



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS  
INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE  
REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD**

**Leonardo Cobón Montenegro**

Asesorado por la Inga. Gladys Sucely Aceituno

Guatemala, febrero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS  
INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE  
REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**LEONARDO COBÓN MONTENEGRO**  
ASESORADO POR LA INGA. GLADYS SUCELY ACEITUNO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha febrero de 2018.



**Leonardo Cobón Montenegro**



Guatemala, 15 de octubre de 2018

Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto  
Directora de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería, USAC  
Ciudad Universitaria, Guatemala


Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto:

Por este medio le informo que después de revisar el trabajo de informe final de EPS titulado **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD”**, el cual está a cargo del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, **Leonardo Cobón Montenegro**, que se identifica con el registro académico **2012 13630** y CUI **2168 44258 0101**, que inició el 12 de febrero de 2018 y finalizó el 13 de agosto de 2018, hago constar que ha concluido y terminado el trabajo de informe final satisfactoriamente.

En virtud de lo anterior, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo. Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

(f)

  
**Inga. Gladys Suceby Aceituno**  
Gladys Aceituno  
eps.ecys@gmail.com

**Gladys Suceby Aceituno**  
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
COLEGIADA No. 10,283



Guatemala, 29 de octubre de 2018.  
REF.EPS.DOC.906.10.2018.

Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

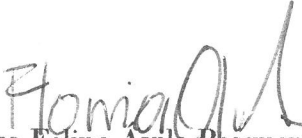
Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Leonardo Cobón Montenegro, Registro Académico 201213630 y CUI 2168 44258 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medina  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



FFAPdM/RA



Guatemala, 29 de octubre de 2018.  
REF.EPS.D.425.10.2018.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Leonardo Cobón Montenegro, Registro Académico 201213630 y CUI 2168 44258 0101** quien fue debidamente asesorado por la Inga. Gladys Sucely Aceituno y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

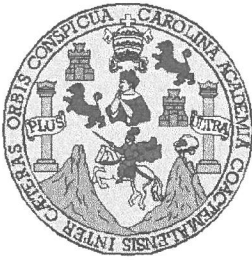
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS

CCsP/ra





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 14 de noviembre de 2018

Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Türk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **LEONARDO COBÓN MONTENEGRO** carné 201213630 y CUI 2168 44258 0101, titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD”**, realizado por el estudiante, **LEONARDO COBÓN MONTENEGRO** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk  
**Director**



**Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Guatemala, 27 de febrero de 2019

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.104.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL MANEJO DE PROCESOS INTERNOS DE INSPECCIONES A INSTITUCIONES POR MEDIO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS PERTENECIENTE AL MINISTERIO DE SALUD** presentado por el estudiante universitario: **Leonardo Cobón Montenegro** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, Febrero de 2019

/echm

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por las bendiciones que me ha dado en la vida, por permitirme cumplir tan anhelado sueño.
- Mi abuelo** Lucilo de Jesús Montenegro Aquino (q. e. p. d.), por todo el apoyo, consejos, sabiduría, por su ejemplo como ser humano, humildad y por enseñarme a vivir la vida como se debe, con honradez.
- Mi abuela** Alicia Estrada de Montenegro, gracias por todas sus palabras, bendiciones y oraciones que hizo por mí y por todos los que me rodean.
- Mi madre** María Elena Montenegro Estrada porque ella me ha enseñado a ser fuerte, luchador y a no darme por vencido. Dando 30 años de su vida, trabajando para que tuviéramos con mis hermanos lo necesario para salir adelante, gracias madre por todo.
- Mi hermana** Melany Mariela Cobón Montenegro porque siempre me ayudó, enseñó y me motivó para conseguir este logro.

**Mi hermano**

Henry Lucilo Montenegro que con esa dicha de tener el nombre de mi abuelo ya lo dice todo, gracias por cuidarme siempre y porque este logro es tuyo y mío, ya que si no hubiera querido seguir tus pasos, no hubiera escogido esta carrera.

**Mi padre**

Fredy Ariel Cobón Cruz, gracias por todos los consejos y por estar siempre pendiente de nuestras necesidades.

**Mis tías**

Juana Natalia y Alicia Montenegro Estrada, gracias tías por ser como una madre más, por cuidarnos y apoyarnos.

**Mi familia en general**

A cada uno de los miembros de mi familia que siempre están en los buenos y malos momentos gracias por cuidarme, quererme, regañarme y motivarme a salir adelante, porque hoy este triunfo no solo es mío, es de toda la familia.

**Mis amigos de primaria**

Anyi Higueros, Aura América, Randy Vásquez, Cristian Lucha y Víctor Solares, por todos esos años de amistad.

**Mis amigos de básico y diversificado**

Fausto López, Estuardo Beteta, Brandon López, José Vega, Luis López, Cindy Grajeda y José García, a cada uno por los momentos vividos en esa etapa de aprendizaje.

**Mis amigos y hermanos  
de la universidad**

Alex Bárcenas, Eddie López, Georgina Estrada, Javier Castillo, Carlos Laroj, Christian Donis, Andrés Virula, Edison Catu, Marlon Hernández, Jhoselyn Sitán, Dayton García, Lester tzoc, Erick Suy, Lucrecia Rodríguez, José Sayes, Eddison Yoc, Edy Juárez, Raúl Ávila, Patricio Gómez, Gerson Avilés y Alex Fuentes, a todos y cada uno les doy las gracias por brindarme su amistad por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por el apoyo y por sus enseñanzas, por las molestaderas y por las desveladas.

**Mis amigos de siempre  
de la vida**

Marta María Teresita Urizar Andrino, Linda Vázquez, Shantal Herrera, Alex Valenzuela, Cesar Sánchez, Abner Ramírez, Carlos Piril, Gaspar Brito, Christian López, Rodrigo Maldonado, Alex López y Gustavo García, gracias por creer en mí y por los ánimos de cada uno, gracias por haber estado cuando los necesitaba y por cada uno de los momentos vividos.

**Amigos de Calusac**

Por todo su compañerismo, trabajo en equipo y por apoyarme. Gracias Gloria González por tu tiempo y apoyo durante este proceso, por todo el cariño mostrado, por estar ahí cuando lo necesité, gracias por hacerme creer que podía lograr este objetivo. Pamela Galván porque hacíamos buen dueto en las presentaciones.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por abrirme las puertas para forjarme como un profesional.

**Mi asesora Ingeniera  
Gladys Aceituno**

Por haberme brindado su valioso tiempo en cada revisión, por sus consejos y jalones de oreja. Gracias por tener la confianza de haber aceptado ser mi asesora sin haberme conocido previamente al proceso de EPS.

**Ingeniera Floriza Ávila**

Por haberme guiado a mis compañeros y a mí durante todo este proceso del EPS. Gracias por la motivación y consejos para lograr culminar este proceso.

**Departamento de  
Regulación y Control de  
Alimentos**

Agradecer por la atención de todas las personas especialmente al Lic. Bernardo Molina. Gracias a cada uno de los colaboradores por el tiempo prestado para lograr este proyecto, por todas las sugerencias y sobre todo por la aceptación hacia el sistema.

## INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Servicios que realiza.....	3
1.2. Descripción de las necesidades .....	4
1.2.1. Descripción del problema por parte de usuarios.....	5
1.2.2. Listado de necesidades identificadas .....	7
1.3. Priorización de las necesidades .....	8
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	11
2.1. Descripción del proyecto .....	11
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto .....	17
2.2.1. Análisis FODA para la elaboración del proyecto.....	17
2.2.1.1. Análisis interno .....	17
2.2.1.1.1. Fortalezas.....	17
2.2.1.1.2. Debilidades.....	18
2.2.1.2. Análisis externo .....	18

	2.2.1.2.1.	Oportunidades.....	18
	2.2.1.3.	Amenazas .....	18
2.2.2.		Base de datos .....	19
2.2.3.		Base de datos relacionales .....	19
	2.2.3.1.	Sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) .....	21
2.2.4.		Aplicación web .....	21
2.2.5.		Servidor.....	22
2.3.		Presentación de la solución del proyecto .....	23
	2.3.1.	Software para el desarrollo de la aplicación web ....	23
	2.3.1.1.	Angular .....	24
		2.3.1.1.1. Angular material .....	24
	2.3.1.2.	Servicios RESTful .....	25
	2.3.1.3.	Base de datos PostgreSQL .....	26
	2.3.1.4.	Sistema operativo Debian .....	26
2.3.2.		Diagramas de flujos.....	28
	2.3.2.1.	Vista generalizada del flujo principal de la aplicación web .....	28
	2.3.2.2.	Proceso de creación de usuario .....	29
	2.3.2.3.	Proceso de creación de programación .....	31
	2.3.2.4.	Proceso de creación de inspecciones .....	32
	2.3.2.5.	Proceso de finalización de inspecciones.....	33
	2.3.2.6.	Proceso de la generación del nombramiento .....	34
2.3.3.		Casos de uso .....	36
	2.3.3.1.	Actores del sistema .....	36



2.3.3.2.	Diagrama general de actividades por actor.....	36
2.3.3.3.	Gestión de usuarios.....	37
2.3.3.4.	Gestión de programaciones.....	38
2.3.3.5.	Funciones del rol coordinador general.....	39
2.3.3.6.	Acceso a la aplicación web.....	40
2.3.3.7.	Gestión de inspecciones.....	41
2.3.3.8.	Creación de inspecciones.....	42
2.3.3.9.	Funciones del rol coordinador de inspectores .....	43
2.3.3.10.	Evaluación de inspección .....	44
2.3.3.11.	Funciones del rol inspector .....	45
2.4.	Costos del proyecto.....	47
2.5.	Beneficios del proyecto.....	48
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	51
3.1.	Metodología aprender haciendo .....	51
3.1.1.	Etapas del aprendizaje activo .....	51
3.2.	Aplicación de la metodología de aprender haciendo .....	52
3.2.1.	Capacitación coordinador general .....	52
3.2.2.	Capacitación a usuarios con rol de coordinador, inspector .....	53
3.3.	Material para usuarios finales.....	55
3.3.1.	Manual de usuario .....	56
	CONCLUSIONES .....	59
	RECOMENDACIONES.....	61
	BIBLIOGRAFÍA.....	63

APÉNDICE .....65

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Flujo básico del proceso de programación de inspecciones .....	16
2.	Comunicación de tecnologías .....	28
3.	Flujo ideal de la aplicación web .....	29
4.	Flujo del proceso de creación de usuario .....	30
5.	Flujo del proceso de creación de programación .....	31
6.	Flujo de creación de inspecciones .....	32
7.	Flujo del proceso de finalización de inspecciones.....	33
8.	Flujo de la generación del nombramiento .....	34
9.	Ejemplo del documento creado al generar un nombramiento .....	35
10.	Caso de uso actividades principales de actores.....	37
11.	Caso de uso gestión de usuarios .....	38
12.	Caso de uso gestión de programaciones .....	39
13.	Caso de uso rol coordinador general .....	40
14.	Caso de uso ingreso a la aplicación web .....	41
15.	Caso de uso gestión de inspecciones .....	42
16.	Caso de uso creación de inspección.....	43
17.	Funciones principales del rol de coordinador de inspectores .....	44
18.	Caso de uso evaluación de inspección .....	45
19.	Funciones principales del rol inspector .....	46
20.	Usuario coordinador enseñando las funcionalidades a otros usuarios...	53
21.	Usuarios coordinador, inspector en capacitación .....	54
22.	Usuarios coordinador, inspector en capacitación .....	55

23.	Tipo del menú, nombre del menú, descripción de funcionalidad .....	57
24.	Imagen de la pantalla que muestra el menú .....	57
25.	Tabla con descripción de los botones del menú .....	58

## **TABLAS**

I.	Priorización de necesidades en el manejo de programaciones de inspecciones de los diferentes programas del DRCA .....	8
II.	Costos del proyecto .....	47

## GLOSARIO

<b>Servidor</b>	Software capaz de contestar respuesta a los clientes que hacen una petición.
<b>Virtualización</b>	Creación virtual de un recurso físico a través de software.
<b>Aplicación web</b>	Software que puede ser accedido a través de un servidor web que se encuentra en internet o en una red local.
<b>Red local</b>	Conjunto de dispositivos conectados a un punto de red, donde los dispositivos se encuentran cerca.
<b>Plugin</b>	Es un complemento que agrega una funcionalidad generalmente muy específica a un software.
<b>in situ</b>	En el sitio o en el lugar. Designa un fenómeno observado en el lugar o una manipulación realizada en el lugar.



## RESUMEN

Por medio del desarrollo de software a la medida, se puede crear una infinidad de aplicaciones que ayuden con las necesidades en el negocio, con este enfoque se planteó la implementación de un nuevo software que ayude al Departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA) con la gestión de las diferentes programaciones de inspecciones. El proyecto se compone del desarrollo de una aplicación web en la que se elaborarán diversos módulos y roles, para la utilización de esta. La función principal del proyecto es permitir que los usuarios puedan programar las inspecciones con una mayor facilidad y llevar un registro centralizado de la información.

Se definieron cuatro módulos, cada uno con funcionalidades propias para el manejo de la información:

- **Coordinador general:** es el encargado de la administración e ingreso de las diferentes licencias para los programas que se tienen en el DRCA. Asimismo, este módulo permitirá la administración de los usuarios de la aplicación web.
- **Coordinador de inspectores:** consiste en proveer las funcionalidades necesarias para la administración de inspecciones, permitiendo visualizar las programaciones y agregar nuevas inspecciones, asignando estas a un inspector.
- **Inspector:** su función es atender las inspecciones, agregando la evidencia de ejecución y cambiando el estado de cada una de estas.
- **Administración de vehículos:** es creado para la administración de los vehículos, designado el vehículo que será utilizado para una inspección.





## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar un sistema que controle el manejo de los procesos internos, para la automatización de programación de inspecciones semanales en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, perteneciente al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

### **Específicos**

- Implementar una aplicación web que permita crear programaciones semanales con base en la prioridad de las licencias a inspeccionar.
- Almacenar la información en una base de datos mejorando los procesos internos para la asignación de inspecciones.
- Proporcionar una vista general sobre las inspecciones al encargado del departamento.
- Permitir a los inspectores actualizar la información del estado en que se encuentran las inspecciones.



## INTRODUCCIÓN

Con el fin de reducir costos, acelerar el tiempo de ejecución de tareas y eliminar la mayor cantidad de errores posibles, se ha buscado implementar la automatización de procesos, optimizando y mejorando la eficiencia en las actividades que se necesitan realizar en el ámbito laboral; esto se logra mediante la implementación de un sistema informático, el cual conlleva una serie de funcionalidades, las cuales harán que la operatividad del sistema sea correcto, desarrollando un sistema informático adecuado y capaz de cumplir los requerimientos y necesidades de los usuarios finales.

Por ende, se realizó una investigación de las funcionalidades y requerimientos que agilizarán y mejorarán el rendimiento de los procedimientos a realizar en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, ofreciendo una solución mediante la creación de un sistema web, basado en una arquitectura REST, para lograr una herramienta útil y actualizada, ya que este sistema permite la fácil comunicación con otros sistemas, así como un desarrollo más rápido, debido a que se separa el *front-end*, que es la parte gráfica que podrá observar el usuario final, con el *back-end*, que es donde se estructuran todos los algoritmos sobre la lógica del negocio, ofreciendo a la entidad al momento de realizar inspecciones de licencias sanitarias, un sistema propio y adecuado para llevar el control de programación de inspecciones, con base en la prioridad de licencias a inspeccionar, para proporcionar una vista general sobre las inspecciones al encargado del departamento y permitiendo a los inspectores, la actualización del estado en que se encuentran las inspecciones.



# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos realiza diferentes funcionalidades, entre las cuales se encuentra el inspeccionar las licencias sanitarias de las diferentes instituciones del país, con el fin de garantizar que se cumplan los diferentes estándares de calidad al momento de manufacturar alimentos procesados para consumo humano.

### **1.1.1. Reseña histórica**

Lo que hoy es el Ministerio de Salud, ha tenido diversos cambios en lo que se refiere a su organización. Mediante el artículo 170 de la Constitución de la República sustituye el nombre por Dirección General de Servicios de Salud y es cuando se crea el Consejo Nacional de Salud, el cual estuvo presidido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Ministerio de la Defensa Nacional, Representado por el Negociado de Sanidad Militar, Consejo de Bienestar Social y otras.

