

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL,
PARA LA GESTIÓN DE INSPECCIONES EN LA INSTITUCIÓN BOMBERIL
DE GUAYAQUIL, BAJO LA PLATAFORMA ANDROID”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL**

Presentado por:

BYRON OMAR ASENCIO RODRÍGUEZ

LUIS GABRIEL PILAY SALVATIERRA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2017

AGRADECIMIENTO

A Dios por las bendiciones recibidas cada día, a mi familia por brindarme su apoyo incondicional y permitirme culminar este nuevo reto profesional, ya que son mi fuerza e inspiración para no declinar ante nada y seguir adelante.

Gracias a mis amigos que siempre me brindaron su ayuda desinteresada y aportaron en el cumplimiento de esta meta.

Ing. Byron Omar Asencio Rodríguez

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Ing. Luis Gabriel Pilay Salvatierra

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por las bendiciones otorgadas a diario, a mis padres por su apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia.

A mi esposa Yenifer por su amor, comprensión y motivación que han sido fundamental para alcanzar esta meta.

A mis amadas hijas Doménica y Danna, que son la inspiración para luchar día a día.

Ing. Byron Omar Asencio Rodríguez

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi esposa, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mis adoradas hijas a quienes siempre cuidaré.

A mis padres quienes son mi guía desde mi infancia y hermanos.

Ing. Luis Gabriel Pilay Salvatierra

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Lenín Freire Cobo, MSIG.

DIRECTOR MSIG

Ing. Fausto Correa, MSIG

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Juan Carlos García, MSIG

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de titulación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de ESPOL)

Ing. Byron Omar Asencio Rodríguez

Ing. Luis Gabriel Pilay Salvatierra

RESUMEN

Actualmente podemos indicar que tenemos una sociedad con un mayor aprecio por el conocimiento y la tecnología, que se apoya cada vez más en medios y dispositivos digitales para la ejecución de varias actividades. Esto ha obligado en las empresas a implementar cambios y modernizar sus procesos, donde la incorporación de nuevas tecnologías les permita mejorar los canales de comunicación y servicios que ofrecen.

Por lo antes expuesto el presente documento describe las fases para implementar un proyecto que integra una aplicación móvil que automatiza el proceso de inspecciones a establecimientos y el sistema de gestión de prevención de incendios utilizado por la institución “bomberil” para la emisión de los permisos de funcionamiento a los establecimientos que cumplen con las normas contra incendios vigentes.

Para cumplir y ejecutar este proceso, la institución “bomberil” envía a su personal técnico especializado a realizar inspecciones físicas en sitio a los establecimientos y así constatar el cumplimiento o incumplimiento de las normas acorde a la actividad comercial. Emitir el permiso de funcionamiento respectivo.

Este proceso es realizado de forma manual por parte de los técnicos en inspección “bomberiles” del departamento de prevención de incendios, causando deficiencias en la productividad de los técnicos, información, costos y tiempos de operación.

Con el fin de mitigar este inconveniente se propone como solución automatizar el proceso de inspecciones que realiza la institución “bomberil” a los establecimientos, desarrollando una aplicación para dispositivos móviles inteligentes bajo sistema operativo Android.

La aplicación debe ser una herramienta para los técnicos que facilite el proceso de inspección de establecimientos permitiendo seleccionar el formulario acorde a la actividad comercial, capturar fotos, coordenadas geo referenciales, control de tiempo entre otros relacionados con la inspección. Debe integrarse a través de internet, con el Sistema de Gestión de Prevención de Incendios.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
DECLARACIÓN EXPRESA	vi
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL	ix
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xxi
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. SOLUCIÓN PROPUESTA	8
1.4. BENEFICIOS:	9
1.5. OBJETIVO GENERAL	11
1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11

1.7. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO 2.....	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1. ¿Qué es una aplicación móvil?	13
2.2. Aplicaciones Nativas	14
2.3. SQL.....	14
2.4. SQL SERVER 2008	15
2.5. Arquitectura Orientada A Servicios (Soa).....	15
2.6. Modelado De Procesos En BPMN.....	19
2.7. Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos	21
2.8. Arquitectura De Android	23
2.9. Introducción al UML	30
2.10. Objetivos de la Arquitectura Marco .Net.....	30
2.11. Introducción a SQL SERVER	31
CAPÍTULO 3.....	32
LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	32
3.1. Situación Actual De La Organización Visión Y Alcance.....	32
3.2. Introducción	32
3.3. Propósito.....	33
3.3.1. Posicionamiento.....	33

3.3.2.	Descripciones De Interesados (Stakeholders) Y Usuarios	34
3.3.3.	Ambiente de operación	34
3.3.4.	Perfiles de usuario	35
3.3.5.	Comunidad o comunidades afectadas/beneficiadas.....	35
3.3.6.	Necesidades claves de los interesados y usuarios.....	35
3.4.	Alcances Y Vista General Del Producto	36
	Perspectiva del producto	36
3.5.	Opciones o estrategias alternativas para la instalación de la solución.....	36
3.6.	Fuera de alcance	37
	Otros Requisitos Del Producto.....	37
	Estándares aplicables.....	37
	Condiciones y limitaciones	37
	Requisitos de desempeño.....	38
3.7.	Requisitos De Documentación	38
	Documentos de requisitos.....	38
	Arquitectura y modelos entregables	38
	Manuales	38
3.8.	Criterio De Aceptación	38
3.9.	Factores Críticos para el éxito.....	39
3.10.	Principales Papeles Desempeñados en el Proyecto.....	39

3.11.	Horas de Servicios	42
3.12.	Proceso De Asignación De Establecimientos A Inspeccionar	43
3.13.	Requerimiento Para Establecimiento.....	47
3.14.	Alcances del sistema.....	51
	Captura y Envío de Información	51
	Seguridad.....	53
	Reportes basados en el posicionamiento GPS.....	53
3.15.	Estructura de desglose del trabajo EDT.....	54
3.16.	Estimaciones por 3 valores (PERT):.....	54
3.17.	Recursos Disponibles En La Institución Bomberil	57
	PROPUESTA	57
	Antecedentes	57
	Objetivo.....	58
	Alcance	58
	Implementación del proyecto.....	62
	Presupuesto.....	62
3.18.	Estructura de manejo del Proyecto	63
3.19.	Cronograma	63
3.20.	Definir Indicadores De Desempeño De Las Tareas Involucradas En El Proceso De Inspección A Establecimientos.....	66
	CAPÍTULO 4.....	71

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	71
4.1. Diseño De La Solución.....	71
4.2. Diseño de la Solución	72
4.3. Diseño de la Solución – SGPI	73
4.4. Aplicación Móvil de Inspección.....	77
4.5. Casos de Uso	81
4.6. Sistema Móvil De Inspecciones A Establecimientos.....	100
CAPÍTULO 5.....	110
5.1. IMPLEMENTACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y PRUEBAS	110
5.2. Plan de Pruebas.....	112
5.3. Pruebas Unitarias.....	112
5.4. Pruebas Integrales	113
5.5. Pruebas con usuarios en ambiente de producción	114
5.6. Análisis de resultados	115
5.7. Correcciones y mejoras a la aplicación.	117
5.8. Administración y gestión del cambio tecnológico.....	118
5.9. Inducción a los técnicos en inspecciones “bomberiles”	120
5.10. Inducción a usuarios de oficina del departamento de prevención de incendios	121
5.11. Capacitación grupal a los técnicos en inspecciones bomberiles”.....	121
5.12. Ejecución en campo con los técnicos en inspecciones “bomberiles”.	123

5.13. Plan de Implementación	125
CAPÍTULO 6.....	127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
Conclusiones.....	138
Recomendaciones.....	140
BIBLIOGRAFÍA.....	141
ANEXOS	143
Anexo 1: Casos de Prueba	144
Anexo 2: Pruebas con el usuario	145
Anexo 3: Control de errores.....	146
Anexo 4: Lista de revisión usabilidad.....	147

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

BPMN:	Modelo y notación de procesos de negocios
DPI:	Departamento de prevención de incendios.
EDT:	Estructura de desglose del trabajo.
GPS:	Sistema de posicionamiento global.
INEN:	Servicio Ecuatoriano de Normalización.
PERT:	Técnica de revisión y evaluación de programas.
PMBOK:	Project Management Body of Knowledge.
PMI:	Project Management Institute.
RUC:	Registro único de contribuyentes.
SGPI:	Sistema de gestión de prevención de incendios.
SOA:	Arquitectura orientada a servicios.
SSL:	Secure Socket Layer.
UML:	Lenguaje unificado de modelado.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1: Diagrama de Alto Nivel	4
Figura 1. 2: Diagrama Técnico Integrado.....	11
Figura 2. 1: Valor aportado por SOA.....	16
Figura 2. 2: Agilidad en el negocio articulada por SOA	18
Figura 2. 3: Los Modelos de Proceso son importantes en todas las etapas del cambio organizacional.	20
Figura 2. 4: Arquitectura de Android	24
Figura 3. 1: Estructura de Desglose del Trabajo	54
Figura 3. 2: PERT: Program Evaluation and Review Technique.	55
Figura 3. 3: PERT: Las fórmulas estadísticas detrás de la distribución PERT.....	55
Figura 3. 4: Estimación del esfuerzo para proyecto de gestión de inspecciones que realiza la institución “bomberil”.; Elaborado por: BAR, LPS.....	56
Figura 4. 1: Arquitectura de la solución propuesta	72
Figura 4. 2: Diagrama de Flujo Inspección de Establecimiento	74
Figura 4. 3: Diagrama de Flujo del Proceso de Inspección con DMI	75
Figura 4. 4: Diagrama del Proceso de Inspección con dispositivo móvil	80
Figura 4. 5: Caso de uso 1, Validación de usuario en el dispositivo móvil.....	83
Figura 4. 6: Caso de uso 2, Carga Inicial de Tipos de Formularios e Inspecciones.; Elaborado por: BAR, LPS.	85
Figura 4. 7: Caso de uso 3, Selección del tipo de formulario por inspección.....	86
Figura 4. 8: Caso de uso 4, Ingreso de datos principales.....	87
Figura 4. 9 : Caso de uso 5, Ingreso de datos del Formulario	89
Figura 4. 10: Caso de uso 6, Toma de fotos	90

Figura 4. 11: Caso de uso 7, Envío del formulario	93
Figura 4. 12: Caso de uso 8, Selección de novedades y recomendaciones.....	94
Figura 4. 13: Caso de uso 9, Reinspecciones.....	95
Figura 4. 14: Caso de uso 10, Cargar inspecciones desde dispositivo móvil	97
Figura 4. 15: Caso de uso 11, Cargar inspecciones desde Sistema de inspecciones (escritorio).; Elaborado por: BAR, LPS.....	98
Figura 4. 16: Caso de uso 12, Cerrar sesión.....	99
Figura 4. 17: Pantalla de ingreso	100
Figura 4. 18: Inspecciones planificadas por el técnico	101
Figura 4. 19: Información del establecimiento y captura de coordenadas	102
Figura 4. 20: Tipos de formularios para inspeccionar establecimientos	103
Figura 4. 21: Ingreso de información en el formulario	104
Figura 4. 22: Proceso de capturar fotos en la inspección del establecimiento.....	105
Figura 4. 23: Proceso de envío de inspección.	106
Figura 4. 24: Proceso de ingreso de novedades.....	107
Figura 4. 25: Proceso de carga de inspecciones	108
Figura 4. 26: Proceso de carga de inspecciones	100
Figura 5. 1: Proceso de Inspección con dispositivo móvil	111
Figura 6. 1: Solicitudes VS Permisos	129
Figura 6. 2: Inspecciones Asignadas / Realizadas	130
Figura 6. 3: Inspecciones realizadas / Establecimientos regularizados	131
Figura 6. 4: Inspecciones realizadas / efectivas	131
Figura 6. 5: Porcentaje de inspecciones realizadas	133
Figura 6. 6: Porcentaje de solicitudes atendidas	134

Figura 6. 7: Porcentaje de establecimientos regularizados	135
Figura 6. 8: Porcentaje de establecimientos incumplidos.....	135
Figura 6. 9: Porcentaje de inspecciones efectivas	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Control de Versiones.....	32
Tabla 2. Análisis de Riesgos	33
Tabla 3: Roles para el proyecto	39
Tabla 4. Disponibilidad de Servicio	42
Tabla 5. Disponibilidad de Tiempo	42
Tabla 6. Descripción de zonas.....	46
Tabla 7. Contratación de Servicios para transmisión de datos	58
Tabla 8. Asignación de rol y responsabilidad	63
Tabla 9. Recurso humano para el proyecto.....	63
Tabla 10. Asignación de actividades.....	64
Tabla 11. Asignación de indicadores por eficacia.....	67
Tabla 12. Asignación de indicadores por efectividad	69
Tabla 13. Novedades y acciones al estado de la inspección.....	79
Tabla 14. Caso de Uso 1:	82
Tabla 15. Caso de Uso 2:	84
Tabla 16. Caso de Uso 3:	86
Tabla 17. Caso de Uso 4:	87
Tabla 18. Caso de Uso 5:	88
Tabla 19. Caso de Uso 6:	90
Tabla 20. Caso de Uso 7:	91
Tabla 21. Caso de Uso 8:	94

Tabla 22. Caso de Uso 9:	95
Tabla 23. Caso de Uso 10:	96
Tabla 24. Caso de Uso 11:	97
Tabla 25. Caso de Uso 12:	99
Tabla 26. Correcciones y mejoras a la aplicación	117
Tabla 27. Comparación del proceso manual vs automatizado	128
Tabla 28. Indicadores	132

INTRODUCCIÓN

La evolución acelerada de nuevas tecnologías entre ellos los dispositivos digitales, ha impulsado en las empresas automatizar y modernizar sus procesos para incrementar su productividad, ahorrar tiempo y recursos, y conseguir una gestión más eficiente.

Como aporte a esas mejoras en la institución “bomberil” se recomendó la incorporación de tecnología móvil que automatice el proceso de inspecciones a los establecimientos, implementando una aplicación que permita el ingreso de información crítica relacionada al cumplimiento de las normas contra incendios acorde a la actividad comercial, capturar fotos, coordenadas geo referenciales, envío de la inspección en línea a través de la red 4G.

El presente documento tiene como propósito indicar las fases de la implementación del proyecto que automatiza el proceso de inspecciones aplicando tecnología móvil considerando también conceptos, metodologías y arquitecturas que forman parte de la solución integral; proveyendo a la institución de una aplicación para dispositivos móviles diseñada para facilitar el trabajo en campo.

Con el uso de esta aplicación se prevé maximizar la productividad, mejorar el control de los recursos y contar con mejores datos e información en línea, para agilizar otros procesos que dependen de los resultados de la inspección como también el seguimiento, análisis y toma de decisiones.

Al final del documento se describen las conclusiones que fueron obtenidas con la implementación de este proyecto y las recomendaciones para realizar las mejoras continuas en el proceso automatizado.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

La Institución “bomberil” de Guayaquil, es una organización sin fines de lucro que brinda a la comunidad una atención rápida y efectiva en emergencias como incendios, rescates u otros, a fin de proporcionar un excelente servicio en pos de salvaguardar las vidas y propiedades de la ciudadanía en general.

Entre los varios servicios que ofrece la institución “bomberil”, tenemos la emisión de permisos de funcionamiento a empresas privadas, públicas, y/o establecimientos en general domiciliadas en la ciudad de Guayaquil, por medio de este servicio se captura valor para la

institución, como también se crea valor para la ciudadanía, al reducir el número de actos y prácticas inseguras que puedan provocar siniestros.

La institución “Bomberil” para brindar y cumplir con este servicio, necesita de manera imperiosa que su personal técnico especializado realice inspecciones físicas en sitio a los establecimientos de sus contribuyentes, que evidencie que éstos cumplen con las normas de protección contra incendios y así poder emitirles el permiso de funcionamiento respectivo.

El departamento de prevención de incendios, que es el responsable de la ejecución del proceso de inspecciones a los establecimientos, cuenta con 1 supervisor y 15 técnicos en inspecciones “bomberiles” debidamente capacitados en sistemas y normas de protección contra incendios. Dicho proceso se inicia una vez que el contribuyente ha cancelado la orden de pago, para obtener el permiso de funcionamiento.

El supervisor asigna a los técnicos en inspecciones “bomberiles” las carpetas que contiene la documentación de los establecimientos que deben ser inspeccionados, esta actividad se la realiza de forma presencial al iniciar la jornada laboral.

Para el proceso de inspecciones la ciudad de Guayaquil está dividida o segmentada en zonas, a las cuales son asignados uno o más técnicos en inspecciones “bomberiles”. Las herramientas que utilizan los técnicos

en inspecciones “bomberiles” para ejecutar su trabajo en campo son: un bloc de formularios pre impresos para inspecciones y una cámara digital que permite capturar fotos al momento de la inspección.

Los técnicos en inspecciones “bomberiles”, arman una ruta de recorrido basados en las direcciones registradas en la documentación que consta en las carpetas de los establecimientos que deben ser inspeccionados. Cuando el técnico en inspección “bomberil” llega al establecimiento para realizar la inspección, selecciona y llena de forma manual el formulario pre impreso de acuerdo a la actividad comercial del establecimiento y procede a tomar las fotos que sustentan la información registrada; y así continuaba hasta culminar su jornada laboral en el campo.

Al retornar a la oficina, los técnicos en inspecciones “bomberiles” deben realizar un informe de cada inspección hecha a los establecimientos adjuntando las fotos y éstos deben ser entregados en conjunto con la carpeta del establecimiento al supervisor, para que continúe el trámite en la emisión del permiso de funcionamiento o de recomendaciones que debe cumplir si fuere el caso.

Como se puede observar, los datos de campo se obtienen de manera diversificada y de forma manual. Por eso existe la preocupación de la calidad de los datos, y lo más crítico las quejas de los contribuyentes al existir demoras para obtener su permiso de funcionamiento.

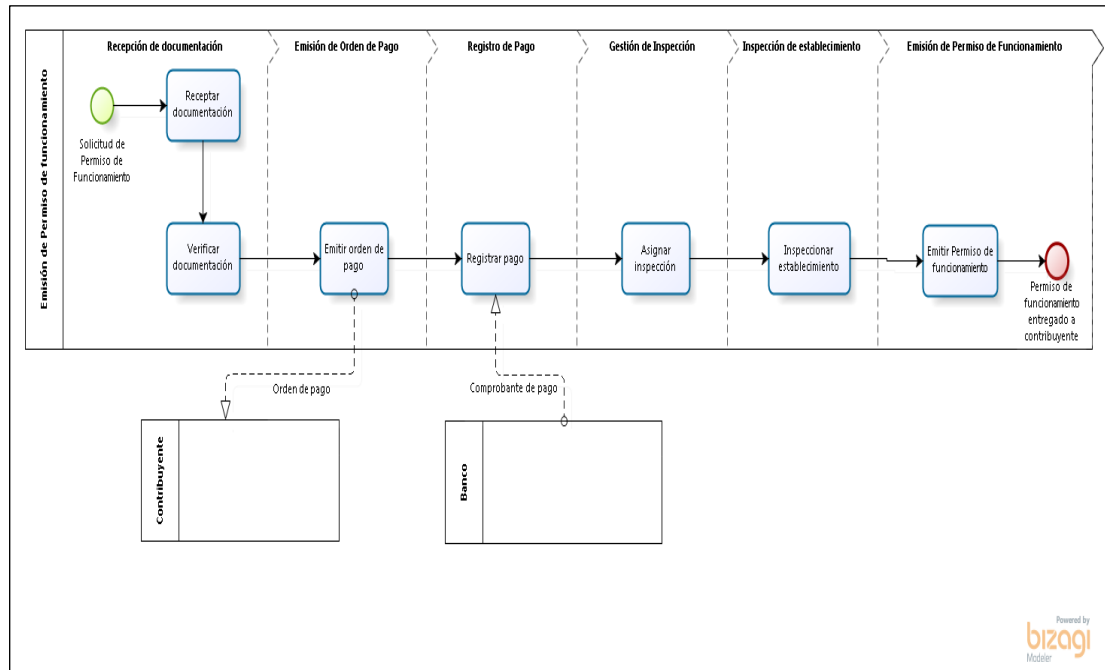


Figura 1. 1: Diagrama de Alto Nivel

Elaborado por: BAR, LPS.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo narrado en el punto anterior, la institución “bomberil” realiza las inspecciones en sitio a los establecimientos de sus contribuyentes, con el propósito de verificar que los establecimientos cumplan con las normas de protección contra incendios y así poder emitirles el permiso de funcionamiento respectivo que tiene una vigencia anual.

Actualmente en la institución “bomberil” este proceso de inspecciones a establecimientos de los contribuyentes, lo realiza de forma manual por

parte de los técnicos en inspección “bomberiles” del departamento de prevención de incendios, causando deficiencias en la productividad de los técnicos, información, costos y tiempos de operación. Bajo esta situación es complicado que los altos mandos puedan realizar el seguimiento de actividades y aplicar controles efectivos a los recursos que forman parte del proceso.

Los técnicos en inspecciones “bomberiles” utilizan los siguientes recursos para ejecutar el proceso de inspección a un establecimiento: cámara digital, bloc de formularios impresos (basados en normas INEN), bloc de recomendaciones, documentación relevante del establecimiento, computador de escritorio e impresora. La meta actual es realizar diez inspecciones a establecimientos por día.

El proceso de inspecciones a establecimientos que realiza el técnico en inspecciones “bomberiles” se describe a continuación:

- a) Basado en una lista impresa entregada por el supervisor, ordena y lleva consigo documentación relevante de los establecimientos que va a inspeccionar, esto lo realiza al finalizar la jornada del día anterior.
- b) En sitio, selecciona el formulario impreso apropiado dependiendo de la actividad comercial del establecimiento y procede a llenarlo con pluma mientras realiza la inspección; también toma fotos con la

cámara digital de los sistemas contra incendios o escenarios que considere relevantes para que el establecimiento cumpla o no cumpla con la inspección.

- c) Informa al contribuyente los resultados de la inspección realizada, si cumple con todas las normas le indica al contribuyente que en 72 horas se acerque a las oficinas de prevención de incendios y retire el permiso de funcionamiento de su establecimiento; y en caso de no cumplir con las normas, entrega un formulario con la(s) recomendación(es) que debe implementar para que su establecimiento cumpla con las normas y solicite la inspección del establecimiento nuevamente.
- d) Dos horas antes de culminar la jornada laboral deben regresar a la oficina, y en su puesto de trabajo deben elaborar e imprimir los respectivos informes de las inspecciones adjuntando las fotos.
- e) Entregar al supervisor de forma clasificada los informes impresos de los establecimientos que cumplen, no cumplen u otras novedades (Por ejemplo: No localización del establecimiento, no permitieron inspección o establecimiento cerrado).

El proceso actual de inspecciones a establecimientos, genera los problemas detallados a continuación:

- Poca capacidad de atención para atender la gran demanda de inspecciones que se ha incrementado durante los últimos años,

causando descontento y malestar en los contribuyentes que desean obtener el permiso de funcionamiento.

- Los técnicos en inspecciones “bomberiles” cumplen con realizar 10 inspecciones, sin embargo existe un alto índice de inspecciones con novedades tales como establecimiento cerrado, no localizaron el establecimiento. Provocando una inconsistencia con la meta establecida.
- Falta de recursos para optimizar la distribución del tiempo empleado al proceso de inspección de establecimientos, porque emplean dos horas para elaborar informes manuales, planificación y logística.
- Falta de herramientas que ofrezcan datos oportunos para la toma de decisiones. Con información en línea y precisa el supervisor podría aplicar controles efectivos o mejoras al proceso de inspecciones en campo, monitoreando inspecciones planificadas versus realizadas.
- No existe la seguridad que la información sea totalmente del establecimiento inspeccionado, porque las inspecciones a establecimientos se realizan a través de formularios impresos llenados manualmente y las fotos tomadas por medio de cámara digital, al adjuntar estos archivos al expediente erróneamente pueden ser manipulados o traspapelados.

1.3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Esta solución propone automatizar el proceso de inspecciones que realiza la institución “bomberil” a los establecimientos, desarrollando una aplicación móvil para brindar a los usuarios herramientas que les ayude a ser más productivos, para de esta manera reducir los costos y tiempos de operación.

Esta solución consiste en una aplicación para Smartphone bajo sistema operativo Android, cuyo alcance comprende:

1. Debe integrarse a través de internet, con el Sistema de Gestión de Prevención de Incendios, para transferir los datos con la información relevante de los establecimientos que han sido previamente planificados por los técnicos para inspeccionarlos acorde a la ruta asignada; y capturando datos de las inspecciones realizadas respectivas.
2. Debe considerar esquemas de seguridades que permitan la asignación única de un dispositivo móvil con el técnico en inspecciones “bomberiles”.
3. La aplicación debe facilitar el proceso de inspección del establecimiento permitiendo seleccionar el formulario de acuerdo a la actividad comercial, tomar fotos y vincularlas a la inspección,

capturando coordenadas GPS, controlando el tiempo de duración relacionado con la inspección.

4. Asociación automática de recomendaciones vinculadas a los campos que se indiquen en el formulario seleccionado.
5. Debe permitir el envío de las coordenadas GPS cada cinco minutos.

1.4. BENEFICIOS:

- Portabilidad de la aplicación en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android.
- Al integrarse a través de internet, los técnicos al ingresar a sus dispositivos móviles, automáticamente obtienen los establecimientos con información relevante que deben inspeccionar, sin acercarse al puesto físico del supervisor. Ahorrando tiempo en planificación y logística. Y viceversa cuando envíen la inspección realizada se actualizará en línea la información en las bases de datos, permitiendo así agilizar la ejecución de otros procesos que dependen de la inspección.
- Al integrarse con el sistema de seguridades vamos a validar y garantizar que los usuarios que ingresen a la aplicación móvil sean los técnicos autorizados y a los dispositivos móviles que se les han asignado.

