual tomado del portal de transparencia de la Alcaldía Municipal de Colón, remuneraciones 2020.

<http://www.colon.gob.sv/wp-content/uploads/2020/03/SALARIOS-2020-UAIP.pdf>

*Horas laborales al mes = 30 días/mes x 8 horas/día = 240 horas/mes*

*Salario por hora = Salario mensual / horas laborales al mes*

*Anexo 11. Cambios de base de datos.***Versión 1**

Versión inicial

**Versión 2**

- Se creó la tabla “estado\_registro”, donde se almacena el estado del Registro de Inmuebles.
- Se creó la tabla “tasa”, donde se almacenará las tasas de cada uno de los servicios o impuestos.
- Se creó la tabla “calificador” donde se almacena el calificador de impuesto.
- Se creó la tabla “impuesto\_inmueble” donde se almacena los impuestos de cada inmueble.



- Se cambió la relación entre la tabla inmueble con cuenta corriente.

### **Versión 3**

- Se creó la tabla “vigencia\_tasas”, donde se almacena la fecha, el estado y la tasa de un impuesto..
- Se creó la tabla “desgloce\_cuotas”, donde se almacenará las cuotas de un financiamiento.
- Se creó la tabla “impuestos\_cuenta” donde se almacena cada impuesto de un inmueble por cuenta corriente..
- Se creó la tabla “historial\_desmembracion” donde se almacena el historial de una desmembración por la que haya pasado un inmueble.
- Se creó la tabla “permission\_user” donde se almacena los permisos que tendrá cada usuario.
- Se creó la tabla “permission\_role” donde se almacena los permisos que tendrá cada rol.
- Se creó la tabla “rubro\_empresa” donde se almacena el rubro al que pertenece una empresa formal.
- Se creó la tabla “balance\_empresa” donde se almacena el valor del balance de una empresa informal y el año de ese balance.
- Se creó la tabla “rango\_rubro” donde se almacena el rango de cada rubro para calcular los impuestos de una empresa formal.
- Se creó la tabla “empresa\_informal” donde se almacena el registro de una empresa informal.
- Se creó la tabla “empresa\_informal\_servicio” donde se almacena el servicio que tiene cada empresa informal.
- Se creó la tabla “recibo” donde se almacena los registros de pagos de impuestos.
- Se creó la tabla “notificaciones” donde se almacena las notificaciones de mora e pago de impuestos.
- Se creó la tabla “tipo\_cuenta” donde se almacena el tipo de cuenta corriente.

### **Versión 4**

- Se creó la tabla “categoría” donde se almacena la categoría de empresas informales.
- Se creó la tabla “calificador\_empresa” donde se almacena el calificador de empresas informales.
- Se agregó los campos “tramite\_inmueble”, “fecha\_asignacion”, “fecha\_inicio\_servicio” y fiesta\_patronal en la tabla “inmueble” para que sea posible programar una inspección y establecer una mora histórica.

### **Versión 5**

- Se creó una tabla “distribuidora” donde se almacena las diferentes distribuidoras eléctricas.
- Se creó una tabla “comprobante\_pago” donde se almacena el comprobante de recibos a imprimir.
- Se creó una tabla “recibo\_comprobante” para que sea posible imprimir varios registros de recibo en un solo comprobante



- Se agregó los campos “nic”, “nis”, “nc”, “unicom”, “numero\_alcaldia”, “numero\_contador” en la tabla inmueble, para que sea posible almacenar los pagos de inmueble que emite sus pagos en distribuidoras.
- Se agregó los campos “financiamiento”, “mora” y “pago\_adelantado” en la tabla cuenta\_corriente para poder consolidar los pagos en un solo recibo.
- Se creó una tabla “multas” donde se almacena las diferentes multas.
- Se creó una tabla “otros\_cargos” donde se almacena los otros cargos.
- Se creó una tabla “multas\_cargos” para guardar las multas con otros cargos consolidados.
- Se creó una tabla “clesa” donde se almacenan los archivos de la distribuidora clesa.
- Se creó una tabla “delsur” donde se almacenan los archivos de la distribuidora delsur.

*Anexo 12. Documentación.*

**REGISTRO O INSCRIPCIÓN DE UN INMUEBLE O EMPRESA**

El proceso de registro e inscripción está compuesto por varios pasos, de los cuales más de 2/3 de ellos no están automatizados y demandan una duración de tiempo excesiva, siendo estos la causa de un proceso tardío.

A continuación, se presenta una tabla donde se visualiza el número estimado de cuentas inscritas dentro del periodo de un año:

*Tabla 46 Situación actual de los registros o inscripción de un inmueble o empresa*

<b>Periodo tiempo</b>	<b>Situación actual</b>	
		<b>Procesos</b>
<i>Días:</i>	8	1
<i>Mes (días):</i>	30	3.75
<i>Año (meses):</i>	12	45

*\* Estimación de procesos continuos al año (inicio de proceso al final el anterior - serie)*

- *Duración de tiempo promedio por proceso: 8 días*

- *Promedio de procesos en paralelos: 2 procesos al día*

- *Promedio de procesos terminados en un año: 90 registros*

**Procesos terminados al año**

$$= (\text{estimación de procesos continuos al año}) \times (\text{promedio de procesos en paralelo})$$

$$= (45) \times (2) = 90$$

Al tener una alternativa que facilite el ingreso y disponibilidad de los datos obtenidos al poco tiempo de haber sido recolectada por la inspección catastral, se podrá proceder con el análisis de los datos obtenidos, con el cálculo y asignación de impuesto del inmueble (de manera automatizada), con la creación del informe y notificación del impuesto a cancelar por parte del propietario; Y así, concluir con el proceso de la creación de registro e inscripción de la cuenta, reduciendo los tiempo de ejecución en un estimado de 8 a 4 días. A continuación, se presenta una tabla con una alternativa de optimización del 50%:



Tabla 47 Proyección de los registros o inscripción de un inmueble o

<b>Proyección:</b>	
<b>Optimización (%)</b>	<b>50</b>
<b>Duración</b>	<b>Procesos</b>
Días:	4                      1
Mes (días):	30                      7.5
Año (meses):	12 <b>90</b>

\* Estimación de procesos continuos al año  
(Inicio de proceso al final del anterior - proceso en serie)

- Duración de tiempo promedio por proceso:  
**8 días**
- Promedio de procesos en paralelos:  
**2 procesos al día**
- Promedio de procesos terminados en un año:  
**180 registros**

**Procesos terminados al año** =  $(90) \times (2) = 180$

El reflejo de la optimización del 50% se verá reflejado en un proceso óptimo y eficiente, que atraerá a los propietarios de inmuebles y empresas a iniciar el proceso de registro; Esto se traducirá hacia el departamento Registro y control tributario como un mayor control de los inmuebles y empresas; Y para la alcaldía como la estimación del incremento del 50% de la recaudación actual de sus impuestos en el proceso de registro e inscripción de un inmueble o empresa.

**CONSULTAR PAGOS DE IMPUESTO A TRAVÉS DE LA ALCALDÍA O DISTRIBUIDORAS ELECTRICAS**

En la actualidad, este proceso es uno de los primordiales para la recaudación de los impuestos, ya que su función es dar a conocer el estado actual de las cuentas de los pagos de impuestos realizados a través de la alcaldía o distribuidoras eléctricas. Actualmente, este proceso es solicitado aproximadamente 50 veces al día, demorando un promedio de 10 minutos por contribuyente.

Al tener una alternativa que logre unificar los datos, tanto de los pagos realizados en la alcaldía como en las distribuidoras eléctricas; se podrá acceder a ella de una manera más eficiente e integral, logrando reducir los tiempos de espera en el proceso de atención al contribuyente.

A continuación, se presenta una relación donde se visualiza el número actual de contribuyentes atendidos por día, en comparación con un número estimado de contribuyentes atendidos por día, optimizando el proceso actual en un 70% (reducción de 10 a 3 minutos)

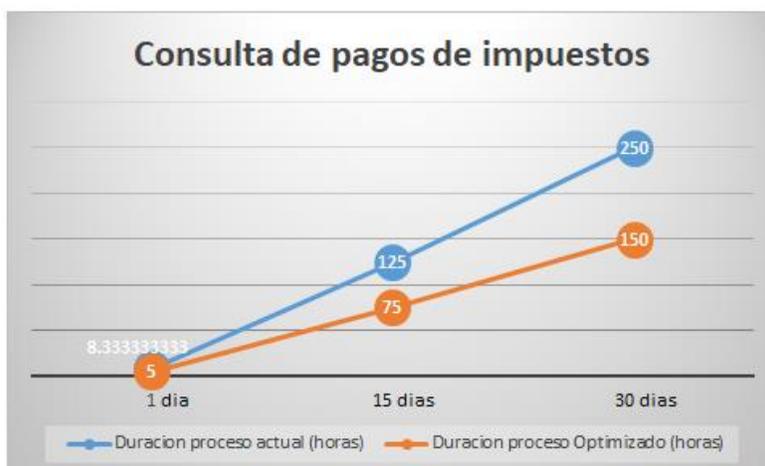


Ilustración 41 Gráfico Consulta de pagos de impuestos

Días	Duración proceso actual (horas)	Duración proceso Optimizado (horas)
1	8.333333333	5
15	125	75
30	250	150

$Total\ min\ x\ día = 10min * 50\ personas = 500\ min.$   
 $Total\ horas\ x\ día = 500\ min / 60 = 8.33333333$   
 $Hora\ a\ min: 0.33333333\ hora = 20min.$

\* Se estima que una persona es la asignada para realizar el proceso de registro  
 \* Se asume 8 horas = día laboras; 20 días = mes laboral

\*El proceso actual excede el tiempo laboral del personal administrativo por **20 min. al día**, y un aproximado de 2 hora y 40min al mes.