En 1969 fue reorganizado nuevamente el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social mediante el Acuerdo Gubernativo número 23-69, estableciendo las divisiones en la Dirección General de Servicios de Salud como Salud Materno Infantil y Familiar, Epidemiología, Saneamiento Ambiental, Servicios Técnicos Generales, así como las subdirecciones normativa y ejecutiva estableciendo las cinco regiones y áreas de salud.

A través del Acuerdo Gubernativo 71-75 del 03 de febrero de 1976, se emite otro reglamento donde es reestructurado con las divisiones técnico-normativas, administrativas creando en definitiva veintidós áreas de salud y la Región Metropolitana que comprendía área Guatemala Norte, Guatemala Sur y Amatlán. A través del Acuerdo Gubernativo SP-G-43-80 del 16 de junio de 1980, se establece una organización en la atención de salud para puestos, centros tipo A y B, hospitales de distrito, hospitales de base de área y hospitales regionales. Mediante el Acuerdo Gubernativo número 741-84 se estructuran nuevamente las dependencias del Ministerio, enfocando sus acciones de carácter preventivo en la Dirección General de Servicios de salud a través de ocho divisiones, las áreas de salud, hospitales, centros y puestos de salud, así como servicios de educación y recuperación nutricional. Mediante el Decreto número 90- 97, se aprueba un nuevo código de salud con principios fundamentales, acoplado a la nueva red de servicios porque su contenido es de acciones de promoción y prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, así como las infracciones y sanciones. Este nuevo código ha tenido sus reformas en cuanto al tema de la publicidad de tabaco y licores, la obligación del estado de velar por la salud de los habitantes, no solo porque la misma se garantice a la persona sino en forma gratuita a nivel nacional.

### **1.1.2. Misión**

Ejercer la rectoría del Sector Salud con la participación social, para proveer servicios de atención integral a la población, con equidad y calidad mediante el funcionamiento de redes integradas de salud en sus tres niveles, con el uso eficiente y transparente de los recursos, para garantizar el derecho a la salud.

### **1.1.3. Visión**

Un estilo de vida saludable para las personas, familias y comunidades con participación activa para contar con espacios saludables que favorezcan el desarrollo de la población, en un ambiente ecológicamente protegido. Con acceso a servicios de calidad, oportuno, eficiente, equitativo e integral.

### **1.1.4. Servicios que realiza**

El departamento de Regulación y Control de Alimentos es uno de los seis departamentos que integran la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Es el departamento encargado de inspeccionar las empresas que manufacturan alimentos procesados para consumo humano, con el objetivo de verificar la correcta manipulación de los alimentos, buenas prácticas de higiene y manufactura, durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad. La unidad está conformada por 5 programas:

Programa de fortificados: el programa de alimentos fortificados es el encargado de velar por el cumplimiento de los reglamentos y las políticas de estado que están relacionadas a la fortificación de alimentos, con el fin de disminuir las deficiencias de ciertos micronutrientes. Los inspectores que forman parte de este, se dedican a velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura de las empresas productoras de dichos alimentos a nivel nacional, así como la liberación y muestreo de todas las importaciones para tener el control del cumplimiento de los alimentos fortificados en el país. La importancia del programa radica en su contribución a la eliminación y prevención de los problemas de deficiencias de micronutrientes en Guatemala.

Programa de industrializados: el programa de Alimentos Industrializados es el encargado de realizar el control sanitario en: las industrias procesadoras de alimentos preparados (incluye panadería, repostería, tostaduras, boquitas), industrias procesadoras de alimentos industrializados (incluye confites, aceites, grasas, cereales, envasados, enlatados, sopas y consomé) y las industrias procesadoras de materias primas y aditivos alimentarios. Basados en el Reglamento Técnico Centroamericano, Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas y Buenas Prácticas de Manufactura.

Programa de agua pura, hielo y bebidas: tiene como objetivo primordial el verificar la inocuidad y calidad de las plantas procesadoras de agua, hielo y bebidas para consumo humano, por medio de inspección in situ.

Programa de vigilancia: el programa de vigilancia de la Unidad de Monitoreo del Departamento de Regulación y Control de Alimentos tiene como objetivo, velar por que los productos que se encuentra en las góndolas de los supermercados cumplan con lo estipulado en las normas vigentes y sean aptos para el consumo humano.

Programa de cárnicos, lácteos e hidrobiológicos: tiene como objetivo primordial verificar la inocuidad y calidad de las plantas procesadoras de alimentos de origen animal, por medio de inspección in situ.

## **1.2. Descripción de las necesidades**

En el Departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA) la mayoría de los procesos internos se realizan de una forma manual.



Muchos de estos procesos tienen su respectivo control en formato Excel, el cual no es adecuado para la situación actual del departamento, debido a que la información no es exacta, no es integra, eleva la complejidad al manejar datos de diferentes archivos, no es segura, entre otros. Por lo que nace la necesidad de desarrollar un software que cumpla con los requerimientos de los usuarios de dicha entidad.

### **1.2.1. Descripción del problema por parte de usuarios**

Con el fin de tener un panorama general sobre el proceso que se realiza para llevar el control sobre las planificaciones semanales, en cada programa del DRCA, se llevó a cabo una breve entrevista a las personas que realizan las programaciones semanales de inspecciones a diferentes licencias sanitarias y por ende, las personas que usarán el sistema a desarrollar; de estas entrevistas se pudieron obtener las diferentes funcionalidades, que se deben implantar en el sistema para su correcta operatividad.

A continuación, se describen a grandes rasgos, algunos de los problemas principales con que se encuentran los usuarios en la elaboración de programaciones semanales.

En el DRCA la mayoría de los procesos internos se realizan de una forma manual, lo cual causa un atraso en el desarrollo de estos y la información que se maneja no está almacenada de forma adecuada, ya que su control se lleva por separado en diferentes archivos, con un formato de Excel.

El control llevado sobre archivos Excel, implica que la información se encuentra distribuida en varias ubicaciones, lo cual ocasiona que al momento de obtener información o hacer un cálculo sobre datos, es necesario crear una

formula compleja, que incluye la dirección del archivo al que se hace referencia, los campos a los que se refiere, entre otros datos. A esto se le suma la alta cantidad de archivos que se manejan en el DRCA, que al utilizar varios de estos de manera simultánea en el navegador, el proceso se vuelve lento y tedioso, ya que algunos tienen una gran cantidad de datos almacenados. Además, la información debe actualizarse de manera individual en cada archivo, comprometiendo así, la integridad de estos.

Por ello surge la necesidad de automatizar el proceso, para disminuir el tiempo de búsqueda de información por parte de los usuarios dentro de estos archivos, agilizando la programación de las inspecciones de una manera confiable y eficaz.

Cada semana se debe programar una serie de inspecciones, las cuales deberían estar destinadas a las empresas que tienen un mayor tiempo sin revisión, sin embargo, al tratarse de archivos Excel, no se puede determinar la periodicidad de inspecciones para cada empresa *per se*, complicando la elección de la compañía candidata a revisión, según control de frecuencia de inspecciones. Por lo que se determina la necesidad de implementar funcionalidades para filtrar información, basados en inspecciones anteriores, y así distribuir de una manera más equitativa la periodicidad de estas inspecciones, dándole prioridad a las empresas con licencias que tienen más tiempo de no ser inspeccionadas. Así como esta necesidad, existen también otros requisitos menores que se deben solventar, por lo que se agregan las diferentes funcionalidades requeridas para dicho procedimiento, a una aplicación web que pretende mejorar el proceso de inspecciones semanales del DRCA, sistema que será detallado más adelante.

### **1.2.2. Listado de necesidades identificadas**

- Desarrollar una aplicación web la cual ayude a la gestión de programación de inspecciones del DRCA.
- Unificar los archivos de Excel en una base de datos centralizada, para evitar la redundancia de información y brindar credibilidad a la misma.
- Creación de usuarios y roles para el manejo de funciones del sistema dependiendo del programa al que pertenece un usuario.
- Filtrar la información de las licencias de cada empresa para tener un mejor control sobre las inspecciones a realizar.
- Categorizar las licencias por programa al que pertenecen.
- Poder mostrar por prioridad de fecha, las licencias que llevan más tiempo sin ser inspeccionadas.
- Proveer reportes sobre las inspecciones, inspectores y programaciones.
- Excluir en la asignación de inspección, la información sobre licencias que se encuentran en proceso jurídico, ya que estas no pueden ser inspeccionadas.
- Catalogar los tipos de actividades que se pueden realizar en una inspección.
- Llevar un control sobre el estado en que se encuentra una inspección (pendiente, finalizada).
- Tener un panorama general sobre las diferentes programaciones realizadas en cada uno de los programas.
- Permitir actualizar información de empresas que se encuentran en estado jurídico.
- Automatizar la generación de nombramientos semanales, basados en los datos de inspecciones incluidas en planificaciones de los diferentes programas del DRCA.

- Permitir agregar la evidencia de ejecución sobre una inspección, así mismo la calificación obtenida para la licencia inspeccionada.
- Generar un informe sobre la programación semanal de vehículos.
- Categorizar las ubicaciones donde se encuentran las licencias a inspeccionar.
- Listar las inspecciones que fueron asignadas a un inspector durante la programación semanal.
- Configurar todo el ambiente para el funcionamiento de la aplicación web en el servidor con el que cuenta el DRCA.

### 1.3. Priorización de las necesidades

Las necesidades se analizaron con base en la urgencia que estas presentan y basados en la dependencia entre ellas para hacer funcionar la aplicación web. La prioridad esta de forma ascendente siendo el 1 el más urgente.

Tabla I. Priorización de necesidades en el manejo de programaciones de inspecciones de los diferentes programas del DRCA

<b>Núm.</b>	<b>Descripción de la necesidad</b>	<b>Prioridad</b>
1	Montar una aplicación web que ayude a la gestión de programación de inspecciones del DRCA.	1
2	Unificar los archivos de Excel en una base de datos centralizada para evitar la redundancia de información y brindar credibilidad a la misma.	2
3	Consultar la información desde la base de datos relacional permitiendo agilizar la búsqueda de información.	3
4	Creación de usuarios y roles para el manejo de funciones del sistema dependiendo del programa al que pertenece un usuario.	4
5	Categorizar las licencias por programa al que pertenecen.	5

Continuación de la tabla I.

6	Filtrar la información de las licencias de cada empresa para tener un mejor control sobre las inspecciones a realizar.	6
7	Poder mostrar por prioridad de fecha, las licencias que llevan más tiempo sin ser inspeccionadas.	7
8	Categorizar las ubicaciones donde se encuentran las licencias a inspeccionar.	8
9	Excluir de mostrar información sobre empresas que se encuentran en proceso jurídico, ya que estas licencias no pueden ser inspeccionadas.	9
10	Catalogar los tipos de actividades que se pueden realizar en una inspección.	10
11	Llevar un control sobre el estado en que se encuentra una inspección (pendiente, finalizada).	11
12	Tener un panorama general sobre las diferentes programaciones realizadas en cada uno de los programas.	12
13	Permitir actualizar información de empresas que se encuentran en estado jurídico.	13
14	Automatizar la generación de nombramientos semanales, basados en los datos de inspecciones incluidas en planificaciones de los diferentes programas del DRCA.	14
15	Permitir agregar la evidencia de ejecución sobre una inspección, así mismo la calificación obtenida para la licencia inspeccionada.	15
16	Listar las inspecciones que fueron asignadas a un inspector durante la programación semanal.	16
17	Generar un informe sobre la programación semanal de vehículos.	17
18	Proveer reportes sobre las inspecciones, inspectores entre otros.	18
19	Configurar todo el ambiente para el funcionamiento de la aplicación web en el servidor con el que se cuenta en el DRCA.	19

Fuente: elaboración propia.



## **2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL**

### **2.1. Descripción del proyecto**

La tecnología permite crear las herramientas necesarias para ejecutar todos los procesos, de una manera eficiente y práctica en cualquier área laboral. Con este propósito, se creará una aplicación web para el DRCA, la cual permitirá que los trabajadores involucrados en la gestión de programación de inspecciones, tengan un mejor control y una mayor facilidad para crear programaciones que puedan ser priorizadas en la búsqueda, según las diferentes licencias que tengan un mayor tiempo sin inspección, licencias que se encuentran ubicadas en algún municipio o departamento de Guatemala, licencias que tengan una reprogramación de inspección u otros factores.

La aplicación web contará con una base de datos centralizada, la cual permitirá tener un modelo definido, con la estructura de tablas en las que se almacenará la información para así, ser consultada posteriormente. Esta base de datos contendrá la información sobre la que se estará trabajando toda la aplicación web, primero se deberán ingresar los catálogos de información básica para que esta funcione de forma correcta, el DRCA cuenta con archivos de Excel que contienen la información de las empresas y sus licencias, por lo que se deberán cargar a la base de datos de la aplicación web.

En la aplicación web se contemplarán 4 tipos de programas con los que cuenta actualmente el DRCA, para los cuales estará a cargo un usuario con el rol coordinador, estos 4 programas son:

- Programa de alimentos fortificados
- Programa de alimentos industrializados
- Programa de agua pura, hielo y bebidas
- Programa de alimentos procesados de origen animal

Cada uno de los programas tiene a su cargo una cantidad determinada de empresas, que a su vez, cuentan con un tipo diferente de licencia; estas empresas deben ser inspeccionadas, para determinar el cumplimiento de las normas estipuladas en cada uno de los tipos de licencia con los que cuenta el DRCA, estas inspecciones son realizadas por inspectores que evalúan y ponderan cada una de las inspecciones. En la aplicación web se delimitará la información mostrada de las empresas, para que el coordinador de cada programa únicamente pueda visualizar las empresas relacionadas con el programa a su cargo. Con esto se evitará la planificación de inspecciones a licencias que no pertenecen a un programa determinado.

Algunas empresas pueden estar por un período de tiempo en un proceso jurídico, por lo que durante ese lapso de tiempo el coordinador del programa al que pertenece esa empresa, no podrá programar una inspección a dicha institución, por lo tanto, dentro de las opciones del sistema, permitirá que los usuarios actualicen la información referente a los estados de las empresas que se encuentren en proceso jurídico, para que la aplicación web no muestre dichas licencias como una opción a evaluar, al momento de crear una inspección.

La aplicación estará basada en los roles definidos para cada uno de los puestos de trabajo, que fueron tomados en cuenta para la gestión de la programación de inspecciones, que son el rol administrador (coordinador general), rol de coordinador de inspectores, de inspector y de vehículos. A continuación, se describe los roles más importantes:



Coordinador general: el rol de administrador, que será el coordinador general del DRCA, estará a cargo de verificar todas las programaciones, inspecciones, nombramientos, entre otras funcionalidades generales, que fueron realizadas por los diferentes coordinadores de inspectores a cargo de cada uno de los programas del DRCA. Con este rol el usuario podrá obtener la planificación de cada programa, pudiendo descargar estas en un archivo PDF (formato de documento portátil) para su posterior uso. El coordinador general también se encargará de agregar nuevos usuarios para que puedan acceder a la aplicación web, asignándole a cada uno un rol específico.

Coordinador de inspectores: el rol de coordinador de inspectores será el encargado de modificar la planificación asignada al programa al que pertenece, agregando inspecciones a esta programación. Con este rol un coordinador tendrá que ser el encargado de asignar una evaluación, a los diferentes inspectores en un determinado día de la semana. Este es un rol importante debido a que los demás roles están relacionados con las funciones de asignación de inspecciones que se realicen con este.

Inspector: el rol de inspector podrá ver las inspecciones asignadas, el detalle de cada una de ellas como la fecha, empresa a inspeccionar, el tipo de actividad que se realizará, entre otros detalles. El inspector podrá también actualizar el estado de una inspección luego de evaluarla. Además, podrá ingresar un reporte sobre la inspección y la evidencia de ejecución, para que el coordinador general pueda consultar esta información.

Vehículos: este rol tiene asignado los permisos con los que podrá acceder a las planificaciones de vehículos semanales de cada uno de los programas del DRCA, pudiendo agregar o modificar el vehículo que se utilizará en una inspección, asimismo, podrá generar un reporte en PDF sobre la programación.