- Al realizar la inspección del establecimiento, el técnico seleccionará el formulario de acuerdo a la actividad comercial tomará las fotos vinculándola a la inspección, integrando información adicional importante como coordenadas GPS, tiempos de duración de inspección, que servirá para control, seguimiento y mejoras del proceso.
- Si el establecimiento no cumple con las normas contra incendios que están implícitas en los campos de los formularios, automáticamente se generará la recomendación respectiva permitiendo al técnico visualizarlas al final del formulario y poder así comunicarlas al contribuyente.
- Mediante el módulo de captura de coordenadas GPS y tiempo, el sistema de gestión de prevención de incendios podrá:
 - Generar reportes de control de rutas, incluyendo los establecimientos inspeccionados.
 - Saber con exactitud la ubicación del técnico o la hora en que estuvo realizando la inspección del establecimiento; permitiendo a los altos mandos tomar correctivos en caso de así considerarlo.

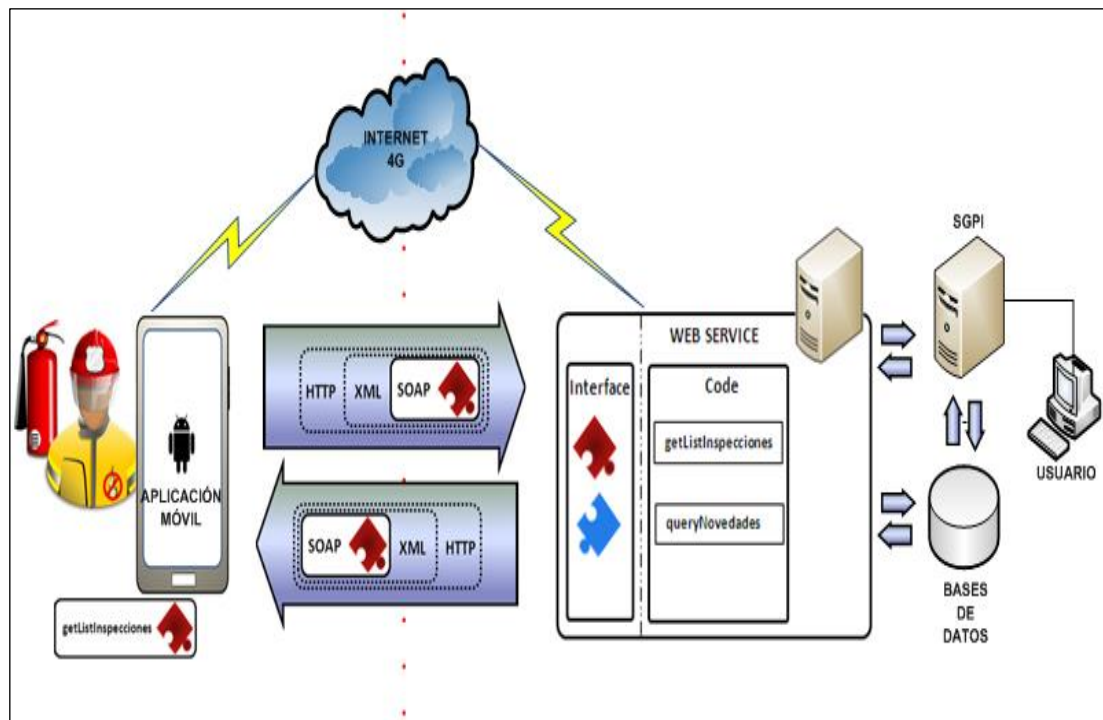


Figura 1. 2: Diagrama Técnico Integrado
Elaborado por: BAR, LPS.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Analizar, Diseñar e Implementar una aplicación móvil, para la gestión de inspecciones que realiza la institución “bomberil” de Guayaquil, bajo la plataforma Android, a los establecimientos de sus contribuyentes a fin de otorgar el permiso de funcionamiento.

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los antecedentes y lineamientos para la implantación de la aplicación móvil en el proceso de inspecciones a los

establecimientos, y así aportar en el cumplimiento de la estrategia Institucional.

- Diseñar una estructura de datos que contenga la información necesaria que será tomada como origen de datos para la aplicación móvil.
- Desarrollar e implementar una aplicación móvil que automatice el proceso de inspecciones que realizan la institución “bomberil” de Guayaquil a los establecimientos, para dispositivos basados en la plataforma Android.
- Evaluar los resultados obtenidos con la implantación de la aplicación móvil en el proceso de inspecciones, que realiza la institución “bomberil” de Guayaquil.

1.7. METODOLOGÍA

La metodología escogida para trabajar en este proyecto es PMI Project Management Institute, la cual se divide en las siguientes etapas:

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Supervisión y control
- Cierre

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. ¿Qué es una aplicación móvil?

Una aplicación móvil no deja de ser también considerado como un software. Para razonar un poco mejor la definición, se define que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para las computadoras de escritorio [3]. Cuello y Vitone, 2013).Guía de estudio [19], [20]

2.2. Aplicaciones nativas

Según (Cuello y Vitone, 2013) [3] define a las aplicaciones nativas como las que han sido desarrolladas con el software que brinda cada sistema operativo a los desarrolladores, llamado específicamente Software Development Kit o SDK. De esta manera, Android, iOS y Windows Phone cuentan con un SDK para cada plataforma y cada una de las aplicaciones nativas se diseña y desarrollan particularmente para su propio sistema operativo, en el lenguaje de programación operado por el SDK. Como guía lectura del [6], [9].

2.3. SQL

En inglés Structured Query Language; en español lenguaje de consulta estructurada, es un lenguaje determinado del dominio que permite dar paso a un sistema de gestión de bases de datos relacionales su vez detallar diversos tipos de operaciones en ellos. SQL surge de un lenguaje de procesamiento de datos denominado SEQUEL introducido por IBM, el cual fue planteado particularmente para consulta de base de datos [17].

2.4. SQL SERVER 2008

SQL Server 2008 almacena una innovación rápida a través de la mejora de muchas características existentes, mientras que a la vez añade cientos de más a su entorno. SQL Server 2008 también presenta una plataforma con alto nivel de escalabilidad y adaptabilidad dentro de su arquitectura de datos frente a la que se puede construir un sin número de aplicaciones [14].

2.5. Arquitectura orientada a servicios (SOA)

Actualmente las organizaciones como parte del negocio han despertado un enorme interés en la arquitectura SOA que separa los procesos de negocio de las funciones automatizadas y organiza estas últimas en módulos individuales que se cataloga en un diccionario de servicios.

Ofrece una oportunidad real de colocar las tecnologías de la información en un nuevo nivel que despierta tanto interés entre los directores de los departamentos de tecnología y entre los responsables de desarrollo convirtiéndolas en auténticos habilitadores del negocio. Esta agilidad es la capacidad de añadir, modificar y optimizar fácilmente los procesos de negocio mediante el aprovechamiento de las sinergias de servicios o procesos.



Figura 2. 1: Valor aportado por SOA

Elaborado por: Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

Estudio publicado por el Centro de Alto Rendimiento de Accenture.

La abstracción de los procesos permite que la ejecución, gestión, monitorización y modificación de dichos procesos puedan ser manejadas directamente a nivel de negocio y de forma versátil, en vez de estar embebidos o imbricados en las aplicaciones. De esta manera, la arquitectura SOA exige que los responsables de desarrollo se concentren en los procesos de negocio en lugar de centrarse en sus aplicaciones.

Por esa razón la arquitectura SOA no es sólo una tecnología, y termina de una vez por todas con la constante y equivocada idea de

que la tecnología es algo de lo que sólo el director del departamento de tecnología puede (o debe) hacerse responsable.

- Favorece la reutilización y la reducción del “time to market”:
- Aumenta el grado de reutilización al desacoplar las capas de una aplicación.
- Permite reutilizar las aplicaciones existentes mediante la encapsulación en servicios.
- Permite la utilización de servicios de terceros.
- Permite reaprovechar las plataformas existentes.
- Aumenta la flexibilidad:
- Simplifica la adaptación de los sistemas existentes.
- Evita el desarrollo de interfaces punto a punto entre los sistemas.
- Aumenta la interoperabilidad entre sistemas, permitiendo tanto la externalización como la prestación de servicios.
- Mejora la productividad de los procesos:
- Aumenta el nivel de automatización de los procesos, reduciendo el número de actividades manuales.
- Permite monitorizar la actividad del negocio (cuadros de mando).
- Mejora el proceso de construcción de software:
- Favorece la industrialización.
- Mejora la especificación de los requerimientos de negocio.

- Proporciona una filosofía de desarrollo común a todos los negocios y canales.
- Mejora la calidad.
- Desacopla el desarrollo de servicios y de procesos.
- Mejora el mantenimiento (procesos autodocumentados).
- Mejora la usabilidad de las aplicaciones:
- Permite presentar al usuario la información dispersa en distintos sistemas y de forma integrada.

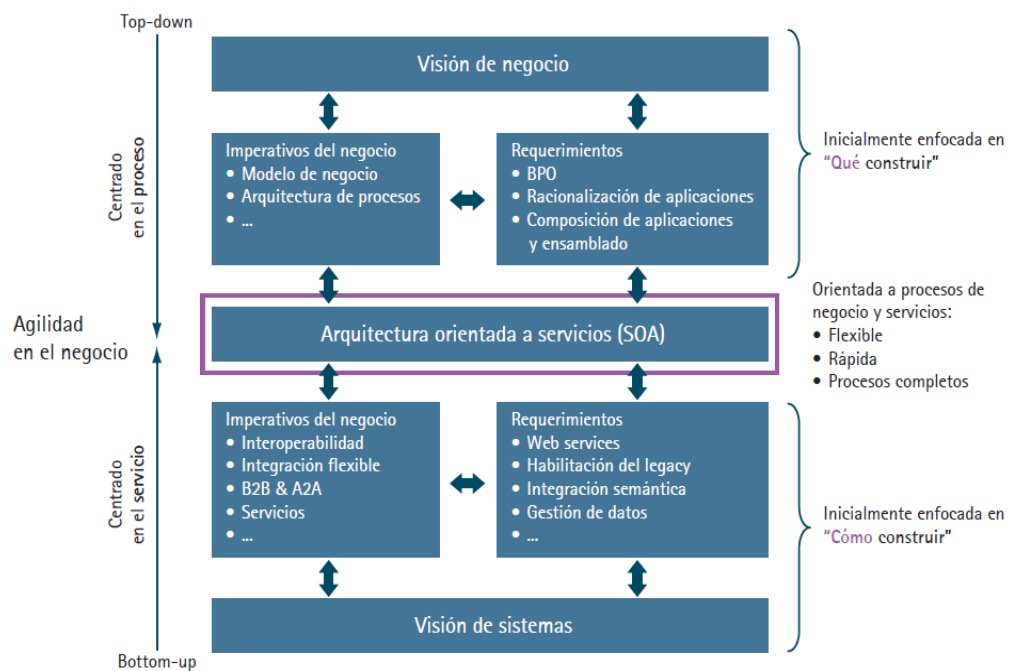


Figura 2. 2: Agilidad en el negocio articulada por SOA

Elaborado por: Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

Estudio publicado por el Centro de Alto Rendimiento de Accenture.

[2]

Accenture – High performance. Delivered.

La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), si bien es cierto se lo define como un paradigma de arquitectura para diseñar y desarrollar sistemas distribuidos. En la publicación referenciada nos presenta un punto de vista como una solución para satisfacer los objetivos de negocio las cuales incluyen facilidad y flexibilidad de integración con sistemas alineados directamente con los procesos de negocio.

2.6. Modelado de procesos en BPMN

En BPMN, los “Procesos de Negocios” involucran la captura de una secuencia ordenadas de actividades e información de apoyo. Modelara un proceso de negocio implica representar una empresa realiza sus objetivos centrales. Con BPMN, sólo los procesos son modelados.

En el modelo BPMN, se puede percibir distintos niveles de modelado de procesos:

- Mapa de procesos- Simple diagrama de flujos de las actividades.
- Descripción de procesos- Proporcionan información más extensa acerca del proceso, como la persona involucradas en llevarlo a cabo (roles), los datos, información, etc.

- Modelos de proceso- Diagramas de flujos detallados, con suficiente información para poder analizar el proceso y simularlo.

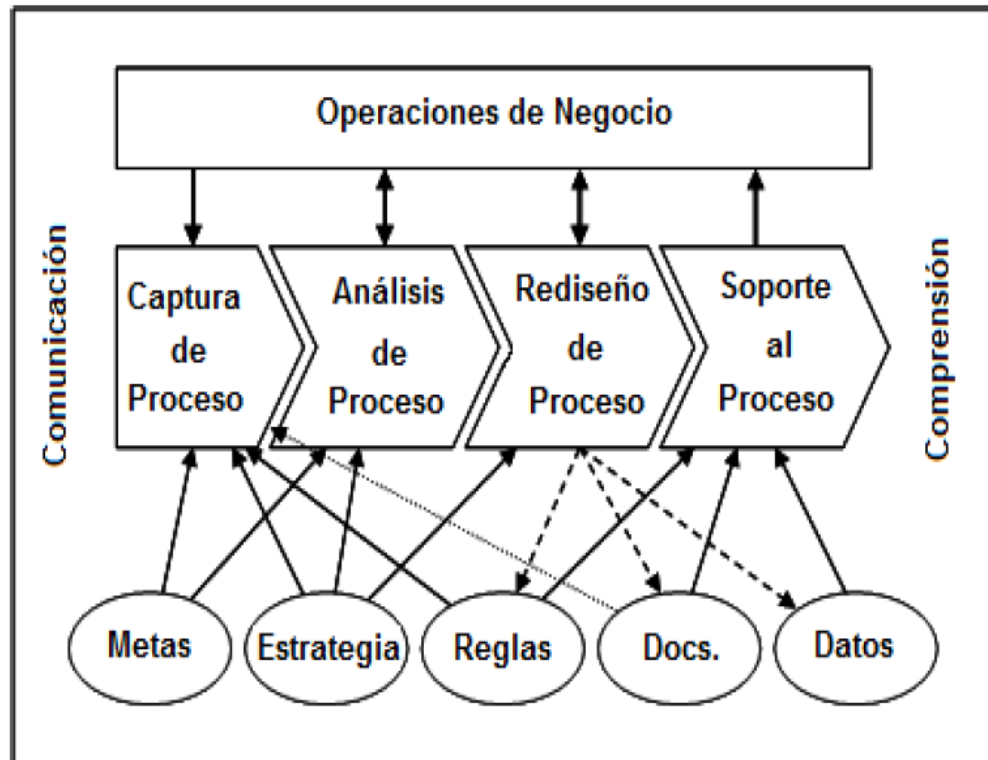


Figura 2. 3: Los Modelos de Proceso son importantes en todas las etapas del cambio organizacional.

Elaborado por: BPMN Guía De Referencia y Modelado.

El propósito es explorar las diversas definiciones del término procesos antes de incurrir en la introducción de un diagrama BPMN, apuntando a los elementos claves que se presenten. Luego se continúa con el análisis de diferentes categorías de los procesos que BPMN da soporte (Orquestación, Coreografía y Colaboración) [5].

Libro._ GUIA DE REFERENCIA Y MODELADO BPMN

Usar el modelo estándar de procesos de negocio nos brindará la capacidad de tener una mejor comprensión de los procedimientos internos del proyecto en la gestión de inspecciones a establecimientos que realiza la institución “bomberil” [7].

2.7. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos

La aceptación de la dirección de proyectos como profesión indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto.

La Guía del **PMBOK®** identifica ese subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. “Buenas prácticas” no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o el equipo de dirección del

proyecto son los responsables de establecer lo que es apropiado para cada proyecto concreto.

A continuación se resumen las 10 generalizaciones más importantes del PMI®:

1. La empresa ha definido y utiliza políticas y procesos para la dirección de proyectos.
2. Siempre tenemos información histórica disponible de proyectos similares, que será utilizada para planificar el futuro proyecto.
3. El director del proyecto es asignado durante la inicio del proyecto, tiene poder y autoridad, y su rol es prevenir problemas, no tratarlos.
4. Todo el trabajo y los interesados son identificados antes que comience el proyecto.
5. La estructura de desglose del trabajo es la base de toda planificación.
6. Las estimaciones de tiempo y costo no han finalizado sin un análisis de riesgo.
7. El director del proyecto define métricas para medir calidad antes de comenzar el proyecto.

8. Cada área del conocimiento tiene su plan: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.
9. El Plan es aprobado por todos, es realista y todos están convencidos que se puede lograr.

Todo proyecto se cierra con lecciones aprendidas [10].

Gestión de portafolio. Un portafolio incluye un grupo de programas, proyectos individuales y otros trabajos operativos relacionados que se priorizan y se implementa para lograr objetivos estratégicos de negocios específicos. [12]

Guía del PMBOK®

Dentro de las buenas prácticas para la gestión de proyecto es utilizar un estándar que nos guie a garantizar el éxito del proyecto con sus directrices, normas y características de los proyectos. [13]

2.8. Arquitectura de android

Es importante conocer cómo está estructurado este sistema operativo de una aplicación en Android.

Android está formada por varias capas que facilitan el desarrollo de creación de aplicaciones. Esta distribución permite acceder a las capas más bajas mediante el uso de librerías para que no se tenga que programar a bajo nivel las funcionalidades necesarias para que una aplicación haga uso de los componentes de hardware de los teléfonos.

Cada una de las capas utiliza elementos de la capa inferior para realizar sus funciones, es por ello que a este tipo de arquitectura se le conoce también como pila. Guía de lectura [8].

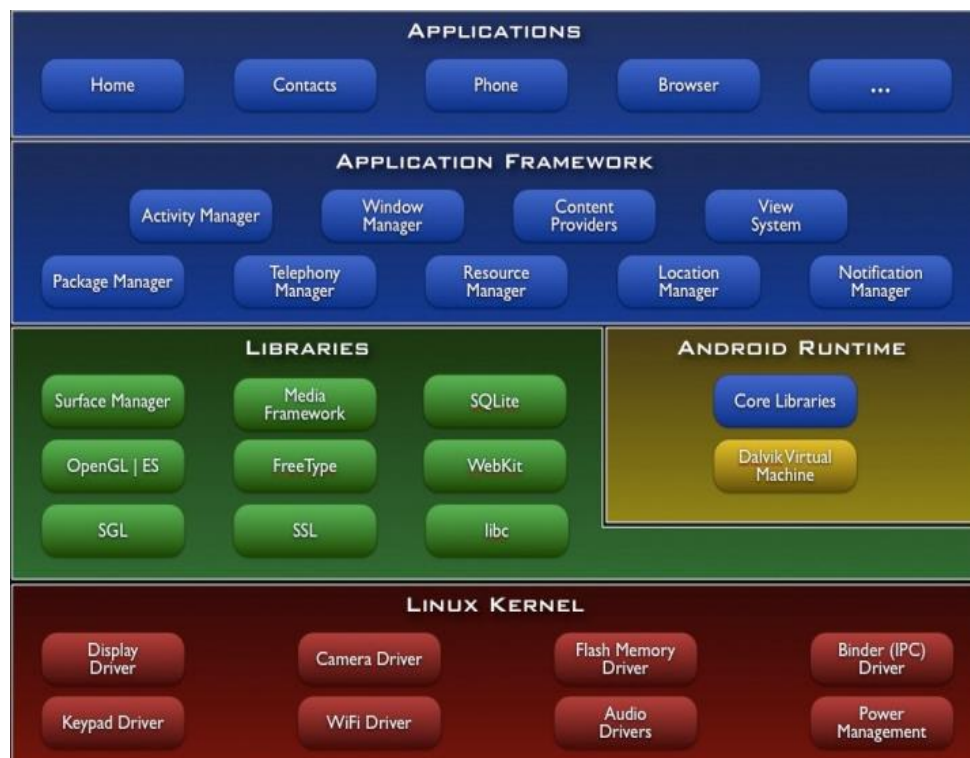


Figura 2. 4: Arquitectura de Android

Elaborado por: http://elinux.org/Android_Architecture

Kernel de Linux. Es el núcleo del sistema operativo Android está basado en el kernel de Linux versión, similar al que puede incluir cualquier distribución de Linux, como Ubuntu, solo que adaptado a las características del hardware en el que se ejecutará Android, es decir, para dispositivos móviles.

El kernel también se encarga de gestionar los diferentes recursos del teléfono (energía, memoria, etc.) y del sistema operativo en sí: procesos, elementos de comunicación (networking), etc.

Librerías. La siguiente capa que se sitúa justo sobre el kernel la componen las bibliotecas nativas de Android, también llamadas librerías. Están escritas en C o C++ y compiladas para la arquitectura hardware específica del teléfono. Estas normalmente están hechas por el fabricante, quien también se encarga de instalarlas en el dispositivo antes de ponerlo a la venta. El objetivo de las librerías es proporcionar funcionalidad a las aplicaciones para tareas que se repiten con frecuencia, evitando tener que codificarlas cada vez y garantizando que se llevan a cabo de la forma “más eficiente”.

Entre las librerías incluidas habitualmente encontramos OpenGL (motor gráfico), Bibliotecas multimedia (formatos de audio, imagen y video), Webkit (navegador), SSL (cifrado de comunicaciones), FreeType (fuentes de texto), SQLite (base de datos), entre otras.

Entorno de ejecución. Como podemos apreciar en el diagrama, el entorno de ejecución de Android no se considera una capa en sí mismo, dado que también está formado por librerías. Aquí encontramos las librerías con las funcionalidades habituales de Java así como otras específicas de Android.

El componente principal del entorno de ejecución de Android es la máquina virtual **Dalvik**. Las aplicaciones se codifican en Java y son compiladas en un formato específico para que esta máquina virtual las ejecute. La ventaja de esto es que las aplicaciones se compilan una única vez y de esta forma estarán listas para distribuirse con la total garantía de que podrán ejecutarse en cualquier dispositivo Android que disponga de la versión mínima del sistema operativo que requiera la aplicación.

Cabe aclarar que Dalvik es una variación de la máquina virtual de Java, por lo que no es compatible con el bytecode Java. Java se usa únicamente como lenguaje de programación, y los ejecutables que se generan con el SDK de Android tienen la extensión `.dex` que es específico para Dalvik, y por ello no podemos correr aplicaciones Java en Android ni viceversa.

Framework de aplicaciones. La siguiente capa está formada por todas las clases y servicios que utilizan directamente las

aplicaciones para realizar sus funciones. La mayoría de los componentes de esta capa son librerías Java que acceden a los recursos de las capas anteriores a través de la máquina virtual Dalvik. Siguiendo el diagrama encontramos:

1. Activity Manager. Se encarga de administrar la pila de actividades de nuestra aplicación así como su ciclo de vida.
2. Windows Manager. Se encarga de organizar lo que se mostrará en pantalla. Básicamente crea las superficies en la pantalla que posteriormente pasarán a ser ocupadas por las actividades.
3. Content Provider. Esta librería es muy interesante porque crea una capa que encapsula los datos que se compartirán entre aplicaciones para tener control sobre cómo se accede a la información.
4. Views. En Android, las vistas los elementos que nos ayudarán a construir las interfaces de usuario: botones, cuadros de texto, listas y hasta elementos más avanzados como un navegador web o un visor de Google Maps.
5. Notification Manager. Engloba los servicios para notificar al usuario cuando algo requiera su atención mostrando alertas en la barra de estado. Un dato importante es que esta biblioteca también permite

jugar con sonidos, activar el vibrador o utilizar los LEDs del teléfono en caso de tenerlos.

6. Package Manager. Esta biblioteca permite obtener información sobre los paquetes instalados en el dispositivo Android, además de gestionar la instalación de nuevos paquetes. Con paquete nos referimos a la forma en que se distribuyen las aplicaciones Android, estos contienen el archivo .apk, que a su vez incluyen los archivos .dex con todos los recursos y archivos adicionales que necesite la aplicación, para facilitar su descarga e instalación.
7. Telephony Manager. Con esta librería podremos realizar llamadas o enviar y recibir SMS/MMS, aunque no permite reemplazar o eliminar la actividad que se muestra cuando una llamada está en curso.
8. Resource Manager. Con esta librería podremos gestionar todos los elementos que forman parte de la aplicación y que están fuera del código, es decir, cadenas de texto traducidas a diferentes idiomas, imágenes, sonidos o layouts. En un post relacionado a la estructura de un proyecto Android veremos esto más a fondo.
9. Location Manager. Permite determinar la posición geográfica del dispositivo Android mediante GPS o redes disponibles y trabajar con mapas.

10.Sensor Manager. Nos permite manipular los elementos de hardware del teléfono como el acelerómetro, giroscopio, sensor de luminosidad, sensor de campo magnético, brújula, sensor de presión, sensor de proximidad, sensor de temperatura, etc.

11.Cámara: Con esta librería podemos hacer uso de la(s) cámara(s) del dispositivo para tomar fotografías o para grabar vídeo.

12.Multimedia: Permiten reproducir y visualizar audio, vídeo e imágenes en el dispositivo.

Aplicaciones. En la última capa se incluyen todas las aplicaciones del dispositivo, tanto las que tienen interfaz de usuario como las que no, las nativas (programadas en C o C++) y las administradas (programadas en Java).

En esta capa encontramos también la aplicación principal del sistema: Inicio (Home) o lanzador (launcher), porque es la que permite ejecutar otras aplicaciones mediante una lista y mostrando diferentes escritorios donde se pueden colocar accesos directos a aplicaciones o incluso widgets, que son también aplicaciones de esta capa.