Tabla 48 Consulta de pagos de impuestos

El reflejo de la optimización del 70% se verá reflejado, no solo en un proceso óptimo y eficiente, que atraerá a los propietarios de inmuebles y empresas a estar al día con el pago de sus impuestos; sino también, esto se traducirá en una mejor administración del tiempo de parte del personal administrativo.

### ACTUALIZACIÓN DE IMPUESTOS ANUAL DE ACTIVO FIJO DE LAS EMPRESA.

En el proceso de actualización de impuestos anual del activo fijo de las empresas, establece un periodo al inicio de cada año, para que se pueda presentar el activo fijo de la empresa; Se asigna a una persona para tramitar el proceso de revisión de datos y actualizar los impuestos de las 887 cuentas formales registradas actualmente.

La ejecución del proceso demanda una duración de tiempo promedio de 30 minutos por cada cuenta, debido a que se calcula manualmente el impuesto a pagar por cada cuenta, siendo esto la causa de un proceso tardío.

Al implementar una solución que pueda hacer más eficiente el proceso, por medio de reducción de tiempos y la automatización de la secuencia de pasos; Se podrá optimizar en un estimado del 80% (reducción de 30 a 6min.).

A continuación, se presenta una relación en donde se visualiza el tiempo que conlleva el atender las 887 cuentas registradas según la situación actual y la estimación de la situación actual optimizada en un 80%



Duración (Días)	N° de Empresa atendidas	
	Situación actual	Situación Optimizada
1	16	80
5	80	400
10	160	800
11	176	880
<b>12</b>	<b>192</b>	<b>960</b>
20	320	0
30	480	0
40	640	0
50	800	0
55	880	0
<b>56</b>	<b>896</b>	<b>0</b>

Tabla 49 Estimación del número de empresas atendidas en la actualización de impuestos

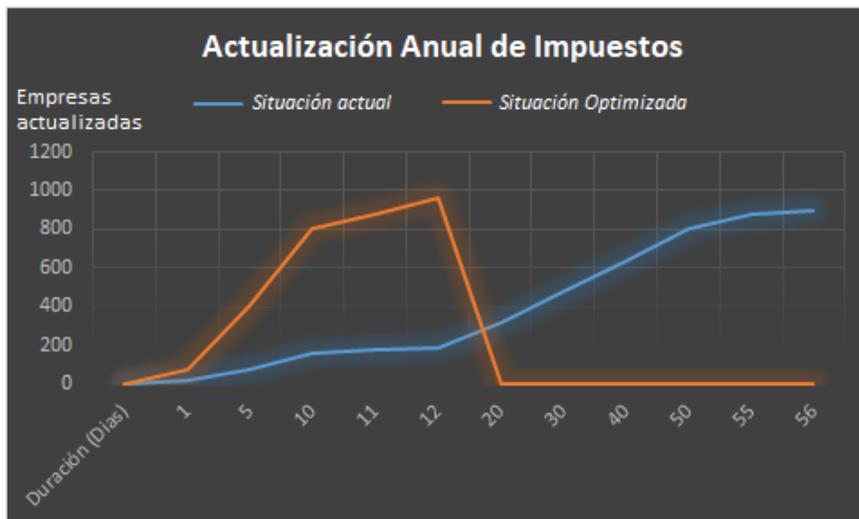


Ilustración 42 Gráfico de Actualización anual de impuestos

Al observar los resultados obtenidos en ambos procesos podemos destacar que, al optimizar los procesos, generarían un gran impacto en relación al tiempo invertido, reflejando en mayor capacidad de atención y menor consumo de recursos.

La optimización atraerá a los propietarios de las empresas a iniciar el proceso de actualización anual de sus activos fijos, y se traducirá para la alcaldía, como la estimación del incremento del 80% de la recaudación actual de sus impuestos en la actualización de activos fijos de las empresas.

[Volver a la sección de Importancia](#)

En la presente tabla y gráfica se muestra la división Territorial del municipio de Colón, el territorio que ha sido incorporado al cobro de impuestos mediante las distribuidoras de energía eléctrica y el territorio que únicamente paga sus impuestos en la alcaldía.

Tabla 50 Datos de la División Territorial del Municipio de Colón

Tipo	Total del municipio	Cobro por distribuidora	Cobro en alcaldía
Urbanizaciones	11	11	0
Residenciales	10	6	4
Lotificaciones	75	9	66
Comunidades	6	3	3
Barrios	3	1	2



<b>Colonias</b>	149	40	109
<b>Quintas</b>	5	3	2
<b>Parcela</b>	8	2	6

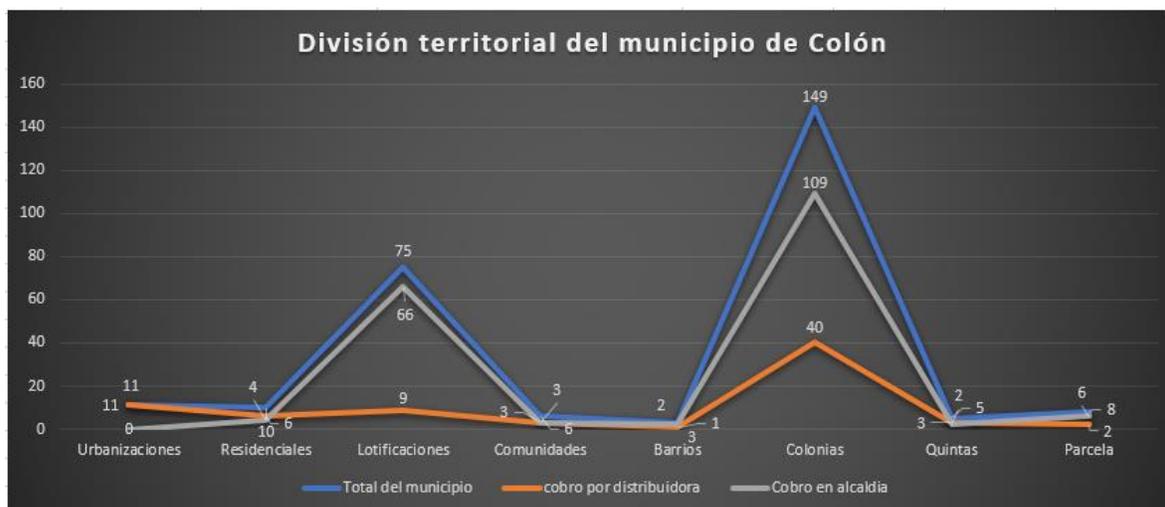


Ilustración 43 Gráfico de la División Territorial del Municipio de Colón

[Volver a la sección de Formulación de problema](#)

## MEDIOS E INDICADORES DE OBJETIVOS

Al establecer objetivos para lograr la solución a la problemática planteada, debemos contemplar cuál va a ser nuestro diseño de evaluación, es por ello, que se establecerán una serie de medios para determinar los indicadores que reflejen el impacto de haber implementado el sistema durante un periodo de prueba.

Una de las ventajas de utilizar indicadores es la objetividad y comparabilidad; representan un lenguaje común que facilita una medida estandarizada. Son herramientas útiles porque permiten valorar diferentes magnitudes como, por ejemplo, el grado de cumplimiento de un objetivo o el grado de satisfacción de un usuario al interactuar con el sistema.

Los tipos de indicadores que utilizaremos para la evolución del proyecto serán los de “impacto”

### indicadores de impacto:

- Expresan los cambios ocasionados a partir del uso del sistema. Deben permitir la comparación con la situación anterior a la implementación y en los sucesivos cortes evaluativos programados.
- Reflejan cambios observados en la población objetivo (clientes, usuarios, personal relacionado)



- Se definen desde el diseño a partir del uso del sistema, de esa manera se garantiza su solidez y confiabilidad.
- Deben ser válidos, es decir comprobar efectivamente aquello que se pretende medir.
- Deben ser confiables. Su valor no depende de quién lo mida pues las variaciones que refleja son efectivamente encontradas en la realidad.
- Pueden ser cuantitativos y cualitativos, estos últimos están basados en la percepción o el grado de convicción del usuario sobre una cierta situación.

