

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
FACULTAD 2



Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

“Perfeccionamiento de los Sistemas del Centro de Información y Mando de la
Unidad Provincial de Patrullas. Subsistema Atención a Emergencias.”

Autor(es): Yaritza de la Cruz Sánchez
Alberto Cárdenas Martínez

Tutor: Ing. Rosa María Renté Labrada

Junio 2010

“Año del 51 Aniversario del triunfo de la Revolución”

Declaración De Autoría

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Yaritza de la Cruz Sánchez

Alberto Cárdenas Martínez

Firma del Autor

Firma del Autor

Ing. Rosa María Rente Labrada

Firma del Tutor

Dedicatoria

...a mis padres, hermana, familiares y amigos

Yaritza

... a mi mamá, abuela y hermanos

Alberto

Agradecimientos

Yaritza

A mi madre Maricel Sánchez Pérez y padre Armando de la Cruz Blanco: Por apoyarme en cada momento difícil que se me imponía en la vida ,por enseñarme los valores de honestidad, sinceridad y solidaridad, por ser mi sostén en cada recaída, por ser mi vida, mi alma, mi corazón y mis sueños, por tener su apoyo incondicional, por guiarme siempre por el camino correcto, por ser ejemplo de inspiración, por tener fe en mí, por su comprensión y lo más importante de todo por ser mi inspiración para lograr este título.

A mi hermana Yaniet de La Cruz Sánchez: Por darme su apoyo incondicional en cada momento, por guiarme al camino del estudio, por convertir cada momento difícil que atravesaba en un momento de alegría y apoyo con sus palabras, por depositar toda su confianza en mí, por quererla tanto.

A todos mis amigos en especial Abel, Alain, Saily, Leidy y Marcos: Por ser incondicionales conmigo, por su solidaridad, por su apoyo, por el amor que me regalaron en todo momento, en fin por todo lo lindo que me enseñaron.

A los integrantes y profesores del equipo de baloncesto femenino de la UCI: Por el apoyo e interés que mostraron por mí en todo los 5 años.

A mi familia: Por su apoyo incondicional, por su fe en mí.

A mis grupo 2106, 2208, 2305, 2406 y 2506: Por apoyarme, por ser unidos, alegres, por nuestras maravillosas historias vividas en el aula y fuera del aula, por su comprensión, por su ayuda.

A mi compañero de tesis: Por comprenderme en cada momento difícil que atravesábamos en el desarrollo de la tesis.

Alberto

A mi novia Daimy: Por su apoyo, sus consejos y proporcionarme los ánimos para seguir adelante.

A los integrantes del Proyecto Patrulla (5to año): Por todo el apoyo que me han brindado y los momentos que hemos pasado juntos

A Yanet y Odaisa: Por siempre estar ahí cuando las necesitaba, por su apoyo y confianza.

A Yanerys: Por mostrarme el camino para hacer bien las cosas.

A Yorlando: Por su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta tesis.

Especial: A todo aquel que ha compartido conmigo durante los 5 años de la carrera, todos han ayudado en mi formación como profesional y me han convertido en mejor persona, de corazón gracias a todos.

Resumen

La Seguridad Ciudadana es un elemento de elevado impacto en la apreciación del grado de calidad de vida que goza una sociedad, siendo esta de vital prioridad. Es por eso que se han desarrollado diferentes mecanismos para garantizar la tranquilidad del ciudadano, contando con tecnologías avanzadas a disposición del trabajo policial para darle solución a cualquier situación que esté presente con mayor rapidez.

La Unidad Provincial de Patrullas (UPP), organismo encargado de garantizar la dirección operativa de las fuerzas y medios motorizados de la Policía Nacional Revolucionaria (PNR) en la prevención y el enfrentamiento a la delincuencia, la indisciplina vial y otros sucesos que afecten la tranquilidad y el orden social en la capital; se encuentra en un proceso de perfeccionamiento de los sistemas con los que cuenta su Centro de Información y Mando. Actualmente los sistemas con los que cuenta este centro no brindan una respuesta eficiente por lo que se hace necesario llevar a cabo este proceso de perfeccionamiento.

Esta problemática conlleva al desarrollo del proyecto “Perfeccionamiento de los Sistemas de Información y Mando de la Unidad Provincial de Patrullas”, dentro del cual se encuentra el Subsistema Atención a Emergencias que es el encargado de recepcionar las llamadas recibidas en dicho centro.

El presente documento propone el análisis, diseño e implementación para el Subsistema Atención a Emergencias como parte del proceso de perfeccionamiento, capaz de recepcionar y gestionar de forma rápida y eficiente las llamadas recibidas por la población.

Introducción	- 1 -
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	- 5 -
1.1. Introducción	- 5 -
1.2. Seguridad Ciudadana	- 5 -
1.3. Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana	- 6 -
1.4. El Centro de Información y Mando en la UPP	- 7 -
1.4.1. Recepción de Llamadas	- 7 -
1.4.2. Situación actual en el 106	- 8 -
1.5. Metodologías y Herramientas	- 10 -
1.5.1. Metodología de Desarrollo de Software	- 10 -
1.5.1.1. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)	- 10 -
1.5.2. Notación para el Modelado del Negocio	- 12 -
1.5.2.1. IDEF0	- 12 -
1.5.3. Herramientas CASE	- 13 -
1.5.3.1. Visual Paradigm	- 13 -
1.5.4. Plataforma de Desarrollo	- 14 -
1.5.4.1. Plataforma Microsoft .NET	- 14 -
1.5.4.2. Microsoft Visual Studio .NET	- 14 -
1.5.4.3. .NET Framework 3.5.....	- 14 -
1.5.4.4. Lenguaje de Programación C# 3.0	- 16 -
1.5.5. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).....	- 17 -
1.5.5.1. SGBD Oracle Database 11g.....	- 17 -
1.6. Conclusiones	- 18 -

Capítulo 2: Características del Subsistema.....	- 19 -
2.1. Introducción	- 19 -
2.2. Modelo de Negocio.....	- 19 -
2.2.1. Actores y Trabajadores del Negocio	- 19 -
2.2.2. Modelo de Procesos de Negocio	- 20 -
2.2.3. Descripción de los Procesos de Negocio	- 21 -
2.3. Propuesta del Sistema.....	- 22 -
2.3.1. Proceso del Subsistema Propuesto	- 22 -
2.3.2. El Subsistema Atención a Emergencias	- 24 -
2.4. Arquitectura del Subsistema Atención a Emergencias	- 27 -
2.4.1. Principales elementos de la Arquitectura	- 27 -
2.4.2. Comunicación entre aplicaciones	- 28 -
2.4.3. Seguridad del Subsistema	- 29 -
2.5. Relación de los Requerimientos	- 29 -
2.5.1. Requerimientos Funcionales.....	- 30 -
2.5.2. Requerimientos No Funcionales	- 34 -
2.6. Modelo de Casos de Uso del Sistema	- 37 -
2.6.1. Actores del Sistema.....	- 37 -
2.6.2. Diagrama de Paquetes de Casos de Uso del Sistema.....	- 38 -
2.6.3. Diagramas de Caso de Uso del Sistema.....	- 39 -
2.6.4. Descripción de los Casos de Uso del Sistema	- 42 -
2.6.4.1. CU Registrar Llamada	- 42 -
2.6.4.2. CU Registrar Emergencia	- 42 -
2.6.4.3. CU Registrar Circulación de Objetos	- 42 -

2.6.4.4.	CU Actualizar Estado de Circulación	- 43 -
2.6.4.5.	CU Adicionar Procedimiento	- 43 -
2.6.4.6.	CU Modificar Procedimiento	- 44 -
2.6.4.7.	CU Buscar Procedimiento.....	- 44 -
2.6.4.8.	CU Mostrar Procedimiento.....	- 44 -
2.6.4.9.	CU Buscar Emergencias.....	- 45 -
2.6.4.10.	CU Buscar Circulaciones Pendientes	- 45 -
2.6.4.11.	CU Buscar Circulaciones	- 45 -
2.6.4.12.	CU Buscar Circulaciones Sin Efecto	- 46 -
2.6.4.13.	CU Ver Detalles	- 46 -
2.6.4.14.	CU Adicionar Evento	- 46 -
2.6.4.15.	CU Mostrar Evento	- 47 -
2.6.4.16.	CU Actualizar Evento.....	- 47 -
2.6.4.17.	CU Adicionar Incidencias.....	- 47 -
2.6.4.18.	CU Mostrar Incidencias.....	- 48 -
2.6.4.19.	CU Actualizar Incidencias	- 48 -
2.6.4.20.	CU Informar A.....	- 48 -
2.7.	Conclusiones	- 49 -
Capítulo 3:	Diseño del Subsistema	- 50 -
3.1.	Introducción	- 50 -
3.1.1.	Diagrama de Paquetes del Diseño.....	- 50 -

3.1.2. Diagramas de Clases del Diseño	- 51 -
3.2. Modelo de Datos Físico y Lógico	- 53 -
3.3. Conclusiones	- 54 -
Capítulo 4: Implementación	- 55 -
4.1. Introducción	- 55 -
4.2. Diagrama de Despliegue	- 55 -
4.3. Diagrama de Componentes	- 56 -
4.4. Conclusiones	- 56 -
Capítulo 5: Estudio de Factibilidad	- 57 -
5.1. Introducción	- 57 -
5.2. Método de Estimación: Puntos por Casos de Uso	- 57 -
5.2.1. Cálculo de puntos de Casos de Uso sin ajustar	- 57 -
5.2.2. Cálculo de puntos de Casos de Uso ajustados	- 60 -
5.3. Cálculo del Esfuerzo	- 63 -
5.4. Distribución del Esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto	- 64 -
5.4.1. Cálculo del costo de todo el Proyecto	- 64 -
5.4.2. Cálculo del tiempo de desarrollo de todo el Proyecto	- 65 -
5.5. Beneficios tangibles e intangibles	- 65 -
5.6. Análisis de Costo	- 66 -
5.7. Conclusiones	- 66 -
Conclusiones Generales	- 67 -
Recomendaciones	- 68 -
Glosario de Términos	- 69 -
Referencias Bibliográficas	- 72 -
Bibliografías Consultadas	- 73 -

Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 24: Descripción de componentes	¡Error! Marcador no definido.
Componente SistemaDesktop.exe	¡Error! Marcador no definido.
Componente ComponenteAyuda.chm.....	¡Error! Marcador no definido.
Componente Emergencias.Presentacion.dll	¡Error! Marcador no definido.
Componente Emergencias.Accion.dll	¡Error! Marcador no definido.
Componente Emergencias.Dominio.dll.....	¡Error! Marcador no definido.
Componente Emergencias.Negocio.dll.....	¡Error! Marcador no definido.
Componente Emergencias.AccesoDatos.dll.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 25: Diagramas de Clases del Diseño.	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

La Seguridad Ciudadana es un elemento de elevado impacto en la apreciación del grado de calidad de vida que goza una sociedad, siendo esta de vital prioridad. Es por eso que se han desarrollado diferentes mecanismos para garantizar la tranquilidad del ciudadano, contando con tecnologías avanzadas a disposición del trabajo policial para darle solución a cualquier situación que este presente con mayor rapidez.

Cuba ha incorporando paulatinamente en las diferentes instituciones el uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC's). Tal es el caso del Centro de Información y Mando de la Unidad Provincial de Patrullas (UPP); organismo encargado de garantizar la dirección operativa de las fuerzas y medios motorizados de la Policía Nacional Revolucionaria (PNR) en la prevención y el enfrentamiento a la delincuencia, la indisciplina vial y otros sucesos que afecten la tranquilidad y el orden social en la capital.

Mantener la seguridad y protección absoluta del pueblo conlleva gran esfuerzo y mejoras de los procesos informatizados que utiliza la UPP. Teniendo en cuenta esta necesidad se propone el perfeccionamiento de estos procesos y sistemas informáticos surgiendo así el proyecto "Perfeccionamiento de los Sistemas de Información y Mando de la Unidad Provincial de Patrullas."

Entre los procesos de la UPP están la atención a llamadas de emergencias o 106 como también es conocido. El 106 consiste en realizar una serie de acciones por un agente de información para las agrupaciones (agente) al recibir una llamada. El sistema informático que apoya a la eficiencia de este proceso presenta deficiencias en funcionalidades creando diversas problemáticas para el funcionamiento óptimo de este.

Entre las problemáticas se incluyen las siguientes:

- La pizarra no realiza la captura automática de los números telefónicos desde donde se producen las llamadas, ni la representación georreferenciada del lugar.
- El sistema informático no registra el tiempo de duración de una llamada realizada.

- El sistema informático no cuenta con una ayuda o guía con información y pasos necesarios para el agente que le ayude a orientar a la población, o le brinde una respuesta rápida ante cualquier duda.
- El directorio digital integrado a la aplicación actual no es posible minimizarlo, provocando la pérdida de tiempo por parte de los agentes en la atención de la llamada y dificultando su trabajo.
- En el sistema actual no existe diferencia de privilegios, esto trae consigo que el agente tenga acceso a funcionalidades que solo son de uso para el jefe de turno.
- El sistema informático no establece una clasificación (prioridad) entre las llamadas recibidas que generan una determinada Ficha (Emergencia o una Circulación de Objetos, Personas o Vehículos) que posteriormente serán enviadas al locutor.

Para resolver estos problemas anteriormente expuestos, se plantea el siguiente **problema científico**:
¿Cómo diseñar e implementar un subsistema que mejore el trabajo en el área de atención a emergencias?

El **objeto de estudio** se enmarca en los procesos en las áreas de Atención a Llamadas de Emergencias en los Centros de Gestión de Emergencias, estableciendo el proceso de Atención a las Llamadas de Emergencias del Centro de Información y Mando de la UPP como **campo de acción**.

Es por esto que se pretende alcanzar un software de alta calidad, trazando el siguiente **objetivo general** enmarcado en analizar, diseñar e implementar un Subsistema de Atención a Emergencias como parte del Perfeccionamiento de los Sistemas de Información y Mando de la Unidad Provincial de Patrullas; donde **específicamente** el software debe permitir:

- Registrar las llamadas recibidas.
- Calcular la duración de la atención de una llamada.
- Mostrar una guía de información y recomendaciones al agente según el motivo o tipo de emergencia.
- Determinar la dirección exacta del hecho, apoyándose en puntos de referencia, código telefónico de la llamada recibida o en un mapa del área.

- Efectuar el envío de los registros de emergencias realizadas por los operadores a cada área según el tipo de emergencia.
- Establecer una prioridad entre las llamadas de emergencia recibidas.
- Optimizar las búsquedas de circulaciones operativas y emergencias.
- Enviar una notificación (alerta) ante determinado hecho relevante a los oficiales establecidos.

En correspondencia con el objetivo planteado y la situación problemática se proponen las siguientes

Tareas de investigación:

- Estudio del estado del arte de los procesos y sistemas de los Centros de Atención a Emergencias.
- Análisis, identificación y descripción de los procesos de Atención de Llamadas de Emergencias en la UPP.
- Análisis, identificación y descripción las metodologías y herramientas de desarrollo de software propuestas por el cliente y la Universidad, así como otras herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación.

El presente documento está estructurado en 4 partes fundamentales: Resumen, Introducción, Desarrollo y Conclusiones. El desarrollo está estructurado en 5 capítulos:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica: En este capítulo se describen los principales conceptos relacionados con el tema de investigación de este trabajo. Se realiza un análisis de las metodologías, herramientas, plataformas y lenguajes de programación que se utilizarán para la construcción de la aplicación.

Capítulo 2: Características del Subsistema Atención a Emergencias: En este capítulo se describe la solución propuesta, basada en el estudio del negocio del cliente.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema Atención a Emergencias: En este capítulo se transforman los requisitos funcionales y no funcionales del sistema en un modelo de clases que servirá de base para la implementación de la aplicación.