Como podemos ver, Android nos proporciona un entorno sumamente poderoso para que podamos programar aplicaciones que hagan

cualquier cosa. Nada dentro de Android es inaccesible y podemos jugar siempre con las aplicaciones de nuestro teléfono para optimizar cualquier tarea. Guía de lectura [15].

2.9. Introducción al UML

El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es una herramienta usada para el desarrollo de sistemas. Esto permite que los creadores de sistemas generen diseños que capturen sus ideas de forma convencional y fácil de comprender para comunicarles a otras personas.

Casos de Usos. El caso de uso es una estructura que ayuda a los analistas a trabajar con los usuarios para determinar la forma que se usará un sistema. Con una colección de casos de uso se puede hacer el bosquejo de un sistema en términos de los usuarios intenten hacer con él [18]. (Schmuller)

2.10. Objetivos de la Arquitectura Marco .Net

Pretende describir una arquitectura marco sobre la que desarrollar las aplicaciones a medida y establecer un conjunto de normas, mejores prácticas y guía de desarrollo para utilizar .Net de forma adecuada y, sobre todo homogénea [11]. (Llorente, 2010)

2.11. Introducción a SQL SERVER

SQL SERVER es el producto emblema de motor de base de datos de Microsoft que está generando una enorme cantidad de interés en el mercado. Microsoft se ha comprometido a invertir grandes cantidades de dinero en apoyo a la comercialización del producto y cuenta con que SQL SERVER se convierta en el principal motor de base de datos en la industria de cómputo para la plataforma WINDOWS XP aunque también puede operar en Windows 95, Windows 98, Vista...etc. Microsoft SQL SERVER 2005 es el penúltimo lanzamiento de los productos de base de datos de Microsoft que aprovecha la sólida base establecida por SQL Server 6.5, 7.0 y 2000. Actualmente contamos en el mercado con la nueva versión de SQL Server 2008 R2 [16]. (Rodríguez, Administración de base de datos con SQL Server 2008,

CAPÍTULO 3

LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.1. Situación actual de la organización visión y alcance

Tabla 1. Control de Versiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/aa>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

3.2. Introducción

La Jefatura de la Institución Bomberil ha invitado al departamento de sistemas a proveer una solución informática y presentar propuestas para automatizar el proceso de inspecciones que realiza la institución

“bomberil” a los establecimientos de sus contribuyentes, a través de una aplicación móvil.

Con la presente propuesta, donde se encuentra definido el proyecto que proponemos realizar para el desarrollo de una solución.

Deseamos resaltar que este proyecto de análisis, diseño e implementación de una aplicación móvil bajo sistema operativo Android será para incrementar la productividad, reducir los costos y tiempos de operación. (Juan Enriquez, 2016)

3.3. Propósito

3.3.1. Posicionamiento

Especificación del problema.

Tabla 2. Análisis de Riesgos

El problema de	Resistencia al cambio tecnológico
Afecta a	Departamento de prevención de incendios y los contribuyentes
Cuyo impacto ocasiona	Reingeniería al proceso de inspección de establecimientos
Una solución exitosa debería	Crear una cultura institucional para mejorar los procesos
El problema de	No tener la infraestructura necesaria para la ejecución del proyecto
Afecta a	Al departamento de sistemas
Cuyo impacto ocasiona	No tener los recursos para el avance del proyecto
Una solución exitosa	Adquirir los recursos necesarios para la

debería	implementación del proyecto
El problema de	No contar con personal capacitado en desarrollo para plataforma Android
Afecta a	Al departamento de sistemas
Cuyo impacto ocasiona	Al proyecto en desarrollo de aplicación móvil Android
Una solución exitosa debería	Capacitación al departamento de sistemas y contratación de personas con el conocimiento en desarrollo Android

3.3.2. Descripciones de interesados (stakeholders) y usuarios

BOMBERIL

- Jefatura Bomberil
- Jefe de Prevención de Incendio
- Supervisor de Inspectores
- Departamento de Sistemas
- Técnicos en inspecciones “bomberiles”

COMUNIDAD

- Contribuyente
- Ciudadanía en general

3.3.3. Ambiente de operación

El contribuyente para obtener el permiso de funcionamiento de su establecimiento debe haber cancelado la tasa emitida por la

institución “bomberil”, luego de esto el supervisor clasifica los establecimientos que han cancelado de acuerdo a las diferentes zonas donde previamente han sido asignados los técnicos en inspecciones “bomberiles”.

Los técnicos en inspecciones “bomberiles” realizan la gestión de las inspecciones de los establecimientos asignados.

3.3.4. Perfiles de usuario

- Supervisor.
- Técnico en inspecciones “bomberiles”.
- Jefe de prevención de incendios.
- Supervisor (Administrador).

3.3.5. Comunidad o comunidades afectadas/beneficiadas

- Ciudadanos de la ciudad de Guayaquil.
- Establecimientos de la ciudad de Guayaquil.

3.3.6. Necesidades claves de los interesados y usuarios

Cada usuario del sistema tendrá especificado los roles, procesos y permisos asignados por medio del perfil Administrador de la solución con sus respectivas contraseñas.

3.4. Alcances y vista general del producto

Perspectiva del producto

El alcance de este proyecto está restringido a las siguientes actividades y definiciones:

- Recabar y especificar los requisitos.
- Analizar y diseñar una solución
- Desarrollar y probar la aplicación móvil.
- El producto a desarrollar/construir deberá incrementar la productividad, reducir los costos y tiempos de operación.

3.5. Opciones o estrategias alternativas para la instalación de la solución

Una estrategia adicional previa a la instalación y prueba de la aplicación móvil, es mandatorio que debe estar funcionando de manera correcta con las nuevas funcionalidades el sistema de gestión de prevención de incendios incluyendo el módulo de gestión de inspecciones. Se debe considerar que la información de los contribuyentes con sus respectivos establecimientos deben estar actualizadas antes la integración con la aplicación móvil. Una vez integrada la información necesaria, la aplicación móvil consultará la información pertinente del Módulo de Gestión de Inspecciones y

también actualizará/ingresará información relacionada al proceso que se está automatizando.

El intercambio de datos entre las bases de datos, sistema de gestión de prevención de incendios y la aplicación móvil se realizará mediante servicios web.

Se realizará la capacitación a los usuarios con sus roles y permisos, en forma presencial.

Documentos de la planificación para la implementación de la aplicación móvil.

3.6. Fuera de alcance

Otros requisitos del producto

Estándares aplicables

- PMI: PMBOK® Guide (Quinta edición, 2013).
- UML
- MOVIL

Condiciones y limitaciones

El proyecto deberá estar terminado y probado según el cronograma establecido.

Requisitos de desempeño

Consúltese la especificación de requisitos.

3.7. Requisitos de documentación

Documentos de requisitos

- El presente documento de visión y alcances.
- La documentación de especificación de requisitos.

Arquitectura y modelos entregables

Para una descripción detallada, consúltese el panorama del modelo arquitectónico.

- Modelo de procesos del negocio o institución
- Modelo de casos de uso
- Modelo conceptual
- Modelo de datos

Manuales

- Documentación para el usuario final.

3.8. Criterio de aceptación

- El criterio de aceptación consistirá en que el producto del proyecto deberá mostrar su capacidad en los procesos y consulta del

sistema con los controles de calidad revisados por el Departamento de Sistemas, el Departamento de Prevención de Incendios y de esa manera dar la aprobación por la Jefatura “Bomberil”.

3.9. Factores críticos para el éxito

- Los directivos de la Institución Bomberil deberán brindar un apoyo visible y decidido al equipo de desarrollo para que éste pueda cumplir con los objetivos generales definidos en la presente propuesta.
- El cliente y/o la comunidad de usuarios de las diversas áreas involucradas, a través de miembros representativos de éstas, participará activa y positivamente en las actividades, talleres y sesiones señalados en el plan de trabajo.

3.10. Principales papeles desempeñados en el proyecto

Tabla 3: Roles para el proyecto

Iniciales o siglas	Nombre	
PS	Directivo patrocinador del proyecto (<i>Project Sponsor</i>)	(A ser designado por ____) Un Recurso
Persona (o, en su caso, grupo directivo) facultada por la empresa o		

institución para: <ul style="list-style-type: none"> • Autorizar, emprender y realizar el proyecto • Dotar al proyecto de los recursos necesarios, o para autorizar la liberación oportuna de los mismos 		
UCP	Usuario participante (<i>User Community Participant</i>)	(A ser designado por ____) Un Recurso
Persona o personas representantes, o suficientemente representativas, de las áreas usuarias. Sus responsabilidades en relación al proyecto incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir de manera activa y positiva en la definición de los requisitos y características de los productos, servicios y resultados materia del proyecto. • Revisar y aprobar los documentos y entregables, conforme a la lista de entregables acordada conjuntamente con el equipo de desarrollo. 		
UC SME	Usuario experto en la materia (<i>User Community Subject-Matter Expert</i>)	(A ser designado por ____) Un Recurso
Persona o personas expertas en la materia del proyecto y en la operación de la institución o del negocio. Sus responsabilidades en relación al proyecto incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Conjuntamente con los usuarios participantes, contribuye en la definir los objetivos y requisitos. • Revisar y aprobar, en primera instancia, los documentos y entregables, conforme a la lista de entregables acordada conjuntamente con el equipo de desarrollo. 		
L	Enlace (<i>Link, Liaison</i>)	(Puede ser la misma persona que le UC SME)
Persona encargada de la comunicación y coordinación entre la institución “bomberil” y el equipo del proyecto:		

<ul style="list-style-type: none"> • Planifica y coordina la realización de reuniones, talleres y actividades relativas a la definición y aprobación de objetivos y requisitos. • Recibe, revisa y comenta los informes de avances y los productos, servicios y resultados intermedios y finales. 		
IT SME	Personal informático experto en la materia (<i>Information Technology Subject-Matter Expert</i>)	(A ser designado por ____) Un Recurso
IPS	Directivo de la organización ejecutora (<i>Internal Project Sponsor</i>)	Un Recurso
<p>Persona facultada por la organización ejecutora para autorizar, emprender y llevar a su realización el proyecto. Una vez agotados los mecanismos de escalamiento mutuamente acordados, el IPS tiene la responsabilidad de responder a las solicitudes o reclamos de parte de la organización receptora del proyecto.</p>		
PL	Líder/superintendente del proyecto	Un Recurso
DEV1	Desarrollador principal	Dos Recursos
QA	Aseguramiento de la calidad	La persona responsable para este proyecto será designada por el área de Aseguramiento de la Calidad. Un Recurso

3.11. Horas de servicios

El servicio de soporte de la solución debe ser de 8:30 am a 17:00 pm, de lunes a viernes. Un servicio puede ser solicitado o el reporte de un incidente por teléfono con el servicio 8/5, que serán inmediatamente reportado en el horario de trabajo, o por correo, Los incidentes reportados o servicios solicitados fuera de las horas de trabajo se servirán en la próxima jornada programada de trabajo.

Tabla 4. Disponibilidad de Servicio

Interfaz	Disponibilidad	Hora para Medir
Teléfono	90 %	Todo el tiempo
E-mail	95 %	Todo el tiempo

El tiempo de resolución de destino para cada incidente o solicitud de servicio depende de su prioridad. Los objetivos acordados son los siguientes:

Tabla 5. Disponibilidad de Tiempo

Prioridad	Descripción	Objetivo tiempo de resolución
1	Crítico	3 horas
2	Alto	10 horas
3	Medio	24 horas
4	Bajo	48 horas

5	Planificación	Planificado
---	---------------	-------------

3.12. Proceso de asignación de establecimientos a inspeccionar

Requerimientos Específicos

Establecer la integración de la Aplicación Móvil con el Sistema de Gestión de Prevención de Incendio (SGPI) para la transmisión de información entre las aplicaciones mencionadas para mayor control, cumplir con eficiencia y eficacia del proceso de inspección de los establecimientos que todo contribuyente está obligado.

Requerimiento 1:

El contribuyente para obtener el permiso de funcionamiento, debe acercarse al departamento de prevención de incendios - atención a usuarios con la documentación completa del establecimiento, donde le generan y entregan la tasa (documento de pago). La tasa es cancelada en la Institución Bancaria, los pagos deberán ser procesados por el SGPI y a su vez asignados a los distintos técnicos de acuerdo a la zona del establecimiento.

Requerimiento 2:

El Supervisor, deberá asignar la(s) zona(s) a cada técnico en inspecciones “bomberiles” desde el SGPI, este requerimiento permitirá

que la inspección del establecimiento se asigne a cada técnico de forma automática por el SGPI, valiéndonos del parámetro zona.

Requerimiento 3:

Se requiere crear formularios acordes a las actividades comerciales categorizadas en el SGPI, de esta forma el técnico seleccionará el formulario que aplique a la actividad comercial del establecimiento visitado.

Requerimiento 4:

Dispositivos móviles inteligentes (SMARTPHONE) con plan corporativo de Internet tecnología 4G.

Requerimiento 5:

Desarrollo de un Servicio de Internet (Servicio Web) para la integración de la Aplicación Móvil con el Sistema de Gestión de Prevención de Incendio (SGPI).

Requerimiento 6:

Especificaciones técnicas para el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles bajo sistema operativo Android para el departamento de prevención de incendios.

Propuesta para solución de requerimientos

Solución Requerimiento 1:

Se debe incorporar como parte del proceso en el SGPI la automatización que permita asignar las inspecciones de los establecimientos a los técnicos, una vez que los contribuyentes hayan cancelado la tasa correspondiente.

1. Tipo de Archivo requerido:

- Archivo en Excel que facilita la Institución Bancaria.

2. Conversión de Archivo

- El archivo Excel se convierta a CVS para importar a la base de datos

3. Proceso de conciliación de registro de pago de orden cancelada

- El archivo CVS se encuentra en la ruta parametrizada para su consulta.
- La integración para conciliar el pago con las tasas generadas se realizará al procesar el archivo CVS.

Solución Requerimiento 2:

- Se debe incorporar en el SGPI, como parte del proceso de registro/actualización en la ficha del establecimiento, el campo

zona que se define acorde a la dirección donde está ubicado el establecimiento.

Tabla 6. Descripción de zonas

ZONA	DESCRIPCIÓN
Z1-09D01	Zona Sur está conformada por los sectores Guasmo, Unión de Bananeros, Floresta, 7 Lagos y Centenario.
Z2-09D02	Zona Esteros está conformada por los sectores Esteros, Malvinas y Trinitaria
Z3-09D03	Zona 9 de Octubre está conformada por los sectores Nueve de Octubre, Victoria, Chile, Garay, Venezuela, Antepará y Cristo del Consuelo.
Z4-09D04	Zona Portete está conformada por los sectores Batallón del Suburbio, Suburbio, Portete, Cisne, Chala y Salinas.
Z5-09D05	Zona Centro está conformada por los sectores Urdesa, Kennedy, Atarazana, Alborada, Sauces y Guayacanes.
Z6-09D06	Zona Norte está conformada por los sectores Bellavista, Mapasingue, Martha de Roldos, Juan Montalvo y Samanes.
Z7-09D07	Zona Pascuales está conformada por los sectores Montebello, Bastión Popular, Pascuales, Mucho Lote y Orquídeas.
Z8-09D08	Zona Nueva Prosperina está conformada por los sectores Monte Sinaí, Nuevo Guayaquil, Flor de Bastión, Nueva Prosperina, Fortín y Paraíso de la Flor.
Z9-09D09	Zona Ceibos está conformada por los sectores Los Ceibos, Puerto Hondo, y Chongón.

Solución de requerimiento 3:

Para la creación de los formularios es necesario que estos sean organizados en secciones y clasificarlos según la actividad comercial del establecimiento.

3.13. Requerimiento para establecimiento.

SECCIÓN 1 - INFORMACIÓN GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO

Para esta sección en el formulario se debe consultar del SGPI la información relevante del establecimiento como: nombre comercial, razón social, RUC, el nombre de la persona si el contribuyente es de tipo jurídico, dirección del establecimiento, número de la tasa que originó la inspección; ingresar o actualizar el código catastral; debe capturar la fecha y hora cuando el técnico hace la inspección en sitio del establecimiento, la latitud y longitud del GPS del dispositivo móvil.

SECCIÓN 2 – INFORMACIÓN DEL INMUEBLE

En esta sección debe permitir el ingreso de la información relacionada con la estructura de la edificación, por ejemplo tipo de construcción, número de pisos o niveles, materiales de los muros, materiales de los pisos; según las especificaciones aprobadas por el departamento de prevención de incendios.

SECCIÓN 3 – INSTALACIONES ELÉCTRICAS / GAS

Debe permitir el ingreso de información de los servicios técnicos que posee el establecimiento y que deben estar operativos como instalaciones eléctricas, servicios básicos de agua, gas,

transformador, generador entre otros con sus respectivos mantenimientos.

SECCIÓN 4 - ESPACIO DE BODEGA

En caso de existir un lugar destinado a bodega en el establecimiento se debe permitir el ingreso de información como medios de protección, tipos de materiales, señalización apropiada, orden y limpieza entre otros campos solicitados por el departamento de prevención de incendios.

SECCIÓN 5 – CONDICIONES DE SEGURIDAD

Esta sección permite el ingreso de información importante en cuanto a las normas contra incendios tales como alarmas contra incendios, alcance de cobertura, iluminación de emergencia, señalización adecuada, equipos contra incendios, vías de evacuación. El técnico puede inspeccionar el recorrido de salida con las señalizaciones apropiadas. Rótulos con mensajes preventivos, asegurar que las vías de evacuación sean visibles y de libre acceso, contar con equipo contra incendio suficiente para cubrir cualquier percance que se presente en el establecimiento como extintores portátil, sistema de extinción, entre otros.

Solución de requerimiento 4:

Contratar plan corporativo del servicio de internet 4G para los dispositivos móviles.

Solución de requerimiento 5:

Desarrollo de un Servicio de Internet (Servicio Web) que permita la integración de la Aplicación Móvil con la base de datos en la cual debe reflejar en el CORE del negocio que en este caso es el Sistema de Gestión de Prevención de Incendio (SGPI).

Objetivo principal

Optimizar tiempo y los recursos empleados en el proceso de inspecciones de establecimientos haciendo uso de la tecnología, con esto se obtiene información oportuna en línea, consistente que servirá para agilizar la obtención del permiso de funcionamiento a los contribuyentes.

Objetivo específicos

Enviar información desde los lugares donde se realizan las inspecciones de forma rápida, segura y así continuar con el flujo de procesos que dependen del resultado de la inspección.

Garantizar la seguridad en el proceso de envío de Información, pues esta es de uso exclusivo de la entidad “bomberil”.

Programar rutina que permita capturar y enviar en línea cada determinado tiempo las coordenadas GPS, así se podrá referenciar a través de mapas rutas recorridas por los técnicos y localización de los establecimientos.

Plataforma

El sistema para dispositivos móviles para realizar las inspecciones debe ejecutarse sobre el sistema operativo Android en sus versiones 2.2 o posterior.

El lenguaje de programación que se utilizará es Java, haciendo uso de las APIs que facilita el IDE de desarrollo Android Studio 2.1.

La base de datos a utilizar en el servidor es SQL Server 2005, es necesario desarrollar e implementar un Servicio de Internet (Servicio Web) que permita realizar el intercambio de información: desde el SGPI hacia los dispositivos móviles, y descarga de datos desde los dispositivos móviles al servidor de base de datos (Integración de sistemas).

Como medio de almacenamiento persistente en los dispositivos móviles se almacenará información que se considere adecuada por las partes en la base de datos Sqlite versión 3.5.9+ implícita.

El medio o canal para transmitir la información es tecnología 4G.

3.14. Alcances del sistema

Captura y Envío de Información

La aplicación para dispositivos móviles debe:

1. Integrarse con las otras soluciones tecnológicas a través de servicio web.
2. Retroalimentarse de las inspecciones planificadas por los técnicos a través del SGPI, para esto previamente el SGPI asigna automáticamente las inspecciones o de forma manual por el supervisor.
3. Soportar la asignación de inspecciones en línea desde la matriz, debido a que existen ocasiones en que deben realizarse inspecciones críticas de manera urgente, como ejemplo denuncias.
4. Permitir al técnico ingresar a la aplicación móvil con su respectivo usuario y contraseña y se deben descargar las inspecciones con la información básica del establecimiento que deben realizar en la ruta asignada.

5. Seleccionar uno o más de los formularios precargados en los dispositivos móviles dependiendo de la actividad comercial del establecimiento.
6. Contemplar la digitalización de los formularios del Departamento de Prevención de Incendios.
7. Ser capaz de recopilar la información que los técnicos ingresen a través de los formularios al momento de realizar las inspecciones.
8. Permitir el envío de las inspecciones en línea a través del Internet tecnología 4G.
9. En caso de no existir cobertura del servicio de Internet para el envío de la información, esta permanecerá almacenada en el dispositivo móvil, hasta poder enviarla en Batch (proceso por lotes) cuando se restablezca el servicio.
10. Permitir vincular las fotos y el formulario a la inspección que se realiza al establecimiento.
11. Generar automáticamente las recomendaciones, basadas en la información registrada por el técnico en el formulario, permitiendo modificarlas en caso de así requerirlo.
12. Validar que la información considerada en los formularios como indispensable deba ser llenada y no permita guardar hasta que sea ingresada apropiadamente.

Seguridad

1. Cada inspector para poder realizar la ruta diaria deberá ingresar a la aplicación del dispositivo móvil ingresando su respectivo usuario y contraseña.
2. La aplicación móvil, deberá manejar políticas de seguridad, auditoría de eventos y registros de información.
3. El sistema permitirá manejar varios procesos y estados de la inspección: ejemplo procesada, anulada, pendiente, etc.

Reportes basados en el posicionamiento GPS.

1. Implementar un módulo valiéndose de tecnología google maps que se retroalimentará de la posición geo-referencial que transmite la aplicación desde el dispositivo móvil para generar un reporte de rutas de los técnicos.
2. El sistema hará uso del GPS del dispositivo móvil, permitiendo almacenar la información geo-referencial de ubicación del establecimiento cuando se realiza la inspección.

3.15. Estructura de desglose del trabajo EDT

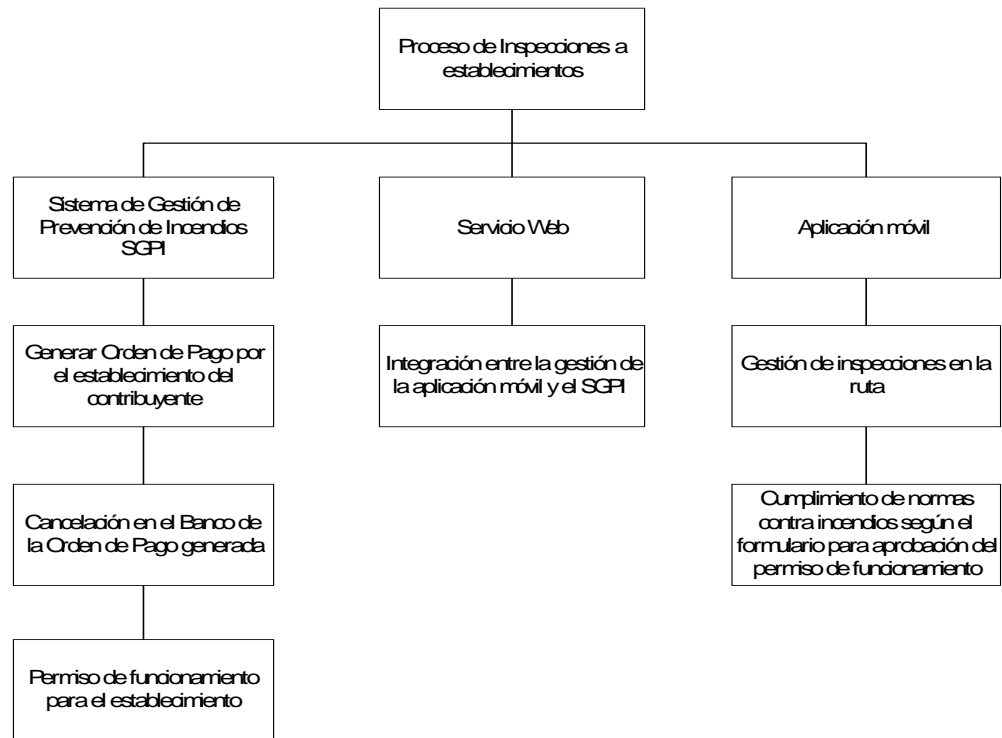


Figura 3. 1: Estructura de Desglose del Trabajo

Elaborado por: BAR, LPS.

3.16. Estimaciones por 3 valores (PERT):

Consiste en estimar la duración de una actividad utilizando las estimaciones pesimista, más probable y optimista. Esta técnica también es conocida como PERT: Program Evaluation and Review Technique.

En la técnica PERT, el tiempo de la actividad se considera como una variable aleatoria según una distribución de probabilidad Beta como se presenta en el gráfico a continuación.