**Indicador:** Tasa de optimización del registro de un inmueble o empresa

Objetivo – Factores relevantes: **Optimización del 50% en la gestión de cuentas y notificación del monto mensual que les corresponde pagar a los propietarios por el registro de un inmueble o empresa.**

Objetivo de medición: **Determinar la tasa de optimización del proceso de registro e inscripción de un inmueble o empresa.**

Medios: **Datos registrados en base de datos: Historial de cambios**  
-Tiempo de toma de datos para el registro de un inmueble o empresa  
-Número de clientes atendidos por día, debido al proceso de registro de un inmueble o empresa.

Fórmula: 
$$\text{Duración promedio del registro de un inmueble o empresa} = \frac{(CA) \times (TD)}{(HL)}$$

$$\text{Tasa de optimización del registro de un inmueble o empresa} = \frac{PR(\text{actual}) - PR(\text{nuevo})}{PR(\text{actual})} \cdot 100\%$$

Donde:

**CA:** Número promedio de clientes atendidos por día, debido al proceso de registro de un inmueble o empresa

**TD:** Tiempo promedio de toma de datos para el registro de un inmueble o empresa en minutos.

**HL:** Horas laborales del personal en un día

**PR:** Duración de tiempo promedio total del registro de un inmueble o empresa, en horas

**Indicador:** Tasa de optimización sobre consulta de pagos realizados en alcaldía y distribuidoras eléctricas

Objetivo – Factores relevantes: **Integración e intercambio de información de las cuentas distribuidoras de energía eléctrica y los pagos que se van registrando en las cuentas de los contribuyentes**



Objetivo de medición: **Determinar tasa de optimización sobre consulta de pagos del contribuyente, realizadas en alcaldía y distribuidoras eléctricas (CLESA, DELSUR)**

Medios: **Datos registrados en base de datos: Historial de cambios**  
-Tiempo de demora por consulta de pagos realizados por medio de alcaldía y distribuidora eléctrica.  
-Número de consultas atendidas por día, debido al proceso de pagos realizados por medio de alcaldía o distribuidora eléctrica.

Fórmula:

$$PCP = \frac{(CP) \times (TC)}{(HL)}$$

$$\text{Tasa de optimización sobre consulta de pagos realizados por medio de alcaldía y distribuidora eléctrica} = \frac{PCP(\text{actual}) - PCP(\text{nuevo})}{PCP(\text{actual})} 100\%$$

Donde:

**CP:** Número promedio de consultas atendidas por día, debido al proceso de pagos realizados por medio de alcaldía o distribuidora eléctrica.

**TC:** Tiempo promedio de demora por consulta de pagos realizados por medio de alcaldía y distribuidora eléctrica, en minutos.

**HL:** Horas laborales del personal en un día

**PCP:** Duración de tiempo promedio total de consultas de pagos realizados por medio de alcaldía y distribuidora eléctrica, en horas

**Indicador:** **Tasa de eficiencia del módulo para la gestión de planes de financiamiento en la unidad de Cobros y Recuperación de mora**

Objetivo – Factores relevantes: **Establecer un módulo de gestión eficiente para los planes de financiamiento de la unidad de Cobro y Recuperación de Mora**

Objetivo de medición: **Determinar la tasa de eficiencia del módulo para la gestión de planes de financiamiento en la unidad de Cobros y Recuperación de mora**

Medios: **Lista de verificación o check list: Información tomada del personal encargado de realizar el proceso**

- Número del personal satisfecho relacionados con el proceso de la gestión de planes de financiamiento que realizó la lista de verificación.

-Número del personal relacionados con el proceso de la gestión de planes de financiamiento que realizó la lista verificación

Fórmula:

$$\text{Tasa de eficiencia del módulo para la gestión de planes de financiamiento en la unidad de Cobros y Recuperación de mora} = \frac{NPS}{NPE} 100\%$$

Dónde:

**NPE:** Número del personal relacionados con el proceso que realizó la lista



de verificación.

**NPS:** Número del personal que considera el módulo satisfactorio.

Basados en la auditoría informática y adaptando los casos de procesos estándar COBIT 5, bajo los objetivos de control del dominio 4 “Monitorear, Evaluar y Valorar (ME)”; Se presenta un modelo de formato para las listas de chequeo al proceso del módulo de gestión de planes para financiamiento en la unidad de cobros y recuperación de mora

○ **Lista de verificación o chequeo**

Las listas de verificación o chequeo se usan para la verificación de la existencia de controles en el proceso o procesos auditados, en la lista de chequeo se puede usar escalas diferentes, por ejemplo, respuestas cerradas de SI/NO, o respuestas de cumplimiento por ejemplo CUMPLE TOTALMENTE (CT)/CUMPLE PARCIALMENTE (CP)/NO CUMPLE (NC).

**Herramienta:** Lista de verificación

<i>Evaluación de uso al módulo gestor de financiamiento</i>		<i>Fecha evaluación:</i>	
<i>Lista de chequeo</i>		<i>Evaluador:</i>	
<i>Dominio:</i>	<i>Monitorear, Evaluar y Valorar</i>		
<i>Proceso:</i>	<i>ME1: monitorear y evaluar el desempeño de TI</i>		
<i>Objetivo de control:</i>	<i>Medir el desempeño del módulo para gestión de financiamiento</i>		
<b>Cuestionario</b>			
<b>Pregunta</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
1. ¿La interfaz del módulo es intuitiva?			
2. ¿El módulo cuenta con la cantidad de funciones requeridas para satisfacer las necesidades que se puedan presentar?			
3. ¿Cumple con el proceso establecido?			
4. ¿Facilita las funciones del proceso establecido?			
5. ¿Agiliza la asignación de financiamientos a las cuentas?			
6. ¿El módulo cuenta con la integridad necesaria para el fin establecido por el proceso?			
7. ¿Al finalizar el proceso, se obtienen los valores esperados?			
<i>Resultados obtenidos</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	
<b>Total (Σ)</b>			

**Interpretación de resultados:**

- Si la Σ total de “SI” obtenido es mayor que la Σ total de “NO” obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como **"SATISFACTORIO"**
- Si la Σ total de “NO” obtenido es mayor que la Σ total de “SI” obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como **"INSUFICIENTE"**



Según los datos obtenidos, el personal que realizó este cuestionario considera este módulo como:

**Indicador:** Tasa de eficiencia de la actualización de impuestos en la unidad de empresa

Objetivo – Factores relevantes: **Aumentar la eficiencia en el proceso de actualización de impuestos, en la unidad de empresa, en al menos un 80%.**

Objetivo de medición: **Determinar la tasa de eficiencia del proceso de actualización de impuestos, en la unidad de empresa.**

Medios: **Datos registrados en base de datos: Historial de cambios**  
 -Número de clientes atendidos por día, debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa.  
 -Tiempo de demora por día, debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa.

Fórmula:

$$PAI = \{ (TA) \times [(NP) + (NF) + (NFP)] \}$$

$$\text{Tasa de eficiencia de la actualización de impuesto en la unidad de empresa} = \left[ 1 - \frac{PAI(nuevo)}{PAI(actual)} \right] 100\%$$

Donde:

**NP:** Número promedio de clientes atendidos por día, que realizaron pagos debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa.

**NF:** Número promedio de clientes atendidos por día, que realizaron financiamiento debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa.

**NFP:** Número promedio de clientes atendidos por día, que realizaron financiamiento con pagos debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa.

**TA:** Tiempo promedio de demora por cliente en un día, debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa, en minutos.

**PAI:** Duración de tiempo promedio total de clientes atendidos por día, debido al proceso de actualización de impuestos en la unidad de empresa, en minutos.

**Indicador:** Tasa de eficiencia sobre el registro de modificaciones en la cuenta de un propietario.



- Objetivo – Factores relevantes: **Establecer un proceso eficiente, que permita llevar un registro de modificaciones** realizadas hacia la cuenta de un propietario, en relación a su inmueble o empresa
- Objetivo de medición: **Determinar la tasa de eficiencia del módulo** que permita llevar un registro de modificaciones realizadas hacia la cuenta de un propietario, en relación a su inmueble o empresa
- Medios: **Lista de verificación o check list:** Información tomada del personal encargado de realizar el proceso  
 - Número del personal satisfecho, relacionados con el proceso del historial de cambios que hayan tenido los propietarios de inmuebles o empresas.  
 -Número del personal relacionados con el proceso del historial de cambios que hayan tenido los propietarios de inmuebles o empresas.

