



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons
Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú.

Para ver una copia de dicha licencia, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

ANÁLISIS, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CASOS Y UN SOFTPHONE WEB PARA UN CENTRO DE CONTACTO VIRTUAL CON MÚLTIPLES MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que
presenta el bachiller:

Franco Eduardo Cedillo Crisosto

ASESOR: Ing. Giancarlo Corzo Vigil

Lima, octubre del 2008

Resumen

En el primer capítulo se abordan las generalidades del proyecto. En primer lugar se define el problema de los Centros de Llamadas en el contexto empresarial nacional. Luego se explica el marco de conceptos para entender el problema definido previamente y, de igual manera, la solución que se plantea. En el primer capítulo también se desarrolla la documentación sobre el plan de proyecto y el estado del arte. Todo esto es preámbulo para la descripción y sustentación de la solución.

En el segundo capítulo se efectúa el análisis de la solución para lo cual se definen metodologías y se identifican requerimientos. Las metodologías de gestión de proyectos analizadas son las prácticas expuestas en el PMBOK y Scrum. En el caso de los requerimientos se obtiene como artefacto el catálogo de requerimientos. También se estudia la viabilidad de la solución y se realiza una evaluación económica.

En el tercer capítulo se explican las arquitecturas tanto de servidores como de aplicaciones. También son incluidos temas relacionados a la interfaz gráfica. El aspecto de la arquitectura es muy importante debido a la naturaleza de proyecto web y configuraciones propias de un proyecto de tecnologías de la información. Sobre la interfaz gráfica no se entra en más detalle del que necesita una sola pantalla de interfaz que provee el Java Applet Phone desarrollado. Esto debido a que el trabajo se concentra a nivel de servidores; sin embargo, en los anexos se expande la documentación correspondiente a este componente y al sistema de gestión de casos.

En el cuarto capítulo se encuentra la documentación sobre la elaboración del sistema en su conjunto, lo referente a las pruebas realizadas y los resultados obtenidos. Se ha descrito la elaboración del material digital para la demostración e instalación amigable del sistema desarrollado. Las pruebas realizadas son a nivel de servidores y principalmente pruebas funcionales para el caso del Java Applet Phone.

El quinto capítulo cierra la documentación de tesis y se encuentran en éste las observaciones, conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros. Las observaciones que se realizan son de temas tales como la reutilización del sistema de gestión de casos, la ingeniería de software realizada a este sistema reutilizado enfatizando la documentación y la configuración de servidores. Las conclusiones son acerca de las técnicas de investigación, la gestión del proyecto, la integración

de aplicaciones realizada y por último de la aplicación de conceptos y herramientas de la carrera de Ingeniería Informática. Para trabajos futuros se propone la instalación a través de internet, la configuración de Chat como un canal adicional de comunicación con el sistema de gestión de casos, la seguridad a través de autenticación con el protocolo LDAP, la instalación en Windows y el más importante vendría a ser la modificación del Java Applet Phone para soportar múltiples llamadas y manejar un esquema de colas.

La bibliografía consultada se ubica como elemento final de este documento.



TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

TÍTULO: ANÁLISIS, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CASOS Y UN SOFTPHONE WEB PARA UN CENTRO DE CONTACTO VIRTUAL CON MÚLTIPLES MEDIOS DE COMUNICACIÓN

ÁREA: Tecnologías de la Información

PROPONENTE: Ing. Giancarlo Corzo Vigil

ASESOR: Ing. Giancarlo Corzo Vigil

ALUMNO: Franco Eduardo Cedillo Crisosto

CÓDIGO: 20030296

TEMA N°: _____

FECHA: San Miguel, 6 de Agosto de 2008

DESCRIPCIÓN

Las empresas que cuentan con centros de llamadas tradicionales, con el pasar de los años, se han dado cuenta que para mejorar deben dar un valor agregado tanto a los servicios como a los medios que sus clientes utilizan para contactar al Centro de Llamadas, por lo que actualmente no sólo brindan atención telefónica, sino que también proveen nuevos medios de comunicación como son el fax, correo electrónico y páginas web. Con este incremento en el número de puntos de contacto para resolver las necesidades de los clientes se consolidan los Centros de Contacto que se han convertido en un importante elemento del sistema CRM (gestión de la relación con los clientes) de las empresas.

Un Centro de Contacto Virtual se crea cuando al Centro de Contacto regular se le agrega como nuevo medio de comunicación la Voz sobre IP, la cual permite al cliente interactuar desde su computador usando únicamente su multimedia.

La mayoría de Centros de Llamadas no llegan a ser Centros de Contacto y menos Centros de Contacto Virtual por lo que necesitan asesoría en la selección e integración de elementos tecnológicos con los sistemas de información que actualmente emplean, así como la gestión de los mismos. Por otro lado los clientes no cuentan en su mayoría con teléfonos VoIP o SoftPhone en sus computadores y

aun si los tuvieran no saben configurarlos para que se ajusten a la central que utiliza cada Centro de Contacto.

Planteados los puntos anteriores se puede decir que no existe un Centro de Llamadas que cuente realmente con las herramientas ni medios de comunicación para ser considerado un Centro de Contacto Virtual.

La solución planteada se integrará en una interfaz Web desde la que se podrá acceder directamente al sistema de gestión de casos y a la aplicación SoftPhone Web. El primero es el sistema de código abierto Eventum desarrollado por MySQL y al segundo se le ha llamado Japhone que es desarrollado como producto de la presente tesis y pertenece al tipo de aplicaciones conocidas como Java Applets. Los Centros de Llamadas podrán elevar la calidad y complejidad de sus servicios realizando el seguimiento a los problemas o las consultas de los clientes a través del uso del sistema de software libre Eventum. Adicionalmente no será indispensable que los clientes cuenten con teléfonos VoIP o softphones si desearan conectarse con el Centro de Contacto mediante un medio telefónico.

OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo cubre el análisis, diseño, implementación e integración de componentes para un Centro de Contacto Virtual con múltiples medios de comunicación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la arquitectura idónea para un Centro de Contacto Virtual.
- Desarrollar un SoftPhone para proveer una sencilla herramienta de comunicación con la central de atención al cliente a través de un navegador Web.
- Instalar y configurar una central VoIP Asterisk en el sistema operativo GNU/Linux Ubuntu, que será el componente encargado de gestionar las llamadas entrantes realizadas mediante el SoftPhone y establecer la comunicación por voz con los agentes.
- Evaluar y establecer el protocolo más adecuado para la conexión del SoftPhone a la central Asterisk.

- Instalar y configurar el software Eventum en el sistema operativo GNU/Linux Ubuntu.
- Desarrollar una interfaz Web que integre la aplicación Japphone y Eventum para constituir un Centro de Contacto Virtual.
- Generar una imagen del sistema de archivos para un medio como un CD que permita la demostración del producto y que no necesite instalarse en un servidor para ser ejecutado. Este producto de software también proveerá una interfaz gráfica sencilla e intuitiva para la instalación del sistema.
- Documentar y obtener pleno dominio del software Eventum y de las bibliotecas empleadas en el desarrollo de Japphone para posibilitar los desarrollos futuros que se sugieren en la documentación de la presente tesis.

ALCANCE

Se plantea que la presente solución tenga la arquitectura idónea para un Centro de Contacto Virtual, de tal forma que cuente con un Portal Web desde el cual será accesible un SoftPhone.

Los componentes de terceros que se emplearán son el servicio de Central VoIP Asterisk y el sistema Eventum, ambos constituyen el soporte que hace posible la interacción del cliente a través de un medio telefónico y la atención de los problemas y consultas de los clientes.

Se empleará el protocolo más adecuado para la conexión del SoftPhone a la central VoIP Asterisk. Esta arquitectura de comunicaciones estará integrada al sistema de seguimiento de casos Eventum.

La solución incluye la integración total de los componentes del Centro de Contacto Virtual descritos lo que hace necesario un profundo conocimiento de las tecnologías y metodologías que cada componente compromete.

El producto final tomará la forma física de un CD para la demostración e instalación.

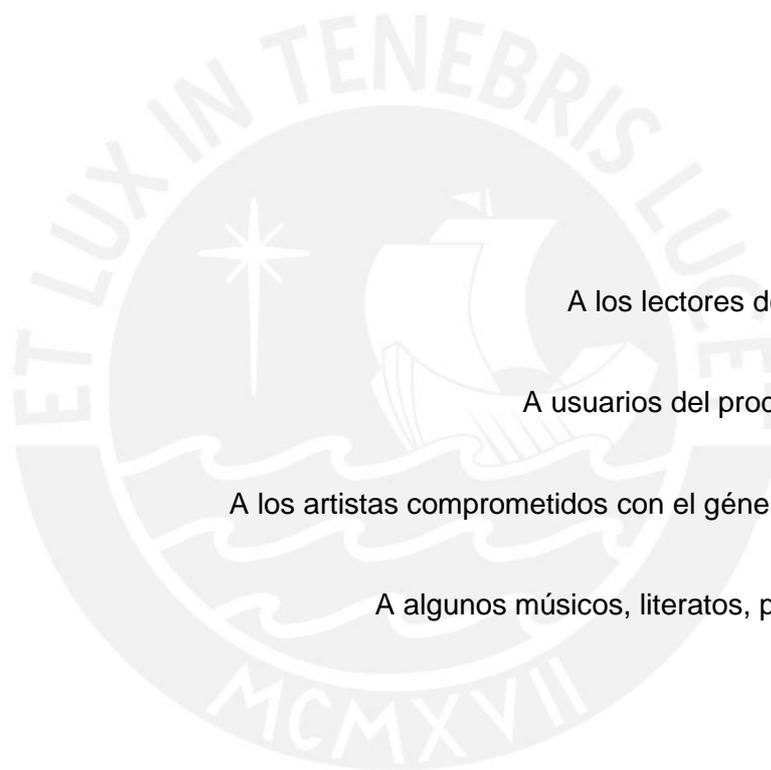
Dedicatoria

A los lectores de este documento

A usuarios del producto desarrollado

A los artistas comprometidos con el género musical reggae

A algunos músicos, literatos, poetas y cineastas



Agradecimientos

A mi asesor, a mis amigos y a mis padres por sus diversas formas de apoyo

A las personas relacionadas con la bibliografía de este documento y las fuentes a las que acudí para realizar este trabajo de tesis

Tabla de Contenidos

1. Capítulo 1: Generalidades.....	2
1.1 Definición del problema	2
1.2 Marco Conceptual del problema	3
1.2.1 CRM.....	3
1.2.2 Centro de Contacto [VCC]	4
1.2.3 VoIP: El Protocolo de Voz sobre IP [FCC]	4
1.2.4 Sistema de Gestión de Casos	5
1.3 Plan del proyecto.....	5
1.3.1 Recursos necesarios	6
1.3.2 Metodologías estudiadas.....	7
1.3.3 Metodología elegida	11
1.3.4 Metodología de desarrollo	14
1.3.5 Herramientas.....	17
1.3.6 Planificación	19
1.4 Estado del arte	22
1.4.1 Productos	22
1.4.2 Soluciones mixtas.....	27
1.4.3 Tesis anteriores.....	29
1.5 Descripción y sustentación de la solución.....	30
2. Capítulo 2: Análisis.....	31
2.1 Definición de la metodología de la solución.....	31
2.1.1 RUP.....	31
2.1.2 dX.....	33
2.1.3 Metodología elegida	35
2.2 Identificación de requerimientos	37
2.2.1 Requerimientos Funcionales	37
2.3 Identificación de Casos de Uso	39
2.3.1 Descripción de los Casos de Uso más importantes	39
2.3.2 Catálogo completo de casos de uso	40
2.4 Análisis de la solución	41
2.4.1 Necesidades del cliente.....	41
2.4.2 Viabilidad del sistema.....	42
2.4.3 Análisis técnico y económico.....	42
2.4.4 Funciones.....	48
2.4.5 Clases	48

2.4.6	Paquetes	49
2.4.7	Subsistemas	50
3.	Capítulo 3: Diseño	51
3.1	Arquitectura de la solución	51
3.1.1	Arquitectura de servidores	51
3.2	Arquitectura de aplicación	52
3.2.1	Biblioteca JNI [JNI]	53
3.3	Interfaz Gráfica	56
4.	Capítulo 4: Construcción y Pruebas	59
4.1	Construcción	59
4.1.1	Sistema de Gestión de Casos	59
4.1.2	Central VoIP: Asterisk [AST]	61
4.1.3	Protocolo de Comunicación: IAX2 [IAX]	61
A	Propiedades	62
B	Comparación con SIP [IVS]	62
4.1.4	Entornos de Desarrollo	62
4.1.5	CD de demostración e instalación	63
4.2	Pruebas	64
4.2.1	Pruebas de configuración de sistemas	64
4.2.2	Pruebas de funcionalidad del sistema de gestión de casos	66
4.2.3	Pruebas de demostración e instalación	73
4.2.4	Script de pruebas y resultados	73
5.	Capítulo 5: Observaciones, conclusiones y recomendaciones	76
5.1	Observaciones	76
5.2	Conclusiones	78
5.3	Recomendaciones y trabajos futuros	80

Bibliografía

Índice de Imágenes

Figura 1.1: Triple Restricción [MYM]	8
Figura 1.2: Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos en la metodología PDCA.....	8
Figura 1.3: Relación entre Grupos de procesos y Áreas del Conocimiento.....	9
Figura 1.4: Roles en Scrum.....	10
Figura 1.5: Artefactos en Scrum	11
Figura 1.6: Fases de RUP.....	14
Figura 1.7: Fases de dX	15
Figura 1.8: Iteraciones y Lanzamientos	17
Figura 1.9: Tesis: WBS Vista de Planeamiento	19
Figura 1.10: Sub-tarea Eventum	20
Figura 1.11: Sub-tarea Asterisk	20
Figura 1.12: Sub-tarea JavaAppletPhone.....	21
Figura 1.13: Sub-tarea Arquitectura.....	21
Figura 1.14: Sub-tarea Sitio Web.....	21
Figura 1.15: Tesis: Diagrama de Gantt	22
Figura 1.16: Logotipo de Vocari.....	22
Figura 1.17: Soluciones de Telefonía y Datos de Vocari.....	23
Figura 1.18: Soluciones de Telefonía de Vocari.....	23
Figura 1.19: Soluciones de Datos de Vocari.....	23
Figura 1.20: Logotipo de Altitude.....	24
Figura 1.21: Arquitectura de Altitude IP Contact Center	25
Figura 1.22: Integración de Altitude	26
Figura 1.23: Logotipo de Stratasoft	26
Figura 1.24: Logotipo de OTRS	27
Figura 1.25: Logotipo de Eventum	28
Figura 1.26: Logotipo de Kiax.....	29
Figura 3.1: Arquitectura.....	51
Figura 3.2: Árbol de Directorio Eventum + japphone	52
Figura 3.3: Trabajo con Interfaz JNI.....	53
Figura 3.4: Inicialización del Java Applet	54
Figura 3.5: PhonePanel conduciendo envío DTMF.....	54
Figura 3.6: Página Principal.....	56
Figura 3.7: Logueo en Eventum.....	57
Figura 3.8: Ícono de Acceso Rápido al Japphone	57
Figura 3.9: Japphone en Eventum.....	58

Índice de Tablas

Tabla 1.1: Manifiesto Ágil.....	14
Tabla 2.1: Sistema de Gestión de Casos - Requerimientos Funcionales	38
Tabla 2.2: SoftPhone - Requerimientos Funcionales	39
Tabla 2.3: Sistema de Gestión de Casos - Casos de Uso.....	41
Tabla 2.4: Java Applet Phone - Casos de Uso.....	41
Tabla 2.5: Datos	43
Tabla 2.6: Ingresos	44
Tabla 2.7: Egresos una vez	45
Tabla 2.8: Egresos mensuales.....	45
Tabla 2.9: Proyección de Ingresos.....	46
Tabla 2.10: Propuesta Tradicional	47
Tabla 2.11: Propuesta de Tesis	48
Tabla 2.12: Subsistemas	50
Tabla 3.1: Interacción Java - JNI	55
Tabla 4.1: Script de pruebas y resultados.....	75

Índice de Código Fuente

Código Fuente 3.1: JIAXClient hereda el método sendDtmf de LibJiaxc.....	55
Código Fuente 3.2: Definición de sendDtmf en jiaxclient.cc.....	55
Código Fuente 3.3: Declaración de sendDtmf en iaxclient.h.....	55
Código Fuente 3.4: Implementación de sendDtmf en iaxclient_lib.c.....	56

Introducción

Las empresas que cuentan con Centros de Llamadas tradicionales, con el pasar de los años, se han dado cuenta que para mejorar deben dar un valor agregado tanto a los servicios como a los medios que sus clientes utilizan para contactar al Centro de Llamadas, por lo que actualmente no sólo brindan la atención telefónica sino, también, proveen nuevos medios de comunicación como son fax, correo electrónico y páginas web. Con este mayor número de puntos de contacto para resolver las necesidades de los clientes se consolidan los Centros de Contacto que se han convertido en un importante elemento del sistema CRM (gestión de la relación con los clientes) de las empresas.

Un Centro de Contacto Virtual se crea cuando al centro de contacto regular se le agrega como nuevo medio de comunicación la Voz sobre IP, la cual permite al cliente interactuar desde su computador usando únicamente su multimedia.

La mayoría de Centros de Llamadas no llegan a ser Centros de Contacto y menos Centros de Contacto Virtual por lo que necesitan asesoría en la selección e integración de elementos tecnológicos con los sistemas de información que actualmente emplean así como la gestión de los mismos.

Por otro lado los clientes no cuentan en su mayoría con teléfonos VoIP o SoftPhone en sus computadores y aun si los tuvieran no saben configurarlos para que se ajusten a la central que usa cada Centro de Contacto.

Planteados los puntos anteriores se puede decir que no existe un Centro de Llamadas que cuente realmente con las herramientas ni medios de comunicación para ser considerado un Centro de Contacto Virtual.

Capítulo 1: Generalidades

1.1 Definición del problema

Las empresas que cuentan con Centros de Llamadas tradicionales, con el pasar de los años, se han dado cuenta que para mejorar deben dar un valor agregado tanto a los servicios como a los medios que sus clientes utilizan para contactar al Centro de Llamadas, por lo que actualmente no sólo brindan la atención telefónica sino, también, proveen nuevos medios de comunicación como son fax, correo electrónico y páginas web. Con este mayor número de puntos de contacto para resolver las necesidades de los clientes se consolidan los Centros de Contacto **[CON]** que se han convertido en un importante elemento del sistema CRM (gestión de la relación con los clientes) de las empresas **[CRM]**.

Un Centro de Contacto Virtual se crea cuando al centro de contacto regular se le agrega como nuevo medio de comunicación la Voz sobre IP, la cual permite al cliente interactuar desde su computador usando únicamente su multimedia.

La mayoría de Centros de Llamadas no llegan a ser Centros de Contacto y menos Centros de Contacto Virtual por lo que necesitan asesoría en la selección e integración de elementos tecnológicos con los sistemas de información que actualmente emplean así como la gestión de los mismos [CALL].

Por otro lado los clientes no cuentan en su mayoría con teléfonos VoIP o SoftPhone en sus computadores y aun si los tuvieran no saben configurarlos para que se ajusten a la central que usa cada Centro de Contacto.

Planteados los puntos anteriores se puede decir que no existe un Centro de Llamadas que cuente realmente con las herramientas ni medios de comunicación para ser considerado un Centro de Contacto Virtual.

1.2 Marco Conceptual del problema

Para entender el problema analizado en la presente tesis y la solución que se plantea es necesario revisar algunos conceptos que constituyen el contexto de esta tesis. A continuación se tratarán los conceptos de CRM, Centro de Contacto, VoIP y Sistema de Gestión de Casos.

1.2.1 CRM

CRM son las siglas de Customer Relationship Management cuya traducción al español es Gestión de la Relación con el Cliente. Se trata del proceso y metodología para conocer más sobre las necesidades y comportamientos de los clientes con la finalidad de desarrollar una relación fuerte con ellos. Actualmente se emplea software y medios tecnológicos para dar soporte al CRM; sin embargo, la estrategia no debe centrarse en estas herramientas tecnológicas sino en un plan de ventas, marketing y otros objetivos comerciales.

El CRM se emplea tanto para fortalecer las relaciones con los clientes actuales como para acercar a nuevos clientes potenciales y posteriormente fidelizarlos con los productos y servicios que se ofrezcan. De acuerdo a estas afirmaciones se puede concluir que gracias al CRM:

- Se identifica a los mejores clientes
- Se mejora las ventas
- Se crea una relación individualizada con cada cliente.

1.2.2 Centro de Contacto [VCC]

Una organización puede tener varias razones para contar con un Centro de Contacto. En relación con los clientes que ya se tienen, las metas se orientan a ganar eficiencia operativa y mejorar los niveles de servicio al cliente. Otra perspectiva de la organización es la de generar nuevos clientes para lo cual un Centro de Contacto puede significar un canal automatizado o parcialmente asistido por agentes para la incorporación de nuevos clientes.

Un Centro de Contacto debe poder asignar o reasignar a los agentes con los que se cuenta para la atención de los casos que son reportados. La elección adecuada de un agente puede significar una atención exitosa por su eficiencia, calidad y costo; la reasignación de un agente también podría ser una elección válida que encamine la solución de un caso en las manos de un especialista.

Se debe entender entonces que un Centro de Contacto gestiona también al grupo de personas con las que se cuenta. A estas personas se les puede llamar agentes y a su conjunto un Pool de Agentes. Esta gestión de agentes debe alinearse con las técnicas de optimización de recursos definida al interior de la organización. Algunas de estas estrategias son tener agentes que trabajen desde sus casas lo que implica un bajo costo o la rápida integración de agentes individuales o por grupos que es transparente para el cliente final y también significa un costo mínimo para la empresa.

La disminución del costo de las estructuras de redes y los equipos informáticos unidos a desarrollos e integraciones de software libre animan a las pequeñas empresas a no resignarse frente a las grandes compañías y a éstas últimas a emplear tecnologías mucho más avanzadas para brindar servicios de altísima calidad.

1.2.3 VoIP: El Protocolo de Voz sobre IP [FCC]

Los servicios basados en Voz sobre IP convierten la voz en una señal digital para transferirla por internet. La comunicación común es entre computadoras o teléfonos IP. Los teléfonos tradicionales pueden realizar llamadas a través de una red IP si son conectados a un adaptador especial. El servicio basado en Voz sobre IP también puede realizarse de manera inalámbrica.

Entre equipos conectados a redes de internet el costo sería sólo el asignado a la conexión que suele ser fijo y reducido.

Algunos servicios basados en Voz sobre IP permiten al usuario hablar con más de una persona a la vez.

1.2.4 Sistema de Gestión de Casos

Un sistema de gestión de casos (issue tracking) es una implementación bastante genérica para el reporte y el seguimiento de casos. Ejemplos de implementaciones particulares son los sistemas de gestión de problemas de clientes (trouble ticket) y los de errores de software (bug tracking).

Los sistemas de gestión de errores de software son hoy en día el centro de las estrategias de Aseguramiento de la Calidad (Quality Assurance). Se considera además que el Aseguramiento de la Calidad es una etapa en el desarrollo de software que empieza desde la especificación de requisitos y el desarrollo del producto pero que además se extiende luego de la puesta en producción del sistema. Es decir, establece un mecanismo que permite la retroalimentación que pueden brindar los usuarios del sistema y canalizar los desarrollos posteriores en versiones y medidas de contingencia.

Los sistemas de gestión de problemas o incidentes juegan un papel importantísimo dentro del soporte que se brinda a los clientes. Su correcto despliegue y uso son guiados por una estrategia definida por la administración de relaciones con el cliente (CRM). En los ambientes de Help Desk o Call Center se siguen procedimientos de acuerdo a colas de problemas, manejos de costos de atención y prioridades de colas y tickets.

Actualmente la tendencia es contar con un sistema web para permitir el acceso a la información desde diversos dispositivos y sobre distintas plataformas.

1.3 Plan del proyecto

En esta sección se explicará el plan a seguir para llevar a cabo el presente proyecto de tesis con éxito. Se empezará citando los recursos necesarios para el proyecto, luego se describirá dos metodologías de gestión de proyectos y finalmente se decidirá emplear una de estas metodologías. Los motivos de esta decisión también serán expuestos.

1.3.1 Recursos necesarios

Se puede distinguir los recursos para la gestión del proyecto e internamente los necesarios para el desarrollo de la solución.

A. Gestión del Proyecto

Los recursos relacionados al proyecto independientemente de la implementación pueden visualizarse en tres perspectivas:

1. Contacto

- **Coordinador del curso:** Se debe brindar la importancia del caso a las comunicaciones directas que realice el coordinador del curso de tesis.
- **Asesor:** Se debe mantener un estrecho contacto con el asesor de tesis para recibir, a través de él, información y guía que significan beneficios para el proyecto.
- **Otros tesistas:** La óptica de otros alumnos en las mismas condiciones que el autor de esta tesis conduce a conclusiones objetivas necesarias para la toma de decisiones.

2. Tiempo

- **Agenda:** Las actividades involucradas con el proyecto de tesis deben organizarse en fases para cumplir con las tareas requeridas. Asimismo, se debe garantizar el recurso de tiempo para el proyecto en su conjunto tomando las consideraciones relacionadas con las actividades académicas, laborales y personales del tesista y otras personas involucradas.

3. Costos

- **Coordinaciones:** Las comunicaciones, movilizaciones y contactos con las personas involucradas en el proyecto significan un costo que debe ser controlado.
- **Materiales:** Se incluye en esta categoría los materiales bibliográficos, herramientas de terceros, espacios físicos para el desarrollo del proyecto.
- **Equipos:** Los equipos necesarios se deben conseguir ya sea por compra, alquiler o préstamo.

B. Desarrollo de la Solución

Los recursos asociados al desarrollo de la solución se pueden subclasificar de acuerdo a su naturaleza en recursos para la investigación, el desarrollo y las pruebas.

1. Para la investigación:

- Conexión a internet
- Suscripción a listas de correo de los componentes empleados tanto para usuarios como para desarrolladores.

2. Para el desarrollo:

Conocimientos de:

- Administración del sistema operativo Linux
- Administración de intranets
- Lenguaje de programación Java
- Lenguaje de programación PHP
- Entorno de desarrollo NetBeans
- Entorno de desarrollo Aptana (Eclipse)

3. Para las pruebas:

- Conexión a red local
- Equipo cliente
- Datos de prueba

1.3.2 Metodologías estudiadas

Las metodologías para la gestión del proyecto que se han estudiado son la propuesta por PMI (Project Management Institute) en el PMBOK (Project Management Book of Knowledge) y la metodología Scrum.

A. Prácticas expuestas en el **PMBOK**

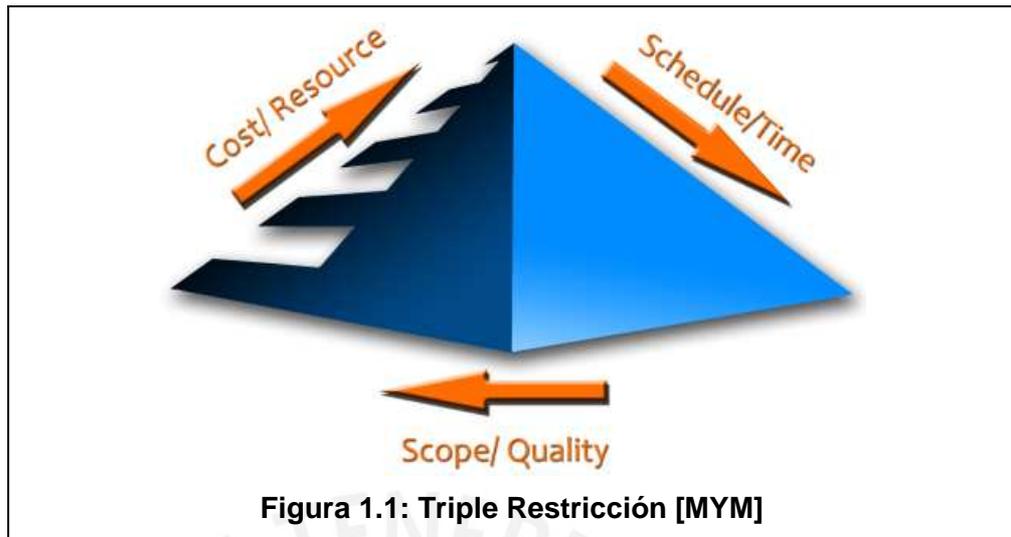
El PMBOK, cuya referencia en español es Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos, es una publicación del Instituto de Dirección de Proyectos (PMI) que es una organización sin fines de lucro de origen estadounidense y de presencia actual mundial.

PMBOK **[PMB2004]** define proyecto como un esfuerzo temporal tomado para crear un producto, servicio o resultado único.

Para enfocar el análisis de la gestión plantea la idea de la restricción desde tres perspectivas:

- **Alcance:** Describe claramente el objetivo del proyecto.
- **Tiempo:** Enfoca el tiempo asignado al proyecto

- **Costo:** Observa el costo involucrado



De acuerdo al PMBOK la gestión de proyectos agrupa los procesos en cinco grupos que son:

- Procesos de iniciación
- Procesos de seguimiento y control
- Procesos de planificación
- Procesos de ejecución
- Procesos de cierre

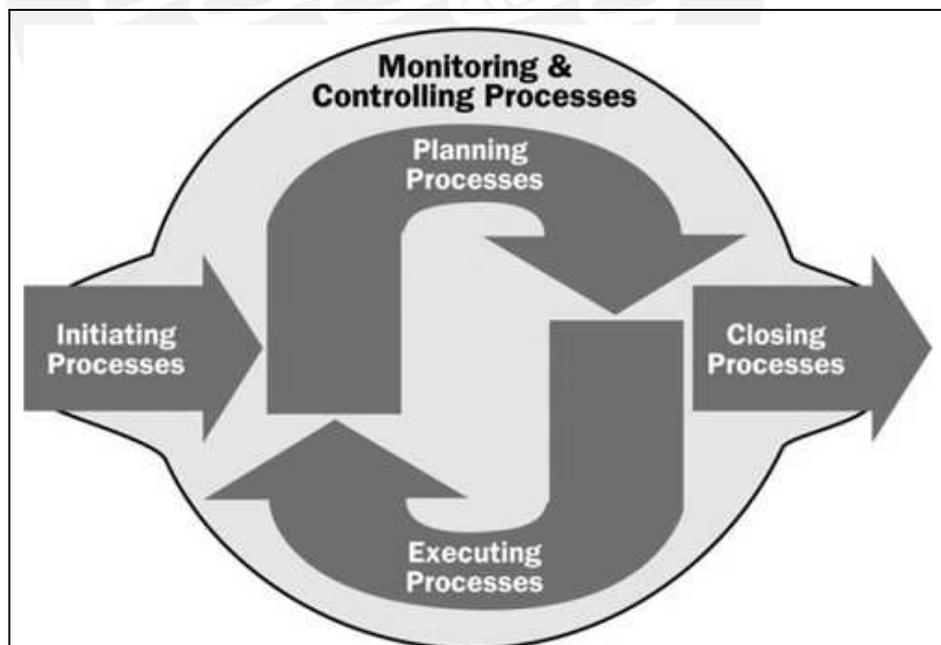


Figura 1.2: Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos en la metodología PDCA [PMB2004]

Las áreas de conocimiento en la gestión de proyectos son:

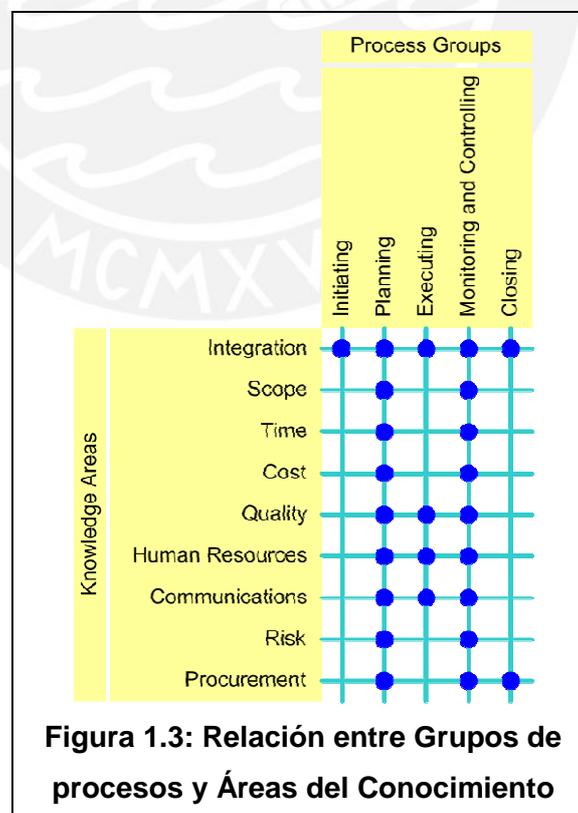
- Gestión del Alcance
- Gestión de Tiempos
- Gestión de Costos
- Gestión de la Calidad
- Gestión de los Recursos Humanos
- Gestión de las Comunicaciones
- Gestión de los Riesgos
- Gestión de las Adquisiciones
- Gestión de la Integración

Las áreas de dominio requerido por el equipo de proyecto son

- Habilidades Interpersonales
- Conocimiento y Habilidades de Gestión
- Entendimiento del Entorno del Proyecto
- Conocimiento aplicado en el Área, Estándares y Regulaciones

De acuerdo a **[PMTIC]** se debe pensar en un modelo simplificado para pequeños proyectos de Tecnologías de Información.

La figura 1.3 muestra la forma en la que intervienen los Grupos de Procesos en cada Área de Conocimiento.



De acuerdo a [WPM] se debe enfatizar en:

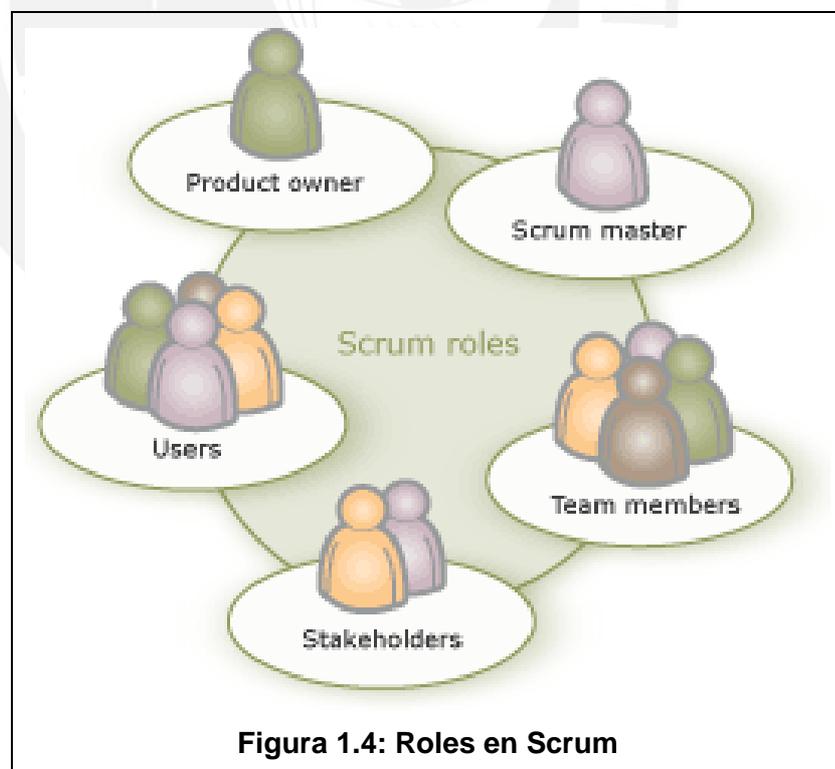
- Entendimiento de lo que se hace
- Gestión del Riesgo
- Gestión del Cliente
- Control de Versiones

B. Scrum

Scrum es una metodología de gestión de proyectos de software y es por eso que se percibe más cercana al desarrollo de la solución que la metodología sugerida en el PMBOK, que es más genérica.

Roles

- **Dueño del Producto** mantiene la orientación del equipo hacia los requerimientos del cliente. El Product Backlog está a su cargo.
- **Scrum Master** es quién mantiene la correcta aplicación de las prácticas Scrum al interior del equipo.
- **Equipo Scrum**, dentro del cual están los desarrolladores.
- Los **Usuarios** y **Clientes** también son roles considerados en la metodología Scrum.



Artefactos

Los artefactos principales son:

- **Product Backlog**

Es una lista con las funcionalidades del sistema con sus correspondientes niveles de prioridad. Nuevas funcionalidades pueden ser adicionadas a esta lista.

- **Sprint Backlog**

Es un documento detallado que indica la forma en la que se van a cubrir los requerimientos. Las tareas no deben ser demasiado extensas por lo que sí se admite que sean numerosas.