Capítulo 4: Implementación: En este capítulo se hace referencia a la implementación del sistema donde los elementos del diseño se convierten en elementos de implementación en términos de componentes.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad: En este capítulo se realiza el estudio de la factibilidad del Subsistema Atención a Emergencias, determinando así con cierto grado de certeza los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.1. Introducción

En el presente capítulo se muestra la fundamentación teórica que sustenta la investigación para el desarrollo del Subsistema Atención a Emergencias. Para ello se presentan conceptos de gran importancia relacionados con la Seguridad Ciudadana, y los Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana existentes en el mundo; así como una valoración de las herramientas, metodologías de desarrollo, lenguajes de modelado y plataformas, que facilitarán la realización satisfactoria de la aplicación.

1.2. Seguridad Ciudadana

No existe sociedad humana sin criminalidad, violencia e inseguridad. La historia demuestra que la seguridad, como expresión de una necesidad vital del ser humano, es y ha sido siempre una de las preocupaciones centrales en toda sociedad. Ella es, paralelamente, una condición fundamental para el desarrollo de la persona y la sociedad, por cuanto –en esencia- implica certeza y ausencia de riesgo, amenaza o daño. (1)

En términos generales, se entiende por seguridad la capacidad de dar respuesta efectiva a toda clase de riesgos, amenazas y vulnerabilidades, incluyendo la preparación necesaria para prevenirlos y enfrentarlos adecuadamente. De manera que la seguridad se identifica con el conjunto de acciones orientadas a lograr una situación de ausencia o disminución de riesgos y amenazas. (2)

En el mismo sentido, la seguridad ciudadana se define como el derecho de los integrantes de la sociedad de desenvolverse cotidianamente con el menor nivel posible de amenazas a su integridad personal, sus derechos y el goce de sus bienes. (3)

(...) En un sentido amplio, entonces, la seguridad ciudadana es: “El conjunto de condiciones sociales, políticas, económicas, culturales e institucionales que garantizan el adecuado y normal funcionamiento de la comunidad y la convivencia ciudadana. Se trata en síntesis, de garantizar una vida digna a todo ciudadano”. (3)

1.3. Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana

Los Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana constituyen un pilar importante en la sociedad. Están definidos para dar solución eficaz e inmediata a cualquier emergencia que se presente en el medio social. Para garantizar este objetivo estos centros deben trabajar con sistemas automatizados y la integración de los diferentes organismos encargados de garantizar la respuesta a determinada emergencia.

Los números de emergencias y especificaciones de los Centros de Gestión de Emergencias son diferentes en cada país o región, tal es el caso de 911 en Estados Unidos, 112 en Europa, 123 en Colombia, 171 en Venezuela. A pesar de esta diversidad todos tienen un objetivo en común, garantizar la respuesta ante cualquier incidente.

Los Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana en la actualidad hacen que el proceso de recepción y atención de las emergencias que pueden presentar los ciudadanos sea efectiva, contando con alta tecnología para responder ante las mismas.

Estos centros en su estructura cuentan con sistemas encargados de la gestión de las diferentes emergencias que podrían presentar los ciudadanos. Aunque existe un cierto grado de diversidad en su estructura dependiendo de las características propias de cada país o región donde se encuentran desplegados dichos centros tienen en común la forma de operar ante determinado incidente:

- **La recepción y gestión de las Llamadas de Emergencias:** La recepción de las Llamadas de Emergencias es vital para el desarrollo de los Centros de Gestión de Emergencias debido a que son el primer punto de entrada de la información que arriba al sistema de imposición de la ley, dándole inicio al proceso. Los que llaman son ciudadanos u otras agencias solicitando servicios del Centro, dando notificación de eventos o actividades de interés.

El ciudadano realiza una llamada al Centro de Gestión de Emergencias y es atendido por una persona encargada de recepcionar los datos de dicha llamada, la cual le brinda la información precisa y obtiene información del incidente en cuestión mediante una serie de preguntas necesaria para comprender la situación en la que se encuentra. Con el apoyo del sistema informático y los datos obtenidos del ciudadano el operador determina el tipo de incidente y la ubicación geográfica del mismo, posteriormente se le envía al despachador correspondiente los datos de la emergencia.

- **El despacho y gestión de los recursos:** Dependiendo del tipo de emergencia se realiza el despacho de los recursos apropiados (ambulancias, patrullas, camiones de bomberos) para dar respuesta al incidente en cuestión, es decir, se coordina la movilización de las unidades y/o los recursos necesarios al sitio donde ocurre la situación reportada.

En esta área también se realiza el seguimiento operativo a cada incidente hasta cerrar la solicitud una vez realizada la atención al mismo.

1.4. El Centro de Información y Mando en la UPP

En marzo del 2000 fue creado el Centro de Información y Mando en la Unidad Provincial de Patrullas (UPP), con una concepción funcional y tecnológica más avanzada, constituyendo por su modernidad operativa, una novedad en el Sistema de Puestos de Mando del Ministerio del Interior (MININT). El desarrollo de este centro trajo consigo el mejoramiento de la eficiencia policiaca y tranquilidad ciudadana, ofreciendo al MININT un centro encargado de abarcar todas las operaciones de seguridad competentes para situaciones de emergencias.

Uno de los soportes claves de este centro lo constituye su sistema informático, encargado de contribuir a garantizar el cumplimiento de las misiones asignadas. Cuenta con las características comunes de grandes Centros de Gestión de Emergencias como los citados anteriormente.

Después de 9 años de creación de este importante centro de referencia de tecnología avanzada al servicio del trabajo policial y con una aplicación real de su diseño proyectado, se ha transitado hacia un estado superior en su funcionamiento general con el objetivo de fortalecer su efectividad en la dirección del enfrentamiento delictivo.

1.4.1. Recepción de Llamadas

El área de Atención a Llamadas de Emergencias (106) está conformada por un grupo de agentes, que tienen como función principal la recepción, evaluación, registro y tramitación de las llamadas que reciben de la población, organismos y otras entidades, además deben orientar acerca de cómo proceder ante el hecho en cuestión.

Las llamadas que se reciben en el 106 son por diferentes motivos, debido a los diferentes servicios que brinda la UPP. Dependiendo del tipo de suceso y lugar de ocurrencia se notifica al área correspondiente con la información recopilada de la llamada atendida.

Si la llamada es realizada por parte de la población presentando determinada emergencia se notifica al oficial de mando del área correspondiente, que es el encargado de brindar una solución rápida y eficaz del incidente reportado.

Debido a la pérdida o extravío de determinados objetivos, personas o vehículos las estaciones de policía o los puntos de control solicitan el servicio de circulación operativa. El agente obtiene los datos necesarios para notificar a varias entidades y organismos de dicha circulación, que a partir de ese momento estará en ejecución. También este servicio puede ser utilizado para dejar sin efecto la ejecución de dicha circulación.

La UPP también brinda un servicio de información, el cual es solicitado tanto por las estaciones u otros organismos, como por los ciudadanos. En este caso el agente brinda la información necesaria al solicitante de dicho servicio.

El proceso de recepción de llamadas debe ser ágil y eficaz, por lo que se hace necesario mejorar el software utilizado en esta área para poder dar una respuesta rápida y eficiente, logrando aumentar la confianza y la seguridad de la población.

1.4.2. Situación actual en el 106

Como parte del proceso de Perfeccionamiento de los Sistemas de Información y Mando de la UPP se realizó un estudio de los procesos de atención a las llamadas recibidas en el 106 por un grupo de ingenieros industriales del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), con el objetivo de identificar las principales deficiencias presentes en la UPP y analizar las posibilidades de mejoras del sistema de trabajo actual.

Después del estudio realizado se llegó a la conclusión de que el proceso de recepción de llamadas de emergencias presenta problemas que dificultan un rendimiento adecuado para brindar solución ante cualquier incidencia. Esto se debe al recibo de llamadas de diversos motivos, las cuales generan extender las conversaciones más del tiempo previsto para una llamada de emergencia, que no debe exceder de los 3 minutos. También se destaca la necesidad de actualizar el software de la pizarra telefónica MD-110

utilizada en esta área, para poder hacer uso de funcionalidades como el monitoreo a tiempo real del flujo de llamadas recibidas.

La inexistencia de un Call Center en esta área provoca que el registro del número telefónico se realice de forma manual y no sea posible obtener la ubicación geográfica desde donde se efectúa la llamada, impidiendo el desempeño óptimo del agente y una respuesta rápida ante determinada emergencia.

El agente al recibir una llamada de emergencia de algún incidente ubicado en un área que no posee atención inmediata por las fuerzas de la UPP, confecciona la ficha y la envía al Oficial de Mando, el cuál posteriormente informa por vía telefónica a los puestos de mando correspondientes al área del hecho. Después se debe comunicar nuevamente con estos puestos de mando para obtener los datos y poder finalizar la ficha generada por el incidente.

El proceso de circulación oficial para Vehículos se hace muy complejo; debido a que el agente tras recepcionar los datos de la circulación en cuestión debe informarle vía telefónica a las demás entidades involucradas, provocando pérdida de tiempo y ocupación del puesto de trabajo.

Para brindar respuesta a una circulación de vehículo no se cuenta con una representación visual para reconocer las características del mismo, por lo que las fuerzas actuantes solo cuentan con la marca o modelo, el número de chapa y otros datos que se le brinde el agente.

Las búsquedas de circulaciones de objetos para dejarlas Sin Efecto son demasiado engorrosas debido a que estos no cuentan con un identificador único como las personas (número de identidad) o los vehículos (número de chapa); esto trae consigo que se realice una búsqueda a todos los objetos que se les hace referencia, provocando inestabilidad y latencia en el sistema.

No se cuenta con un sistema de alarma por el cual ante cualquier emergencia de gran relevancia (incendio, catástrofe, corte terrorista, etc.) el agente pueda alertar a los Oficiales de Mando, Jefes de Turno y otros que correspondan.

El sistema informático no cuenta con una ayuda o guía con información y pasos necesarios para el agente que le ayude a orientar a la población, o le brinde una respuesta rápida ante cualquier duda.

El sistema informático no establece una clasificación (prioridad) entre las llamadas recibidas que generan una determinada Ficha (Emergencia o una Circulación de Objetos, Personas o Vehículos) que posteriormente serán enviadas al locutor.

Existen problemas de funcionalidades en el sistema que evitan el desempeño del agente, así como no existe diferencia de privilegios (roles), permitiendo al mismo hacer uso de opciones que solo son de uso específico para el Jefe de Área o Supervisor.

1.5. Metodologías y Herramientas

1.5.1. Metodología de Desarrollo de Software

Una Metodología de Desarrollo de Software es un conjunto de técnicas, herramientas, procedimientos y soporte documental que permite a los desarrolladores definir los elementos necesarios para la construcción de un nuevo producto de software. Es la que durante el proceso de desarrollo del software define “quién está haciendo qué, cuándo y cómo para alcanzar un determinado objetivo.” (4)

1.5.1.1. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

El Proceso Unificado de Software (RUP) no es más que un proceso de software genérico que puede ser utilizado para una gran cantidad de tipos de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de competencia y diferentes tamaños de proyectos. Este brinda un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible. Representa uno de las metodologías más estándar para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados objetos.

RUP está constituido 9 flujos de trabajo, los primeros 6 clasificados como flujos de trabajo de ingeniería y los otros 3 últimos como apoyo, usa como lenguaje el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) en la preparación de todos los planos del sistema. De hecho, UML es una parte integral del Proceso Unificado, fueron desarrollados a la par.

A continuación se presenta los 9 flujos de trabajos así como una pequeña descripción de su funcionalidad, dando a conocer también las 4 fases por lo cual transitan los diferentes flujos:

Modelamiento del negocio: Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.

Requerimientos: Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.

Análisis y diseño: Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe programar.

Implementación: Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.

Prueba: Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.

Instalación: Produce release del producto y realiza actividades (empaquete, instalación, asistencia a usuarios, etc.) para entregar el software a los usuarios finales.

Administración de configuración y cambios: Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etc.

Administración del proyecto: Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.

Ambiente: Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

El RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al culminar cada una de ellos, estos a la vez se dividen en fases y donde se debe tomar una decisión importante:

Inicio: Se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos.

Elaboración: Se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.

Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.

Transición: Se instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Surgen nuevos requisitos a ser analizados.

Todo este proceso se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso.

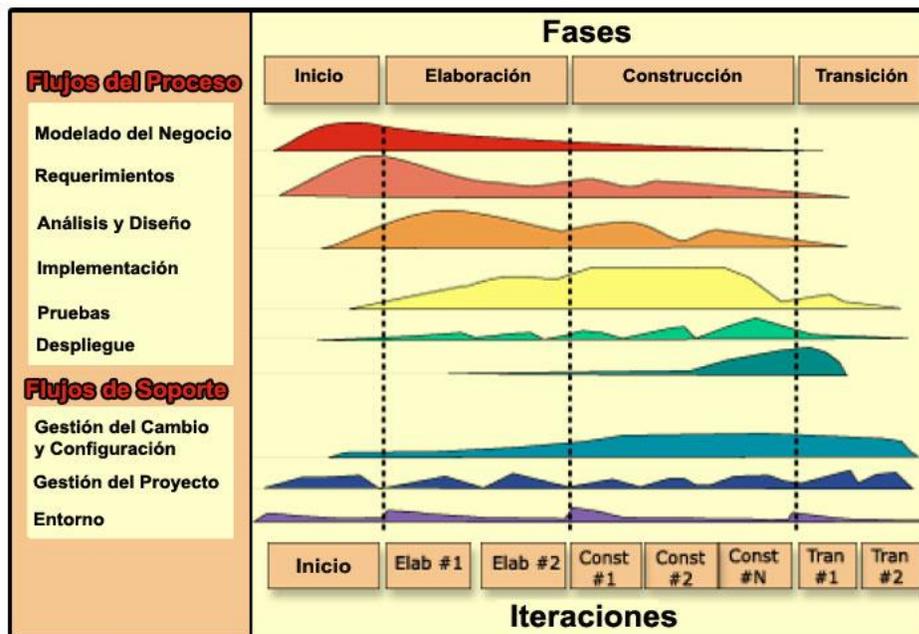


Fig1. Flujos de Trabajo y Fases del Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

1.5.2. Notación para el Modelado del Negocio

El modelamiento de negocio es vital en la etapa de concepción de un proyecto de software, no realizar esta actividad con la profundidad necesaria provoca que no exista una total comprensión de los procesos a informatizar, además de un falso entendimiento entre los clientes (usuarios) y el equipo de desarrollo.

La metodología RUP en su disciplina Modelamiento de Negocio propone una serie de artefactos para modelar los procesos de una organización. A veces la realización de todos estos artefactos resulta lenta y engorrosa, provocando el desarrollo negativo de esta disciplina.

Para lograr un exitoso desarrollo de esta etapa utilizaremos la metodología IDEF (Integration Definition for Function Modeling), técnica de modelado de sistemas que se basa en una estructura grafica específica que abarca desde la modelación de la información hasta el análisis y diseño orientado a objetos.

1.5.2.1. IDEF0

IDEF0 (Integration Definition Language 0) es un subconjunto de la metódica del SADT (Structured Analysis and Design Technique) y se utiliza para la representación de actividades o procesos que permite evitar las dificultades que implica el uso de diagramas.

Es considerada una técnica sencilla pero poderosa, que permite identificar apropiadamente los procesos y sus interfaces con la anotación en sus representaciones gráficas, conocidas como ICOM (Input-Control-Output-Mechanism), en la primera etapa de desarrollo del proyecto.