Fórmula:

$$\text{Tasa de eficiencia del historial de cambio sobre las cuentas de propietarios} = \frac{NPS}{NPH} \cdot 100\%$$

Dónde:

**NPH:** Número del personal relacionados con el proceso que realizó la lista de verificación.

**NPS:** Número del personal que considera el módulo satisfactorio.

**Herramienta:** Lista de verificación

<b>Evaluación de uso al módulo historial de cambios</b>		Fecha evaluación:	
<b>Lista de chequeo</b>		Evaluador:	
<b>Dominio:</b>	Monitorear, Evaluar y Valorar		
<b>Proceso:</b>	ME1: monitorear y evaluar el desempeño de TI		
<b>Objetivo de control:</b>	Medir el desempeño del módulo historial de cambios		
<b>Cuestionario</b>			
<b>Pregunta</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
1. ¿La interfaz del módulo es intuitiva?			
2. ¿El módulo cuenta con la cantidad de datos requeridos para satisfacer las necesidades que se puedan presentar?			
3. ¿Cumple con el proceso establecido?			
4. ¿Facilita las funciones del proceso establecido?			
5. ¿Al finalizar el proceso, se obtienen los valores esperados?			
<b>Resultados obtenidos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Total (Σ)</b>			



**Interpretación de resultados:**

- Si la  $\Sigma$  total de "SI" obtenido es mayor que la  $\Sigma$  total de "NO" obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como "**SATISFACTORIO**"
- Si la  $\Sigma$  total de "NO" obtenido es mayor que la  $\Sigma$  total de "SI" obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como "**INSUFICIENTE**"

<u>Según los datos obtenidos, el personal que realizó este cuestionario considera este módulo como:</u>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Indicador:** Tasa de eficiencia de la solución para el registro de inspecciones catastral de un inmuebles o empresas

Objetivo – Factores relevantes: **Desarrollar una solución eficiente para el registro y transferencia de la datos catastral en las inspecciones de un inmueble o empresa.**

Objetivo de medición: **Determinar la tasa de eficiencia de la solución para el registro y transferencia de datos catastral en las inspecciones de un inmueble o empresa**

Medios: **Lista de verificación o check list:** Información tomada del personal encargado de realizar el proceso  
 - Número del personal satisfecho, relacionados con el proceso de registro de inspecciones catastrales de inmuebles o empresas.  
 -Número del personal relacionados con el proceso de registro de inspecciones catastrales de inmuebles o empresas.

Fórmula:

$$\text{Tasa de eficiencia de la solución para el registro de inspección catastral de un inmueble o empresa} = \frac{NPS}{NPI} 100\%$$

Dónde:

**NPI:** Número del personal relacionado con el proceso de registro de inspecciones catastrales de inmuebles o empresas, que realizó la lista de verificación.

**NPS:** Número del personal que considera la solución al registro de inspecciones catastrales de inmuebles o empresa de manera satisfactoria.

**Herramienta:** Lista de verificación



<i>Evaluación de uso de la solución para el registro de una inspección catastral</i>		<i>Fecha evaluación:</i>	
<i>Lista de chequeo</i>		<i>Evaluador:</i>	
<i>Dominio:</i>	<i>Monitorear, Evaluar y Valorar</i>		
<i>Proceso:</i>	<i>ME1: monitorear y evaluar el desempeño de TI</i>		
<i>Objetivo de control:</i>	<i>Medir el desempeño de la solución para el registro de una inspección catastral</i>		

**Cuestionario**

<b>Pregunta</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. ¿La interfaz de la solución es intuitiva?		
2. ¿La solución cuenta con la cantidad de funciones requeridas para satisfacer las necesidades que se puedan presentar?		
3. ¿La solución cumple con el proceso establecido del registro de una inspección catastral?		
4. ¿Se facilitan las funciones del proceso establecido?		
5. ¿Agiliza el proceso del registro de una inspección catastral?		
6. ¿La solución cuenta con la integridad y seguridad necesaria para el fin establecido por el proceso de inscripción?		
7. ¿Al finalizar el proceso, se obtienen los valores esperados?		

<b>Resultados obtenidos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Total (Σ)</b>		

**Interpretación de resultados:**

- Si la Σ total de "SI" obtenido es mayor que la Σ total de "NO" obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como **"SATISFACTORIO"**
- Si la Σ total de "NO" obtenido es mayor que la Σ total de "SI" obtenido, entonces el personal que realizó este cuestionario considera el desempeño del módulo como **"INSUFICIENTE"**

<u>Según los datos obtenidos, el personal que realizo este cuestionario considera esta solución como:</u>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Anexo 13. Tabla de Determinación de Peso de los Interesados

ID	REQUERIMIENTO	Prioridad	Escala	Colector	Encargado Cuentas corrientes	Encargado de Cobros de distribuidora	Encargado de Recuperación y mora	Jefe de Registro tributario	Encargado de Empresa	Encargado de Inmueble	Auxiliar de Registro de control tributario	Auxiliar de Recuperación y mora.	
RF-04	Registro de propietario	Alta	5								5		
RF-05	Registro de inmueble	Alta	5								5		
RF-06	Registro de empresa	Alta	5								5		
RF-07	Creación de cuenta electrónica	Alta	5		5								
RF-08	Generar reporte de impuestos a pagar	Alta	5						5	5	5		
RF-09	Asignación de impuesto a inmueble	Alta	5		5					5			
RF-10	Asignación de impuesto a empresa	Alta	5						5				
RF-11	Generar reporte	Baja	1		1				1	1			
RF-12	Generar solvencia municipal	Baja	1		1								
RF-13	Generar comprobantes de pago	Alta	5		5								
RF-14	Generar comprobantes de pago	Alta	5		5								
RF-15	Generar reportes de Distribuidoras	Alta	5			5							
RF-16	Registrar Pagos	Alta	5			5							
RF-17	Verificación de las cuentas en mora	Media	3				3					3	
RF-18	Creación de planes de financiamiento	Media	3				3					3	
RF-19	Notificaciones de cobro	Media	3				3					3	
RF-20	Reportaría de recuperación y mora	Media	3				3					3	
<b>Cantidad de requerimientos</b>					0	6	2	4	0	3	3	4	4
<b>Peso de Requerimientos por Actor</b>					0	22	10	12	0	11	11	20	12
<b>Peso del Actor</b>					<b>0.00</b>	<b>3.19</b>	<b>1.45</b>	<b>1.74</b>	<b>0.00</b>	<b>1.59</b>	<b>1.59</b>	<b>2.90</b>	<b>1.74</b>
<b>Peso Total de Requerimientos</b>					<b>69</b>								

Ilustración 44 Tabla de Determinación de Peso de los Interesados

Volver a la sección [Resumen de Ponderación por Actor del Sistema](#)



Anexo 14 Carta de Aceptación del sistema.



Alcaldía Municipal De Colón

Ciudad Colón, 16 de abril de 2021

Ing. Rudy Wilfredo Chicas Villegas  
Director de Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos Facultad de  
Ingeniería y Arquitectura

Presente

Por este medio, Msc. Sandra Carolina García de Duran, en calidad Gerente Administrativo Financiero y Arq. Yolanda Escobar Jefatura de Registro y Control Tributario de la Alcaldía Municipal de Colón nos permitimos notificarle la ACEPTACIÓN del trabajo de graduación con título:

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LAS CUENTAS DE PROPIETARIO INMUEBLE Y EMPRESAS EN LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE COLÓN.**

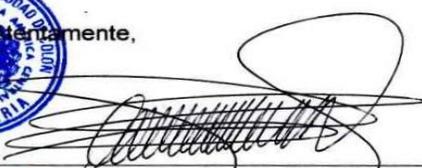
El cual fue llevado a cabo por el grupo de Tesis 16-2020 con los estudiantes:

Ayala Amaya Felipe Orlando,	MI 0016
Hernández Rodríguez, Sara Verónica	HR07002
Leiva, Zayda Ivonne	LL09069
Rodas Santamaría, Edwin Gerardo	RS07003

Durante el periodo del 17 de febrero de 2020 al 20 de abril de 2021, se expusieron las carencias y necesidades básicas en relación al proceso de Registro y Control tributario de inmuebles y empresas, las cuales fueron tomadas en cuenta, y como consecuencia de ello, se nos presentó, un sistema informático como solución y según su funcionalidad, adaptabilidad y congruencia con las necesidades expuestas, podemos expresar la conformidad con el resultado y la disposición del uso de software una vez solicitada la licencia respectiva; cuyo sistema da solvencia a las necesidades solicitadas por el Departamento de registro y control tributario.

Esperando que la culminación de este proyecto sea un punto inicial que permita ofrecer un mejor servicio a los contribuyentes de la Alcaldía de Colón.