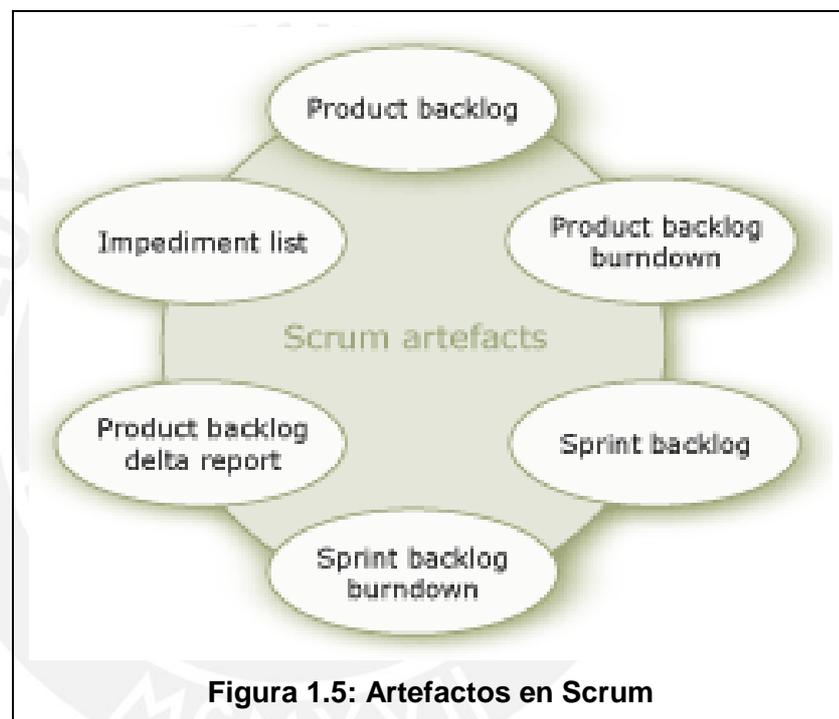


Figura 1.5: Artefactos en Scrum

1.3.3 Metodología elegida

En este apartado se explica el porqué de la elección de la metodología Scrum para la gestión del presente proyecto de tesis.

En principio la metodología sugerida por el PMBOK supone:

- Especialización: Miembros de equipo y roles bien delimitados y casi independientes lo que no considera una interacción cercana entre roles.
- Fases: Delimitadas y rígidamente definidas, por lo que las tareas se concluyen en una fase y la acción de los roles se encuentra encasillada en una o más fases.

- Requisitos detallados: Los requerimientos llegan al equipo de desarrollo a través de un artefacto. El cliente no interactúa estrechamente con el producto durante su desarrollo.
- Seguimiento del plan: No se experimenta con opciones atractivas que se puedan presentar durante el transcurso del proyecto sino que se controla rígidamente el plan establecido.

En contraposición Scrum es adecuado para la gestión del presente proyecto por lo que se expone a continuación.

Solapamiento de actividades

Scrum establece ciclos en los que las fases se solapan de forma muy amplia lo que permite actualizar los requerimientos del proyecto, ajustar la planificación e incluso poder reformular el alcance.

De esta forma, más que fases que se realizan de forma secuencial, se tienen actividades que se ejecutan en el momento en que se requieren. Educación de requisitos, análisis, codificación, pruebas e integración se van realizando en cada momento según las necesidades en la evolución del proyecto. Todo esto está guiado por la gestión del alcance que otorga principalmente la exploración medida de actividades.

Si se presenta la oportunidad de avanzar algún aspecto del proyecto sin correr riesgos pues este avance se realiza hasta que se vea la dimensión real del aspecto referido y plantear la planificación más adecuada en el contexto correspondiente y tratando de aprovechar los avances completados.

Visión del producto

Queda claro que se busca obtener un producto que establezca el canal de comunicación por voz con un agente que emplee el sistema de gestión de casos. Esta afirmación tiene mucho más peso que los requisitos específicos del sistema. Se hace necesaria la dirección estratégica ante la ausencia de un plan detallado.

Roles

Para Scrum se considera su compatibilidad con un equipo multidisciplinar. En este caso el tesista es el único encargado de los roles al interior del proyecto.

Otros roles pertenecen al asesor, asesores que realizarán correcciones al borrador del documento de tesis y el jurado.

- El asesor es cliente del documento de tesis y del producto del proyecto.

- El jurado es cliente del proyecto en su conjunto.
- Los otros asesores que realizarán una corrección al borrador del documento es un cliente no del proyecto sino de su propia apreciación del documento de tesis. Se debe atender sus apreciaciones en la medida que su posición es tan externa como lo es la de los miembros del jurado del proyecto de tesis.

El equipo de desarrollo es auto-organizado y en el caso particular de este proyecto es la unidad auto-organizada representada por el tesista.

Adaptación a los cambios

Pueden ser modificados, dejados de lado o cambiados:

- La elaboración del documento por su correspondencia con el producto a desarrollar
- La selección de herramientas de desarrollo del producto y de gestión del proyecto
- El software de terceros
- El alcance hasta una etapa temprana y fijada del proyecto.

La modificación de un requisito no existe como tal ya que no ha existido la fase de requisitos tradicional sino que se ve enriquecida para concretar la visión del producto.

La incertidumbre es observada constantemente y por eso se permite el descubrimiento paulatino durante el desarrollo y se tiene cuidado con las circunstancias que se van produciendo.

El principal motivo para la elección de Scrum es que el margen de libertad amplio es propicio para que el tesista aporte con su ingenio y compromiso.

Por ser un proyecto unipersonal son importantes las disciplinas de

- Autocontrol: Se genera un ambiente de responsabilidad y de gusto por el trabajo que se realiza.
- Autosuperación: Se desarrollan soluciones que son evaluadas, analizadas y mejoradas.

Por ser un proyecto único se considera:

- Que la tesis no se trata de un proceso industrial y de producir muchas tesis sino un único producto, es un proyecto particular.

El tesista está de acuerdo con el manifiesto ágil que reconoce valor en los procesos formales que sugiere el PMBOK pero que considera preferibles otros aspectos.

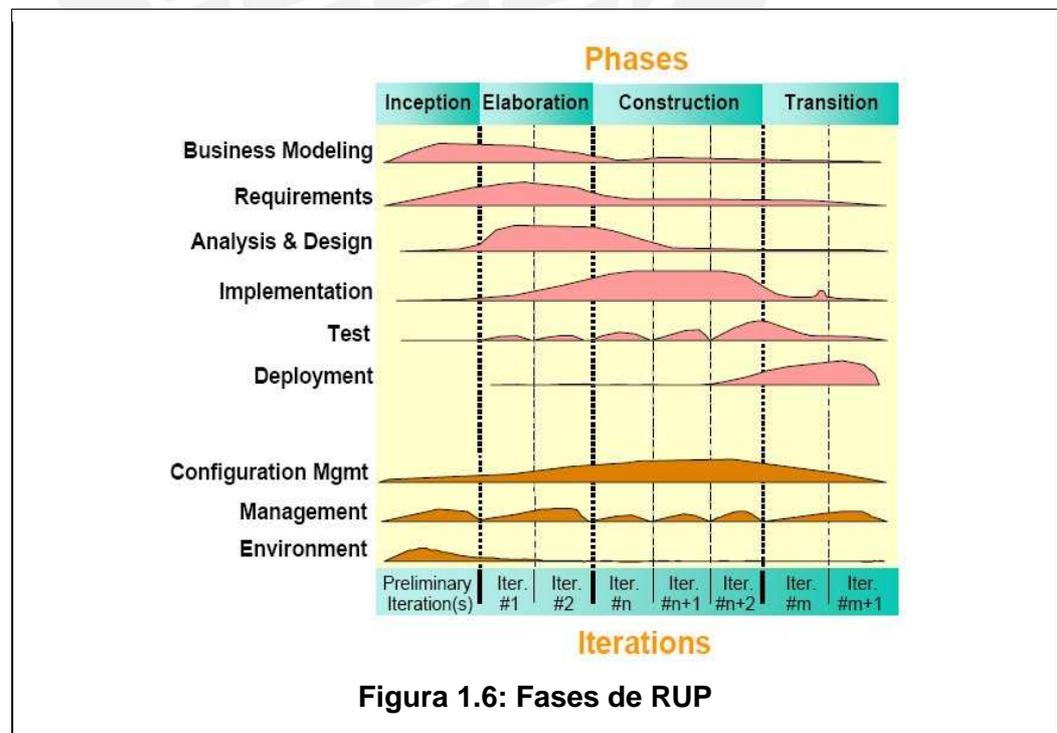
Individuos y su interacción	Procesos y herramientas
Software que funciona	Documentación exhaustiva
Colaboración con el cliente	Negociación contractual
Respuesta al cambio	Seguimiento de un plan
Es preferible	Hay valor

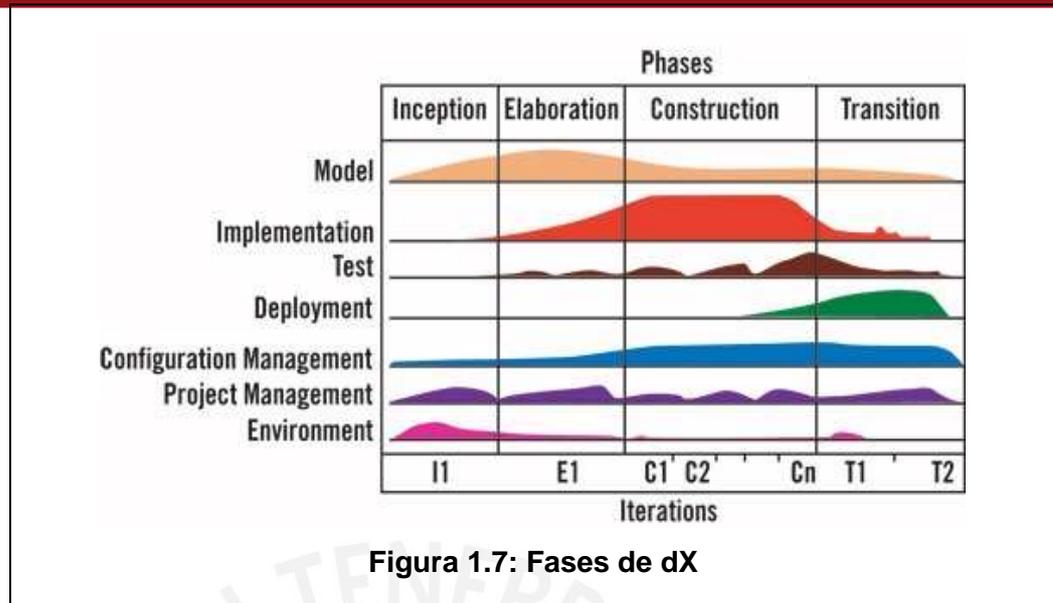
Tabla 1.1: Manifiesto Ágil

1.3.4 Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo que se empleará será una variante de dX [BOO1998] que es una versión mínima del proceso RUP (Rational Unified Process). Esta elección se realizó debido a la necesidad de agilidad en el desarrollo y el prestigio de RUP. Muchos procesos exitosos han empleado dX y resalta en ellos la elevada productividad y calidad del software obtenido.

A continuación se muestran dos gráficas que corresponden a las fases de las metodologías RUP y dX.





dX Inception

1. Los casos de uso principales son escritos en fichas por un representante del cliente con ayuda de los desarrolladores.
2. Se crean prototipos sencillos a partir de los casos de uso.
3. Los prototipos son utilizados para medir la velocidad de desarrollo del equipo y determinar el nivel de alcance y detalle de los casos de uso. Esta información se emplea para empezar con la agenda del proyecto y afinar las especificaciones de los casos de uso.
4. Los prototipos también se emplean para explorar algunas arquitecturas de sistemas.

En el hito que marca el fin de la fase dX Inception se debe tener una buena idea de los casos de uso principales, la agenda del proyecto y los primeros planteamientos de la arquitectura.

dX Elaboration

La mayor parte del código producido en la fase de dX Inception se descarta y se empieza con el diseño y la programación.

1. Se continúa con la elaboración de las fichas de los casos de uso.
2. La cantidad de trabajo por cada caso de uso es estimada por los desarrolladores y es escrita en la ficha del caso de uso.
3. El cliente prioriza los casos de uso considerando como principales a los de mayor riesgo.

4. Se planifican las iteraciones con una duración no mayor a una semana. El cliente selecciona las fichas de los casos de uso para desarrollar en cada iteración y la suma de la cantidad de trabajo estimado no debe superar al total planificado para la iteración. Al final de la iteración se debe registrar el factor de carga que es un ratio calculado a partir del número de casos de uso desarrollados dividido entre el número de casos de uso que se estimó desarrollar.
5. Cada iteración es analizada y diseñada para estar dentro de los límites de la arquitectura de sistema identificada. El análisis y el diseño están a cargo de los desarrolladores y en las sesiones de diseño ellos pueden emplear los medios que les parezcan apropiados (por ejemplo: diagramas UML, tarjetas CRC).
6. Los modelos de diseño se deben plasmar en código por un par de desarrolladores y cuando se concluye con esta tarea el modelo puede ser descartado.
7. Las pruebas son muy importantes para dX, por lo que se desarrolla primero el código para realizar las pruebas y luego el código a probar. Los casos de uso se dividen en unidades que pueden ser probadas y los desarrolladores alternan su actividad de programación con la creación de pruebas.
8. El diseño y el código sólo deben adquirir complejidad si así lo señalan los casos de uso.
9. La calidad del código es tan importante que las modificaciones son frecuentes y las pruebas aseguran que los cambios no introduzcan errores.
10. El código de los diversos módulos puede ser modificado por cualquier miembro del equipo de desarrollo
11. La integración se realiza por lo menos con una frecuencia diaria.

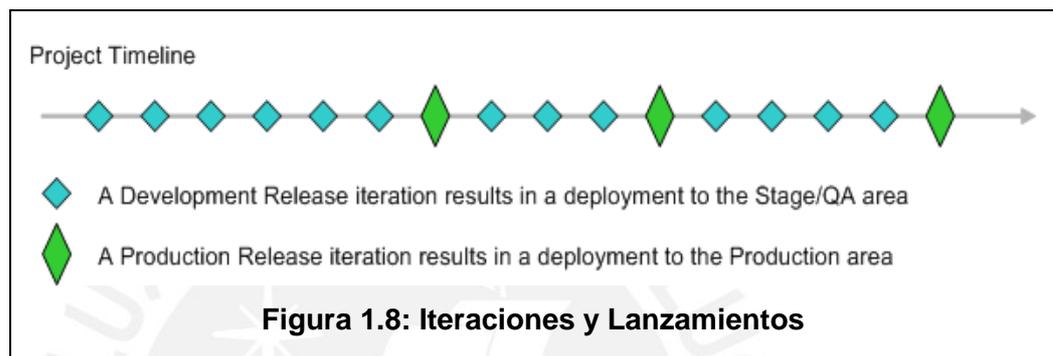
dX Construction

La fase de construcción no se distingue de la fase de elaboración más que por la estabilidad de la arquitectura y la estabilidad del plan de proyecto. El equipo crea una agenda de lanzamientos a partir del factor de carga y sumando las fichas de caso de uso necesitadas para cada lanzamiento.

dX Transition

La fase de transición empieza después del primer lanzamiento y desde ese momento se tendrá un sistema funcionando. Incluso cuando el sistema se encuentre en una etapa de modificaciones, la versión anterior puede ejecutarse en paralelo.

El equipo continuará planificando las iteraciones y lanzamientos, buscando iteraciones realmente cortas para obtener retroalimentación del sistema ejecutándose en lapsos pequeños.



dX Extras

La habilidad del equipo de desarrollo para comunicarse con el cliente juega un papel de alta importancia.

Los retrasos no se pueden permitir por períodos mayores a dos semanas, en estos casos se debe cambiar el plan de proyecto.

Los artefactos de UML pueden ser empleados según el criterio de los desarrolladores.

1.3.5 Herramientas

Microsoft Project [MSP1]

Se empleará esta herramienta para la planificación de todo el proyecto de tesis. Esta herramienta permite desarrollar planes, asignar recursos a las tareas, realizar seguimiento a los procesos y analizar cargas de trabajo. La aplicación puede crear la ruta crítica y manejar la configuración particular para el calendario a utilizar.

Los recursos que se pueden asignar son de personas, equipos y materiales. Cada recurso puede estar enlazado a un calendario propio. A cada tarea se le pueden asignar múltiples recursos y cada recurso puede ser asignado a múltiples tareas.

Para el caso particular de PMI se puede emplear MS Project para la gestión del alcance, del tiempo, del costo, de la calidad, del riesgo y de los recursos humanos [MSP2].

XPlanner [XPL]

Se empleará esta herramienta para la planificación del desarrollo del SoftPhone. XPlanner es un planificador de proyectos y también permite el seguimiento a las actividades planificadas. Sus funcionalidades han sido diseñadas para la metodología de eXtreme Programing (XP) pero es fácilmente adaptable a un desarrollo con otra metodología ágil como es dX.

XPlanner permite adicionar los user stories a cada iteración y la estimación de esfuerzo necesario se puede asignar a estos user stories o por sumariación del esfuerzo en cada una de las tareas en las que se pueda descomponer.

La información sobre la velocidad de desarrollo del equipo en la iteración anterior es usada para estimar si el equipo podrá completar los user stories propuestos por el cliente.

Entre sus principales componentes sobresalen:

- Tarjetas de notas virtuales
- Soporte para grabar y realizar el seguimiento a proyectos, iteraciones, user stories y tareas.
- Continuación de user stories no terminados.
- Generación de métricas (velocidad del equipo, horas individuales, etc.)
- Cuadros de velocidad de la iteración.
- Posibilidad de adjuntar notas a los user stories y tareas.
- Vista de la exactitud de estimación de la iteración.
- Visualización del estado de las tareas y de los user stories.
- Soporte para exportar el proyecto y la información de las iteraciones a XML, MPX (MS Project), PDF y formatos iCal.

WBS Chart Pro [WBS]

Se empleará esta herramienta para la división de etapas de todo el proyecto de tesis.

Estos diagramas no reflejan la diferencia entre las etapas en un mismo nivel jerárquico pero sí permite la distinción entre las etapas de niveles diferentes.

Se empleará para realizar la división de etapas más no para establecer niveles de prioridad a cada etapa.

GanttProject [\[GPR\]](#)

Se empleará esta herramienta para realizar una sencilla planificación preliminar de tiempos para las etapas del proyecto de tesis.

GanttProject permite concebir de forma visual un diagrama que permite tener una idea completa de las etapas en el eje del tiempo.

1.3.6 Planificación

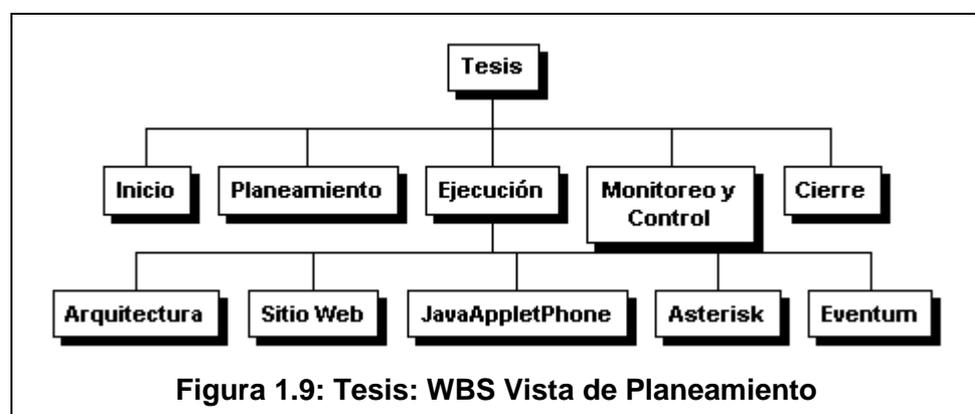
Cantidad de trabajo

El desarrollo y la documentación se trabajaron principalmente durante el primer semestre del año 2008. En el anexo D.5 se puede encontrar la gestión de las primeras tareas realizadas y un esbozo genérico para hallar el número total de horas requeridas para el proyecto.

Con el objetivo de alcanzar las metas propuestas en el tiempo establecido el tesista invirtió casi todo su tiempo al presente proyecto de tesis. Se consideran decisiones relevantes la liberación de responsabilidades laborales y la minimización de otras responsabilidades académicas.

Gestión del Alcance y del Tiempo

Se ha dividido el proyecto de tesis en las tareas de un proyecto genérico y la tarea de ejecución es la que comprende el desarrollo de la solución. Esto se puede apreciar en la Figura 1.9 que corresponde al diagrama WBS del presente proyecto.



* Diagrama elaborado con el software WBS Chart

A continuación se describen las tareas establecidas en el diagrama WBS.

Tarea de Inicio

Esta tarea consiste en la determinación del tema y el comienzo del avance del primer capítulo del documento de tesis.

Tarea de Planeamiento

El planeamiento general se obtiene luego de la tarea de inicio pero son planeamientos cortos del desarrollo de la solución y la elaboración del documento de tesis lo que se dan a lo largo de todo el proyecto.

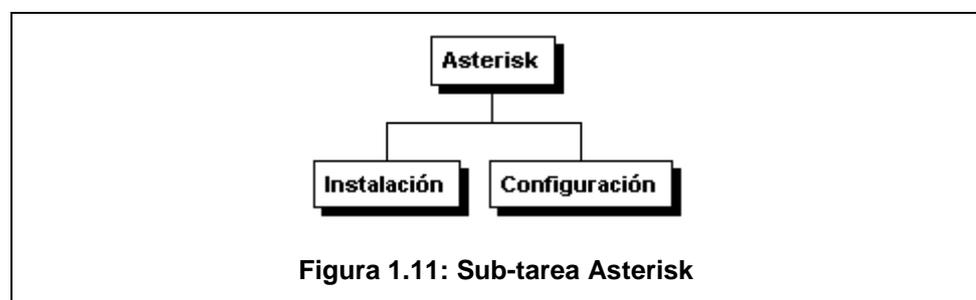
Tarea de Ejecución

Se enfoca principalmente en el desarrollo del producto o solución de tesis. Es relevante describir las sub-tareas que se presentan y mostrar las vistas de planeamiento del diagrama WBS correspondientes a cada una de ellas.

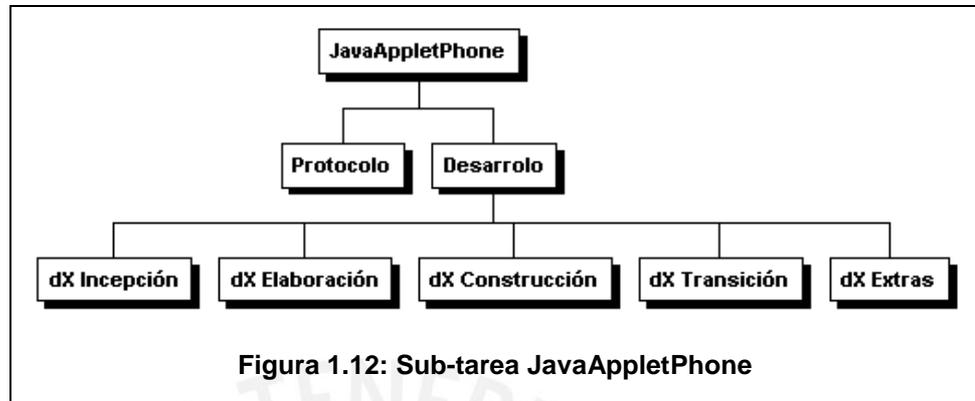
1. **Eventum:** Se considera como primera sub-tarea la instalación, configuración y evaluación de sistema de gestión de casos. Se probó OTRS pero el sistema definitivo es Eventum. El diagrama WBS de esta sub-tarea se muestra en la figura 1.10.



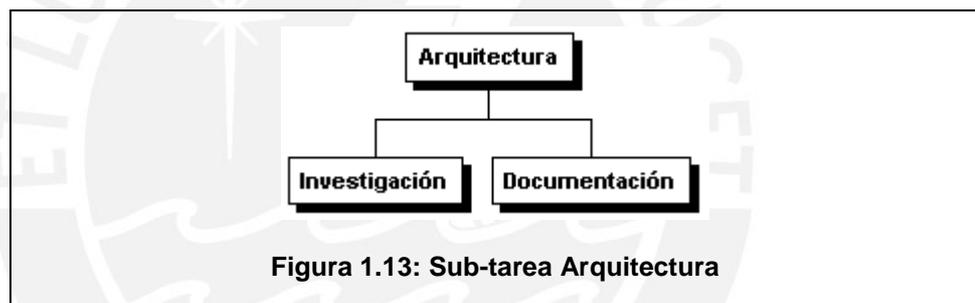
2. **Asterisk:** Como segunda tarea se configura y prueba el servidor VoIP Asterisk de manera independiente. El diagrama WBS de esta sub-tarea se muestra en la figura 1.11.



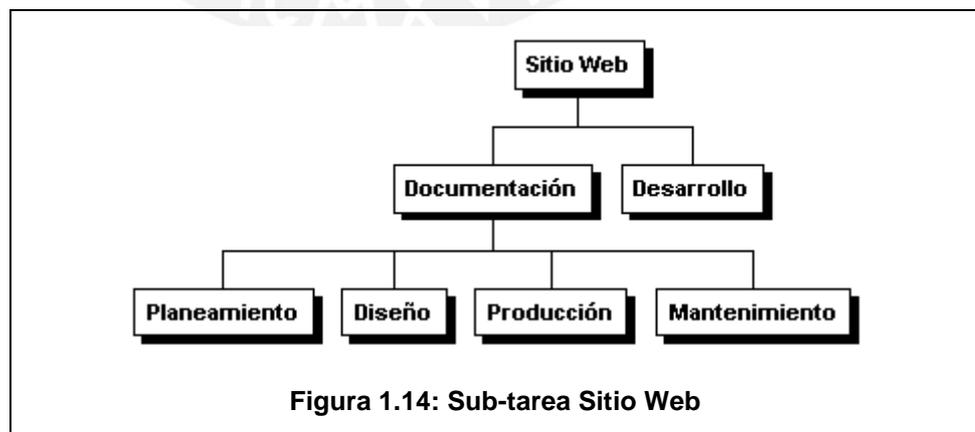
3. **JavaAppletPhone:** Es el desarrollo de una aplicación que se comunica con el servidor VoIP Asterisk. El diagrama WBS de esta sub-tarea se muestra en la figura 1.12.



4. **Arquitectura:** De la experiencia en tres tareas anteriores se determina la arquitectura idónea de integración. El diagrama WBS de esta sub-tarea se muestra en la figura 1.13.



5. **Sitio Web:** Es una tarea pequeña de desarrollo de un punto de inicio para el producto en sí. El diagrama WBS de esta sub-tarea se muestra en la figura 1.14.



* Diagramas elaborados con el software WBS Chart

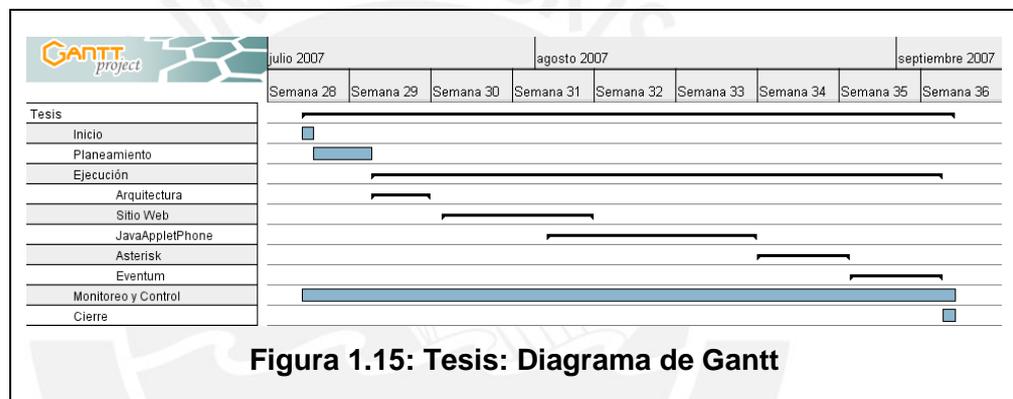
Tarea de Monitoreo y Control

Esta se debe dar a lo largo de todo el proceso y debe garantizar que el trabajo para la tesis sea eficaz y de calidad.

Tarea de Cierre

Se considera el cierre de una primera sección teórica del documento de tesis, el cierre del desarrollo del producto de tesis y el cierre definitivo del documento.

En la figura 1.15 se presenta el diagrama de Gantt para la tesis y se aprecia que la mayor dedicación está en el desarrollo de la herramienta JavaAppletPhone. Además otras tareas principales están relacionadas a la configuración de servicios.



*Diagrama elaborado con el software Gantt Project

1.4 Estado del arte

En esta sección se describe la forma en la que se atienden actualmente los problemas identificados en este proyecto de tesis. Algunas soluciones presentes en el mercado se describen a continuación.

1.4.1 Productos

Vocari [VOC2]



Las soluciones que ofrece la empresa Vocari son de telefonía y datos, centralitas IP y de datos. Sus clientes son grupos de servicios que necesitan que sus empleados sean contactados a través de telefonía móvil pero de forma transparente a sus clientes, y empresas que tienen delegaciones en diferentes zonas geográficas que desean tener facilidad de expansión y reasignar sus operadores para soportar picos de llamadas. Como se observa, sus servicios son sofisticados y de alta calidad.

En el caso de las soluciones de telefonía y datos su propuesta más amplia consiste en:



Figura 1.17: Soluciones de Telefonía y Datos de Vocari

- La integración de centralita IP
- Dialer
- Intranet
- Correos
- Agendas
- CRM

La solución de centralita permite las siguientes funcionalidades:



Figura 1.18: Soluciones de Telefonía de Vocari

- Cola de espera
- Asignación de tiempo real de agentes del Centro de Llamadas
- Grabadora dinámica
- Sala IP

Las soluciones de datos que ofrece Vocari se enfocan en:



Figura 1.19: Soluciones de Datos de Vocari

- Gestión CRM
- Diseño del sitio web institucional
- Gestión comercial de ventas
- Campañas de marketing

Un punto a favor del Call Center IP de Vocari es la posibilidad de generar estadísticas en tiempo real que ayuden en la toma de decisiones rápidas y redefinición de estrategias en el momento oportuno.

Altitude IP Contact Center [ALT2]



Figura 1.20: Logotipo de Altitude

El Centro de Contacto desarrollado por Altitude es una suite completa basada en SIP la cual incluye principalmente:

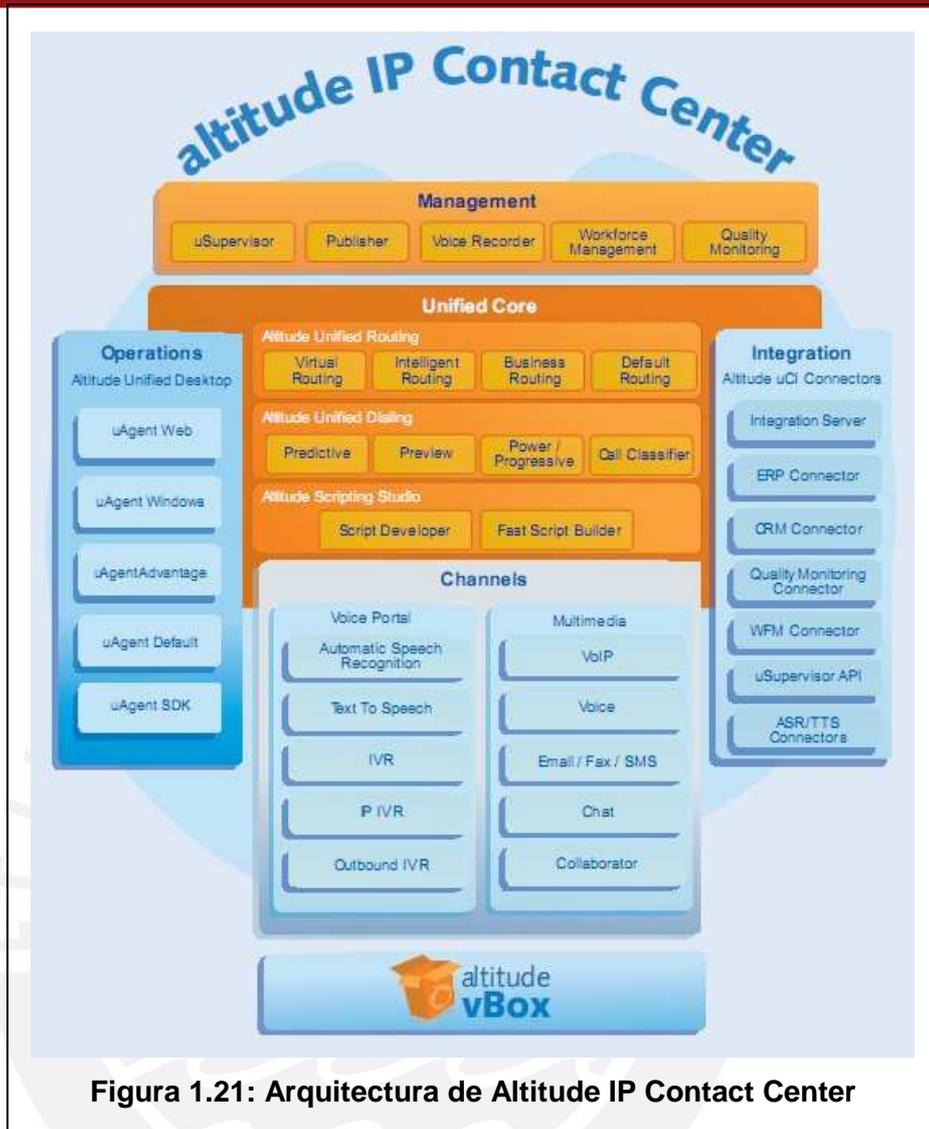
- Algoritmos flexibles para la entrada de llamadas y robustos para la salida de las mismas
- Clasificación de llamadas
- Supervisión unificada
- Manejo de colas
- Enrutamiento de llamadas

Los módulos de gestión que se incluyen son los de:

- Supervisión
- Publicación
- Grabación de voz
- Gestión de la fuerza de trabajo
- Monitoreo de la calidad

Altitude ha nombrado a sus operaciones como Escritorio Unificado que se compone básicamente de

- Interfaz web
- Ventanas
- APIs para la integración con aplicaciones



El núcleo está conformado por:

- Enrutamiento de llamadas
- Marcado de llamadas
- Manejo de scripts

Los canales empleados se dividen en

- Portal de Voz: agrupa el reconocimiento automático de voz, la conversión de texto en voz y la respuesta interactiva por voz o teclado numérico.
- Multimedia: reúne la Voz sobre IP, voz por teléfono tradicional, e-mail, fax, mensajes de texto cortos y chat.

Altitude ha desarrollado una serie de conectores que posibilitan la integración con:



Figura 1.22: Integración de Altitude

- Servidores
- ERP
- CRM
- Monitor de calidad
- Administrador de la fuerza de trabajo
- Reconocimiento automático de voz
- Conversión de texto en voz.

StrataSoft [STR2]



Figura 1.23: Logotipo de Stratasoft

StrataSoft ofrece StrataDial VC2 que es un software de Centro de Llamadas Virtual cuyo concepto clave reside en contar con un centro telefónico en una única ubicación geográfica mientras que los agentes se pueden encontrar en diversos lugares.

De esta manera se puede determinar que el Centro de Llamadas Virtual es la solución ideal para los negocios que operan con múltiples centros y delegaciones pero que requieren centralizar la administración y el control.

Los beneficios obtenidos son los siguientes:

- Reducción significativa de la inversión en infraestructura de TI.
- Los recursos y personal pueden ser centralizados para obtener un máximo beneficio.
- Las soluciones de Back-up, redundancia y recuperación pueden ser reducidas en complejidad y costo.
- La supervisión y control de toda la data de campaña y flujo de llamadas puede ser manejado por el mismo personal calificado.
- Los Centros de Llamadas internacionales pueden realizar llamadas dentro de los Estados Unidos aplicando una gran reducción de costos.

La asignación de agentes que trabajan desde sus casas es realmente sencilla.

1.4.2 Soluciones mixtas

Para el problema que hemos planteado también se opta por emplear de forma coordinada herramientas y facilidades tecnológicas de forma integrada. De esta forma se puede emplear una aplicación que gestione los casos y realizar de forma independiente la comunicación sobre algún protocolo de VoIP.

OTRS [OTRS]



Para el sistema de manejo de tickets, forma particular de gestión casos, se tiene al software OTRS que presenta tres interfaces:

- Agent Interface (para el trabajador de la empresa cliente que interactúa con el sistema)
- Admin Interface (la interfaz que permite la gestión del sistema)
- Customer Interface (funcionalidades para el usuario externo)

En el sitio web del proyecto se dispone de un demo que se puede probar de forma directa.

La interfaz web permite principalmente que:

- Los agentes visualicen y trabajen en los requerimientos de los clientes
- El administrador pueda cambiar aspectos del sistema
- Soporte multilinguaje

La interfaz email brinda:

- Soporte para PGP
- Notificación a los agentes de nuevos tickets
- Seguimiento
- Candado de tiempo límite.

Para la administración de tickets se permite:

- Bloqueo, respuesta y autorespuesta a tickets.
- Histórico de estado y acciones sobre el ticket
- Adosamiento de notas.
- Traslado de cola, asignación de prioridad, acumulación de tiempo.
- Vista para impresión.
- Elaboración de borradores.

- Administrador de tareas.
- Búsqueda por texto contenido en el ticket.