Esta técnica describe el proceso como una serie de actividades (cajas) definidas en términos de sus entradas, salidas, controles y mecanismos (indicadas a través de flechas). Los IDEF direccionan no solamente el flujo del proceso sino también su control y además proporciona algunos aspectos del comportamiento del mismo, por lo que es recomendada para analizar los aspectos funcional, informacional y de comportamiento del proceso. (5)

El resultado de la aplicación de IDEF0 a un sistema, es un modelo que consiste en una serie jerárquica de diagramas, textos, y un glosario con referencias cruzadas entre sí.

1.5.3. Herramientas CASE

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones que dan apoyo al avance de un software durante los estados de su ciclo de desarrollo. Estas herramientas tienen como objetivo principal mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software, reducir el tiempo y coste de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos. Además de aumentar la calidad y automatizar el desarrollo del software, la documentación, la generación de código, las pruebas de errores y la gestión del proyecto.

1.5.3.1. Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta CASE que da soporte al modelado visual siguiendo el estándar UML 2.0. Es multiplataforma y soporta el ciclo completo de desarrollo del software: procesos del negocio, análisis, diseño, implementación, prueba y despliegue. Posee una interfaz agradable y es fácil de usar debido a que está diseñado para varios tipos de usuarios, incluyendo Ingenieros de Software, Analistas de Sistemas, Analistas de Negocio y Arquitectos de Sistemas. Cuenta con ingeniería inversa y gran integración con diferentes Entornos de Desarrollo Integrados (IDE's) como Java y Visual Studio.NET, lo que permite la generación de código partiendo de los diagramas de clases.

1.5.4. Plataforma de Desarrollo

1.5.4.1. Plataforma Microsoft .NET

La plataforma Microsoft .NET es el conjunto de tecnologías desarrolladas por Microsoft con el objetivo de obtener una plataforma sencilla y potente para el desarrollo de software. Provee todas las herramientas y tecnologías requeridas para el desarrollo rápido de las aplicaciones, proporcionando una manera eficaz y la vez segura para implementar soluciones. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

1.5.4.2. Microsoft Visual Studio .NET

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows que permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones Web, así como servicios Web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión .Net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas Web y dispositivos móviles.

Cuenta con soporte para diferentes lenguajes de programación como Visual C++, Visual C#, Visual Basic .NET y ASP.NET, entre otros. Es una herramienta completa y poderosa para diseñar e implementar aplicaciones seguras.

1.5.4.3. .NET Framework 3.5

El Framework .NET es un proyecto de Microsoft para crear una nueva plataforma de desarrollo de software con énfasis en transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones. Basado en ella, la empresa intenta desarrollar una estrategia horizontal que integre todos sus productos, desde el sistema operativo hasta las herramientas de mercado.

Podría considerarse el Framework .NET como una respuesta de Microsoft al creciente mercado de los negocios en entornos Web, como competencia a la plataforma Java de Sun Microsystems y a los diversos Framework de desarrollo Web basados en PHP. Su propuesta es ofrecer una manera rápida y económica, a la vez que segura y robusta, de desarrollar aplicaciones permitiendo una integración más rápida y ágil

entre empresas y un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier tipo de dispositivo.

Existen varias tecnologías que están incluidas en Framework 3.5 .Net dentro las que sobresalen las siguientes:

WPF: Windows Presentation Foundation, es la última tecnología de Microsoft para la presentación de aplicaciones tanto de escritorio como en la Web. Esta tecnología establece una clara separación entre el diseño de una interfaz y su comportamiento, de forma tal que puedan trabajar de manera independiente diseñadores y programadores para obtener un mejor resultado final. Por otra parte permite obtener aplicaciones mucho más atractivas visualmente, además de la inclusión de conceptos como los commands y el binding de datos de forma simple y declarativa, los cuales permiten un desarrollo mucho más ágil. (6)

WCF: Windows Communication Foundation, es la unión de todas las tecnologías de Microsoft para la comunicación entre aplicaciones bajo un único estilo de desarrollo. Antes de la aparición de WCF las aplicaciones tenían que ser conscientes de los mecanismos que utilizaban para la comunicación entre ellas, de forma tal que si se deseaban cambiar había que refactorizar prácticamente toda la aplicación. Con WCF basta con establecer un contrato de servicio y luego definir (a nivel de configuraciones) cual es el mecanismo que se desea utilizar para la comunicación, de esta forma en caso de ser necesario un cambio solo se cambia la configuración y listo, además de que la aplicación en ningún momento es consciente del mecanismo que se utiliza. (6)

WF: Workflow Foundation, es la tecnología de Microsoft que permite la definición de forma declarativa de procesos que puedan ser cambiados sin la necesidad de refactorizar todo el código de la aplicación. Esto resulta muy útil en escenarios donde los procesos suelen cambiar a menudo. Otro de los puntos destacables de WF es que permite definir reglas de negocio de forma también declarativa, de forma que se puedan cambiar fácilmente sin recompilar la aplicación. (6)

LINQ: Language Integrated Query, es la última tecnología de Microsoft para la realización de consultas estilo SQL a colecciones de objetos. LINQ permite un desarrollo mucho más ágil, ya que no es necesario realizar algoritmos complejos y propensos a errores para el tratamiento de colecciones de objetos, sino que basta con realizar una consulta al estilo SQL sobre la misma para obtener el resultado deseado. Todo esto apoyado del chequeo de tipos y el IntelliSense del VS. (6)

Entity Framework: Es la evolución del ADO.NET (ActiveX Data Objects para la plataforma .NET) para realizar mapeos objeto-relacional (ORM). Entity Framework no solo es un ORM sino que provee herramientas mucho más potentes como es el Entity Composition, el cual permite crear una entidad lógica (capa a nivel de objetos) partiendo de varias entidades físicas (tablas de la BD), entre otras muchas posibilidades. (6)

Para el desarrollo del sistema de patrulla se propone la utilización de todas estas tecnologías, lo cual permitirá lograr un producto mucho más atractivo visualmente con una arquitectura mucho más robusta y escalable en el tiempo.

1.5.4.4. Lenguaje de Programación C# 3.0

C# es un lenguaje de programación de uso general sencillo, con seguridad de tipos y orientado a objetos. Visual C# ofrece a los desarrolladores herramientas eficaces centradas en código, compatibilidad de lenguajes para crear aplicaciones Web completas y conectadas en .NET Framework.

El lenguaje C# también incluye soporte para la programación orientada a componentes. El desarrollo de software contemporáneo plantea la creación de componentes en forma de paquetes de funcionalidades auto contenidos, formados por métodos, propiedades, eventos y atributos para describirlos.

C# es un lenguaje creado para facilitar la creación de sistemas robustos y escalables. Algunas de las características que posibilitan esto son:

- **Recolección de basura:** En lenguajes de la familia C, el manejo de la memoria es tarea del programador. El lenguaje C# incluye mecanismos automáticos que realizan esta tarea por el programador.
- **Tipado estático:** Esta característica posibilita detectar errores de macheo de tipos en tiempo de compilación. Además de prevenir problemas causados por castings realizados entre tipos no compatibles.
- **Totalmente orientado a objetos:** Todos los tipos de datos, incluyendo los primitivos, heredan de la clase object. Esto permite la compartición de una serie de funcionalidades entre todos los tipos, además del manejo de cualquier tipo de forma consistente.

Con la llegada de C# 3.0, implementada en .NET Framework 3.5 y Visual Studio 2008 se mueve a C# en dirección de un lenguaje funcional, dándole soporte a un estilo de codificación más declarativa, incorporando nuevas características para soportar Lenguaje Integrated Query (LINQ):

1. **Lambda Expressions:** función anónima que puede contener expresiones e instrucciones y se puede utilizar para crear delegados o tipos de árboles de expresión. (6)
2. **Anonymous Types:** ofrecen un modo útil de encapsular un conjunto de propiedades de sólo lectura en un único objeto sin tener que definir antes un tipo de forma explícita. (6)
3. **Object and Collection Intializers:** permiten asignar valores a los campos o propiedades accesibles de un objeto en el momento de la creación sin tener que invocar explícitamente un constructor.
4. **Extension Methods:** permiten "agregar" métodos a los tipos existentes sin necesidad de crear un nuevo tipo derivado y volver a compilar o sin necesidad de modificar el tipo original. (6)
5. **Auto-Implemented Properties:** hacen que la declaración de propiedad sea más concisa cuando no se requiere ninguna lógica adicional en los descriptores de acceso de la propiedad. (6)

1.5.5. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) se le denomina al software encargado de brindar un sistema de almacenamiento de datos de manera ordenada y transparente para el usuario proporcionando a su vez mecanismos para el manejo coherente de los mismos, o sea, son aquellos software que sirven de interfaz entre las base de datos y las aplicaciones que la utilizan, contando con un lenguaje de definición y manipulación de datos, y un lenguaje de consulta.

1.5.5.1. SGBD Oracle Database 11g

EL SGBD Oracle Database 11g, desarrolla los beneficios de grid computing para ofrecer los niveles más elevados de capacidad de administración, disponibilidad, desempeño y seguridad, al tiempo que se reduce la complejidad y el costo total de informática.

Las nuevas características y mejoras en la capacidad de administración del SGBD Oracle Database 11g ayudan a aumentar la productividad de los administradores de base de datos (DBA) y a reducir los costos de administración mientras aumenta el desempeño, la escalabilidad y la seguridad de sus aplicaciones (...) (7)

(...) protege los sistemas de todas las causas comunes relacionadas con el tiempo de baja planificado y no planificado, con inclusión de las fallas en el sitio, en el almacenamiento y en el servidor, así como de una de las causas más importantes -el error humano (...) (7)

El SGBD Oracle Database 11g ofrece una plataforma segura y escalable para tener un acceso rápido y confiable a todo tipo de información utilizando interfaces estándar del sector. Permite una sólida administración del contenido de tipos avanzados de datos -como XML, spatial, multimedia, medical imaging, y tecnologías semánticas- lo cual representa un área de gran crecimiento para muchas empresas. (7) (...) proporciona una sola plataforma integrada que ofrece alto desempeño y escalabilidad para todas las tecnologías principales actualmente utilizadas por los desarrolladores de aplicaciones. (...) incorpora nuevas e importantes capacidades para los entornos de desarrollo de aplicaciones más importantes (...) (7)

Ofrece tres productos gratis para la plataforma .NET: Oracle Developer Tools, Oracle Data Provider y los procedimientos almacenados .NET. Estos productos son fáciles de utilizar, tanto para el programador novato de base de datos, como para el programador avanzado. También brindan soporte extensivo para tareas básicas, como la generación de código .NET con la función “drag and drop” (arrastrar y soltar) y tareas avanzadas, como la depuración PL/SQL integrada con las aplicaciones .NET.

1.6. Conclusiones

En el presente capítulo se mostró el resultado del estudio realizado a varios Centros de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana existentes en diversos países. También se muestra la situación actual en la que se encuentra el área del 106 en la UPP y la necesidad de mejorar el sistema informático que allí radica.

Se presentó el estudio realizado de las metodologías y herramientas para el desarrollo del software propuesto. Se adoptó IDEF0 como notación para el modelado del negocio por sus características y RUP como metodología del desarrollo del software por ser la más adaptable al entorno de trabajo. Se optó por Visual Paradigm como herramienta CASE para el diseño del lenguaje de modelado por su alta compatibilidad con el Entorno de Desarrollo Integrado Visual Studio.NET, sobre el cual se va a desarrollar el sistema; así como el SGBD Oracle Database 11g y el lenguaje de programación C# 3.0.

Capítulo 2: Características del Subsistema

2.1. Introducción

El presente capítulo es el resultado de la búsqueda y análisis de la información vinculada al objeto de estudio, teniendo en cuenta las características y objetivos específicos de la UPP.

Se abordan los procesos y principales problemas que presentan en el área correspondiente a la recepción de llamadas de emergencias para proporcionar una propuesta de solución.

Para un mejor entendimiento de la solución propuesta se realiza un estudio de los procesos del área en cuestión, brindando el modelado del sistema, especificando requisitos funcionales y no funcionales con los que debe cumplir la aplicación.

2.2. Modelo de Negocio

El modelado del negocio es el punto de partida para el desarrollo del sistema propuesto. El objetivo principal es identificar los procesos del negocio que permitirán el modelado necesario para la comprensión correcta del contenido.

2.2.1. Actores y Trabajadores del Negocio

Actores del Negocio	Justificación
Jefe de Turno	Persona encargada de insertar los eventos y los procedimientos en el Manual de Procedimientos para el posterior uso de los agentes. También puede hacer uso de todas las funcionalidades del sistema.
Agente	Persona que realiza todos los procesos del Subsistema Atención a Emergencias.

2.2.2. Modelo de Procesos de Negocio

Se definen los procesos del área del 106 (Fig. 2), detallando sus actividades, datos y reglas del negocio utilizando la metodología IDEF con la notación IDEF0, para lograr mejor entendimiento por parte de los clientes y lograr cubrir todas sus expectativas, ajustándonos a las tendencias actuales de desarrollo de software.

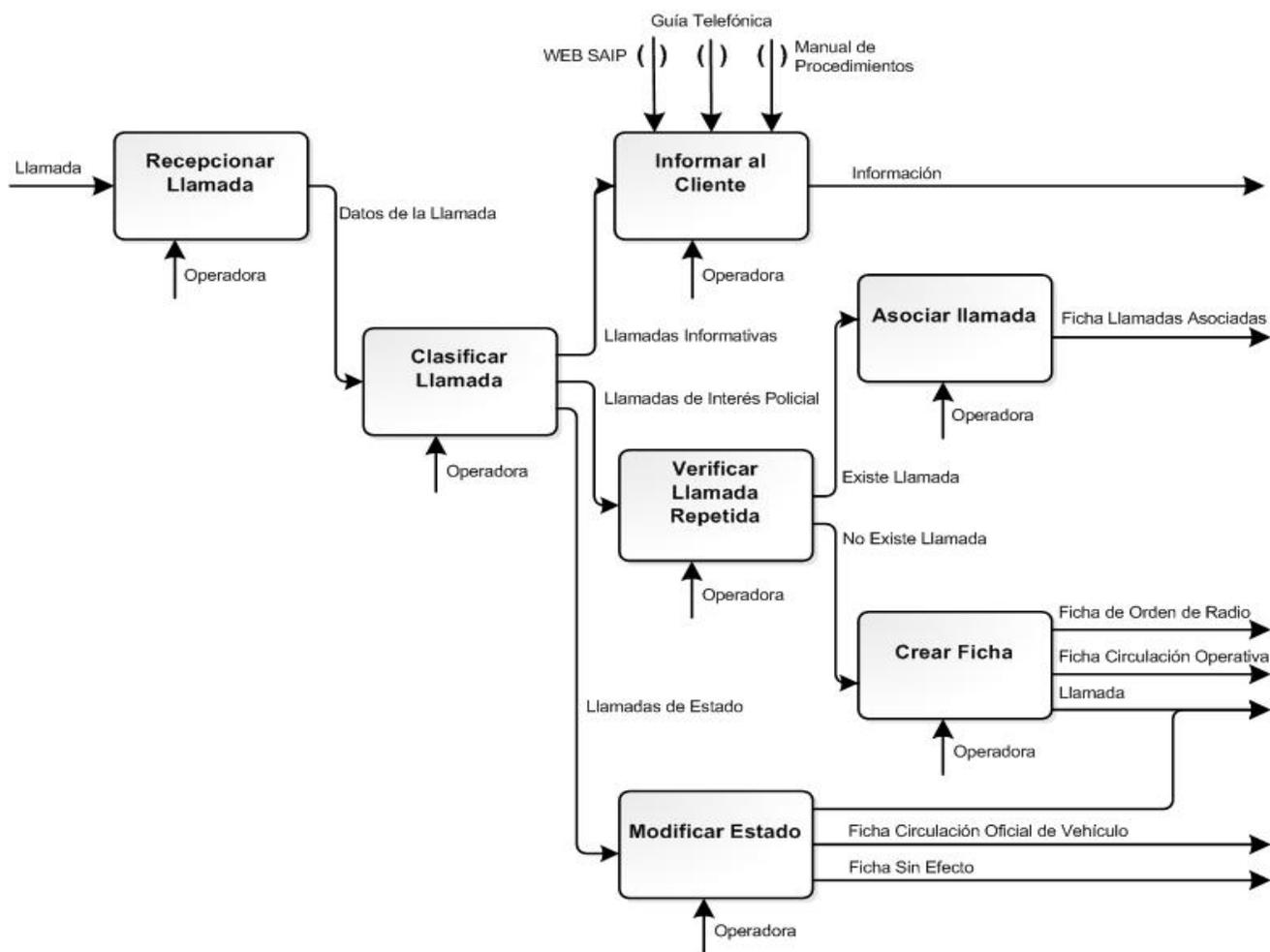


Fig. 2: Procesos de Negocio del Área de Recepción de Llamadas

2.2.3. Descripción de los Procesos de Negocio

Recepcionar Llamada: El agente selecciona la opción Búsqueda de Orden de Radio e introduce el número del teléfono.