La aplicación contendrá un ámbito de seguridad para controlar el acceso a la aplicación por medio de un inicio de sesión, el cual controlará el acceso individual a la aplicación, validando que el usuario y contraseña sean correctos, una vez se verifique que las credenciales son correctas, el sistema redirigirá al usuario hacia el módulo que pertenece, basándose en su rol.

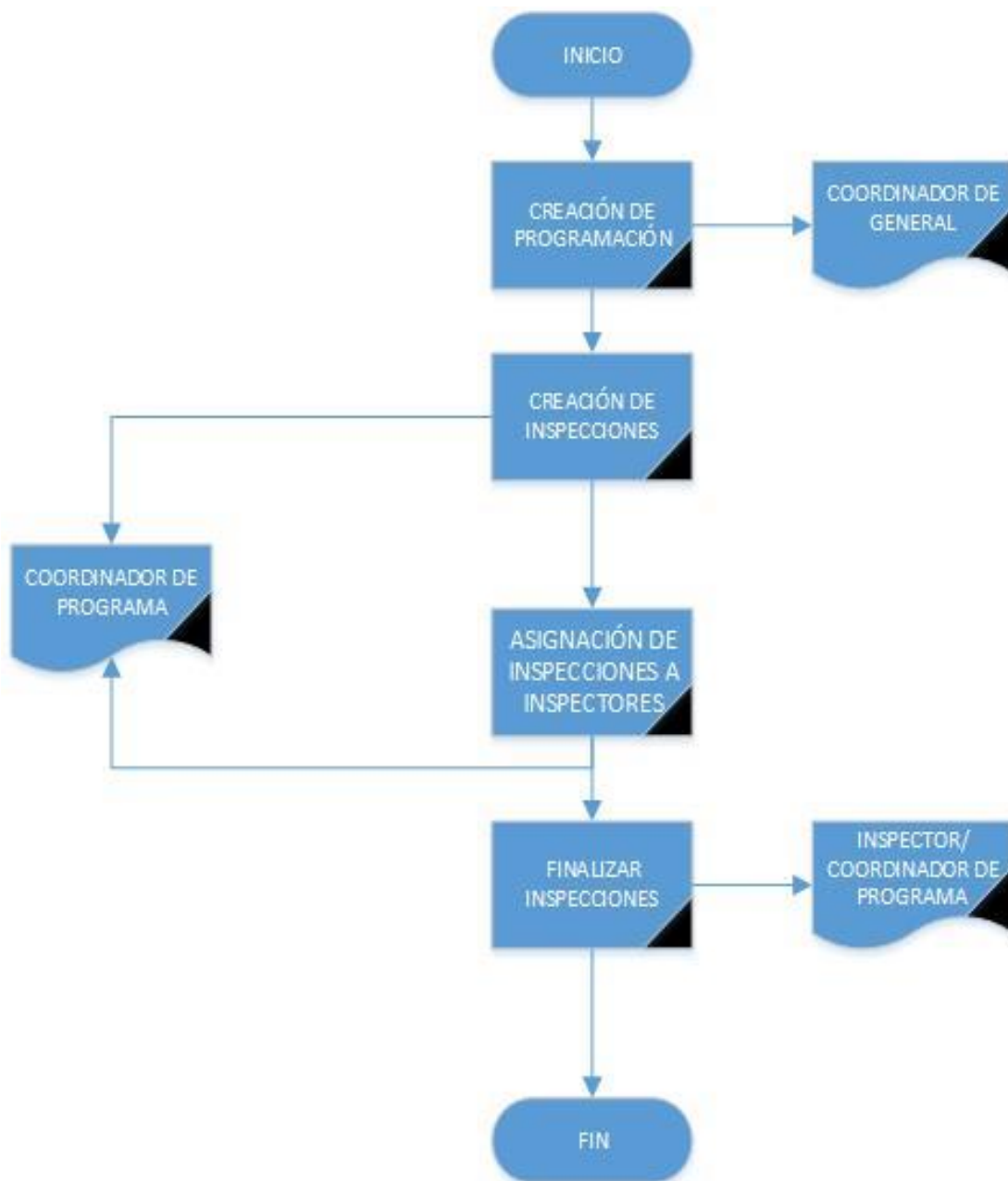
El proceso principal que sigue la aplicación, empieza por la creación de una programación, la cual realiza el usuario con rol administrador, quien escoge la fecha de inicio, fin de la programación, así como los días que se podrán realizar inspecciones, evitando días festivos, asuetos y los días en los que no se deberá programar ninguna inspección; una vez guardados los datos de la programación, el sistema asignará estas programaciones automáticamente a cada uno de los programas del sistema, al ser asignada la programación, los usuarios con el rol de coordinador a cargo de cada programa, deberán crear las inspecciones respectivas, donde deberán asignar por día las licencias que se inspeccionarán, así como el inspector que estará a cargo de realizar la inspección y el tipo de actividad que estos realizarán; una vez creadas las inspecciones, estas deberán ser guardadas. El rol de vehículos visualizará la programación de vehículos que fueron asignados para cada una de las inspecciones, permitiendo saber qué vehículos serán utilizados para trasladar a los diferentes coordinadores a sus respectivas inspecciones.

Siguiendo con el flujo del proceso, una vez los coordinadores hayan realizado las inspecciones, se haya asignado el vehículo a emplear, se establezca la actividad que se realizará y se indique el inspector que la ejecutará; se les mostrará a los inspectores un listado con las evaluaciones que le fueron asignadas. Luego de que el inspector realice la evaluación y tenga los resultados, los deberá ingresar en la aplicación, la que le permitirá puntuar, detallar y actualizar el estado de la inspección. Cabe resaltar, que el administrador del

sistema podrá ver los nombramientos por programa, para cada una de las planificaciones, con esta información se generará un reporte donde se puede editar el encabezado el cual cargará la información de forma automatizada sobre los inspectores que están asignados a las diferentes inspecciones haciendo un filtro para que no se repitan, también se podrá editar el nombre de la persona que firma junto con su cargo y el puesto que ocupa.

Con la información generada durante la gestión de programaciones, se podrán generar reportes con información relevante, que ayude a visualizar el proceso de las inspecciones.

Figura 1. Flujo básico del proceso de programación de inspecciones



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

## **2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto**

La solución del proyecto se pudo elaborar, debido a la realización de un análisis sobre el proceso con el que las personas del DRCA, llevaban a cabo la gestión de programación de inspecciones semanales, pudiendo obtener aspectos positivos y negativos en la realización del proceso, para lo cual se realizó una investigación que ayudó a crear una solución viable, para mejorar la gestión de programación de inspecciones en el DRCA.

### **2.2.1. Análisis FODA para la elaboración del proyecto**

El análisis sobre el proyecto permite obtener información que ayuda a ver cómo están los procesos internos y externos dentro de la institución, con esta información se puede hacer un diagnóstico FODA para saber las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que pueden afectar el desarrollo del proyecto.

#### **2.2.1.1. Análisis interno**

Se realiza un análisis sobre las fortalezas y debilidades que se tienen internamente en la empresa.

##### **2.2.1.1.1. Fortalezas**

- Personas interesadas en la elaboración del proyecto.
- Acceso a la información para la elaboración del proyecto.
- Disponibilidad de equipo informático para colocar la aplicación web.
- Control adecuado de la información.
- Experiencia y conocimiento en los procesos por parte de los involucrados.

- Es un sistema que se empieza desde cero, por lo que no se debe de migrar información o dar seguimiento a un sistema previo.
- Alcance realista.
- Tiempo adecuado para llevar el desarrollo.

#### **2.2.1.1.2. Debilidades**

- Resistencia al cambio por algunos usuarios.
- Información dispersa en varios archivos.
- Cada coordinador de área maneja su propia información en archivos planos.
- Dependencia de información de una base de datos externa.
- Información inexacta en el control actual de los archivos.

#### **2.2.1.2. Análisis externo**

Se realiza un análisis de la empresa en comparación con otras para determinar las oportunidades y amenazas que se tienen externamente.

#### **2.2.1.2.1. Oportunidades**

- Utilización de nuevas tecnologías.
- Apoyo por parte de los asesores.
- Desarrollo en la productividad de inspecciones.

#### **2.2.1.3. Amenazas**

- Desconfianza a una nueva herramienta de tecnología.

- Falla en el hardware con el que se cuenta para la implementación de la aplicación web.
- El tiempo en la curva de aprendizaje para utilizar la aplicación web.

### **2.2.2. Base de datos**

Se puede decir que una base de datos es una colección de información de un mismo contexto que se encuentra estructurada y almacenada para su posterior consulta.

### **2.2.3. Base de datos relacionales**

Estas bases de datos se caracterizan por estar estructuradas por un conjunto de tablas con columnas predefinidas con un tipo de dato específico y con filas que se van agregando de acuerdo a la información que se desea almacenar. Cada una de las filas puede marcarse con un identificador único denominado como llave primaria. Las bases de datos relacionales están basadas en un modelo relacional donde están definidas las tablas, las restricciones y las relaciones que existen entre las diferentes tablas, todo esto obtenido según la abstracción del análisis de la información y de las reglas del negocio que se implementara.

Algunos de los aspectos importantes a tomar en cuenta sobre las bases de datos relacionales se describen a continuación:

- Lenguaje de consulta estructurada (SQL): permite la comunicación con las bases de datos relacionales. Con SQL se utiliza para administrar todos los aspectos de la base de datos, permitiendo agregar, actualizar o eliminar tablas, registros de una tabla, restricciones, relaciones, usuarios, bases de

datos, entre otros. Además de estas operaciones se pueden realizar consultas, que permiten obtener subconjunto de datos de la información almacenada, en resumen con SQL se pueden administrar todos los aspectos de la base de datos.

- Integridad de los datos: se refiere a la exactitud, fiabilidad y coherencia general de los datos. Esta integridad se logra aplicando un conjunto de restricciones como lo son las llaves primarias, llaves foráneas, valores nulos, entre otras. Con estas restricciones se puede lograr cumplir con las reglas del negocio pudiendo garantizar la fiabilidad y precisión en los datos.
- Transacciones: se refiere a una serie de sentencias SQL que se ejecutan de forma secuencial formando una unidad lógica de trabajo. Son utilizadas para lograr que se realicen todas las sentencias dentro de la transacción o ninguna, permitiendo que se ejecute toda la transacción y guardando los cambios por medio de un *COMMIT* o realizando un *ROLLBACK* en caso de que una transacción no se complete. Cada transacción es realizada de forma independiente de las otras transacciones.
- ACID: para garantizar la integridad de los datos una transacción debe conformarse por las cuatro propiedades que son atomicidad, coherencia, aislada y duradera (ACID). La atomicidad se refiere a la ejecución correcta de una transacción; si una parte de esta falla entonces toda queda invalidada. La coherencia se refiere al cumplimiento de las reglas o restricciones al escribir datos. El aislamiento asegura la concurrencia al lograr ejecutar cada transacción de forma independiente por sí misma. La durabilidad se refiere a la persistencia de los cambios realizados en la base de datos una vez que una transacción sea completada de forma correcta.



### **2.2.3.1. Sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS)**

Es un software que está integrado por un conjunto de programas que sirven como interfaz entre la base de datos, los usuarios y las distintas aplicaciones permiten la manipulación de una base de datos.

El uso de un RDBMS permite a los diferentes administradores de sistemas un mayor control de todo lo relacionado con las bases de datos, también permite la realización de consultas para obtener mejores resultados que ayuden a la gestión del negocio.

### **2.2.4. Aplicación web**

Es una aplicación o herramienta informática que se puede acceder desde un navegador web, por medio de internet o una red local. Estas aplicaciones pueden contar con diversas funcionalidades de acuerdo a las necesidades por las cuales se desarrolle. Las aplicaciones web son un tipo de software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web y la cual su ejecución es realizada por el navegador.

Las ventajas que se tienen de una aplicación web pueden ser:

- Una aplicación web no necesita ningún tipo de instalación por parte del usuario final, ya que puede ser accedida como se mencionó anteriormente a través de un navegador.
- Una aplicación web es multiplataforma. Lo cual permite ser accedida desde cualquier sistema operativo que contenga un navegador, que se pueda conectar a la red de la aplicación web.

- Una aplicación web es fácil de gestionar, ya que traen todo lo necesario para realizar las tareas por la que fue desarrollada, evitando así tener que instalar algún otro programa o *plugin*.
- Una aplicación web tiene la propiedad de la portabilidad, ya que basta con conectarse con un dispositivo móvil o equipo informático a la red, para que se puede acceder a esta.
- Una aplicación web es muy adaptable, visualmente intuitiva y fácil de actualizar si fuera necesario.

### **2.2.5. Servidor**

Es un ordenador u otro tipo de equipo informático el cual forma parte de una red y se encarga de proveer información a otros equipos informáticos que se conectan a él, denominados generalmente como clientes. El servidor puede permitir transmitir información de varios tipos y formatos, pudiendo ser archivos de texto, imagen, video, cadenas de caracteres, entre otros. Existen varios tipos de servidores según se la función que ofrezcan, a continuación, se describen algunos de los tipos de servidores:

- Servidor web: es un servidor que almacena documentos HTML, imágenes, archivos de estilo, entre otros contenidos que los distribuye a clientes mediante una red.
- Servidor de aplicaciones: generalmente gestiona toda la parte de la lógica del negocio y el cual también provee la funcionalidad del acceso a la información. Permiten la centralización y la disminución de la complejidad cuando se desarrolla una aplicación.
- Servidor de bases de datos: generalmente son los servidores encargados de ejecutar los programas que proveen el servicio de la base de datos.

Permitiendo la conexión de otros equipos y realizar las diferentes funcionalidades para las cuales se utiliza una base de datos.

### **2.3. Presentación de la solución del proyecto**

Siguiendo las tendencias tecnológicas y luego del análisis previo para construir una solución viable del proyecto, se determinaron las tecnologías a utilizar para llevar el desarrollo de un nuevo software. Se decidió desarrollar una aplicación web, debido a que las aplicaciones de escritorio están más limitadas, ya que su acceso se restringe a los ordenadores donde están instaladas, además de ser dependientes al sistema operativo, entre otras desventajas. Mientras que la aplicación web no requiere instalaciones personalizadas, ni un sistema operativo en específico para funcionar.

Con la aplicación web se tiene una solución personalizada con diferentes niveles de complejidad para la gestión de las programaciones. La aplicación es multiplataforma, multiusuario y con alta disponibilidad, además estará montada sobre un servidor virtualizado, el cual es el encargado de proveer las funcionalidades que fueron designadas.

#### **2.3.1. Software para el desarrollo de la aplicación web**

Debido a la gran variedad de software con el que se cuenta en la actualidad se describe las diferentes tecnologías con las que se realiza el desarrollo de la solución.

### **2.3.1.1. Angular**

Una vez decidido el tipo de aplicación a emplear, se contemplaron las tendencias con las que se están desarrollando las aplicaciones web, llegando a la conclusión de utilizar el *Framework* de Angular mantenido por Google. Angular usa como lenguaje principal *Typescript*, además es de código abierto, ideal para crear un software en el que no se cuenta con recursos a invertir en su creación, ya que es de libre acceso para ser utilizado por todos.

La finalidad de Angular es proporcionar diversas funcionalidades que ayuden al momento de trabajar con los elementos de la interfaz gráfica de una manera más sencilla y óptima. Angular permite separar completamente el *front-end* y el *back-end* en una aplicación web.

Angular tiene la bondad que se ejecuta del lado del cliente, es decir, utiliza los recursos de la máquina donde es invocada una aplicación desarrollada en Angular, permitiendo aprovechar mejor los recursos que tienen los diferentes equipos informáticos.

Angular es multiplataforma, pero este concepto se refiere no solo a que se ejecuta en distintos navegadores, si no que con los mismos conocimientos que se tienen para un desarrollo web, también servirá para el desarrollo de aplicaciones móviles y de escritorio.

#### **2.3.1.1.1. Angular material**

Es una librería creada al igual que angular por el equipo de Google, la cual proporciona diferentes componentes que se pueden agregar a la interfaz gráfica

o bien al *front-end*, que es todo lo que el usuario alcanza a visualizar sobre el software elaborado.