El sistema incorpora elementos como:

- Calendario, directorio de usuarios, soporte para diferentes bases de datos SQL, autenticación de agentes.
- Mantenimientos de cuentas de usuarios, grupos y roles.
- Firma y saludo por cola, notificación y envío de información actualizada.
- Manejo de hitos de tiempo.

Eventum [EVE]



Eventum es un sistema web de gestión de casos. Resaltan:

- La amigabilidad y sencillez de su interfaz de la misma forma que lo hace.
- La flexibilidad de varios de los elementos del sistema como son los estados, prioridades y categorías.

En cuanto a funcionalidades el sistema:

- Provee de un canal de entrada anónimo que resulta ser adecuado para recibir las apreciaciones de personas externas a una institución o clientes aún no registrados.
- Cuenta con un módulo de administración de usuarios que además de operaciones de mantenimiento básicas permite indicar la cuenta de correo de los usuarios lo cual posibilita que el sistema los mantenga informados sobre los casos que tengan asignados.
- Se contempla el manejo de archivos adjuntos los cuáles podrían ser salidas de aplicaciones, secciones de códigos o cualquier otro tipo de archivo.

- El sistema permite registrar los tiempos que se emplean en la resolución de los casos lo cual permite realizar un análisis de los costos involucrados en las labores realizadas.
- Los casos pueden tener referencias hacia correos electrónicos, anotaciones y llamadas telefónicas; cada cual de estos elementos cuenta con detalles descriptivos propios.
- Los roles preestablecidos permiten:
 - Administrar el sistema
 - Gestionar proyectos dentro del sistema
 - Poder atender los casos
 - Estar al tanto de los casos
 - Registrar casos

KiAx [KIAX]



Figura 1.26: Logotipo de KiAx

KiAx es una aplicación que le permite al usuario realizar llamadas VoIP a través de un servidor Asterisk. Esta funcionalidad es la que brindan los teléfonos IP físicos por lo que esta implementación en software se denomina SoftPhone.

La interfaz gráfica brinda además:

- El manejo de una lista de contactos
- El registro de llamadas
- La configuración del servidor y datos de autenticación del cliente

Esta aplicación puede ser ejecutada en las diversas distribuciones de la plataforma GNU Linux o en el sistema operativo Windows.

1.4.3 Tesis anteriores

Se ha consultado una tesis de la especialidad de telecomunicaciones titulada “Análisis y diseño de un proyecto de migración de un call center a un contact center utilizando tecnología IP” de Pamela Clemente Medina. De esa

tesis se aprovecharán algunos análisis realizados alrededor de temas técnicos de redes y protocolos.

Además otras cuatro tesis podrían ser de ayuda en etapas posteriores de esta tesis:

- “Diseño e implementación de una red de telefonía IP con software libre en la RAAP” de Diego Quintana Cruz
- “Voz sobre IP” de Jorge Alberto Del Carpio Salinas.
- “Administración de equipos de comunicaciones: Central Telefónica Privada” de Silvia Vargas Cáceres.
- “Análisis, diseño e implementación de software para manejo de llamadas telefónicas sobre redes IP” de Giancarlo Corzo Vigil.

1.5 Descripción y sustentación de la solución

La solución planteada contará con una interfaz web e implementará un SoftPhone, estos dos componentes se integrarán para convertirse en un sencillo acceso al Centro de Contacto para los clientes. Los componentes de terceros que se emplearán son el servicio de Central VoIP Asterisk y el sistema Eventum, ambos constituyen el soporte que hace posible la interacción del cliente a través de un medio telefónico y la atención de los problemas y consultas de los clientes.

Los Centros de Llamadas podrán elevar la calidad y complejidad de sus servicios realizando el seguimiento a los problemas o las consultas de los clientes a través del uso del sistema de software libre Eventum.

Es correcto afirmar que no será indispensable que los clientes cuenten con teléfonos VoIP o SoftPhones si desearan conectarse con el Centro de Contacto mediante un medio telefónico.

Capítulo 2: Análisis

2.1 Definición de la metodología de la solución

2.1.1 RUP

RUP es el proceso de ingeniería de software más usado actualmente. El flujo de trabajo que define RUP es un flujo de actividades ejecutadas por roles. El resultado de la ejecución de estas actividades son los artefactos que a su vez pueden constituir la entrada para otras actividades posteriores.

RUP se divide en cuatro fases y son nueve las disciplinas que son utilizadas en estas fases.

Fases de RUP [BTRUP]

- **Fase de inyección (Inception phase):** Los objetivos son definidos en la presente fase, también son descritos los requerimientos iniciales y es delimitado el alcance del proyecto. Se contemplan los riesgos del proyecto.
- **Fase de elaboración (Elaboration phase):** En esta fase se profundiza los requerimientos en detalle además de considerarlos completos. El arquitecto del sistema diseña soluciones para los requisitos funcionales.

- **Fase de construcción (Construction phase):** En esta tercera fase la solución es elaborada por los desarrolladores.
- **Fase de transición (Transition phase):** Esta es la última fase la cual consiste en el despliegue de los componentes y la capacitación a los usuarios. Esta fase es la que contempla las pruebas del producto y ajustes menores.

Disciplinas de RUP [CRUP]

- **Modelamiento de Negocio (Business Modeling):** Se plantea una visión a alto nivel del giro de negocio involucrado para lograr un alineamiento estratégico con los objetivos de la organización. Esta disciplina es mayormente usada en los proyectos más complejos.
- **Requisitos (Requirements):** Se recoge las narraciones que proveen los usuarios claves sobre sus necesidades. Se provee una base para el planeamiento del desarrollo.
- **Análisis y Diseño (Analysis and Design):** Se transforma los requerimientos a diseños del sistema y se diseña una arquitectura adecuada para el sistema.
- **Implementación (Implementation):** Se define las capas que se emplearán y el conjunto de componentes y su interacción dentro del sistema integrado.
- **Pruebas (Test):** En esta disciplina se realiza la evaluación del producto y el aseguramiento de la calidad. La documentación producida ingresa en un proceso de retroalimentación las actividades de desarrollo.
- **Despliegue (Deployment):** Esta disciplina está asociada a la entrega y disponibilidad del producto. Las pruebas de software tienen una alta importancia en esta disciplina.
- **Administración de la configuración y el cambio (Configuration & Change Management):** Se debe identificar los elementos configurables y mantener una documentación de los cambios hechos sobre ellos. Esta documentación supone las restricciones y auditorías a los cambios. El conjunto de métodos, procesos y herramientas empleadas dan origen al sistema de gestión de la configuración.
- **Administración del Proyecto (Project Management):** Se orienta a generar el marco de trabajo que permita administrar el proyecto. La planeación y administración del riesgo se edifican sobre esta disciplina.

- **Ambiente (Environment):** Agrupa actividades que guían la configuración del proyecto. La principal actividad es la de proveer las herramientas y procesos que sean necesarios para un desarrollo exitoso del proyecto por parte del equipo a cargo.

2.1.2 dX

dX es una metodología de desarrollo ágil que se inspira en un modelo mínimo de RUP y recoge algunas prácticas de metodologías de desarrollo ágil como Extreme Programming (XP).

dX Inception

1. Los casos de uso principales son escritos en fichas por un representante del cliente con ayuda de los desarrolladores.
2. Se crean prototipos sencillos a partir de los casos de uso.
3. Los prototipos son utilizados para medir la velocidad de desarrollo del equipo y determinar el nivel de alcance y detalle de los casos de uso. Esta información se emplea para empezar con la agenda del proyecto y afinar las especificaciones de los casos de uso.
4. Los prototipos también se emplean para explorar algunas arquitecturas de sistemas.

En el hito que marca el fin de la fase dX Inception se debe tener una buena idea de los casos de uso principales, la agenda del proyecto y los primeros planteamientos de la arquitectura.

dX Elaboration

La mayor parte del código producido en la fase de dX Inception se descarta y se empieza con el diseño y la programación.

1. Se continúa con la elaboración de las fichas de los casos de uso.
2. La cantidad de trabajo por cada caso de uso es estimada por los desarrolladores y es escrita en la ficha del caso de uso.
3. El cliente prioriza los casos de uso considerando como principales a los de mayor riesgo.
4. Se planifican las iteraciones con una duración no mayor a una semana. El cliente selecciona las fichas de los casos de uso para desarrollar en cada iteración y la suma de la cantidad de trabajo estimado no debe superar al total planificado para la iteración. Al final de la iteración se debe registrar el factor de carga que es un ratio calculado a partir del número de casos de uso desarrollados

dividido entre el número de casos de uso que se estimó desarrollar.

5. Cada iteración es analizada y diseñada para estar dentro de los límites de la arquitectura de sistema identificada. El análisis y el diseño están a cargo de los desarrolladores en las sesiones de diseño y ellos pueden emplear los medios que les parezcan apropiados (por ejemplo: diagramas UML, tarjetas CRC).
6. Los modelos de diseño se deben plasmar en código por un par de desarrolladores y cuando se concluye con esta tarea el modelo puede ser descartado.
7. Las pruebas son muy importantes para dX, por lo que se desarrolla primero el código para realizar las pruebas y luego el código a probar. Los casos de uso se dividen en unidades que pueden ser probadas y los desarrolladores alternan su actividad de programación con la creación de pruebas.
8. El diseño y el código sólo deben adquirir complejidad si así lo señalan los casos de uso.
9. La calidad del código es tan importante que las modificaciones son frecuentes y las pruebas aseguran que los cambios no introduzcan errores.
10. El código de los diversos módulos puede ser modificado por cualquier miembro del equipo de desarrollo
11. La integración se realiza por lo menos con una frecuencia diaria.

dX Construction

La fase de construcción no se distingue de la fase de elaboración más que por la estabilidad de la arquitectura y la estabilidad del plan de proyecto. El equipo crea una agenda de lanzamientos a partir del factor de carga y sumando las fichas de caso de uso necesitadas para cada lanzamiento.

dX Transition

La fase de transición empieza después del primer lanzamiento y desde ese momento se tendrá un sistema funcionando. Incluso cuando el sistema se encuentre en una etapa de modificaciones, la versión anterior puede ejecutarse en paralelo.

El equipo continuará planificando las iteraciones y lanzamientos, buscando iteraciones realmente cortas para obtener retroalimentación del sistema ejecutándose en lapsos pequeños.

dX Extras

La habilidad del equipo de desarrolladores para comunicarse con el cliente juega un papel de alta importancia.

Los retrasos no se pueden permitir por períodos mayores a dos semanas, en estos casos se debe cambiar el plan de proyecto.

Los artefactos de UML pueden ser empleados según el criterio de los desarrolladores.

2.1.3 Metodología elegida

El presente proyecto considera el análisis, diseño, implementación e integración de componentes para lograr el objetivo planteado. Describimos ahora el modelo de proceso a seguir de acuerdo a las disciplinas de dX (RUP mínimo) **[IRUPW]** teniendo en cuenta modificaciones necesarias para este proyecto particular.

La disciplina de modelamiento del negocio se desarrollará como la exploración de las organizaciones actuales que brindan servicios relacionados a la gestión de casos o VoIP, y de los equipos de desarrollo de aplicaciones para la gestión de casos o que implementen protocolos VoIP. De esta forma se logra un profundo acercamiento a los productos y demandas actuales de los clientes, las tendencias en los desarrollos y las diferentes combinaciones de aplicaciones que las empresas eligen.

La disciplina de requerimientos para todos los componentes es la obtención analítica y la organización de la funcionalidad requerida. Además a esta disciplina se agrega la investigación de las funcionalidades de las aplicaciones y componentes existentes y a partir de éstas los supuestos requerimientos.

Es luego en la disciplina de análisis y diseño donde a través de la agrupación de clases de análisis en submódulos o componentes se evaluará la reutilización de componentes antes investigados. No se debe perder nunca de vista que la colaboración entre los componentes debe orientarse a lograr los objetivos fijados.

En el caso de dX se tiene esta disciplina estrechamente ligada a la de implementación pues la arquitectura obtenida en la disciplina de diseño guía

la forma en la que se organizará el código, en la que se podrán realizar las pruebas y en la que se podrán integrar tanto los componentes desarrollados como los reutilizados.

La disciplina de pruebas se realiza desde que se desarrollan las primeras funcionalidades de los componentes y cuando se evalúan componentes de terceros. Se verifican posteriormente las funcionalidades integradas y finalmente los flujos básicos y alternativos completos. Se realizarán pruebas a los componentes del tipo servidor evaluando el soporte que den a las aplicaciones y analizando sus reportes de operación (logs) configurados a niveles de depuración durante el desarrollo y el despliegue. En producción los reportes de operación a evaluar serán los de las aplicaciones ejecutadas. Las pruebas deberán realizarse con las últimas versiones de los componentes empleados.

La disciplina de despliegue contemplará la edición de archivos de configuración y localización de archivos en directorios indicados.

Bajo la disciplina de gestión de la configuración y cambios se considerará el versionar documentos, modelos y código fuente. También es parte de esta disciplina la evaluación de cambios y gestión del estado de los cambios.

Como se mencionó en la disciplina de pruebas, se tendrá presente la verificación de nuevas versiones de los componentes empleados. Si la frecuencia de actualización es muy alta para un número de componentes significativo entonces aspectos de actualización, configuración y pruebas serán considerados en la disciplina de gestión de cambios. Parte de esta disciplina es gestionar la suscripción a listas de correo electrónico de los proyectos que desarrollan los componentes utilizados, visitas a las páginas oficiales y afines de dichos proyectos, backups de la solución con las versiones anteriores en caso de encontrar desperfectos en las versiones actualizadas. La suscripción a las listas de correo electrónico deberán ser tanto en las modalidades de desarrollo como la de usuario.

En el primer capítulo de esta tesis se realizó la descripción de la administración del proyecto a lo que se agrega ahora un mayor detalle. El manejo del riesgo estará presente con los plazos fijados para cada objetivo y las medidas a tomar en caso se sobrepasen hitos de control. El progreso es monitoreado a través del establecimiento y ajuste de alcances y tiempos para las iteraciones. Para una fase se definirán metas que enmarquen el alcance, se reconocerán los riesgos y se establecerá un plan de contingencia. También se establecerá el proceso para hacerle frente a los problemas y las

métricas para considerar la aceptación de cada fase. Durante una iteración se deberá tener presente la gestión completa de esa iteración y la siguiente. Para cada iteración se sigue la planificación del proyecto, se estudia el estado actual del proyecto, se describen los casos de uso a implementar, se reconocen los riesgos a atacar, se enumeran los cambios a realizar y se puntualiza las clases y paquetes desarrollados y su porcentaje de desarrollo.

Para la disciplina de ambiente se define para el proyecto los artefactos a desarrollar, las directrices y estándares a seguir, las plantillas y herramientas a utilizar. Para cada iteración se requiere tener completa la planificación para dicha iteración y revisar cada uno de estos puntos de la disciplina de ambiente para el proyecto aplicada al caso particular de cada iteración. Durante el transcurso de una iteración se verificará la instalación del software requerido y el correcto funcionamiento del hardware.

En esta variante de proceso dX se opta por el uso regular de artefactos debido a que la documentación provee de elementos para efectuar las métricas de control. Sin embargo, los artefactos empleados toman como referencia a los descritos en RUP sin ser idénticos a ellos en su estructura. Esta variante de proceso se podría definir como una variante de dX para proyectos de integración de nuevas tecnologías web.

2.2 Identificación de requerimientos

En esta sección se mostrarán los requerimientos que originarán los casos de uso de la sección posterior.

2.2.1 Requerimientos Funcionales

Se expone a continuación los requerimientos funcionales para el Sistema de Gestión de Casos y para el SoftPhone. En ambos casos se tienen requerimientos exigibles y deseables.

A. Sistema de gestión de casos

Requerimientos Exigibles	
Código	Requerimiento
SGCRE01	El sistema permitirá crear casos.
SGCRE02	El sistema permitirá realizar el seguimiento a los casos creados.
SGCRE03	El sistema permitirá cerrar casos.
SGCRE04	El sistema permitirá agregar usuarios.

SGCRE05	El sistema permitirá editar la información de los usuarios.
SGCRE06	El sistema permitirá asignar roles a los usuarios.
SGCRE07	El sistema proveerá un módulo de información general de los casos.
SGCRE08	El sistema permitirá marcar los casos duplicados.
SGCRE09	El sistema permitirá asignar usuarios autorizados para dar respuestas a los caso.
SGCRE10	El sistema permitirá asociar casos.
SGCRE11	El sistema permitirá adjuntar archivos a los casos.
SGCRE12	El sistema mantendrá un registro del tiempo gastado para cada caso.
SGCRE13	El sistema permitirá colocar anotaciones en los casos.
SGCRE14	El sistema permitirá ingresar de datos de las llamadas telefónicas realizadas.
SGCRE15	El sistema permitirá realizar borradores de correo electrónico.
SGCRE16	El sistema permitirá asociar correos electrónicos a los casos.
SGCRE17	El sistema brindará una búsqueda rápida.
SGCRE18	El sistema mostrará los filtros usados para una búsqueda.
SGCRE19	El sistema permitirá establecer qué información se mostrará en un resultado.
SGCRE20	El sistema proveerá de una herramienta para asignar asignaciones, estados, prioridades o categorías a múltiples casos en un sólo paso.
SGCRE21	El sistema permitirá exportar listas de casos.
Requerimientos Deseables	
Código	Requerimiento
SGCRD01	El sistema podrá crear casos de forma automática a partir de correos electrónicos recibidos.
SGCRD02	El sistema permitirá crear casos de forma anónima desde la pantalla de ingreso.
SGCRD03	El sistema permitirá administrar proyectos.
SGCRD04	El sistema permitirá asignar usuarios a proyectos.
SGCRD05	El sistema permitirá la importación de usuarios.
SGCRD06	El sistema permitirá la utilización de plantillas para los correos electrónicos.

Tabla 2.1: Sistema de Gestión de Casos - Requerimientos Funcionales

B. SoftPhone

Requerimientos Exigibles	
Código	Requerimiento
SPRE01	Se contará con un usuario creado en el servidor VoIP.
SPRE02	El protocolo a usar será IAX2.
SPRE03	El sistema permitirá registrar al usuario en el servidor VoIP.
SPRE04	El sistema permitirá realizar llamadas a un agente.
SPRE05	El sistema permitirá colgar la llamada.
SPRE06	El sistema permitirá remarcar a un agente.
Requerimientos Deseables	
Código	Requerimiento
SPRD01	El sistema permitirá la interacción con el servidor a través de la botonera del softphone.
SPRD02	El sistema permitirá dejar mensajes de voz en el caso de que el agente no conteste la llamada.

Tabla 2.2: SoftPhone - Requerimientos Funcionales

2.3 Identificación de Casos de Uso

2.3.1 Descripción de los Casos de Uso más importantes

- **Crear Casos:** Es la funcionalidad que permitirá registrar un caso para iniciar el proceso de su atención y resolución.
- **Cerrar Casos:** A través de esta funcionalidad se cierra un caso y se registra la solución que se le dio.
- **Marcar Casos duplicados:** Al optar por múltiples canales de comunicación se podría registrar un caso en más de una oportunidad. Existe la funcionalidad que permite registrar la ocurrencia de duplicidad.
- **Asociar Casos:** A los casos similares se les podría dar una resolución similar. Así se ahorran recursos de tiempo y dinero. El primero paso es identificar y asociar a estos casos parecidos.
- **Mantener un Registro del Tiempo gastado en cada Caso:** Para la evaluación de la labor desarrollada se debe tener en cuenta el tiempo invertido en los casos. La productividad de los agentes y los costos para la organización pueden hacer uso de la información que provee este registro.

- **Colocar Anotaciones en los Casos:** Las anotaciones son textos que con pocas palabras pueden marcar la pauta para la resolución de casos.
- **Realizar una Búsqueda Rápida:** La búsqueda rápida es una funcionalidad que se emplea durante la resolución de casos para acudir a ellos como documentación. También se emplea para ubicar casos dentro de una lista numerosa donde muchos de ellos se encuentren pendientes.
- **Crear casos de forma anónima desde la pantalla de ingreso:** Esta funcionalidad es similar a la que provee el SoftPhone implementado en la presente tesis. La diferencia radica en que no es un diálogo por voz sino un informe en texto de parte de usuarios anónimos.
- **Llamar a un agente:** Esta es la principal funcionalidad programada. Es una comunicación directa por voz, sencilla de establecer por el cliente y con un costo cero para él.

2.3.2 Catálogo completo de casos de uso

Código	Caso de Uso	Requerimientos Asociados
SGCCU01	Crear Casos	SGCRE01
SGCCU02	Realizar Seguimiento a los Casos	SGCRE02
SGCCU03	Cerrar Casos	SGCRE03
SGCCU04	Agregar Usuarios	SGCRE04
SGCCU05	Editar la información de los usuarios	SGCRE05
SGCCU06	Asignar Roles a los Usuarios	SGCRE06
SGCCU07	Mostrar información general de los Casos	SGCRE07
SGCCU08	Marcar Casos duplicados	SGCRE08
SGCCU09	Autorizar a Usuarios para dar Respuesta a los Casos	SGCRE09
SGCCU10	Asociar Casos	SGCRE10
SGCCU11	Ajuntar Archivos a los Casos	SGCRE11
SGCCU12	Mantener un Registro del Tiempo gastado en cada Caso	SGCRE12
SGCCU13	Colocar Anotaciones en los Casos	SGCRE13
SGCCU14	Ingresar Datos de las Llamadas Telefónicas realizadas.	SGCRE14
SGCCU15	Realizar Borradores de Correos Electrónicos.	SGCRE15

SGCCU16	Asociar Correos Electrónicos a los Casos.	SGCRE16
SGCCU17	Realizar una Búsqueda Rápida	SGCRE17
SGCCU18	Ver filtros empleados para la búsqueda	SGCRE18
SGCCU19	Establecer qué información se mostrará en un resultado	SGCRE19
SGCCU20	Establecer asignaciones, estados, prioridades o categorías a múltiples casos en un solo paso	SGCRE20
SGCCU21	Exportar lista de casos	SGCRE21
SGCCU22	Crear casos de forma anónima desde la pantalla de ingreso	SGCRD02
SGCCU23	Administrar proyectos	SGCRD03
SGCCU24	Asignar usuarios a proyectos	SGCRD04
SGCCU25	Importar usuarios	SGCRD05

Tabla 2.3: Sistema de Gestión de Casos - Casos de Uso

Código	Caso de Uso	Requerimientos Asociados
SPCU01	Registrar al usuario en el servidor VoIP	SPRE03
SPCU02	Llamar a un agente	SPRE04
SPCU03	Colgar la llamada	SPRE05
SPCU04	Remarcar al agente	SPRE06

Tabla 2.4: Java Applet Phone - Casos de Uso

2.4 Análisis de la solución

2.4.1 Necesidades del cliente

Las necesidades del cliente han sido identificadas con la relación de requerimientos. Además se puede identificarlas con un análisis comparativo entre un Centro de Llamadas y un Centro de Contacto.

Se podría tener la idea de que un Centro de Contacto no es más que un grupo de operadores quienes responden las llamadas de los clientes, pero este concepto a evolucionado a los modernos Centros de Contacto en los cuales se reciben llamadas telefónicas, correos electrónicos y comunicaciones en línea como la mensajería instantánea. Con esta evolución a nivel de tecnologías también se ha presenciado la creación de agentes

universales quienes pueden cubrir de forma eficiente los diversos métodos de comunicación disponibles. **[ACC]**

Los Centros de Contacto están evolucionando en su forma de establecer y mantener la comunicación con los clientes. **[SCC]**

Se suele hacer referencia a los Centros de Contacto como los Centros de Llamadas con interacción Web. La práctica colocaría al Centro de Llamadas como parte del Centro de Contacto. **[CCC]**

2.4.2 Viabilidad del sistema

Los requerimientos son claros y pueden ser satisfechos con una solución web que interactúe con una base de datos y una aplicación de servidor de correo electrónico. La alternativa más sencilla para el componente softphone sería desarrollar una aplicación desplegable en una sección de la aplicación web de gestión de casos. Se podría llegar a la complejidad de asociar a más de un usuario de soporte al servidor de telefonía IP a través de usuarios del protocolo IAX2. También sería una opción configurar un softphone externo y realizar la implementación para el registro de usuarios en el servidor de telefonía IP.

2.4.3 Análisis técnico y económico

A. Análisis técnico

Alternativamente a la elaboración del sistema web de gestión de casos se puede optar por reutilizar aplicaciones como OTRS o Eventum. OTRS es una aplicación web instalable en diversas plataformas. Se ha realizado pruebas de instalación satisfactorias sobre las distribuciones GNU-Linux openSUSE 10.3, FedoraCore 7 y Ubuntu 7.10. En el caso de Eventum la instalación es más transparente para el desarrollador pues se trata de la ubicación de archivos en un directorio arbitrario que puede ser accedido e interpretado a través de un servidor web como Apache Web Server. La implementación interna de OTRS consiste en archivos con código en lenguaje PHP que puede ser interpretado por el módulo PHP5 sobre Apache Web Server y archivos con scripts en lenguaje perl interpretados de forma similar. Eventum presenta como fortalezas el empleo de Smarty para independizar el código en lenguaje PHP de la presentación HTML. Además emplea Struts para aplicar el patrón Modelo, Vista y Controlador. Esta suma de

tecnologías web hacen que Eventum sea el software con el que se empiece el desarrollo, aunque no se descarta poder realizar la integración también con OTRS o alguna otra aplicación a la que se le pueda comprobar su flexibilidad.

Se hace uso de tecnologías, herramientas y aplicaciones de software libre. A pesar que se está considerando los escenarios comunes de usuarios en plataformas Windows y Linux, sí se desarrollará la aplicación orientándose de forma preferente por servidores con la plataforma GNU/Linux por su naturaleza libre, eficiencia en la ejecución, robustez y seguridad. El uso de las aplicaciones empleadas representa un costo asociado al aprendizaje y nivel de usabilidad de las mismas. Se considera un costo que debe ser asumido para cumplir con el proyecto de tesis y que generará beneficios inmediatos por el desarrollo presente y a futuro por la riqueza en conocimientos que se generarán.

B. Análisis económico

Para el análisis económico se presentarán las tablas de un modelo elaborado para este estudio.

Datos

Se considera para este análisis el número de clientes y la cantidad de clientes asignados a cada agente.

También es un dato de entrada la cantidad promedio de llamadas por cliente y la duración promedio de cada llamada.

El tipo de cambio es un dato requerido para trabajar todo en dólares.

Número de Clientes	1500	
Clientes por Agente	400	
Número de Agentes	3.8	
Por Cliente		
Llamadas por mes	1.10	
Tiempo promedio de Llamada	10 minutos	
Tipo de Cambio	2.88	
	dólares	soles
Costo por minuto	0.16	0.47
Total mensual	2692.71	

Tabla 2.5: Datos

Ingresos

Para los ingresos se señala un valor que representa cada cliente como ingreso. Se establece el tanto por ciento que significa la rentabilidad con respecto a ese valor de ingreso, es decir, no cubre gastos o costos de la organización.

Además se define qué porcentaje de la utilidad está asociada al uso del Centro de Contacto Virtual.

Por Cliente	
Ingreso	100.00
Rentabilidad Revertida	25%
Egreso	80.00
Utilidad Bruta	20.00
Total de Clientes	
Utilidad mensual	30000.00
Centro de Contacto	
Porcentaje asociado	20%
Total asignado	6000.00

Tabla 2.6: Ingresos

Egresos una vez

Existen egresos que se realizan una sola vez y constituyen la inversión inicial. Estos egresos seguirán participando en los períodos económicos siguientes pero irán desapareciendo rápidamente.

En este caso se plantea la solución que desarrolla esta tesis contra una solución tradicional de centralita telefónica IP.

Para el software o hardware se ve la conveniencia de considerar los costos de compra o desarrollo, instalación y configuración o personalización.

Propuesta de Tesis		Propuesta tradicional	
Computador Servidor	2500.00	Computador Servidor	3000.00
Linux	100.00	Windows 2003 Server	700.00
Eventum	100.00	Compra de Sistema de Gestión de Casos	5000.00
Desarrollo de JavaAppletPhone	1500.00		

Total	4200.00	Total	8700.00
Por Agente			
SoftPhone	12.00	Teléfono IP	200.00
Linux	75.00	Windows 2003 Server	650.00
Total	87.00	Total	850.00
Total	4526.25	Total	11887.50

Tabla 2.7: Egresos una vez

Egresos mensuales

Los egresos para cada mes son los que involucran al pago de agentes, mantenimiento de software y hardware, y las llamadas telefónicas que el cliente realizaría y por las que la organización tendría que reembolsarles el costo. Esto último como parte de la política de calidad de servicio y buen trato al cliente.

Conceptos			
Sueldo Agente	800.00	Sueldo Agente	700.00
Mantenimiento Básico	150.00	Mantenimiento Básico	100.00
Egresos			
Llamadas por VoIP	0.00	Llamadas por PSTN	2692.71
Agentes	3000.00	Agentes	2625.00
Mantenimiento	562.50	Mantenimiento	375.00
Total	3562.50	Total	5692.71

Tabla 2.8: Egresos mensuales

Análisis

Este análisis económico se realiza sobre un lapso total de tres años y con períodos trimestrales. Sin embargo se puede afirmar que el comportamiento se mantendría bastante estable por cinco dos años más.

Se considera una variación mensual natural aleatoria para los totales de los cálculos.

Se considera la estabilidad que va alcanzando el sistema en su conjunto, su mejor aprovechamiento y en consecuencia los menores gastos que genera y los mayores beneficios.

El costo de la inversión inicial se va difuminando de forma rápida como se mencionó en la introducción de este análisis.

A continuación se muestra la Tabla 2.9 con una sección de la proyección de ingresos.

Tiempo	3 años					
Período	3 meses					
Período	1	2	3	4	5	
Variación	1.23%	0.93%	0.99%	1.01%	1.07%	
Estabilidad	23%	62%	77%	90%	93%	
Difuminación	100%	25%	12%	7%	5%	
Base Mensual						
Ingresos	6000	4191	11264	13997	16364	16919

Tabla 2.9: Proyección de Ingresos

- **Propuesta tradicional**

Con la propuesta tradicional se tienen altos costos de inversión pero un menor costo de mantenimiento por tratarse de tecnologías establecidas en el mercado desde ya hace bastante tiempo. En la Tabla 2.10 se puede da la lectura que los costos mensuales son el principal freno para obtener rentabilidad, éstos se deben principalmente al costo de las llamadas por la red pública de teléfonos a la centralita telefónica IP de la organización.

La última fila indica el total obtenido de la sustracción de egresos a los ingresos.

Se observa en el gráfico que las pérdidas desaparecen con lentitud. Es en el sexto trimestre se pasa a un escenario positivo pero la utilidad percibida en adelante tampoco será significativa.

Egresos	11888	2972	357	25	1
5693	17288	17237	17247	17251	17261
Total	-24985	-8945	-3607	-912	-343

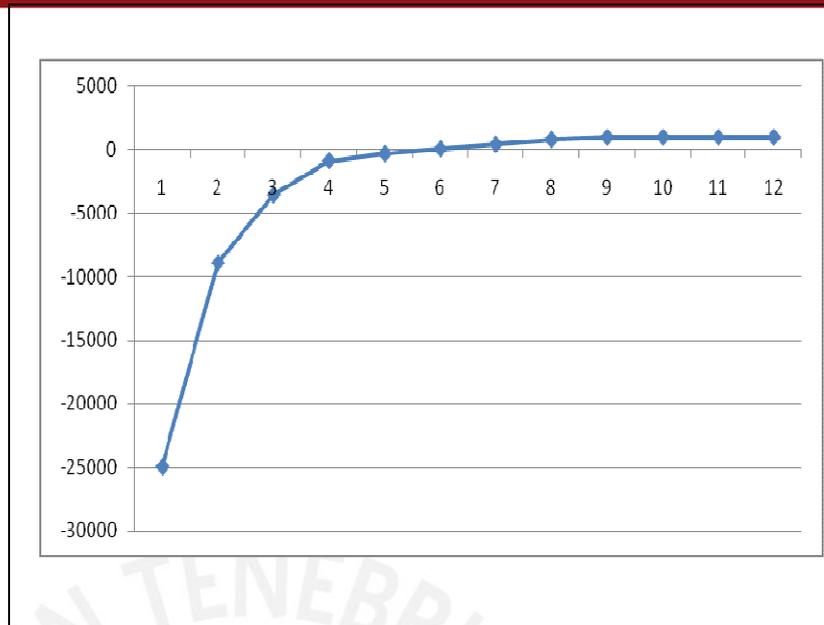


Tabla 2.10: Propuesta Tradicional

- **Propuesta de tesis**

Esta tesis propone un producto cuya inversión inicial es aproximadamente la mitad que el de la propuesta tradicional. Ya en el segundo trimestre se estará a punto de pasar a una etapa de rentabilidad creciente. Contrariamente a lo que sucedería con la propuesta tradicional, en el sexto semestre se ha llegado de un crecimiento acelerado y la rentabilidad obtenida es bastante buena y estable.

Egresos	4526	1132	136	10	0
3563	10819	10787	10793	10795	10802
Total	-11154	-655	3068	5559	6117

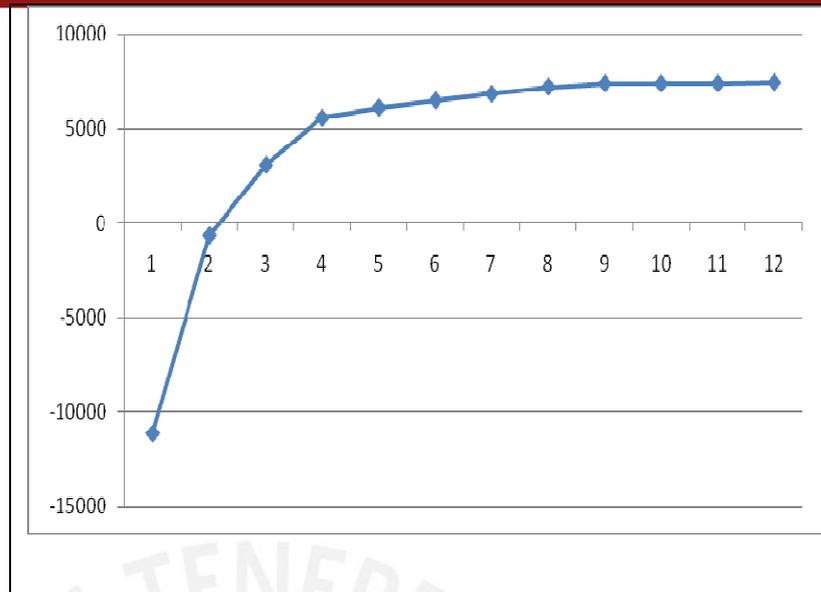


Tabla 2.11: Propuesta de Tesis

2.4.4 Funciones

El software reutilizado y desarrollado cubrirá los requerimientos funcionales que el cliente observa, detrás se tiene un desarrollo que implica herramientas de desarrollo, de comunicación, servidores web, de base de datos y de correo electrónico. Una computadora portátil contendrá la aplicación en desarrollo para posibilitar las pruebas con bajo costo de despliegue en ambientes diferentes al de desarrollo. La posibilidad de continuar el desarrollo en un equipo diferente se logrará con la creación de una imagen de la plataforma de trabajo, archivos comunes y de configuración. Esta última medida es aprovechada ya que una política de seguridad a seguir son backups bajo esta modalidad e imagen íntegra.

2.4.5 Clases

Java Applet Phone

Las principales clases identificadas para el desarrollo del Java Applet Phone son:

- `IaxTestApplet` y `PhonePanel`: Son las dos clases que implementan el Applet de Java. Contemplan la interfaz gráfica que permite la interacción del usuario.
- `JiaxClient`: Es la clase principal que gestiona toda la aplicación Java Applet Phone.

- LibJlaxc: Es la clase que interactúa de forma cercana con el protocolo IAX.
- IAXEvent, IAXListener e IAXAdapter: Son las clases de las que se vale JiaxClient para emplear las funcionalidades que posibilita el protocolo IAX.
- Registration y RegistrationEvent: Es la clase encargada de gestionar el registro de los usuarios en el servidor VoIP.
- Información adicional sobre el Java Applet Phone puede ser ubicada en el anexo A.

Sistema de Gestión de Casos

Las clases implementadas en el sistema de gestión de casos Eventum guardan una correspondencia directa con su diseño de tablas en base de datos.

- Category: Representa las categorías a las cuales pueden ser asociados los casos.
- Priority: Se representa con esta clase a las prioridades que pueden tener los casos.
- Issue: Es la clase que representa de forma atómica a un caso.
- User: Se maneja con esta clase a los usuarios que tienen roles dentro del sistema.
- Project: Los proyectos también se representan con clases.
- Status: Es la clase que contempla los posibles estados de los casos.
- Resolution: Esta clase sirve para clasificar a los tipos de solución que pueden recibir los casos.

Información adicional sobre el sistema Eventum puede ser ubicada en el anexo B.

2.4.6 Paquetes

Java Applet Phone

El paquete sobre el que se trabajó principalmente es **jiaxTest**. Otros paquetes necesarios y empleados son:

- java.awt.event
- net.sourceforge.iaxclient
- net.sourceforge.iaxclient.jni

Sistema de Gestión de Casos

En el caso de Eventum las clases del sistema se encuentran en el paquete **include**. Otros paquetes donde se realizó principalmente el trabajo de modificación son:

- config
- templates
- misc

2.4.7 Subsistemas

Java Applet Phone

A este componente, al que también se ha llamado japphone, cubre la funcionalidad de la comunicación a través de la implementación del protocolo IAX2 y servidor VoIP.