Clasificar Llamada: El agente tras escribir el número de teléfono clasifica la llamada según las características del suceso o necesidad del ciudadano. Estas clasificaciones se agrupan en Llamadas Informativas, Llamadas de Interés Policial, Llamadas de Estado.

Informar al Cliente: El agente recibe una Llamada Informativa, selecciona la fuente de información correspondiente y brinda una respuesta a la inquietud del ciudadano que solicita el servicio. Las fuentes de información con las que cuenta es la Web SAIP, la guía telefónica o algunos apuntes que tenga de otros temas relacionados. En el caso de no tener respuesta inmediata para responder al ciudadano se apoya en otro agente.

Verificar Llamada Repetida: El agente tras registrar el número telefónico y clasificar la llamada dentro del grupo Llamada de Interés Policial realiza una búsqueda por los siguientes criterios:

- Municipio
- Dirección
- Tipo de Hecho
- Ordenes de Hoy
- Desde el Día Anterior

Crear Ficha: El proceso comienza cuando el agente verifica que no existe Llamada de Interés Policial repetida y confecciona la ficha correspondiente al tipo de llamada.

Asociar Llamada: El proceso comienza cuando el agente verifica que la Llamada de Interés Policial recibida ya se encuentra en el sistema y le asocia la llamada en curso. La llamada asociada no registra datos nuevos a la existente, solo cuenta como llamada asociada. El agente también puede decidir crear una ficha nueva en el caso de no asociarla a una existente.

Modificar Estado: El proceso comienza cuando el agente recibe una Llamada de Estado, busca los datos de una Ficha Circulación Operativa y establece el nuevo estado que puede ser Sin Efecto. En el caso de la Ficha Circulación Operativa de Vehículos puede cambiar el estado a Oficial pasando a ser Ficha Circulación Oficial de Vehículos.

2.3. Propuesta del Sistema

Se propone el desarrollo del Subsistema de Atención a Emergencias teniendo en cuenta el resultado del análisis realizado al sistema instaurado en el área del 106; el cual no cumple las exigencias para dar respuesta inmediata ante cualquier incidencia que se le presente a cualquier ciudadano de la capital.

La automatización del envío de la ficha generada según la incidencia (emergencias o circulaciones) es vital, la información debe llegar al área correspondiente a la emergencia.

El sistema propuesto mejorará el proceso de gestión de llamadas de emergencias, abarcando desde su recepción por parte del agente hasta el envío al área correspondiente a dicha incidencia.

Para lograr las exigencias expuestas es necesario contar con un Call Center en el área del 106, así como la disponibilidad de los servicios externos necesarios para el uso del agente. Entiéndase por servicios externos la integración o disponibilidad de la información de Registro Civil, Tránsito y ETECSA.

2.3.1. Proceso del Subsistema Propuesto

El proceso de Atención a Emergencia se centra principalmente en la recopilación y almacenamiento de la información precisa y exacta de una emergencia, así como la respuesta satisfactoria al ciudadano de alguna inquietud por parte de este. Existen 3 tipos de llamadas, llamadas informativas, llamadas de emergencias y llamadas de circulaciones.

El proceso de atención de una emergencia comienza cuando un agente recibe una llamada. Primeramente, se inserta manualmente el número telefónico de donde proviene la llamada, según el motivo de la llamada recibida esta es clasificada, debido a que las llamadas pueden ser realizadas por diferentes motivos, exceptuando la llamada de emergencia que por su importancia es mostrada y clasificada en el envío por defecto.

Cuando es una llamada de emergencia la operadora registra cada uno de los datos que logra obtener de la persona que llama. En algunas ocasiones se realizan varias llamadas por el mismo motivo, con el objetivo de evitar duplicidad en la información se hará una búsqueda automática. En caso de encontrarse coincidencias en la búsqueda el agente tendrá la posibilidad de elegir si la emergencia en proceso es asociada a la encontrada, luego el agente hace el envío a las áreas que le corresponda.

Para las llamadas informativas después de ser registradas el agente consultará las diferentes ayudas proporcionadas por el subsistema y brindará la información necesaria al ciudadano. En el caso de las llamadas de circulaciones se realizará la circulación correspondiente al tipo de circulación y se enviará a los diferentes organismos de interés. Si la llamada realizada es para dejar Sin Efecto ó hacer Oficial la circulación de tipo Circulación de Vehículo hará una búsqueda temática con los criterios de búsquedas proporcionadas por el subsistema, recogerá los datos requeridos para este tipo de llamada y enviará la ficha a las áreas correspondientes.

En caso de ocurrir una emergencia de gravedad el subsistema posibilita enviar alertas inmediatas a los oficiales con responsabilidad para atender este tipo de emergencias.

Entre otras de las funcionalidades que se le brindan al agente está la gestión de las incidencias ocurridas en el área de trabajo durante su turno, lo cual contribuye a mejorar el desempeño del trabajo.

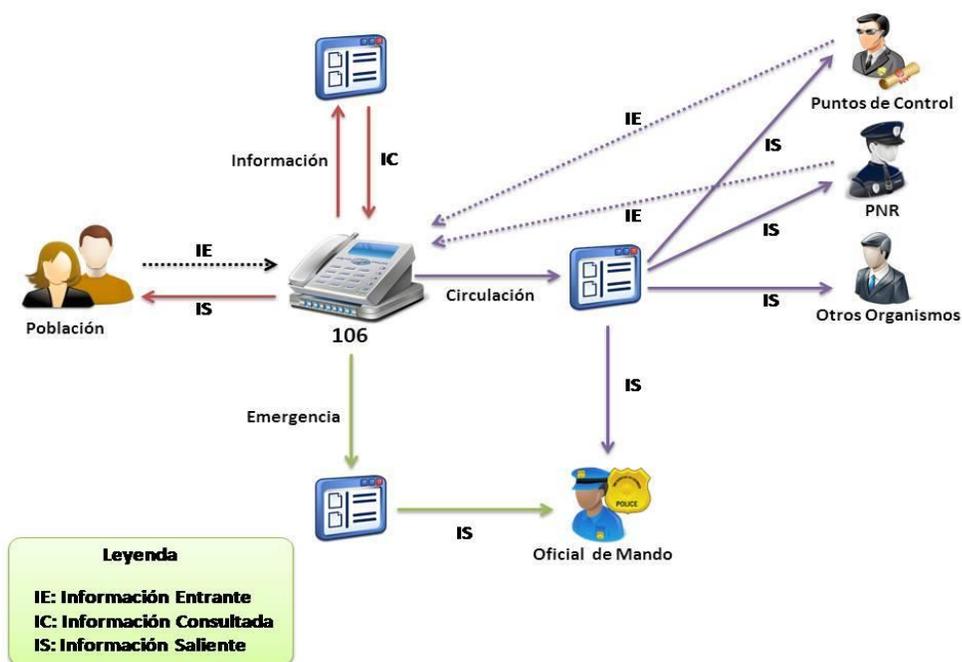


Fig. 3: Vista esquemática del proceso Atención a Emergencia propuesto.

2.3.2. El Subsistema Atención a Emergencias

Actualmente no se cuenta con los servicios externos, la propuesta basa sus mejoras en:

Novedoso diseño de su interfaz, permitiendo agilizar el trabajo del agente. En la Fig. 3 se muestra la nueva interfaz de usuario y se dará una explicación de las funcionalidades de la misma, las cuales permitirán mejorar el desempeño de los agentes en el área del 106.

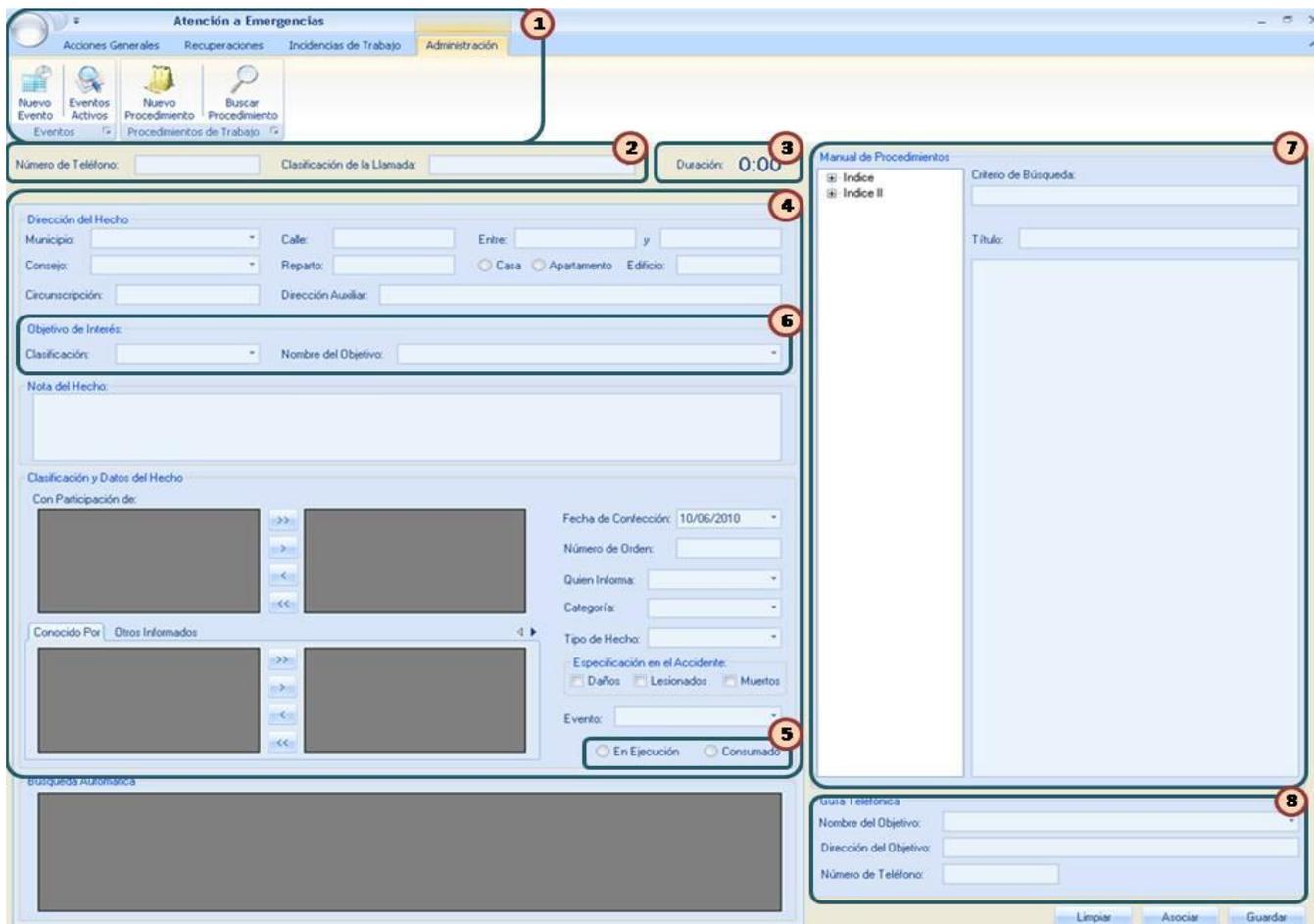


Fig. 3: Interfaz principal Subsistema Atención a Emergencias.

Menú

Se sustituye el antiguo menú desplegable por el Ribbon Bar (1), ya el agente no tiene que preocuparse por tratar de encontrar las funcionalidades que busca, solo abre una ficha y las opciones disponibles se le muestran.

Registro de Llamadas

El agente no tiene que cargar una nueva ventana para registrar la llamada en curso, ahora cuenta con la funcionalidad del registro de llamadas (2) en la interfaz principal.

Duración de la Llamada

El Subsistema Atención a Emergencias muestra un cronómetro (3) que le permite contabilizar el tiempo de duración de la llamada en curso. El tiempo de duración de una llamada estipulado para el agente es de 3 minutos (90 segundos como promedio).

Una vez que se comienza a atender una llamada el cronómetro muestra el tiempo transcurrido en color verde, cuando hayan pasado 90 segundos el tiempo se muestra en color amarillo y una vez llegado a los 3 minutos el tiempo se muestra en color rojo. (Anexo 1)

Llamadas de Emergencia

La prioridad de la UPP es mantener la seguridad del ciudadano, con este objetivo se proponen mejoras en la clasificación de la llamada, su registro y envío a las áreas.

El agente no consumirá tiempo en clasificar la llamada en “Llamada de Emergencia”, registrarla en la base de datos y comenzar a llenar la ficha para su posterior envío a las áreas correspondientes, sino que la interfaz principal del Subsistema Atención a Emergencias girará en torno a esta prioridad, por lo que el agente solo tiene que preocuparse por recepcionar los datos de la emergencia (4) reportada y enviarlos a las áreas correspondientes. El subsistema propuesto es capaz de clasificar este tipo de llamada y registrarla en la base de datos de forma automática una vez enviada.

Prioridad de Emergencia

Cada tipo de hecho tendrá asociado una prioridad, en la solución propuesta se diferenciará el momento de ocurrencia de un hecho (5), permitiendo dar una respuesta rápida de las fuerzas policiales a estos hechos priorizados.

Objetivos de interés

El subsistema tiene una nueva funcionalidad que estará basada en la toma de direcciones a partir de un objetivo de interés (6) dado y viceversa, dando una visión más clara del lugar del hecho.

Llamadas Informativas

El agente ahora cuenta con un Manual de Procedimientos (7) y una Guía Telefónica (8) integrados en la misma interfaz. Este manual de procedimientos y guía telefónica brindarán información necesaria para

darle respuesta a determinada inquietud presentada por el ciudadano, así como la forma de proceder ante determinada emergencia, por lo que se elimina el uso de interfaces innecesarias.

Envío de Emergencias y Circulaciones

El agente ahora solo debe seleccionar las entidades y organismos a los cuales debe informar (9), ya no es necesario informar el hecho por teléfono, disminuyendo el tiempo de duración en el reporte del hecho.

Optimización de las Búsquedas

La búsqueda de circulaciones pendientes ahora cuenta con un identificador para cada tipo de circulación (Anexo 2). Se agruparon los objetos según su tipo, permitiendo tener una mejor organización de estos.

Las búsquedas presentan un paginado de 10 resultados por página (establecido 3 páginas), eliminando la carga innecesaria de resultados y evitando la latencia del sistema.