### 2.3.1.2. Servicios RESTful

Por otro lado, se tiene la parte de la lógica del negocio o el *back-end*, que se comunica con el *front-end* a través de servicios de Transferencia de Estado Representacional (REST), los cuales utilizan métodos HTTP que son *Get*, *Post*, *Put*, *Delete*, que fueron realizados con el lenguaje de JAVA para que estos fueran consumidos desde el *front-end* que en este caso es Angular. Este métodos HTTP establecen una asociación uno a uno entre las operaciones de crear, leer, actualizar y borrar. De acuerdo a las siguientes asociaciones:

- *POST* se utiliza siempre que se desea crear un recurso en el servidor.
- *GET* se utiliza siempre que se desea obtener un recurso que se encuentra en el servidor.
- *PUT* se utiliza siempre que se desea actualizar un recurso que se encuentra en el servidor.
- *Delete* se utiliza siempre que se desea eliminar un recurso que se encuentra en el servidor.

Para lograr cumplir con las funciones de la aplicación web se utilizarán los métodos antes mencionados en cada uno de los servicios que se definan con el lenguaje de programación JAVA, para el correcto funcionamiento de la lógica del negocio. Estos servicios serán configurados en el *back-end*, el cual a su vez, consulta la información a una base de datos, montada en un sistema gestor de bases de datos como lo es PostgreSQL.

### **2.3.1.3. Base de datos PostgreSQL**

Debido a los diferentes procesos y a la estructuración de la información se utilizará un modelo relacional para el almacenamiento de la información, por lo que sea definido la implementación del manejador base de datos PostgreSQL, que permite la integración fácilmente con el lenguaje de programación JAVA.

PostgreSQL es una base de datos que cuenta con todas las funcionalidades necesarias para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. En la actualidad PostgreSQL es una base de datos relacional de código abierto preferida por desarrolladores empresariales, lo cual da una certeza que es una base de datos confiable y que puede funcionar con aplicaciones robustas. Además de ser bastante confiable PostgreSQL da un catálogo amplio de los sistemas operativos en los que se puede implementar. Algunas de las características de PostgreSQL son:

- *Multi Version Concurrency Control (MVCC)*: que es una característica que le sirve para lograr un control de concurrencia que puede evitar en la mayoría de los casos los bloqueos.
- Optimizador de consultas: capaz de resolver consultas complejas en tiempos que se pueden comparar con los mejores DBMS que son de paga.
- Permite la creación de tipos de datos personalizados.
- Cumple con ACID.

### **2.3.1.4. Sistema operativo Debian**

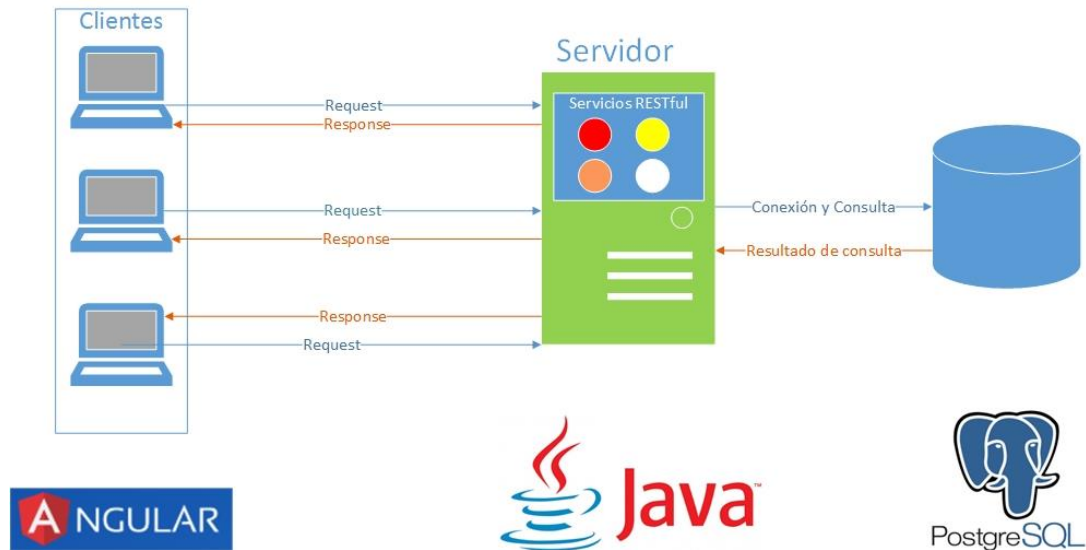
La aplicación web será desarrollada e instalada todo en tecnologías *open source*, para evitar tener que invertir dinero en herramientas pagadas. Debian es un sistema operativo formado con un conjunto de programas básicos y utilidades

que hacen que funcionen en una computadora, cumple con todo lo necesario para implementarse en la solución que se pretende desarrollar. Algunas de las ventajas de usar Debian son:

- Es la base de muchos otros sistemas operativos.
- Los problemas de seguridad se resuelven rápido con parches que se actualizan desde la red.
- En la actualidad Debian es uno de los sistemas operativos más estables.
- Es casi inexistente que existan malware o virus para este sistema operativo.
- Es una distribución libre y gratuita.

Es por ello que los servidores que darán el acceso a la aplicación web, donde estará montada la base de datos, el *front-end* y el *back-end* usan como sistema operativo Debian. Por lo tanto, para tener una mejor arquitectura se virtualizarán 3 máquinas con sistema operativo Debian, donde la máquina que tendrá la base de datos contendrá el DBMS de PostgreSQL y por ende es la que tendrá mayor recursos en cuanto a disco duro, la máquina donde estará el *front-end* desarrollado en angular utilizar un servidor Apache, por último para el servidor del *back-end* desarrollado en Java se utilizará Glasfish 4.1.

Figura 2. **Comunicación de tecnologías**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2. Diagramas de flujos

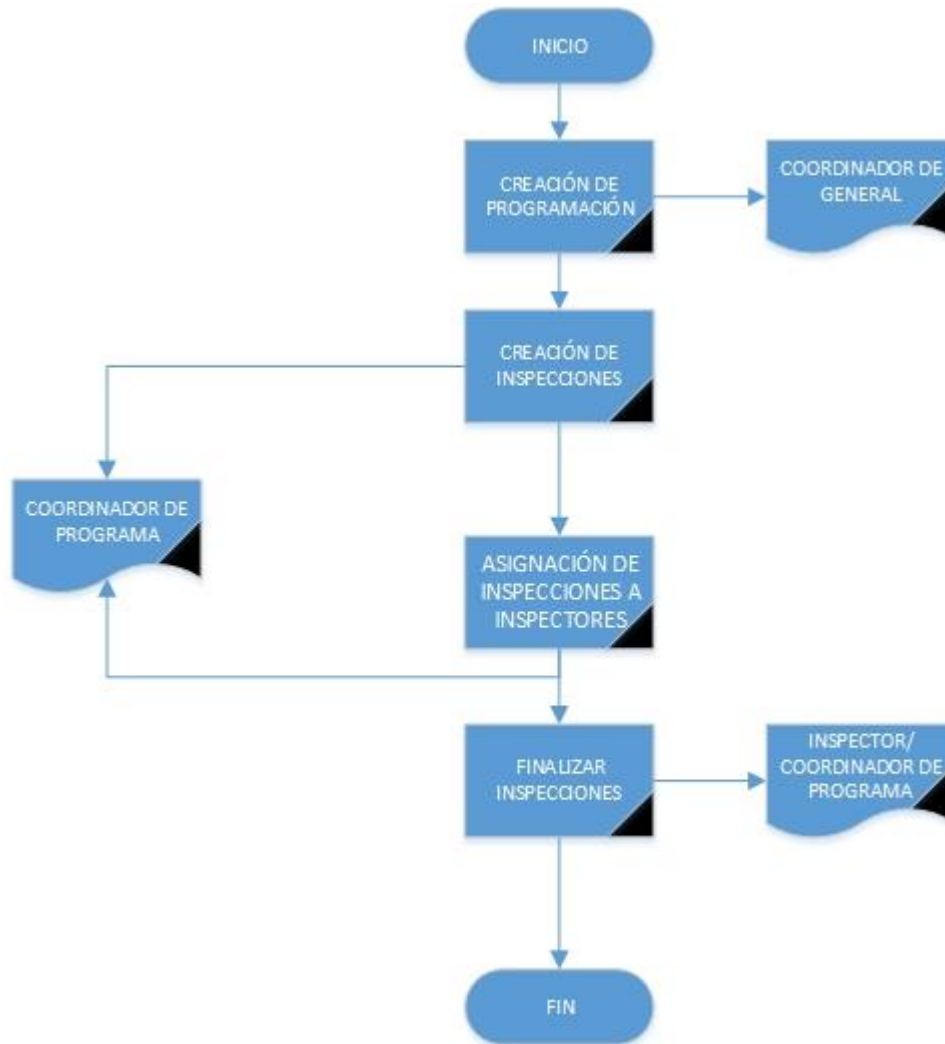
Se diagramaron los principales procesos que pueden ser realizados por los diferentes usuarios con cada uno de los roles existentes.

#### 2.3.2.1. Vista generalizada del flujo principal de la aplicación web

Se integraron únicamente en el diagrama las funciones principales, siguiendo un flujo ideal, por el cual deberá de estar pasando todo el funcionamiento de la aplicación web.



Figura 3. Flujo ideal de la aplicación web

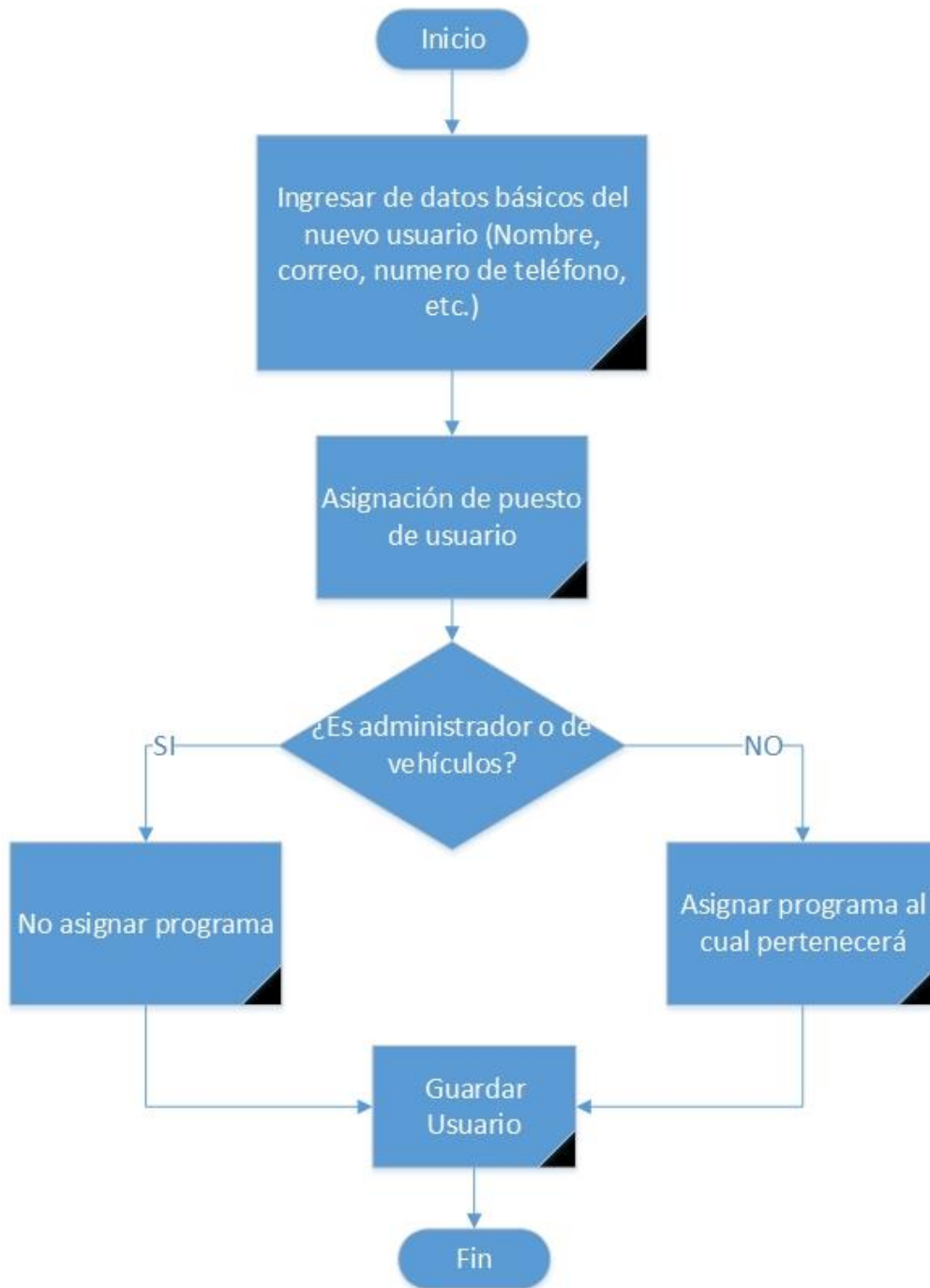


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2.2. Proceso de creación de usuario

Se diagrama el flujo ideal que debería de seguir el proceso de la creación de usuarios dentro de la aplicación web.

Figura 4. **Flujo del proceso de creación de usuario**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2.3. Proceso de creación de programación

Diagrama del flujo ideal del proceso para la creación de una programación.

Figura 5. Flujo del proceso de creación de programación

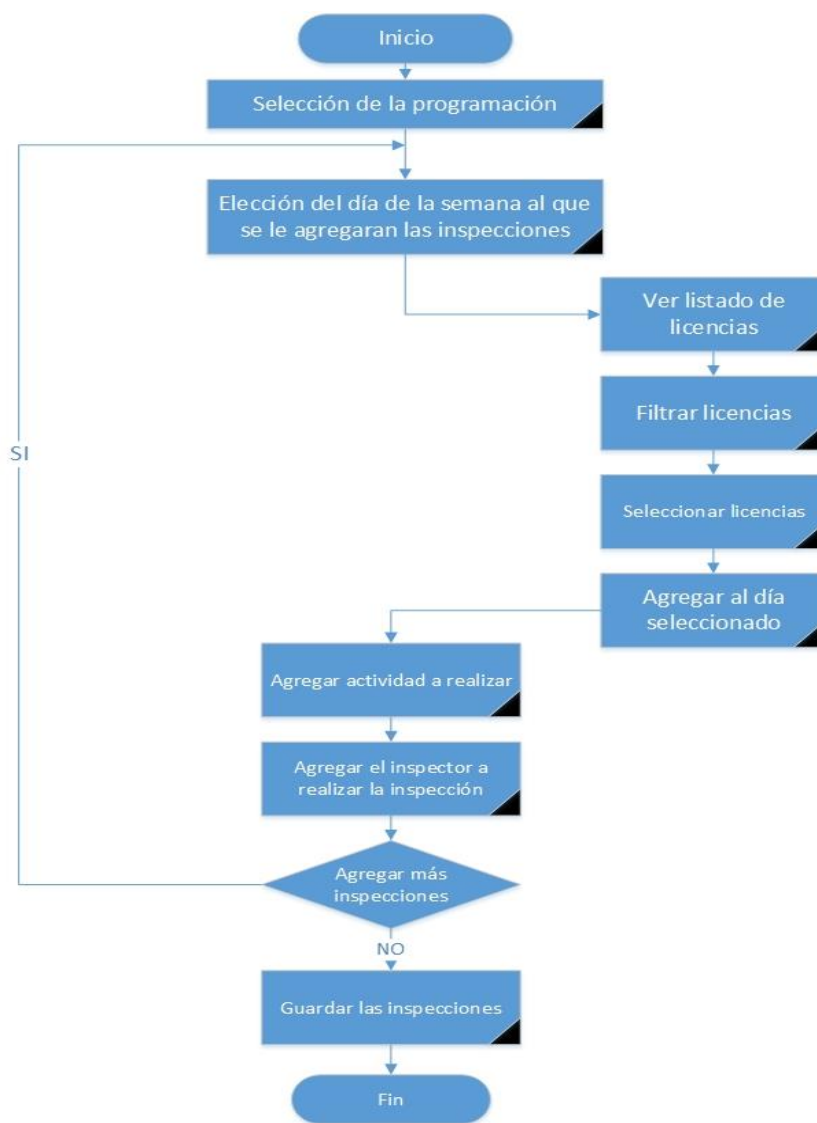


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2.4. Proceso de creación de inspecciones

Se diagramó el flujo ideal que se tiene para la creación de inspecciones en una programación.