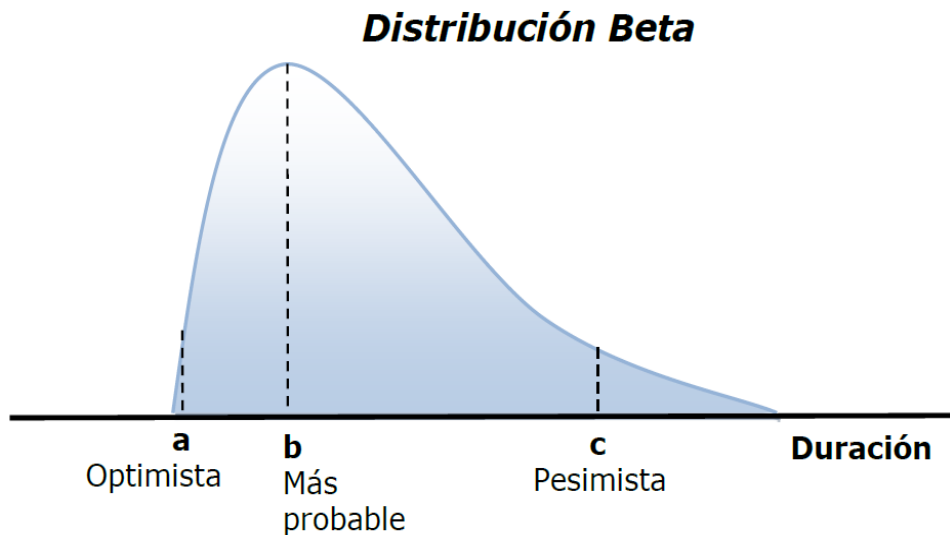


Figura 3. 2: PERT: Program Evaluation and Review Technique.

Elaborado por: Director de Proyecto Pablo Lledó.

Las fórmulas estadísticas detrás de la distribución PERT se resumen en la tabla a continuación.

Estimación por tres valores según PERT

Media	$M = \frac{a + 4b + c}{6}$
Desviación estándar para cada actividad	$\sigma = \frac{c - a}{6}$
Varianza	σ^2
Duración del proyecto	ΣM (tiempos en el camino crítico)
Varianza del proyecto	$\Sigma \sigma^2$ (varianzas en el camino crítico)

Figura 3. 3: PERT: Las fórmulas estadísticas detrás de la distribución PERT.

Elaborado por: Director de Proyecto Pablo Lledó.

Las opiniones fueron un consenso de los expertos para procesar el tiempo del proyecto dentro de seis meses, siete meses y ocho meses cada mes con 20 días laborables donde se aplicará la aplicación de PERT para estimación del esfuerzo.

Aplicación de PERT para estimación del esfuerzo												
Proyecto: <input type="text"/>												
		Estimación optimista	Más probable	Estimación pesimista	$\langle EV \rangle = \frac{a+4m+b}{6}$	$s = \frac{b-a}{6}$						
	Esfuerzo total estimado	120,00	140,00	160,00								
	Fase o actividad	Porcentaje asignado	Estimación optimista a	Más probable m	Estimación pesimista b	Valor esperado <EV>	Desviación estándar s	s ²	Intervalo de confianza del 95%	Intervalo de confianza > 99%		
8	1 Análisis	10,00%	12,00	14,00	16,00	14,00	0,67	0,4444444444	12,67	15,33	12,00	16,00
9	2 Diseño	20,00%	24,00	28,00	32,00	28,00	1,33	1,7777777778	25,33	30,67	24,00	32,00
10	3 Código	25,00%	30,00	35,00	40,00	35,00	1,67	2,7777777778	31,67	38,33	30,00	40,00
11	4 Pruebas unitarias	20,00%	24,00	28,00	32,00	28,00	1,33	1,7777777778	25,33	30,67	24,00	32,00
12	5 Integración	15,00%	18,00	21,00	24,00	21,00	1,00	1,0000000000	19,00	23,00	18,00	24,00
13	6 Pruebas de sistema	10,00%	12,00	14,00	16,00	14,00	0,67	0,4444444444	12,67	15,33	12,00	16,00
14	7		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000000	0,00	0,00	0,00	0,00
15	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000000	0,00	0,00	0,00	0,00
16	9		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000000000	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Sumas	100,00%	120,00	140,00	160,00	140,00		2,8674				
18	Intervalo de confianza de 95%					<EV> + 2s		145,73				
19						<EV> - 2s		134,27				
20	Intervalo de confianza > 99%					<EV> + 3s		148,60				
21						<EV> - 3s		131,40				
22												

Figura 3. 4: Estimación del esfuerzo para proyecto de gestión de inspecciones que realiza la institución “bomberil”.

Elaborado por: BAR, LPS.

3.17. Recursos disponibles en la institución bomberil

Tecnología 4 G para dispositivos móviles inteligente del departamento de prevención de incendios

En este capítulo se detalla el plan general del proyecto para la contratación del servicio de Internet tecnología 4G y dispositivos móviles inteligentes para el departamento de prevención de incendios.

PROPUESTA

Antecedentes

En la institución “bomberil” para el proceso de inspecciones a empresas privadas, públicas y/o establecimientos en general se lo realizará a través de una aplicación que se ejecuta en dispositivos móviles.

Para integrar esta aplicación móvil a la estructura existente es necesario contratar el servicio de Internet tecnología 4G para los dispositivos móviles, y así poder realizar el proceso de envío/recepción de información desde/hacia los servidores.

Objetivo

Contratar el servicio de internet tecnología 4G y los dispositivos móviles inteligentes para el Departamento de Prevención de Incendios.

Alcance

A continuación se detallan las características y beneficios esperados al implementar la contratación de este servicio:

Tabla 7. Contratación de Servicios para transmisión de datos

1	Servicio	Transmisión de datos por red 4G (Internet)
	Capacidad MENSUAL:	1500 MB
	Chips mínimos activo:	17 Simcard (4G)
	Tecnología:	4G
	Duración de la contratación:	24X7X365; Contrato 1 año
	Tiempo de respuesta a problemas de servicio	2 HORAS
2	Instalación y puesta en marcha del servicio	
	- El servicio de internet, 48 horas	
	- Acuerdo de servicios de soporte con contactos de soporte y niveles de escalamiento en caso de incidentes.	
	Nota	Dentro de la ejecución del contrato, se debe permitir la activación o desactivación de chips (simcard) de acuerdo a la necesidad de la Institución.

Importante	<p>El servicio deberá incluir 17 dispositivos móviles inteligentes donde se instalarán los 17 Simcard.</p> <p>A continuación se describe las especificaciones técnicas que deben cumplir los dispositivos móviles:</p>
3	Especificaciones técnicas de los dispositivos móviles inteligentes
Cantidad	17
Procesador	Velocidad 2.3 GHz o superior
	Quad Core 1.2 G o superior
Pantalla	Táctil capacitiva, de 4.7" , 720X1280 o superior
Memoria	RAM de 2 GB o superior
	Memoria interna de 16 GB, expandible a 64GB con tarjeta micro SD
Cámara	Posterior 8 MP o superior
	Auto Enfoque
	Flash de LED
	Acercamiento Digital
	Frontal 2 MP o superior
Sensores	Proximidad
---	De luz ambiental
---	Acelerómetro
---	Barómetro
---	Compás electrónico
Puertos	USB 2.0 de alta velocidad
---	Entrada de audio estéreo de 3.5 mm
---	Puerto para accesorios y cargador del dispositivo
GPS	Incorporado
VIDEO E IMÁGENES	

Formatos soportados para revisión, envío y grabación	Al menos H.263, H.264, MPEG-4 SP, VP8, JPEG (.jpg), GIF (.gif), PNG (.png), BMP (.bmp), WebP (.webp)
Tipos de archivos soportados	3GPP (.3gp), MPEG-4 (.mp4), WebM, (.webm), (.mkv)
Calidad de grabación de video	1080p HD (30 cuadros por segundo)
AUDIO	
Formatos soportados	MP3, WAVE, AAC, AMR-NB, AMR-WB, FLAC, MIDI, Vorbis
Tipo de archivos soportados	MP3 (.mp3), WAVE (.wav), 3GPP (.3gp), MPEG-4 (.mp4, m4a), ATDS raw AAC (.aac), MPEG-TS (.ts), FLAC (.flac), MIDI (.mid, .xmf, .mxmf).
Salida	Dos parlantes frontales de al menos 1 vatio de potencia, 106 dB de nivel de presión de sonido o mejor, receptor de audio de 3.5 mm estéreo, Bluetooth (A2DP estéreo)
Entrada	Micrófono con cancelación triple de ruido y eco
SOFTWARE	
Sistema Operativo	Android versión 4 o superior
Interface de usuario	Adecuado para seguridad pública
Mensajería	SMS/MMS, email
Web	Browser estándar AOSP
ESPECIFICACIONES FISICAS	
Dimensiones	No mayores a 145 x 73 x 14 mm (altura, ancho, profundidad)
Peso	No mayor a 220 gramos (incluyendo la batería normal)
Durabilidad	Continua para trabajo luego de múltiples caídas de una altura mayor a 1 m.

---	Caída probada usando el estándar MIL-STD-810G, método 516.6, procedimiento IV o similar
---	IP67 (inmersión en agua a 1 metro por 30 minutos)
---	Temperatura de operación: -10°C a +55°C
---	Temperatura de almacenamiento: -30°C a +65°C
ADMINISTRACIÓN DEL DISPOSITIVO	
Administración y configuración remota	Requerido
COMUNICACIÓN	
WI-FI	---
Banda de Operación	2.4 GHz, 5 GHz
Estándares	802.11 a/b/g/n
4G	Requerido
Bluetooth	---
Tipo	Bluetooth 4.0 Low Energy (LE) + Enhanced Data Rate (EDR)
---	Bluetooth para misión crítica
ACCESORIOS	
	Batería estándar (4680 mAh), incluye 2 baterías adicionales Li-Ion 4680 mAh 3.7 V.
---	Cargador de batería individual
---	Clip de transporte
Documentación de especificaciones en digital	Incluido en español
Capacitación en uso de los equipos (Mínimo 4	Capacitación en lugar donde designe la entidad "bomberil".

Horas)	
Garantía	3 años de fábrica (mínimo)

Servicios que se deben obtener a través de la contratación de este servicio:

- Envío de las inspecciones a establecimientos que realizan los técnicos en inspecciones “bomberiles” desde los dispositivos móviles inteligentes hasta servidor de aplicación de la Institución Bomberil.
- Recepción de inspecciones desde el servidor de aplicación de la Institución Bomberil hacia los dispositivos móviles inteligentes.

Implementación del proyecto.

- Gestionar con el proveedor la entrega de los chips activos y con la capacidad contratada.
- Instalar los chips en los dispositivos móviles inteligentes.
- Realizar las pruebas desde el sistema móvil.

Presupuesto

El proyecto tendrá un presupuesto disponible de: \$ 13.319,50 USD más el I.V.A.

3.18. Estructura de manejo del proyecto

El proyecto identifica los siguientes niveles de liderazgo y responsabilidad.

Tabla 8. Asignación de rol y responsabilidad

Dirección, Departamento o Unidad	Rol	Responsabilidad
Sistemas	Líder de Proyecto Ing. Byron Asencio	Liderazgo general del proyecto

Tabla 9. Recurso humano para el proyecto

PL	Líder/superintendente del proyecto	Un Recurso
DEV1	Desarrollador principal	Dos Recurso
QA	Aseguramiento de la calidad	La persona responsable para este proyecto será designada por el área de Aseguramiento de la Calidad. Un Recurso

3.19. Cronograma

Al planificar la gestión del cronograma no sólo definimos las políticas para elaborarlo y gestionarlo, sino todos los temas relacionados con la gestión de cambios, cómo vamos a gestionar las contingencias y

cambios solicitados en el cronograma, también, cómo vamos a actualizar esos cambios.

Tabla 10. Asignación de actividades

Fase de inicio
Entrevista Inicial con el cliente/usuario
Preparar ambiente para versiones y configuraciones de entregables
Identificar interesados (stakeholders)
Identificar responsabilidades básicas de comunicación con el cliente
Preparar carpetas del proyecto y entregarle al cliente
Documentar visión (carta constitutiva, o versión inicial de Visión y Alcances)
Planeación Inicial
Revisión y aprobación de los requisitos y la visión por el usuario
Seleccionar ciclo de vida, elaborar WBS inicial
Identificación y asignación inicial de recursos humanos
Identificar, analizar y planear riesgos principales
Desarrollar versión inicial del plan de trabajo integrado
Revisión de los requisitos y el plan con la gerencia
QA: Revisión del plan de preparación y organización
QA: Auditoría a procesos de la fase de inicio
Visión aprobada
Plan autorizado
Fase de preparación y organización
Diseño de procesos
Verificación de Ingreso de Información
Planeación de inspección del sistema de gestión de prevención de incendios.
Validar avances con el cliente
Verificación Consultas y Reportes
QA: Revisión de avances de la especificación Planeación de Inspección del Sistema de gestión de prevención de incendios.

Usuario y Clave
Configuración del Servidor Web
Creación de túnel entre Servidor Web y Server de Base de Datos
Desarrollo de Aplicación Móvil
Autenticación a través de usuario y clave.
Captura de información, dependiendo del usuario logueado.
Formularios de inspección, que incluya las fotos.
Envío de información, a través de la red 4G.
Mecanismo de almacenamiento local, para cuando no exista cobertura.
Validación de información considerada indispensable.
Integración entre la gestión de la aplicación móvil y el Sistema de Gestión de Prevención de Incendios (Desarrollo de servicio web)
Validar avances con el cliente
Verificación Procesos
QA: Revisión de avances de la especificación
Contratación del Servicio de Internet Móvil Corporativo
Adquisición de Dispositivos Móviles Inteligentes
Otros Requisitos
Aprobación de la especificación de procesos
Conclusión de la elaboración y propuesta y planeación de realización
Especificaciones, requisitos y plan aceptados
Fase de realización del trabajo
Planeación de pruebas
Preparar ambiente de pruebas
Diseño de casos de prueba
Ejecución de pruebas y control de errores
Validación de avances con el cliente
Reunión de balance de la iteración
Reunión de seguimiento con el administrador del proyecto
QA: Auditoria
Conclusión de la ejecución y propuesta y planeación del cierre
Pruebas de integración
Refinar plan de transición hacia la puesta en marcha
QA: Revisión del plan de transición
Versión del producto aprobada internamente
Fase de cierre
Capacitación al usuario

Pruebas de aceptación del usuario
Optimización, corrección y control de errores
Documentación
Manual de usuario
Actualizar documentación
QA: Revisión de entregables
Revisión de manejo de versiones y control de la configuración
Revisión final del cliente, y firma de carta de aceptación
Producto liberado
Post-Implementación

3.20. Definir indicadores de desempeño de las tareas involucradas en el proceso de inspección a establecimientos.

Indicadores de Eficacia

Cuando se habla de eficacia, se busca establecer el cumplimiento de planes y programas de la entidad, previamente determinados, de modo tal que se pueda evaluar la oportunidad (cumplimiento de la meta en el plazo estipulado), al igual que la cantidad (volumen de bienes y servicios generados en el tiempo).

Cobertura: Se puede definir como el grado en que las actividades que se realizan, o los productos/servicios que se ofrecen son capaces de cubrir o satisfacer la demanda que de ellos existe. Esta cobertura se puede expresar en términos de número de usuarios atendidos o bien zonas geográficas cubiertas, respecto de un universo o una demanda potencial a cubrir.

Focalización: Se relaciona con el nivel de precisión con que los productos/servicios son entregados a la población objetivo. Se puede determinar mediante la revisión de los usuarios que reciben los beneficios de un programa o proyecto y los que se han establecido como población objetivo, se verificará si corresponden, si se están dejando de cubrir personas, si existen personas que no pertenecen al grupo objetivo, pero reciben los beneficios, en cualquier caso permitirá tomar medidas de ajuste.

Capacidad de cubrir la demanda: Se plantea si la entidad cuenta con capacidad para absorber de manera adecuada los niveles de demanda que tienen sus productos/servicios, en condiciones de tiempo y calidad.

Resultado final: Permite comparar los resultados obtenidos respecto de un óptimo o máximo posible, es decir que va más allá de mostrar los resultados obtenidos respecto de los esperados, requiere por lo tanto un planteamiento de metas superior o ambiciosas para una buena comparación.

Tabla 11. Asignación de indicadores por eficacia

INDICADORES	ASPECTO ASOCIADO
Número de inspecciones realizadas por los técnicos / Total de inspecciones asignadas en el mes	COBERTURA

Porcentaje de permisos emitidos en el mes / Total de solicitudes de permisos en el mes	RESULTADO FINAL
Porcentaje de establecimientos regularizados / Total de inspecciones realizadas por los técnicos en el mes	RESULTADO FINAL
Número de inspecciones efectivas realizadas por los técnicos / Total de inspecciones asignadas en el mes	FOCALIZACIÓN
Porcentaje de no cumplimiento de establecimiento en la inspección en el mes	RESULTADO FINAL

Indicadores de Eficiencia

Los indicadores de eficiencia, se enfocan en el control de los recursos o las entradas del proceso, evalúan la relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento por parte de los mismos.

Consisten en el examen de costos en que incurren las entidades públicas encargadas de la producción de bienes y/o la prestación de servicios, para alcanzar sus objetivos y resultados.

Es posible obtener mediciones de eficiencia, relacionando por ejemplo número de subsidios entregados, cantidad de usuarios atendidos, inspecciones realizadas, etc., con nivel de recursos utilizados para tales actividades, como son gastos de infraestructura, personal requerido para la atención, horas hombre requeridas, etc.

Este tipo de indicadores miden la forma de cómo se utilizaron los recursos durante el proceso de generación del producto y/o servicio.

El análisis de la eficiencia se refiere a la adquisición y el aprovechamiento de los insumos (entradas del proceso), que deben ser adquiridos en tiempo oportuno, al mejor costo posible, en la cantidad adecuada y con una buena calidad. Por lo que se incluyen medios humanos, materiales y financieros.

Indicadores de Efectividad

Para el análisis de este tipo de indicadores es necesario involucrar la eficiencia y la efectividad, es decir “el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles”.

Se relaciona con la medición del nivel de satisfacción del usuario, que aspira a recibir un producto o servicio en condiciones favorables de costo y oportunidad, y con el establecimiento de la cobertura del servicio prestado.

La efectividad está relacionada con las respuestas que damos al interrogante ¿para qué se hizo?, este tipo de indicadores miden los resultados alcanzados frente a los bienes o servicios generados a los clientes y usuarios.

Tabla 12. Asignación de indicadores por efectividad

INDICADOR
% Disminución de tiempo por cada inspección realizada efectivamente en el establecimiento.

(Dirección de Control Interno y Racionalización de Trámites) [4]

Es de vital importancia entender que en el contexto actual, los contribuyentes son conscientes de su papel frente al desarrollo de un bien común de los servicios que reciben, por lo que se constituyen en una fuente de información clave para la mejora de los mismos. En este sentido los indicadores de gestión cobran una gran importancia para la mejora en el desempeño institucional, por lo que el presente documento se constituye en una herramienta básica para entender su desarrollo.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Diseño de la solución

Arquitectura Integral de la Solución

La aplicación móvil forma parte del proceso de inspecciones del sistema de gestión de prevención de incendios que cuenta con diferentes soluciones tecnológicas integradas que funcionan armónicamente con el fin de otorgar el permiso de funcionamiento al establecimiento que cumple con las normas contra incendios.

En la figura 4.1 se sintetiza la arquitectura integral de la solución donde funcionará la aplicación móvil.

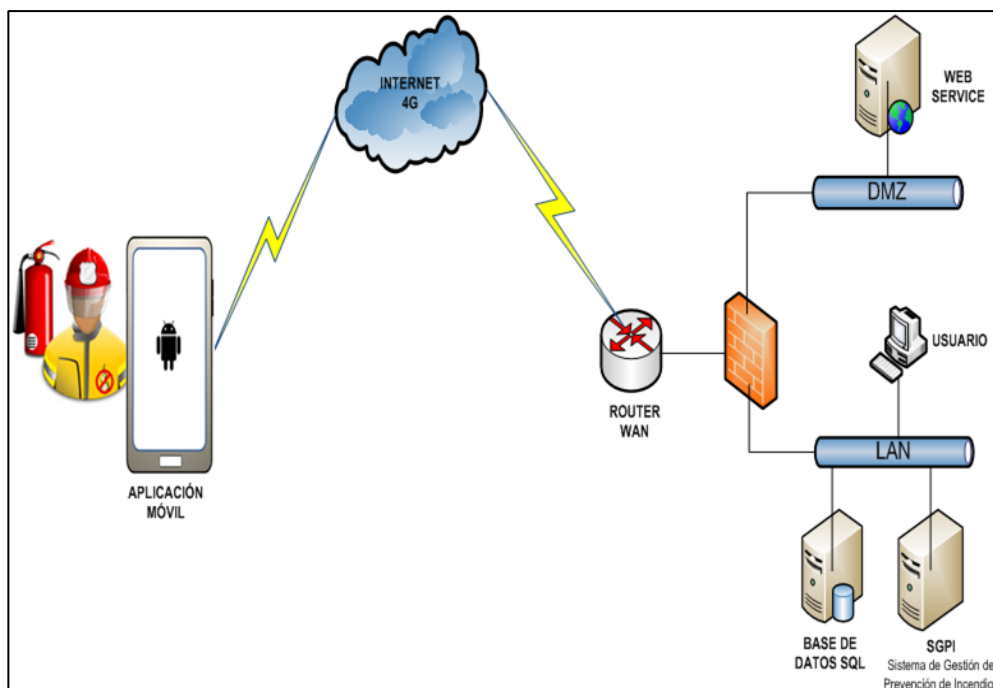


Figura 4. 1: Arquitectura de la solución propuesta
Elaborado por: BAR, LPS.

La arquitectura integral está compuesta de hardware como: Dispositivo móvil inteligente, servidores, computadores, routers y equipos de red. Y software de diferentes tipos que deben operar en conjunto, como: Aplicación móvil, web service, sistemas operativos, bases de datos y sistema de gestión de prevención de incendios.

4.2. Diseño de la Solución

Para el diseño de la solución se debe definir las implementaciones, desarrollos y/o mejoras en los sistemas o tecnologías existentes que permitan incorporar exitosamente la aplicación móvil en el proceso de inspecciones a establecimientos.

4.3. Diseño de la Solución – SGPI

El proceso de inspección a establecimientos de la institución “bomberil”, se lo realizaba de forma manual y por ende no existía información digital. Este proceso se ejecutaba a través de formularios específicos donde el técnico en inspecciones “bomberiles” escribía la información de lo que observaba en sitio, también capturaba las fotos que posteriormente en oficina las organizaba y adjuntaba al informe de inspección.

Al finalizar la jornada los técnicos elaboran los respectivos informes de inspección de todos los establecimientos, luego son organizados y devueltos al supervisor que debe revisar e ingresar el resultado final de las inspecciones realizadas al sistema de gestión de prevención de incendios para la emisión del permiso de funcionamiento.

El proceso de inspección a establecimientos de la institución “bomberil” inicia cuando se registra el pago en el SGPI de la orden de pago emitida al establecimiento, elaboración y asignación de distributivos de establecimientos a inspeccionar, inspección del establecimiento en campo, registro de los resultados o novedades de la inspección, finalizando con la elaboración del permiso de funcionamiento. En la figura 4.2, se describe este proceso.

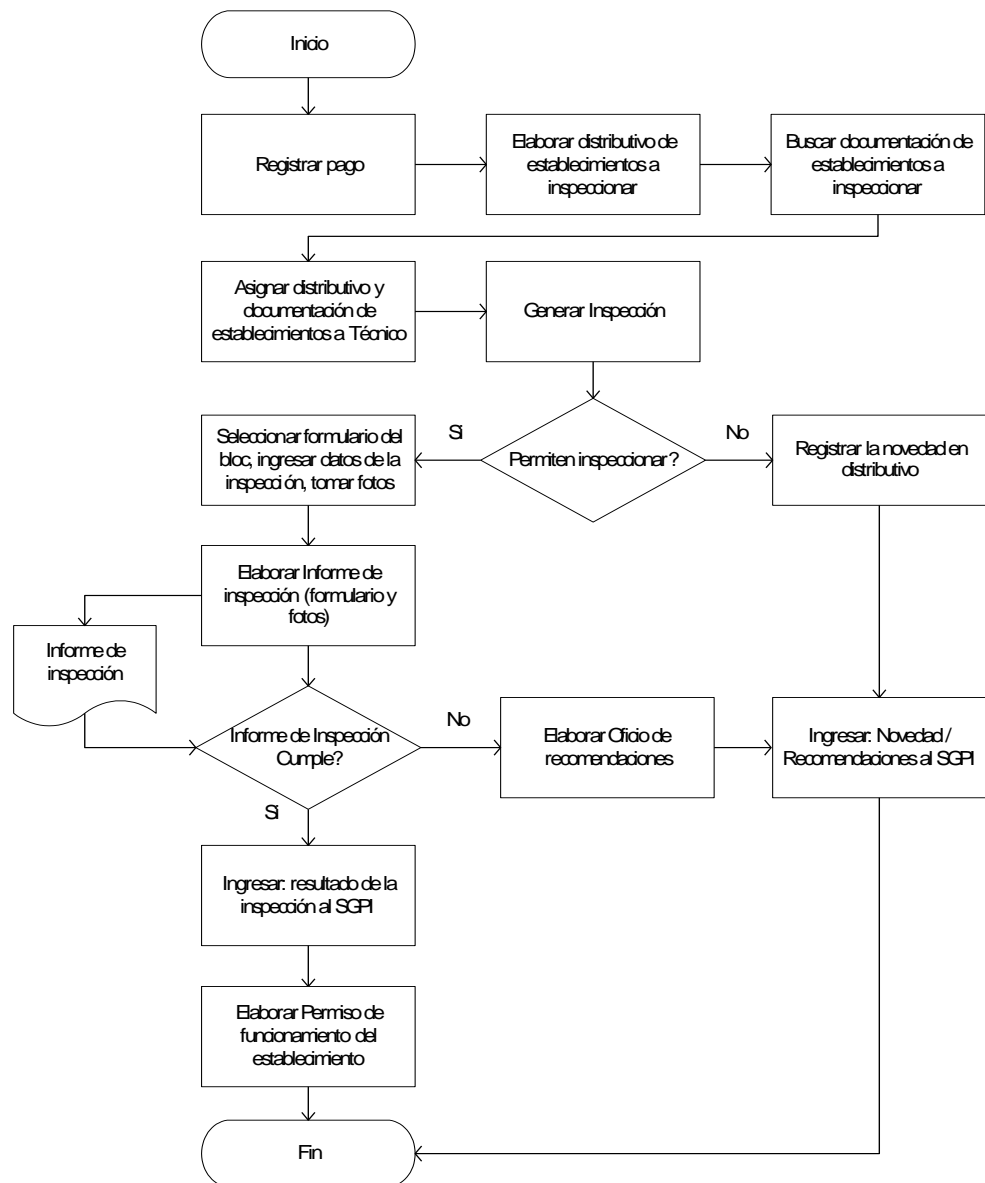


Figura 4. 2: Diagrama de Flujo Inspección de Establecimiento
Elaborado por: BAR, LPS.