Permisos

Cada usuario realizará las acciones a las que este autorizado según el rol que desempeñe, para ello se cuenta con el Subsistema de Administración y Configuraciones que dará soporte a estas configuraciones.

2.4. Arquitectura del Subsistema Atención a Emergencias

2.4.1. Principales elementos de la Arquitectura

Para el desarrollo de la solución propuesta se plantea una arquitectura en capas donde cada una posee una función específica y solo accede mediante interfaces a la capa inmediata inferior, logrando un bajo acoplamiento.

- La capa de presentación es la encargada de interactuar con el usuario y de definir las interfaces gráficas del subsistema, así como controlar toda la interacción entre este y los usuarios.
- La capa de negocio contiene toda la lógica funcional referente al negocio de la solución propuesta.

- La capa de acceso a datos es la encargada de recuperar y almacenar información en el servidor de bases de datos.

La arquitectura de la solución propuesta es un subsistema perteneciente al sistema (Anexo 3), que se desplegará en la UPP como parte del perfeccionamiento de los sistemas informáticos que allí radican, por lo que es válido aclarar que los aspectos transversales que se destacan son a nivel de aplicación.

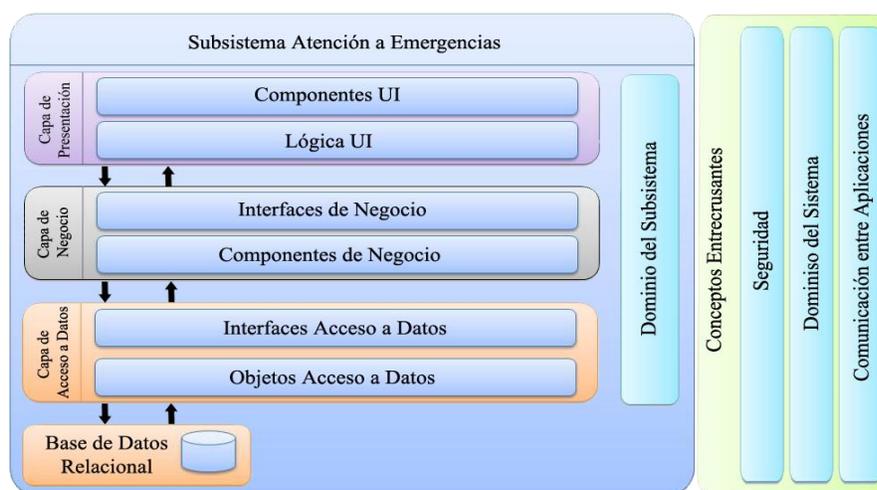


Fig. 4: Vista arquitectónica de la solución propuesta.

2.4.2. Comunicación entre aplicaciones

La solución propuesta que se pretende desarrollar es un sistema distribuido que estará desplegado en un determinado número de estaciones de trabajo, requiriéndose la comunicación entre ellas. Para realizar esta comunicación se utiliza el Componente Comunicaciones disponible en el Framework Base. Este componente realiza la función de conmutador, recibiendo mensajes de todas las aplicaciones y enviando las respuestas solo a los interesados en recibirla. Este mecanismo disminuiría el tráfico innecesario en la red, además de brindar una alta escalabilidad debido que se pueden incorporar nuevas estaciones sin necesidad de cambiar nada más que algunos parámetros de configuración.

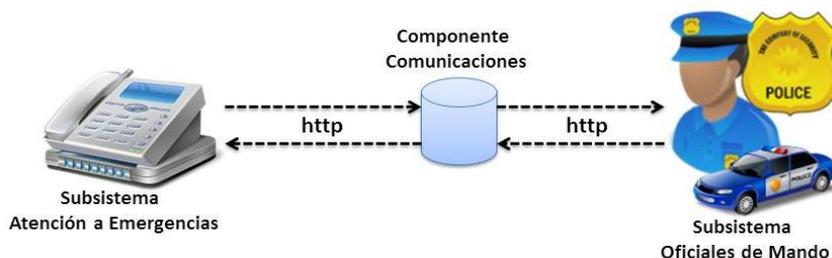


Fig. 5: Esquema de comunicación entre las aplicaciones.

2.4.3. Seguridad del Subsistema

La seguridad está basada en las acciones que realiza cada rol de usuario que utilizará el subsistema propuesto.

- Rol Agente: podrá hacer uso de las funcionalidades del sistema, exceptuando las funcionalidades del menú Administración.
- Rol Jefe de Turno: podrá hacer uso de todas las funcionalidades del subsistema propuesto.

Este tema se maneja utilizando el paradigma de programación orientada a aspectos, tratado a nivel de aplicación.

2.5. Relación de los Requerimientos

Los requerimientos son las condiciones o capacidades que debe cumplir el sistema para satisfacer las necesidades y exigencias del cliente; por lo que la obtención adecuada de estos es fundamental para las etapas del desarrollo posterior de la aplicación.

2.5.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales precisan el comportamiento interno del software, son las capacidades o condiciones que el mismo debe cumplir. De acuerdo a los objetivos planteados el sistema debe ser capaz de:

RF 1. Cargar Configuración del Sistema Recepción de Llamadas

Permite comprobar y obtener diferentes datos para la realización del funcionamiento del sistema como:

RF 2. Cargar Perfil de Usuario

Permite obtener y mostrar la interfaz principal del Módulo al usuario Agente, Supervisor o Jefe de Turno.

RF 3. Obtener Datos del Teléfono

Obtiene el número telefónico automáticamente de la llamada a partir de la integración con la Central Telefónica, así como las coordenadas de la ubicación geográfica del teléfono.

RF 4. Insertar Datos en el Manual de Procedimiento

Permite insertar posibles preguntas, respuestas y recomendaciones de ayuda al Agente para brindar información al cliente.

RF 5. Modificar Manual de Procedimientos

Permite modificar la información existente en el Manual de Procedimientos de la Agente.

RF 6. Mostrar Procedimientos a Agente

Obtiene del Manual de Procedimientos de Agente los datos necesarios según la sección referente al tipo de llamada de información recibida, para ello se necesita introducir como criterio de búsqueda.

RF 7. Insertar Llamadas de Información

Permite archivar en la Base de Datos las llamadas de información, registrando:

RF 8. Insertar Ficha de Emergencia

Permite introducir los datos en la Ficha de Emergencia.

RF 9. Buscar Ficha de Emergencias Automática.

Permite buscar en la base de datos las fichas que coincidan a medida que se van introduciendo los siguientes datos:

RF 10. Buscar Ficha de Emergencias

Permite realizar una búsqueda temática de Emergencias según la descripción de los criterios de búsqueda:

RF 11. Insertar Ficha Circulación de Vehículos

Permite insertar los datos para la creación de una Circulación de Vehículos.

RF 12. Determinar Estado Oficial de Circulación

Cambia el estado de la Ficha de Circulación Operativa, pasando a ser Estado Oficial la Circulación.

RF 13. Buscar Circulación de Vehículos

Permite realizar una búsqueda temática de circulaciones de vehículos según la descripción de los criterios de búsqueda.

RF 14. Insertar Ficha Circulación de Objetos

Permite insertar los datos para la Circulación de Objeto.

RF 15. Buscar Circulaciones de Objetos

Permite realizar una búsqueda de circulaciones de Objetos.

RF 16. Insertar Ficha Circulación de Personas

Permite insertar los datos para la Circulación de Persona.

RF 17. Buscar Circulaciones de Personas

Permite realizar una búsqueda de circulaciones de personas.

RF 18. Buscar Circulaciones Operativas Automática.

Permite buscar en la base de datos las Fichas de Circulaciones Operativas de Vehículo, Personas u Objetos que coincidan a medida que se van introduciendo los datos. Dependiendo de los datos introducidos es el resultado de la búsqueda.

RF 19. Modificar Estado de Fichas de Circulaciones

Permite insertar los datos de la llamada para cambiar estado de las circulaciones de Vehículos, Objetos o Personas.

RF 20. Buscar Circulaciones Pendientes

Permite realizar una búsqueda de circulaciones pendientes. Dependiendo del criterio que se selecciones será el resultado de la búsqueda.

RF 21. Buscar Circulaciones Sin Efecto

Permite realizar una búsqueda de las circulaciones Sin Efecto según la selección de los criterios de búsqueda.

RF 22. Insertar Incidencias

Permite introducir incidencias ocurridas en los diferentes grupos del Agente en el tiempo de trabajo.

RF 23. Buscar Incidencias

Permite hacer una búsqueda de las incidencias ocurridas en el día de trabajo, así como ver detalles de la selección de la incidencia y su actualización.

RF 24. Enviar Mensaje Masivo o Personal

Permite enviar un mensaje de difusión a todos los Oficiales de Información de las Agrupaciones o personal. En caso de ser personal puede ser al Jefe de Turno, a otro Agente u otros dirigentes de la UPP.

RF 25. Activar Notificación

Activa una alarma a los Oficiales de Mando, Jefes de Turno u otros dirigentes en caso de suceder el reporte de un hecho extraordinario como incendios, asaltos, hechos de connotación mayor.

RF 26. Insertar Evento

Permite insertar los datos de un evento.

RF 27. Mostrar Evento

Muestra los datos de un evento existente según el criterio de búsqueda introducido.

RF 28. Deshabilitar Evento

Deshabilita los eventos que ya han sido efectuados.

RF 29. Actualizar Datos

Permite modificar y actualizar los datos de la Ficha de Emergencias, Circulación Operativa de Persona, Circulación Operativa de Objetos, Circulación Operativa de Vehículos, Circulación Oficial de Vehículos y los datos contenidos en el Manual de Procedimientos.

RF 30. Asociar Llamada

Permite comparar los datos recopilados de la llamada actual con las llamadas archivadas en la Base de Datos, si existe correspondencia se adiciona información a la llamada y se asocia.

RF 31. Mostrar Llamadas Asociadas

Muestra los datos de las llamadas asociadas a determinada Ficha de Emergencia o las diferentes Fichas de Circulaciones (Vehículos, Objetos, Personas).

RF 32. Informar A

Permite enviar la Ficha de Emergencia o la Ficha de Circulación (Objeto, Personas, Vehículos) a los Puestos de Mando Municipales, Puntos de Control, Dirección Nacional de Tránsito y otros puestos de interés policial.

RF 33. Ver Detalles

Permite mostrar determinada ficha según la selección del usuario.

RF 34. Mostrar Manual de Usuario

Muestra el Manual de Usuario que explica las características de trabajo y las funcionalidades del Subsistema Atención a Emergencias usado por el Agente.

2.5.2. Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales son cualidades o propiedades que el entorno debe tener. De acuerdo a los objetivos planteados el sistema debe ser tener las siguientes propiedades:

RNF 1. Usabilidad

1. Formato de Fecha y Hora utilizadas en el sistema

En la interfaz visual se utilizará un formato de Fecha y de Hora, para efectos de almacenamiento se utilizará el formato estándar según el SGBD. El formato disponible para la interfaz visual es:

dd-mmm-yyyy HH:MM a Ej.: 13-mar-2008 14:30.

2. Agrupar botones y vínculos por grupos funcionales

El sistema deberá presentar grupos de botones y vínculos, organizados por la funcionalidad, de tal manera que permita al usuario una interacción consistente con el mismo.

El sistema deberá ser de uso intuitivo, de tal forma que se reduzcan los tiempos de entrenamiento, soporte y prueba por parte del usuario.

La agrupación de los botones y vínculos por funcionalidad determinará además la capacidad de componer la interfaz de acuerdo a las funciones requeridas para un rol determinado.

3. Mensajes y Textos en la Interfaz

Tanto la interfaz, como los mensajes para interactuar con los usuarios, así como los mensajes de error, deberán ser en idioma español y tener una apariencia estándar. Los mensajes de error deberán ser lo suficientemente informativos para dar a conocer la severidad del error. Estos mensajes no deben revelar información interna. Ej.: Tabla de BD, Usuario de la BD.

Los colores utilizados deben ajustarse a los estándares aprobados por la Dirección de Informática y Comunicaciones (DIC) del MININT.

RNF 2. Fiabilidad

1. Disponibilidad

El sistema debe estar disponible a tiempo completo durante su vida útil.

2. Confiabilidad

El sistema debe ser capaz de recuperarse ante la ocurrencia de un fallo, de no ser posible, emitir alertas al personal encargado de la administración del mismo, así como proteger la información y contenidos.

RNF 3. Eficiencia

1. Tiempo de respuesta por transacciones

Rendimiento: el 95% de las transacciones deben de realizarse en menos de 5 segundos.

Capacidad: el sistema debe de permitir que estén conectadas como mínimos 200 personas al mismo tiempo.

RNF 4. Seguridad

1. La autenticación se realizará mediante el nombre de usuario y la contraseña

Las contraseñas deberán tener más de siete caracteres de longitud y tener una fortaleza media. Los usuarios estarán obligados a cambiar la contraseña cada 60 días como máximo.

Se permitirá un máximo de tres intentos, luego de esto se comprobará la presencia de un usuario humano mediante la utilización de CAPTCHA.

Los nombres de usuario deberán tener más de siete caracteres de longitud.

2. Tiempo de expiración de la sesión

Las sesiones abiertas tienen un tiempo de expiración de 15 minutos. Después de este tiempo en reposo, la sesión se cerrará automáticamente, y se terminarán las acciones iniciadas por el usuario y que no hayan sido concluidas.

Luego de este cierre, el usuario podrá autenticarse nuevamente y comenzar un nuevo flujo de trabajo.

RNF 5. Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

1. Implementar ayuda para los usuarios

El sistema contará con una ayuda que permitirá conocer los elementos fundamentales del mismo a los usuarios que lo utilizaran.

2. Elaborar un manual de usuario

Se elaborará un manual de usuario que contendrá aspectos relacionados al uso del sistema y de todos los objetos generados por este. En el manual se abordarán sobre todo las definiciones principales del sistema, el trabajo con los archivos que se generan, así como los posibles errores que pudieran ocurrir, especificando las posibles soluciones del mismo.

RNF 6. Interfaz

1. Interfaces de usuario

Las interfaces de usuario deben tener dimensiones que sobrepasen los 963 x 1024px.

RNF 7. Requerimientos del Hardware para el despliegue de la solución

Un servidor con un microprocesador a más de 2.5 GHz, 4 Gb de memoria RAM y 5 Gb de capacidad libre en disco duro que será empleado para el manejo de la base de datos. El sistema operativo utilizado debe ser de la familia Windows (de XP en adelante). Las estaciones de trabajo deben tener microprocesadores a más de 1 GHz, 512 Mb de memoria RAM. Todos estos componentes deben estar interconectados dentro de una misma red de manera que se puedan comunicar.