Sistema de Gestión de Casos

Se ha seleccionado el sistema Eventum para la administración sistematizada de casos.

En el siguiente capítulo se podrá apreciar cómo es que en la arquitectura de la solución de Gestión de Casos se integra el Java Applet Phone. Esto mediante una estrategia de absorción de subsistemas.

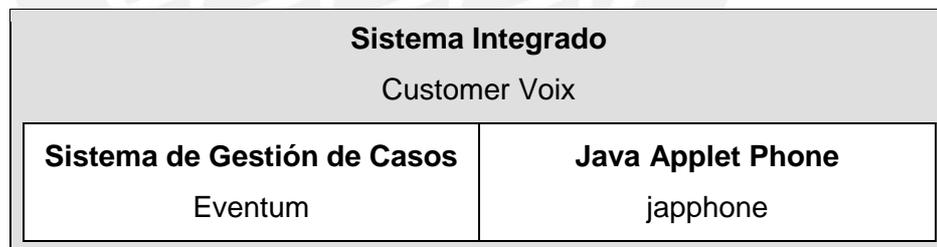
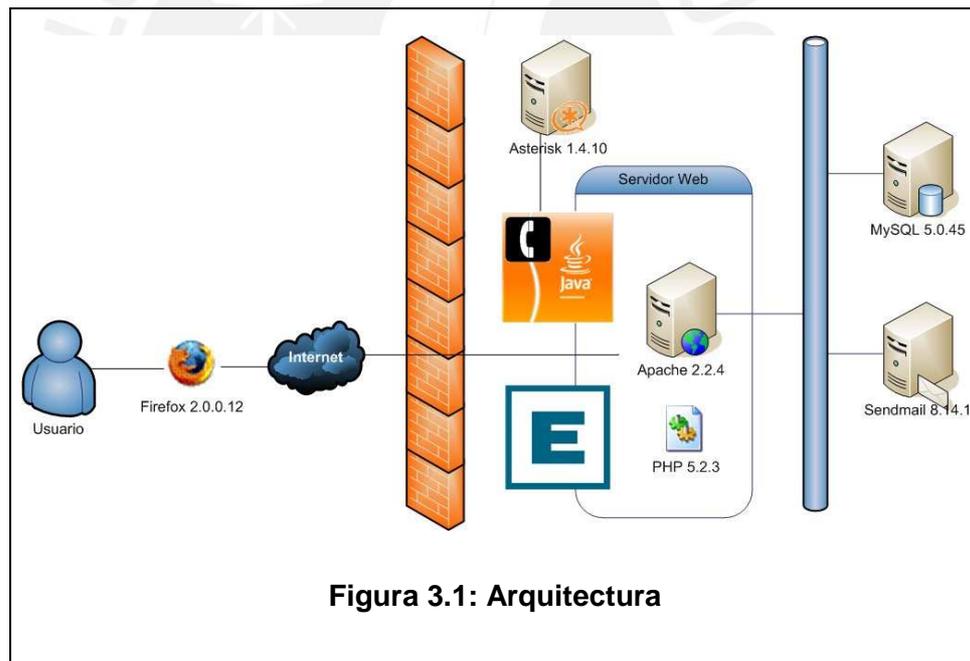


Tabla 2.12: Subsistemas

Capítulo 3: Diseño

3.1 Arquitectura de la solución

3.1.1 Arquitectura de servidores



*Elaborado con el software Microsoft Visio

El usuario se conecta a través de un navegador web (Firefox) a la Internet y accede al sitio web que publica el Servidor Web (Apache con el módulo PHP activo).

La gestión de casos emplea persistencia de datos en el servidor de Base de Datos (MySQL) y emplea tanto entradas como notificaciones a través del

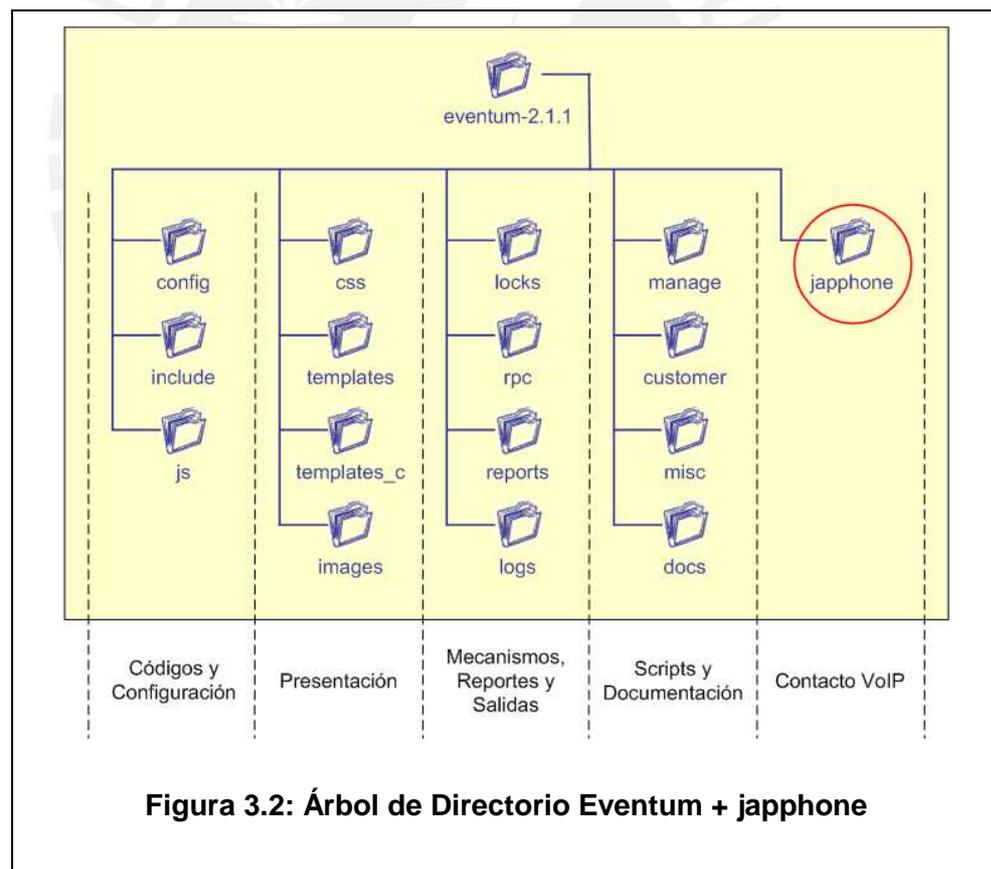
correo electrónico (Agente de Transporte de Correo Sendmail). La interfaz para el usuario es generada dinámicamente gracias al lenguaje PHP.

Dentro del contenido web el usuario encontrará el Java Applet que le permitirá realizar la llamada gracias al protocolo IAX2, la implementación de este protocolo (IaxClient) se comunicará con el servidor VoIP (Asterisk) para realizar el registro del usuario y enviar el identificador de usuario al que se desea llamar. Los mensajes para remarcar un número o colgar también son recibidos por el servidor VoIP.

3.2 Arquitectura de aplicación

La arquitectura del sistema deberá solucionar principalmente la integración del sistema de gestión de casos Eventum con el Java Applet Phone.

Para esto la aplicación SoftPhone presenta el entregable final como un directorio al que se llama **japphone** el cual se integra al árbol de directorios de la aplicación Eventum bajo la raíz como se aprecia en el siguiente gráfico:

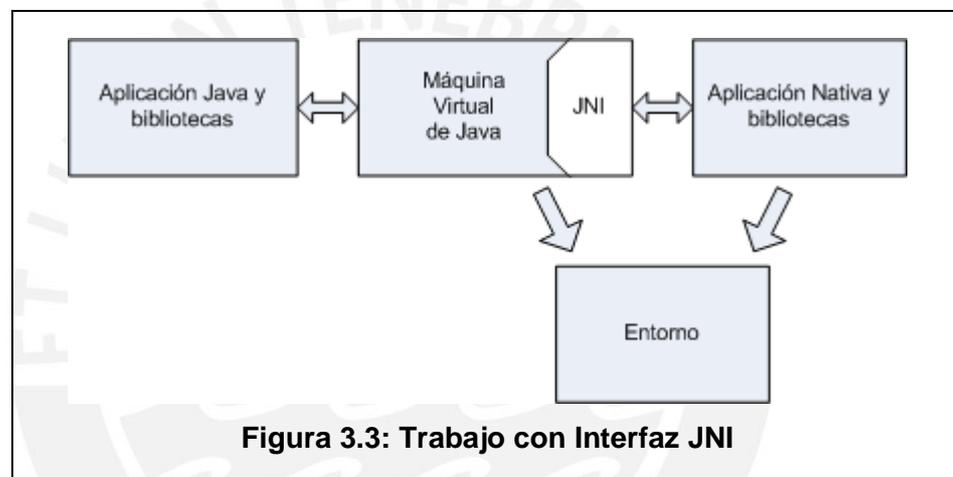


Los detalles técnicos de esta integración se encuentran en un apartado del anexo denominado Documentación de la Integración de Aplicaciones.

3.2.1 Biblioteca JNI [JNI]

La aplicación cliente `iaxclient` es una biblioteca para crear soluciones telefónicas que interactúan con servidores Asterisk. Las principales ventajas de usar el protocolo IAX2 son que puede trabajar a través de NAT y cortafuegos de paquetes, y su escalabilidad y simpleza.

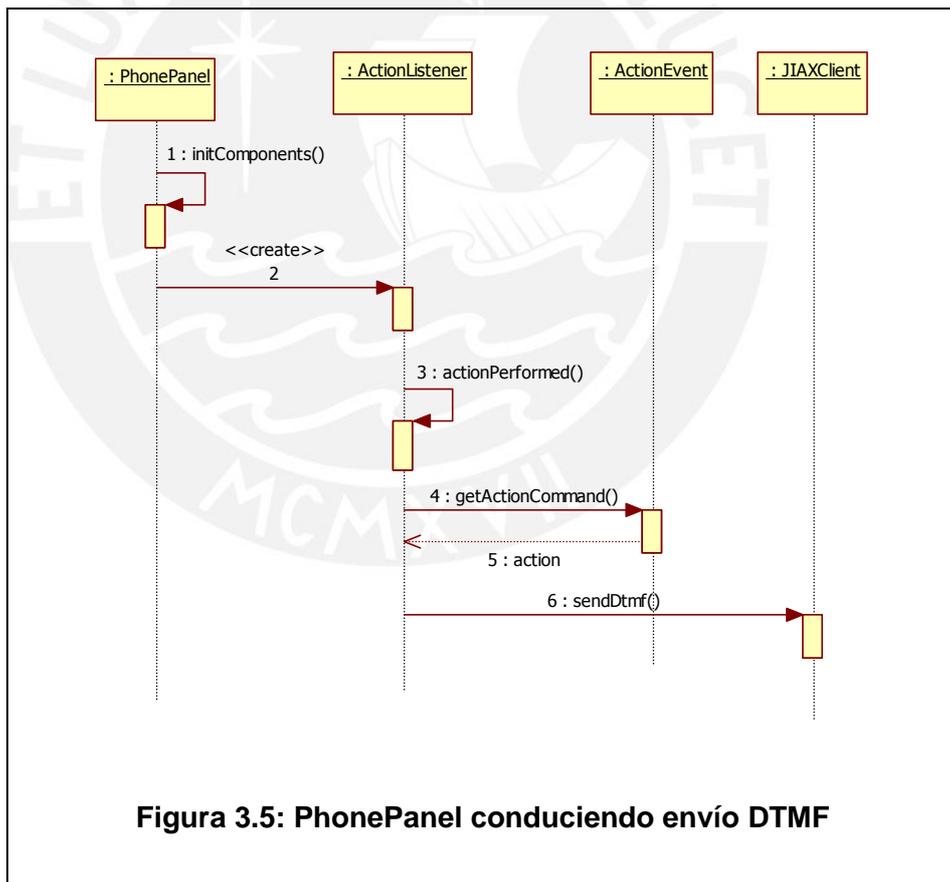
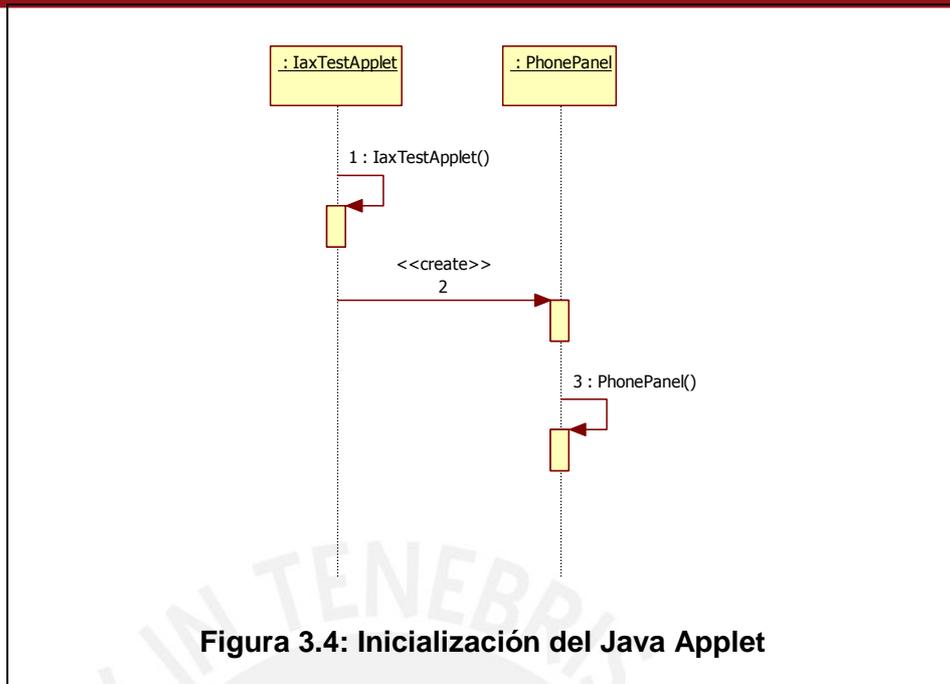
Esta biblioteca no se puede emplear directamente desde una aplicación Java por lo que se recurre a la biblioteca de interfaz Java para aplicaciones nativas JNI que son desarrolladas en lenguaje C. A través de la elaboración de archivos adecuados y compilaciones específicas se logra la interoperabilidad transparente.



*Elaborado con el software Microsoft Visio

A continuación se muestra como a través de clases, interfaces y bibliotecas se integran estas aplicaciones. Como ejemplo se toma el envío de DTMF desde la clase y Java Applet `iaxTestApplet` hasta la clase `JiaxClient`.

Estos diagramas han sido elaborados con el software StarUML.



El siguiente cuadro explica la agrupación y ubicación de los archivos que permiten la segunda parte de la comunicación hacia la biblioteca laxClient.

Agrupación	Fuentes del Paquete net.sourceforge.iaxclient.jni	Fuentes de la Aplicación iaxclient
Ruta	jiaxclient-0.0.6\jni	iaxclient-2.0.2\lib
Archivos de Cabeceras	LibJiaxc.java	iaxclient.h
Archivos de Implementación	jiaxclient.cc	iaxclient_lib.c

Tabla 3.1: Interacción Java - JNI

A continuación los métodos y funciones involucrados.

```
package net.sourceforge.iaxclient.jni;

public abstract class LibJiaxc implements Constants {
    ...
    public native void sendDtmf(char digit);
    ...
}
```

Código Fuente 3.1: JIAXClient hereda el método sendDtmf de LibJiaxc

```
...
JNIEXPORT void
LIBJIAX(sendDtmf) (JNIEnv *env, jobject,
{
    char d = digit;
    iaxc_send_dtmf(d);
}
...
```

Código Fuente 3.2: Definición de sendDtmf en jiaxclient.cc

```
...
EXPORT void iaxc_send_dtmf(char digit);
...
```

Código Fuente 3.3: Declaración de sendDtmf en iaxclient.h

```

...
EXPORT void iaxc_send_dtmf(char digit)
{
    if (selected_call >= 0)
    {
        get_ixac_lock();
        if (calls[selected_call].state &
IAXC_CALL_STATE_ACTIVE)

        iax_send_dtmf(calls[selected_call].session,digit);
        put_ixac_lock();
    }
}
...

```

Código Fuente 3.4: Implementación de sendDtmf en iaxclient_lib.c

3.3 Interfaz Gráfica

Se tiene la interfaz gráfica ya existente del sistema de gestión de casos Eventum que se modificará para integrar el Java Applet Phone. Este último componente tiene una sencilla interfaz ya que su objetivo es proporcionar la comunicación a través de VoIP con un solo click

Como se observa en la figura 3.6, una página principal permitirá acceder al sistema Eventum o realizar una llamada directamente.



Figura 3.6: Página Principal

Como se observa en la figura 3.7, la página de acceso a Eventum también cuenta con un enlace para regresar a la página central del sistema integrado.

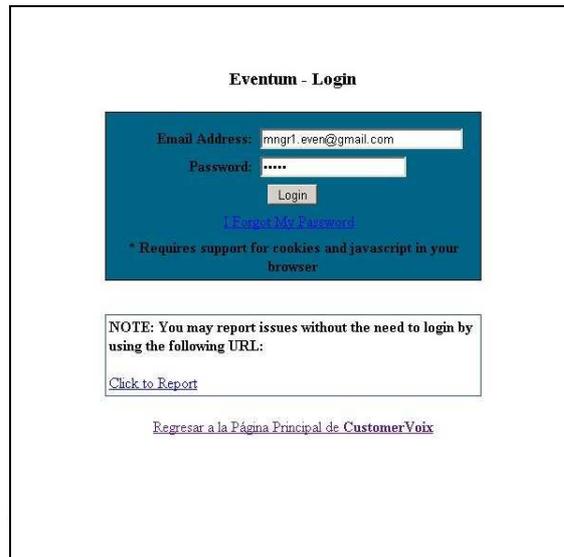


Figura 3.7: Logueo en Eventum

Un administrador de proyectos puede requerir realizar una llamada a un agente desde el interior de Eventum por lo que en la barra de navegación del sistema se ha colocado un ícono de acceso rápido a la funcionalidad del Japhone. Esta modificación a la interfaz gráfica original se aprecia en la figura 3.8.

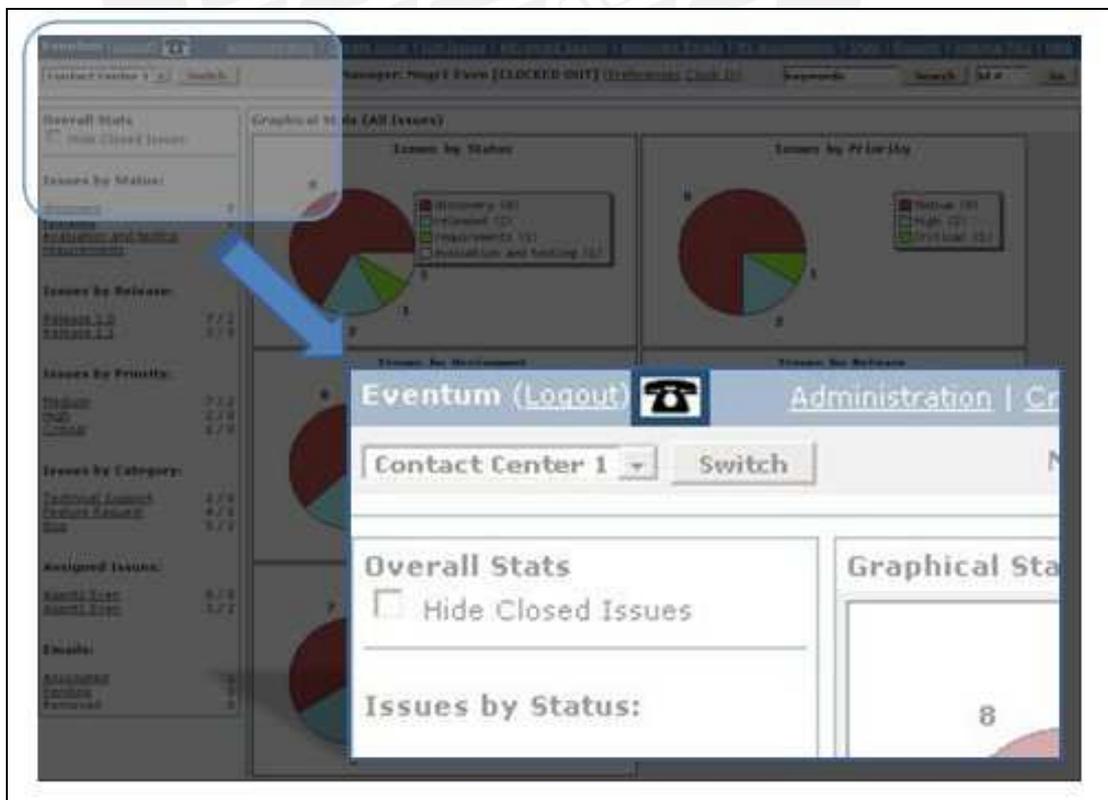


Figura 3.8: Ícono de Acceso Rápido al Japhone

. En la figura 3.9 se aprecia la interfaz del Japphone como parte del contenido de una página más del sistema Eventum. Los elementos gráficos principales son los botones para remarcar al agente y colgar la llamada, el campo de texto informativo y la capa de interfaz gráfica sobre la que se ubican los demás elementos.



Figura 3.9: Japphone en Eventum

En el anexo D.1 se incluyen capturas de pantalla documentadas las que brindan una mejor comprensión sobre la interfaz gráfica relacionada a las principales funcionalidades de los sistemas empleados y desarrollados.



Capítulo 4: Construcción y Pruebas

4.1 Construcción

4.1.1 Sistema de Gestión de Casos

Eventum emplea ciertas tecnologías para un manejo eficiente de los contenidos y la presentación de la información. Es así que se emplea Smarty con el fin de independizar el diseño de la programación, JpGraph para los gráficos de los reportes, la extensión GD para el manejo de archivos de imágenes, Gettext para el soporte multilingüe y PEAR para los estándares de programación y reutilización de código de calidad.

Smarty [SMRT]

Es un motor de plantillas para PHP que ayuda a separar la lógica de la aplicación de la presentación del contenido. De esta forma el trabajo del programador de aplicaciones y el diseñador de plantillas no se interrumpen ya que se les brinda perspectivas distintas obedeciendo a la naturaleza distinta de sus roles. Las plantillas son definidas como clases posibilitando la reutilización de las mismas.

Entre sus principales características se encuentra su velocidad, eficiente interpretación de códigos, recompilación inteligente, delimitadores configurables. Se puede obtener mucho provecho empleando de forma adecuada las funciones predefinidas que pueden construir elementos de formularios HTML en pocas líneas de código y con total control por parte del programador.

JpGraph [JPG]

Es una biblioteca para la creación de gráficos orientados a objetos. Permite el trazado de los gráficos o su almacenamiento en archivos. Entre la variedad de gráficos disponibles se encuentran gráficos de barras, gráficos de caja, cuadro de pie (2D y 3D), gráfico de anillo, gráficos polares, diagrama de Gantt, etc. Además para el manejo de las imágenes se emplea la extensión GD para PHP.

Extensión GD [GD]

Gracias a esta extensión de PHP es posible el trabajo directo con formatos de imágenes digitales como son JPEG, GIF, PNG, SWF, TIFF y JPEG2000. Además en algunos casos se puede acceder a la información contenida en la metadata de los archivos de imágenes.

Gettext [GTT]

Las herramientas de GNU Gettext proveen el marco dentro del cual otros paquetes pueden producir mensajes multilingües. Estas herramientas incluyen:

- Un conjunto de convenciones acerca de cómo los programas deberían ser escritos para soportar catálogos de mensajes.
- El nombramiento y organización de directorios y archivos para los catálogos.
- Una biblioteca para la obtención de los mensajes traducidos.
- Algunos programas para dar forma a las cadenas traducibles o ya traducidas.

PEAR ("PHP Extension and Application Repository") [PEAR]

Es el acrónimo de Repositorio de Aplicaciones y Extensiones para PHP y su propósito es el de proveer:

- Una biblioteca estructurada de código de fuente abierta para los usuarios de PHP. Esta biblioteca se encuentra particionada en paquetes

independientes a nivel de equipo de desarrollo, número de versión, ciclo de desarrollo, documentación y relación con otros paquetes.

- Un sistema de distribución de código y mantenimiento de paquetes. Los paquetes son registrados en y descargados desde un servidor central y secundarios llamados "canales". Para la instalación se cuenta con la aplicación PHP Installer que trabaja con los paquetes distribuidos como archivos tar con compresión gzip ("*.tar.gz") en cuyo interior se encuentra un archivo XML descriptivo.
- Un estilo estándar para el código escrito en PHP. Este estilo es conocido como PHP Coding Standards (PCS) y define aspectos como la indentación, estructuras de control, llamadas a funciones, definición de clases, definición de funciones, comentarios, uso de CVS, formato de archivos y mejores prácticas.
- Un web site, listas de correo y sitios de descarga para dar soporte a la comunidad PHP/PEAR. Bajo el dominio pear.php.net se encuentran el grupo PEAR, colectivos, un presidente, variadas listas de correo, libros, tutoriales, foros, etc.

4.1.2 Central VoIP: Asterisk [AST]

Asterisk es una central VoIP de código abierto que se puede ejecutar en Linux, Bsd, OS X y emulado en Windows. Los protocolos de comunicación soportados para realizar VoIP son ADSI, IAX, SIP y H.323.

Entre las principales funcionalidades que esta central puede brindar tenemos: correo de voz con directorio, conferencias por voz, respuestas de voz interactivas (IVR) y cola de llamadas.

Además permite la utilización de macros en sus archivos de configuración, colocar música de espera, pasar una llamada a estado de espera o transferirla, integrar ciertas funcionalidades con una base de datos.

4.1.3 Protocolo de Comunicación: IAX2 [IAX]

IAX2 es un protocolo utilizado por la central telefónica Asterisk y cuyo protocolo predecesor, IAX, se encuentra obsoleto. Las referencias realizadas en la presente documentación con el nombre IAX corresponden definitivamente a IAX2.

A Propiedades

NAT (Network Address Translation)

IAX2 usa el puerto 4569 a través del protocolo UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario) lo cual permite que se pueda trabajar sobre ambientes NAT. Sólo por ese único puerto se transmiten los paquetes de control y los datos.

Trunking

IAX2 permite la comunicación entre dos servidores Asterisk. Múltiples flujos de voz comparten una única conexión entre los servidores lo que reduce la sobrecarga de paquetes IP.

B Comparación con SIP [IVS]

Ancho de banda

IAX2 congestiona en menor medida los canales de comunicación empleados ya que sus mensajes son binarios y no de texto como los del protocolo SIP.

Estandarización

Sin embargo SIP es un protocolo más genérico que no sólo permite la transmisión de voz. Muchos productos han sido fabricados con las especificaciones de SIP estandarizadas por la IETF (Internet Engineering Task Force) desde hace mucho tiempo.

4.1.4 Entornos de Desarrollo

Aptana + Editor de textos

Para el trabajo con los archivos de código PHP se empleará Aptana debido a la integración que muestra con el lenguaje tanto en resaltado de sintaxis como en advertencias y sugerencias para la corrección. Un aspecto valioso de este entorno de desarrollo es la exploración de variables a través de todos los archivos de texto que componen el código de la aplicación, esto a través de la modalidad de referencia y de definición.

Para modificaciones realizadas durante las pruebas en el servidor será de mucha ayuda la rápida edición en un editor de textos simple como es

Gedit presente en la interfaz de escritorio Gnome para el sistema operativo Ubuntu.

Netbeans + Compilación externa + Editor de textos (manifest)

El SoftPhone elaborado como un Java Applet requiere un entorno como Netbeans con diversas funcionalidades para trabajar con el lenguaje Java. Además el diseño de la interfaz gráfica también se puede realizar utilizando de Netbeans sin necesidad de requerir a un mayor número de herramientas. Así se disminuye el tiempo de desarrollo y se evita el tiempo de evaluación de otras herramientas de desarrollo y eventualmente el costo de una herramienta privativa.

Para incorporar ciertas firmas digitales requeridas se debe aplicar compilaciones a través de línea de comandos y la edición de los archivos manifest dentro de las bibliotecas construidas cuando sea necesario.

Firma digital

El SoftPhone emplea Internet como medio de comunicación y los sistemas operativos como Windows o Linux verifican la autenticidad de las librerías y seguridad de las conexiones realizadas. Para esto la plataforma Java provee el signado o firma de la aplicación. Para este signado se emplean herramientas cuya ejecución es a través de línea de comando como DOS en Windows o bash en GNU Linux. En el anexo D.1 se discute a mayor profundidad este proceso de signado.

4.1.5 CD de demostración e instalación

Para la instalación completa del sistema integrado en un servidor se ha elaborado un disco de instalación que sirva de demostración del sistema y al mismo tiempo de instalador.

Herramientas como remastersys y squashfs-tools guían el proceso de creación de un Live CD reuniendo los elementos que se desee estén contenidos en el CD o en un script de descarga e instalación.

Se debe probar que luego de la instalación se cuenta con los archivos de sistema y configuración ubicados correctamente en el sistema de archivos.

En el caso particular de esta tesis se ha elegido la herramienta remastersys para crear el disco Live CD y generar una distribución denominada CustomerVoix basada en Ubuntu la que cuenta con el servidor VoIP Asterisk, el sistema de gestión de casos Eventum y la base de datos

MySQL. Los sistemas se encuentran instalados y configurados para lograr la integración que se ofrece como solución en la presente tesis.

4.2 Pruebas

Se han considerado pruebas de sistema que involucran aspectos funcionales del producto desarrollado para lograr la comunicación a través del protocolo IAX2.

Sobre el sistema de gestión de casos se tiene que recordar que se trata de una integración de aplicaciones y que es objetivo de esta tesis su pleno dominio. Esto se logra con el estudio detallado del sistema y la adecuada documentación que se debe generar la cual contiene también las pruebas correspondientes.

Todas las pruebas serán realizadas tres veces. La primera será durante la exploración de casos de uso. La segunda será una prueba con una instalación de todo el sistema en su conjunto. La tercera será obligatoriamente con la última versión generada del catálogo de pruebas.

En las tablas siguientes se abrevia la expresión “Resultados Esperado” con el texto “R. Esperado”.

4.2.1 Pruebas de configuración de sistemas

A. Servicios y servidores

Estamos frente a un sistema web que depende de diversos subsistemas y tecnologías por lo que se debe pasar por una prueba de servidores y servicios.

Verificación de Servidor VoIP Asterisk

Prueba	PS01
Descripción	En la consola de un sistema operativo GNU Linux se busca si existen procesos asociados a Asterisk.
Acciones	ps -aux grep asterisk
R. Esperado	Se debe obtener el proceso asociado al servidor VoIP Asterisk.

Verificación de Servidor Web Apache

Código	PS02
Descripción	En la consola de un sistema operativo GNU Linux se buscar si existen procesos asociados a Apache.
Acciones	ps -aux grep apache2
R. Esperado	Se debe observar los procesos correspondientes al servidor Web Apache2.

B. Protocolo IAX2 en servidor VoIP Asterisk

Se debe probar la correcta configuración del servidor VoIP Asterisk para el trabajo con el protocolo IAX2. Para estas pruebas se debe trabajar en modo superusuario. Además, se debe ingresar a la interfaz de línea de comando del servidor Asterisk con la instrucción

```
$ asterisk -r
```

Verificación de usuarios cliente y agente

Código	PS03
Descripción	Verificación de usuarios del protocolo IAX2
Acciones	iax2 show peers
R. Esperado	Se debe mostrar los usuarios que se emplearán como cliente ("rita") y agente ("bob").

Verificación de usuarios en contexto

Código	PS04
Descripción	Verificación de los usuarios del protocolo IAX2.
Acciones	iax2 show users
R. Esperado	Se debe observar los usuarios asociados ("rita" y "bob") al contexto determinado ("positivo").

Verificación de conexión del agente

Código	PS05
Descripción	Se debe verificar que el agente puede lograr la conexión al Servidor VoIP a través de un SoftPhone.
Acciones	A través de un softphone como Kiax registrar al usuario "bob", la contraseña es "bobclave".
R. Esperado	En la consola de asterisk se debe observar este registro. Adicionalmente en la respuesta al comando iax2 show peers debe aparecer los datos de Host y Puerto del usuario "bob".

C. Apache, PHP y Eventum

Carga de sistema Eventum

Código	PS06
Descripción	La carga del sistema demostrará su correcta instalación. Además de que PHP se halla instalado y configurado para el Servidor Web Apache.
Acciones	En el equipo cliente se debe ingresar a través de un navegador web al website donde se publicado la aplicación Eventum.
R. Esperado	Se debe visualizar la página inicial del sistema Eventum.

Respuesta del Java Applet Phone

Código	PS07
Descripción	Se debe probar
Acciones	Y se debe hacer click en el enlace Click para Llamar que aparece en la parte inferior de la página inicial.
R. Esperado	En la consola de Asterisk se debe verificar que el usuario cliente Rita se ha registrado. Inmediatamente después se notificará con la llamada en el softphone del agente.

4.2.2 Pruebas de funcionalidad del sistema de gestión de casos

Verificación de Creación de Casos

Prueba	PF01
Descripción	Constatar la creación de casos.
Acciones	Crear un caso mediante la interfaz web.
R. Esperado	El caso debe haber sido creado.

Verificación de Alertas para la Creación de Casos

Prueba	PF02
Descripción	Constatar el funcionamiento de las alertas para el ingreso de campos obligatorios en la creación de casos.
Acciones	Crear un caso mediante la interfaz web. Omitir la información de categoría, resumen y/o descripción inicial.
R. Esperado	Se deben haber obtenido alertas que finalmente guíen a un registro exitoso.

Verificación de Listado de Casos

Prueba	PF03
Descripción	Constatar el listado de casos.
Acciones	Invocar el listado de casos mediante la interfaz web.
R. Esperado	Los casos creados se deben mostrar.

Verificación de Cerrado de Casos

Prueba	PF04
Descripción	Constatar el cerrado de casos.
Acciones	Cerrar un caso mediante la interfaz web.
R. Esperado	El caso debe haber sido cerrado.

Verificación de Creación de Usuarios

Prueba	PF05
Descripción	Constatar la creación de usuarios.
Acciones	Crear un usuario mediante la interfaz web.
R. Esperado	El usuario debe haber sido creado.

Verificación de Edición de Datos de Usuarios

Prueba	PF06
Descripción	Constatar la edición de datos de los usuarios.
Acciones	Editar los datos de un usuario mediante la interfaz web.
R. Esperado	Los datos del usuario deben haber sido modificados.

Verificación de Asignación de Roles a Usuarios

Prueba	PF07
Descripción	Constatar la asignación de roles a los usuarios.
Acciones	Asignar un rol a un usuario mediante la interfaz web.
R. Esperado	El rol debe haber sido asignado al usuario.

Verificación de Listado con la Información General de los Casos

Prueba	PF08
Descripción	Constatar el listado con la información general de los casos.
Acciones	Solicitar el resumen de un caso mediante la interfaz web.
R. Esperado	La información general del caso debe ser mostrada.

Verificación del Marcado de Casos Duplicados

Prueba	PF09
Descripción	Constatar el marcado de casos duplicados.
Acciones	Marcar un caso como duplicado mediante la interfaz web.
R. Esperado	El caso se debe haber marcado como duplicado, relacionado los casos duplicados y adjuntado una nota interna de caso de duplicidad.

Verificación de Autorización para Respuestas a Casos

Prueba	PF10
Descripción	Constatar la autorización que se otorga a los usuarios para dar respuesta a los casos.
Acciones	Editar la lista de contestadores autorizados para un caso.
R. Esperado	La lista de contestadores autorizados debe haber sido modificada para el caso editado.

Verificación de Asociación de Casos

Prueba	PF11
Descripción	Constatar la de casos.
Acciones	Editar la lista de contestadores autorizados para un caso.
R. Esperado	Los casos involucrados deben haber sido asociados.

Verificación de Adjuntar Archivos a Casos

Prueba	PF12
Descripción	Constatar la funcionalidad de adjuntar archivos a casos.
Acciones	Subir un archivo e ingresar una descripción.
R. Esperado	El archivo debe haber sido adjuntado al caso.

Verificación del Registro de Tiempo Gastado en los Casos

Prueba	PF13
Descripción	Constatar el registro de tiempo gastado en los casos.
Acciones	Agregar un registro de tiempo a un caso.
R. Esperado	El tiempo gastado ingresado debe haber sido grabado.

Verificación de Colocación de Anotaciones en los Casos

Prueba	PF14
Descripción	Constatar la colocación de anotaciones en los casos.
Acciones	Publicar una nota interna en un caso.
R. Esperado	La nota se debe publicar con éxito.

Verificación de Ingreso de Datos de Llamadas Telefónicas

Prueba	PF15
Descripción	Constatar el ingreso de datos de las llamadas telefónicas realizadas.
Acciones	Agregar una llamada telefónica a un caso.
R. Esperado	Los datos de la llamada telefónica deben haber sido registrados.