Para el proceso de inspección a establecimientos en campo, se ha escogido la tecnología móvil para automatizarlo con la que se espera optimizar los tiempos y recursos empleados, así como incrementar el control en este proceso; para esto el técnico, realizará las

inspecciones de los establecimientos en sitio que previamente han sido cargadas en el dispositivo móvil inteligente y enviarlas en línea. Así también el servicio web y el SGPI deben recibir los datos de la inspección y con estos ejecutar los procesos necesarios que permitirán generar el permiso de funcionamiento de forma automática si el establecimiento cumple con las normas contra incendios.

Este proceso está descrito en el diagrama de flujo de la figura 4.3.

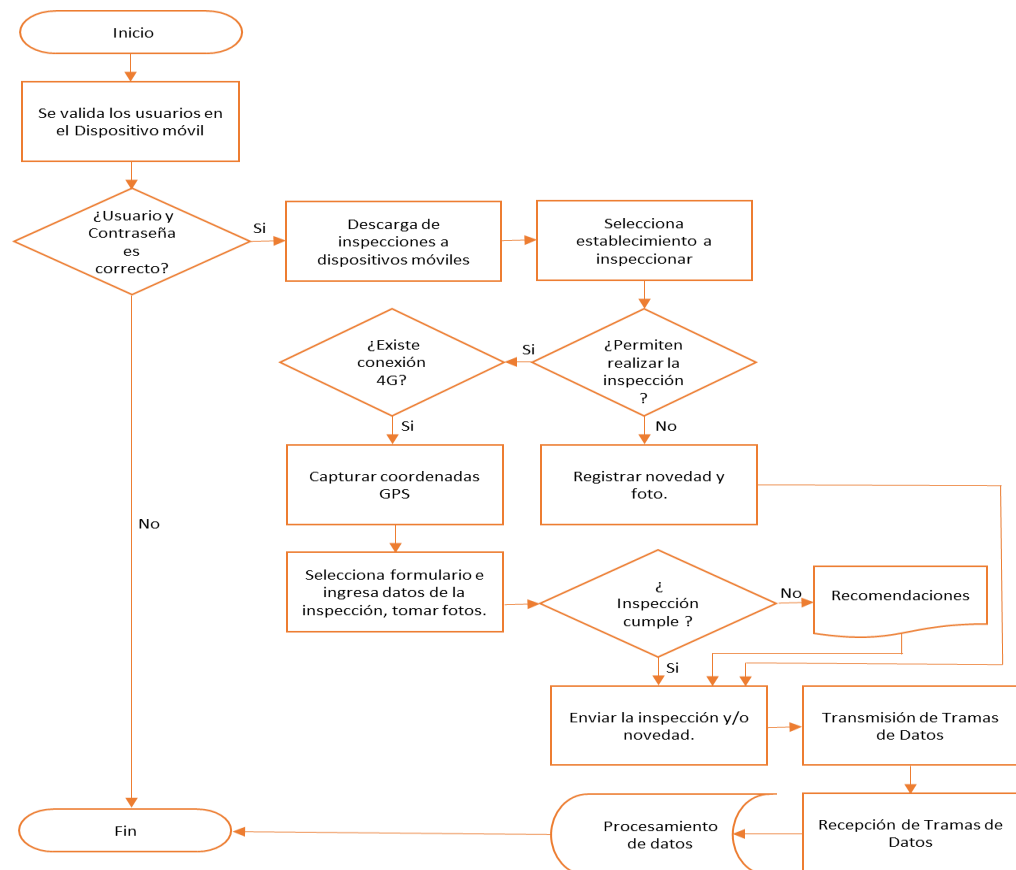


Figura 4. 3: Diagrama de Flujo del Proceso de Inspección con DMI

Elaborado por: BAR, LPS.

Para ejecutar el proceso de inspección a establecimientos a través de una aplicación móvil, se debe modificar, desarrollar y automatizar nuevas funcionalidades en el SGPI, así como también implementar otras soluciones tecnológicas que son requeridas para lograr una correcta integración que permita agilizar la obtención del permiso de funcionamiento. A continuación se detallan las nuevas funcionalidades e implementaciones principales que se deben desarrollar:

- Planificación de Inspecciones.- Este proceso deberá preparar los registros que serán cargados al dispositivo móvil con la información básica de los establecimientos que van hacer inspeccionados en la ruta diaria del técnico.
- Inspección de los establecimientos en campo.- Implementar una aplicación móvil, que permita registrar en formularios la información de la inspección del establecimiento incluyendo las fotos, coordenadas, recomendaciones de ser el caso.
- Generación de permisos de funcionamiento en línea.- Desarrollar un proceso que genere los permisos de funcionamientos, una vez que reciba los datos enviados desde la aplicación móvil que indique que la inspección ha finalizado y el establecimiento cumple con las normas contra incendios.
- Sistema de comunicación.- Contratar con una operadora local el servicio de Internet con tecnología 4G para los dispositivos

móviles, que garantice una cobertura total en la ciudad de Guayaquil, a través de este servicio se realizará el envío/recepción de información desde la aplicación móvil hacia/desde los servidores ubicados en la matriz.

- Arquitectura y funcionamiento.- Para comunicar las diferentes tecnologías se debe implementar un Webservice, que permitirá intercambiar los datos entre la aplicación web, bases de datos y SGPI.
- Canal de acceso desde DMZ hacia LAN.- Se debe implementar un canal de acceso desde la DMZ hacia la LAN, que permita comunicar el servicio web con las bases de datos y otras aplicaciones, que forman parte integral del proceso.

4.4. Aplicación Móvil de Inspección

Una vez que se ha ejecutado el proceso automático que asigna las inspecciones de los establecimientos de acuerdo a su zonificación, los técnicos deben planificar las inspecciones que deben realizar conforme a su ruta en el del SGPI.

Cada técnico en inspección “bomberil” posee un dispositivo móvil que está debidamente vinculado y donde se validará su acceso, descargándose solamente las inspecciones asignadas y planificadas que le correspondan.

En el sitio, el técnico seguirá la ruta trazada de acuerdo a su planificación; cuando se encuentre en el lugar que indica la dirección del establecimiento lo constatará y si le es posible realizará la inspección; esto se origina porque todos los establecimientos no son fácilmente ubicados con la dirección y referencias indicadas o porque no les permiten realizar la inspección.

En caso de no poder realizar la inspección del establecimiento el técnico ingresará una novedad, tomará una foto como respaldo de la novedad suscitada y procede a enviarla. Al culminar este proceso el WS enviará una notificación de respuesta al dispositivo móvil indicando que la novedad ha sido enviada exitosamente.

En la tabla 4.1 se detallan las diferentes novedades que pueden presentarse en el campo y afectan al proceso de inspección, donde la columna novedad representa la descripción de la novedad y la columna incumple inspección determina la afectación al resultado de la inspección, donde 1 es si y 0 es no.

Tabla 13. Novedades y acciones al estado de la inspección.

NOVEDAD	INCUMPLE INSPECCIÓN
ESTABLECIMIENTO CERRADO	SI
PROHIBIERON INSPECCION DE ESTABLECIMIENTO	SI
ESTABLECIMIENTO IMPROCEDENTE	SI
ESTABLECIMIENTO NO LOCALIZADO	SI
ACTUALIZAR DATOS – ACTIVIDAD DIFERENTE	NO
ACTUALIZAR DATOS – AGREGAR ACTIVIDAD	NO
ACTUALIZAR DATOS – DIRECCIÓN INCONSISTENTE	NO

Fuente: Datos tomados del Sistema de Gestión de Prevención de Incendios SGPI,

Cuando es factible realizar la inspección, el técnico debe primero capturar las coordenadas, luego procede a ingresar o actualizar la información básica del establecimiento, de acuerdo a la actividad comercial selecciona el formulario apropiado y procede con el llenado del mismo, toma las fotos que considere prudente que respaldan la información descrita en el formulario de inspección.

El técnico procede a consultar en la aplicación móvil la sección de recomendaciones antes de enviar la inspección realizada al establecimiento, porque si existen recomendaciones se las indica y entrega al contribuyente para que las implemente y solicite nuevamente la inspección; caso contrario le indica que el establecimiento cumple con las normas contraincendios y que en las

próximas 24 horas puede retirar su permiso de funcionamiento, para finalizar el proceso en cualquiera de los dos casos el técnico procede a enviar la inspección y recibirá una notificación indicando que la inspección ha sido enviada exitosamente. En la figura 4.4 se observa el flujo del proceso.

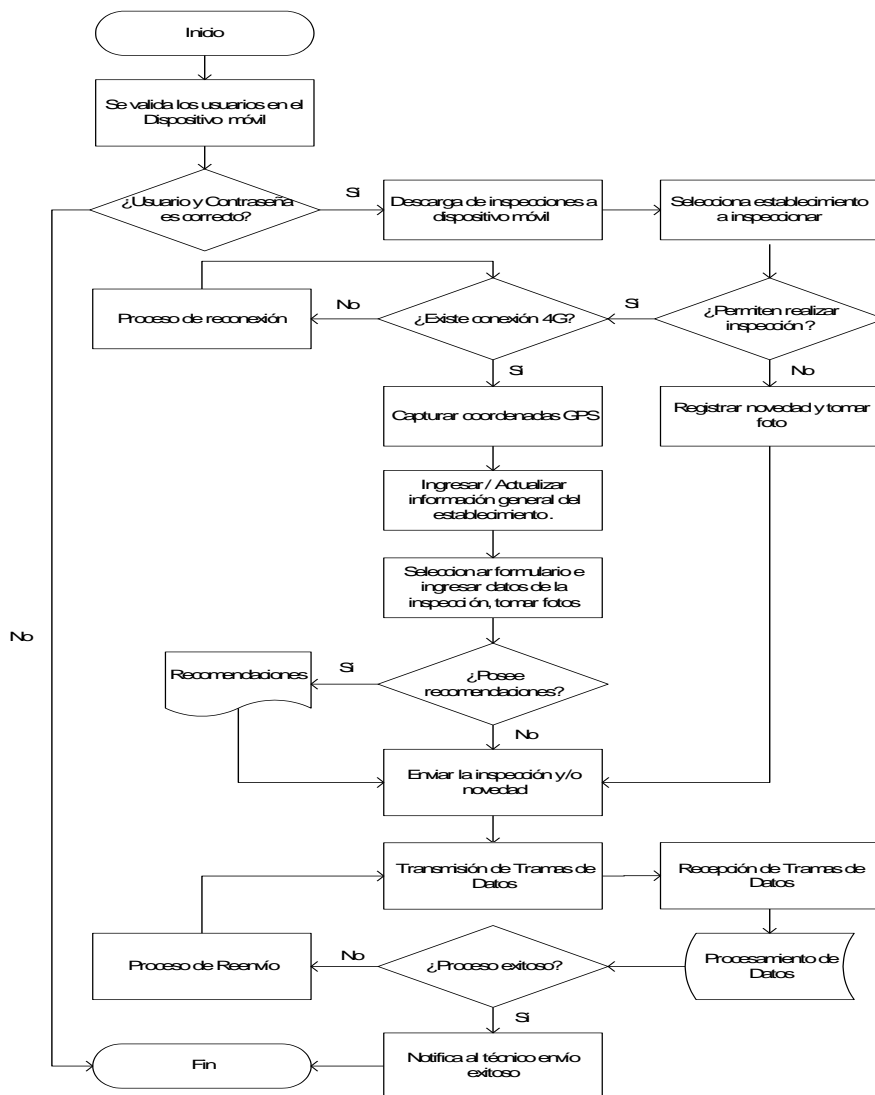


Figura 4. 4: Diagrama del Proceso de Inspección con dispositivo móvil
Elaborado por: BAR, LPS.

4.5. Casos de uso

El diagrama de casos de uso representa las funcionalidades del sistema móvil de inspección desencadenadas en respuesta al estímulo de un actor o rol externo y su integración con el sistema de gestión de prevención de incendios.

A continuación se detallan los casos de uso más relevantes del proceso de inspección de establecimientos.

1. Validación de usuario en el dispositivo móvil.
2. Carga inicial de tipos de formularios e inspecciones.
3. Selección del tipo de formulario por inspección.
4. Ingreso de datos principales.
5. Ingreso de datos del formulario.
6. Captura de fotos.
7. Envío del formulario.
8. Selección de novedades y recomendaciones.
9. Inspección final.
10. Cargar inspecciones desde dispositivo móvil.

11. Cargar inspecciones desde el sistema de inspecciones (escritorio).

12. Cerrar sesión.

Tabla 14. Caso de Uso 1:

Caso de Uso:		Validación de usuario en el dispositivo móvil	
Actores:		Técnico en inspecciones “bomberiles”	
Sistemas:		Aplicativo Móvil	
Descripción:		Se plantea el acceso al sistema	
Curso normal		Curso alternativo	
1	Ingresar usuario y contraseña.		
2	Consulta los datos ingresados.	2.1	Usuario/Contraseña incorrecta.
3	Queda lista la aplicación para cargar los datos.		

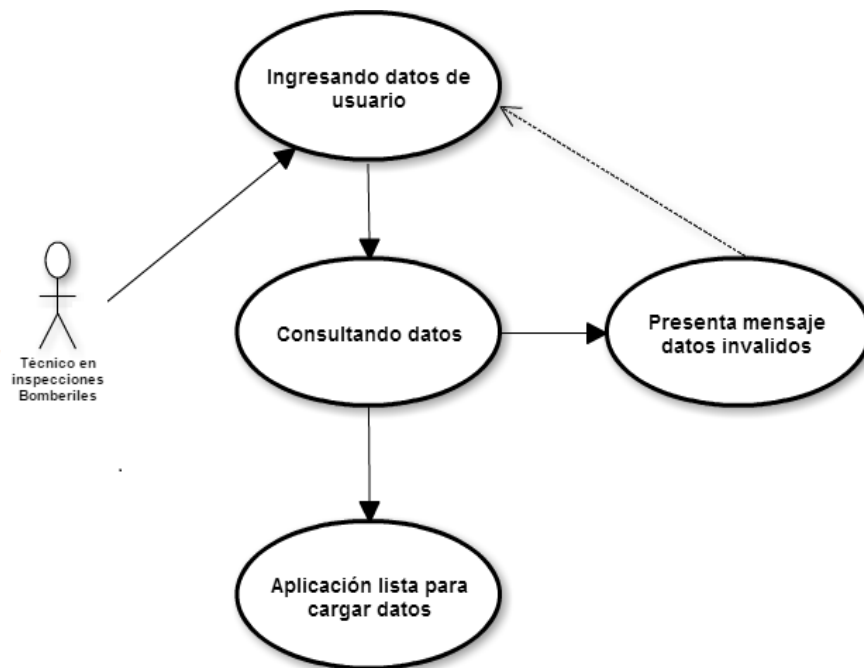


Figura 4. 5: Caso de uso 1, Validación de usuario en el dispositivo móvil
Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 15. Caso de Uso 2:

Caso de Uso:	Carga Inicial de Tipos de Formularios e Inspecciones.		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea la carga de datos.		
		Curso normal	Curso alternativo
1	Actualiza estado de las inspecciones a Transacción.		
2	Carga las estructuras de las tablas de los formularios, novedades y recomendaciones.		
3	Muestra las inspecciones.		

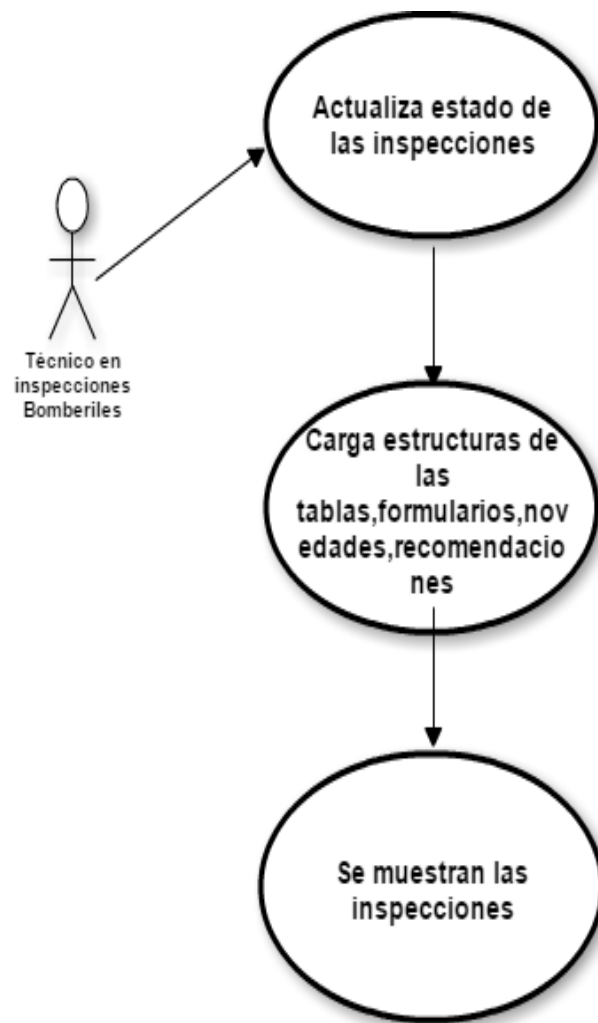


Figura 4. 6: Caso de uso 2, Carga Inicial de Tipos de Formularios e Inspecciones.

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 16. Caso de Uso 3:

Caso de Uso:	Selección del tipo de formulario por inspección		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea la selección del formulario.		
	Curso normal		Curso alternativo
1	Seleccionar la inspección sobre la cual se va a trabajar.		
2	Seleccionar el tipo de formulario dependiendo del tipo de establecimiento del contribuyente y su actividad comercial.		
3	En espera de digitar datos.		



Figura 4. 7: Caso de uso 3, Selección del tipo de formulario por inspección

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 17. Caso de Uso 4:

Caso de Uso:	Ingreso de datos principales		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea el ingreso de los datos principales de la inspección.		
Curso normal		Curso alternativo	
1	Digitar el área en el formulario.	1.2	Verificar que este activo el GPS y el uso de datos.
2	Capturar las coordenadas GPS.		
3	Digitar el resto de la información obligatoria.		
4	Guardar los datos principales.		

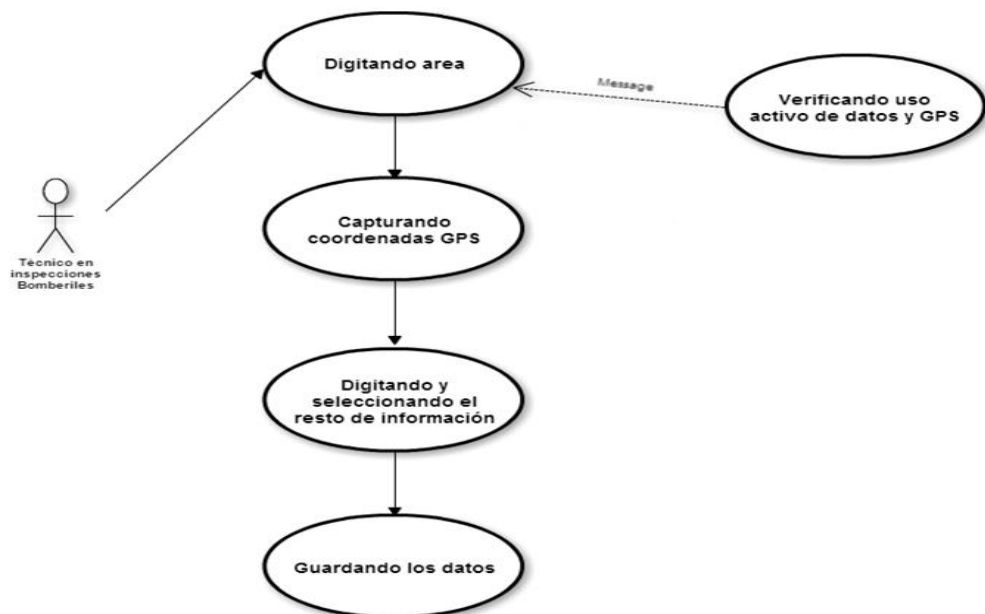


Figura 4. 8: Caso de uso 4, Ingreso de datos principales

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 18. Caso de Uso 5:

Caso de Uso:		Ingreso de datos del Formulario	
Actores:		Técnico en inspecciones “bomberiles”	
Sistemas:		Aplicativo Móvil	
Descripción:		Se plantea el ingreso de los datos del formulario.	
		Curso normal	Curso alternativo
1	Llenar todos los datos que sean obligatorios dependiendo del formulario.		
2	Se puede cambiar de pestaña para seguir digitando datos, pero debemos grabar cada pantalla primero.		
3	Guardar el formulario.	3.1	Se muestran mensaje solicitando digitar o seleccionar campos obligatorios.

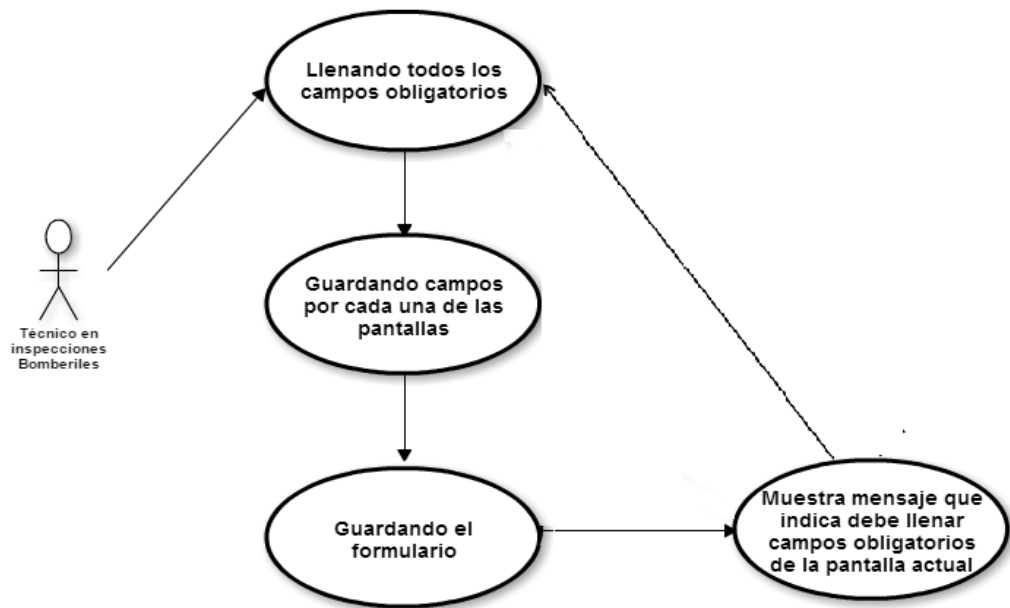


Figura 4. 9 : Caso de uso 5, Ingreso de datos del Formulario

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 19. Caso de Uso 6:

Caso de Uso:	Captura de fotos		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea la captura de fotos de la inspección.		
	Curso normal		Curso alternativo
1	Pulsar la opción de captura de fotos.		
2	Tomar la foto y guardarla.		
3	La aplicación envía la foto al servidor consumiendo el WS, una vez que esta foto fue guardada en el dispositivo.	3.1	Si falla el envío de foto debido a la desconexión con la red de datos que usa el dispositivo móvil, esta queda en un sistema de reintentos hasta que logre enviarlas.
		3.2	La aplicación logro enviar la foto al servidor.
4	La aplicación queda en espera de una nueva toma de foto.		