Atentamente,  
  
Msc. Sandra Carolina García de Duran.  
Gerente Administrativo Financiero  
Alcaldía Municipal de Colón



  
Arq. Yolanda Escobar  
Jefatura de Registro y Control  
Tributario  
Alcaldía Municipal de Colón



## Anexo 15 Pruebas de la solución informática

### Uso de IIS para el despliegue de la aplicación en la alcaldía

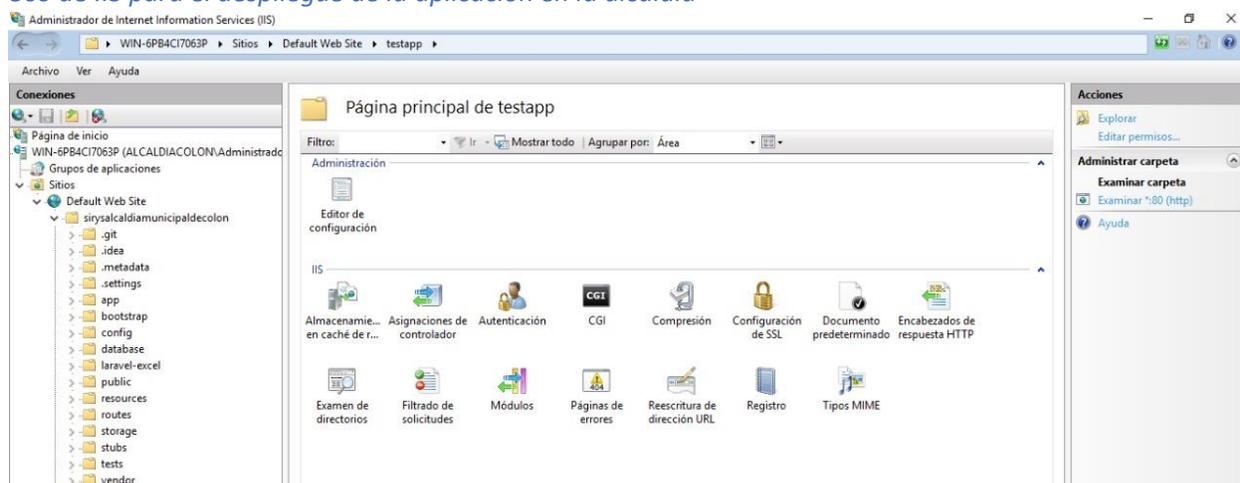


Ilustración 45 Uso de IIS para el despliegue de la aplicación en la alcaldía.