Verificación de Creación de Borradores de Correos Electrónicos

Prueba	PF16
Descripción	Constatar la creación de borradores de correos electrónicos.
Acciones	Crear un borrador de correo electrónico mediante la interfaz web.
R. Esperado	El borrador de correo electrónico debe haber sido creado.

Verificación de la Realización de una Búsqueda Rápida de Casos

Prueba	PF17
Descripción	Constatar que se realice una búsqueda rápida de casos.
Acciones	Ingresar los criterios de búsqueda y realizar la búsqueda.
R. Esperado	Se debe haber realizado la búsqueda de manera exitosa.

Verificación de la Visualización de Filtros de Búsqueda de Casos

Prueba	PF18
Descripción	Constatar que se visualicen los filtros de las búsquedas realizadas.
Acciones	Realizar la prueba PF17.
R. Esperado	Los criterios de búsqueda deben haber sido visualizados.

Verificación del Establecimiento de Información a Mostrar

Prueba	PF19
Descripción	Constatar que se pueda configurar qué información será mostrada en los resultados de búsquedas.
Acciones	Seleccionar la búsqueda avanzada y configurar los filtros. Desactivar la herramienta de actualización en lote.
R. Esperado	Se debe haber logrado configurar la visualización de la información.

Verificación de la Herramienta de Actualización en Lote

Prueba	PF20
Descripción	Constatar el funcionamiento de la herramienta de actualización en lote.
Acciones	Hacer uso de la herramienta de actualización en lote para diversos criterios de modificación.
R. Esperado	Se debe haber conseguido la modificación de datos de manera exitosa.

Verificación de la Herramienta de Actualización en Lote para Resultados de Búsquedas

Prueba	PF21
Descripción	Constatar el funcionamiento de la herramienta de actualización en lote para resultados de búsquedas.
Acciones	Luego de obtener resultados para una búsqueda, hacer uso de la herramienta de actualización en lote para diversos criterios de modificación.
R. Esperado	Se debe haber conseguido la modificación de datos de manera exitosa.

Verificación de la Exportación de Listados de Casos

Prueba	PF22
Descripción	Constatar la exportación de listado de casos.
Acciones	Exportar los datos mediante la interfaz web. Seleccionar un nombre para el archivo y seleccionar una ubicación para almacenarlo.
R. Esperado	Se debe haber grabado el archivo con los datos exportados en la ubicación elegida.

Verificación de la Creación Anónima de Casos

Prueba	PF23
Descripción	Constatar la creación de casos de forma anónima.
Acciones	Crear un caso de forma anónima desde la página inicial del sistema Eventum.
R. Esperado	El caso debe haber sido creado.

Verificación de la Visualización de Proyectos

Prueba	PF24
Descripción	Constatar la visualización de los datos de los proyectos.
Acciones	Se debe ingresar al administrador de proyectos y seleccionar un proyecto mediante la interfaz web.
R. Esperado	Los datos del proyecto deben haber sido visualizados.

Verificación de la Creación de Proyectos

Prueba	PF25
Descripción	Constatar la creación de proyectos.
Acciones	Se debe ingresar al administrador de proyectos y crear un proyecto.
R. Esperado	El proyecto debe haber sido creado con éxito.

Verificación de la Modificación de Proyectos

Prueba	PF26
Descripción	Constatar la modificación de proyectos.
Acciones	Se debe ingresar al administrador de proyectos y seleccionar un proyecto mediante la interfaz web. Luego modificar los datos de manera conveniente.
R. Esperado	El proyecto debe haber sido actualizado de manera exitosa.

Verificación de la Eliminación de Proyectos

Prueba	PF27
Descripción	Constatar la eliminación de los proyectos.
Acciones	Se debe ingresar al administrador de proyectos y seleccionar uno o más proyectos para eliminarlos mediante la interfaz web.
R. Esperado	Se debe haber logrado la eliminación de los proyectos seleccionados.

Verificación de la Asignación de Usuarios a Proyectos

Prueba	PF28
Descripción	Constatar la asignación de usuarios a proyectos.
Acciones	Se debe seleccionar un proyecto para asignarle usuarios.
R. Esperado	Se debe haber logrado la asignación deseada.

Verificación de la Importación de Usuarios

Prueba	PF29
Descripción	Constatar la importación de usuarios.
Acciones	Se debe ejecutar el script de importación de usuarios.
R. Esperado	Se debe lograr la importación de los usuarios referenciados en el archivo de entrada para el script de importación.

4.2.3 Pruebas de demostración e instalación

Verificación de la creación de la imagen del Live CD

Prueba	PI01
Descripción	Constatar la creación de la imagen del Live CD
Acciones	Se debe observar el archivo de imagen generado por la herramienta remastersys.
R. Esperado	Se debe haber creado el archivo imagen.

Verificación de la demostración desde el Live CD

Prueba	PI02
Descripción	Constatar el funcionamiento Live CD sin instalación
Acciones	Se debe observar la funcionalidad completa del sistema integrado que se obtiene tan solo con arrancar el sistema operativo desde el Live CD.
R. Esperado	La funcionalidad del sistema debe ser total sin necesidad de instalación alguna.

Verificación de la Instalación del Sistema

Prueba	PI03
Descripción	Verificar la correcta instalación del sistema
Acciones	Se debe ejecutar la instalación desde el Live CD en alguna partición del disco duro del servidor.
R. Esperado	La instalación debe concluir exitosamente y el sistema integrado debe estar operativo.

4.2.4 Script de pruebas y resultados

En la siguiente tabla se observa que todos los sistemas involucrados y las funcionalidades originadas a partir de los casos de uso se han verificado.

Código	Prueba	Resultado
Pruebas de Configuración de Sistemas		
PS01	Verificación de Servidor VoIP Asterisk.	Satisfactorio
PS02	Verificación de Servidor Web Apache.	Satisfactorio
PS03	Verificación de usuarios cliente y agente.	Satisfactorio
PS04	Verificación de usuarios en contexto.	Satisfactorio
PS05	Verificación de conexión del agente.	Satisfactorio
PS06	Verificación de carga de sistema Eventum.	Satisfactorio
PS07	Verificación de respuesta del Java Applet Phone.	Satisfactorio
Pruebas de Funcionalidad del Sistema de Gestión de Casos		
PF01	Verificación de Creación de Casos.	Satisfactorio
PF02	Verificación de Alertas para la Creación de Casos.	Satisfactorio
PF03	Verificación de Listado de Casos.	Satisfactorio
PF04	Verificación de Cerrado de Casos.	Satisfactorio
PF05	Verificación de Creación de Usuarios.	Satisfactorio
PF06	Verificación de Edición de Datos de Usuarios.	Satisfactorio
PF07	Verificación de Asignación de Roles a Usuarios.	Satisfactorio
PF08	Verificación de Listado de la Información General de los Casos.	Satisfactorio
PF09	Verificación de Marcado de Casos Duplicados.	Satisfactorio
PF10	Verificación de Autorización para Respuestas a Casos.	Satisfactorio
PF11	Verificación de Asociación de Casos.	Satisfactorio
PF12	Verificación de Adjuntar Archivos a Casos.	Satisfactorio
PF13	Verificación del Registrado de Tiempo Gastado en los Casos.	Satisfactorio
PF14	Verificación de Colocación de Anotaciones en los Casos.	Satisfactorio
PF15	Verificación de Ingreso de Datos de Llamadas Telefónicas.	Satisfactorio
PF16	Verificación de Creación de Borradores de Correos Electrónicos.	Satisfactorio
PF17	Verificación de la Realización de una Búsqueda Rápida de Casos.	Satisfactorio
PF18	Verificación de la Visualización de Filtros de Búsqueda	Satisfactorio

	de Casos.	
PF19	Verificación del Establecimiento de Información a Mostrar.	Satisfactorio
PF20	Verificación de la Herramienta de Actualización en Lote.	Satisfactorio
PF21	Verificación de la Herramienta de Actualización en Lote para Resultados de Búsquedas.	Satisfactorio
PF22	Verificación de la Exportación de Listado de Casos.	Satisfactorio
PF23	Verificación de la Creación Anónima de Casos.	Satisfactorio
PF24	Verificación de la Visualización de Proyectos.	Satisfactorio
PF25	Verificación de la Creación de Proyectos.	Satisfactorio
PF26	Verificación de la Modificación de Proyectos.	Satisfactorio
PF27	Verificación de la Eliminación de Proyectos.	Satisfactorio
PF28	Verificación de la Asignación de Usuarios a Proyectos.	Satisfactorio
PF29	Verificación de la Importación de Usuarios.	Satisfactorio
Pruebas de Demostración e Instalación		
PI01	Verificación de la creación del Live CD	Satisfactorio
PI02	Verificación de la demostración desde el Live CD	Satisfactorio
PI03	Verificación de la Instalación del Sistema	Satisfactorio

Tabla 4.1: Script de pruebas y resultados

Capítulo 5: Observaciones, conclusiones y recomendaciones

5.1 Observaciones

Reutilización de sistema de gestión de casos

Para el sistema de gestión de casos se decidió reutilizar un sistema ya desarrollado que pertenezca al software libre. Esta decisión fue adecuada ya que los tiempos de desarrollo se reducen considerablemente y no se invierten recursos en la elaboración de un sistema del cual existen muchas implementaciones genéricas y especializadas.

En contraparte podemos encontrarnos ante un sistema que puede haber sido desarrollado hace varios años y que haya hecho uso de tecnologías desactualizadas. Es por esta razón que se debe profundizar en la arquitectura e implementación del sistema reutilizado. El dominio del sistema empleado es un punto clave para poder proponer modificaciones beneficiosas para el proyecto actual.

Ingeniería de Software guiada por pruebas para reutilización de aplicaciones

La documentación de un sistema ya desarrollado puede ser engorrosa ya que muchas veces contamos sólo con el código fuente para entender las

funcionalidades. Las descripciones del producto a nivel de funcionalidad y requerimientos deben guiar un proceso de pruebas que lleve a descubrir si las funcionalidades logran su propósito con éxito.

Desarrollo de SoftPhone Web multiplataforma

La capa más alta del SoftPhone comprende un Applet de Java que es una implementación que por un lado ofrece flexibilidad de implementación para el desarrollador y por otro permite que el usuario pueda aprovechar de su funcionalidad con el único requerimiento de la máquina virtual Java que hoy en día es imprescindible en cualquier equipo de trabajo que emplee aplicaciones multiplataforma.

Librerías en lenguaje C

Para el caso del SoftPhone o cualquier otra aplicación relacionada a las telecomunicaciones es frecuente que el desarrollador tenga que documentarse acerca de interfaces y lenguajes de programación más cercanos a los aparatos electrónicos como C o Assembler, incluso scripts en lenguajes particulares de ciertos aparatos y fabricantes.

Automatización de la documentación

En las tareas de documentación de las aplicaciones empleadas se han empleado diversas herramientas que aceleran este proceso ya que generan diagramas o parte de los diagramas requeridos para una documentación adecuada. En el caso de interacciones más complejas el nivel de detalle no siempre requiere ser profundo pero sí se necesita crear diagramas propios que contengan la información que se desea plasmar y sean sencillos de entender.

Documentación de configuración de servidores

El producto está soportado por una arquitectura de servidores que requiere configuraciones particulares en cada unidad de servidor. La documentación de estas configuraciones es necesaria así como la referencia a fuentes confiables que brinden información para realizar cambios en el futuro.

5.2 Conclusiones

Del trabajo realizado se obtienen las siguientes conclusiones:

Solución desarrollada

El producto de tesis realmente constituye un Centro de Contacto Virtual con diversos medios de comunicación. Entre estos medios es la comunicación por voz a través de Internet la que se ha desarrollado en mayor proporción y la que otorga mayores ventajas a nivel funcional y económico.

Técnicas de Investigación

El trabajo de tesis conduce al alumno, entre otros puntos, a conocer más acerca de las técnicas de investigación que se adecúen más a un horario particular y una forma de aprendizaje propia.

Gestión del proyecto

La gestión del proyecto es muy importante en tanto que los recursos involucrados en el trabajo de tesis se deben administrar de tal forma que se logren los objetivos planteados en el tiempo establecido. Algunos hitos son fijados de manera uniforme para los alumnos pero la mayor parte del desarrollo es conducida por un cronograma particular de cada estudiante. Para la gestión sólo fue necesario emplear como herramientas el diagrama de Gantt y el diagrama WBS, ambos sufrieron cambios que tuvieron en consideración los plazos fijados.

Metodología de Gestión del Proyecto

La metodología de proyecto Scrum ha sido adecuada para el presente proyecto. Su característica de solapamiento de actividades permitió avanzar en paralelo tareas independientes e incluso de diferentes etapas. La visión del producto se mantuvo desde el inicio del proyecto y fue la principal guía durante todo el proyecto. La adaptación también ha sido importante para cada cambio que se dio, desde la selección de componentes hasta la utilización de determinadas herramientas.

Metodología de Gestión de la Solución

La metodología de desarrollo dX también fue efectiva ya que se generó la solución deseada con el nivel de calidad esperado y aspectos como la documentación fueron cubiertos también. Las prácticas de la metodología Extreme Programming que recoge dX posibilitaron tener grandes avances en

el desarrollo y las configuraciones. Los avances acelerados permitieron que se realice un mayor análisis del proyecto, pruebas al producto e integraciones parciales.

Integración de aplicaciones

La integración de aplicaciones cuenta con un aspecto funcional que es indispensable pero cada vez se otorga mayor importancia también a la presentación y facilidad de acceso que se tenga para las funcionalidades disponibles. La correcta ubicación de las formas de acceso a los recursos ofrecidos por los sistemas logran que sean empleados y que sus beneficios sean realmente aprovechados.

Conceptos y Herramientas de la carrera de Ingeniería Informática

El alumno demuestra con el desarrollo del documento de tesis y el producto de tesis que ha sabido captar los múltiples conceptos y herramientas que los cursos le han proporcionado a lo largo de toda la carrera universitaria. Habilidades técnicas y de gestión de proyectos, disciplinas de investigación, metodologías de desarrollo entre muchos otros factores son empleados conjuntamente para el trabajo final y más importante del estudio en ingeniería.

Protocolo de comunicaciones

La selección de IAX2 como protocolo de comunicación VoIP ha sido altamente beneficioso ya que permite la demostración de la solución y la implantación del software con el menor costo de instalación y configuración. También ha sido la solución a limitaciones del contexto de redes en el que se manejan restricciones de canales y puertos ya sea por motivos de seguridad o configuraciones presentes.

Elaboración de medio de demostración e instalación

Las soluciones informáticas pueden ser exhibidas mediante su funcionamiento. Como respuesta a esta necesidad se elaboró un medio digital que contiene la solución desarrollada y el entorno que permite su correcta ejecución. Este contexto de la aplicación está compuesto por el sistema operativo, los servicios y otras aplicaciones imprescindibles.

5.3 Recomendaciones y trabajos futuros

Después de haber desarrollado el producto de tesis se plantean trabajos futuros que son dirigidos hacia objetivos distintos pero que serían complementos compatibles al sistema actual desarrollado e integrado.

Instalación por Internet

Alternativamente a crear un CD que posibilite la instalación del sistema operativo y el sistema desarrollado e integrado se debe considerar una solución para el caso de ya contar con un sistema operativo y requerir únicamente el producto de esta tesis.

Para este caso la creación y la configuración de un repositorio y archivos para un repositorio son adecuadas. Se podría colocar estos archivos en repositorios oficiales de las principales distribuciones de Linux.

Fuente de casos vía Chat

El sistema Eventum cuenta con la posibilidad de habilitar un robot IRC que recepcione casos a través del protocolo IRC. Se puede configurar este robot y levantar un servicio IRC como ircd-hybrid.

Además la interfaz IRC para el ingreso se podría integrar al sistema como un canal de Chat en la interfaz web del sistema.

Autenticación LDAP

La autenticación al sistema Eventum se realiza a través de las clases y tablas de usuarios pero podría configurarse para realizarse sobre un servicio LDAP. La forma en que se realiza esta autenticación es más segura ya que el servidor en ningún momento envía la contraseña ni siquiera encriptada sino que recibe la cadena de caracteres de la contraseña y realiza la verificación como un proceso interno. Únicamente devuelve el resultado de la verificación y el sistema Eventum permitiría el ingreso ante un resultado positivo.

Para la implementación de esta autenticación se puede contar con la aplicación OpenLDAP y las pruebas de creación de dominios y usuarios se pueden realizar con la aplicación JExplorer. Además para la administración de los registros LDAP se puede emplear alguna interfaz web como las extensiones a phpmyadmin o aplicaciones web autónomas.

Instalador para Windows

La posibilidad de instalar la aplicación en el sistema operativo Windows se concentra en la descompresión adecuada de los archivos de sistema y configuración y conseguir la instalación de los servidores necesarios. Se

podría invocar instrucciones contenidas en el instalador XAMPP que logra levantar con éxito los servidores Apache, MySQL y el módulo PHP.

Existen proyectos para contar con el servicio Asterisk en Windows pero se podría optar por distribuir los servicios en servidores distintos por cuestión de desempeño o costos.

Integración con gestor de proyectos

Un módulo para integración con el gestor de proyectos DotProject ha sido publicado y su instalación y configuración podrían potenciar el sistema a nivel de manejo estratégico de los proyectos.

La asignación de recursos y tareas, además de la administración de archivos y la presentación de información detallada sobre los proyectos administrados elevarían la calidad del sistema en su conjunto.

Llamadas simultáneas

Ante la eventualidad de llamadas simultáneas se debería manejar una cola de llamadas que vaya dirigiendo las llamadas hacia los agentes disponibles.

Se debe emplear el usuario “guest” o algún usuario con un perfil similar que pueda realizar más de una llamada al mismo tiempo a través del servidor VoIP Asterisk.

Se debe señalar que se considera un usuario en el servidor VoIP Asterisk será empleado para las llamadas de varios clientes. Se podría además contar con más de un usuario en el servidor VoIP Asterisk en el caso de querer realizar estudios a partir de las llamadas agrupadas por usuario. Esto podría ser de acuerdo al proyecto o de acuerdo a alguna sección en el sistema Eventum. También se puede proveer el servicio VoIP Asterisk para organizaciones y otorgarles a cada una un usuario.

Bibliografía

[CRM]

- [LOS DIEZ MANDAMIENTOS DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE](#)
http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/no12/10mandamie
ntosatncliente.htm
- [Marketing y Customer Service: Servicios y Metodologías](#)
http://www.atencionalcliente.ws/
- [La Calidad en la Atención al Cliente](#)
http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/administracion/acliente.htm
- Ejemplo: [Separación de Servicios al Cliente](#)
http://www.elcorteingles.es/comun/eci/hablaconnosotros/habla.asp
- [Atención al Cliente en el Siglo XXI](#)
http://www.marketing-xxi.com/la-atencion-al-cliente-en-el-siglo-xxi-107.htm
- Ejemplo: [IDG.es Atención al lector y e-mail center](#)
http://www.idg.es/atc/pages/atencion_esp.asp
- [What is CRM?](#)
http://crmtutorial.com/CRM/CRM.aspx
- [CRM Systems: What They Do?](#)
http://www.salesforce.com/crm/

[CALL]

- **[MOV]** Ejemplo: [Teléfono Centralita](#)
http://www.telefonica.es/contacto/movil.shtml
- [Call Centers](#)
http://www.marketing-xxi.com/los-call-centers-106.htm
- [Call Centers](#)
http://ifreemarketing.blog.com/Call+Centers/
- [Empresas Proveedoras de Software para Call Centers](#)
http://www.promonegocios.net/directorio/software-call-center.html
- **[DES]** [Los call centers tienden a la deslocalización](#)
http://www.vnunet.es/Actualidad/An%C3%A1lisis/Comunicaciones/Telefo
n%C3%ADa/20070102027/3
- [Call Centers con emociones](#)
http://www.verbio.com/webverbio/html/comunic/ExpansionJulio2006.pdf
- [Incentivo para los Call Centers anuncia el gobierno colombiano](#)
http://www.infoesfera.com/2006/05/25/incentivos-para-los-call-centers-
anuncia-el-gobierno-colombiano/

- [III Congreso Andino de Call Centers](http://www.evaluamos.com/internal.php?load=detail&id=5252)
http://www.evaluamos.com/internal.php?load=detail&id=5252
- [Industrias de Call Center crecen 19% anualmente](http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/266256.industrias-de-call-center-crecen-19x-anualmen.siglo)
http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/266256.industrias-de-call-center-crecen-19x-anualmen.siglo
- **[VOC1]** [Vocari presenta el call center virtual el Salón Call Center + CRM Solutions 2006](http://www.acceso.com/display_release.html?id=32259)
http://www.acceso.com/display_release.html?id=32259
- **[VOC2]** [Vocari presenta el Call Center Virtual que permite a los operadores trabajar desde sus domicilios](http://www.marketingdirecto.com/noticias/noticia.php?idnoticia=20523)
http://www.marketingdirecto.com/noticias/noticia.php?idnoticia=20523
- **[ALT1]** [Altitude Software presenta Altitude uCI 7.5 durante la 9ª Edición del Salón Call Center + CRM Solutions](http://crm-software.matedulce.es/?s=call+center)
http://crm-software.matedulce.es/?s=call+center
- **[ALT2]** [Altitude IP Contact Center](http://www.altitude.com/release75/altitude_ipcc.htm)
http://www.altitude.com/release75/altitude_ipcc.htm
- **[OTRS]** [Enlace de búsqueda](http://www.google.com.pe/search?hl=es&q=trouble+ticket+system&btnG=B%C3%BAsqueda&meta=)
http://www.google.com.pe/search?hl=es&q=trouble+ticket+system&btnG=B%C3%BAsqueda&meta=

[VCC]

Verdades sobre Centro de Contactos – Avaya: Estrategias, Centro de Contactos IP y Mediana Empresa

[Estrategias](http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa1/strategicasset.htm)

http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa1/strategicasset.htm

[Centro de Contactos IP](http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa2/ipcontactcenter.htm)

http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa2/ipcontactcenter.htm

[Mediana Empresa:](http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa4/medium-sized-bus.htm)

http://www.avaya.es/gcm/emea/es/tasks/learn/facts/contactcenter/qa4/medium-sized-bus.htm

Día de acceso: 29/04/2008

[FCC][Federal Communications Commission](http://www.fcc.gov/voip/)

http://www.fcc.gov/voip/

Día de acceso: 29/04/2008

[PMB2004]

Título: A Guide to the Project Management Body of Knowledge

Edición/Versión: Third Edition

Editorial/Grupo: Project Management Institute

Fecha: 2004

[MYM]

Meet your market

Enlace: <http://www.meetyourmarket.com/projectmanagement.html>

Día de acceso: 18/07/2008

[PMTIC]

Título: [Modelo Simplificado para la gestión de pequeños proyectos de Tecnologías de Información](#)

Contexto: Congreso Nacional de Gerencia de Proyectos PMI 2007

Enlace: <http://www.scribd.com/doc/3365954/ModSimp-TICs-PMI-Peru-Congreso-2007>

Día de acceso: 16/07/2008

[WPM]

Título: [Web Project Management](#)

Contexto: TODcon en Orlando

Enlace: <http://www.slideshare.net/jrrodgers/web-project-management-todcon2008>

Día de acceso: 16/07/2008

[BOO1998]

Capítulo: Chapter 4 The Process (RUP vs dX)

Título: Object Oriented Analysis and Design with Applications

Edición: Segunda

Autor/Autores: Grady Booch, Robert C, Martin, James Newkirk

Fecha: 1998

Editorial/Grupo: Addison Wesley Longman, Inc.

[XPL]

[XPlanner](#)

<http://www.xplanner.org/>

[MSP1]

[Microsoft Office Project](#)

<http://office.microsoft.com/en-us/project/default.aspx>

[MSP2]

[Managing a Single Project with MS Office Project 2003 \(Orange Belt\)](#)

http://www.pmi.org/prod/groups/public/documents/info/pdc_sw_td_msproject0306.asp

[WBS]

[WBS Chart Pro](#)

<http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm>

[GPR]

[GanttProject](#)

<http://ganttproject.biz>

[CON]

- **[STR1]** [StrataSoft](#)
<http://www.stratasoft.com/international/central-america.asp>
- **[STR2]** [Virtual Call Center Software Solution – StrataDial®.VC2](#)
<http://www.stratasoft.com/products/virtual-call-center.asp>
- [¿Son operativos los contact centers en la atención al cliente?](#)
http://www.microsoft.com/spain/empresas/tecnologia/contact_center.msp
- [Centro de Contacto.com](#)
http://www.centrodecontacto.com/ccontacto_esp/index.php?headline=84&visual=20
- [Aheeva es una solución completa de Contact Center sobre una plataforma IP Asterisk](#)
<http://virtual.net.mx/files/aheeva.html>
- [Telefónica I+D. Productos y Servicios.](#)
http://www.tid.es/html/productos_servicios/clientes.html
- [Caso de éxito VEGAS.com: Avanzando a la velocidad de los negocios con una solución de Call Center IP de Nortel Networks enrutamiento de llamadas con base en habilidades](#)
<http://www.mundo-contact.com/revistas/mundocontact/ip/nortel.htm>
- [Oficinas Virtuales](#)
<http://www.centro-negocios.com/esp/ServiciosVirtuales.aspx>
- [Recursos para los Contact Centers](#)
http://www.centrodecontacto.com/ccontacto_esp/index.php?headline=92&visual=20
- [La comunicación entre las empresas](#)
<http://www.dimensis.com/article146.html>

- [Siete mitos e ideas equivocadas acerca de los Centros de Contacto IP](http://www.mundo-contact.com/revistas/mundocontact/ip/mitosip.htm)
http://www.mundo-contact.com/revistas/mundocontact/ip/mitosip.htm
- [Empresas de Telemarketing](http://www.promonegocios.net/directorio/empresas-de-telemarketing.html)
http://www.promonegocios.net/directorio/empresas-de-telemarketing.html
- [PeopleCall CallShop Business Solutions](http://www.peoplecall.com/index.html)
http://www.peoplecall.com/index.html

[EVE][Sito web de Eventum](http://eventum.mysql.org/)

http://eventum.mysql.org/

Día de acceso: 23/04/2008

[KIAX][KiAx](http://kiax.org/about/)

http://kiax.org/about/

Día de acceso: 24/04/2008

[BTRUP][Mapping Borland Tools to the RUP](http://dn.codegear.com/article/33319)

http://dn.codegear.com/article/33319

Día de acceso: 17/03/2008

[CRUP][Conceptos de RUP](http://www.itson.mx/dii/itapia/Conceptos%20de%20RUP.doc)

http://www.itson.mx/dii/itapia/Conceptos%20de%20RUP.doc

Día de acceso: 18/03/2008

[IRUPW][IBM: Rational Unified Process](http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Rational_Unified_Process)

http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Rational_Unified_Process

Día de acceso: 17/03/2008

[ACC][Call Center vs. Contact Center](http://www.avaya.com/gcm/master-usa/en-us/wowtopics/callctrvscontactctr/callctrvscontactctr.htm) (Avaya)

http://www.avaya.com/gcm/master-usa/en-us/wowtopics/callctrvscontactctr/callctrvscontactctr.htm

Día de acceso: 22/03/2008

[SCC][Call Center VS Contact Center](http://www.synapsetech.co.in/News/Contact-vs-Call-Center.php) (Synapsetech)

http://www.synapsetech.co.in/News/Contact-vs-Call-Center.php

Día de acceso: 22/03/2008

[CCC]

["Contact Center" versus "Call Center"](#) (The Contact Center Blog)

<http://www.thecontactcenterblog.com/main/2007/08/contact-center-.html>

Día de acceso: 22/03/2008

[JNI]

[Capítulo 1](#) y [Capítulo 2](#) de The [Java Native Interface: Programmer's Guide and Specification](#) (Sun Java Documentation)

Capítulo 1: <http://java.sun.com/docs/books/jni/html/intro.html#875>

Capítulo 2: <http://java.sun.com/docs/books/jni/html/start.html#769>

Día de acceso: 24/03/2008

[SMRT]

[Smarty - the compiling PHP template engine](#)

<http://www.smarty.net/manual/en/>

Día de acceso: 29/03/2008

[JPG]

[JpGraph](#)

<http://www.aditus.nu/jpgraph/>

Día de acceso: 29/03/2008

[GD]

[GD PHP Extension](#)

<http://www.php.net/gd>

Día de acceso: 29/03/2008

[GTT]

[gettext](#)

<http://www.gnu.org/software/gettext/#TOCintroduction>

Día de acceso: 29/03/2008

[PEAR]

[PEAR](#)

<http://pear.php.net/manual/en/>

Día de acceso: 29/03/2008

[AST]

[Asterisk](#)

<http://www.asterisk.org/support/features>

Día de acceso: 29/04/2008

[IAX]

[Voip-Info](#)

<http://www.voip-info.org/wiki-IAX>

Día de acceso: 29/04/08

[IVS]

[IAX vs SIP](#)

<http://www.en.voipforo.com/IAX/IAXvsSIP.php>

Día de acceso: 29/04/2008

[MER2000]

Título: XUP: XP + RUP + MSF

Edición/Versión: 1.1 beta

Autor/Autores: Peter Merel

Editorial/Grupo: Scalable Systems LLC

Fecha: Marzo del 2000

[RAW2003]

Título: Comparing/combining RUP, XP and Scrum – mixing the Process
Cokctail

Autor/Autores: Dan Rawalthorne

Editorial/Grupo: Net Objectives

Fecha: 26 de Marzo del 2003

[BEC1999]

Título: Extreme Programming Explained

Autor/Autores: Kent Beck

Editorial/Grupo: Addison-Wesley

Fecha: 1999

[BEC2000]

Título: Extreme Programming Explained

Autor/Autores: Kent Beck

Editorial/Grupo: Addison-Wesley

Fecha: Septiembre del 2000

[RUPO]

[Rational Unified Process Overview](#)

<http://process-up.ts.mah.se/RUP/RationalUnifiedProcess/>

Día de acceso: 17/03/2008

[RUPA][RUP Artifacts](#)

<http://www.cycoda.com/swDev/RUP/RUPartifacts/rupartifacts.html>

Día de acceso: 17/03/2008

[CNGP]

Título: [Aplicación del PMBOK Guide Construction Extension a la planificación de proyectos de construcción – Una experiencia peruana](#)

Autor: Antonio Quiroz Magan

Contexto: Congreso Nacional de Gerencia de Proyectos PMI 2007

Enlace: <http://www.scribd.com/doc/3365693/AQM-PMI-Peru-Congreso-2007>

Día de acceso: 16/07/2008



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

ANÁLISIS, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CASOS Y UN SOFTPHONE WEB PARA UN CENTRO DE CONTACTO VIRTUAL CON MÚLTIPLES MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que
presenta el bachiller:

Franco Eduardo Cedillo Crisosto

ASESOR: Ing. Giancarlo Corzo Vigil

Lima, octubre del 2008



Tabla de Contenidos

Anexo A.	Documentación de la aplicación SoftPhone.....	1
A.1	Diagramas de Análisis.....	1
A.1.1	Paquete jiaxTest.....	1
A.1.2	Paquete java.awt.event	1
A.1.3	Paquetes net.sourceforge.iaxclient y net.sourceforge.iaxclient.jni	2
A.2	Clases de Diseño	3
A.2.1	Paquete jiaxTest.....	3
A.2.2	Paquete java.awt.event	5
A.2.3	Paquete net.sourceforge.iaxclient	6
A.2.4	Paquetes net.sourceforge.iaxclient.jni	11
A.3	Estructura del entregable final	13
A.4	Casos de Uso.....	14
Anexo B.	Documentación de la aplicación Eventum	15
B.1	Plantillas para la generación automática de notificaciones por email	15
B.2	Valores Predefinidos.....	16
B.2.1	Valores Predefinidos en variables (o arreglos)	16
B.2.2	Valores Predefinidos en Base de Datos	16
B.3	Clases	19
B.3.1	Paquete include.....	19
B.4	Base de Datos.....	26
B.5	Casos de uso	30
B.6	Migración.....	43
B.7	Importación de usuarios	43
B.8	Contacto con la comunidad de usuarios y desarrolladores	44
Anexo C.	Documentación de la integración de aplicaciones	47
Anexo D.	Otros	51
D.1	Capturas de pantalla.....	51
D.2	Signado de bibliotecas JAR	59
D.3	Requerimientos de hardware y software.....	60
D.3.1	Requerimientos de Hardware	60
D.3.2	Requerimientos de Software.....	61
D.4	Central VoIP Especializada	62
D.4.1	TrixBox: Sistema operativo especializado en Asterisk.....	62

D.4.2	TrixBox en máquinas virtuales.....	63
D.5	Planificación del proyecto	63
D.6	Estándares de redacción	66
Anexo E.	Glosario.....	67

Índice de Imágenes

Figura D.1:	Administración.....	51
Figura D.2:	Búsqueda Avanzada	52
Figura D.3:	Herramienta de Actualización en Lote	52
Figura D.4:	Vista de Detalles de Caso	53
Figura D.5:	Listado de Casos	54
Figura D.6:	Reporte Estadístico	54
Figura D.7:	Configuración	55
Figura D.8:	Registrado.....	55
Figura D.9:	Recibiendo llamada.....	56
Figura D.10:	Llamada	56
Figura D.11:	Registro de Llamadas	57
Figura D.12:	Registrado.....	57
Figura D.13:	Llamando	57
Figura D.14:	Llamada establecida	58
Figura D.15:	Llamada terminada.....	58
Figura D.16:	Consola de Asterisk	59
Figura D.17:	WBS Proyecto de Tesis 1 – Vista de ruta crítica.....	65
Figura D.18:	WBS Proyecto de Tesis 1 – Vista de progreso	65
Figura D.19:	Gantt Proyecto de Tesis 1	66

Índice de Código Fuente

Código Fuente A.1:	japphone.php	14
Código Fuente C.1:	japphone.tpl.html.....	49
Código Fuente C.2:	login_form.tpl.html.....	49
Código Fuente C.3:	config.php	50

Anexo A. Documentación de la aplicación SoftPhone

A.1 Diagramas de Análisis

Se muestran las clases de análisis de la aplicación SoftPhone desarrollada y los componentes empleados. Los diagramas de análisis han sido elaborados con el software StarUML.

A.1.1 Paquete javaxTest

Es te paquete es el desarrollado para la creación del Applet de Java. La clase PhonePanel es la encargada de la presentación visual.



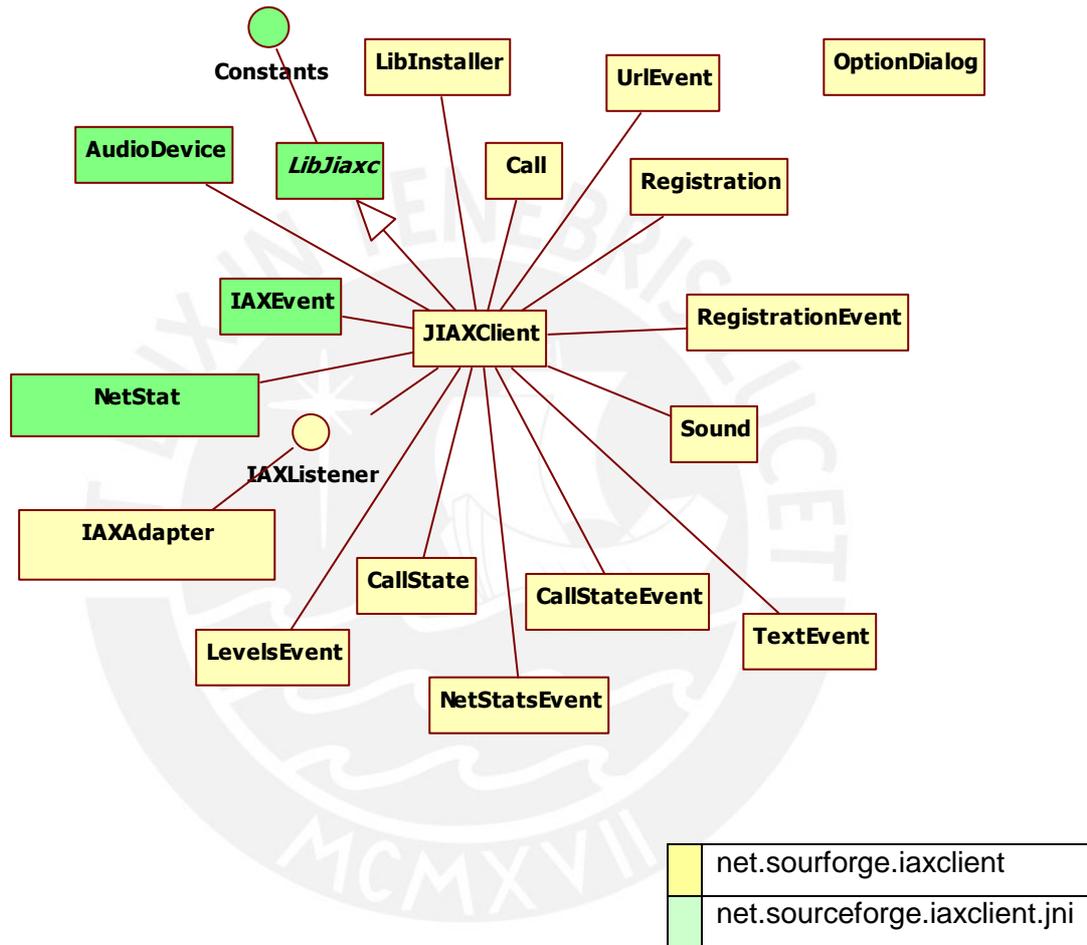
A.1.2 Paquete java.awt.event

Este paquete se encuentra integrado en la máquina virtual de Java y sus clases son interfaces y clases abstractas que permiten extender y emplear las funcionalidades del manejo y generación de eventos.