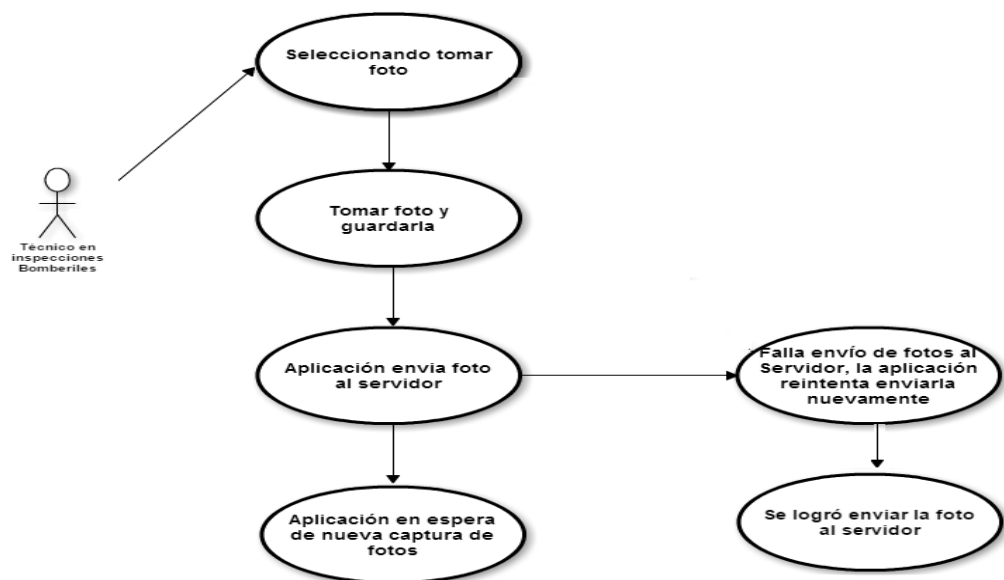


Figura 4. 10: Caso de uso 6, Toma de fotos

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 20. Caso de Uso 7:

Caso de Uso:		Envío del formulario	
Actores:		Técnico en inspecciones “bomberiles”	
Sistemas:		Aplicativo Móvil	
Descripción:		Se plantea el envío de la inspección y su formulario.	
		Curso normal	Curso alternativo
1	Verificamos que digitamos y seleccionamos todos los campos necesarios para el formulario seleccionado.		
2	Verificamos que seleccionamos la novedad correcta en el caso que esta exista.		
3	Verificamos que generamos las recomendaciones necesarias, en el caso que están existan.		
4	Si esta inspección es una inspección final verificamos que el establecimiento cumpla con los requerimientos especificados en la inspección anterior.		
5	Capturar fotos.		
6	Se envía la inspección.	6.1	Si el envío de la inspección es fallido, aparecerá un mensaje que indica que la inspección se queda en un proceso de envíos, hasta que logre ser enviada.
		6.2	La aplicación logró enviar la inspección
7	Del lado del servidor se ejecutan los procesos necesarios para que la inspección cambie de estado de transacción a finalizado, además se genera el certificado en el caso que la		

	inspección cumpla con los requerimientos del cuerpo de bomberos.		
8	Se muestra el mensaje que le indica al usuario que la inspección se envió con éxito en forma de notificación, además de emitir un pitido.		

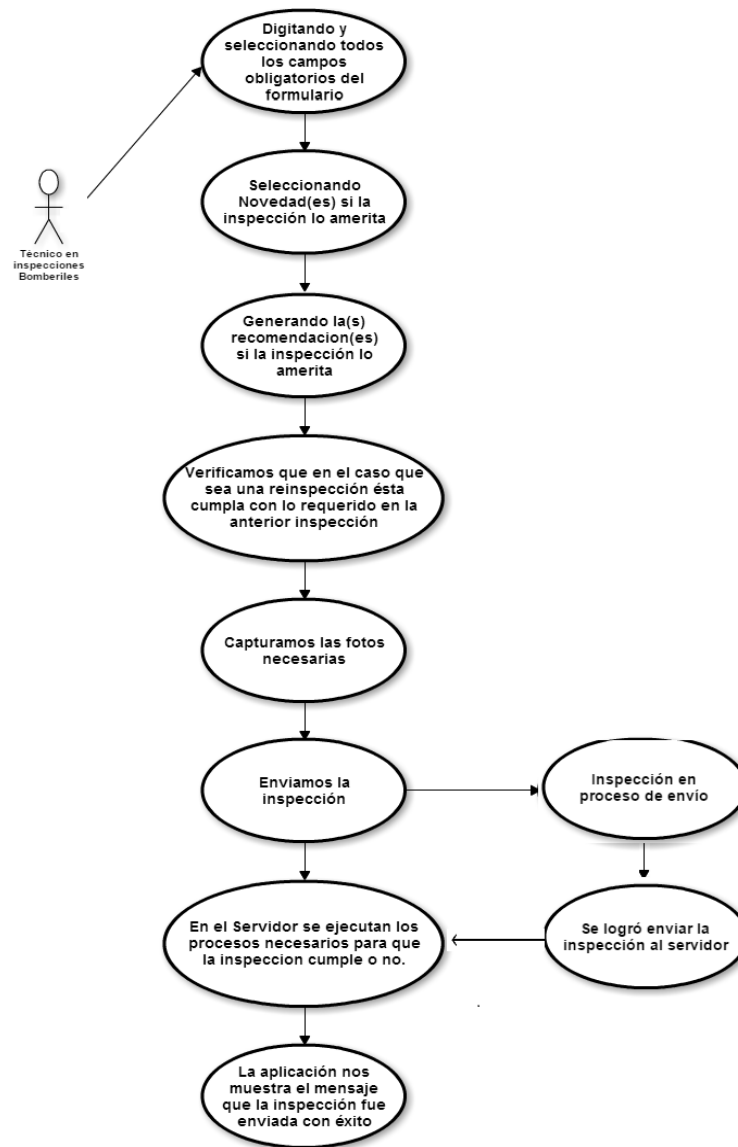


Figura 4. 11: Caso de uso 7, Envío del formulario

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 21. Caso de Uso 8:

Caso de Uso:	Selección de novedades y recomendaciones		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea la selección de novedades y recomendaciones de la inspección.		
		Curso normal	Curso alternativo
1	Escogemos la novedad correspondiente al caso necesario.	1.1	En el caso que la novedad no se acopla a la necesidad del técnico en inspecciones “bomberiles”, escoger una novedad de forma temporal, hasta después solicitar la creación de una novedad acorde a las necesidades.
2	En el caso de las recomendaciones: Se dejan sin seleccionar los campos que deseamos generen una recomendación dependiendo del tipo de formulario escogido.		

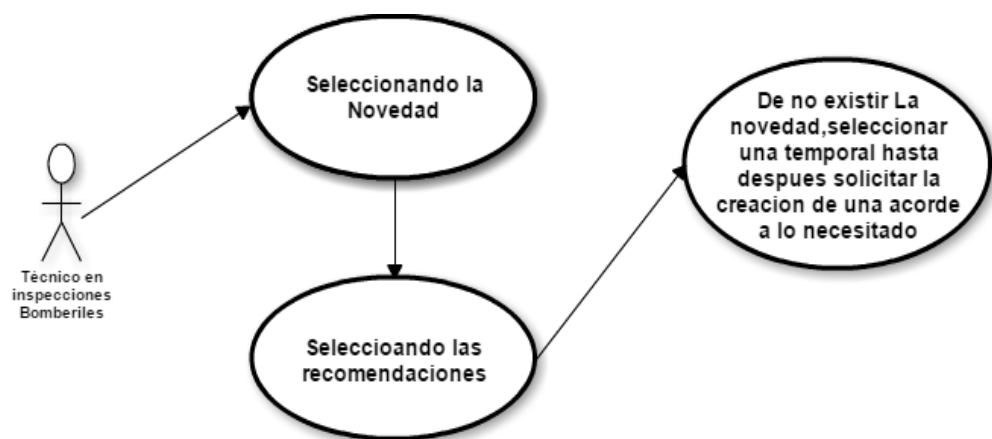


Figura 4. 12: Caso de uso 8, Selección de novedades y recomendaciones

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 22. Caso de Uso 9:

Caso de Uso:	Inspección final		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea el proceso de inspección final.		
		Curso normal	Curso alternativo
1	Verificamos que el establecimiento cumpla con los requerimientos especificados en la inspección anterior, de ser así se procede a quitar las recomendaciones.	1.1	El establecimiento no cumple con las recomendaciones, por lo tanto la inspección final no cumplió con las recomendaciones sugeridas en la anterior inspección.
2	Capturar fotos.		
3	La inspección final está lista para ser enviada.		



Figura 4. 13: Caso de uso 9, Inspección final

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 23. Caso de Uso 10:

Caso de Uso:		Cargar inspecciones desde dispositivo móvil	
Actores:		Técnico en inspecciones “bomberiles”	
Sistemas:		Aplicativo Móvil	
Descripción:		Se plantea cargar una inspección desde el dispositivo móvil.	
		Curso normal	Curso alternativo
1	Digitamos el número de la inspección/número de la orden.	1.1	Si la inspección solicitada no existe, aparece la notificación correspondiente de que no se pudo cargar la inspección indicada.
		1.2	Se debe verificar que el número de la inspección/número de la orden sean los correctos y que se esté digitando bien dependiendo de la opción que se haya seleccionado.
2	Se muestra la inspección indicando su número de inspección, la razón social y la dirección.		
3	La aplicación está a la espera de que se llenen los datos de la inspección.		

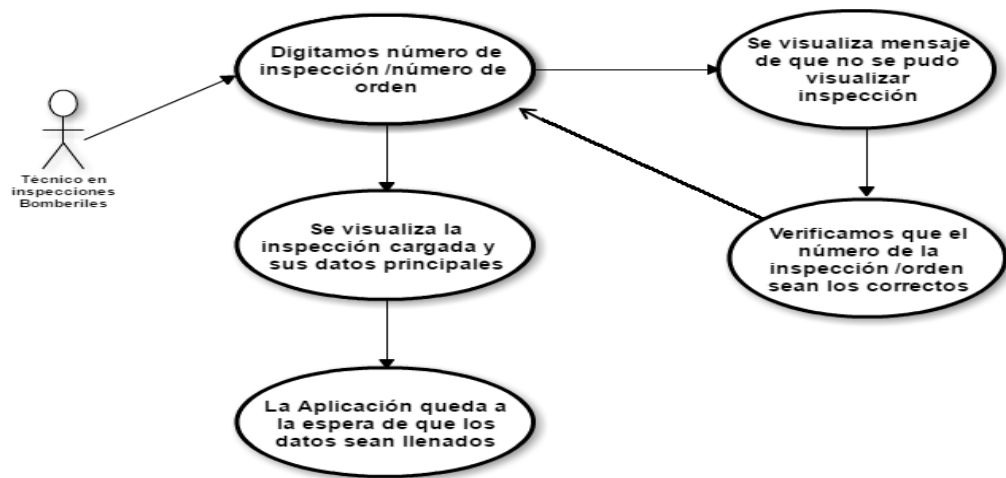


Figura 4. 14: Caso de uso 10, Cargar inspecciones desde dispositivo móvil

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 24. Caso de Uso 11:

Caso de Uso:	Cargar inspecciones desde SGPI (Sistema de escritorio)		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea cargar una inspección en el dispositivo móvil desde el módulo de inspecciones del SGPI.		
		Curso normal	
		Curso alternativo	
1	Se envía la inspección hacia el dispositivo móvil.	1.1	De no poder enviar la inspección al dispositivo móvil aparece el mensaje de error, en la pantalla.
2	El dispositivo móvil recibe la inspección, mediante notificaciones push y la muestra en pantalla.		
3	El técnico en inspecciones “bomberiles” podrá visualizar la inspección y darle el mismo tratamiento que cuando se cargan inspecciones desde el dispositivo móvil.		



Figura 4. 15: Caso de uso 11, Cargar inspecciones desde Sistema de inspecciones (escritorio)

Elaborado por: BAR, LPS.

Tabla 25. Caso de Uso 12:

Caso de Uso:	Cerrar sesión		
Actores:	Técnico en inspecciones “bomberiles”		
Sistemas:	Aplicativo Móvil		
Descripción:	Se plantea el cierre de sesión.		
		Curso normal	Curso alternativo
1	Se procede a cerrar la sesión		
2	Se envían todas las inspecciones que estén en estado de Transacción al servidor, actualizando el estado de las inspecciones a Planificado.	2.1	Si el envío de la inspección es fallido, aparecerá un mensaje que indica que la inspección se queda en proceso de envío, hasta que logre ser enviada
3	Se muestra el mensaje que le indica al usuario que las inspecciones están siendo enviadas con éxito en forma de notificación, además de emitir pitidos.		

Elaborado por: BAR, LPS.

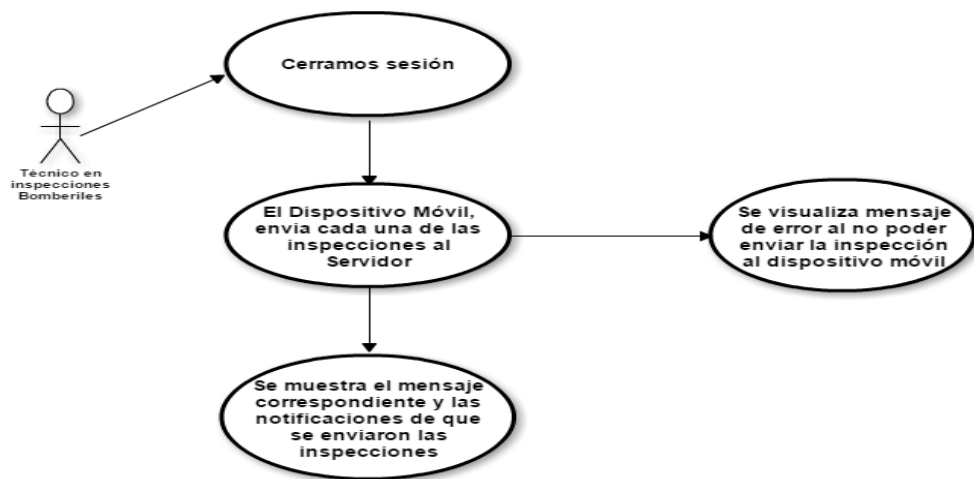


Figura 4. 16: Caso de uso 12, Cerrar sesión

Elaborado por: BAR, LPS.

4.6. Sistema móvil de inspecciones a establecimientos

El sistema móvil de inspecciones a establecimientos, es una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, desarrollada bajo la plataforma Android Studio. A continuación se describen las funcionalidades principales del sistema móvil:

Autenticación. El sistema valida el acceso del técnico en inspecciones “bomberiles”, por a través de su respectivo usuario y contraseña asignado previamente a través del módulo de seguridades.

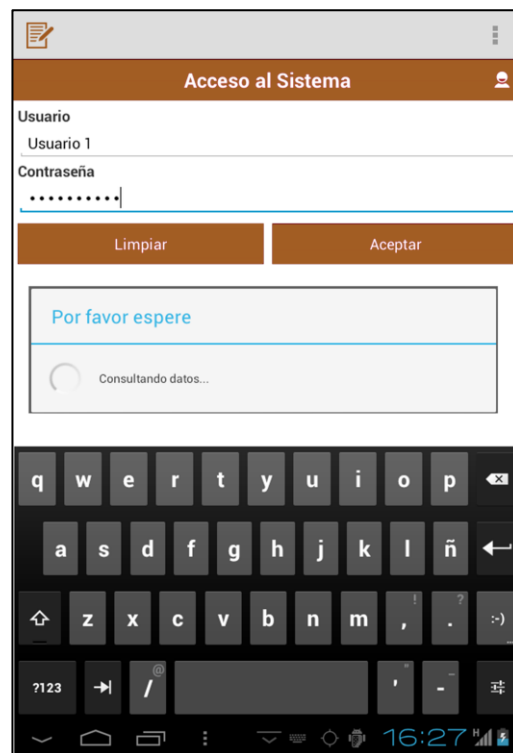


Figura 4. 17: Pantalla de ingreso

Elaborado por: BAR, LPS.

Carga inicial de formularios e inspecciones planificadas. Luego de realizar el ingreso al sistema, se realiza la carga automática de las estructuras de los formularios, novedades, recomendaciones y de las inspecciones asignadas al técnico cuyo estado se encuentren en PLANIFICADA, una vez que estas se descargan exitosamente al dispositivo móvil su estado cambia a TRANSACCION.



Figura 4. 18: Inspecciones planificadas por el técnico

Elaborado por: BAR, LPS.

Se debe seleccionar de la lista de inspecciones planificadas que se muestran en el sistema, el establecimiento se va a inspeccionar.

Inspección del establecimiento. El sistema permite el ingreso de información esencial del establecimiento, entre las cuáles tenemos la ubicación georeferencial. Este proceso está representado en la Figura 4.19 donde se muestra la pantalla con la información del

establecimiento y el menú donde se captura la georreferenciación del mismo.

Nombre establecimiento MINIMARKET	Fotos
Representante legal MADERO RADA JAVIER ENRIQUE	Formularios
Dirección CDLA. BOLIVARIANA MZ.F SL.8	Ubicación
Referencia	Recomendaciones
Telef	Novedades
Razón social MADERO RADA JAVIER ENRIQUE	Envio
Correo	Chat
Orden 687031	
Motivo NINGUNO	
* Catastro 12	
* Certificado Seguridad w	
* Área 10,00	
* Latitud -2,1913818	
* Longitud -79,8834324	

Limpiar Aceptar

Figura 4. 19: Información del establecimiento y captura de coordenadas
Elaborado por: BAR, LPS.

Selección del tipo de formulario por inspección. Continuando con el proceso de inspección del establecimiento el técnico debe seleccionar el formulario acorde a la actividad comercial del establecimiento.



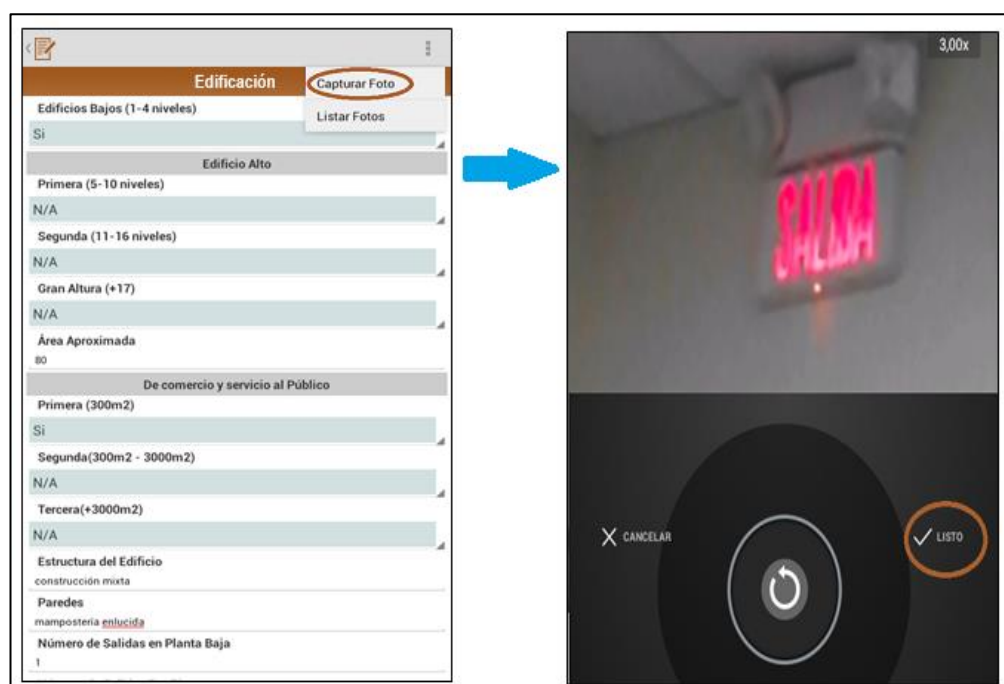
Figura 4. 20: Tipos de formularios para inspeccionar establecimientos
Elaborado por: BAR, LPS.

Ingreso de datos del formulario. Se deben ingresar todos los campos que sean obligatorios, cada tipo de formulario posee diferentes secciones acordes a la actividad comercial del establecimiento.

Área de Bodega	Protecciones Complementarias
Medios de Protección	Alarmas Contra Incendios
Separación	Posee
Si	Si
Sistema de Extinción	Ubicación de Panel de Control
N/A	caja
Ambos	Supervisada
N/A	N/A
Materiales Peligrosos	Cobertura Total
Si	Si
Otro	Cobertura Parcial
	N/A
Almacenados y Manipulados Correctamente	Transmisión a Bomberos
Si	N/A
Posee Rotulo y Número de Identificación	Detector de Humo
N/A	Si
Orden y Limpieza	Detector de Calor
Si	N/A
Montacargas Ubicados Correctamente	Otro
N/A	
Equipados con Extintores Portátiles	Alarmas Manuales
N/A	N/A
Almacenamiento Adecuado de Combustible	Sirena/Estroboscópicas
N/A	N/A
Vías de Evacuación	Equipos Contra Incendio
Visible Fácilmente	Número de extintores existentes
Si	2
Libres de Obstrucción	PQS
N/A	Si
Recorrido de evacuación dentro de los límites admitidos	CO2
N/A	N/A
Número de salidas de acuerdo a la capacidad	Agua Pres.
N/A	N/A
Iluminación adecuada	Otro
N/A	N/A
Salidas libre de almacenamiento	Capacidad
N/A	10
Barras anti-pánico	Tipo Adecuado al Riesgo
N/A	Si
Operativas	Número Adecuado
N/A	Si
Apertura de puertas en el sentido de la evacuación	Montaje Correcto
N/A	Si
Puertas cerradas o con dispositivos automáticos	Fecha Última Recarga
N/A	2015-05-28
Puerta de emergencia resistente al fuego	La Cocina Posee Campana con Extracto
N/A	N/A
	La Campana y el Ducto de la Cocina Posee Sistema de Extinción
	N/A

Figura 4. 21: Ingreso de información en el formulario
Elaborado por: BAR, LPS.

Captura de fotos. Proceso obligatorio y mandatorio para poder realizar el envío de una inspección desde el sistema, debe existir por lo menos una foto vinculada a la inspección, sin embargo el sistema permite capturar más fotos que soportan la información ingresada en el formulario.



eso de capturar fotos en la inspección del establecimiento

Elaborado por: BAR, LPS.

Envío de la inspección del establecimiento. Culminado el proceso de la inspección del establecimiento, que implica haber llenado correctamente el formulario seleccionado y capturado la(s) foto(s) necesaria(s) como respaldo, se procede al envío de la inspección. Si el envío fue el exitoso se muestra notificación, caso contrario

inspección ingresa en proceso de reenvío. En este proceso el estado de la inspección cambia de TRANSACCION a FINALIZADA.

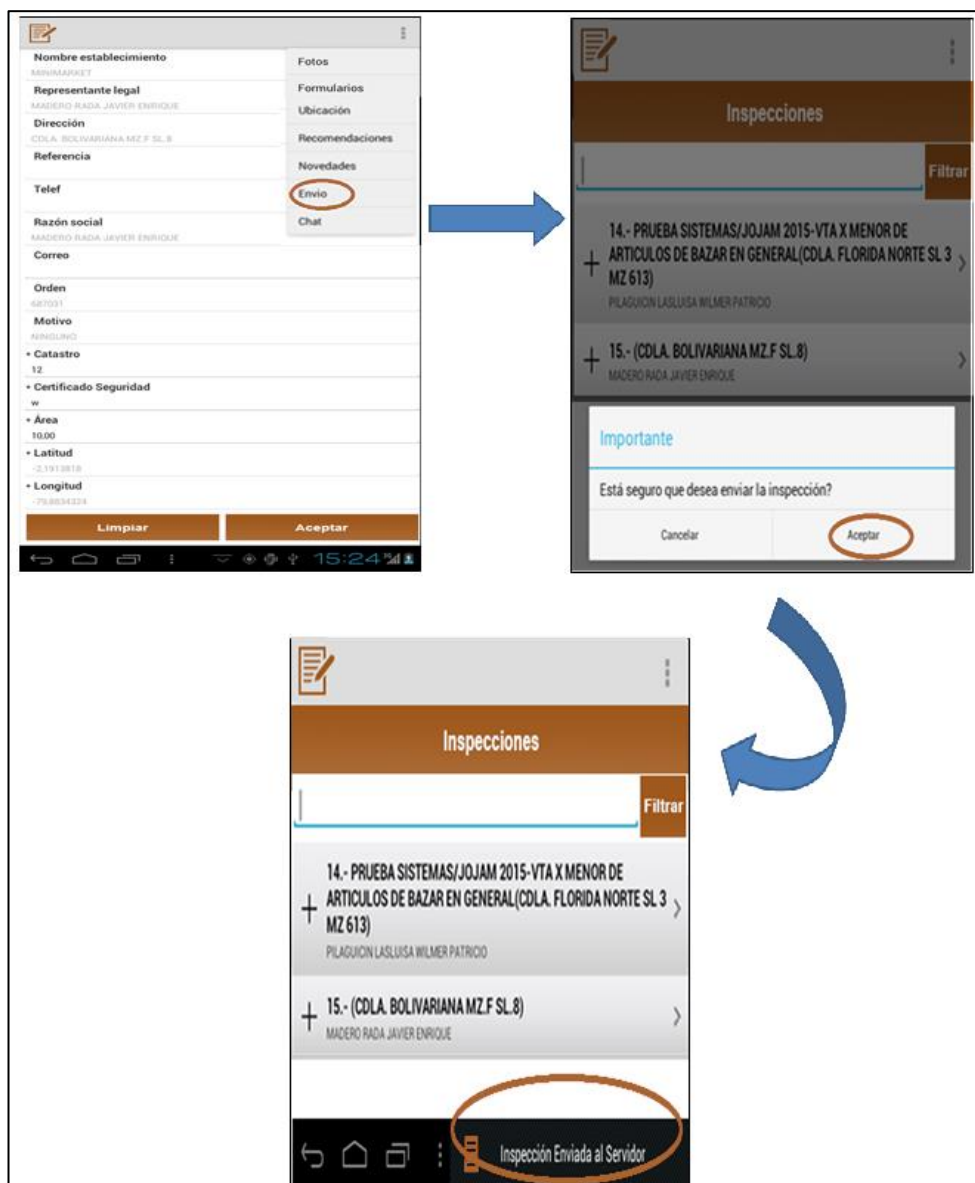


Figura 4. 23: Proceso de envío de inspección.
Elaborado por: BAR, LPS.

Selección de novedades. El técnico en caso de presentarse novedades al realizar la inspección del establecimiento, el sistema le

permite seleccionar las novedades que previamente han sido descargadas.