Figura 6. Flujo de creación de inspecciones

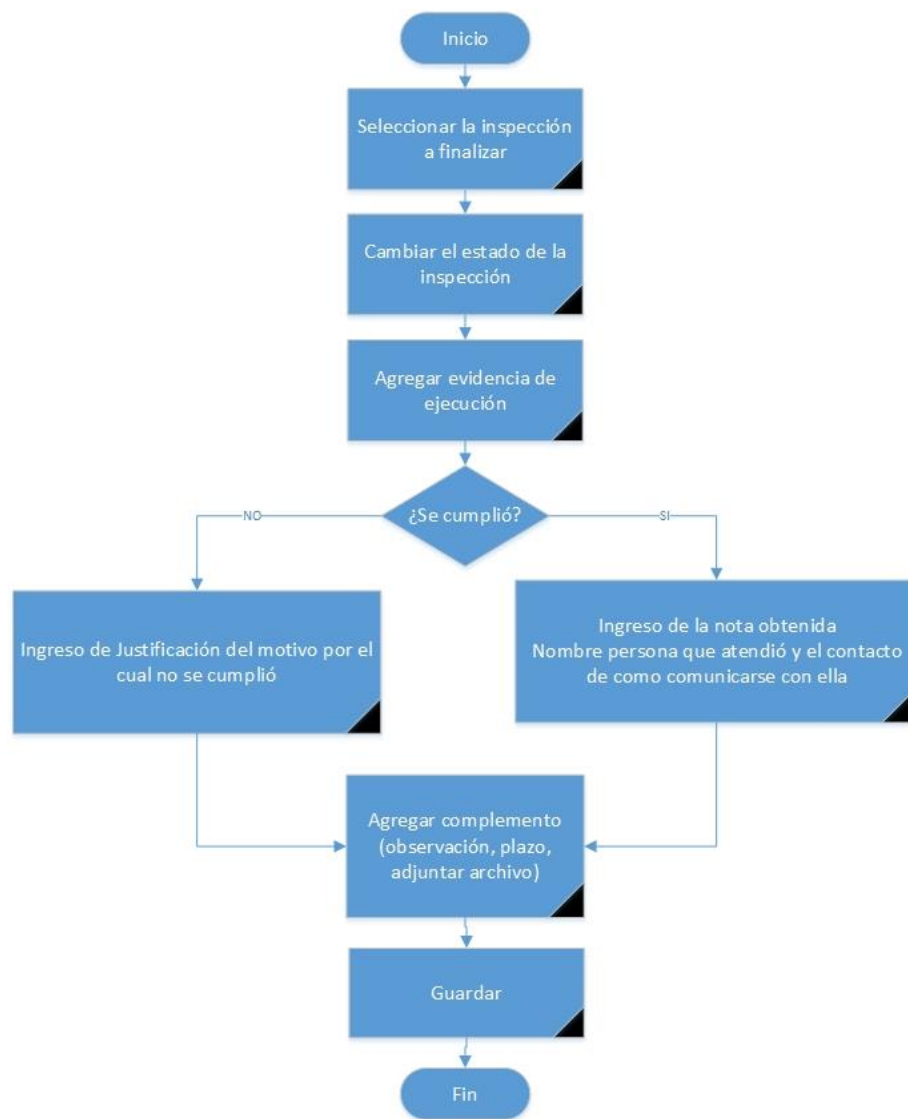


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2.5. Proceso de finalización de inspecciones

Se diagrama el flujo ideal que se tiene para editar una inspección agregando la evidencia de ejecución y cambiando el estado de la misma.

Figura 7. Flujo del proceso de finalización de inspecciones



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.2.6. Proceso de la generación del nombramiento

Flujo para la descarga de un reporte en formato PDF con los nombramientos de la programación seleccionada.

Figura 8. Flujo de la generación del nombramiento



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

Figura 9. Ejemplo del documento creado al generar un nombramiento



Guatemala, viernes 31 de agosto de 2018

**NOMBRAMIENTO 1-2018/DRCA/NOM/UMVC**

A quien corresponda.

Por medio del presente nombramiento se designa a los inspectores del programa Fortificados (Juan Estrada Marroquin, Andrea Carcamo) para que en la semana correspondiente del 02 al 03 de Agosto del 2018 realicen el tipo de inspección que corresponda para verificar el cumplimiento de las normativas higiénicas sanitarias, por parte de las fábricas, expertos y bodegas descritos a continuación.

Fecha	Empresa	Dirección	Actividad	Inspector
2018-08-02	Crystal	san benito	Denuncia	Juan Estrada Marroquin
2018-08-02	Prueba add	Villa nueva	Detección	Andrea Carcamo
2018-08-02	empresa1	Amatitlan	Muestreo	Andrea Carcamo
2018-08-02	empresa1	Amatitlan	Renovación de Licencia	Juan Estrada Marroquin
2018-08-02	Crystal	san benito	Licencia Nueva	Andrea Carcamo

Leonardo Cobón Montenegro  
Jefe a.i. del Departamento de Regulación y Control de Alimentos

Fuente: elaboración propia.

### **2.3.3. Casos de uso**

Se presenta a continuación el análisis de los casos de uso, generados de las diferentes actividades que se pueden realizar en el sistema, dependiendo del tipo de rol.

#### **2.3.3.1. Actores del sistema**

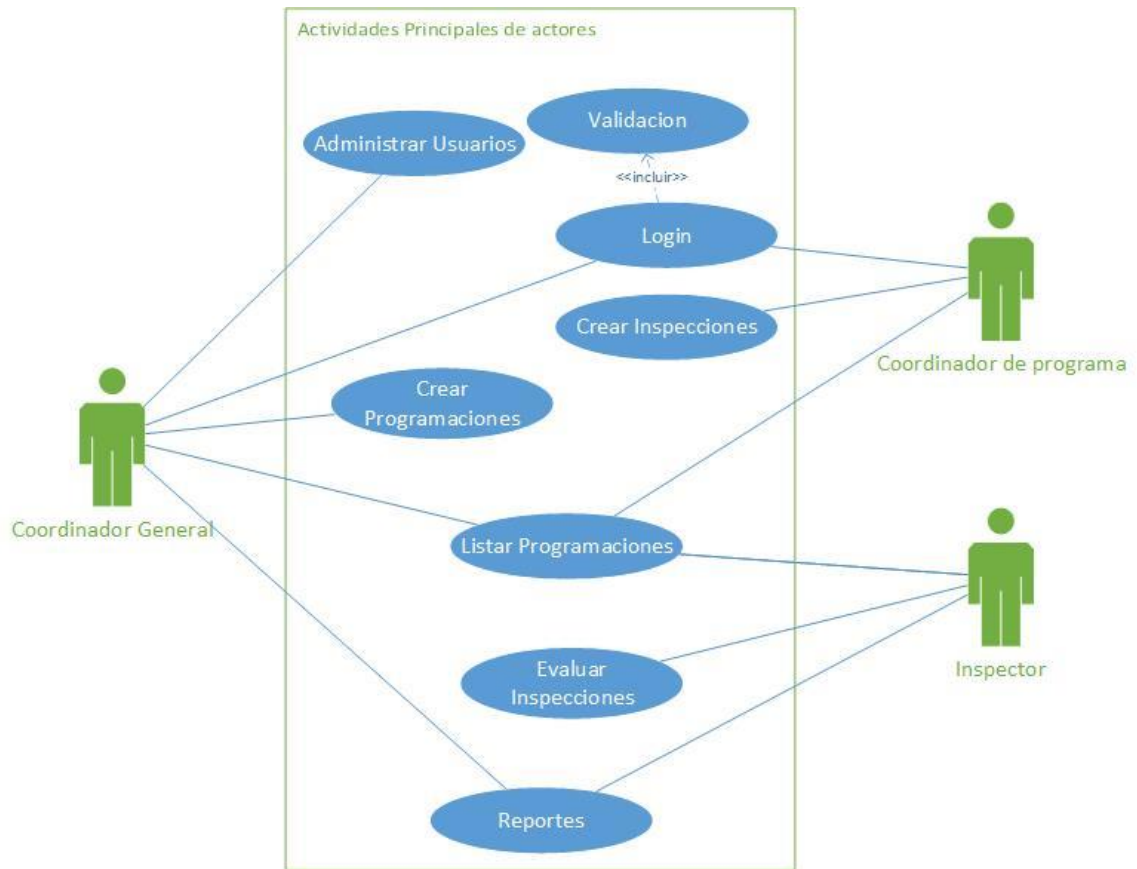
- Coordinador general: es el usuario que controla la gestión de usuarios y programaciones, así como el control sobre las actividades de los demás actores del sistema.
- Coordinador de inspectores: es el usuario a cargo de un programa a los que pertenecen varios inspectores y licencias, el cual crea inspecciones para cada programación que el coordinador general agregue.
- Inspector: es el encargado de realizar las inspecciones a licencias a las que fue asignado, evaluando estas por medio de una nota u otro criterio.

#### **2.3.3.2. Diagrama general de actividades por actor**

Actividades principales de los actores según sea el rol que tenga asignado, por lo que el coordinador principal crea las programaciones, el coordinador de inspectores crea las inspecciones, asignando a un inspector a esta misma y el inspector a su vez, ingresará los detalles de la evaluación de la inspección.



Figura 10. **Caso de uso actividades principales de actores**

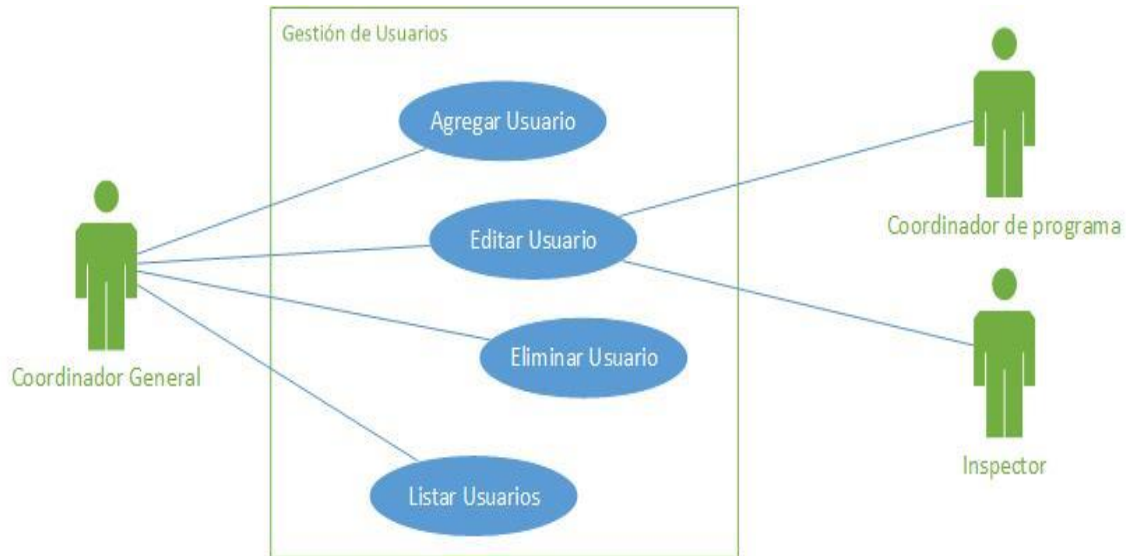


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.3.3. **Gestión de usuarios**

El coordinador general se encarga de agregar nuevos usuarios, editarlos e inhabilitarlos. Los usuarios con rol coordinador de programa e inspector, únicamente pueden editar información de su usuario.

Figura 11. **Caso de uso gestión de usuarios**

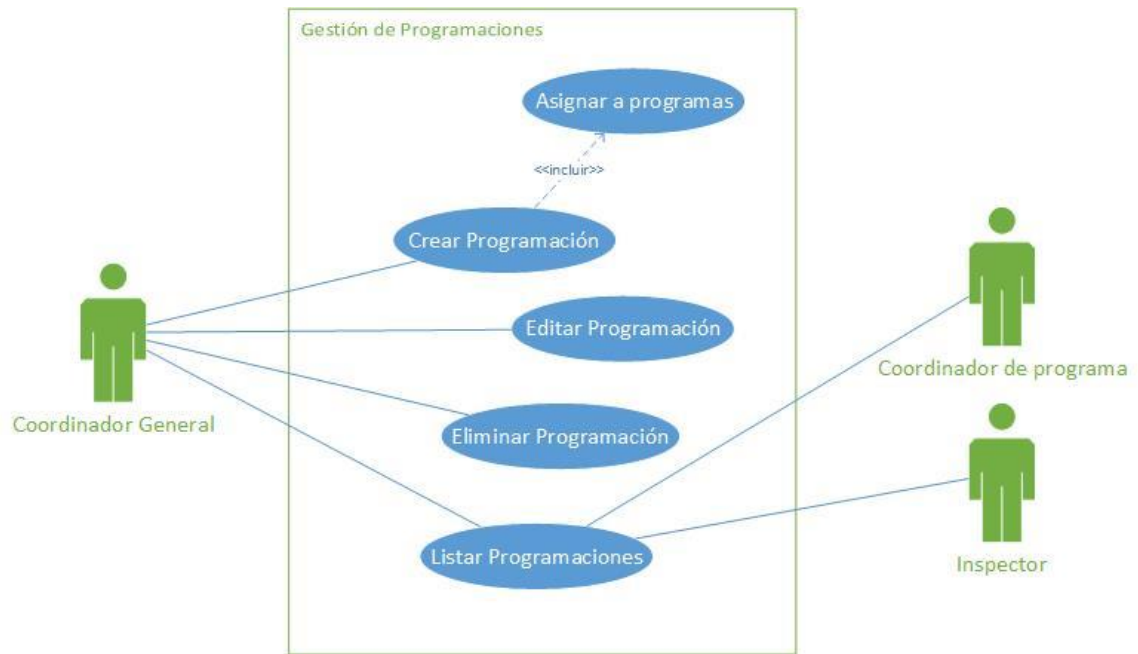


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

#### **2.3.3.4. Gestión de programaciones**

El coordinador general se encarga de agregar nuevas programaciones, las cuales se asignarán a cada uno de los programas.

Figura 12. **Caso de uso gestión de programaciones**

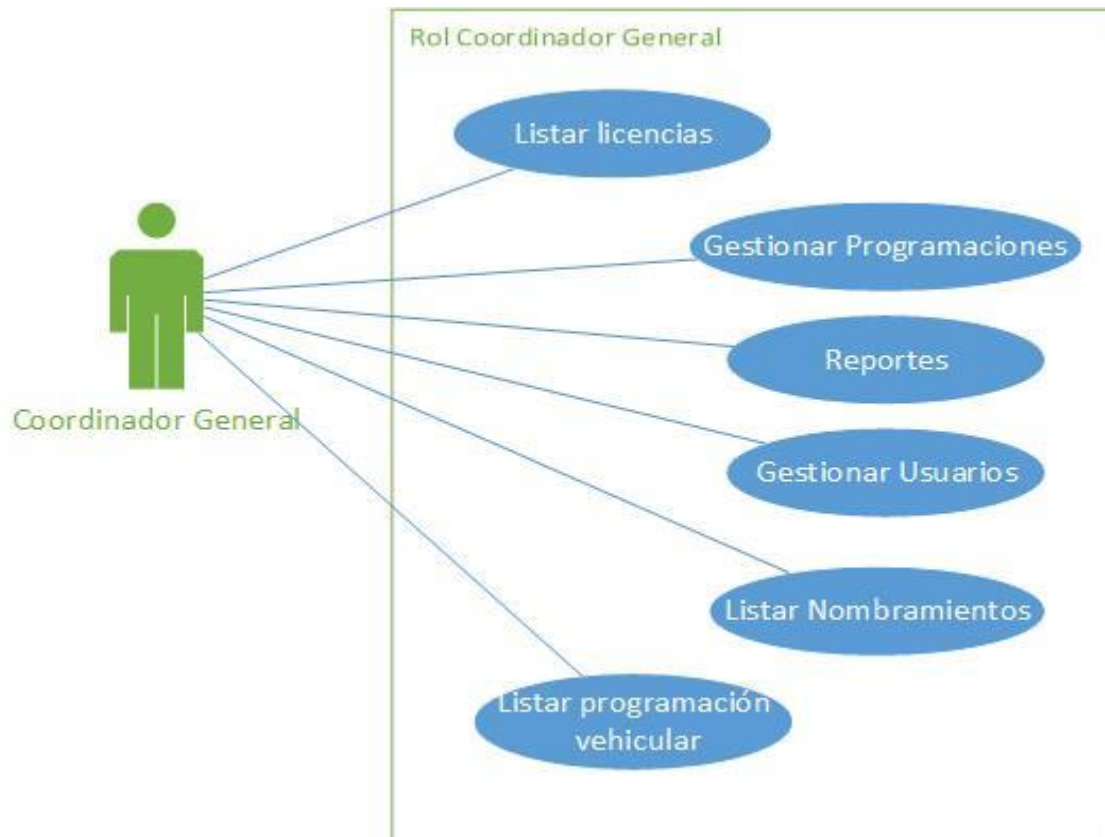


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.3.5. **Funciones del rol coordinador general**

Se muestran las actividades generales que un usuario con el rol de coordinador general puede realizar.