A.1.3 Paquetes net.sourceforge.iaxclient y net.sourceforge.iaxclient.jni

El paquete iaxclient y el paquete iaxclient.jni son los que contienen las clases que implementan el protocolo IAX y su manejo a un nivel más alto en Java.

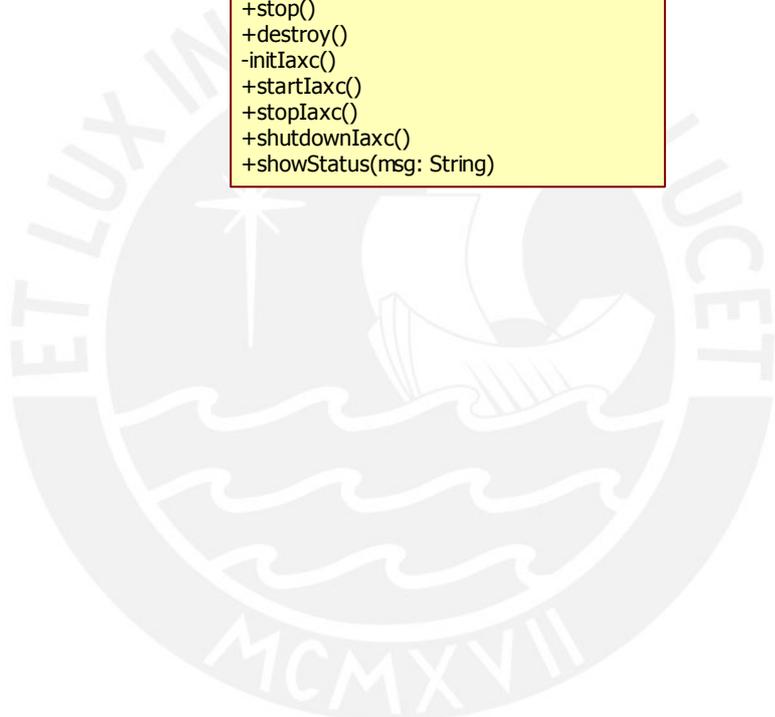


A.2 Clases de Diseño

Estos diagramas de diseño han sido elaborados con el software StarUML.

A.2.1 Paquete jiaxTest

IaxTestApplet
~phonePanel: PhonePanel
<<create>> +IaxTestApplet() +getStringParameter(name: String): String +getIntParameter(name: String): Integer +getBoolParameter(name: String): Boolean +init() +start() +stop() +destroy() -initIaxc() +startIaxc() +stopIaxc() +shutdownIaxc() +showStatus(msg: String)



PhonePanel
<pre> +DEFAULT_INPUT: int = 0 +DEFAULT_OUTPUT: int = 0 +DEFAULT_USER: String = "rita" +DEFAULT_PASS: String = "ritacave" +DEFAULT_HOST: String = "adagio-laptop" +DEFAULT_PORT: int = 4569 +DEFAULT_PREFERRED: int = FORMAT_GSM +DEFAULT_ALLOWED: int = FORMAT_GSM + FORMAT_ULAW + FORMAT_ALAW + FORMAT_SPEEX +DEFAULT_REGISTER: boolean = true +DEFAULT_NUMBER: String = "445" -input: int = DEFAULT_INPUT -output: int = DEFAULT_OUTPUT -preferred: int = DEFAULT_PREFERRED -allowed: int = DEFAULT_ALLOWED -user: String = DEFAULT_USER -pass: String = DEFAULT_PASS -host: String = DEFAULT_HOST -register: boolean = DEFAULT_REGISTER -number: String = DEFAULT_NUMBER -port: int = DEFAULT_PORT -iax: JIAXClient -reg: Registration -incoming: Call -listener: Listener -al: ActionListener -running: boolean = false -asteriskButton: javax.swing.JButton -eightButton: javax.swing.JButton -fiveButton: javax.swing.JButton -fourButton: javax.swing.JButton -hangUpButton: javax.swing.JButton -michiButton: javax.swing.JButton -nineButton: javax.swing.JButton -numberPanel: javax.swing.JPanel -oneButton: javax.swing.JButton -remarcarButton: javax.swing.JButton -sevenButton: javax.swing.JButton -sixButton: javax.swing.JButton -statusLabel: javax.swing.JLabel -statusNumberLabel: javax.swing.JLabel -statusPanel: javax.swing.JPanel -treeButton: javax.swing.JButton -twoButton: javax.swing.JButton -zeroButton: javax.swing.JButton <<create>>+PhonePanel() +initIaxc(applet: IaxTestApplet) #initAudio() +startIaxc() +stopIaxc() +shutdownIaxc() +call(num: String) -initComponents() -remarcarButtonActionPerformed(evt: java.awt.event.ActionEvent) -hangUpButtonActionPerformed(evt: java.awt.event.ActionEvent) +getInput(): int +setInput(input: int) +getOutput(): int +setOutput(output: int) +getPreferred(): int +setPreferred(preferred: int) +getAllowed(): int +setAllowed(allowed: int) +getUser(): String +setUser(user: String) +getPass(): String +setPass(pass: String) +getHost(): String +setHost(host: String) +isRegister(): boolean +setRegister(register: boolean) +getNumber(): String +setNumber(number: String) +getPort(): int +setPort(port: int) +getIaxc(): JIAXClient +setIaxc(iaxc: JIAXClient) +getReg(): Registration +setReg(reg: Registration) +getIncoming(): Call +setIncoming(incoming: Call) +getListener(): Listener +setListener(listener: Listener) +isRunning(): boolean +setRunning(running: boolean) </pre>

A.2.2 Paquete java.awt.event



ActionListener

~actionPerformed(event: ActionEvent)

ActionEvent
-serialVersionUID: long = -7671078796273832149L +SHIFT_MASK: int = InputEvent.SHIFT_MASK +CTRL_MASK: int = InputEvent.CTRL_MASK +META_MASK: int = InputEvent.META_MASK +ALT_MASK: int = InputEvent.ALT_MASK +ACTION_FIRST: int = 1001 +ACTION_LAST: int = 1001 +ACTION_PERFORMED: int = 1001 -actionCommand: String -modifiers: int -when: long
<<create>>+ActionEvent(source: Object, id: int, command: String) <<create>>+ActionEvent(source: Object, id: int, command: String, modifiers: int) <<create>>+ActionEvent(source: Object, id: int, command: String, when: long, modifiers: int) +getActionCommand(): String +getWhen(): long +getModifiers(): int + paramString(): String



A.2.3 Paquete net.sourceforge.iaxclient

IAXAdapter
+textReceived(e: TextEvent): int +call(e: CallStateEvent): int +levelsChanged(e: LevelsEvent): int +netStatsReceived(e: NetStatsEvent): int +received(e: UrlEvent): int +loadingComplete(e: UrlEvent): int +linkRequest(e: UrlEvent): int +linkReject(e: UrlEvent): int +unlink(e: UrlEvent): int +regAcknowledged(e: RegistrationEvent): int +regRejected(e: RegistrationEvent): int +regTimeout(e: RegistrationEvent): int



IAXListener
~textReceived(e: TextEvent): int ~call(e: CallStateEvent): int ~levelsChanged(e: LevelsEvent): int ~netStatsReceived(e: NetStatsEvent): int ~received(e: UrlEvent): int ~loadingComplete(e: UrlEvent): int ~linkRequest(e: UrlEvent): int ~linkReject(e: UrlEvent): int ~unlink(e: UrlEvent): int ~regAcknowledged(e: RegistrationEvent): int ~regRejected(e: RegistrationEvent): int ~regTimeout(e: RegistrationEvent): int

CallState
-state: int -labels: String[*] = { "free", "active", "outgoing", "ringing", "complete", "selected", "busy", "transfer"}
<<create>>~CallState() <<create>>~CallState(state: int) +isFree(): boolean +isActive(): boolean +isOutgoing(): boolean +isRinging(): boolean +isComplete(): boolean +isSelected(): boolean +isBusy(): boolean +isTransfer(): boolean +diff(s2: CallState): CallState +toString(): String #isFlagOn(flag: int): boolean

Call
-callNo: int -state: CallState
<<create>>~Call() <<create>>~Call(callNo: int) #getCallNo(): int +getState(): CallState #setCallNo(callNo: int) #setState(state: CallState) +toString(): String

CallStateEvent
-call: Call -state: CallState -remote: String -remoteName: String -local: String -localName: String
<<create>>~CallStateEvent(obj: LibJiaxc, date: long, call: Call, state: CallState, remote: String, remoteName: String, local: String, localName: String) +getCall(): Call +getState(): CallState +getRemote(): String +getRemoteName(): String +getLocal(): String +getLocalName(): String

OptionDialog
-selected: Object = null -focused: Button = null
<<create>>+OptionDialog(parent: Frame, title: String) <<create>>+OptionDialog(parent: Dialog, title: String) <<create>>+OptionDialog(parent: Frame, message: Object, title: String, selectionValues: Object, initialSelection: Object) <<create>>+OptionDialog(parent: Dialog, message: Object, title: String, selectionValues: Object, initialSelection: Object) #init(message: Object, selectionValues: Object, initialSelection: Object) +showConfirmDialog(message: Object, selectionValues: Object, initialSelection: Object): Object

NetStatsEvent
-call: Call -rtt: int -local: NetStat -remote: NetStat
<<create>>~NetStatsEvent(obj: LibJiaxc, date: long, call: Call, rtt: int, local: NetStat, remote: NetStat) +getCall(): Call +getRtt(): int +getLocal(): NetStat +getRemote(): NetStat

RegistrationEvent
-reg: Registration -reply: int -msgcount: int
<<create>>~RegistrationEvent(obj: LibJiaxc, date: long, reg: Registration, reply: int, msgcount: int) +getRegistration(): Registration +getReply(): int +getMsgCount(): int +toString(): String

TextEvent
-type: int -call: Call -message: String
<<create>>~TextEvent(obj: LibJiaxc, date: long, type: int, call: Call, message: String) +getType(): int +getCall(): Call +getMessage(): String

LevelsEvent
-input: float -output: float
<<create>>~LevelsEvent(obj: LibJiaxc, date: long, input: float, output: float) +getInput(): float +getOutput(): float

UrlEvent
-type: int -call: Call -url: URL
<<create>>~UrlEvent(obj: LibJiaxc, date: long, type: int, call: Call, url: URL) +getType(): int +getCall(): Call +getUrl(): URL

Sound
+SAMPLE_RATE: int = 8000 -data: short[*] -repeat: int -id: int
<<create>>+Sound(data: short, repeat: int) <<create>>+Sound(data: short) <<create>>+Sound() +init(tonelist: String) +set(pos: int, freq: double, freq2: double, duration: double): int +init(freq1: double, freq2: double, duration: double, proc: double) <u>+load(filename: String): Sound</u> <u>+load(file: File): Sound</u> +setData(data: short) +getData(): short +setRepeat(repeat: int) +getRepeat(): int #setId(id: int) #getId(): int +trace(str: String)

Registration
-id: int -user: String -pass: String -host: String
<<create>>~Registration() <<create>>~Registration(id: int) <<create>>~Registration(id: int, user: String, pass: String, host: String) #getId(): int +getUser(): String +getPassword(): String +getHost(): String +toString(): String

LibInstaller
-loader: ClassLoader = getClass().getClassLoader() -os: String -arch: String -cpu: String -javaHome: String -libPath: String -pathSeparator: String = File.pathSeparator -fileSeparator: String = File.separator -instDir: File -isWindows: boolean
<<create>>+LibInstaller() +getOs(): String +getCpu(): String +getLoader(): ClassLoader +StripBlanks(str: String): String +checkLibrary(name: String): boolean +installLibrary(baseUrl: URL, name: String) #openResource(name: String): URLConnection #searchLibPath(libName: String): File #getLibrariesToUpdate(instDir: File, entry: Md5Entry): Vector #getLastModified(conn: URLConnection): long #loadMd5Hashtable(in: InputStream): Hashtable #installLibraries(libBaseUrl: URL, newlibs: Vector) #installLibrary(instDir: File, jar: JarFile, libEntry: JarEntry): boolean #getLibraryURLBase(baseUrl: URL, libName: String): URL #writeStreamToFile(file: File, in: InputStream) #getLibraryPath(): String #calcMD5(file: File): String #bytesToHexString(array: byte): String #trace(s: String)

JIAXClient

```

-libName: String = "jaxc"
-codeBase: URL
-client: JIAXClient
-installer: LibInstaller
-eventThread: Thread
-listeners: Vector
-calls: List
-registrations: Map
-audioDevices: AudioDevice[*]

<<create>> #JIAXClient()
+getInstance(): JIAXClient
+initialize(audType: int, nCalls: int): int
+startProcessingThread(): int
+stopProcessingThread(): int
+call(num: String)
+register(user: String, pass: String, host: String): Registration
+unregister(reg: Registration): int
+answerCall(c: Call)
+blindTransferCall(c: Call, number: String)
+rejectCall(call: Call)
+sendDtmf(digits: String)
+sendUrl(url: URL, link: boolean)
+selectCall(c: Call)
+getFirstFreeCall(): Call
+getSelectedCall(): Call
+quelch(c: Call, MOH: int)
+unquelch(c: Call)
+getJAXVersion(): String
+getAudioInput(): AudioDevice
+getAudioOutput(): AudioDevice
+getAudioRing(): AudioDevice
+setAudioDevices(input: AudioDevice, output: AudioDevice, ring: AudioDevice)
+playSound(sound: Sound, ring: boolean)
+stopSound(sound: Sound)
+addIAXListener(l: IAXListener)
+removeIAXListener(l: IAXListener)
+setCodeBase(url: URL)
+run()
#createCallStateEvent(date: long, callNo: int, state: int, remove: String, removeName: String, local: String, localName: String): IAXEvent
#createTextEvent(date: long, type: int, callNo: int, message: String): IAXEvent
#createLevelsEvent(date: long, input: float, output: float): IAXEvent
#createNetStat(jitter: int, lossPct: int, lossCnt: int, packets: int, delay: int, dropped: int, ooo: int): NetStat
#createNetStatsEvent(date: long, callNo: int, rtt: int, local: NetStat, remote: NetStat): IAXEvent
#createUrlEvent(date: long, type: int, callNo: int, message: String): IAXEvent
#createRegistrationEvent(date: long, id: int, reply: int, msgcount: int): IAXEvent
#createAudioDevice(name: String, capabilities: long, devID: int): AudioDevice
#processIAXEvent(event: IAXEvent)
+isLibraryLoaded(): boolean
+checkLibrary(): boolean
+downloadAndInstallLibrary()
#loadLibrary()
#trace(s: String)
#getCallNo(call: Call): int
#getCall(callNo: int): Call
#getRegistration(id: int): Registration

```

A.2.4 Paquetes net.sourceforge.iaxclient.jni

AudioDevice
-name: String -capabilities: long -devID: int
<<create>>+AudioDevice(name: String, capabilities: long, devID: int) +getName(): String +getCapabilities(): long +getDevID(): int +toString(): String

IAXEvent
-date: Date
<<create>>+IAXEvent(obj: LibJiaxc, date: long) +getDate(): Date



Constants

NetStat
-jitter: int -losspct: int -losscnt: int -packets: int -delay: int -dropped: int -ooo: int
<<create>>+NetStat(jitter: int, losspect: int, losscnt: int, packets: int, delay: int, dropped: int, ooo: int) +getJitter(): int +getLosspct(): int +getLosscnt(): int +getPackets(): int +getDelay(): int +getDropped(): int +getOoo(): int +toString(): String

LibJiax

```

#initialize(audType: int, nCalls: int): int
+shutdown()
+setFormats(preferred: int, allowed: int)
+setMinOutgoingFramesize(samples: int)
+setCallerID(name: String, number: String)
+processCalls()
#startProcessingThread(): int
#stopProcessingThread(): int
+call(num: String)
#unregisterId(id: int): int
#registerId(user: String, pass: String, host: String): int
#answerCall(callNo: int)
#blindTransferCall(callNo: int, number: String)
+dumpAllCalls()
+dumpCall()
+rejectCall()
#rejectCallNumber(callNo: int)
+sendDtmf(digit: char)
+sendText(text: String)
#sendUrStr(url: String, link: boolean)
+miliSleep(ms: long)
+setSilenceThreshold(thr: double)
+setAudioOutput(mode: int)
#selectCall(callNo: int)
#firstFreeCallNo(): int
#selectedCallNo(): int
#quelch(callNo: int, MOH: int)
#unquelch(callNo: int)
+getMicBoost(): int
+setMicBoost(enable: boolean): int
+getVersion(): String
+getAudioDevices(): AudioDevice
#getAudioInputDevice(): int
#getAudioOutputDevice(): int
#getAudioRingDevice(): int
#setAudioDevices(input: int, output: int, ring: int)
+getInputLevel(): double
+getOutputLevel(): double
+setInputLevel(level: double): int
+setOutputLevel(level: double): int
#playSound(data: short, repeat: int, ring: boolean): int
#stopSound(id: int)
+getFilters(): int
+setFilters(filters: int)
#setFiles(input: String, output: String): int
+getNextEvent(): IAXEvent
#createCallStateEvent(date: long, callNo: int, state: int, remove: String, removeName: String, local: String, localName: String): IAXEvent
#createTextEvent(date: long, type: int, callNo: int, message: String): IAXEvent
#createLevelsEvent(date: long, input: float, output: float): IAXEvent
#createUrEvent(date: long, type: int, callNo: int, url: String): IAXEvent
#createRegistrationEvent(date: long, id: int, reply: int, msgcount: int): IAXEvent
#createAudioDevice(name: String, capabilities: long, devID: int): AudioDevice
#createNetStat(jitter: int, losspkt: int, losscnt: int, packets: int, delay: int, dropped: int, ooo: int): NetStat
#createNetStatsEvent(date: long, callNo: int, rtt: int, local: NetStat, remote: NetStat): IAXEvent

```

A.3 Estructura del entregable final

El desarrollo del Applet de Java presenta como entregable funcional un directorio con el archivo JAR principal, bibliotecas necesarias y un certificado RSA. Con el nombre de **japhone** se ha integrado al árbol de directorios del sistema Eventum. A continuación se muestra una tabla con la descripción de los archivos contenidos en el directorio **japhone**:

Nombre de Archivo	Descripción de Archivo
cg1key.crt	Certificado RSA generado con la herramienta keytool.
japhone.php	Página que contiene el Applet de Java, emplea Smarty como framework de plantillas. El código fuente del archivo japhone.php se encuentra debajo de esta tabla de descripciones.
jiaxTest.jar	Applet de Java con funcionalidad SofPhone.
jiaxclient.jar	Biblioteca que cumple la función de interfaz con la aplicación de comunicación a través del protocolo IAX2.
libjiaxc.jar inifile.jar	Bibliotecas JNI para la comunicación a través del protocolo IAX2.
jiaxc_windows_x86.jar	Biblioteca nativa para la comunicación del protocolo IAX2 para la plataforma Microsoft Windows.
jiaxc_windows_x86_md5.jar	Archivo JAR que contiene el código MD5 para la verificación de la biblioteca nativa para la plataforma Microsoft Windows.
jiaxc_linux_x86.jar	Biblioteca nativa para la comunicación del protocolo IAX2 para la plataforma GNU Linux.
jiaxc_linux_x86_md5.jar	Archivo JAR que contiene el código MD5 para la verificación de la biblioteca nativa para la plataforma GNU Linux.

Tabla A.1: Estructura del entregable final

```
<?php
    require_once('../init.php');
    require_once(APP_INC_PATH . "class.template.php");
    $tpl = new Template_API();
    $tpl->setTemplate("japphone.tpl.html");
    $tpl->displayTemplate();
?>
```

Código Fuente A.1: japphone.php

A.4 Casos de Uso

1. Registrar al usuario en el servidor VoIP

Flujo básico Registrar al usuario en el servidor VoIP

1. El usuario ingresa al sitio web donde se encuentra el sistema Eventum.
2. El usuario hace click sobre el enlace Click para Llamar.
3. En el navegador web se muestra la interfaz del Java Applet Phone y la primera interacción funcional de este programa con el servidor VoIP es registrar al usuario.

2. Llamar a un agente

Flujo básico Llamar a un agente

1. Se realiza el flujo básico del caso de uso Registrar al usuario en el servidor VoIP.
2. El sistema ejecuta la llamada.
3. El agente contesta la llamada.

Flujo alternativo Llamada del cliente no es contestada

1. Se realiza el flujo básico del caso de uso Registrar al usuario.
2. El sistema ejecuta la llamada.
3. La llamada del cliente no es contestada.

3. Colgar la llamada

Flujo básico Colgar la llamada

1. Se realiza el flujo básico del caso de uso Llamar a un agente.
2. El cliente o el agente finaliza la comunicación y cuelga la llamada.

4. Remarcar al agente

Flujo básico remarcar al agente

1. Se realiza el flujo básico Colgar la llamada.
2. El cliente hace click en Remarcar.

Anexo B. Documentación de la aplicación Eventum

B.1 Plantillas para la generación automática de notificaciones por email

Las plantillas para la generación automática de notificaciones por email se encuentran en ruta /templates/notifications/ bajo la ruta raíz de la aplicación Eventum. Los nombres de los archivos son autodescriptivos y son listados a continuación.

1. account_details.tpl.text
2. assigned.tpl.text
3. closed.tpl.text
4. files.tpl.text
5. new_auto_created_issue.tpl.text
6. new_issue.tpl.text
7. new.tpl.text
8. new_user.tpl.text
9. notes.tpl.text
10. password_confirmation.tpl.text
11. updated_account.tpl.text
12. updated_password.tpl.text
13. updated.tpl.text

B.2 Valores Predefinidos

B.2.1 Valores Predefinidos en variables (o arreglos)

Tipos de Roles (Type of Roles)

A continuación se muestran los roles que se pueden asociar a los usuarios del sistema de gestión de casos:

1. Lector (Viewer): Puede ver los casos y actualizar su información personal.
2. Reportador (Reporter): Puede reportar casos pero no ver las discusiones ni notas internas. Puede ver la respuesta formal a los casos.
3. Cliente (Customer): Sólo puede ver los casos propios. No puede ver las discusiones ni las notas internas. Puede ver la respuesta formal al caso.
4. Usuario Estándar (Standard User): Es un usuario que puede realizar la mayoría de acciones. Sólo se le restringe los cambios en las opciones de configuración del sistema. No puede crear casos. No tiene visibilidad hacia los usuarios.
5. Desarrollador (Developer): Tiene unos pocos privilegios más que el Usuario Estándar. Puede crear casos.
6. Manager: Puede acceder a muchas opciones de configuración.
7. Administrador: Es el usuario con todos los privilegios.

B.2.2 Valores Predefinidos en Base de Datos

Creación de Caso

Categoría (Category)

Son las categorías a las que los casos pueden y ser asociados en el momento de su registro en el sistema.

1. Bug (Error)
2. Feature Request (Solicitud de Función)
3. Technical Support (Soporte Técnico)

Prioridad (Priority)

Son las prioridades que se pueden considerar para los casos que se gestionen.

1. Crítica (Crítica)

2. High (Alta)
3. Medium (Media)
4. Low (Baja)
5. Not Prioritized (No priorizada)

Seguimiento al Caso

Tipo de Histórico (History Type)

1. Archivo adjunto eliminado (attachment_removed)
2. Archivo adjunto añadido (attachment_added)
3. Campo personalizado actualizado (custom_field_updated)
4. Borrador añadido (draft_added)
5. Borrador actualizado (draft_updated)
6. Análisis de impacto añadido (impact_analysis_added)
7. Análisis de impacto actualizado (impact_analysis_updated)
8. Análisis de impacto eliminado (impact_analysis_removed)
9. Estado actualizado (status_changed)
10. remote_status_change
11. remote_assigned
12. remote_replier_added
13. Detalles actualizados (details_updated)
14. Detalles de cliente actualizados (customer_details_updated)
15. Caso creado (issue_opened)
16. Caso auto asignado (issue_auto_assigned)
17. rr_issue_assigned
18. Duplicado actualizado (duplicate_update)
19. Duplicado eliminado (duplicate_removed)
20. Duplicado añadido (duplicate_added)
21. Caso abierto anónimamente (issue_opened_anon)
22. remote_issue_created
23. Caso cerrado (issue_closed)
24. Caso actualizado (issue_updated)
25. Usuario asociado (user_associated)
26. user_all_unassociated
27. replier_added
28. remote_note_added
29. Nota añadida (note_added)
30. Nota eliminada (note_removed)

Estado (Status)

Son los estados en los que se puede encontrar un caso dentro del sistema.

1. Descubrimiento (discovery)
2. Requerimientos (requirements)
3. Desarrollo (implementation)
4. Pruebas (evaluation and testing)
5. Solucionado (released)
6. Eliminado (killed)

Solución (Resolution)

Un caso resuelto es relacionado con el tipo de solución que se le dio.

1. Duplicado (duplicate)
2. Solucionado (fixed)
3. No era un error (not a bug)
4. No se puede solucionar (not fixable)
5. Abierto (open)
6. Reabierto (reopened)
7. Suspendido (suspended)
8. Imposible de reproducir (unable to reproduce)
9. No se solucionará (won't fix)

Categoría de Tiempo de Seguimiento (Time Tracking Category)

1. Cambio en Base de Datos (Database Changes)
2. Diseño/Arquitectura (Design)
3. Desarrollo (Development)
4. Discusión por Correo Electrónico (Email Discusión)
5. Obtención de Requerimientos (Gathering Requirements)
6. Discusión por Notas (Note Discussion)
7. Planeamiento (Planning)
8. Entregable (Release)
9. Soporte Técnico (Tech-Support)
10. Discusión por teléfono (Telephone Discusión)

B.3 Clases

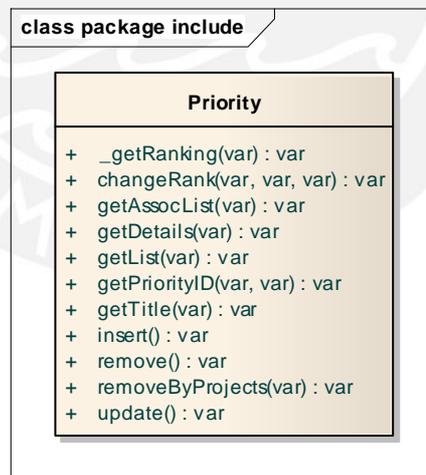
El modelo de las clases elaboradas a continuación corresponde al sistema de gestión de casos Eventum desarrollado en lenguaje PHP y ha sido realizado con el software Enterprise Architect.

B.3.1 Paquete include

Clase Category



Clase Priority



Clase Issue

class package include	
Issue	
+ addAnonymousReport() : var	
+ addAssociation(var, var, var, var) : var	
+ addUserAssociation(var, var, var, var) : var	
+ buildWhereClause(var) : var	
+ bulkUpdate() : var	
+ canAccess(var, var) : var	
+ clearClosed(var) : var	
+ clearDuplicateStatus(var) : var	
+ close(var, var, var, var, var, var, var) : var	
+ createFromEmail(var, var, var, var, var, var, var, var, var, var) : var	
+ deleteAssociation(var, var) : var	
+ deleteAssociations(var, var) : var	
+ deleteUserAssociation(var, var, var) : var	
+ deleteUserAssociations(var, var) : var	
+ exists(var, var) : var	
+ formatLastActionDates(var*) : var	
+ getAssignedUserIDs(var) : var	
+ getAssignedUsers(var) : var	
+ getAssignedUsersByIssues(var*) : var	
+ getAssignedUsersStatus(var) : var	
+ getAssociatedIssues(var) : var	
+ getAssociatedIssuesDetails(var) : var	
+ getAssocList(var) : var	
+ getAssocListByProject(var) : var	
+ getCategory(var) : var	
+ getColList(var) : var	
+ getColumnHeadings(var) : var	
+ getContractID(var) : var	
+ getContractID(var) : var	
+ getCustomerID(var) : var	
+ getDateFieldsAssocList(var) : var	
+ getDescriptionByIssues(var*) : var	
+ getDetails(var, var) : var	
+ getDuplicatedDetails(var) : var	
+ getDuplicateDetailsList(var) : var	
+ getDuplicateList(var) : var	
+ getFullTextIssues(var) : var	
+ getGroupID(var) : var	
+ getIssueByRootMessageID(var) : var	
+ getIssueID(var) : var	
+ getLastActionFields() : var	
+ getLastStatusChangeDates(var, var*) : var	
+ getListing(var, var, var, var) : var	
+ getOpenIssues(var, var, var, var) : var	
+ getParam(var) : var	
+ getPriority(var) : var	
+ getProjectID(var) : var	
+ getQuarantinedIssueList() : var	
+ getQuarantineInfo(var) : var	
+ getRelease(var) : var	
+ getReplyDetails(var) : var	
+ getReportersByIssues(var*) : var	
+ getRootMessageID(var) : var	
+ getSides(var, var) : var	
+ getSortingInfo(var) : var	
+ getStatusID(var) : var	
+ getTitle(var) : var	
+ hasDuplicates(var) : var	
+ insert() : var	
+ isAssignedToUser(var, var) : var	
+ isClosed(var) : var	
+ isPrivate(var) : var	
+ markAsDuplicate(var) : var	
+ markAsUpdated(var, var) : var	
+ recordLastCustomerAction(var) : var	
+ remoteAssign(var, var, var) : var	
+ removeByProjects(var) : var	
+ saveSearchParams() : var	
+ setCategory(var, var) : var	
+ setContractID(var, var) : var	
+ setGroup(var, var) : var	
+ setImpactAnalysis(var) : var	
+ setPriority(var, var) : var	
+ setQuarantine(var, var, var) : var	
+ setRelease(var, var) : var	
+ setRemoteStatus(var, var, var) : var	
+ setStatus(var, var, var) : var	
+ update(var) : var	
+ updateDuplicates(var) : var	

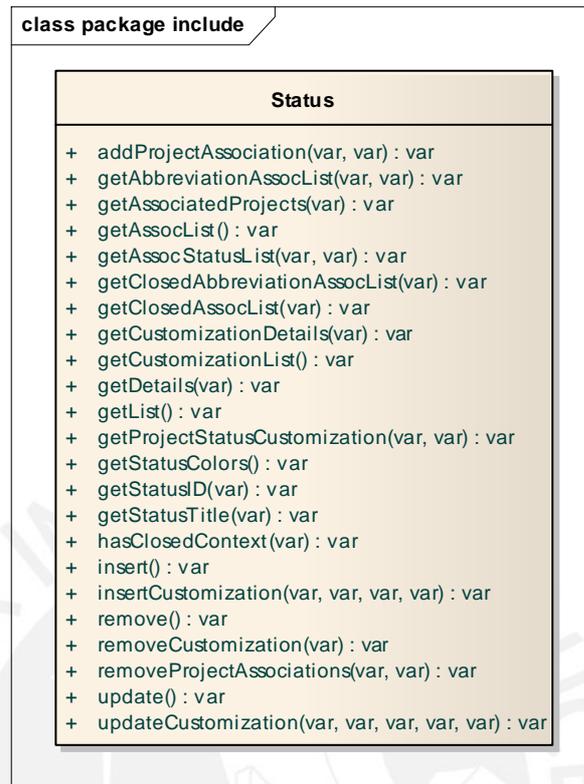
Clase User



Class Project



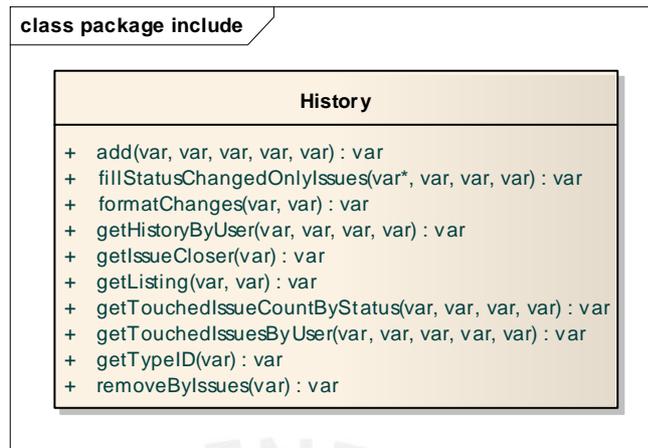
Clase Status



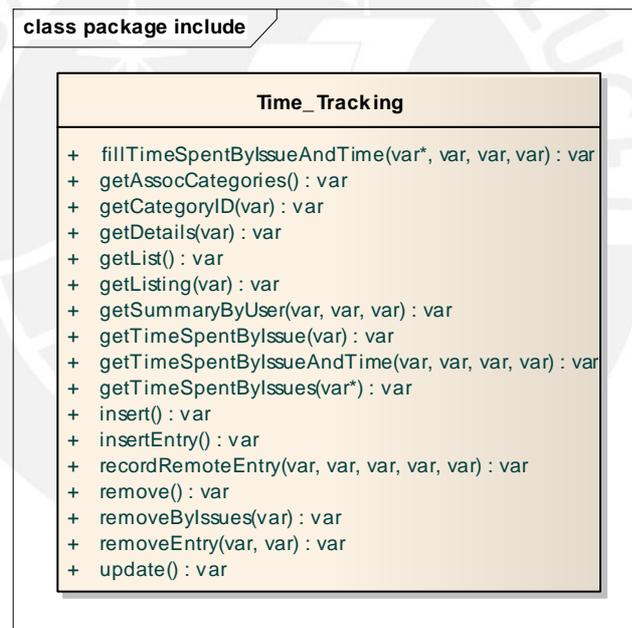
Clase Release



Class History



Class Time_Tracking

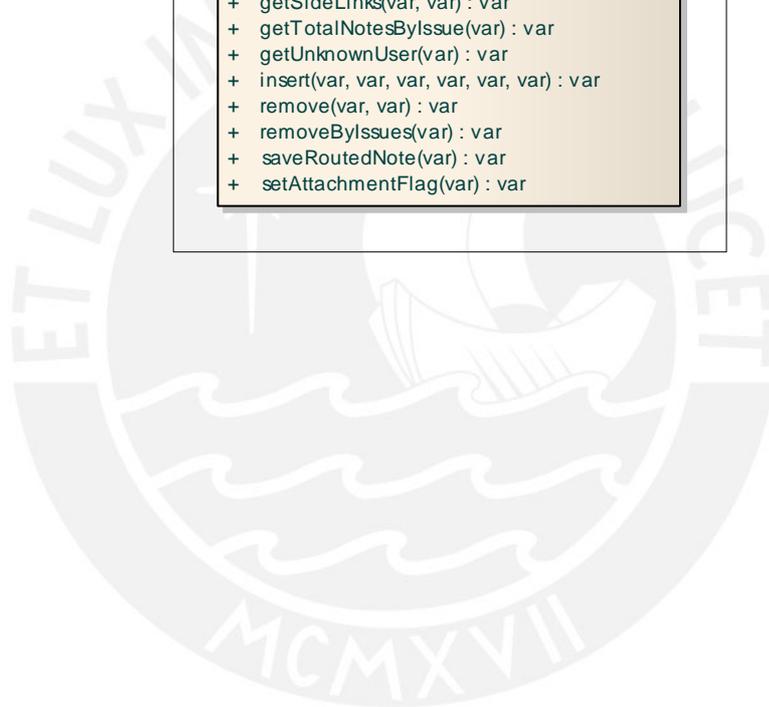


Clase Note

class package include

Note

```
+ convertNote(var, var, var) : var
+ exists(var) : var
+ getBlockedMessage(var) : var
+ getCountByUser(var, var, var) : var
+ getDetails(var) : var
+ getIDByMessageID(var) : var
+ getIssueByMessageID(var) : var
+ getIssueID(var) : var
+ getListing(var) : var
+ getMessageIDbyID(var) : var
+ getNoteBySequence(var, var) : var
+ getNoteSequenceNumber(var, var) : var
+ getParentMessageIDbyMessageID(var) : var
+ getSideLinks(var, var) : var
+ getTotalNotesByIssue(var) : var
+ getUnknownUser(var) : var
+ insert(var, var, var, var, var, var) : var
+ remove(var, var) : var
+ removeByIssues(var) : var
+ saveRoutedNote(var) : var
+ setAttachmentFlag(var) : var
```



B.4 Base de Datos

En el momento de la instalación de la base de datos se elige entre otras opciones el nombre de la base de datos (APP_DEFAULT_DB) y el prefijo para las tablas de la base de datos (APP_TABLE_PREFIX). Por ejemplo si se define APP_DEFAULT_DB como eventumdb y APP_TABLE_PREFIX como eventum, la referencia completa a la tabla de categorías de proyecto sería APP_DEFAULT_DB.APP_TABLE_PREFIX_project_category o equivalentemente eventumdb.eventum_project_category.

El diseño de base de datos ha sido trabajado con el software Erwin.