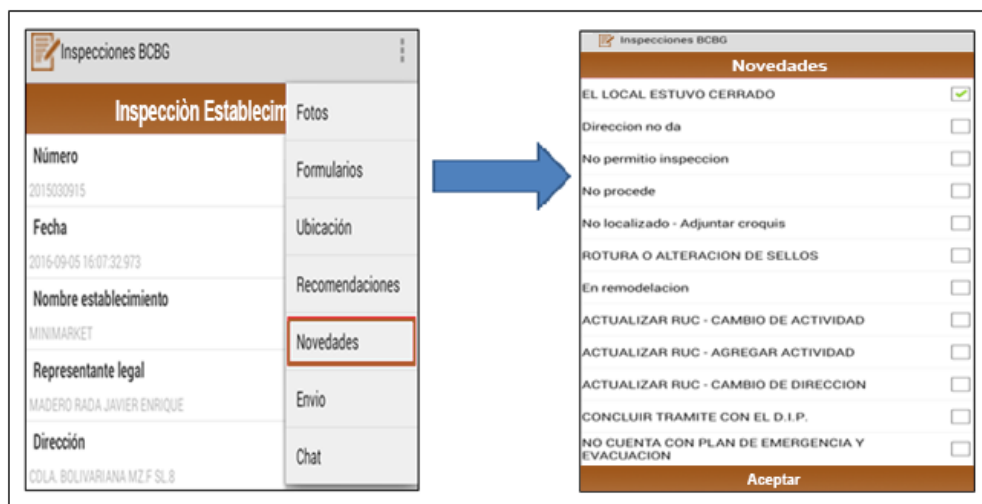


Figura 4. 24: Proceso de ingreso de novedades
Elaborado por: BAR, LPS.

Cargar inspecciones desde el sistema móvil. A parte de las inspecciones que se descargaron inicialmente al dispositivo móvil, se pueden agregar más inspecciones, esta funcionalidad permite que el técnico pueda cargar desde la aplicación la(s) inspección(es) deseada(s) siempre y cuando esta(s) se encuentren en estado de ASIGNADA ó PLANIFICADA.



Figura 4. 25: Proceso de carga de inspecciones
Elaborado por: BAR, LPS.

Cerrar sesión. El técnico al término de su jornada laboral, procede a cerrar sesión, al ejecutar esta acción, el sistema móvil procede a enviar todas las inspecciones que no se pudieron realizar y le cambia el estado de TRANSACCION a PLANIFICADA, con esto las inspecciones quedan listas para volver a descargarse en el próximo inicio de sesión.



Figura 4. 26: Proceso de carga de inspecciones

Elaborado por: BAR, LPS.

CAPÍTULO 5

5.1. IMPLEMENTACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y PRUEBAS

El presente capítulo consiste en utilizar el análisis del diseño para concretar las pruebas de usabilidad de la aplicación móvil “bomberil” con su respectiva implementación e instalación en los dispositivos móviles que consecutivamente se ejecutaran en las inspecciones realizadas a los establecimientos comerciales.

El caso de uso del proyecto permitirá validar las tareas que se van a monitorear durante las fases de pruebas demostrada.

CASO DE USO EN EL AMBIENTE DE PRUEBAS

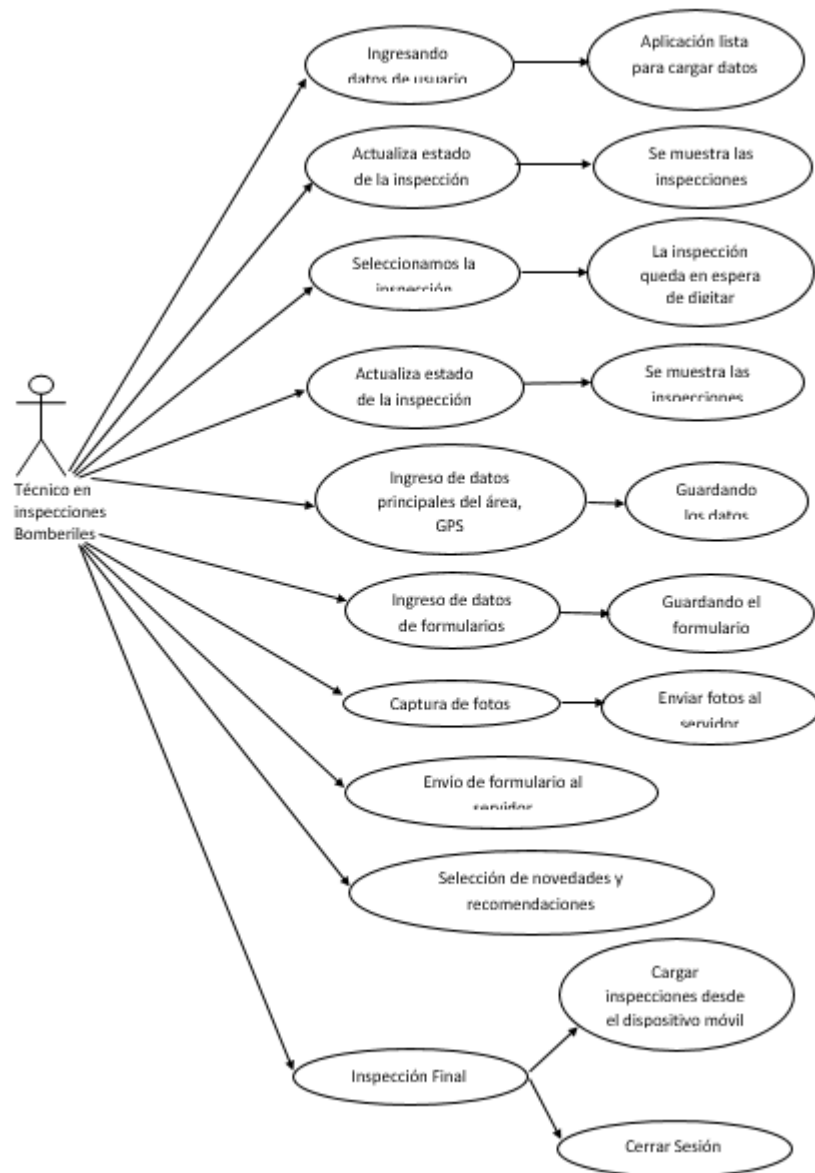


Figura 5. 1: Proceso de Inspección con dispositivo móvil
Elaborado por: BAR, LPS.

5.2. Plan de Pruebas.

Continuando con desarrollo del proyecto, llegamos a la fase de pruebas que es determinante para certificar que el producto que pasará al ambiente de producción cumpla con la calidad esperada por el área requirente.

Este plan de pruebas abarca los responsables, las funciones a probar y como serán ejecutadas estas pruebas unitarias e integrales.

5.3. Pruebas Unitarias.

El responsable de realizar las pruebas unitarias es el desarrollador del Departamento de Sistemas encargado del proyecto de la aplicación móvil para la gestión de inspecciones.

Para esto se cuenta con un ambiente de desarrollo y con dispositivos Android con la aplicación previamente instalada y configurada.

Las pruebas unitarias realizadas al sistema móvil deben:

- Permitir el ingreso al sistema móvil de solo el personal autorizado.
- Verificar que se cargaron todos los tipos de formularios.
- Validar los datos principales tales como la obtención de las coordenadas GPS, el área del establecimiento, correo y teléfono.

- Capturar las coordenadas GPS.
- Comprobar los datos ingresados de los formularios.
- Las fotos deben quedar almacenadas en el dispositivo móvil.
- Mostrar las novedades y recomendaciones existentes desde la base de datos.

Al realizar una inspección se debe comprobar que reciban y envíen todos los datos en el dispositivo móvil. **Anexo 1**

5.4. Pruebas Integrales.

Una vez finalizadas las pruebas unitarias, se procede con las pruebas integrales cuyo objetivo es comprobar el correcto funcionamiento de todos los procesos.

Éstas son realizadas por el Jefe de Sistemas (PL), en un ambiente de calidad utilizando un dispositivo móvil con sistema operativo Android y la aplicación previamente instalada y configurada.

- Validación de usuario y contraseña.
- Carga inicial de información:
 - Inspecciones asignadas al técnico.
 - Tipos de formularios.
- Selección del tipo de formulario en la inspección.
- Ingreso de datos principales del establecimiento.
- Ingreso de datos en el formulario.

- Captura de fotos.
- Envío del formulario.
- Selección de novedades y recomendaciones.
- Cargar inspecciones desde dispositivo móvil.
- Cargar inspecciones desde sistema de inspecciones (SGPI).
- Cerrar sesión.

En esta instancia se notifican todas las novedades encontradas con el sistema móvil que no correspondan a la entera satisfacción con los requerimientos del proyecto, dichas novedades son entregadas al desarrollador para que las corrija, una vez finalizado este proceso se vuelven a realizar las pruebas desde la etapa inicial es decir desde las pruebas unitarias. **Anexo 2**

5.5. Pruebas con usuarios en ambiente de producción.

Una vez realizadas tanto las pruebas unitarias como las integrales, se procede a realizar las pruebas con los usuarios en un ambiente de producción que es el trabajo en campo donde se realizan las inspecciones físicas de los establecimientos. Un miembro del departamento de sistemas acompaña a uno de los técnicos en inspecciones “bomberiles” para la ejecución de estas pruebas, donde se verifica los siguientes puntos:

- Acceso a la aplicación del dispositivo móvil con su usuario y contraseña.
- Carga de datos: Inspecciones, tipos de formularios, datos de cada uno de los formularios, etc.
- Registro de datos.
- Consulta de datos.
- Captura de las coordenadas GPS.
- Señal del dispositivo.
- Captura de fotos.
- Tiempo que lleva realizar una inspección.
- Envío de datos: Inspección, formularios y fotos.

5.6. Análisis de resultados.

Con los resultados de las pruebas ejecutadas en los puntos anteriores y el informe de pruebas, se analizan los resultados de las mismas y validar que se han cumplido los requerimientos que se especificaron para asegurar que la prueba ha sido exitosa. Los resultados identificados al utilizar la aplicación de dispositivos móviles para realizar las inspecciones en campo tenemos:

- La información llega íntegra y consistente.
- El departamento de prevención de incendios, puede consultar el cumplimiento o no de las inspecciones realizadas por los técnicos a los establecimientos que permite dar inicio a otros procesos, así como información importante para darle seguimiento al trámite del usuario como fecha en que se realizó la inspección, novedades, recomendaciones, fotos, entre otras.
- Se pueden obtener varios reportes en base a la información generada por las inspecciones realizadas con la aplicación móvil por parte del personal del departamento de prevención de incendios donde se visualizan por ejemplo: Las inspecciones en un rango de fechas específicos, filtrándolo por estados, por técnicos.
- 15 técnicos en inspecciones “bomberiles” activos realizando inspecciones a los establecimientos.
- Obtener estadísticas en el proceso de inspecciones.
- Conocer la ubicación de los técnicos en todo momento, así como hacer una traza de la ruta que han realizado a diario.
- Incrementar el número de inspecciones a establecimientos por día

5.7. Correcciones y mejoras a la aplicación.

Existe un procedimiento definido a la hora de realizar correcciones y mejoras a la aplicación, se muestra a continuación a través de la siguiente tabla:

Tabla 26. Correcciones y mejoras a la aplicación

Correcciones y mejoras a la aplicación			
1	Se recibe la comunicación en el departamento de Sistemas por parte de los técnicos en inspección "bomberil", que existe un incidente, esta comunicación puede ser vía telefónica, por correo electrónico o por entrevista en el mismo departamento.		
2	En primera instancia se recuerda al usuario como funciona o como operar o realizar el proceso que deseaba realizar.		
3	Se verifica si es un inconveniente técnico o es una corrección que se debe realizar a la aplicación.		
4	Si es un Inconveniente técnico. Se indica al usuario como resolver el inconveniente para que lo pueda resolver el mismo la próxima vez.	4.1	Si es una corrección. Se procede a realizar el cambio
		4.2	Se prueba la aplicación antes de liberar el cambio y la posterior prueba con el usuario final.
		4.3	Se libera la actualización de la aplicación en ambiente de producción.

Anexo 3

5.8. Administración y gestión del cambio tecnológico.

La institución “bomberil” decidió incorporar tecnología de vanguardia en el proceso de gestión de inspecciones que le permita optimizar los recursos, y brindar a los usuarios del departamento de prevención de incendios herramientas que les ayude a ser más productivos, para de esta manera reducir los costos de operación.

Conscientes de lo complejo que resulta implementar la optimización del proceso de gestión inspecciones debido al impacto tecnológico y el cambio de mentalidad en todas las personas involucradas en el proceso, sin embargo es de vital importancia la gestión del cambio tecnológico y una correcta administración de las resistencias vinculadas con la mejora del proceso, así como su incorporación como un elemento más en el desarrollo del proyecto.

Se considera las siguientes fases de cambio:

- Solicitud de cambios o requerimientos nuevos
- Los usuarios del departamento de Prevención de Incendios, solicitan cambios o requerimientos nuevos, mediante correo telefónico, llamada telefónica o directamente se acuden al departamento de sistemas.
- Estimación de tiempos.

- Una vez recibida la solicitud de requerimientos nuevos, éstas son analizadas entre el jefe de sistemas y los miembros del equipo, basándose en el grado de prioridad, alcances e impacto del requerimiento y lo crítico que podría ser, se estima el tiempo que llevará desarrollarlo e implementarlo; esta información es enviada al jefe de prevención de incendios para su conocimiento y aprobación.
- Asignación de recursos.
- Una vez aprobados los tiempos que conlleva la nueva tarea o requerimiento se asigna el recurso, en este caso el desarrollador de la aplicación móvil.
- Pruebas.
- Una vez finalizado el cambio se ejecuta el proceso de pruebas:
 - Las unitarias (interviene el desarrollador).
 - Las integrales (interviene el jefe de sistemas).
- Y las pruebas de campo en ambiente de producción (un miembro del departamento de sistemas y un técnico).
- Implementación.
- Una vez realizadas todas las pruebas y superando todos los inconvenientes de existir, se libera el cambio en producción.
- Aceptación.

Cuando la versión de la aplicación móvil que incluye los cambios solicitados se encuentra liberada en producción, el desarrollador procede a realizar el documento de aceptación donde va su firma de responsabilidad incluyendo las del jefe de sistemas y jefe de prevención de incendios.

5.9. Inducción a los técnicos en inspecciones “bomberiles”.

Finalizadas las pruebas integrales se continuó con la inducción, según lo planificado esta actividad tendría una duración de 3 días, en los cuales se capacitó a un grupo de 15 técnicos en inspecciones “bomberiles”.

La presentación de la aplicación se realizó valiéndonos de herramientas específicas que permitieron proyectar desde una portátil y así describir el nuevo flujo del proceso de inspecciones utilizando el dispositivo móvil y visualizar el funcionamiento de la aplicación móvil.

La inducción se basó en una explicación muy general del funcionamiento de la aplicación de forma superficial para el conocimiento de los técnicos “bomberiles”.

Cabe destacar que se contó con la aprobación de los principales del departamento de Prevención de Incendios, así como con la colaboración y entusiasmo de los técnicos participantes.

5.10. Inducción a usuarios de oficina del departamento de prevención de incendios.

Se realizó la inducción a las personas que laboran en el departamento de Prevención de Incendios, sobre el nuevo proceso de inspección a establecimientos, las etapas que conlleva una inspección, los formularios, los campos que tiene cada uno de ellos, etc.

Se les indicó la importancia de estar familiarizados con este nuevo proceso debido a que pueden darle mejor seguimiento a los trámites de los contribuyentes y saber que tienen a mano un gran volumen de información que les va a permitir mejorar controles y agilizar otros procesos que dependen del resultado de la inspección.

5.11. Capacitación grupal a los técnicos en inspecciones “bomberiles”.

Cabe destacar que para la capacitación se contó con la buena predisposición de los participantes, además de su entusiasmo y puntualidad.

La capacitación tuvo una duración de 2 días, dividiendo al personal en 4 grupos, 2 grupos por día, cada capacitación duro 2 horas 10 minutos.

Durante la capacitación se revisaron los siguientes puntos que forman parte integral para el correcto funcionamiento de la aplicación móvil de inspecciones:

- Entrega del dispositivo móvil incluyendo sus accesorios.
- Servicio de datos móviles activo y funcionando.
- Acceso a la aplicación. (Usuario y contraseña).
- Verificación de GPS.
- Planificación de inspecciones (Desde el SPI).
- Llenado de datos principales de la inspección.
- Selección de formularios.
- Captura de fotos.
- Resolución de inconvenientes de uso de GPS.
- Resolución de inconvenientes de uso de datos.
- Selección de novedades.
- Generación de recomendación.
- Carga de inspecciones por orden o número de inspección.
- Envío de inspecciones.
- Cerrar sesión.
- Borrado de datos.
- Entrega de acta del equipo y de participación en la capacitación con firma del participante.

Una vez culminada la capacitación se les hizo firmar a los técnicos en inspecciones “bomberiles” un acta de entrega que es el instrumento que formaliza la recepción a satisfacción del dispositivo móvil / accesorios en perfecto estado, el chip con el servicio de plan de datos; en esta también se detallan las características relevantes como marca, modelo, serie, etc. Así como también el haber participado en la capacitación de la aplicación móvil.

Desde este momento ellos se hicieron responsables del dispositivo móvil y de su correcto uso.

Varios días después se tiene planificada la capacitación de campo donde ya se realizarán inspecciones de establecimientos en ambientes reales.

5.12. Ejecución en campo con los técnicos en inspecciones “bomberiles”.

Esta ejecución en sitio se basó en la aplicación de los conocimientos adquiridos en la inducción grupal, y su lugar de acción fue en el campo donde día a día los técnicos realizan las inspecciones a establecimientos que ejercen actividades comerciales como restaurantes, bodegas, centros comerciales, edificios de oficinas, casco comercial entre otros.

Los objetivos que se cubrieron con la aplicación móvil en campo fueron los siguientes:

- Correcto uso de la aplicación y del equipo.
- Familiarización con la aplicación y cambio de la antigua forma de realizar inspecciones a la nueva usando tecnología móvil.
- Lograr que el personal técnico “bomberil” se sienta respaldado tecnológicamente por el departamento de sistemas para así lograr un trabajo eficiente y eficaz.
- Selección de formularios, novedades y generación de recomendaciones.
- Como resolver inconvenientes técnicos.
- Para el departamento de sistemas, probar en ambiente de producción:
 - La transferencia de la información desde la base de datos hacia los dispositivos móviles y viceversa a través del servicio web publicado.
 - La transferencia y almacenamiento de las fotos.
 - El uso de datos asignado a cada equipo.

La ejecución en campo se realizó con todos los técnicos, en distintas zonas de la ciudad, se realizaron los procesos que involucra la ejecución de la aplicación en el casco comercial, sector industrial y en varios centros comerciales de la ciudad, para ello se realizó una planificación de una semana completa para cumplir esta actividad.

5.13. Plan de Implementación

El plan de Implementación se basó en 7 etapas, las cuales fueron definidas tomando en cuenta la cantidad de técnicos en inspecciones “bomberiles”, las zonas donde están distribuidos para realizar inspecciones de los establecimientos y la época del año que incide directamente en la cantidad de inspecciones asignadas a cada técnico.

A continuación se detallan las etapas consideradas para la implementación del proyecto:

- Instalación de la aplicación móvil en los dispositivos con sistema basados en Android y en algunos celulares personales que permita probar la portabilidad.
- Creación, asignación de usuarios y configuración del IMEI para el uso de la aplicación en el respectivo dispositivo móvil asignado a cada técnico.

- Entrega y recepción de los dispositivos móviles y accesorios a los técnicos.
- Entrega de usuarios, claves y manuales de usuario a los técnicos, para el correcto y primer apoyo en el uso de la aplicación móvil.
- Capacitación grupal a los técnicos en inspecciones “bomberiles”.
- Capacitación de campo a los técnicos en inspección “bomberiles”.
- Monitoreo del proceso de inspecciones a establecimientos de parte del personal del departamento de sistemas.

Se realizó de igual manera la post implementación del sistema móvil como una oportunidad de realizar una evaluación sobre la revisión o auditoría para realizar una mejora continua en el caso de ser necesario.

Anexo 4

CAPÍTULO 6

6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La implementación de la aplicación móvil para automatizar el proceso de inspecciones, ha permitido recolectar una gran variedad de información importante que debe ser analizada y evaluada con el fin de perfeccionar los controles, tomar acciones preventivas y correctivas que deriven en el incremento de la productividad, calidad y mejora continua del proceso.

6.2. ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIONES REALIZADAS DE FORMA MANUAL VS APLICACIÓN MÓVIL

A continuación se detallan los beneficios más relevantes que se obtiene al utilizar el sistema móvil para la inspección de los establecimientos, y compararlos con la forma manual que antes se realizaba:

Tabla 27. Comparación del proceso manual vs automatizado

MANUAL	APLICACIÓN MOVIL
<p>La información se registraba en formularios pre-impresos, mientras el técnico realizaba la inspección del establecimiento, esto ocasionaba que los datos sobretodo en las observaciones no eran fácilmente legibles.</p>	<p>El ingreso de la información se realiza una sola vez por el técnico en el dispositivo móvil y se transfiere automáticamente al sistema de prevención de incendios.</p>
<p>Los técnicos, debían elaborar informes por cada inspección realizada, donde indicaban el resultado de la inspección adjuntando las fotos y se archivaba físicamente.</p>	<p>Los técnicos dedican más tiempo a su gestión, que es inspeccionar los establecimientos; con la aplicación móvil los informes se eliminaron.</p>
<p>Se debía registrar en el sistema de prevención de incendios el resultado de la inspección, el resto de la información del formulario debido a lo extenso no se registraba; esta actividad se tomaba de 24 - 72 horas.</p>	<p>El resultado de la inspección del establecimiento es inmediato, una vez que la inspección es transferida al SGPI se puede continuar con otros procesos que dependen del resultado de la inspección.</p>
<p>El supervisor, debía clasificar toda la documentación y agendar la inspección del establecimiento acorde a la zonificación. Y los técnicos debían retirar la documentación de la oficina del supervisor para armar su ruta de inspección.</p>	<p>Los técnicos, deben ingresar al sistema móvil y automáticamente se le transfieren las inspecciones asignadas y previamente planificadas desde el SGPI. El supervisor tiene más tiempo para las actividades de control.</p>
<p>No se podía emitir reportes específicos debido a que toda la información de la inspección no era registrada, por el tiempo requerido para alimentar el SGPI y tomar medidas correctivas era más difícil.</p>	<p>Es posible emitir múltiples reportes debido a que toda la información de la inspección es registrada por el técnico a través del dispositivo móvil.</p>
<p>Los jefes solicitaban información al supervisor sobre alguna inspección específica.</p>	<p>Los jefes pueden generar o consultar la información directamente en el SGPI.</p>

6.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE INSPECCIÓN A ESTABLECIMIENTOS

Acorde a la información obtenida del año 2016 entre los meses de enero y abril como se observa en la Figura 6.1, los contribuyentes realizaron solicitudes de inspección para obtener el permiso de funcionamiento de sus establecimientos pero la institución debido a la alta demanda emite una cantidad inferior de permisos de funcionamiento.

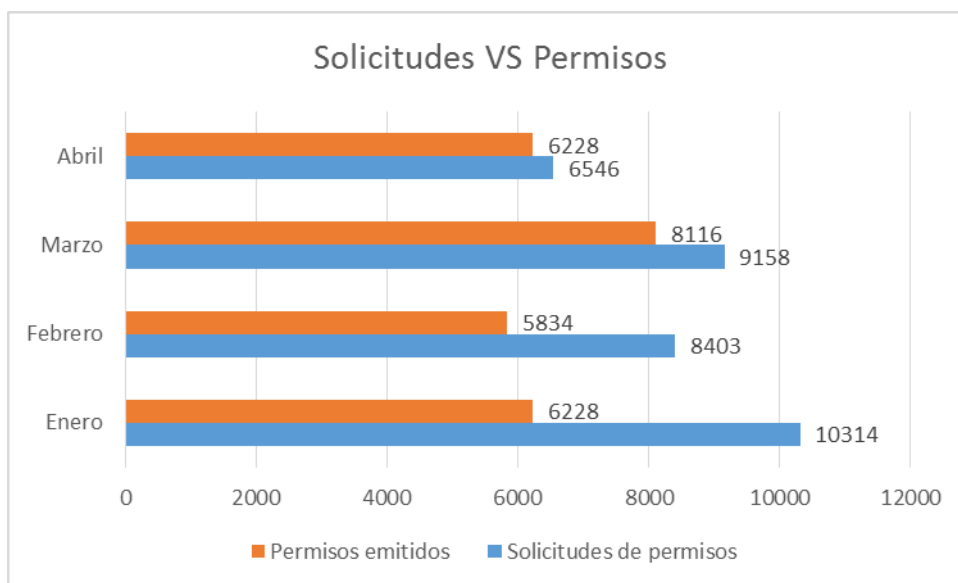


Figura 6. 1: Solicitudes VS Permisos
Elaborado por: BAR, LPS.

Continuando con el proceso, se asignan a los técnicos las inspecciones que deben realizar a los establecimientos que han iniciado el trámite, presentada en la Figura 6. 2. Como se observa en la Figura 6. 3 de las inspecciones realizadas por los técnicos existe un número considerable de establecimientos que no cumplieron las normas contra incendios para obtener el permiso de funcionamiento.