Figura 13. **Caso de uso rol coordinador general**

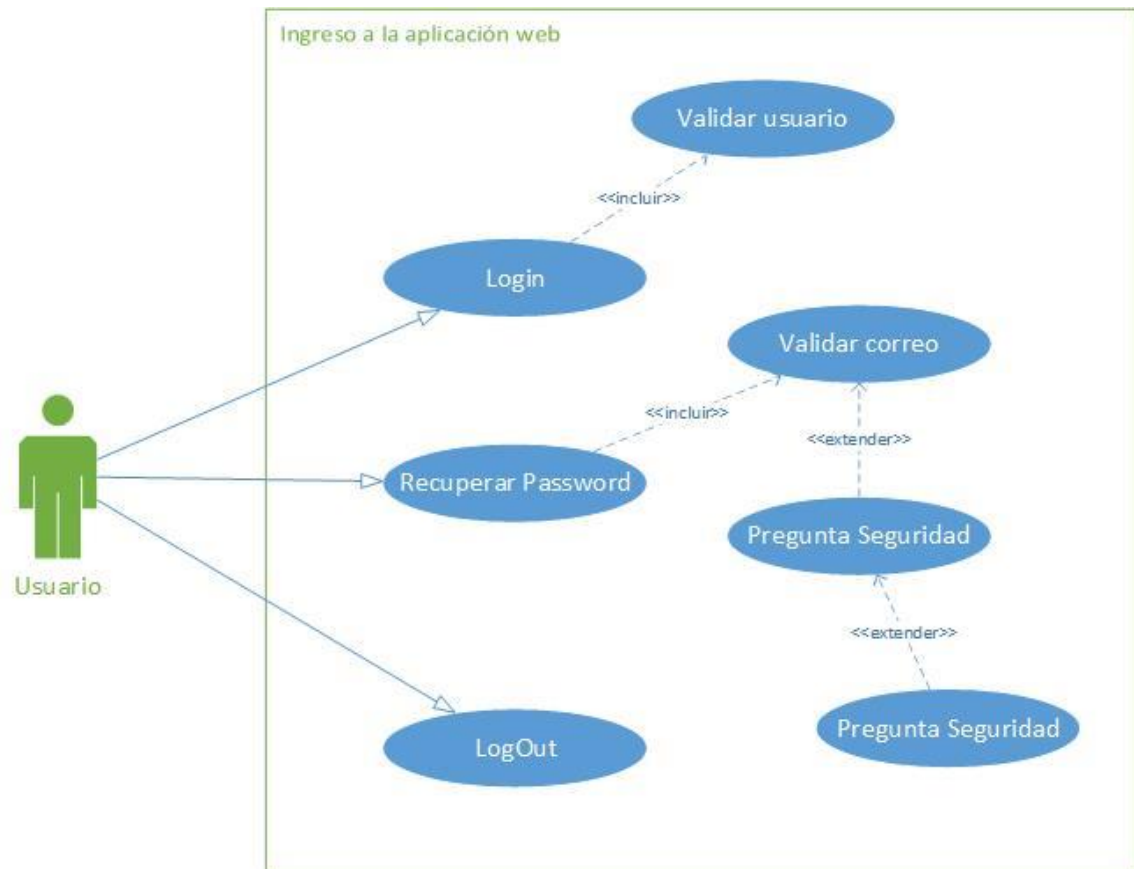


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

#### **2.3.3.6. Acceso a la aplicación web**

Un usuario debe ingresar sus credenciales para que estas puedan ser validadas y así obtener acceso a las funcionalidades respectivas de su rol. Si el usuario no recuerda su contraseña, puede intentar recuperarla ingresando su usuario y su pregunta de seguridad.

Figura 14. **Caso de uso ingreso a la aplicación web**

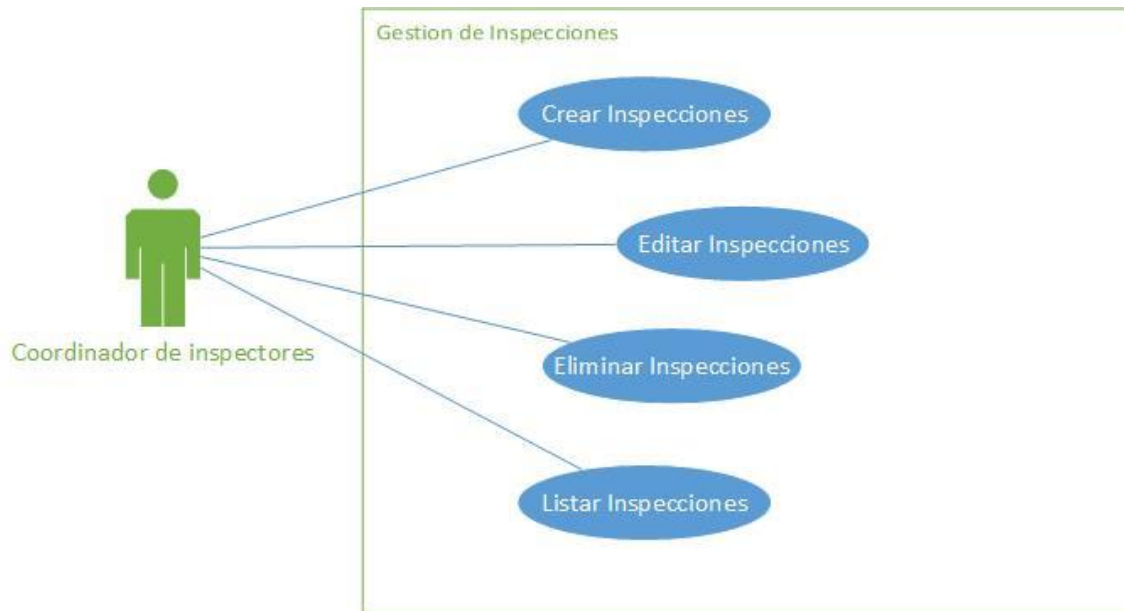


Fuente: elaboración propia, empelando Visio 2016.

### 2.3.3.7. **Gestión de inspecciones**

El usuario con el rol de coordinador de inspectores será el encargado de crear inspecciones para cada una de las programaciones, pudiendo editar y eliminar estas mismas.

Figura 15. **Caso de uso gestión de inspecciones**

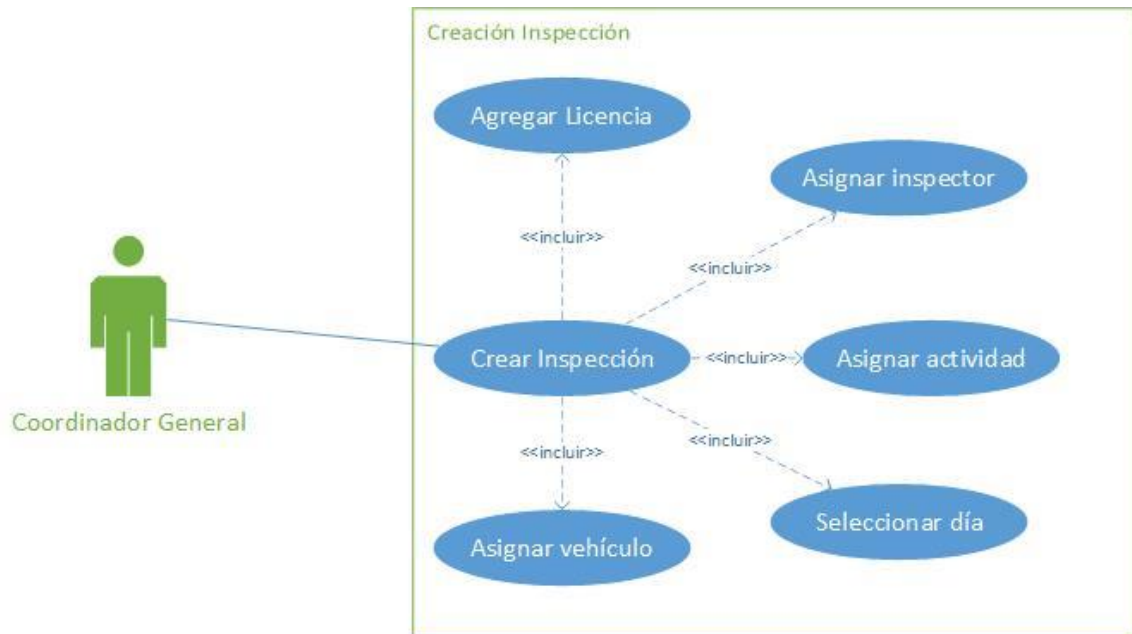


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### **2.3.3.8. Creación de inspecciones**

El usuario deberá agregar ciertos campos durante la creación de la inspección, los cuales serán: licencia a inspeccionar, actividad a realizarse durante la inspección, el inspector encargado de realizarla, el día que se realizará y el vehículo a utilizar para su traslado.

Figura 16. **Caso de uso creación de inspección**

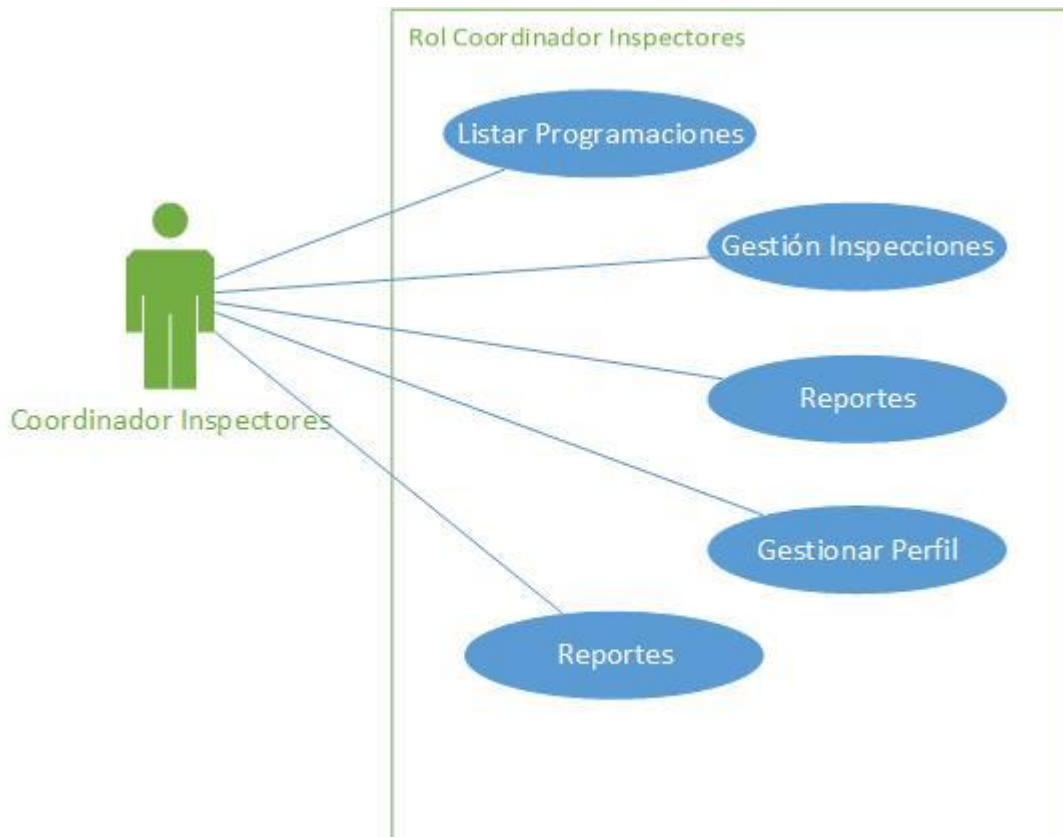


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### **2.3.3.9. Funciones del rol coordinador de inspectores**

Se muestran las actividades generales que un usuario con el rol de coordinador de inspectores puede realizar.

Figura 17. **Funciones principales del rol de coordinador de inspectores**



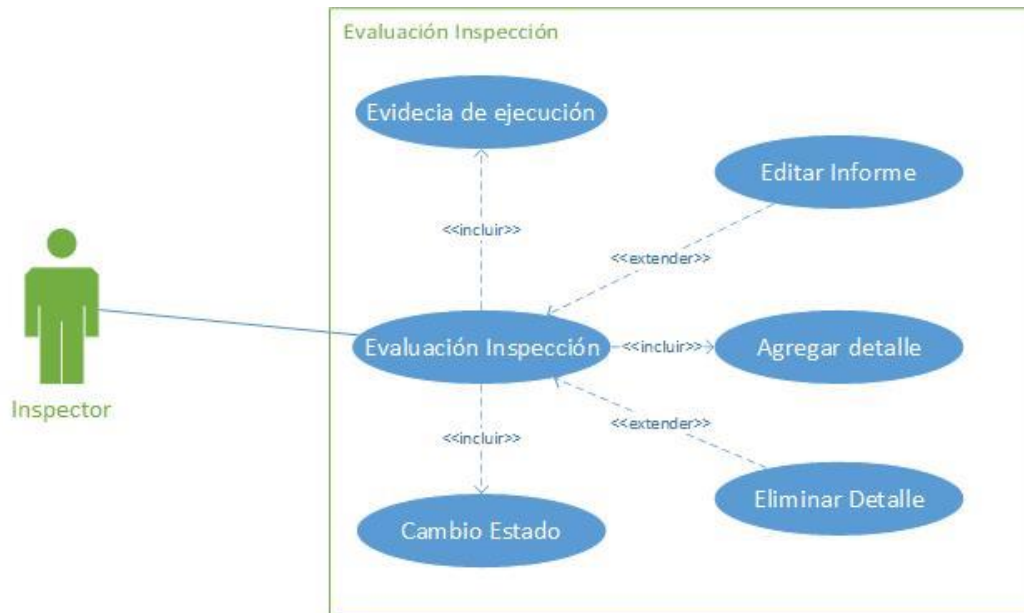
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### **2.3.3.10. Evaluación de inspección**

El usuario con el rol inspector deberá ingresar información obtenida al realizar la inspección para cerrar el ciclo de esta, pudiendo editar o eliminar detalles previamente ingresados.