2.6. Modelo de Casos de Uso del Sistema

2.6.1. Actores del Sistema

Actores del Sistema	Justificación
Jefe de Turno	Persona encargada de insertar los eventos y los procedimientos en el Manual de Procedimientos para el posterior uso de los agentes. También puede hacer uso de todas las funcionalidades del sistema.
Agente	Persona que realiza todos los procesos del Subsistema Atención a

	Emergencias.
--	--------------

2.6.2. Diagrama de Paquetes de Casos de Uso del Sistema

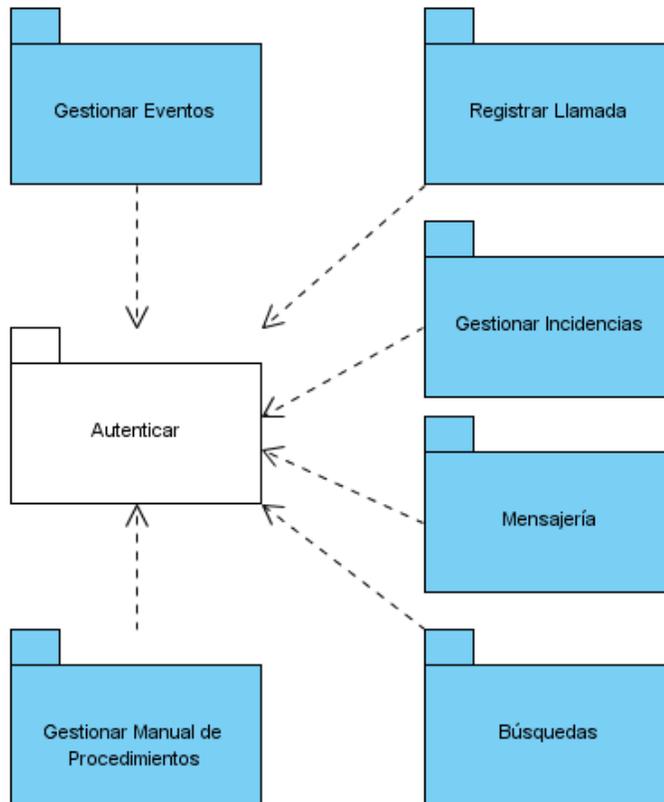


Fig3. Diagrama de Paquetes de Caso de Uso del Subsistema Atención a Emergencias

2.6.3. Diagramas de Caso de Uso del Sistema

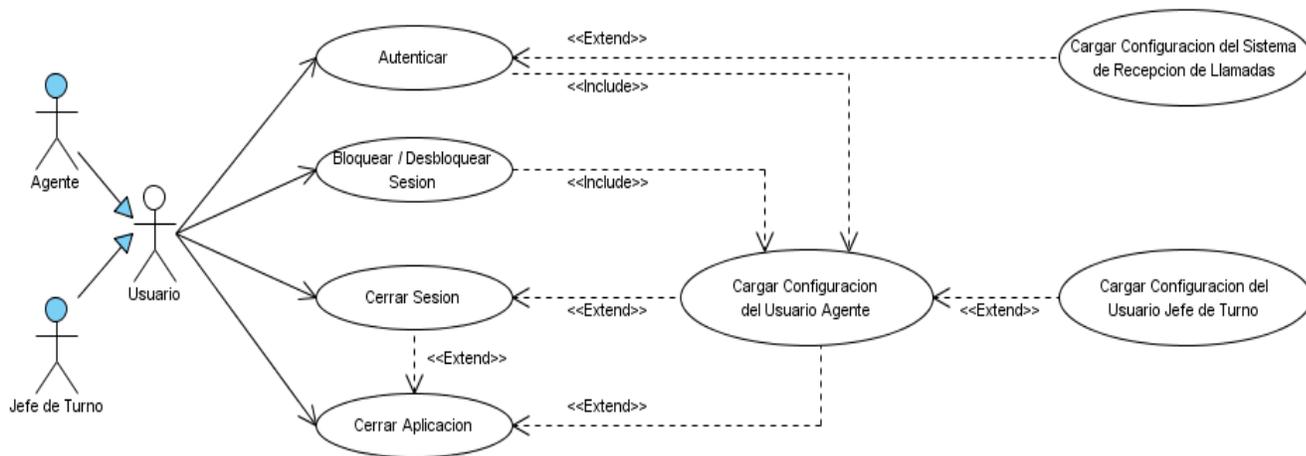


Fig4. Diagramas de Caso de Uso del paquete Autenticación y Configuración del Sistema

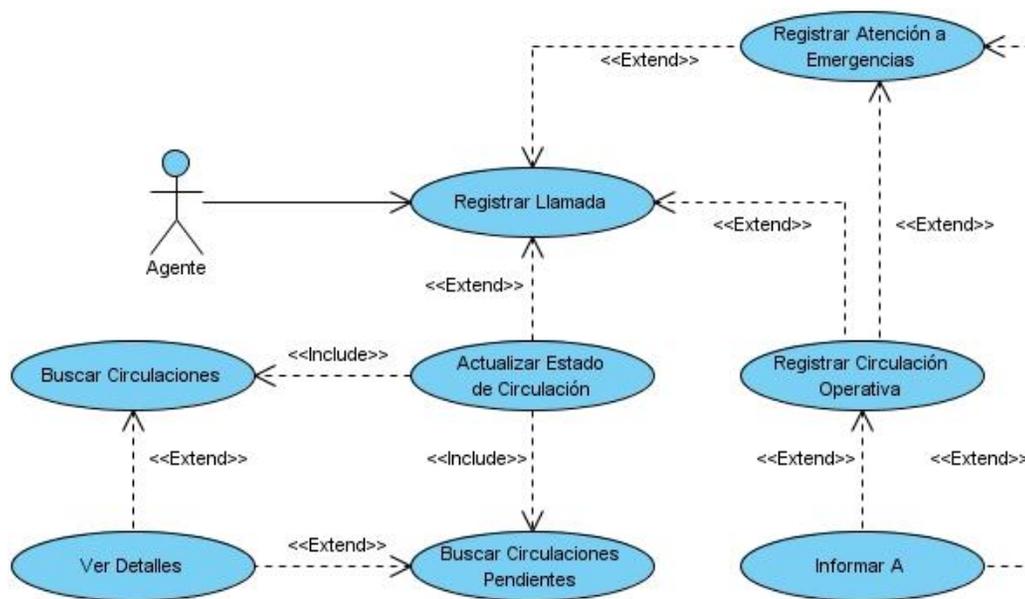


Fig5. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Registrar Llamadas

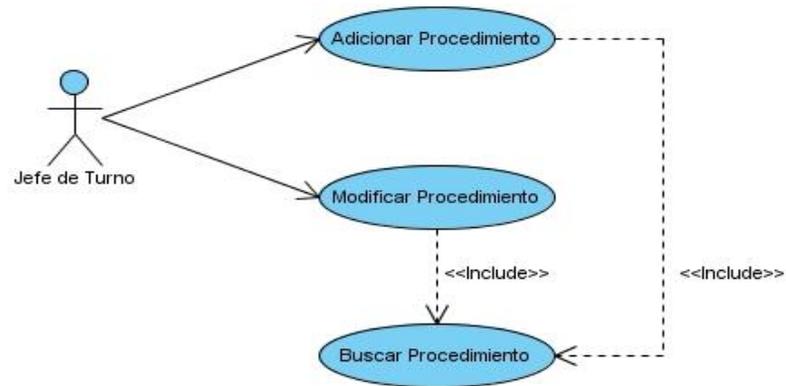


Fig6. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Gestionar Manual de Procedimientos

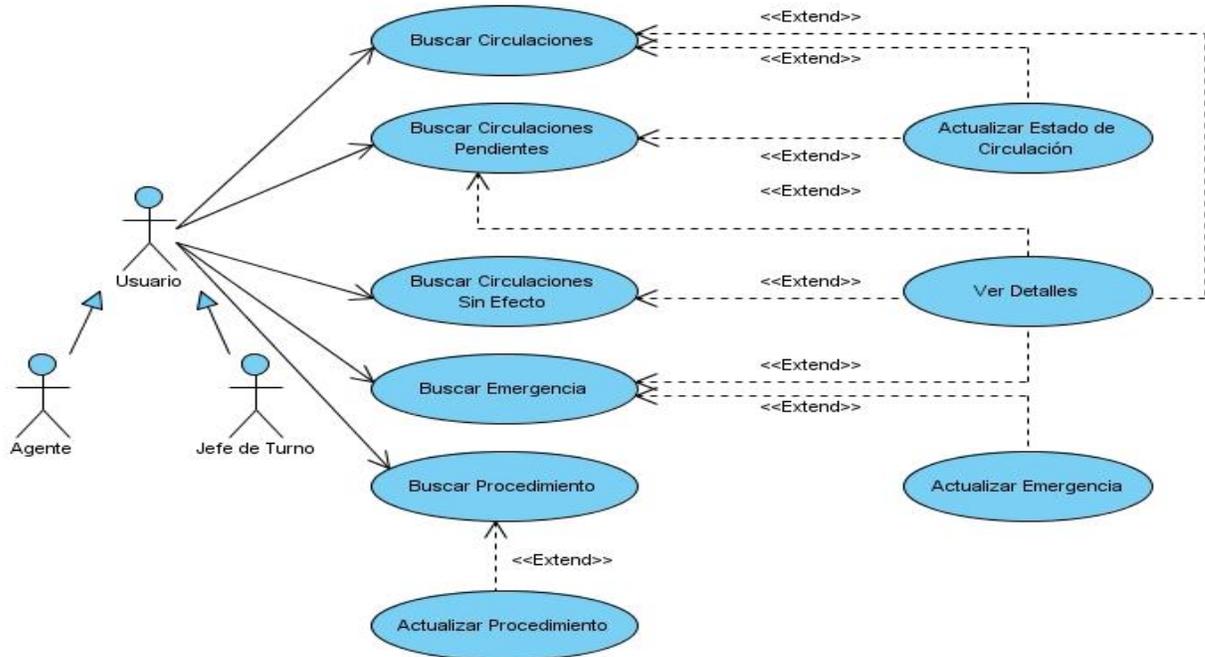


Fig7. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Búsquedas

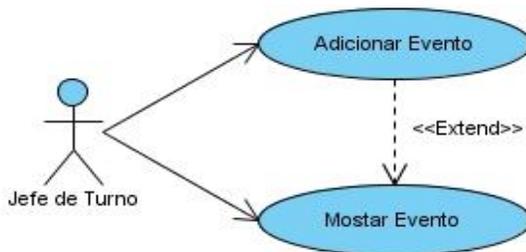


Fig8. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Gestionar Eventos

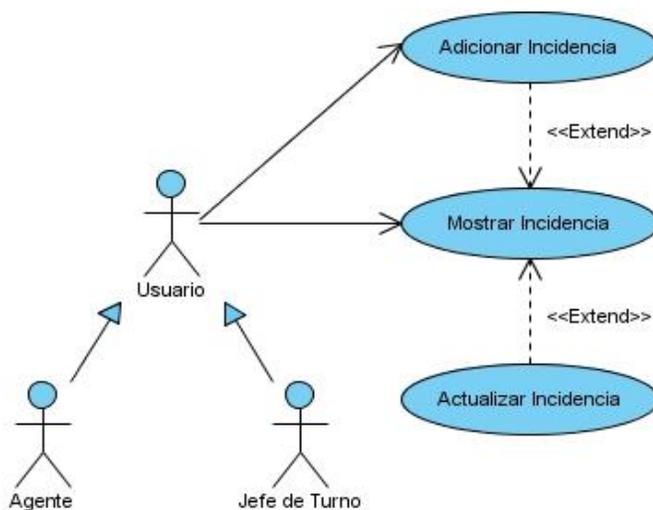


Fig9. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Gestionar Incidencias

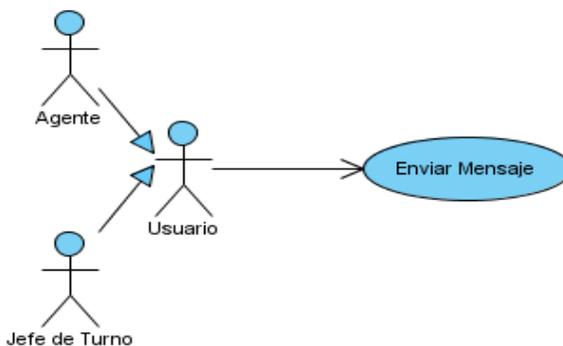


Fig10. Diagramas de Caso de Uso del Paquete Mensajería

2.6.4. Descripción de los Casos de Uso del Sistema

2.6.4.1. CU Registrar Llamada. (Ver Anexo 4)

Caso de Uso:	Registrar Llamada
Actores:	Agente
Resumen:	Se recibe una llamada telefónica, se toman los datos de la misma y se registra en la Base de Datos.
Precondiciones:	Se realice una llamada telefónica.
Referencias:	RF3, RF6, RF7, RF8, RF9, RF10, RF14, RF33

2.6.4.2. CU Registrar Emergencia. (Ver Anexo 5)

Caso de Uso:	Registrar Emergencia
Actores:	Operadora
Resumen:	El agente recibe una llamada de determinada incidencia, crea la Ficha de Emergencia con los datos requeridos, la almacena en la Base de Datos y la envía al Oficial de Mando o al área correspondiente a dicha incidencia.
Precondiciones:	Recibir una llamada de emergencia.
Referencias	RF3, RF30, RF32

2.6.4.3. CU Registrar Circulación de Objetos. (Ver Anexo 6)

Caso de Uso:	Registrar Circulación de Objetos
Actores:	Agente
Resumen:	El agente recibe una llamada para circular objetos y crea la Ficha de Circulación de Objetos, almacena la ficha en la Base de Datos e

	informa a las entidades correspondientes.
Precondiciones:	Recibir una llamada de Circulación de Objetos.
Referencias	RF3, RF8, RF14, RF19, RF30, RF32, RF33

2.6.4.4. CU Actualizar Estado de Circulación. (Ver Anexo 7)

Caso de Uso:	Actualizar Estado de Circulación
Actores:	Operadora
Resumen:	El agente tras recibir una llamada para dejar Sin Efecto una Circulación de Objetos busca la ficha de circulación en cuestión, ya sea por la vía de circulaciones pendientes o por la búsqueda específica de dicha circulación. Una vez obtenida la ficha agrega los datos necesarios para cambiar el estado de la misma, guarda la ficha en la Base de Datos y la envía al oficial de mando y a los organismos correspondientes.
Precondiciones:	Recibir una llamada para dejar Sin Efecto una circulación de objeto.
Referencias	RF3, RF14, RF19, RF20, RF21, RF32, RF33

2.6.4.5. CU Adicionar Procedimiento. (Ver Anexo 8)

Caso de Uso:	Adicionar Procedimiento
Actores:	Jefe de Turno
Resumen:	El jefe de turno adiciona información al Manual de Procedimientos con el que trabaja el agente.
Precondiciones:	
Referencias	RF4, RF5, RF6

2.6.4.6. CU Modificar Procedimiento. (Ver Anexo 9)

Caso de Uso:	Modificar Procedimiento
Actores:	Jefe de Turno
Resumen:	Modifica los procedimientos a partir de la selección del procedimiento buscado para modificar.
Precondiciones:	Seleccionar un procedimiento.
Referencias	RF5, RF6

2.6.4.7. CU Buscar Procedimiento. (Ver Anexo 10)

Caso de Uso:	Buscar Procedimiento
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Busca los procedimientos a partir del Título de Contenido o las palabras claves.
Precondiciones:	
Referencias	RF6

2.6.4.8. CU Mostrar Procedimiento. (Ver Anexo 11)

Caso de Uso:	Mostrar Procedimiento
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Busca los procedimientos a partir de la clasificación de la llamada recibida.
Precondiciones:	Clasificar una llamada.
Referencias	RF6

2.6.4.9. CU Buscar Emergencias. (Ver Anexo 12)

Caso de Uso:	Mostrar Procedimiento
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Busca los procedimientos a partir de la clasificación de la llamada recibida.
Precondiciones:	Clasificar una llamada.
Referencias	RF6

2.6.4.10. CU Buscar Circulaciones Pendientes. (Ver Anexo 13)

Caso de Uso:	Buscar Circulaciones Pendientes
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Muestra una búsqueda de Circulaciones Pendiente en un rango de 72 horas. El usuario puede introducir diferentes criterios por los cuales filtrar la búsqueda.
Precondiciones:	Existan circulaciones operativas activas.
Referencias	RF20, RF21, RF33

2.6.4.11. CU Buscar Circulaciones. (Ver Anexo 14)

Caso de Uso:	Buscar Circulaciones
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Se realiza una búsqueda de las fichas de circulaciones almacenadas en la Base de Datos.
Precondiciones:	
Referencias	RF14, RF15, RF20, RF33