### Acceso al sistema desde el navegador, desplegado en el servidor cuya Ip es 192.168.200.20.

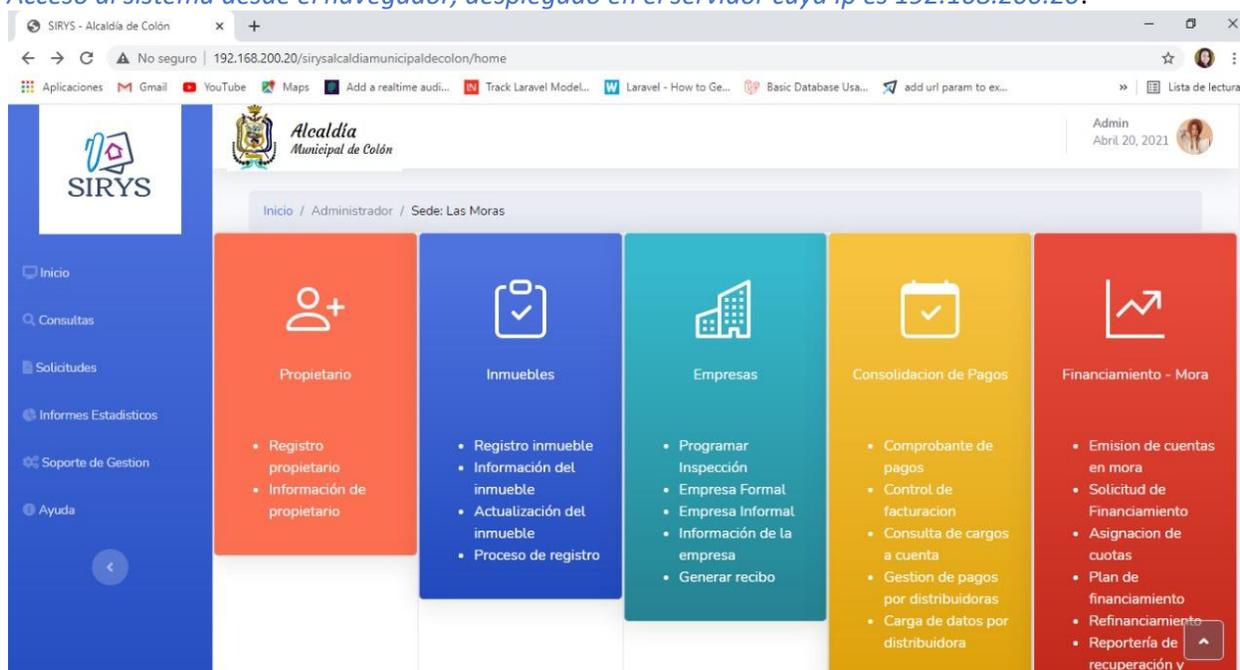


Ilustración 46 Acceso al sistema desde el navegador



## Anexo 16 validaciones del sistema

### Validaciones de campos requeridos

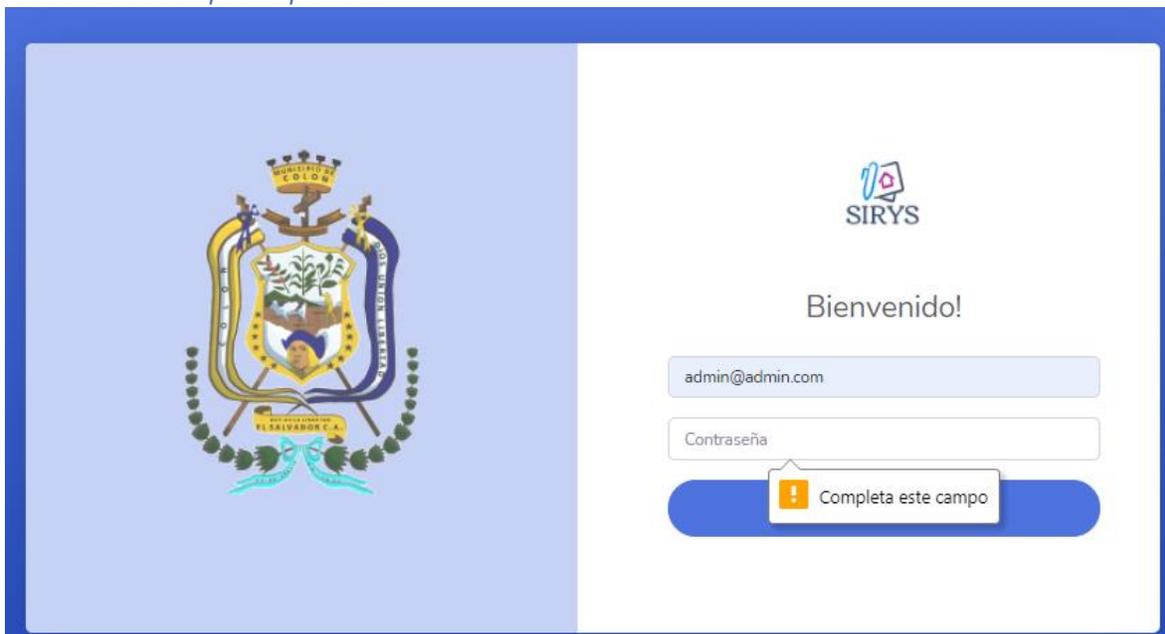


Ilustración 47 Validaciones de campos requeridos

### Validaciones de tipos de datos requeridos

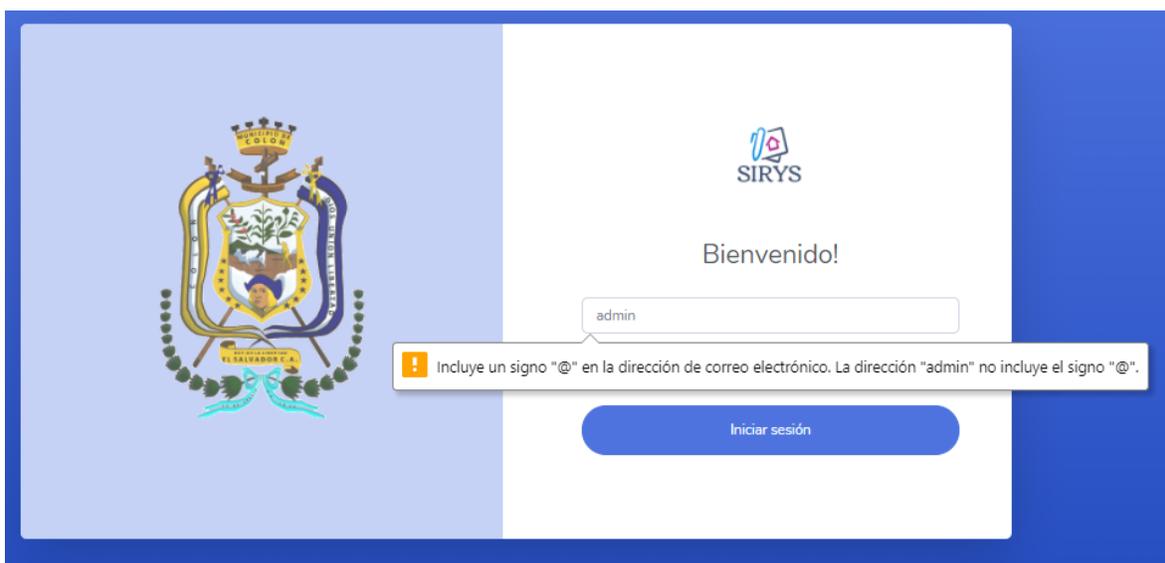


Ilustración 48 Validaciones de tipos de datos requeridos



### Mensajes de falla de inicio de sesión

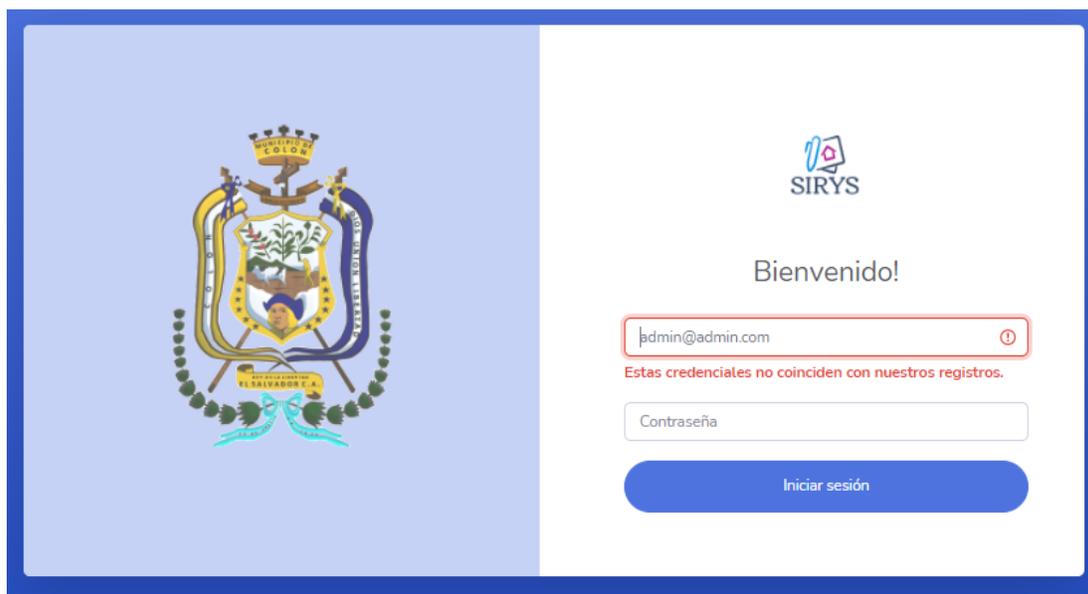


Ilustración 49 Mensajes de falla de inicio de sesión

### Al dar clic sobre un botón guardar y sin rellenar los campos requeridos se activan las validaciones

Actividad economica

Representante legal	Numero registro IVA	Numero registro comercio
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Este campo es obligatorio.	Este campo es obligatorio.	Este campo es obligatorio.

Contabilidad

Empresa Mixta

Actividad economica general	Actividad economica especifica
<input type="text" value="Seleccione..."/>	<input type="text" value="Seleccione..."/>
No debe tener valor por defecto	No debe tener valor por defecto

Monto Imponible

Activos Correspondiente al Balance 2020	Monto
<input type="text" value="2020"/>	<input type="text"/>
	Este campo es obligatorio.



### Datos Generales

Fecha de escritura

dd/mm/aaaa

Este campo es obligatorio.

Nombre de la empresa

a

Por favor, no escribas menos de 4 caracteres.

Telefono de empresa      Codigo      DUI Propietario

7243-361           123213213131

El formato de teléfono no es correcto, ejemplo( 0000-0000 )      Este campo es obligatorio.      El formato del DUI no es correcto, ejemplo(00000000-0)

Actividad economica general	Actividad economica especifica	Porcentaje
Seleccione...	Seleccione...	75
No debe tener valor por defecto	No debe tener valor por defecto	
Actividad economica general	Actividad economica especifica	Porcentaje
Seleccione...	Seleccione...	75
No debe tener valor por defecto	No debe tener valor por defecto	Los porcentajes deben sumar 100%!

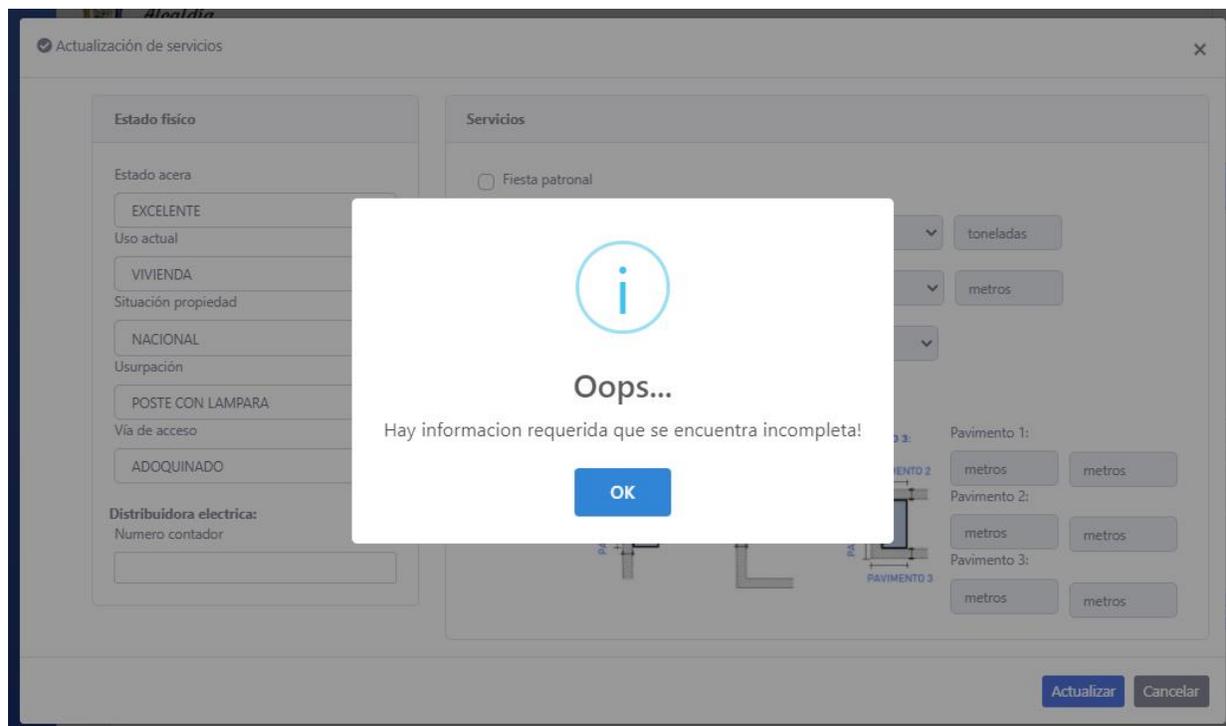


Ilustración 50 Activación de las validaciones



Validaciones en los códigos que sean únicos en el sistema y que exista un propietario registrado valido

### Datos Generales

**Datos Inmueble**

Fecha de inscripción	Fecha de la escritura
<input type="text" value="Mayo 2, 2021"/>	<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="09/03/2021"/>
Código inmueble	DUI Propietario
<input style="background-color: #e6f2ff;" type="text" value="INM-10"/>	<input type="text" value="11223344-0"/>
Codigo registrado!	Propietario no registrado!