Figura 18. **Caso de uso evaluación de inspección**

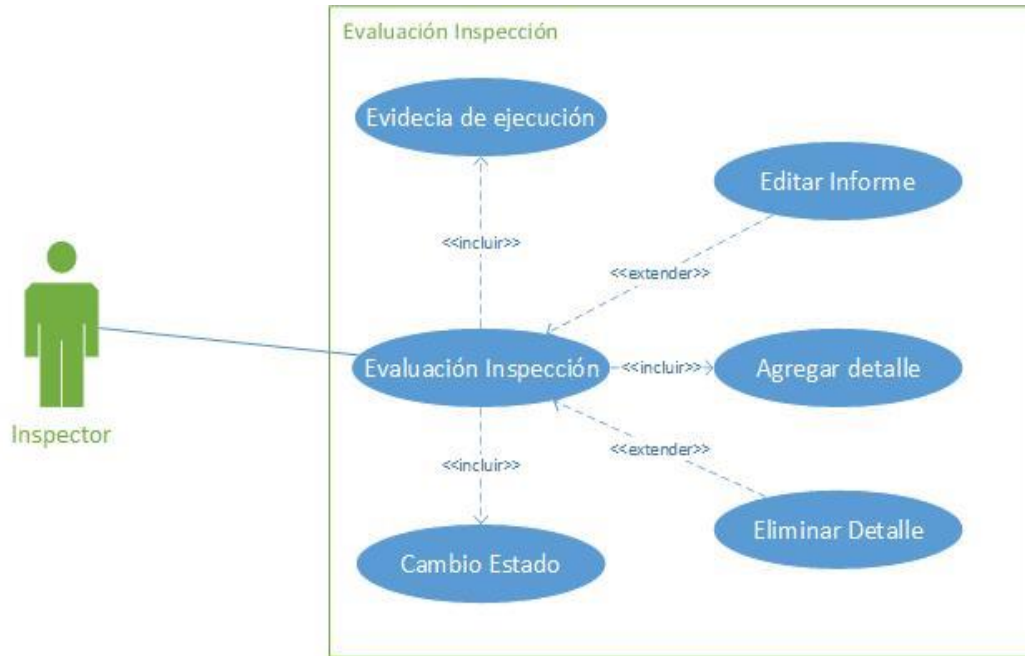


Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

### 2.3.3.11. **Funciones del rol inspector**

Se muestran las actividades generales que un usuario con el rol de inspector puede realizar.

Figura 19. **Funciones principales del rol inspector**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2016.

## 2.4. Costos del proyecto

Se realizó una estimación del costo que se tendría por la realización del proyecto.

Tabla II. Costos del proyecto

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Estudiante con un rol de analista	1 analista * 4hrs/semana * 20semanas	Q100,00/hora	Q8 000,00
Estudiante con un rol de desarrollador	1 desarrollador * 4hrs/día * 120 días	Q75,00/hora	Q36 000,00
Supervisor	1 supervisor * 2hrs/semana * 24 semanas	Q150,00/hora	Q7 200,00
Asesor Escuela de Ciencias y Sistemas	1 asesor * 6 meses	Q3 500,00/mes	Q21 000,00
Computadora personal	1 laptop Dell Core i7	Q7 000,00	Q7 000,00
Herramientas de trabajo	1 monitor 1 escritorio 1 silla 1 mouse y teclado	Q1 200,00	Q1 200,00
Internet	6 meses	Q250,00	Q1 500,00
Energía eléctrica	6 meses	Q200,00	Q1 200,00
Combustible	6 meses	Q1 000,00	Q6 000,00

Continuación de la tabla II.

Suministros para elaboración de documentación y manuales (papel y tinta de impresora)	100 hojas bond 1 impresora	Q500,00	Q500,00
		Total	Q89 600,00

Fuente: elaboración propia.

## 2.5. Beneficios del proyecto

El cumplimiento del desarrollo de la aplicación le dará una nueva herramienta que les traerá algunos de los siguientes beneficios:

- El Departamento de Regulación y Control de Alimentos contará con un nuevo sistema estable y robusto, el cual mejorará la actualización de la información. Tras la implementación de esta solución el departamento podrá seguir creciendo de forma estable, agregando nuevos módulos sin afectar los que están ya establecidos.
- La unificación de la información en una base de datos centralizada puede ser de mucha importancia, ya que les evitará la duplicidad de la información y la incoherencia de la misma.
- Se tendrá por parte del coordinador general un mejor control, ya que tendrá una vista general de todas las inspecciones de los diversos programas, asimismo, la creación automatizada de los nombramientos le facilitará la elaboración del mismo, cabe resaltar que por medio del *dashboard* le brindará una panorámica general de las inspecciones que fueron programadas durante el tiempo.

- La selección de los días de la semana en los cuales pueden elaborar inspecciones al momento de crear una programación, le evitará a los coordinadores establecer inspecciones en días asuetos o festivos en los cuales no deben de realizar las visitas, evitando así posibles errores dentro de su programación.
- Los coordinadores se beneficiarán al crear las respectivas inspecciones a las diversas licencias, debido a los filtros que se establecieron en la aplicación para mostrar la fecha de la última inspección, así como los diversos catálogos de donde pueden seleccionar la información.
- Los inspectores a su vez, se beneficiarán al tener en el sistema el listado de las diferentes inspecciones que han realizado o deben realizar, pudiendo agregar la evidencia de ejecución de las inspecciones, asimismo, como una justificación si esta no se cumplió, además de esto podrán subir archivos en formato PDF, los cuales servirá de evidencia que realizaron sus respectivas inspecciones y asimismo, si en algún momento necesitan revisarlos estos podrán ser descargados para ver su información.
- Tanto el coordinador general como los coordinadores de programas, se beneficiarán con la sección para la generación de reportes, los cuales están basados en la información de las inspecciones que se han creado en los diferentes programas del Departamento de Regulación y Control de Alimentos a través del tiempo, permitiendo delimitar la información visualizada por medio de los diferentes filtros desarrollados.



### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Luego del desarrollo de la aplicación web, es necesario capacitar a los usuarios finales para que puedan conocer la aplicación, familiarizarse y hacer un uso adecuado de la aplicación web.

#### **3.1. Metodología aprender haciendo**

Esta metodología permite tener un plan, con el cual se pueda tener un conocimiento de cómo las personas aprenden de una manera más efectiva al involucrarlas poniendo a realizar diversas actividades referentes a lo que se les va a enseñar.

Lo que se pretende es un proceso interactivo donde se involucre a las personas para que puedan experimentar, explorar, equivocarse y aprender por medio de un aprendizaje activo.

Se utiliza esta metodología ya que se ha comprobado por diversos estudios que las personas aprenden más cuando realizan prácticas o enseñan a otros.

##### **3.1.1. Etapas del aprendizaje activo**

Para llevar a cabo esta metodología se deben realizar una sucesión de etapas, las cuales son:

- Hacer: prácticamente en esta etapa los aprendices deben de interactuar con la aplicación web, para que puedan conocer sus funcionalidades y experimentar la sensación del nuevo sistema.
- Revisar: luego de haber hecho uso de la aplicación web se deben de cuestionar sobre lo que realizaron, como se sintieron, saber si lo realizaron de una forma adecuada o no.
- Aprender: se trata de comprender todo el aprendizaje que se obtuvo de la experiencia de la utilización del sistema.
- Aplicar: se trata de aplicar lo aprendido, seguir conociendo más por medio de la interacción con la aplicación web y de la experiencia de otros usuarios para así mejorar su conocimiento.

### **3.2. Aplicación de la metodología de aprender haciendo**

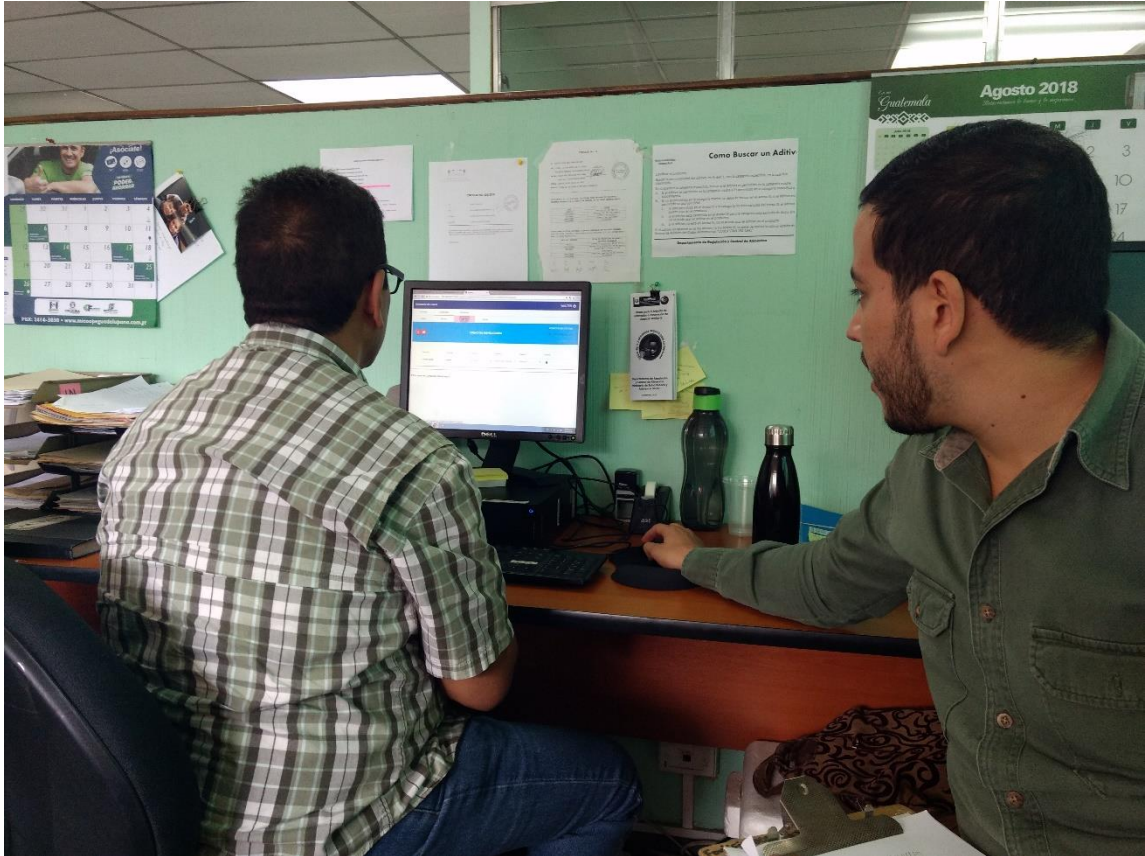
Lo primero fue la capacitación al usuario final con el mayor rango de jerarquía en la aplicación web.

#### **3.2.1. Capacitación coordinador general**

Esta capacitación se fue dando a través de las diferentes entregas de la aplicación web, ya que el coordinador general se encargó de revisar cada una de las funcionalidades que se iban creando en el sistema, por ende, esta persona fue capaz de aprender las funcionalidades por medio de la manipulación de las mismas. El aprendizaje se fue dando gradualmente, ya que se tuvieron varias entregas donde se le mostraban las nuevas funcionalidades. Gracias a esto el coordinador general conocía todo lo relacionado con la aplicación web y esto permitiría que en la fase de enseñanza a los demás usuarios el pudiera colaborar explicando las diferentes funcionalidades que no necesitaban ser detalladas desde una perspectiva tan técnica como la utilizada por un desarrollador.



Figura 20. **Usuario coordinador enseñando las funcionalidades a otros usuarios**



Fuente: Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

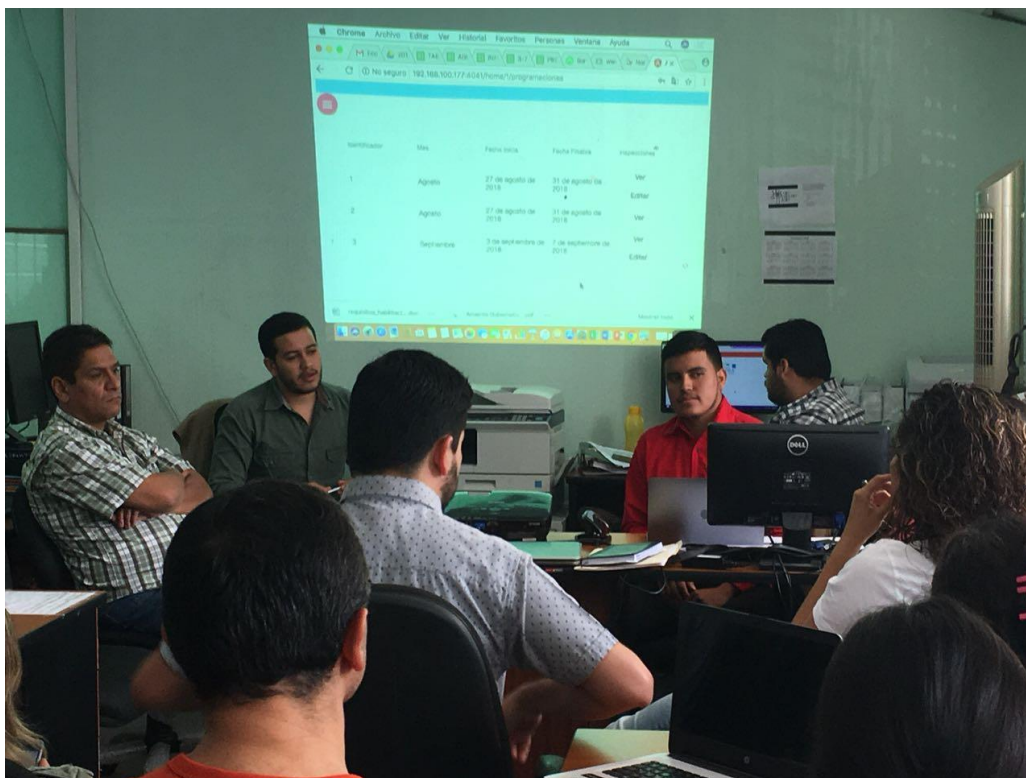
### **3.2.2. Capacitación a usuarios con rol de coordinador, inspector**

La capacitación para los demás usuarios distintos al coordinador general se llevó a cabo en el DRCA, para lo cual se crearon usuarios para cada uno de los presentes y así interactuar con la aplicación web. Los presentes realizaban una serie de prácticas, luego de haberles realizado un ejemplo de algún proceso referente al rol que tendrán dentro de la aplicación web. Esto permitió que los

usuarios interactuaran haciéndoles surgir dudas, comentarios y sugerencias sobre la aplicación web.

En cada uno de los procesos que se realizaron al momento de la capacitación se logró la atención de los presentes, logrando un aprendizaje de forma muy dinámica, con los conceptos ideales para que los usuarios puedan aplicar lo aprendido en la utilización de la aplicación web.

Figura 21. **Usuarios coordinador, inspector en capacitación**



Fuente: Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Figura 22. **Usuarios coordinador, inspector en capacitación**



Fuente: Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

### **3.3. Material para usuarios finales**

Para concluir con el aprendizaje sobre las diversas funcionalidades que se tienen en la aplicación web y solventar las dudas que se tengan al momento de utilizar la aplicación web, se creó el siguiente material de apoyo:

### **3.3.1. Manual de usuario**

Es un material didáctico con el cual un usuario puede consultar las diferentes funcionalidades que se tienen en la aplicación web, asimismo si en algún momento surgen dudas durante la utilización de la aplicación web se puede consultar el manual para despejar esas dudas.

Lo que se pretende con este manual es tener una fuente de consultas donde los usuarios puedan aprender las funcionalidades de cada uno de los botones con los que se cuentan en la aplicación web.