2.6.4.12. CU Buscar Circulaciones Sin Efecto. (Ver Anexo 15)

Caso de Uso:	Buscar Circulaciones Sin Efecto
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Se realiza una búsqueda de las fichas de circulaciones almacenadas en la Base de Datos que están en el estado de Sin Efecto.
Precondiciones:	
Referencias	RF21, RF33

2.6.4.13. CU Ver Detalles. (Ver Anexo 16)

Caso de Uso:	Ver Detalles
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	Después de ver el resultado de la búsqueda selecciona la opción Ver Detalles y el sistema muestra la ficha correspondiente a dicha selección.
Precondiciones:	Resultado de la búsqueda satisfactorio.
Referencias	RF33

2.6.4.14. CU Adicionar Evento. (Ver Anexo 17)

Caso de Uso:	Adicionar Evento
Actores:	Jefe de Turno
Resumen:	El Jefe de Turno registra los datos de un nuevo evento.
Precondiciones:	
Referencias	RF26, RF27, RF28,

2.6.4.15. CU Mostrar Evento. (Ver Anexo 18)

Caso de Uso:	Mostrar Evento
Actores:	Jefe de Turno
Resumen:	Se muestran los eventos cuya fecha de culminación no ha sobrepasado la fecha actual.
Precondiciones:	Existan eventos.
Referencias	RF27

2.6.4.16. CU Actualizar Evento. (Ver Anexo 19)

Caso de Uso:	Actualizar Evento
Actores:	Jefe de Turno
Resumen:	Se modifican los datos de determinado evento y se guardan los cambios en la Base de Datos.
Precondiciones:	
Referencias	RF27, RF28

2.6.4.17. CU Adicionar Incidencias. (Ver Anexo 20)

Caso de Uso:	Adicionar Incidencias
Actores:	Operadora, Jefe de Turno
Resumen:	El usuario introduce los datos de incidencias ocurridas en los diferentes grupos en el tiempo de trabajo.
Precondiciones:	
Referencias	RF22, RF23

2.6.4.18. CU Mostrar Incidencias. (Ver Anexo 21)

Caso de Uso:	Mostrar Incidencias
Actores:	Agente, Jefe de Turno
Resumen:	Se realiza una búsqueda automática de las incidencias reportadas en un rango de 12 horas y se muestra el resultado al usuario.
Precondiciones:	Existan incidencias reportadas.
Referencias	RF23

2.6.4.19. CU Actualizar Incidencias. (Ver Anexo 22)

Caso de Uso:	Actualizar Incidencias
Actores:	Agente, Jefe de Turno
Resumen:	El usuario actualiza la nota de la incidencia y guarda los nuevos datos en la Base de Datos.
Precondiciones:	Se seleccione una incidencia para actualizar.
Referencias	RF23

2.6.4.20. CU Informar A. (Ver Anexo 23)

Caso de Uso:	Informar A
Actores:	Agente, Jefe de Turno
Resumen:	El usuario actualiza selecciona las entidades a las que se desea informar del incidente o la circulación en cuestión.
Precondiciones:	
Referencias	RF32

2.7. Conclusiones

En el presente capítulo se detalló la solución propuesta del sistema informático que agilizará el proceso de recepción de los datos de una llamada para brindar una respuesta rápida a dicha incidencia.

Se muestran los diagramas de casos de uso agrupados en 7 paquetes y la descripción detallada de las funcionalidades enmarcadas en los casos de uso identificados; basados en los 33 requisitos funcionales del sistema identificados, apoyándonos en el modelo de negocio donde se exponen los conceptos más importantes en el proceso de recepción y tratamiento de las llamadas recibidas en el área del 106.

De esta manera quedan definidos una serie de elementos importantes que permiten conocer las funcionalidades del sistema, y proporcionar una base para la planificación y estimación de costo y tiempo del desarrollo del mismo.

Capítulo 3: Diseño del Subsistema

3.1. Introducción

En el presente capítulo se muestran los diagramas de clases de diseño del Subsistema Atención a Emergencias que serán utilizadas en su implementación. Los diagramas de clases de diseño se muestran agrupados por paquetes, dependiendo de los tipos de funcionalidades que le brindan solución.

3.1.1. Diagrama de Paquetes del Diseño

Los diagramas de paquetes muestran las agrupaciones lógicas en las que se divide un sistema y las dependencias entre las mismas. Los paquetes están organizados para garantizar la coherencia interna dentro de cada paquete y disminuir el acoplamiento externo con los demás.

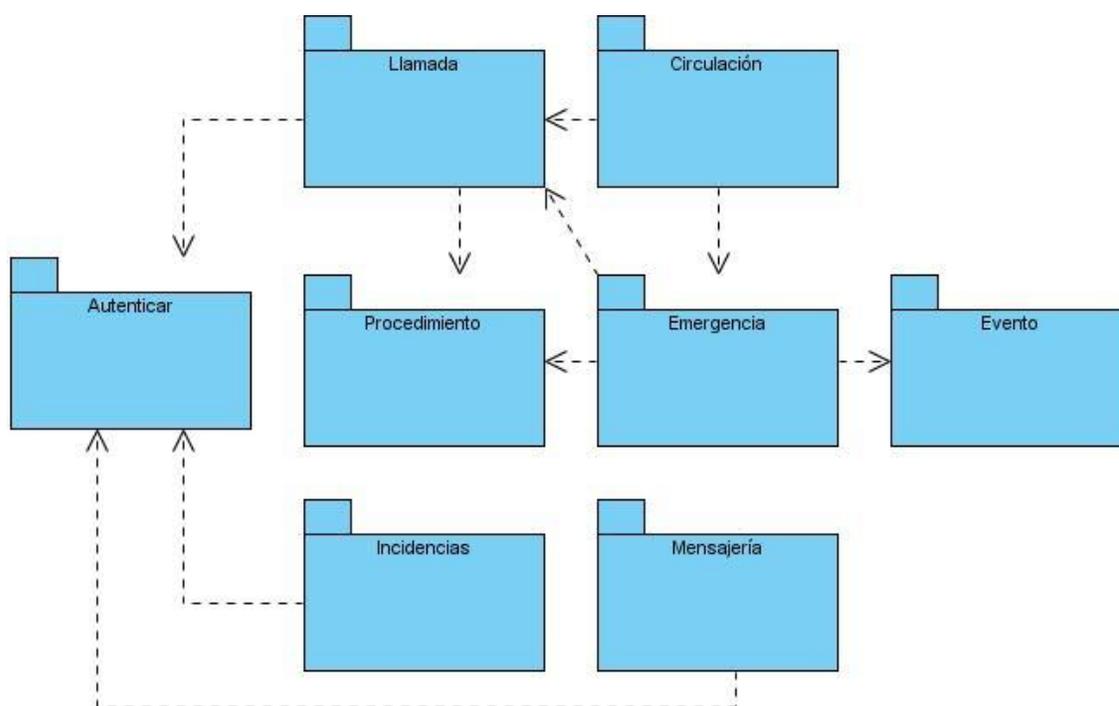


Fig11. Diagramas de Paquete del Diseño del Subsistema Atención a Emergencias

3.1.2. Diagramas de Clases del Diseño

El diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces (...) (9). A continuación se muestran los diagramas de clases del diseño de las clases definidas en cada paquete. (Ver Anexo 25)

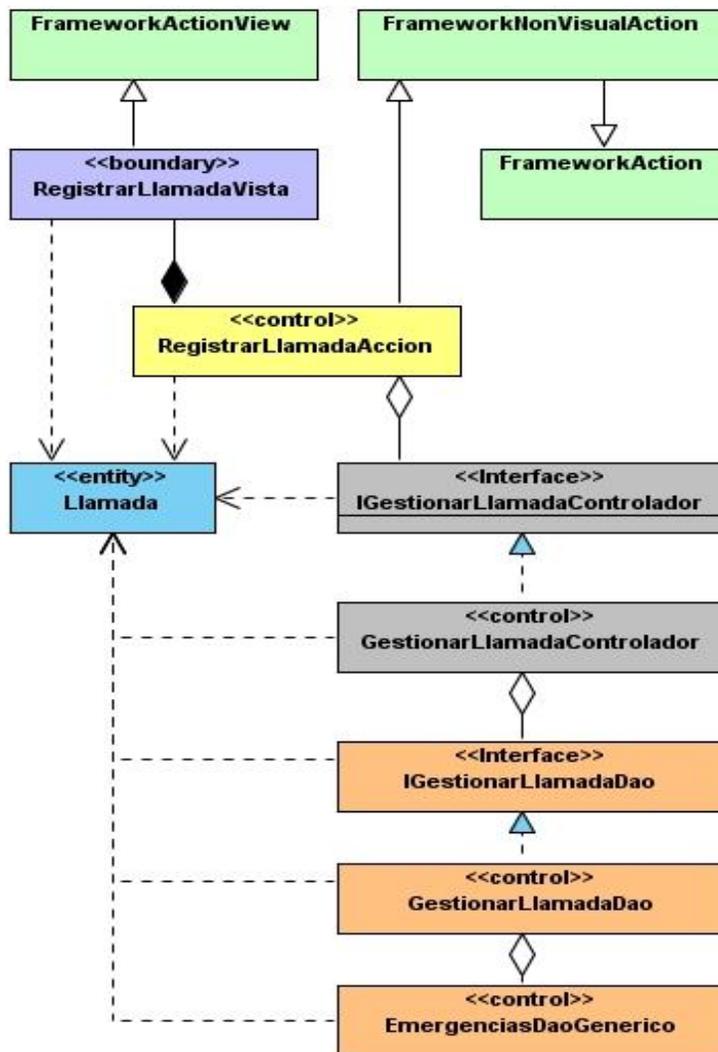


Fig12. Diagramas de Clases del Diseño Insertar Llamada

3.3. Conclusiones

En este capítulo se presentaron los principales elementos de la arquitectura adoptada para el desarrollo del Subsistema Atención a Emergencias. También se muestra el diagrama de paquetes del diseño, el cual agrupa las clases del diseño en dependencia de las entidades que gestionan, así como los diagramas de clases del diseño correspondiente a cada paquete; identificando los principales patrones de diseño utilizados.

Capítulo 4: Implementación

4.1. Introducción

En el presente capítulo se muestra el diagrama de implementación del Subsistema Atención a Emergencias y se brinda una descripción de cada uno de los componentes que lo conforman y su relación entre ellos.

4.2. Diagrama de Despliegue

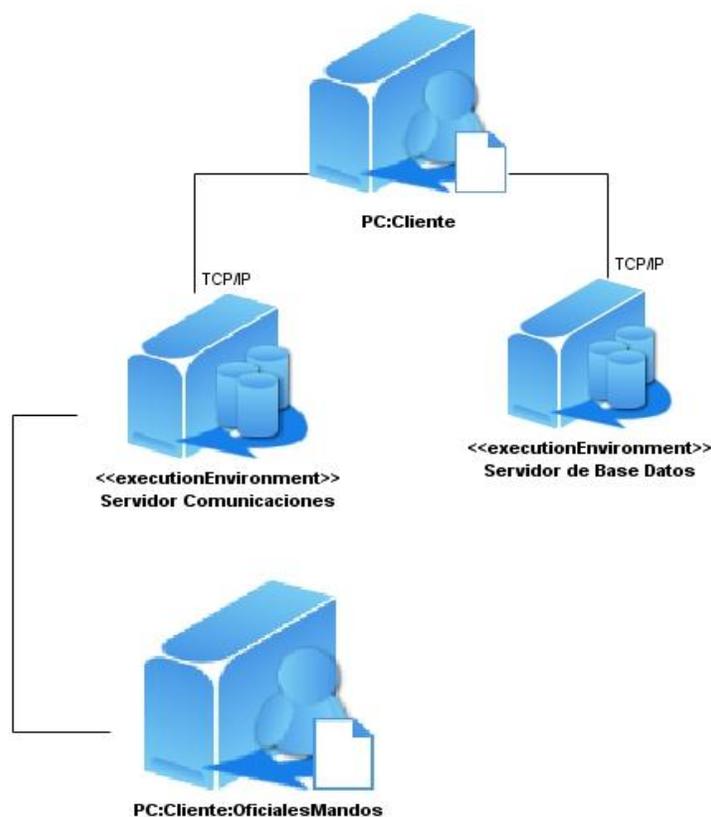


Fig. 24: Diagrama de Despliegue del Subsistema Atención a Emergencias.

4.3. Diagrama de Componentes

Los diagramas de componente son usados para estructurar el modelo de implementación en términos de subsistema de implementación y mostrar las relaciones entre los elementos de implementación, muestra un conjunto de elementos del modelo tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones. (Ver Anexo 24)

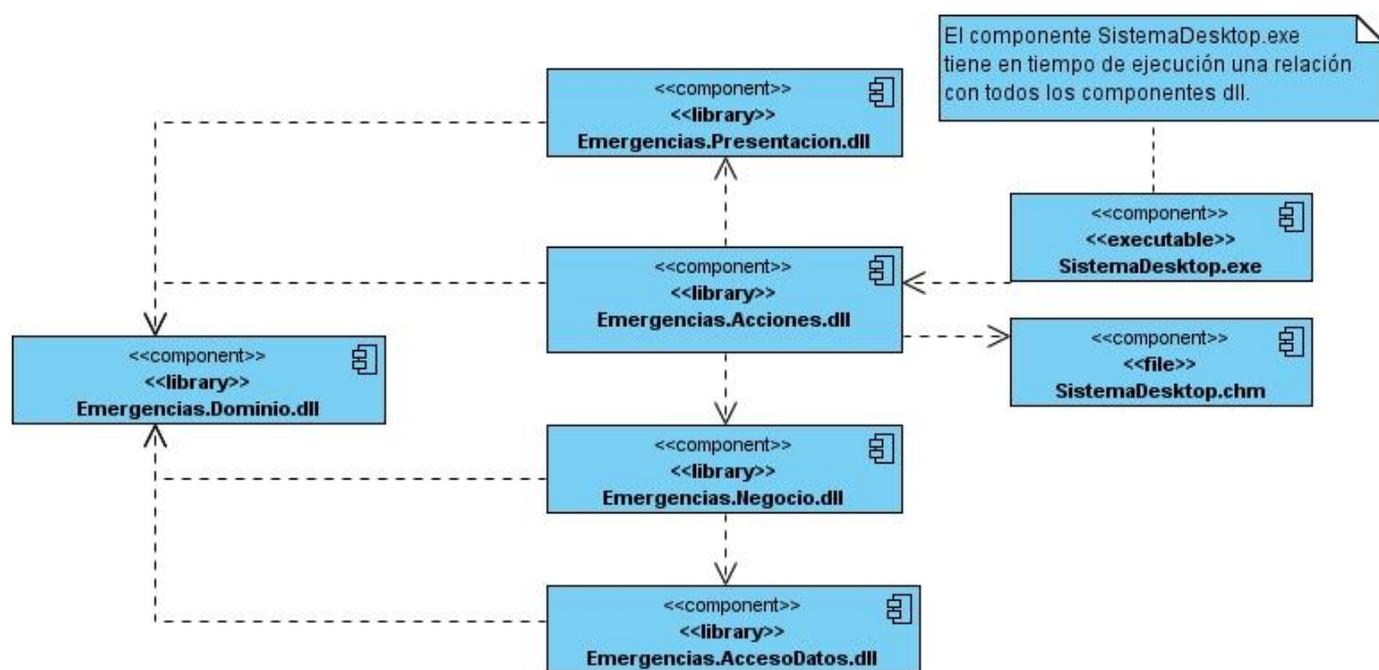


Fig. 25: Diagrama de Componentes del Subsistema Atención a Emergencias.