**Dirección del inmueble:**

Departamento	Municipio
<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="La Libertad"/>	<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="Seleccione..."/>
	Este campo es obligatorio.
Division territorial	Sub-division territorial
<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="Seleccione..."/>	<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value="Seleccione..."/>
Detalle de dirección	
<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value=""/>	
Este campo es obligatorio.	
Referencia	
<input style="border: 1px solid #ccc;" type="text" value=""/>	

Ilustración 51 Validaciones en los códigos que sean únicos en el sistema

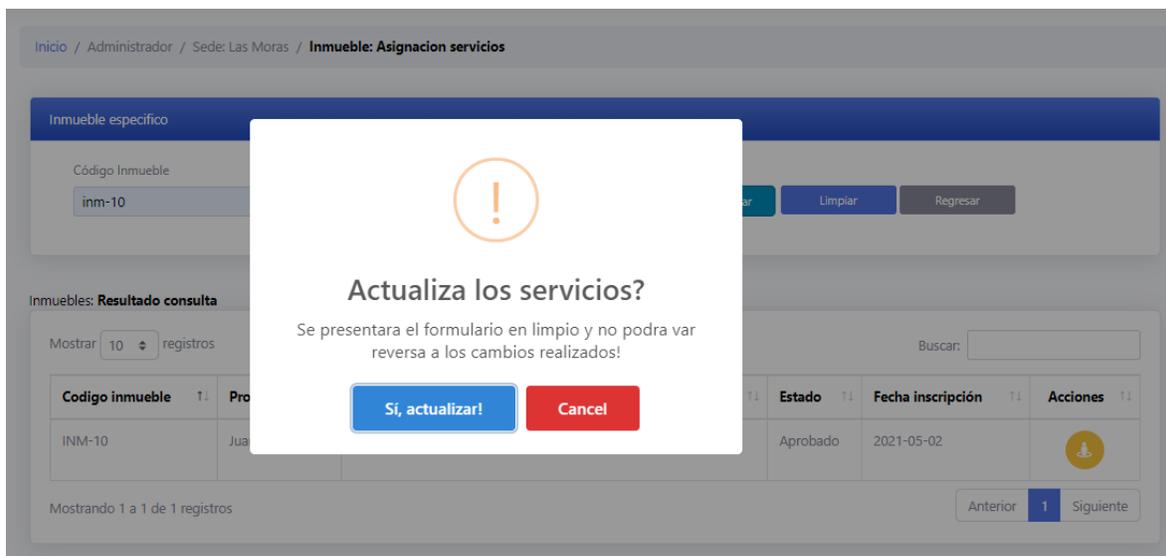


Ilustración 52 Solicitud de confirmación de acciones de modificación o eliminación