Tabla eventum_project_category

eventum_project_category

prc_id

prc_prj_id

prc_title

Tabla eventum_project_priority

eventum_project_priority

pri_id

pri_prj_id

pri_title

pri_rank

Tabla eventum_history_type

eventum_history_type

htt_id

htt_name

htt_role

Tabla eventum_status

eventum_status

sta_id

sta_title

sta_abbreviation

sta_rank

sta_color

sta_is_closed

Tabla eventum_issue

eventum_issue

iss_id
iss_customer_id
iss_customer_contact_id
iss_customer_contract_id
iss_usr_id
iss_grp_id
iss_prj_id
iss_prc_id
iss_pre_id
iss_pri_id
iss_sta_id
iss_res_id
iss_duplicated_iss_id
iss_created_date
iss_updated_date
iss_last_response_date
iss_first_response_date
iss_closed_date
iss_last_customer_action_date
iss_expected_resolution_date
iss_summary
iss_description
iss_dev_time
iss_developer_est_time
iss_impact_analysis
iss_contact_person_lname
iss_contact_person_fname
iss_contact_email
iss_contact_phone
iss_contact_timezone
iss_trigger_reminders
iss_last_public_action_date
iss_last_public_action_type
iss_last_internal_action_date
iss_last_internal_action_type
iss_private
iss_percent_complete
iss_root_message_id

Tabla eventum_issue_user

eventum_issue_user	
isu_iss_id	
isu_usr_id	
isu_assigned_date	

Tabla eventum_user

eventum_user	
usr_id	
usr_grp_id	
usr_customer_id	
usr_customer_contact_id	
usr_created_date	
usr_status	
usr_password	
usr_full_name	
usr_email	
usr_preferences	
usr_sms_email	
usr_clocked_in	
usr_lang	

Tabla eventum_project

eventum_project	
prj_id	
prj_created_date	
prj_title	
prj_status	
prj_lead_usr_id	
prj_initial_sta_id	
prj_remote_invocation	
prj_anonymous_post	
prj_anonymous_post_options	
prj_outgoing_sender_name	
prj_outgoing_sender_email	
prj_customer_backend	
prj_workflow_backend	
prj_segregate_reporter	

Tabla eventum_project_status

eventum_project_status	
prs_id	
prs_prj_id	
prs_sta_id	

Tabla eventum_project_release

eventum_project_release

pre_id
pre_prj_id
pre_title
pre_scheduled_date
pre_status

Tabla eventum_issue_history

eventum_issue_history

his_id
his_iss_id
his_usr_id
his_created_date
his_summary
his_htt_id
his_is_hidden

Tabla eventum_time_tracking_category

eventum_time_tracking_category

ttc_id
ttc_title
ttc_created_date

Tabla eventum_time_tracking

eventum_time_tracking

ttr_id
ttr_ttc_id
ttr_iss_id
ttr_usr_id
ttr_created_date
ttr_time_spent
ttr_summary

Tabla eventum_note

eventum_note
not_id
not_iss_id
not_created_date
not_usr_id
not_title
not_note
not_blocked_message
not_parent_id
not_unknown_user
not_has_attachment
not_message_id
not_removed

B.5 Casos de uso

Es precondition para la mayoría de los flujos haber ingresado al sistema y haber logrado una verificación satisfactoria de usuario y contraseña.

A partir de Requerimientos Deseables

1. Crear Casos

Flujo Alternativo Campos Necesarios

1. El usuario hace click sobre Create Issue.
2. El usuario hace click en Submit.
3. El sistema muestra una advertencia que indica como obligatorios los campos de Category, Summary y Initial Description. Además dichos campos han sido sombreados con color rojizo.

Flujo Básico Crear Caso

1. El usuario selecciona la categoría.
2. El usuario selecciona la prioridad.
3. El caso será, por defecto, asignado al líder del proyecto
4. El caso será creado, por defecto, un-scheduled.
5. El usuario ingresa una referencia en el campo Summary.
6. El usuario ingresa una descripción en el área de texto para Initial Description.
7. Se deja vacío el campo Estimated Dev. Time.

8. El caso se crea, por defecto, not private.
9. El usuario no adjunta ningún archivo.
10. El usuario hace click en Submit.

2. Realizar Seguimiento a los Casos

Flujo básico Realizar Seguimiento a los Casos

1. El usuario hace click en List Issues
2. El sistema muestra los casos que hayan sido creados.

3. Cerrar Casos

Flujo básico Cerrar Caso

1. Se ejecuta el flujo básico Realizar Seguimiento a los Casos.
2. El usuario hace click en el campo Summary del Caso que se desee cerrar.
3. El usuario hace click en Close Issue.
4. El sistema presenta un formulario para cerrar el caso.
5. El usuario selecciona el estado del caso.
6. El usuario selecciona el tipo de solución dada.
7. El usuario elige si se enviará una notificación.
8. El usuario selecciona quiénes serán los receptores de la notificación.
9. El usuario ingresa la razón para cerrar el caso.
10. El usuario ingresa el tiempo gastado.
11. El usuario selecciona la categoría del tiempo gastado.
12. El usuario hace click en Close Issue.
13. El sistema muestra una página con un mensaje de operación de cerrado de caso satisfactoria y ofrece revisar los detalles del caso, mostrar el listado de los casos o mostrar el listado de mails.

4. Agregar Usuarios

Flujo básico Agregar Usuario

1. El usuario hace click en Administration.
2. El usuario hace click en Manage Users.

3. El usuario ingresa la cuenta de correo del usuario en el campo Email Address.
4. El usuario ingresa una contraseña para el usuario en el campo Password.
5. El usuario ingresa el nombre completo del usuario en el campo Full Name.
6. El usuario define un rol para el usuario en el campo Rol. El proyecto al que será asignado es el que se encuentra activo para ser administrado en el sistema y su nombre es mostrado precediendo al rol que se seleccione.

5. Editar la información de los usuarios

Flujo básico Editar la Información de los Usuarios

1. El usuario hace click en Administration.
2. El usuario hace click en Manage Users.
3. El usuario hace click sobre el campo Full Name del usuario al que se desea editar.
4. El usuario edita la información de los campos Email Address, Password, Full Name o Assigned Project and Roles.
5. El usuario hace click en Update User.

6. Asignar Roles a los Usuarios

Flujo básico Asignar Roles a los Usuarios

1. El usuario hace click en Administration.
2. El usuario hace click en Manage Users.
3. El usuario hace click sobre el campo Full Name del usuario al que se desea editar.
4. El usuario selecciona el Rol en el campo Assigned Project and Roles.
5. El usuario hace click en Update User.

7. Mostrar información general de los Casos

Flujo básico Mostrar información general de los Casos

1. El usuario hace click en List Issues.

2. El usuario hace click en el campo Summary del Caso que se desea mostrar.
3. El sistema muestra la información general del Caso seleccionado.

8. Marcar Casos duplicados

Flujo básico Marcar un Caso como duplicado

1. El usuario hace click en List Issues.
2. El usuario hace click en el campo Summary del Caso que se marcar como duplicado.
3. El usuario hace click sobre Mark as Duplicate.
4. El sistema muestra un formulario en el cual se elige el Caso que ha sido duplicado.
5. El usuario ingresa algún comentario sobre la duplicidad encontrada.
6. El usuario hace click sobre Mark Issue as Duplicate.
7. El sistema muestra la información general del Caso y en el campo Duplicates se muestra el identificador del Caso con el que tiene la relación de duplicidad.
8. En las notas internas (Internal Notes) se muestra el comentario que se ingresó en el registro de la duplicidad (Issue duplication comments).

9. Autorizar a usuarios para dar respuesta a los casos

Flujo básico Autorizar a un usuario para dar respuesta a un Caso

1. Se realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Edit Authorized Replier List.
3. El sistema muestra una ventana emergente para realizar la autorización a los usuarios.
4. El usuario hace click sobre la imagen de la lupa y selecciona un usuario y luego hace click en Lookup.
5. El usuario hace click sobre Add Authorized Replier.
6. El sistema actualiza el formulario y muestra en el listado de los usuarios autorizados al agregado recientemente.

7. El usuario hace click en Close para cerrar la ventana emergente y regresar a la información general del Caso.

10. Asociar casos

Flujo básico Asociar Archivos a los Casos

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Update Issue.
3. El usuario ingresa los identificadores, separados por comas, de cada caso que se desee asociar en el campo Associated Issues.
4. El usuario hace click en Update.
5. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación exitosa.
6. El usuario hace click en el enlace que retorna a los detalles del caso.
7. El sistema muestra la información general del caso actualizada.

11. Adjuntar Archivos a los Casos

Flujo básico Adjuntar Archivos a los Casos

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Upload File.
3. Aparece una ventana emergente para el ingreso de datos.
4. El usuario elige el Status (Público o Privado).
5. El usuario selecciona los archivos que se desee adjuntar.
6. El usuario ingresa una descripción en el área de texto.
7. El usuario hace click en Upload File.
8. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la asociación del archivo con el Caso.
9. El usuario hace click en Continue.
10. Se cierra la ventana emergente.
11. El sistema actualiza los datos en la información general del Caso.

12. Mantener un registro del tiempo gastado en cada Caso

Flujo básico Mantener un registro del tiempo gastado en cada Caso

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Add Time Entry.
3. El sistema presenta una ventana emergente para el ingreso de los datos del tiempo trabajado.
4. El usuario ingresa una referencia.
5. El usuario selecciona una categoría.
6. El usuario ingresa el tiempo gastado en minutos.
7. El usuario hace click en Add Time Entry
8. El sistema muestra un mensaje informativo sobre el registro realizado.
9. El usuario hace click en Close.
10. El sistema cierra la ventana emergente.
11. El sistema muestra la información del tiempo gastado en la vista de información general del Caso.

13. Colocar Anotaciones en los Casos

Flujo básico Colocar Anotaciones en los Casos

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Post Internal Note.
3. El sistema muestra una ventana emergente para el registro de la anotación.
4. El usuario ingresa la anotación en el área de texto.
5. El usuario elige los destinatarios de la anotación.
6. El usuario selecciona si es que los destinatarios de la anotación serán adjuntados a la lista de notificación.
7. El usuario elige un nuevo estado para el Caso.
8. El usuario ingresa el tiempo gastado en minutos.
9. El usuario hace click en Post Internal Note.
10. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la operación satisfactoria de anotación.
11. El usuario hace click en Continue.

12. El sistema cierra la ventana emergente.
13. El sistema actualiza la información general del caso.

14. Ingresar datos de las llamadas telefónicas realizadas

Flujo básico Ingresar datos de las llamadas telefónicas realizadas

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Add Phone Call.
3. El sistema muestra una ventana emergente para el ingreso de los datos de la llamada telefónica.
4. El usuario ingresa la fecha de la llamada.
5. El usuario selecciona la razón de la llamada.
6. El usuario ingresa el nombre y el apellido de la persona que realizó la llamada.
7. El usuario ingresa el nombre y el apellido de la persona que recibió la llamada.
8. El usuario selecciona si la llamada fue entrante o saliente.
9. El usuario ingresa el número telefónico del cliente.
10. El usuario registra el tiempo empleado en la llamada.
11. El usuario ingresa una descripción de la llamada ocurrida.
12. El usuario hace click en Save Phone Call.
13. El sistema muestra un mensaje que confirma la adición satisfactoria del registro de una llamada telefónica.
14. El usuario hace click en Continue.
15. El sistema cierra la ventana emergente.
16. El sistema muestra la información general del caso.

15. Realizar borradores de correos electrónicos

Flujo básico Realizar borradores de correos electrónicos

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click en Create Draft.
3. El sistema muestra una ventana emergente para la creación del borrador de correo electrónico.
4. El usuario agrega destinatarios para recibir una copia del correo electrónico.

5. El usuario puede elegir agregar a la lista de notificaciones los usuarios que haya agregado para recibir una copia del correo electrónico.
6. El usuario ingresa un contenido para el correo electrónico.
7. El usuario hace click en Save Draft.
8. El sistema muestra un mensaje de confirmación del guardado exitoso.
9. El usuario hace click en Continue.
10. El sistema cierra la ventana emergente.
11. El sistema muestra la información general del caso actualizada.

16. Asociar correos electrónicos a los casos

No se ha revisado esta funcionalidad.

17. Realizar una búsqueda rápida

Flujo básico Realizar una búsqueda rápida

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El sistema muestra en la sección superior de la página los filtros para la búsqueda.
3. El usuario ingresa palabras claves del título o contenido.
4. El usuario selecciona un usuario para filtrar la búsqueda por el criterio de asignación.
5. El usuario selecciona una categoría para filtrar el tipo de caso.
6. El usuario selecciona una prioridad para afinar la búsqueda de acuerdo a la relevancia del caso.
7. El usuario selecciona un estado para filtrar los casos que se encuentren en una etapa del ciclo que siguen.
8. El usuario hace click en Search
9. El sistema muestra en la sección inferior los casos que resultaron del proceso de búsqueda.

18. Ver filtros empleados para la búsqueda

Flujo básico Ver filtros empleados para la búsqueda

1. El usuario realiza el Flujo básico Realizar una búsqueda rápida.

2. El sistema muestra debajo de los filtros de búsqueda los criterios empleados que han dado origen al resultado de búsqueda obtenido.

19. Establecer qué información se mostrará en un resultado

Flujo básico Realizar una búsqueda rápida

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El sistema muestra en el encabezado de la tabla de resultados de búsqueda las opciones para mostrar u ocultar información.
3. El sistema permite alternar la visibilidad de la búsqueda rápida, la búsqueda avanzada, los filtros actuales, la herramienta de actualización en lote.
4. El usuario hace click en estas opciones.
5. El sistema oculta o despliega las secciones indicadas.

20. Establecer asignaciones, estados, prioridades o categorías a múltiples casos en un solo paso

Flujo básico Establecer asignaciones, estados prioridades o categorías a múltiples casos en un solo paso

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario selecciona los casos a los que desea aplicar los cambios.
3. El usuario selecciona a qué usuarios desea asignar los casos seleccionados.
4. El usuario selecciona a qué estado desea actualizar los casos seleccionados.
5. El usuario selecciona a qué prioridad desea cambiar los casos seleccionados.
6. El usuario selecciona a qué categoría desea asociar los casos seleccionados.
7. El usuario hace click en Bulk Update.
8. El sistema muestra una ventana de confirmación informando de los cambios que será realizados si se hace click en Aceptar.
9. El usuario hace click en Aceptar.

10. El sistema cierra la ventana de confirmación.
11. El sistema muestra una ventana emergente en la que comunica la actualización satisfactoria para los casos seleccionados.
12. El usuario hace click en Continúe.
13. El sistema cierra la ventana emergente de confirmación.
14. El sistema actualiza la información general de los casos.

Flujo alternativo Establecer asignaciones, estados prioridades o categorías a múltiples casos resultantes de una búsqueda rápida en un solo paso

1. El usuario realiza el Flujo básico Realizar una búsqueda rápida.
2. Se realizan los pasos del 2 al 14 del Flujo básico Establecer asignaciones, estados prioridades o categorías a múltiples casos en un solo paso.

21. Exportar lista de casos

Flujo básico Establecer asignaciones, estados prioridades o categorías a múltiples casos en un solo paso

1. El usuario realiza el Flujo básico Mostrar información general de los Casos.
2. El usuario hace click sobre el ícono bajo la etiqueta Export Data.
3. El navegador web muestra un cuadro de diálogo para la descarga de archivos.
4. El usuario hace click en Aceptar.
5. El usuario selecciona o crea el directorio para descargar el archivo.
6. El usuario provee un nombre para el archivo.
7. El usuario hace click en Aceptar.
8. El navegador web almacena el archivo en el directorio seleccionado con el nombre ingresado.

A partir de Requerimientos Deseables

1. Crear casos de forma automática a partir de correos electrónicos recibidos.

No se ha revisado esta funcionalidad.

2. Crear casos de forma anónima desde la pantalla de ingreso

Flujo básico Crear casos de forma anónima desde la pantalla de ingreso

1. El cliente sin cuenta de usuario ingresa al sitio web donde reside la aplicación Eventum.
2. El sistema muestra debajo del formulario para la autenticación de los usuarios un enlace para crear casos de forma anónima.
3. El cliente sin cuenta de usuario hace click en ese enlace.
4. El sistema muestra un formulario para el registro del caso.
5. El cliente sin cuenta de usuario ingresa la referencia del caso.
6. El sistema muestra un mensaje que confirma la creación exitosa del caso además de informar el identificador del mismo.

3. Administrar proyectos

Flujo básico Ver detalles de Proyecto

1. El usuario hace click en Manage Projects.
2. El usuario hace click sobre el proyecto que desea observar.
3. El sistema muestra:
 - El título del proyecto.
 - El estado del proyecto.
 - La integración con el cliente.
 - El plano de flujo de trabajo.
 - El líder del proyecto.
 - Usuarios del proyecto.
 - Estados para casos del proyecto.
 - Estado inicial para nuevos casos.
 - Nombre de emisor para correos electrónicos de salida.
 - Dirección de correo electrónico para correos de salida.

- Habilitación de invocación remota.
- Limitación a usuarios reportadores.

Flujo básico Actualizar detalles de Proyecto

1. Se realiza el Flujo básico Ver detalles de Proyecto.
2. El usuario modifica los campos necesarios.
3. El usuario hace click en Update Project.
4. El sistema muestra la vista de administración de proyectos con un mensaje de confirmación de actualización satisfactoria.

Flujo básico Crear Proyecto

1. El usuario hace click en Manage Projects.
2. El usuario modifica los campos necesarios.
3. El usuario ingresa un título para el proyecto.
4. El usuario selecciona el estado (activo/inactivo) para el proyecto.
5. El usuario selecciona la integración con el cliente.
6. El usuario selecciona el plano de flujo de trabajo.
7. El usuario selecciona al líder de proyecto.
8. El usuario selecciona a los usuarios relacionados al proyecto.
9. El usuario selecciona los estados para los casos del proyecto.
10. El usuario selecciona el estado inicial para los nuevos casos.
11. El usuario selecciona el nombre de emisor para los correos electrónicos de salida.
12. El usuario selecciona la cuenta de correo electrónico para los correos de salida.
13. El usuario selecciona la habilitación para invocación remota.
14. El usuario selecciona la limitación para usuarios reportadores.
15. El usuario hace click en Create Project.
16. El sistema muestra la vista de detalles de los proyectos con un mensaje de confirmación de creación exitosa del nuevo proyecto.

Flujo básico Eliminar Proyecto

1. El usuario hace click en Manage Projects.
2. El usuario selecciona los proyectos a eliminar.
3. El usuario hace click en Delete.

4. El sistema muestra una ventana emergente de advertencia para la eliminación permanente del proyecto y las entradas asociadas (casos, notas, archivos adjuntos, etc.).
5. El usuario hace click en OK.
6. El sistema muestra la vista de detalles de los proyectos y ya no se observa el proyecto recientemente eliminado.

4. Asignar usuarios a proyectos

Flujo básico Asignar usuarios a proyectos

1. El usuario hace click en Administration.
2. El usuario hace click en Manage Projects.
3. El usuario hace click en el título del Proyecto al que desea asignarle usuarios.
4. El usuario selecciona los usuarios que desea asignar de las lista Users.
5. El usuario hace click en Update Project.
6. El sistema muestra un mensaje de confirmación de la actualización exitosa.

5. Importar usuarios

Este caso está relacionado a la administración de usuarios por lo tanto debe considerarse al usuario en un rol de administrador del sistema. Un mayor detalle técnico de esta funcionalidad se encuentra en el apartado B.7.

Flujo básico Asignar usuarios a proyectos

1. El usuario elabora el archivo con la información de los usuarios a importar.
2. El usuario coloca el archivo en el directorio misc bajo la raíz del sistema Eventum.
3. El usuario sitúa el script para la importación de usuarios en el directorio misc.
4. El usuario acondiciona el script para la importación de usuarios.
5. El usuario ejecuta el script indicando el nombre del archivo con la información de los usuarios a importar.

6. Utilizar plantillas para los correos electrónicos.

No se ha revisado esta funcionalidad.

B.6 Migración

Una migración sencilla puede ser realizada con la instalación y configuración correcta de los elementos componentes del sistema integrado y luego la carga de datos en la base de datos.

Para esto se puede crear un script en lenguaje SQL para la creación de la estructura de tablas y la inserción de datos.

La herramienta web phpmyadmin permite mediante la funcionalidad de Export realizar este proceso deshabilitando temporalmente la verificación de llaves, realizando DROPs de tablas, verificando de forma condicional la preexistencia de tablas con los nombres generados en el scripts y realizar inserciones completas mediante la operación DML INSERT.

Para el manejo del usuario y permisos empleados por Eventum se cuenta con las constantes definidas en el archivo config.php localizado en el interior del directorio config de la ruta raíz de Eventum.

B.7 Importación de usuarios

Script de importación de usuarios

Para la importación de usuarios Eventum coloca [un script](#) en su sistema de información colaborativa Wiki.

Para su ejecución se requiere tener instalada la interfaz en línea de comando del intérprete php. Por ejemplo para la versión 5 de php no se tendrá problemas si se cuenta con php5, php5-cli, php5-cgi.

De acuerdo a las instrucciones de ejecución se debe colocar el archivo con el script en lenguaje PHP dentro del directorio misc bajo la raíz del sistema Eventum. Esto hace necesaria una pequeña modificación al script en la línea 2.

Dice	include("../config.inc.php");
Debe decir	include("../init.php);

Se espera que pronto esta corrección sea aplicada en la fuente pública señalada líneas arriba.

Archivo de entrada

El archivo de información de usuarios a importar debe ser de texto plano y la separación empleada para distinguir los campos debe ser la tabulación.

A continuación se presenta un ejemplo de el contenido correcto de un archivo de entrada para el script de importación de usuarios.

```
Mngr2   mngr2.even@gmail.com
Agen6   agen6.even@gmail.com
Agen7   agen7.even@gmail.com
```

Ejemplo de ejecución

Si al archivo que contiene el script se llama **script_importacion_usuarios.php** y el archivo de información de usuarios a importar se llama **usuarios.txt**, entonces en la línea de comando se debería ingresar:

```
.../misc# php5-cgi script_importacion_usuarios.php usuarios.txt
```

En la salida de la consola debería recibirse mensajes que indiquen la importación satisfactoria o el error de la importación de usuarios. A continuación una salida satisfactoria.

```
User Mngr2 successfully added to the system
User Agen6 successfully added to the system
User Agen7 successfully added to the system
```

B.8 Contacto con la comunidad de usuarios y desarrolladores

Listas de correo

Eventum cuenta con una lista de correo para usuarios y otra para desarrolladores. Es la lista de usuarios en la que circula un mayor número de mensajes y suele haber intercambio de información acerca de aspectos de uso común y aspectos técnicos de este sistema de gestión de casos.

La lista de correo para usuarios es eventum-users@lists.mysql.com y el archivo de los correos electrónicos enviados se encuentra en la dirección web <http://lists.mysql.com/eventum-users>.

La lista de correo para desarrolladores es eventum-devel@lists.mysql.com y el archivo de los correos electrónicos enviados se encuentra en la dirección web <http://lists.mysql.com/eventum-devel>.

Algunos temas tratados en la lista de usuarios son:

- Agregación de adjuntos a los emails salientes.
- Errores de instalación
- Problemas con la base de datos.
- Problemas con el protocolo IMAP.
- Invocación remota.
- Configuración en el servidor web Internet Information Server.
- Actualizador de dato en lote.
- Error en la descarga de correos electrónicos.
- Plantillas.
- Casos asociados.
- Traducción de Eventum.

Sitio web

El sitio web de Eventum presenta una interfaz wiki que es un sitio web colaborativo. Este sitio se encuentra en la dirección web <http://eventum.mysql.org/>.

Se presentan las secciones de descarga, documentación, preguntas frecuentes, información para desarrolladores, presentaciones, etc.

Este sitio web al funcionar con la arquitectura wiki brinda una administración de contenidos flexible y sencilla por lo que se espera que siempre esté actualizado.

Traducción en Eventum

Diversas cadenas de texto presentes en los elementos web, en los contenidos y en los mensajes pueden ser reemplazadas de forma adecuada de acuerdo a un lenguaje que se seleccione. Para esto se emplea la herramienta gettext. Sin embargo para gestión de la creación de los archivos de traducción se puede emplear la herramienta Pootle. De esta forma se puede conocer el porcentaje de traducción realizada en los archivos. Además la herramienta provee un entorno web de edición de los

archivos y a través de la herramienta de versionado Subversión SVN se sincronizan los archivos .po con los presentes en el repositorio oficial de Eventum.

Actualmente la interfaz con el servidor Pootle se encuentra en la dirección web <http://translate.unixlan.com.ar/projects/eventum/>. Es importante aclarar que este servidor no es oficial de Eventum pero la comunidad desarrolladora apoya la interacción de ambos proyectos.



Anexo C. Documentación de la integración de aplicaciones

En la presente tesis ya se ha citado la forma en que se enfoca la integración de componentes para el sistema en su conjunto. En este apartado del anexo se detalla los detalles técnicos para lograr dicha integración.

Para la integración del SoftPhone al sistema eventum se ha elaborado una plantilla que empleará el framework Smarty. Se la ha denominado **jaaphone.tpl.html** y está ubicada en el directorio **templates** del árbol de directorios bajo la raíz de la ubicación sistema Eventum.

El código es el siguiente:

```
{include file="header.tpl.html" extra_title="Java Applet Phone"}

<table width="350" bgcolor="{\$cell_color}" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="1" align="center">
<tr>
<td>

<table bgcolor="#FFFFFF" width="100%" cellspacing="1"
cellpadding="2" border="0">
<tr>
<td class="default">

<b>{t}Haga click en Remarcar para reintentar el
marcado{/t}</b><br/>
<b>{t}Haga click en Colgar para cortar el marcado o la
llamada{/t}</b>
<br /><br />

<center>
<OBJECT
classid = "clsid:8AD9C840-044E-11D1-B3E9-
00805F499D93"
codebase =
"http://java.sun.com/products/plugin/autodl/jinstall-1_4-windows-
```

```

i586.cab#Version=1,4,0,0"
        WIDTH = 180 HEIGHT = 75 >

        <PARAM NAME = "type" VALUE = "application/x-
java-applet;version=1.4">
        <PARAM NAME = "scriptable" VALUE = "false">
        <PARAM NAME = "CODE"
VALUE="IaxTestApplet.class">
        <PARAM NAME = ARCHIVE
VALUE="jiaxTest.jar" >
        <COMMENT>
        <EMBED
        type = "application/x-java-applet;version=1.4" \
        WIDTH = 180 \
        HEIGHT = 75 \
        CODE ="IaxTestApplet.class" \
        ARCHIVE ="jiaxTest.jar" \
        scriptable = false \
        pluginspage =
"http://java.sun.com/products/plugin/index.html#download">
        <NOEMBED>
        </NOEMBED>
        </EMBED>
        </COMMENT>
        </OBJECT>
    </center>

    <br />
    <a href="{ $app_base_url }index.php" class="link">Regresar</a>

    </td>
</tr>
</table>

</td>

```

```

    </tr>
  </table>

  </body>
</html>

```

Código Fuente C.1: japphone.tpl.html

Además en la plantilla de la página de inicio del sistema Eventum, **login_form.tpl.html**, se ha agregado una tabla con el siguiente código:

```

...
<table width="400" bgcolor="{\$cell_color}" border="0" cellspacing="0"
cellpadding="1" align="center">
  <tr>
    <td>
      <table bgcolor="#FFFFFF" width="100%" cellspacing="1"
cellpadding="2" border="0">
        <tr>
          <td class="default">
            <b>{t}NOTA: Puede llamar a nuestros agentes sin costo
alguno{/t}</b>
            <br /><br />
            <a href="{\$app_base_url}japphone/japphone.php"
class="link">Click para Llamar</a>
          </td>
        </tr>
      </table>
    </td>
  </tr>
</table>
...

```

Código Fuente C.2: login_form.tpl.html

Y en el archivo de configuración **config.php** ubicado en el directorio **config** se ha modificado el valor de la constante **APP_HOSTNAME** con la siguiente línea de código:

```
...  
define('APP_HOSTNAME', 'adagio-laptop.dyndns.org');  
...
```

Código Fuente C.3: config.php

Esta modificación produce que se emplee una dirección pública para el sistema Eventum. A través de NAT se redirecciona la petición web por el puerto 80 de la IP pública hasta el equipo Servidor Web dentro de la red local.

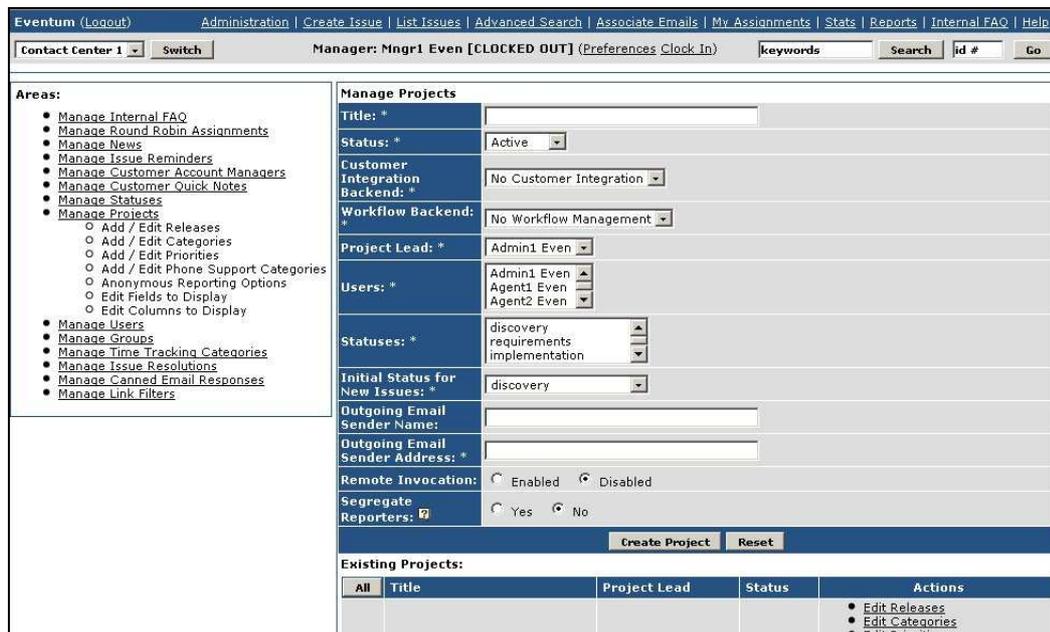


Anexo D. Otros

D.1 Capturas de pantalla

Eventum

En la figura D.1 se observa la interfaz de administración mediante la cual un usuario con rol Manager puede configurar los proyectos que tenga a su cargo, monitorear los casos asociados a los proyectos que tiene a su cargo, gestionar los usuarios, categorías, prioridades, entre otros aspectos.

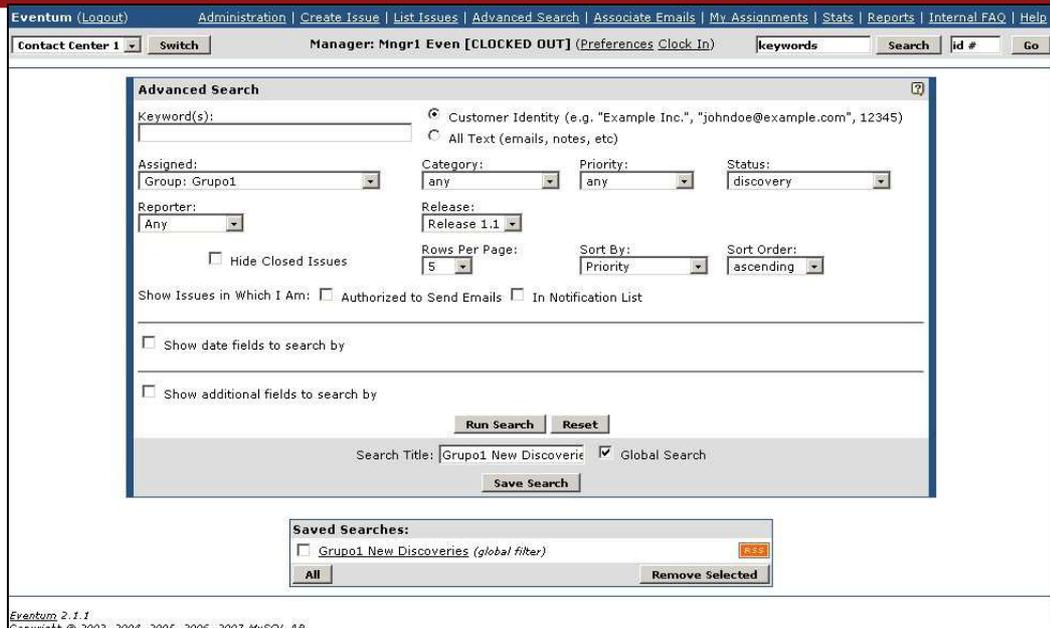


The screenshot shows the 'Eventum' administration interface. At the top, there is a navigation bar with links like 'Administration', 'Create Issue', 'List Issues', etc. Below that, a header indicates the user is 'Manager: Mngr1 Even [CLOCKED OUT]'. The main content area is divided into two sections: 'Areas' on the left and 'Manage Projects' on the right. The 'Manage Projects' section contains various configuration fields such as 'Title', 'Status', 'Customer Integration Backend', 'Workflow Backend', 'Project Lead', 'Users', 'Statuses', 'Initial Status for New Issues', 'Outgoing Email Sender Name', 'Outgoing Email Sender Address', 'Remote Invocation', and 'Segregate Reporters'. At the bottom of this section, there are 'Create Project' and 'Reset' buttons. Below the configuration fields is a table titled 'Existing Projects' with columns for 'All', 'Title', 'Project Lead', 'Status', and 'Actions'.

All	Title	Project Lead	Status	Actions
				<ul style="list-style-type: none"> Edit Releases Edit Categories Edit Priorities

Figura D.1: Administración

En la figura D.2 se observa la interfaz de la búsqueda avanzada. Los filtros directos aplicables son con respecto a grupo, categoría, prioridad, estado, reportador y release. Además se puede optar por ocultar los casos cerrados. El número de resultados por página es también configurable de la misma forma que el ordenamiento que se desee aplicar. Las búsquedas pueden ser guardadas con un título e incluso se provee el enlace de suscripción RSS (protocolo lector de noticias) para éstas.



Eventum (Logout) Administration | Create Issue | List Issues | Advanced Search | Associate Emails | My Assignments | Stats | Reports | Internal FAQ | Help

Contact Center 1 | Switch | Manager: Mngr1 Even [CLOCKED OUT] (Preferences Clock In) | keywords | Search | id # | Go

Advanced Search

Keyword(s): Customer Identity (e.g. "Example Inc.", "johndoe@example.com", 12345) All Text (emails, notes, etc)

Assigned: Group: Grupo1 Category: any Priority: any Status: discovery

Reporter: Any Release: Release 1.1

Hide Closed Issues Rows Per Page: 5 Sort By: Priority Sort Order: ascending

Show Issues in Which I Am: Authorized to Send Emails In Notification List

Show date fields to search by

Show additional fields to search by

Run Search Reset

Search Title: Grupo1 New Discoveries Global Search

Save Search

Saved Searches:

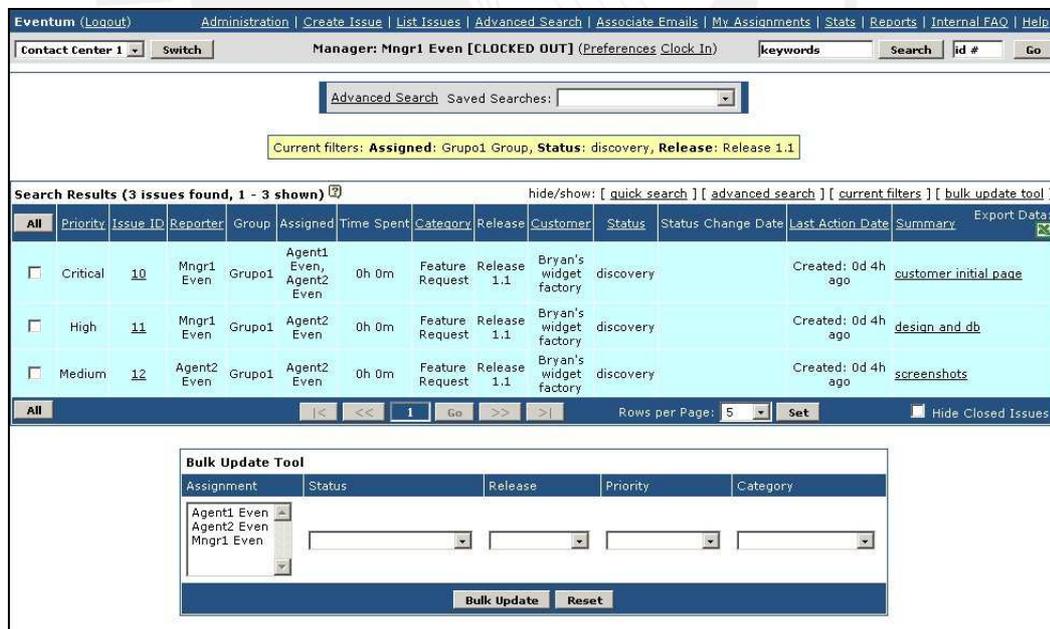
Grupo1 New Discoveries (global filter) [ASS]

All Remove Selected

Eventum 2.1.1
Copyright © 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 MySQL AB

Figura D.2: Búsqueda Avanzada

En la figura D.3 se aprecia que luego de una búsqueda se puede observar cuáles han sido los filtros aplicados y con qué valores. Además se puede aplicar actualizaciones en lote.