El manual de usuario incluye:

- Sección dedicada para cada rol de usuario.
- Descripción de la función de los botones.
- Posibles errores en el ingreso de información.
- Descripción de la funcionalidad de cada pantalla.
- Imágenes de las diferentes pantallas

El manual está descrito organizado de la siguiente forma:

- Tipo de menú
- Nombre del menú
- Descripción de la funcionalidad principal
- Imagen de la pantalla que muestra el menú
- Tabla con descripción de los botones del menú

Figura 23. **Tipo del menú, nombre del menú, descripción de funcionalidad**

**2.2. Menú principal**

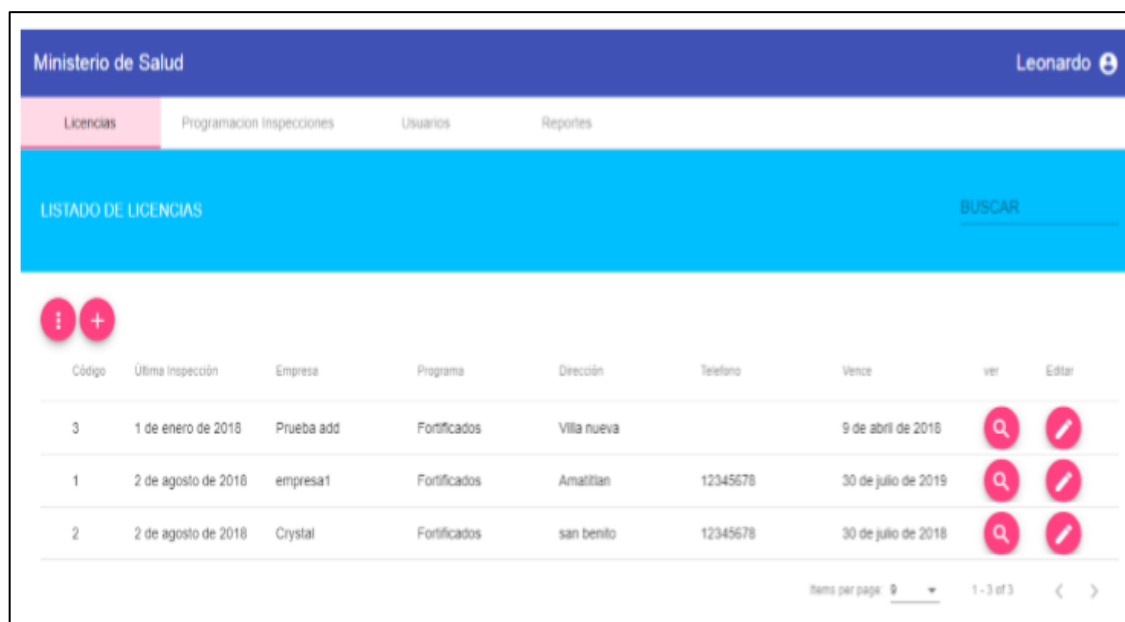
Es el menú que redirige a las funciones principales del programa.

**2.2.1. Licencias**

En este menú se pueden encontrar el listado de todas las licencias con las que cuenta la base de datos, se mostrarán todas las inspecciones no importando a que programa pertenece debido el usuario es administrador.

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Imagen de la pantalla que muestra el menú**



The screenshot shows a web application interface for the 'Ministerio de Salud'. At the top, there is a blue header with the text 'Ministerio de Salud' on the left and 'Leonardo' with a user icon on the right. Below the header is a navigation menu with four items: 'Licencias' (highlighted in pink), 'Programacion Inspecciones', 'Usuarios', and 'Reportes'. The main content area has a blue header with 'LISTADO DE LICENCIAS' on the left and 'BUSCAR' on the right. Below this is a table with columns: 'Código', 'Última Inspección', 'Empresa', 'Programa', 'Dirección', 'Telefono', 'Venc', 'ver', and 'Editar'. There are three rows of data in the table. At the bottom right, there is a pagination control showing 'Items per page: 9' and '1 - 3 of 3'.

Código	Última Inspección	Empresa	Programa	Dirección	Telefono	Venc	ver	Editar
3	1 de enero de 2018	Prueba add	Fortificados	Villa nueva		9 de abril de 2018		
1	2 de agosto de 2018	empresat	Fortificados	Amatitan	12345678	30 de julio de 2019		
2	2 de agosto de 2018	Crystal	Fortificados	san bento	12345678	30 de julio de 2018		

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Tabla con descripción de los botones del menú**

Nombre	Icono	Descripción
<b>Filtros de Licencia</b>		Este botón nos muestra los filtros con los que nos encontramos en esta parte de la aplicación.
<b>Agregar Licencia</b>		Este es un botón que nos dirige a una sección de la aplicación donde se pueden ingresar nuevas licencias.
<b>Editar Licencia</b>		Este es un botón que nos dirige a una sección de la aplicación donde se pueden editar las licencias
<b>Detalles de Licencia</b>		Este es un botón que nos dirige a una sección de la aplicación donde se puede ver toda la información de la licencia junto con todas

Fuente: elaboración propia.

De esta forma se encuentra el manual estructurado con todas las funcionalidades de la aplicación web.

## CONCLUSIONES

1. Mayor productividad de los usuarios y reducción del tiempo, al automatizar los procesos de programación de inspecciones.
2. Incremento en la seguridad de la información, debido al acceso reducido y controlado de usuarios, al tener una aplicación que brinda información desde una base de datos centralizada.
3. Obtención de la integridad en la información y eliminación de la redundancia de la misma, al implementar una base de datos centralizada, por medio de un modelo relacional.
4. Las personas interesadas por parte del Departamento de Regulación y Control de Alimentos, demostraron aceptación en el manejo del producto desarrollado, estableciéndolo de manera oficial en el departamento, debido a la interfaz intuitiva, las funcionalidades y la facilidad al utilizar la aplicación web.
5. Mejoría en la realización, evaluación y distribución de inspecciones, organizando la información recolectada para presentarla de una forma práctica y entendible, por medio de reportes.
6. Implementación de la manipulación del estado de las inspecciones por parte de los inspectores, permitiendo al coordinador general y coordinadores de programas, la comprobación sobre la ejecución de estas.





## RECOMENDACIONES

1. Manejar un controlador de versiones al momento de desarrollar nuevas funcionalidades a la aplicación web, para tener un respaldo en caso de que se quiera revertir algún cambio.
2. Desarrollar una aplicación móvil que se integre por medio de servicios REST, permitiendo a los inspectores ingresar el detalle de las fichas de evaluación.
3. Implementar la realización de un *backup* incremental de forma diaria que garantice la recuperación de la información en caso de un siniestro natural o provocado, almacenando los *backups* en un lugar externo como la nube o fuera de las instalaciones. Asimismo, realizar pruebas de restauración de datos para comprobar que los *backups* están funcionando adecuadamente.
4. Realizar redundancia en los diferentes servidores donde está montada la aplicación web, en caso falle un recurso o no esté disponible por alguna situación no controlada.
5. Implementar un módulo en el área jurídica, para que esta pueda llevar el control de las licencias que se encuentran en un estado jurídico, dándole seguimiento por medio de la aplicación web.

6. Tener una consulta pública que permita a las empresas visualizar la información referente al historial de las inspecciones que les han realizado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Amazon Web Services, Inc. *¿Qué es una base de datos relacional?* [en línea]. <<http://aws.amazon.com/es/relational-database>>. [Consulta: julio de 2018].
2. CANO, Christian. *La Arquitectura REST*. [en línea]. <<https://www.tsgroup.com.co/wps/portal/tsg/blog/detalle-blog/la-arquitectura-rest>>. [Consulta: 8 de agosto 2018].
3. ÁLVAREZ CAULES, Cecilio. *Introducción a Servicios REST*. [en línea]. <<https://www.arquitecturajava.com/servicios-rest>>. [Consulta: 8 de agosto 2018].
4. PÉREZ VALDÉS, Damián. *¿Qué son las bases de datos?* [en línea]. <<http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>>. [Consulta: 10 de agosto de 2018].
5. Google. *What is Angular?* [en línea]. <<https://angular.io/docs>>. [Consulta: 15 de enero de 2018].
6. \_\_\_\_\_. *Guides*. [en línea]. <<https://material.angular.io/guides>>. [Consulta: 30 de enero de 2018].
7. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Acerca del MSPAS*. [en línea]. <<http://www.mspas.gob.gt/index.php/institucional/acerca-del-mspas>>. [Consulta: 13 de julio de 2018].

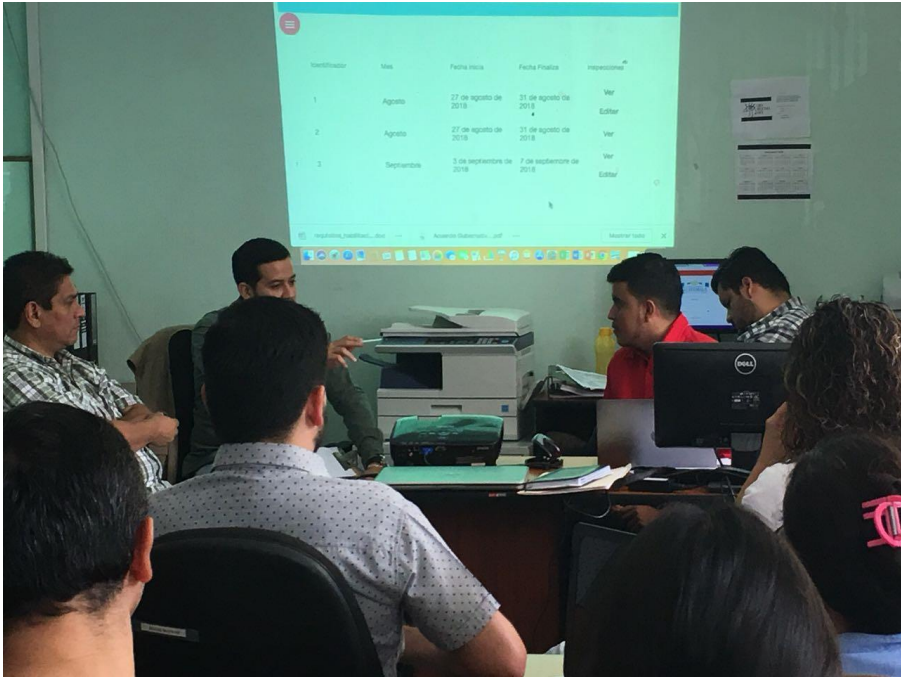


## APÉNDICE

### Apéndice 1. Fotografías de la capacitación de la aplicación web



Continuacion del apendice 1.




Continuación del apéndice 1.




Fuente: elaboración propia, realizada en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Apéndice 2. Listado de asistencia a la capacitación del uso de la aplicación web y reportes




REPUBLICA DE GUATEMALA  
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL



UNIDAD DE MONITOREO VIGILANCIA Y CONTROL  
COORDINADOR

## LISTADO DE ASISTENCIA



DIRECCION GENERAL DE REGULACION, VIGILANCIA Y CONTROL DE ALIMENTOS  
JEFATURA


Fecha: 24/Ago/2018  
Nombre de la Reunión: CAPACITACION



No.	Nombre	Entidad	Número de Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1	Matalia Espinal	PAF	2502502	nespinal@mspas.gob.gt	
2	Oscar Esobor Albores	PCLH	"	oscar.esobor@gmail.com	
3	David García-Manzo	DRCA-PCLH	"	davidg88@hotmail.com	
4	Nilma Patricia Cruz	PAPDA		paiz@gnm.com	
5	Carmelita Judith	PAPDA	25022502	carm.guimaraes@qahq.com	
6	OBOLIO SAMAYOA	DRCA-PAZ	✓	oblesaya@hotmail.com	
7	Roberto Albizares	DRCA PAI	5777 00666	robertoalbizares@mspas.gob.gt	
8	Mario Rivera	DRCA PAI	5349 5970	mrivera@mspas.gob.gt	
9	Fernando Reyes	DRCA PAI	4151-3434	freyes@mspas.gob.gt	
10	Michelle Urrutia	DRCA PAI	55132235	surrota@mspas.gob.gt	
11	Gloria Bressani	DRCA PAI	47681927	gylbressani@mspas.gob.gt	
12	EDWIN BARRERA	DRCA PAPHB	58736161	ebarrera@mspas.gob.gt	
13	JEANETH CAMINO	DRCA PAPHB	32274974	jeanethcamino@gmail.com	
14	Alejandro Garcia Belandier	PAF	4123481	alejandro.garcia@mspas.gob.gt	
15	Mario Alvarez Ordoñez	UMVC	5633 4774	coordinacionumvc@gmail.com	

Departamento de Regulación y Control de Alimentos  
3a. Calle, Nivel 2-10 zona 15 Valle de Vista Hermosa, C.A. Tel: 2502-2502







Continuación del apéndice 2.

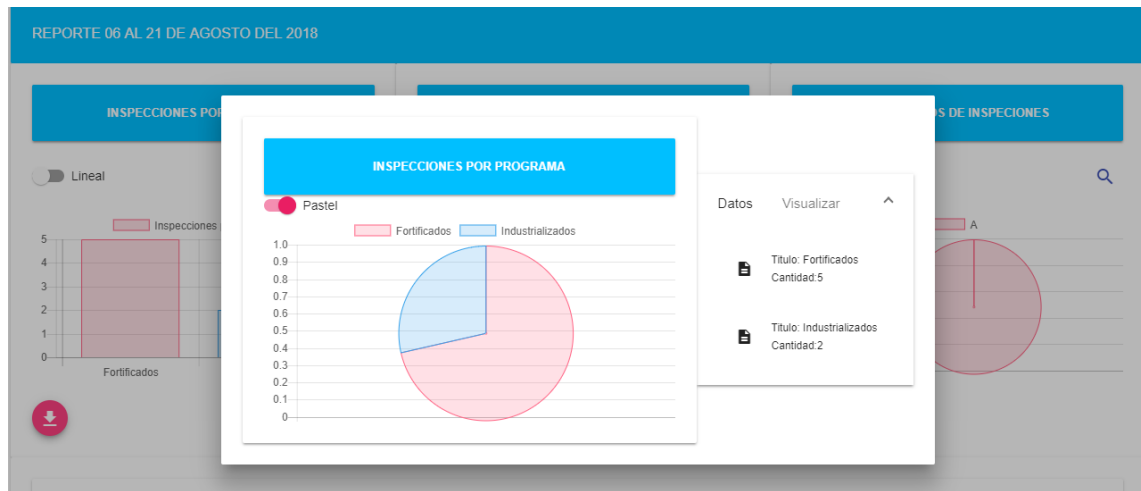
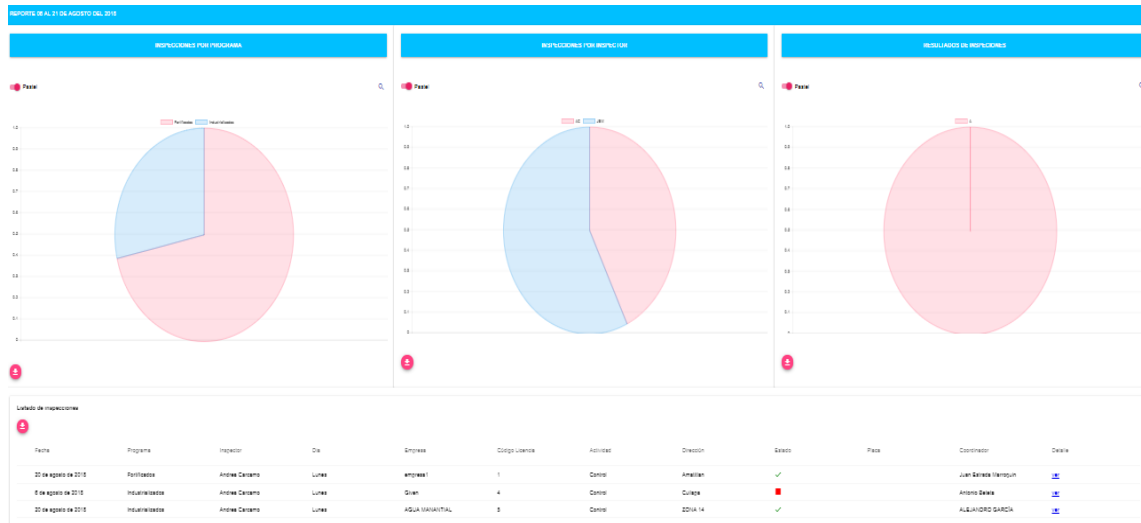
  
**GUATEMALA**  
 MINISTERIO DE SALUD  
 PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

16	Roger Martínez	SIGSA	54967906	roger.martinez@mpas.gob.gt	
17	Jairo Palencia	ORCA	25072502	julabgd@gmail.com	
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					

Departamento de Regulación y Control de Alimentos  
 3a. Calle Final 2-10 zona 15 Valles de Vista Hermosa, C.A. Tel: 2502-2502

## Continuación del apéndice 2.



REPORTES

Delimitar la información a mostrar

Filtros

Fecha Inicio: 19/8/2018    Fecha de finalización: 23/8/2018

Programa: Fortificados    Inspector: Juan Estrada Marroquin    Actividad: Licencia Nueva

Estado: Pendiente    Día: Pendiente    Código Licencia: 1    Departamento: Guatemala    Municipio: Guatemala

Fuente: elaboración propia.