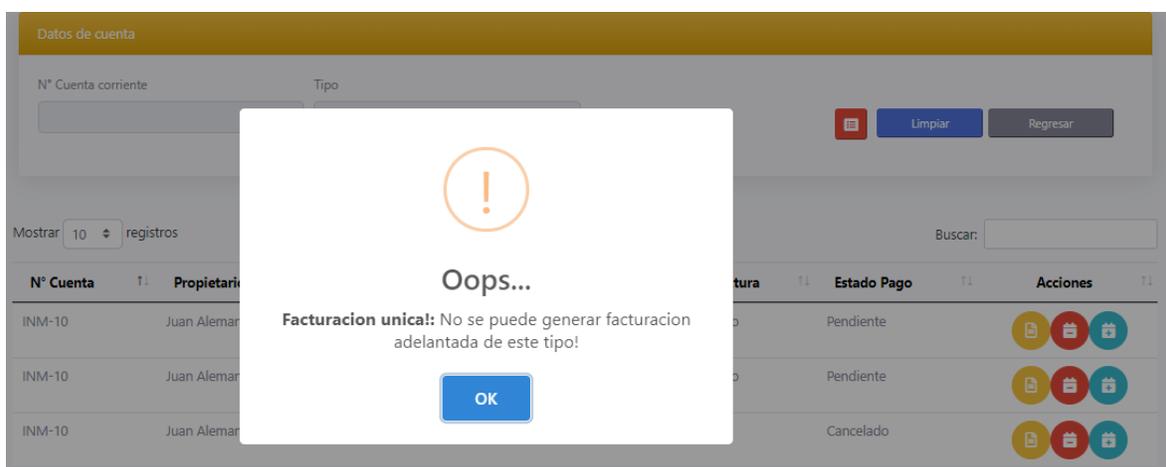


Ilustración 53 Validación a la hora de generar pagos adelantados

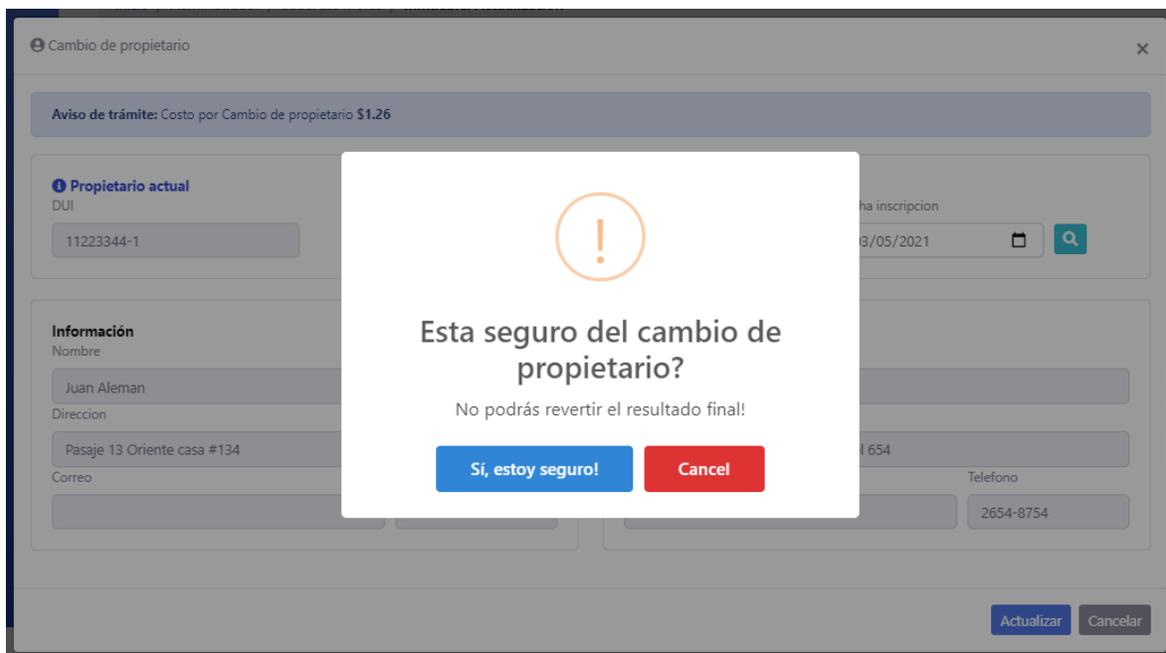


Ilustración 54 Validación a la hora de hacer un cambio de propietario

### Validación a la hora de realizar un desmembramiento

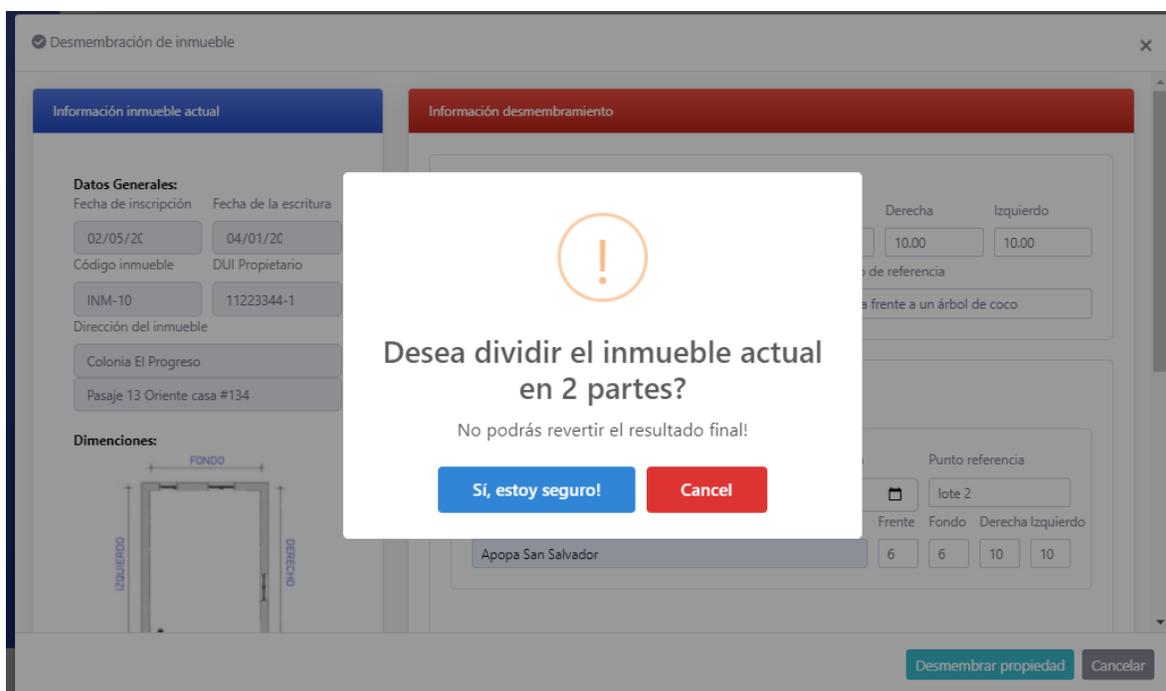


Ilustración 55 Validación a la hora de realizar un desmembramiento



Anexo 17 Manual de instalación



**Manual de Instalación**

Documento de Microsoft Word  
0.99 MB

Anexo 18 Resumen de evaluación de pruebas



**ResumenPruebas**

Documento de Microsoft Word  
422 KB

Anexo 19 Manual de usuario



**Manual de Usuario**

Documento de Microsoft Word  
6.46 MB

Anexo 20 Manual Técnico



**Manual Técnico**

Documento de Microsoft Word  
6.37 MB

Anexo 21 Diccionario de datos



**Diccionario de Datos**

Documento de Microsoft Word  
446 KB



Anexo 22 Casos de prueba

Módulo: Registro de inmueble y empresas

Orden	Identificador	Caso de prueba	Objetivo de la	Datos de entrada	Resultados	Resultados	Responsable	No. de ejecuciones
	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas
1	CP-1-REG-050321	Crear nuevo registro de Propietarios	Guardar un nuevo registro de Propietarios	Primer Nombre, Segundo nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido,	Guarda exitosamente los datos requeridos de los Propietarios de	Pasado	Ivonne Leiva	1
2	CP-2-REG-050321	Actualizar datos de un Propietario	Actualizar los datos de un propietario que sean necesarios	Primer Nombre, Segundo nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido,	Actualiza exitosamente los datos requeridos de los Propietarios de	Pasado	Ivonne Leiva	1
3	CP-3-REG-050321	Vizualizar los datos de un Propietario	Vizualizar los datos de un propietario en		Se visualizan de forma correcta los	Pasado	Ivonne Leiva	1
4	CP-4-REG-050321	Crear nuevo registro de Empresa Informal	Guardar un nuevo registro de Empresa Informal	DUI propietario, nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de IVA, dirección de la	Guardar los datos requeridos de una empresa informal.	Pasado	Sara Hernández	1
5	CP-5-REG-050321	Actualizar datos de Empresa Informal	Actualizar los datos de una empresa informal de ser necesarios	nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de IVA, dirección de la	Actualiza exitosamente los datos requeridos de la Empresa	Pasado	Sara Hernández	1
6	CP-6-REG-050321	Vizualizar los datos de una empresa	Vizualizar los datos de una empresa en especifico	DUI propietario, nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de	Se visualizan de forma correcta los datos de una empresa	Pasado	Sara Hernández	1

Ilustración 56 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 1



Orden	Identificador	Caso de prueba	Objetivo de la	Datos de entrada	Resultados	Resultados	Responsable	No. de ejecuciones
	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas
7	CP-7-REG-050321	Registro de Inmuebles	guardar un nuevo registro de Inmuebles	codigo inmueble, DUI propietario, direccion del inmueble, dimensiones, datos	Guarda exitosamente los datos requeridos de un Inmueble	Pasado	Gerardo Santamaria	1
8	CP-8-REG-050321	Calculo de Impuestos de Inmueble	Obtener la cantidad que le corresponde	tasa de impuesto, mediciones, vigencia	Crear automaticamente el	Pasado	Gerardo Santamaria	1
9	CP-9-REG-050321	Actualizar datos de un inmueble	Actualizar los datos necesarios de un inmueble	codigo inmueble, DUI propietario, direccion del inmueble, dimensiones, datos	Actualiza exitosamente los datos de un inmueble	Pasado	Gerardo Santamaria	1
10	CP-10-REG-050321	Calendarizar inspeccion de	Obtener fecha y personal asignado	mediciones del inmueble, vias de	Guarda exitosamente los	Pasado	Gerardo Santamaria	1
11	CP-11-REG-050321	Crear un nuevo registro de Empresa Formal	Guardar un nuevo registro de Empresa Formal	DUI propietario, nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de IVA, dirección de la	Guarda exitosamente los datos requeridos de la Empresa	Pasado	Felipe Ayala	1
12	CP-12-REG-050321	Actualizar datos de Empresa Formal	Actualizar los datos de una empresa formal de ser necesarios	DUI propietario, nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de IVA, dirección de la	Actualiza exitosamente los datos requeridos de la Empresa	Pasado	Felipe Ayala	1
13	CP-13-REG-050321	Vizualizar los datos de una empresa	Vizualizar los datos de una empresa en especifico	DUI propietario, nombre de la empresa, telefono de la empresa, codigo, numero de IVA, dirección de la	Se visualizan de forma correcta los datos de una empresa	Pasado	Felipe Ayala	1

Ilustración 57 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 2



Orden	Identificador	Caso de prueba	Objetivo de la	Datos de entrada	Resultados	Resultados	Responsable	No. de ejecuciones
	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas	Registro de Inmuebles y Empresas
14	CP-14-REG-050321	Registro de Inspeccion de empresas	Obtener fecha y personal asignado para la toma de datos	direccion de la empresa, fecha para la inspeccion,	Listado por dia, semana o mes de las inspecciones	Pasado	Sara Hernández	1
15	CP-15-REG-050321	Catalogos para estado de inmueble,	Crear listado de vias de acceso,	vias de acceso, uso actual, estado de	Listados de tipos para ser	Pasado	Ivonne Leiva	1
16	CP-16-REG-050321	Catalogos para servicio y calificador de inmuebles	crear listados para los tipo de servicio y calificador	codigo de servicio, nombre del servicio, taza, codigo de	Listado de servicios y calificador para ser usado en el registro	Pasado	Gerardo Santamaria	1
17	CP-17-REG-050321	Catalogos para servicio, calificador y categoria para empresas	crear listados para los tipo de servicio, calificador y categoria	codigo de servicio, nombre del servicio, codigo de calificador, nombre de	Listado de servicios, calificador y categoria para ser usado en el registro	Pasado	Sara Hernández	1
18	CP-18-REG-050321	Catalogo de actividad economica y especifica para empresa	crear listado para las actividades economicas y especificas de empresas	codigo de las actividades y nombres correspondientes	listado de las actividades tanto general como especifica	Pasado	Felipe Ayala	1
19	CP-19-REG-050321	Catalogo de departamentos, division territorial y	Crear los listados de departamentos, division territorial y	codigos y nombres de cada tabla.	listado de departamentos, division territorial y	Pasado	Gerardo Santamaria	1

Ilustración 58 Casos de prueba Registro de Inmueble y Empresa 3



**Módulo: Pagos de Impuesto en la Alcaldía y Distribuidoras**

Orden	Identificador	Caso de prueba	Objetivo de la	Datos de entrada	Resultados	Resultados	Responsable	No. de ejecuciones
	Pago de Inmpuestos en Alcaldia-Distribuidora							
1	CP-1-Pagos-30092018	generar recibo	crear un recibo para	numero de cuenta	recibo con los	Pasado	Gerardo Santamaria	1

*Ilustración 59 Casos de prueba Pago de Impuesto en Alcaldía y Distribuidoras*

**Módulo: Mora y Financiamiento**

Orden	Identificador	Caso de prueba	Objetivo de la	Datos de entrada	Resultados	Resultados	Responsable	No. de ejecuciones
	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento	Mora y Financiamiento
1	CP-1-MyF-06102018	Mostrar listado de contribuyentes	visualizar los contribuyentes que	cuenta, cuota asignada, fecha de	Listar los contribuyentes y el	Pasado	Felipe Ayala	1
2	CP-2-MyF-06102018	Generar listado de la mora recaudada en	Tener el control de lo percibido por el pago	fechas de mes que se desea conocer la	listado de lo recaudado en una	Pasado	Felipe Ayala	1
3	CP-3-MyF-06102018	Solicitud de financiamiento	Registrar cuentas que solicitan un plan de financiamiento	tipo de financiamiento, tipo de cuenta, cuenta corriente, DUI,	Registro de cuenta a financiar	Pasado	Sara Hernández	1
4	CP-4-MyF-06102018	Control de financiamiento	Mostrar el listado de los contribuyentes	numero de cuotas a pagar y fecha de	creacion de las cuotas con su	Pasado	Ivonne Leiva	1
5	CP-5-MyF-06102018	Plan de financiamiento	Mostrar las cuotas asignadas en el		Mostrar las cuotas y el desgloce de cada	Pasado	Sara Hernández	1

*Ilustración 60 Casos de prueba Mora y Financiamiento*