4.4. Conclusiones

En este capítulo se mostró el modelo de implementación mediante el diagrama de componentes, dando una descripción de los elementos que lo integran. Con estos elementos se da la visión final del sistema como una aplicación ejecutable, la cual fue creada a partir de las especificaciones del diseño e integra los elementos de implementación producidos individualmente.

Capítulo 5: Estudio de Factibilidad

5.1. Introducción

En el presente capítulo se realizará un estudio de factibilidad para el desarrollo del Subsistema Atención a Emergencias. El objetivo principal es estimar con cierto grado de certeza los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto; mediante una estimación de tamaño, esfuerzo y planificación necesaria para llevar a cabo el mismo.

5.2. Método de Estimación: Puntos por Casos de Uso

El método de estimación del esfuerzo de desarrollo de un producto de software mediante el análisis de Puntos por Casos de Uso se basa en la estimación del tiempo de desarrollo del proyecto mediante la asignación de pesos a los diferentes factores que lo afectan de complejidad técnica y ambiente.

5.2.1. Cálculo de puntos de Casos de Uso sin ajustar

Para calcular los puntos de casos de uso sin ajustar se aplica la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

- **UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar
- **UAW:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar
- **UUCW:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

Para calcular UAW

Tipo	Descripción	Peso	Cant*Peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a	1	0*1

	desarrollar mediante una interfaz de programación (API, Application Programming Interface).		
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto	2	0*2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3	1*3
Total		3	

Para calcular UUCW

No.	Nombre de Caso de Uso	No. transacciones	Tipo
1	Registrar Llamada	5	Medio
2	Registrar Emergencia	3	Simple
3	Registrar Circulación de Objetos	3	Simple
4	Actualizar Estado Circulación	3	Simple
5	Adicionar Procedimiento	2	Simple
6	Modificar Procedimiento	2	Simple
7	Buscar Procedimiento	1	Simple
8	Mostrar Procedimiento	1	Simple
9	Buscar Emergencia	3	Simple

10	Buscar Circulaciones Pendientes	4	Medio
11	Buscar Circulaciones	4	Medio
12	Buscar Circulaciones SE	3	Simple
13	Ver Detalles	4	Medio
14	Adicionar Evento	2	Simple
15	Mostrar Evento	2	Simple
16	Actualizar Evento	2	Simple
17	Adicionar Incidencia	2	Simple
18	Mostrar Incidencia	2	Simple
19	Actualizar Incidencia	2	Simple
20	Informar A	1	Simple

Se tienen 20 Casos de Uso, 16 de complejidad simple y 4 de complejidad media.

Tipo	Descripción	Peso	Cant*Peso
Simple	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones	5	16*5
Medio	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones	10	4*10
Complejo	El Caso de Uso contiene más de 8 transacciones	15	0*15
Total		120	

Luego

$$UUCP = 3 + 120$$

$$UUCP = 123$$

5.2.2. Cálculo de puntos de Casos de Uso ajustados

Una vez que se tienen los puntos de casos de uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la fórmula:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

- **UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados
- **UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar
- **TCF:** Factor de complejidad técnica
- **EF:** Factor de ambiente

Para Calcular TCF Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del software. A cada uno de los factores se le asigna un valor de 0 a 5 de acuerdo con la relevancia. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Pesoi} * \text{Valori}) \text{ (Donde Valor es un número del 0 al 5)}$$

Significado de los valores:

- 0: No presente o sin influencia,
- 1: Influencia incidental o presencia incidental
- 2: Influencia moderada o presencia moderada
- 3: Influencia media o presencia media
- 4: Influencia significativa o presencia significativa
- 5: Fuerte influencia o fuerte presencia

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\Sigma (\text{Pesoi} * \text{Valori})$
--------	-------------	------	-------	---

T1	Sistema distribuido	2	5	10
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	2	2
T4	Procesamiento interno complejo	1	4	4
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	5	10
T9	Facilidad de cambio	1	4	4
T10	Concurrencia	1	3	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	1	4
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios	1	2	1
Total				50

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 50$$

$$TCF = 0.3$$

Para Calcular EF

Se consideran las habilidades, entrenamientos y experiencias del grupo de desarrollo, donde estas tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso} * \text{Valori}) \text{ (Donde Valor es un número del 0 al 5)}$$

Factor	Descripción	Peso	Valor	$\Sigma (\text{Peso} * \text{Valori})$
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	2	3
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	1	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	5	5
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	4	8
E7	Personal part-time.	-1	2	-2
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	4	-4
Total				17.5

$$EF = 1.4 - 0.03 * 17.5$$

$$EF = 0.875$$

Luego:

$$UCP = 123 * 0.3 * 0.875$$

$$UCP = 32.2875$$

5.3. Cálculo del Esfuerzo

El esfuerzo en Horas-Hombre se calcula mediante la fórmula:

$$E = UCP * CF$$

Donde:

- **E**: esfuerzo estimado en horas-hombre
- **UCP**: Puntos de Casos de Uso ajustados
- **CF**: factor de conversión

Para calcular CF

- **CF** = 20 horas-hombre (si Total EF \leq 2)
- **CF** = 28 horas-hombre (si Total EF = 3 ó Total EF = 4)
- **CF** = abandonar o cambiar proyecto (si Total EF \geq 5)

$$\text{Total EF} = \text{Cant EF} < 3 \text{ (entre E1 -E6)} + \text{Cant EF} > 3 \text{ (entre E7, E8)}$$

Como:

$$\text{Total EF} = 2 + 1$$

$$\text{Total EF} = 3$$

$$\text{CF} = 28 \text{ horas-hombre (porque Total EF} = 3)$$

Luego:

$$E = 32.2875 * 28 \text{ horas-hombre}$$

$$E = 904.05 \text{ horas-hombre}$$

5.4. Distribución del Esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto

Actividad	% esfuerzo	Valor esfuerzo
Análisis	10%	843.78 horas-hombre
Diseño	20%	1687.56 horas-hombre
Implementación	40%	3375.12 horas-hombre
Prueba	15%	1265.67 horas-hombre
Sobrecarga	15%	1265.67 horas-hombre
Total	100%	8437.8 horas-hombre

El Esfuerzo Total sería 8437.8 horas-hombre, si se estima teniendo en cuenta las condiciones que presentan los desarrolladores de este software, que un mes tiene 280 horas laborables, pues se trabajan 11 horas diarias 30 días al mes, entonces el Esfuerzo Total en mes-hombre sería 15.0675 mes-hombre.

5.4.1. Cálculo del costo de todo el Proyecto

Para obtener el costo total de todo el Proyecto se trabajara con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{ET} / \text{CH}$$

Donde:

- **CH:** Cantidad de hombres.
- **CHM:** Costo Hombre - Mes
- **ET:** Esfuerzo Total

Si la cantidad de hombres es 2 y se tiene un salario promedio mensual igual a \$100.00.

Entonces:

- **CHM** = CH * Salario Promedio
- **CHM** = 2 * 100
- **CHM** = 200.00

Luego:

$$\text{Costo} = \text{CHM} * \text{ET} / \text{CH}$$

$$\text{Costo} = 200.00 * 15.0675 / 2$$

$$\text{Costo} = \$ 1506.75$$

5.4.2. Cálculo del tiempo de desarrollo de todo el Proyecto

$$\text{Tiempo} = \text{ET} / \text{CH}$$

$$\text{Tiempo} = 12.22375 / 2$$

$$\text{Tiempo} = 7.53375 \approx 8 \text{ meses}$$

5.5. Beneficios tangibles e intangibles

El Subsistema Atención a Emergencias se está realizando con el fin de mejorar el proceso de recepción y tratamiento de las llamadas recibidas en el área del 106 perteneciente a la UPP; como parte del perfeccionamiento de los sistemas de información y mando que se encuentran desplegados en la misma.

El Subsistema Atención a Emergencias brindará una interfaz agradable y de fácil manejo para el usuario, aumentando el grado de satisfacción del mismo. También contará con nuevas funcionalidades que le permitirán el mejor manejo de la información que allí se recibe para darle una respuesta inmediata.

5.6. Análisis de Costo

Para el desarrollo del sistema el cliente pagó las licencias de Oracle Database 11g y Microsoft Visual Studio 2008, la licencia de Visual Paradigm es pagada por la Universidad. Teniendo en cuenta el costo del proyecto y los beneficios que brindará a la UPP se llega a la conclusión de que el desarrollo de este producto es factible.

5.7. Conclusiones

En este capítulo se realizó el estudio de la factibilidad del Subsistema Atención a Emergencias, mediante el método de Puntos de Caso de Uso, en el cual teniendo en cuenta el estudio realizado, los beneficios aportados y el costo del mismo se pudo llegar a la conclusión de que el sistema es completamente factible.

Conclusiones Generales

El sistema descrito en el presente Trabajo de Diploma titulado “Perfeccionamiento de los Sistemas de Información y Mando de la Unidad Provincial de Patrullas – Subsistema Atención a Emergencias” actualmente se encuentra en fase de desarrollo. La puesta en funcionamiento de este sistema va a contribuir al mejoramiento de la seguridad de la población de la capital y la confianza del pueblo en los órganos de seguridad gracias a la calidad del servicio prestado.

Se han logrado todos los objetivos trazados para el desarrollo del subsistema propuesto, otorgando al área del 106 un Subsistema Atención a Emergencias que le posibilita:

- Registrar las llamadas recibidas y calcular el tiempo de duración de estas.
- Efectuar el envío de los registros de emergencias realizadas por los agentes a cada área según el tipo de emergencia.
- Contar con una guía de información y recomendaciones al agente según el motivo o tipo de emergencia.
- Optimiza las búsquedas de circulaciones operativas y emergencias.

Recomendaciones

Se recomienda el continuo desarrollo del Subsistema Atención a Emergencias, desarrollando el resto de las funcionalidades y el perfeccionamiento de las existentes. El subsistema debe permitir:

- Asociar las llamadas que reporten la misma emergencia o la misma circulación.
- Realizar circulaciones de Personas y Vehículos.
- Buscar cada tipo de circulación y circulaciones Sin Efecto.
- Obtener el número de teléfono automáticamente, así como la dirección del mismo.
- Enviar notificación (alerta) para informar sobre determinado hecho extraordinario.

Glosario de Términos

A

Agente: Agente, persona encargada de llevar a cabo las tareas y acciones encaminadas a registrar la información que le sea proporcionada en su ambiente de trabajo.

C

Circulaciones Pendientes: Son las circulaciones que se encuentran activas en un rango de 72 horas desde su reporte.

Consumado: Clasificación a determinado hecho que se reporta pero que su ocurrencia ya ha pasado.

D

Dirección Auxiliar: Dirección asociada a un lugar relevante o de interés que es utilizado como referencia a determinado hecho del cual no se conoce su dirección exacta.

E

En Ejecución: Clasificación a determinado hecho que está ocurriendo en el momento. Esta clasificación es la que establece cierta prioridad entre las emergencias que son reportadas.

Evento: Hecho de carácter cultural, político, recreativo, etc., donde se puede aglomerar gran cantidad de personas, elevando las probabilidades de la generación de determinada emergencia.

F

Ficha de Circulación Operativa de Objetos: Ficha que se genera tras el reporte de determinada estación de uno o varios objetos extraviados.

Ficha de Emergencia: Tras el reporte de determinada emergencia que presente la población se genera esta ficha con los datos recibidos por el Agente para darle respuesta posteriormente.

I

Incidencia: Hecho que ocurre durante el turno de trabajo del Agente que es reportado para el conocimiento del próximo grupo de trabajo o los superiores.

M

Manual de Procedimientos: Guía para realizar determinadas acciones o procedimientos a seguir en caso de encontrarse en determinada emergencia, hecho delictivo o evento. Estos procedimientos son dominados por una operadora que informa a determinado individuo.

Manual de Usuario: Ayuda del software del Subsistema Atención a Emergencias, especificando características y funcionalidades para el correcto uso del mismo por parte del Agente.

N

Notificación: Alarma emitida por el Agente a los Oficiales de Mando, Jefes de Turno u otros dirigentes en caso de suceder el reporte de un hecho extraordinario como incendios, asaltos, hechos de connotación mayor, etc.

S

Sin Efecto: Estado de las Fichas de Circulación Operativa (Objetos, Vehículos, Personas) tras haber encontrado lo que se estaba circulando, por lo que se detiene la búsqueda.

T

Tipo de Hecho: Clasificación otorgada a cada uno de los hechos o emergencias que son reportados al agente, pueden ser incendios, asaltos, robos, hechos de connotación mayor, etc.

Tipo de Llamada de Información: Clasificación otorgada a cada uno de las llamadas recibidas por el agente de información. Las llamadas de información se clasifican en:

Agradecimientos, Información Ley 60, Información a la Población, Información de Licencia, Información Sin Interés, Licencia Interés (62), Llamadas de Extranjeros, SAIP, Trámites.

Referencias Bibliográficas

1. **Altolaquirre, Marta.** *Seguridad Ciudadana en el hemisferio. XXI Curso Interdisciplinario en Derechos Humanos. Justicia y Seguridad.* San José de Costa Rica : s.n., Julio del 2003.
2. **Colina, Daniel Hector De la.** *Una aproximación al concepto de seguridad. Trabajo de investigación. Instituto de Investigación sobre Seguridad y Crimen Organizado de la Subsede Buenos Aires - Gendarmería Nacional, de la Universidad Católica de Salta.* Buenos Aires : s.n., 1999.
3. **Polsede.** “Subsistema de Inteligencia Civil del Ministerio de Gobernación”. *Proyecto hacia una política de seguridad para la democracia. WSP. Subgrupo de Trabajo No. 4.* Guatemala : s.n., 17-03-2002.
4. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* Madrid, Addison-Wesley 1999
5. **Flores, Brenda Leticia Rios.** *Diseño y Desarrollo de una Herramienta de Soporte para el Estudio de Procesos Organizacionales. Tesis de Maestría. CICESE.* [[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642009000200005&script=sci_arttext.](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642009000200005&script=sci_arttext)] 2001.
6. **Microsoft Visual Estudio 2008** [<http://msdn.microsoft.com>]
7. *Información General sobre las nuevas características* [[http://www.oracle.com/technology/global/lades/documentation/database.html#11g.](http://www.oracle.com/technology/global/lades/documentation/database.html#11g)]
8. *Desarrollo .NET para Oracle Database 11g.* [[http://www.oracle.com/technology/global/lades/documentation/database.html#11g.](http://www.oracle.com/technology/global/lades/documentation/database.html#11g)]
9. **Larman, Craig.** *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.*
10. **Vargas, Yunisel Viera.** *Proyecto técnico.* Ciudad de la Habana 2009

Bibliografías Consultadas

11. Company, V.P. Visual Paradigm. 2009. [<http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>]
12. **González, P.** (2003). *Seguridad Ciudadana*. Guatemala.
13. Hernando, R. (s.f.). *Metodologías de desarrollo de software*. 2009. [http://www.rhernando.net/modules/tutorials/doc/ing/met_soft.html]
14. (Ley Núm. 144 de 22 de Diciembre de 1994). *Ley para la Atención Rápida a Llamadas de Emergencias 9-1-1 de Seguridad Pública o "Ley de Llamadas 9-1-1"*.
15. **Rodríguez, A. J.** (Marzo 2000). *Metodología de diseño de proyectos de sistemas de gestión de emergencias*. Universidad Politécnica de Valencia.
16. **Dapena, MSc. Martha D. Delgado.** *Definición del modelo del negocio y del dominio utilizando Razonamiento Basado en Casos*.
17. Emergencias Bolívar 1-7-1 [<http://www.e-171.gob.ve/>]