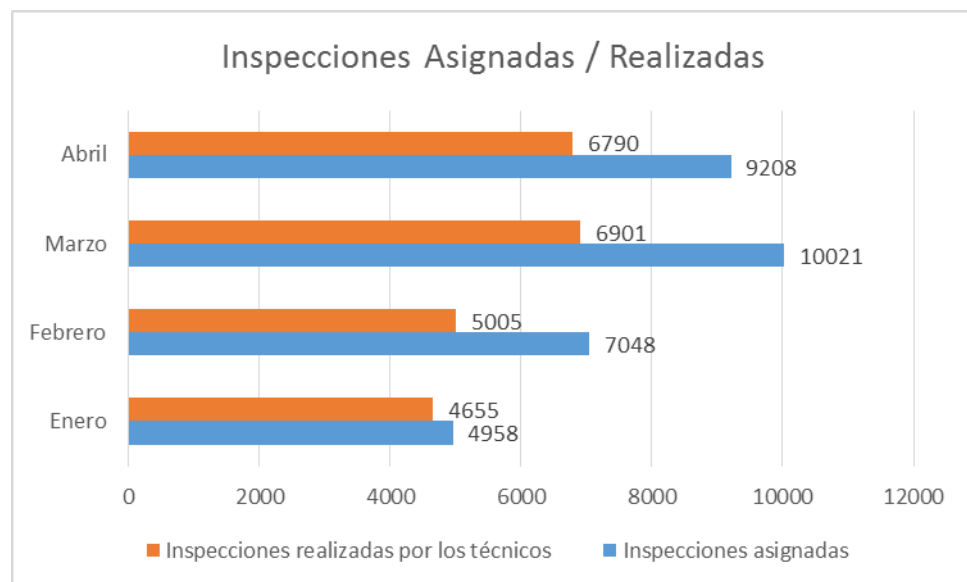


Figura 6. 2: Inspecciones Asignadas / Realizadas
Elaborado por: BAR, LPS.

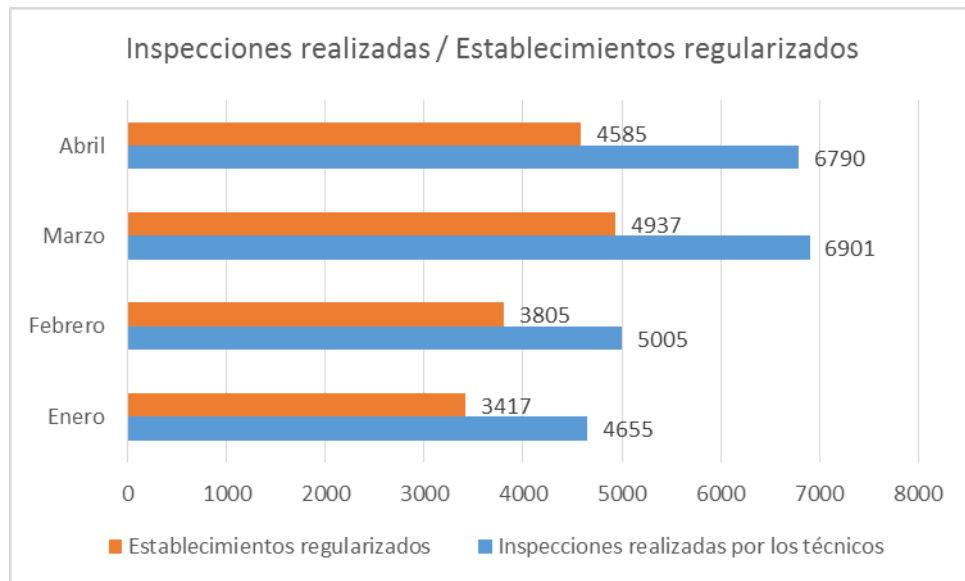


Figura 6. 3: Inspecciones realizadas / Establecimientos regularizados
Elaborado por: BAR, LPS.

La efectividad en las inspecciones realizadas por los técnicos como se muestra en la Figura 6. 4 es baja.

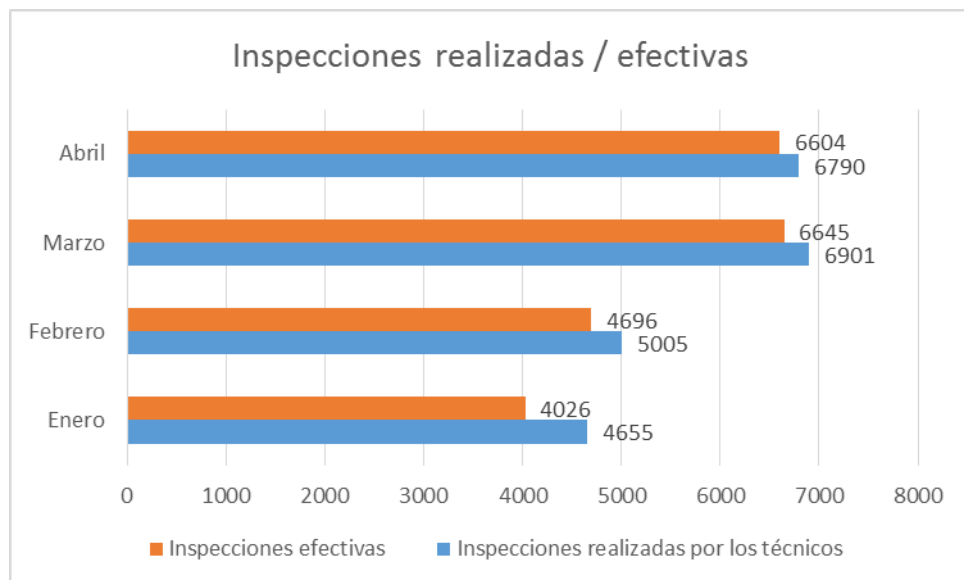


Figura 6. 4: Inspecciones realizadas / efectivas
Elaborado por: BAR, LPS.

6.4. ANÁLISIS DE DATOS APLICANDO INDICADORES

Para facilitar el análisis de la gestión del proceso automatizado de inspecciones, se ha sintetizado los siguiente indicadores considerados los más relevantes.

Tabla 28. Indicadores

INDICADORES	ASPECTO ASOCIADO	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Número de inspecciones realizadas por los técnicos / Total de inspecciones asignadas en el mes.	FOCALIZACIÓN	93.89 %	71.01 %	68.87 %	73.74 %
Porcentaje de permisos emitidos en el mes / Total de solicitudes de permisos en el mes.	COBERTURA	60.38 %	69.42 %	88.62 %	95.14 %
Porcentaje de establecimientos regularizados / Total de inspecciones realizadas por los técnicos en el mes.	RESULTADO FINAL	73.40 %	76.02 %	71.54 %	67.53 %
Número de inspecciones efectivas realizadas por los técnicos / Total de inspecciones asignadas en el mes.	COBERTURA	86,48%	93,82%	96,29%	97,26%
Porcentaje de no cumplimiento de establecimientos en las inspecciones realizadas en el mes.	RESULTADO FINAL	26.60 %	23.98 %	28.46 %	32.45 %

El resultado de este indicador Figura 6.5 nos proporciona información acerca del porcentaje de inspecciones realizadas por los técnicos respecto al total de inspecciones solicitadas por los contribuyentes para la obtención del permiso de funcionamiento de su(s) establecimiento(s).

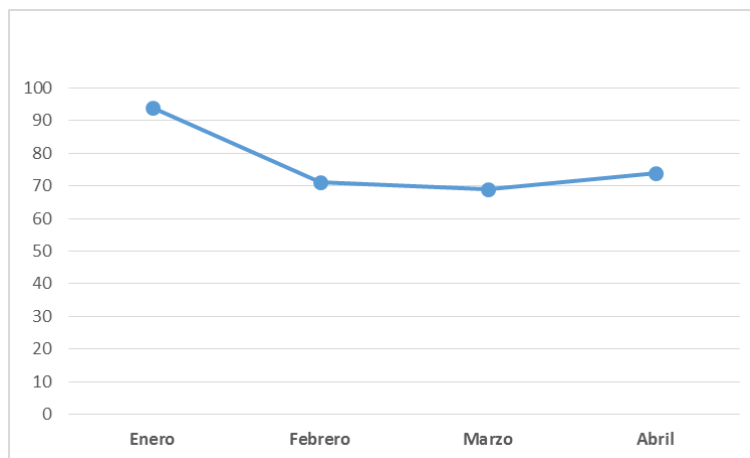


Figura 6. 5: Porcentaje de inspecciones realizadas
Elaborado por: BAR, LPS.

En el gráfico se observa un porcentaje alto de inspecciones realizadas en el mes de enero por los técnicos, sin embargo por la alta demanda para obtener el permiso de funcionamiento en los meses de febrero, marzo y abril no es posible cubrir el total de inspecciones solicitadas. (Por lo tanto será necesaria una investigación para determinar las causas e implementar los correctivos pertinentes)

Si bien al inicio del año debido a la alta afluencia de contribuyentes por obtener el permiso de funcionamiento, ocasiona que nuestra capacidad operativa no pueda atender todas las solicitudes de los contribuyentes pero con el pasar de los días este porcentaje se reduce.

Analizando los resultados en el indicador Figura 6.6, nos demuestra un comportamiento creciente a medida que pasa el tiempo. El cumplimiento de este objetivo depende sin duda de la reacción favorable del contribuyente, respecto al servicio brindado.

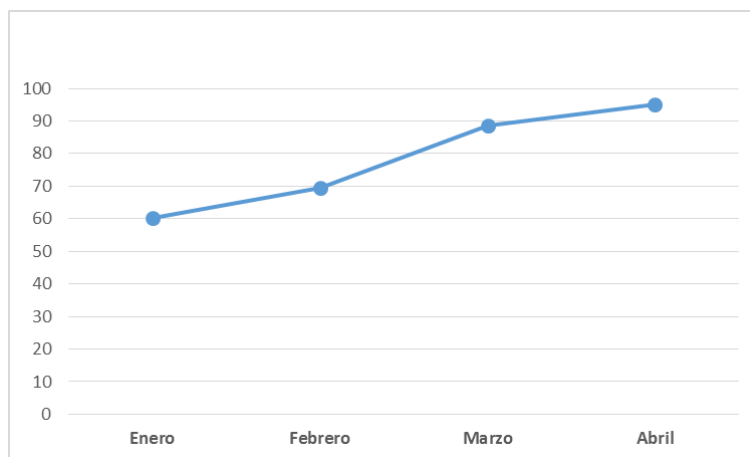


Figura 6. 6: Porcentaje de solicitudes atendidas
Elaborado por: BAR, LPS.

Medir el porcentaje de los establecimientos que se encuentran regularizados es el objetivo principal en el proceso de inspecciones, pues el resultado de este indicador es imprescindible para la toma de decisiones a fin de probar una efectiva y acertada gestión, como por ejemplo: contratación de técnicos, la eficiente utilización de los recursos, etc.. Figura 6.7

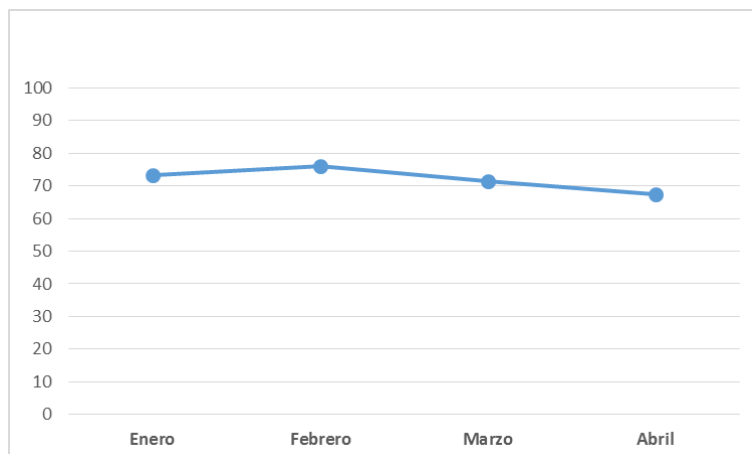


Figura 6. 7: Porcentaje de establecimientos regularizados
Elaborado por: BAR, LPS.

Con los resultados obtenidos en este indicador Figura 6.8, se debe analizar y realizar el seguimiento del ¿por qué? el incumplimiento de las normas contra incendios en varios de los establecimientos inspeccionados.

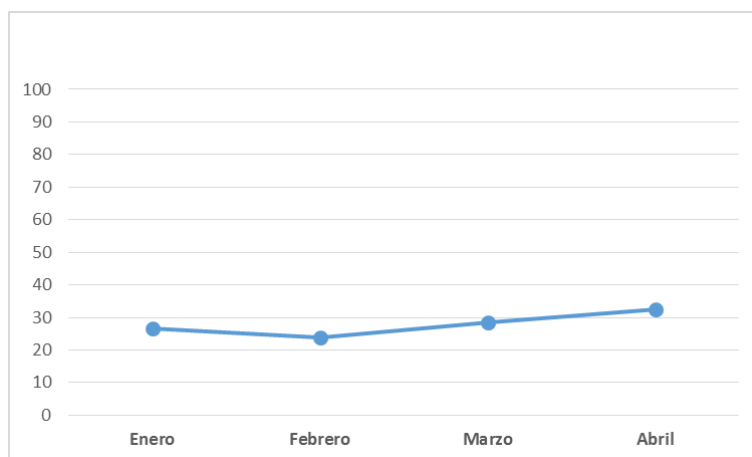


Figura 6. 8: Porcentaje de establecimientos incumplidos
Elaborado por: BAR, LPS.

Eliminar este porcentaje de incumplimiento resulta casi imposible, pero como institución podríamos ofrecer canales de colaboración tales como campañas, programas, capacitación u otros que permitan disminuirlo.

Es relevante efectuar un análisis sobre los resultados del siguiente indicador Figura 6.9, porque permite evaluar el eficiente uso de los recursos y costos involucrados en el proceso de inspecciones a establecimientos. Antes de la automatización de este proceso el porcentaje de inspecciones efectivas oscilaba entre 55% y 70%, donde los técnicos argumentaban novedades como establecimiento no localizado, no autorizaron inspección, entre otras.

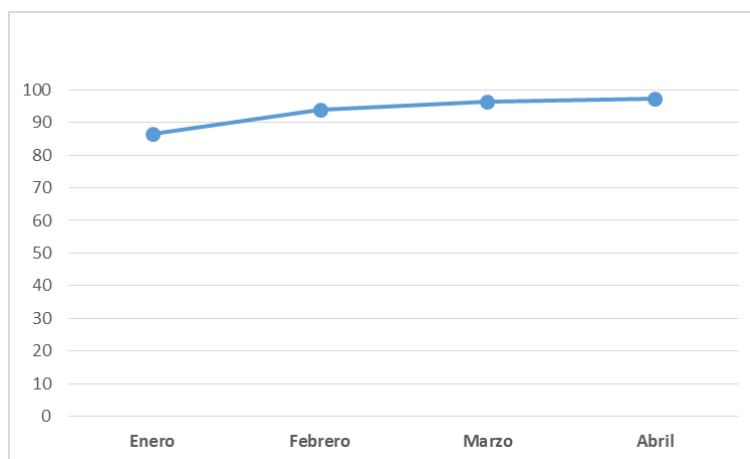


Figura 6. 9: Porcentaje de inspecciones efectivas
Elaborado por: BAR, LPS.

Efectuar un análisis de los indicadores antes mencionados nos permite medir además del cumplimiento del proceso de inspecciones, la correcta aplicación de estrategias y mejoras para dinamizarlo, a fin de probar una efectiva y acertada gestión de los recursos que la institución asigna para ejecutar este proceso.

Los resultados obtenidos demuestran que al automatizar el proceso de inspecciones a establecimientos con la implementación del sistema móvil, existe gran variedad de datos para la toma de decisiones, buscando a la mejora en los siguientes periodos para la optimizar desde las inspecciones asignadas hasta las inspecciones efectivas. Es importante destacar que los resultados obtenidos desde la automatización se podrán distribuir de mejor forma las rutas asignadas a los técnicos y en el caso de la necesidad contar con más de ellos basándose en las necesidades y resultados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Con el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles se automatizó el proceso de inspecciones a establecimientos, incrementando considerablemente la productividad de los diferentes actores que forman parte del proceso, a través de una interfaz amigable y sencilla se logró superar el obstáculo de resistencia al cambio por parte de varios técnicos que no estaban familiarizados con el uso de tecnología.

2. Se realizaron nuevas implementaciones en el sistema SGPI, para que la aplicación móvil se integre correctamente al flujo de los diferentes procesos donde interviene la inspección del establecimiento. Incluyendo el servicio web que permite la comunicación entre la aplicación móvil y el SGPI.
3. Automatizar el proceso de inspecciones a establecimientos con el uso de dispositivos móviles le permitió a la institución disminuir el costo operativo un 45%, que se invertía en papelería y demás documentos de soporte como bloc de formularios, impresión de informes y fotos.
4. Se minimizó el tiempo de respuesta, para obtener la información y el resultado de la inspección del establecimiento. Cuando este proceso era realizado de forma manual se debía esperar hasta 3 o 4 días para ingresar los resultados al SGPI debido al volumen de inspecciones y así darle continuidad al proceso, actualmente se obtienen la información en línea (Datos, resultados y fotos) una vez culminada la inspección con el dispositivo móvil.
5. Se incrementó el volumen y variedad de datos obtenidos en las inspecciones a establecimientos por medio de los dispositivos móviles, permitiendo a los altos mandos dar seguimiento y mejorar el control de los recursos.

6. El proceso de inspección a establecimientos valiéndonos de dispositivos móviles, fortalece la imagen institucional “bomberil” y la posiciona a la vanguardia de la tecnología para brindar mejor servicio a la ciudadanía.
7. Por otra parte se obtuvieron conocimientos en el uso del lenguaje de programación y un buen manejo de las diferentes APIs que hacen posible desarrollar aplicaciones bajo la plataforma Android.

RECOMENDACIONES

1. Planificar reuniones de trabajo con los usuarios que forman parte del proceso automatizado para dar seguimiento a la aplicación, uso de los dispositivos móviles y sugerencias que pueden ser consideradas como mejoras a la aplicación.
2. Debido a la variedad y cantidad de datos que se obtiene en el proceso de inspección a establecimientos, se recomienda implementar un módulo de reportaría para el análisis y toma de decisiones aplicando indicadores.
3. Basados en los resultados exitosos es recomendable automatizar otros procesos, incorporando tecnología móvil en áreas donde los registros de datos se realicen de forma manual.

BIBLIOGRAFÍA

- [1](s.f.). Obtenido de <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1501061.pdf>
- [2]Accenture-High. (31 de 01 de 2014). *Arquitectura Orientada*. Obtenido de https://www.accenture.com/t20150527T210642__w_/es-es/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/es-es/PDF_2/Accenture-SOA.pdf
- [3]Cuello y Vitone. (2013). *Diseñando apps para móviles*. Argentina.
- [4]Dirección de Control Interno y Racionalización de Trámites. (s.f.). Guía para la construcción de Indicadores de Gestión.
- [5]Dr. Ing. Juan J. Moreno, I. E. (2014). *GUIA DE REFERENCIA Y MODELADO BPMN*. Buenos Aires.
- [6]Florian Lettner, C. H. (03 de 05 de 2012). Automated and unsupervised user interaction logging as basis for usability evaluation of mobile applications. New York: ACM New York.
- [7]Jadhav Snehal Balasaheb, S. B. (2014). *Web Based College Admission System*. Obtenido de <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1501061.pdf>
- [8]Juan Enriquez, S. C. (2016). Development and Evaluation of a Framework for Generation Usability Testing for Mobile Application. *IEEE*.
- [9]Lettner, F., & Holzmann, C. (03 de 05 de 2012). *Automated and unsupervised user interaction logging as basis for usability evaluation of mobile applications*. ACM New York.
- [10]Lledó, P. (213). *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento*. Canadá: Project Management Institute, Inc.
- [11]Llorente, C. d. (2010). *Guía de Arquitectura N-Capas orientada al dominio con Net 4.0*. España: Krasis Consulting, S.L.
- [12]Mulcashy, R. (2013). *Preparación para el Examen PMP*. Estados Unidos de Norteamérica: RMC Publications, Inc.
- [13]PMBOK®, G. d. (2013). *FUNDAMENTO PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTO*.

[14]Priale. (22 de Agosto de 2013). *FREELIBROS.org*. Obtenido de Microsoft SQL Server 2008 Step by Step – Español: <https://www.freelibros.org/programacion/microsoft-sql-server-2008-step-by-step-espanol.html>

[15]Reetesh V. Golhar, P. A. (2016). Design and implementation of android base mobile app for an institute. *IEEE*.

[16]Rodríguez, V. J. (2008). *SQL SERVER 2008*. Obtenido de <http://www.v-espino.com/~chema/daw1/tutoriales/SQLServer.pdf>

[17]Rodríguez, V. J. (s.f.). *Administración de base de datos con SQL Server 2008*. Obtenido de <http://www.v-espino.com/~chema/daw1/tutoriales/SQLServer.pdf>

[18]Schmuller, J. (s.f.). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: División Computación.

[19]UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. (s.f.). *Mercado Actual de las Plataformas Móviles*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/233016/EXE_SAM/leccin_13_desarrollo_de_aplicaciones.html

[20]UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA. (s.f.). *Arquitectura de Android*. Obtenido de <http://www.androidcurso.com/index.php/99>

ANEXOS

Anexo 1: Casos de Prueba

Casos de Prueba (Iteración 1)

Fecha de Inicio:

Líder de Proyecto:

Ing. de Pruebas:

FR-CASOSDEPRUEBA-v1.0

Escenario	Descripción	Variantes	Precondición	Postcondición	Estatus
Nombre del Caso de Uso 1					
Nombre del Caso de Uso 2					
Nombre del Caso de Uso n+1					

Anexo 2: Pruebas con el usuario

Pruebas con el usuario

Fecha : DD/MM/AAAA

Duración : HH:MM – HH:MM

Lugar :

Elaboró: Nombre IP's

Asistentes

Nombre	Empresa y Puesto

Objetivos

Objetivo	Estatus
<i>Por Ejemplo: Realizar pruebas con el usuario para así conocer sus inconformidades y observaciones acerca del sistema en desarrollo</i>	<i>Listo, OK</i>

No. Errores Encontrados:

Puntos Tratados

Caso de Prueba Ejecutados	Detalles / Comentarios

Comentarios por parte del Cliente

--

Comentarios por parte del Ing. de Pruebas

--

 Cliente y/o Usuario

 IS, Ingeniero de Pruebas

Anexo 3: Control de errores

Control de errores		Total de errores	0	Total de errores corregidos	0	#DIV/0!		
		Total de errores revisados	0	#DIV/0!		#DIV/0!		
Fecha	Prioridad (0-3)	Tipo Error	Descripción del Error	Pasos para Obtenerlo	Caso de Uso	Módulo o Forma		
Corregido	Revisado	Encontró	Generó	Solucionó	Cancelado por	Duración	Comentarios	Pantalla
						0		
						0		
						0		
						0		

Anexo 4: Lista de revisión usabilidad

Lista de revisión usabilidad				
Proyecto:				
Ingeniero de pruebas:				
Preuntas que debe responder el usuario	SI	NO	N/A	Porque?
AFIRMATIVAMENTE				
El dominio es fácil de memorizar?				
Baja rápido el site?				
Agrada a la vista?				
Se hace referencia al cliente (nombre o logo) en todas las páginas?				
Se entiende de que se trata el site?				
Llama la atención quedarse navegando en el site?				
Tiene banners?				
Necesita de un scroll bar vertical?				
Se encontró lo que se buscaba en el Home Page o algo relacionado con				
Tiene una ayuda en línea visible?				
Contiene hoja de registro o para solicitar info.				
Está solo en un idioma?				
Es posible ver la versión en otro idioma?				
Cuenta con botones e imágenes?				
Contiene última fecha de actualización?				
Contiene veracidad e integridad en la información?				
Los recursos invertidos van en relación con las metas obtenidas?				
Aplica para cualquier tipo de usuario?				
Aplica para cualquier país o región donde se visite el site?				
Fotos y diagramas de buen tamaño?				
Hay forma de contactar al cliente?				
Existen links externos en todas las páginas?				
Existen links internos en todas las páginas?				
Tiene control del color en todas sus páginas?				
El diseño es constante en todas las páginas?				
Contiene indicaciones claras				
Reduce la carga de memoria del usuario?				
Aprovecha la experiencia del usuario en otros sites?				
Tiene control el usuario?				
Contiene advertencias en lugares indicados?				
Lleva de la mano al usuario y le dice que puede hacer y en donde?				
Tiene la opción de hacer el site su home page?				
NEGATIVAMENTE				
Está saturado de banners?				
Está escaso de banners?				
Son demasiados botones o imágenes?				
Contiene gráficas confusas?				
Contiene animaciones pesadas o ejecutables solo con software especial?				
Necesita de un scroll bar horizontal?				
Es complicado encontrar la información?				
Resulta confuso el site?				
Más de 3 clics para encontrar lo que se busca?				
Despliega las pantallas en menos de 15 segundos?				
Es fácil de perderse?				
Contiene un mapa del site?				
Muestra constantemente advertencias o avisos?				
Es frustrante para el usuario?				
Es fácil que el usuario se desvíe del objetivo del site?				
Contiene información NO actualizada?				
OTRAS PREGUNTAS				
Recomendaría usted el site?				
Cuántas horas navega en Internet a la semana?				
Tiene la opción dentro del site de recomendarlo con alguien?				
Cree que puede mejorar?				
Tuvo que acceder a la ayuda?				
1 o 2 veces				
3 a 5 veces				
más de 5				
Es muy grande el site?				
Existe un buscador de palabras para una rápida localización?				
Supero sus expectativas?				
Regresaría al site?				
Pondría el site como su Home Page?				
Encontró lo que buscaba?				
Fue complicado navegar en el site?				
Navegó con mouse?				
Navegó con teclado?				

Anexo 5: Grafica estadística