Eventum (Logout) Administration | Create Issue | List Issues | Advanced Search | Associate Emails | My Assignments | Stats | Reports | Internal FAQ | Help

Contact Center 1 | Switch | Manager: Mngr1 Even [CLOCKED OUT] (Preferences Clock In) | keywords | Search | id # | Go

Advanced Search Saved Searches:

Current filters: Assigned: Grupo1 Group, Status: discovery, Release: Release 1.1

Search Results (3 issues found, 1 - 3 shown) hide/show: [quick search] [advanced search] [current filters] [bulk update tool]

All	Priority	Issue ID	Reporter	Group	Assigned	Time Spent	Category	Release	Customer	Status	Status Change Date	Last Action Date	Summary	Export Data
<input type="checkbox"/>	Critical	10	Mngr1 Even	Grupo1	Agent1 Even, Agent2 Even	0h 0m	Feature Request	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	customer initial page	
<input type="checkbox"/>	High	11	Mngr1 Even	Grupo1	Agent2 Even	0h 0m	Feature Request	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	design and db	
<input type="checkbox"/>	Medium	12	Agent2 Even	Grupo1	Agent2 Even	0h 0m	Feature Request	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	screenshots	

All | < << 1 Go >> > Rows per Page: 5 Set Hide Closed Issues

Bulk Update Tool

Assignment	Status	Release	Priority	Category
Agent1 Even Agent2 Even Mngr1 Even	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Bulk Update Reset

Figura D.3: Herramienta de Actualización en Lote

Los datos que se registran de un caso son realmente numerosos, esto se puede apreciar en la figura D.4. Para clasificarlo se considera la categoría, el estado, la prioridad y el release. Al momento de la generación del caso se suele conocer al cliente y al agente encargado, se estima un tiempo de resolución.

De ser el caso se apreciarán las notas, emails, datos de llamadas, casos asociados y duplicados y otra información que se va generando durante el trabajo realizado con respecto al caso. Un caso cerrado además tendrá un tipo de resolución.

Workflow: Returning allowed statuses	
Eventum (Logout) Administration Create Issue List Issues Advanced Search Associate Emails My Assignments Stats Reports Internal FAQ Help	
Contact Center 1 Switch	Manager: Mngr1 Even [CLOCKED OUT] (Preferences) Clock In keywords Search id # Go
<< Previous Issue Next Issue >>	
Issue Overview (ID: 12) [Edit Authorized Replier List] [Edit Notification List] [History of Changes]	
Customer: Bryan's widget factory (Complete Details)	Customer Contract: Support Level: Normal 1
Category: Feature Request	Notification List: Staff: Agent2 Even
Status: discovery	Submitted Date: Tue, 02 Sep 2008, 00:45:35 UTC
Priority: Medium	Last Updated Date: Tue, 02 Sep 2008, 00:45:35 UTC
Scheduled Release: Release 1.1	Associated Issues: No issues associated
Resolution:	Expected Resolution Date: No resolution date given
Percentage Complete: 0%	Estimated Dev. Time: 2 hours
Reporter: Agent2 Even	Duplicates:
Assignment: Agent2 Even	Authorized Repliers:
Summary: screenshots	Group: Grupo1
Initial Description: [hide] General Profile Grid Layout of the Issue Listing Screen Advanced Search / Custom Queries / RSS Syndication Issue Details Screen Administration Interface	
Assign Issue To Myself Update Issue Reply Mark as Duplicate Close Issue	
Signup as Authorized Replier Change Status To > discovery	
Customer Details [hide]	
Contact Person: Smith, Bob	Customer: Bryan's widget factory
Contact Email: bob@example.com	Support Level: Normal 1
Phone Number: +1 (123) 456-7890	Support Expiration Date: 2010-03-10
Timezone: UTC	Sales Account Manager: Sales guy
Contact's Local Time: Tue, 02 Sep 2008, 05:11:54 UTC	Notes About Customer:

Figura D.4: Vista de Detalles de Caso

En la figura D.5 se observa el listado de casos que es la funcionalidad que permite iniciar el trabajo con los casos de manera rápida. El ordenamiento es por todos los campos relevantes y la paginación permite el trabajo con muchos casos. La herramienta de actualización en lote es nuevamente la mejor aliada con el trabajo de múltiples casos de manera simultánea.

Eventum (Logout) Administration | Create Issue | List Issues | Advanced Search | Associate Emails | My Assignments | Stats | Reports | Internal FAQ | Help

Contact Center 1 | Switch | Manager: Mngr1 Even [CLOCKED OUT] (Preferences Clock In) | keywords | Search | id # | Go

Search Results (12 issues found, 1 - 5 shown) hide/show: [quick search] [advanced search] [current filters] [bulk update tool]

All	Priority	Issue ID	Reporter	Group	Assigned	Time Spent	Category	Release	Customer	Status	Status Change Date	Last Action Date	Summary	Export Data
<input type="checkbox"/>	High	11	Mngr1 Even	Grupo1	Agent2 Even	0h 0m	Feature Request	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	design_and_db	
<input type="checkbox"/>	High	4	Mngr1 Even	Grupo1	Agent1 Even	2h 0m	Technical Support	Release 1.0		discovery		Updated: 0d 5h ago	soporte_1	
<input type="checkbox"/>	Medium	12	Agent2 Even	Grupo1	Agent2 Even	0h 0m	Technical Support	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	screenshots	
<input type="checkbox"/>	Medium	10	Mngr1 Even	Grupo1	Agent1 Even, Agent2 Even	0h 0m	Bug	Release 1.1	Bryan's widget factory	discovery		Created: 0d 4h ago	customer_initial_page	
<input type="checkbox"/>	Medium	9	Mngr1 Even	Grupo1	Agent1 Even	0h 30m	Bug	Release 1.0		evaluation and testing		Updated: 0d 5h ago	segundo_issue_anonimo	

All | < | << | 1 | Go | >> | > | Rows per Page: 5 | Set | Hide Closed Issues

Bulk Update Tool

Assignment	Status	Release	Priority	Category
Agent1 Even				
Agent2 Even				
Mngr1 Even				

Bulk Update Reset

Figura D.5: Listado de Casos

En la figura D.6 se muestran los gráficos estadísticos que provee Eventum. Un primer gráfico refleja la cantidad de casos agrupados por el estado en que se encuentran. Otro gráfico importante es el que asocia el número de casos a cada encargado o agente, éste gráfico puede dar una idea general de la carga de trabajo que tienen los agentes.

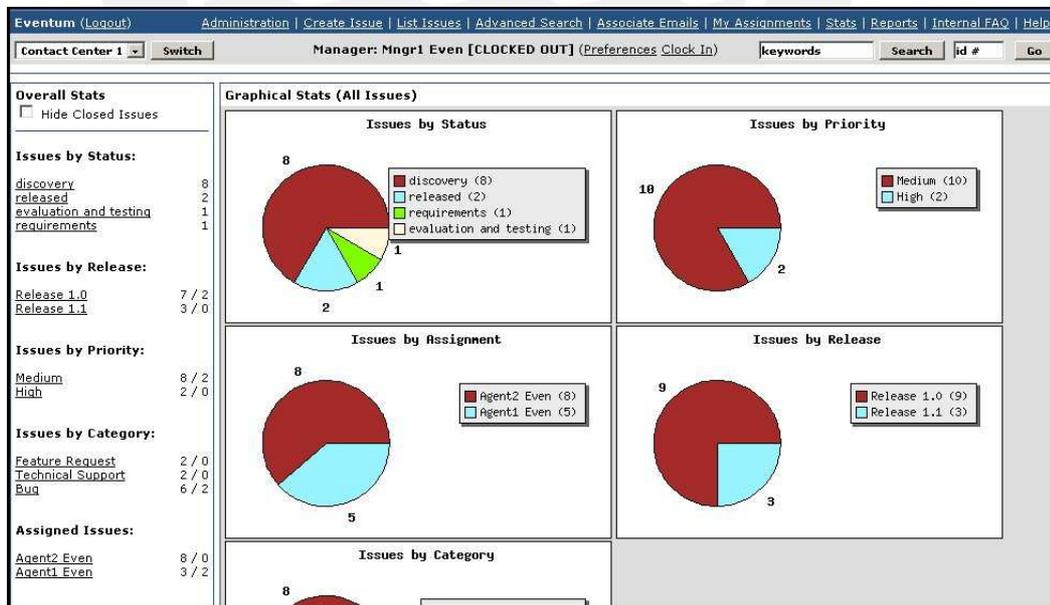


Figura D.6: Reporte Estadístico

Kiax

En la figura D.7 se muestra la interfaz que presenta la aplicación Kiax para la configuración de la aplicación cliente IAX. Con los parámetros de configuración se logra que el softphone se conecte al servidor VoIP.

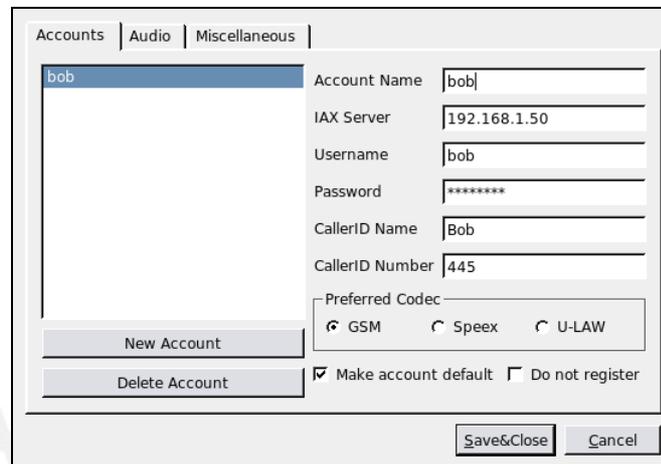


Figura D.7: Configuración

En la figura D.8 se muestra la interfaz que presenta la aplicación Kiax para la configuración de la aplicación cliente IAX. Con los parámetros de configuración se logra que el softphone se conecte al servidor VoIP.

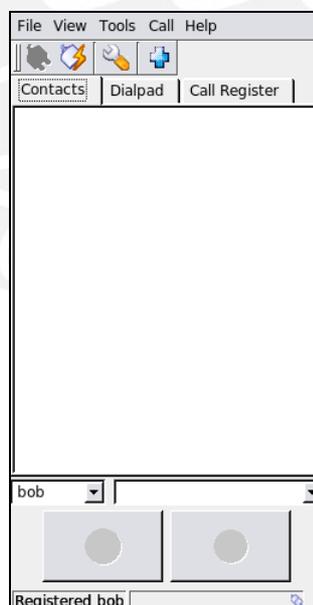


Figura D.8: Registrado

En la figura D.9 la interfaz del usuario de Kiax notifica una llamada entrante. Cuando el usuario haga clic en el símbolo circular de color azul con una flecha blanca al interior se establecerá la llamada.



Figura D.9: Recibiendo llamada

En la figura D.10 se muestra la interfaz gráfica de Kiax durante una llamada.



Figura D.10: Llamada

En la figura D.11 se muestra el registro de llamadas que almacena Kiax.



Figura D.11: Registro de Llamadas

Japphone

En la figura D.12 se observa la interfaz del Java Applet Phone en el instante en que se ha logrado registrar al usuario en el servidor VoIP Asterisk.

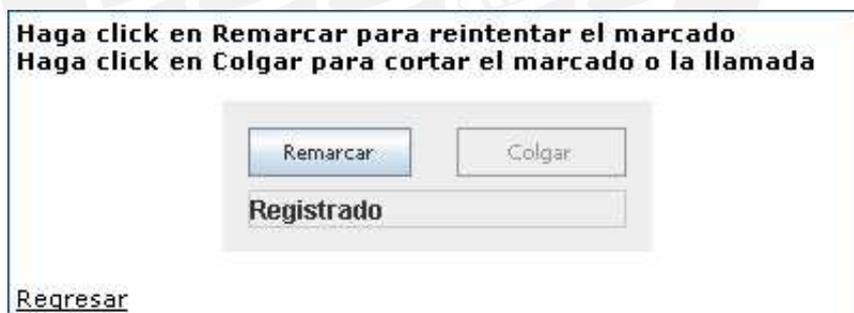


Figura D.12: Registrado

En la figura D.13 se muestra la interfaz del japphone mientras se genera la llamada a un agente.

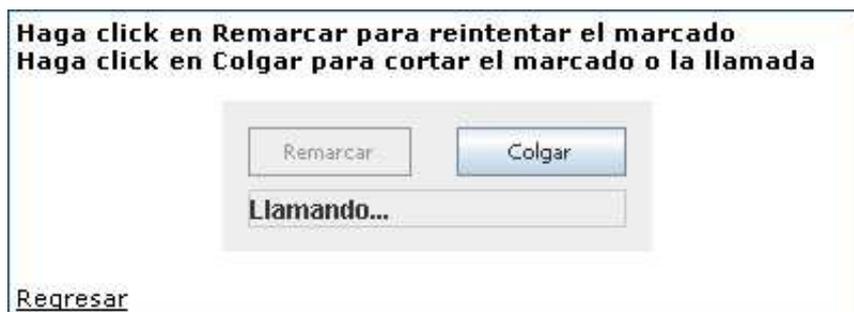


Figura D.13: Llamando

En la figura D.14 se aprecia la interfaz del applet de java durante la llamada a un agente.

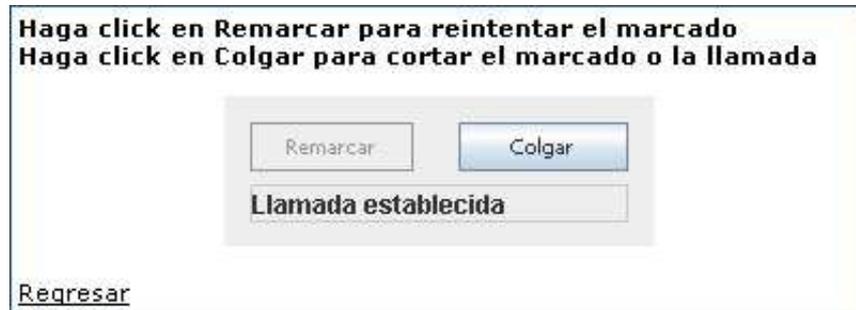


Figura D.14: Llamada establecida

En la figura D.15 se muestra la interfaz de softphone web desarrollada desde el momento que se cuelga la llamada.

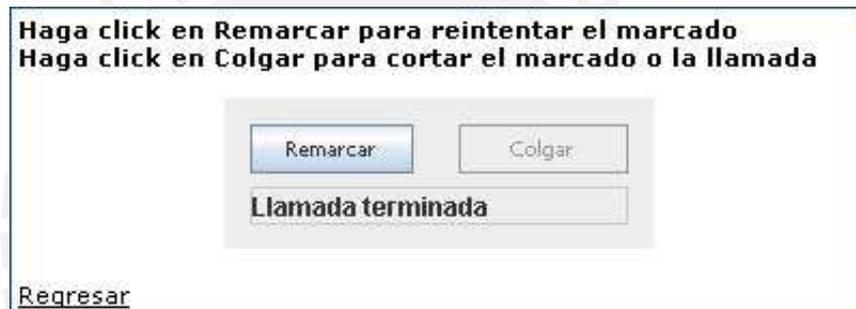


Figura D.15: Llamada terminada

Asterisk

En la figura D.16 se puede observar varias respuestas que se obtiene de la interfaz de línea de comando de Asterisk.

1. Una primera inspección muestra información acerca de los usuarios configurados para emplear el protocolo IAX2.
2. Luego se observa que aún no se ha conectado ningún usuario.
3. Sin requerir ninguna información el sistema imprime en la consola los datos del registro del agente. El agente se ha conectado a través de un softphone.
4. Se vuelve a pedir información sobre los usuarios conectados y se observa que el agente ya se encuentra registrado.
5. Luego de que un cliente emplea el japhone esta actividad es alertada en la interfaz de línea de comando.
6. Se reitera la solicitud de información sobre los usuarios conectados y se observa que el cliente también se encuentra registrado ahora.

```

File Edit View Terminal Tabs Help
1 customervoix*CLI> iax2 show users
Username      Secret          Authen          Def.Context    A/C
Codec Pref
bob           bobclave       000000000000003 positivo      No
Host
rita         ritaclave      000000000000003 positivo      No
Host
iaxfwd       Key: freeworlddialup 000000000000004 default      No
Host
iaxtel       Key: iaxtel     000000000000004 default      No
Host
guest        -no secret-    000000000000003 default      No
Host
2 customervoix*CLI> iax2 show peers
Name/Username Host          Mask           Port           Status
bob/bob       (Unspecified) (D) 255.255.255.255 0 Unmonitored
rita/rita     (Unspecified) (D) 255.255.255.255 0 Unmonitored
demo/asterisk 216.207.245.47 (S) 255.255.255.255 4569 Unmonitored
3 iax2 peers [0 online, 0 offline, 3 unmonitored]
3 [Sep 2 00:47:39] NOTICE[5463]: chan_iax2.c:6031 update_registry: Restricting re
gistration for peer 'bob' to 60 seconds (requested 300)
4 customervoix*CLI> iax2 show peers
Name/Username Host          Mask           Port           Status
bob/bob       192.168.1.50 (D) 255.255.255.255 34845 Unmonitored
rita/rita     (Unspecified) (D) 255.255.255.255 0 Unmonitored
demo/asterisk 216.207.245.47 (S) 255.255.255.255 4569 Unmonitored
3 iax2 peers [0 online, 0 offline, 3 unmonitored]
5 [Sep 2 00:48:10] NOTICE[5460]: chan_iax2.c:6031 update_registry: Restricting re
gistration for peer 'rita' to 60 seconds (requested 300)
6 customervoix*CLI> iax2 show peers
Name/Username Host          Mask           Port           Status
bob/bob       192.168.1.50 (D) 255.255.255.255 34845 Unmonitored
rita/rita     192.168.1.10 (D) 255.255.255.255 4569 Unmonitored
demo/asterisk 216.207.245.47 (S) 255.255.255.255 4569 Unmonitored
3 iax2 peers [0 online, 0 offline, 3 unmonitored]

```

Figura D.16: Consola de Asterisk

D.2 Signado de bibliotecas JAR

La creación de la llave RSA se realizó con la aplicación keytool que forma parte del Kit de Desarrollo de Java. Para esta tesis se empleó el kit jdk 1.6.04.

Si se supone la llave a crear se llamará cg1key entonces el comando para la creación de la llave con algoritmo RSA es el siguiente

```
keytool- genkey rsa -alias cg1key
```

A continuación se solicitará el nombre y apellido, el nombre de la unidad de organización, el nombre de la organización, el nombre de la localidad, el nombre del estado o provincia y las dos letras que identificación al país. Luego se confirman los datos y se ingresa la contraseña.

La exportación de la llave se realiza en la forma de certificado digital con las siguientes instrucciones:

```
keytool -export -alias cg1key -file cg1key.crt
```

La firma de los archivos JAR se realiza de la siguiente forma:

```
jarsigner archivo.jar cg1key
```

Se puede verificar el signado de un archivo JAR con el siguiente comando:

```
jarsigner -verify -verbose -certs archivo.jar
```

D.3 Requerimientos de hardware y software

D.3.1 Requerimientos de Hardware

Equipo Servidor Web

Los requerimientos mínimos son:

- CPU Pentium III 1 GHz
- Memoria RAM 512 MB
- Espacio en disco 200 MB
- Conexión a internet ADSL 128 Kbps

Equipo Central VoIP

Los requerimientos mínimos son:

- CPU Pentium III 2 GHz
- Memoria RAM 1 GB
- Memoria RAM 300 MB
- Conexión a internet ADSL 128 Kbps

Equipo Cliente Web y Equipo Agente

Los requerimientos mínimos son:

- CPU Pentium III a 650 MHz
- Memoria RAM 64 MB
- Espacio en disco 100 MB
- Conexión a internet ADSL 64 Kbps

Equipo Cliente Web y Equipo Agente

Para la recepción del audio se requiere que el equipo cuente con auriculares o parlantes y para el ingreso de voz se necesita un micrófono.

D.3.2 Requerimientos de Software

Equipo Servidor Web

En el Servidor Web es necesario contar con una aplicación de servidor web como es Apache Web Server. Es conocida también la aplicación Internet Information Server pero su configuración a pesar de ser a través de ventanas en el sistema operativo Microsoft Windows no es robusta ni segura por la aplicación misma y el sistema operativo que la soporta. Esta aplicación es ligera y ampliamente configurable. Apache Web Server permite creación de alias para las direcciones web que se publiquen y patrones de seguridad sencillos de configurar. Es recomendable ejecutar Apache Web Server sobre el sistema operativo GNU Linux, para el caso de las pruebas se trabajó sobre la distribución GNU Linux Ubuntu 8.04 conocida como Ubuntu Hardy Heron y anteriormente sobre GNU Linux Ubuntu 7.10 Gusty Gibbon.

Equipo Central VoIP

La central VoIP requiere la aplicación de servidor VoIP Asterisk que cuenta con numerosas funcionalidades y cuya configuración es ordenada y flexible. Este sistema puede instalarse sobre alguna distribución GNU Linux como Ubuntu 8.04 Hardy Heron.

Equipo Agente

El agente puede registrarse desde cualquier equipo a través de un softphone como son Kiax, Zoiper y Gizmo.

Equipo Cliente Web

En el navegador web o navegadores web a través de los cuáles se vaya a acceder al Applet de Java se requiere tener instalado el Java Plugin.

En el navegador web o navegadores web desde los que se vaya a acceder al sistema de gestión de casos Eventum se requiere tener activada la interpretación de Javascript y la creación de Cookies.

En el equipo del usuario se requiere tener instalado el Java Runtime Environment que es la máquina virtual de Java para usuarios. Esta

máquina virtual contiene el conjunto mínimo de bibliotecas para las aplicaciones multiplataforma desarrolladas en lenguaje Java.

Los navegadores web actuales más utilizados muestran opciones de instalación asistida y sencilla de Java Runtime Environment conjuntamente con Java Plugin. Entre estos navegadores web se encuentran Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari y Netscape.

D.4 Central VoIP Especializada

D.4.1 TrixBox: Sistema operativo especializado en Asterisk

Trixbox es una distribución del sistema operativo GNU Linux que cuenta con configuraciones flexibles y preinstaladas para un servidor Asterisk. La imagen de Trixbox 2.6.0.7 se basa en la distribución CentOS pero no cuenta con una interfaz gráfica aunque ésta se puede instalar con algunos comandos.

Debido a un [bug](#) debe realizar un procedimiento previo. Se tendrá que descargar el programa de mensajería instantánea Gaim:

```
wget http://mirror.centos.org/centos/5/os/i386/CentOS/nautilus-sendto-0.7-5.fc6.i386.rpm
```

E instalarlo con la opción de no requerir dependencias ya que su librería principal fue retirada al cambiar esta aplicación por Pidgin:

```
rpm -Uvh --nodeps nautilus-sendto-0.7-5.fc6.i386.rpm
```

Se instala el escritorio Gnome y algunas aplicaciones con el siguiente comando:

```
yum -y groupinstall "GNOME Desktop Environment"
```

Luego se realiza la configuración de la interfaz gráfica:

```
Xorg --configure
```

Finalmente se carga la interfaz gráfica:

```
xstart
```

D.4.2 TrixBox en máquinas virtuales

Muchas empresas cuentan con limitaciones de equipos o disposiciones restrictivas que no les permiten contar con un servidor con el sistema operativo Linux. Esto podría llevar a los responsables de los servidores VoIP a optar por emplear máquinas virtuales. Incluso en la etapa de pruebas resulta muy práctico contar con el cliente y el servidor en el mismo equipo físico. La virtualización hoy en día puede llegar a optimizarse tanto para no consumir abundantes recursos lo que perjudicaría al sistema operativo y a las aplicaciones que se ejecutan de manera tradicional en el equipo como para tomar total control de la capa de hardware presente. Así es que para las diversas necesidades reales se presentan muchos modelos teóricos implementados por productos privativos y libres.

Una distribución del sistema operativo GNU Linux que se especializa en la administración de un servidor Asterisk es Trixbox que a la fecha publica en su sitio web la imagen que contiene el sistema operativo ya instalado para poder ejecutarlo en la máquina virtual VMware. Además otras máquinas virtuales como VirtualPC o QEMU son importantes opciones entre muchas otras. Y no es un requisito conseguir una imagen de disco con el sistema operativo y aplicaciones preinstalados sino que es posible empezar con una imagen de disco vacía e instalar los sistemas operativo que se desee lo que permite trabajar en las condiciones que se califiquen como más adecuadas a las necesidades que se tengan y en las versiones que se prefiera. El usuario de administración es “root” y el password “trixbox”.

D.5 Planificación del proyecto

Planteamiento inicial para el año 2007.

Este fue un planteamiento inicial para determinar el número total de horas a invertir. El proyecto fue desarrollado principalmente durante el primer semestre del año 2008.

El proyecto de tesis que se planifica a continuación se concentra entre el 1 de julio y el 21 de agosto. Se tienen de esta forma 42 días con 13 horas de trabajo por cada día.

Luego durante la primera semana de clases del segundo ciclo académico del año 2007 se trabajará 6 horas diarias.

De la misma forma durante la segunda semana de clases se reducirá el tiempo dedicado a 5 horas por la carga académica presente en esas fechas.

Desde el 2 de septiembre hasta el 14 de octubre se trabajará los días lunes y domingo a un ritmo de 8 horas diarias.

El número de horas dedicadas a la tesis suma 705 horas sin contabilizar las horas que se dedicaron al proyecto de tesis.

julio	11	31	21		
agosto	1	21	21		
				42 días	
	9	14	5		
	15	20	5		
	21	24	3		
				13 horas	546
agosto	22	26	5 días		
	9	14	5		
	15	16	1		
				6 horas	30
agosto	27	31	4		
septiembre	1	2	1	5 días	
	9	14	5 horas		25
				13 días	
septiembre	lunes	domingo			
	2	3			
	9	10			
	18	17			
	23	24			
	30				
octubre		1			
	7	8			
	14				
	9	14	5		
	15	18	3		
				8 horas	104
					705

Tabla D.1: Iteraciones y Lanzamientos

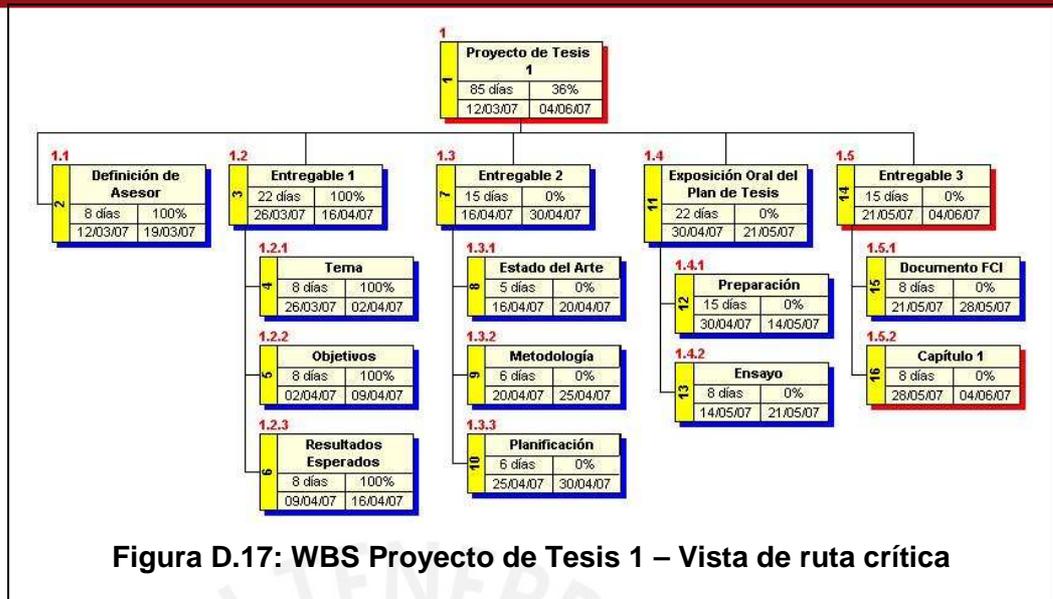


Figura D.17: WBS Proyecto de Tesis 1 – Vista de ruta crítica

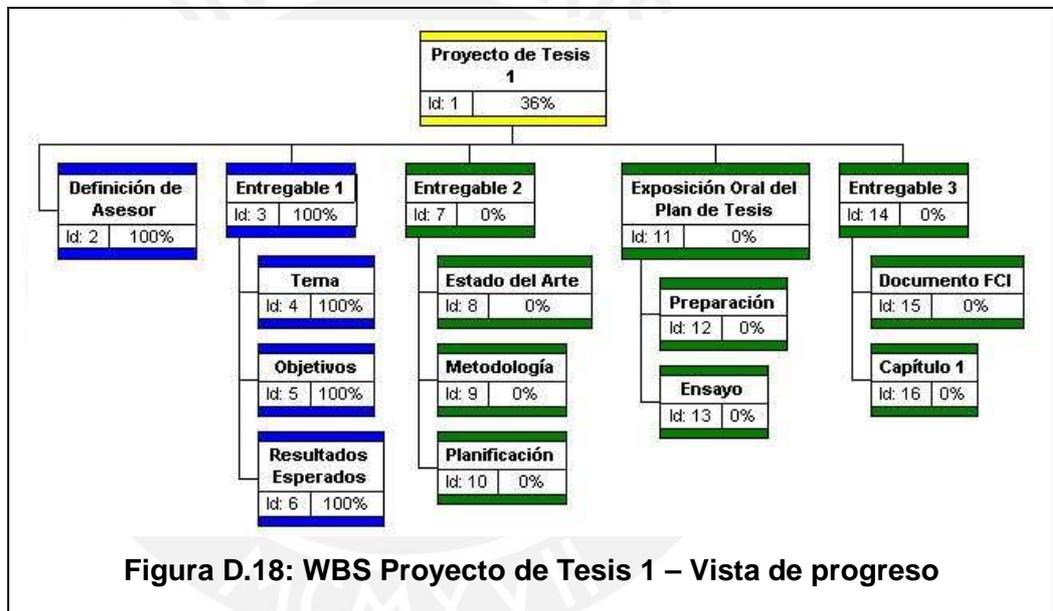


Figura D.18: WBS Proyecto de Tesis 1 – Vista de progreso

*Ambos Diagramas fueron elaborados con el software WBS Chart

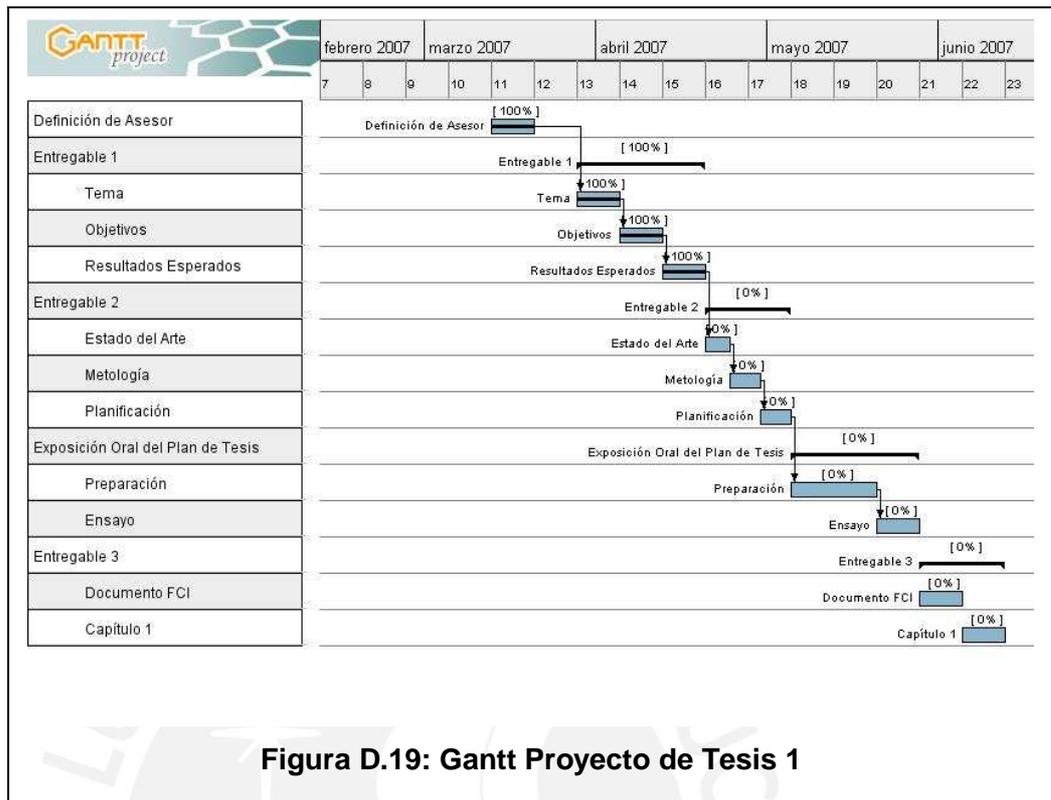


Figura D.19: Gantt Proyecto de Tesis 1

*Diagrama elaborado con el software Gantt Project

D.6 Estándares de redacción

Para la redacción de esta tesis se consideran los siguientes estándares:

- Los márgenes predeterminados superior, inferior, derecho e izquierdo para las celdas de las tablas serán de 0,15 cm.
- En la bibliografía se emplearán marcadores para posibilitar el enlazamiento en el documento digital a través de hipervínculos.
- Las referencias bibliográficas realizadas en los diversos párrafos de documentación de esta tesis contendrán enlaces a los marcadores correspondientes.
- Las celdas de título en una tabla deberán tener aplicado un sombreado gris 12,5%.
- Los textos de código tendrán letra tipo Arial y tamaño 11.
- El espaciado posterior de los párrafos es de 6 puntos.
- El código fuente estará contenido en celdas con 20 pto. de márgenes superior, inferior, derecho e izquierdo.

- El espaciado del código fuente y algunos contenidos de tablas será sencillo y posterior de 6 pts.

Anexo E. Glosario

SoftPhone
Software que implementa las funcionalidades de un equipo telefónico. Un SoftPhone que además implementa algún protocolo sobre tecnología VoIP debe presentarse de forma transparente en una red.
Agentes
Personal encargado de contestar las llamadas telefónicas y aplicar las políticas de CRM establecidas por la empresa. Debe mantener la calidad establecida para la atención al cliente y estar capacitado para concretar satisfactoriamente las operaciones que se encuentran en el radio de acción que se le designa.
Centro de Llamadas
Es una oficina centralizada usada con el propósito de recibir y transmitir una gran cantidad de consultas por teléfono [CALL] .
Centro de Contacto
Parte del concepto de Central de Llamadas pero adicionalmente maneja cartas, fax y correo electrónico de forma integrada [CON] .
Trouble Ticket
Es un mecanismo usado en una organización para realizar el seguimiento, reporte y resolución de un problema [OTRS] .
Issue
Es una definición más genérica para Trouble Tickets abriendo las posibilidades de seguimiento desde consultas de soporte técnico hasta tareas de desarrollo colaborativo de software. El término en español equivalente que será empleado en esta tesis es “casos”.

VoIP

Acrónimo de Voice Over IP. Es el encaminamiento o enrutamiento de conversaciones de voz a través de Internet o alguna otra red basada en IP.

IAX

Sus siglas provienen de Inter-Asterisk Exchange. Es el protocolo para habilitar conexiones VoIP entre servidores Asterisk. La primera versión se califica como obsoleta y se ha dado paso a la versión actual IAX2.

SIP

Es el acrónimo de Session Initiation Protocol. Es un protocolo de control de la capa de aplicación empleado para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes. Las sesiones incluidas son llamadas telefónicas por Internet, distribución de datos multimedia y conferencias multimedia.

CRM

Sus siglas provienen de la expresión en inglés Customer Relationship Management. Es el término que cubre los conceptos usados por las organizaciones para administrar sus relaciones con los clientes, incluyendo recolección, almacenamiento y análisis de la información de los clientes.

OTRS

Acrónimo de Open Ticket Request System, es un sistema de información que brinda soporte para el manejo de los Trouble Tickets **[OTRS]**.

API

Sus siglas provienen de la expresión en inglés Application Programming Interface. Es la interfaz que un programa de computadora o una biblioteca proporciona para permitir a otro programa la reutilización de servicios, métodos o funciones.

WFM

Acrónimo de Workflow Management. Es la gestión que abarca todas las responsabilidades de mantener una fuerza de trabajo productiva. Se designa muchas veces a sistemas de gestión de recursos humanos o incluso a sistemas más grandes de ERP.

TTS

Sus siglas provienen de la expresión en inglés text-to-speech. Los sistemas TTS convierten el texto normal en discursos orales equivalentes.

ERP

Acrónimo de la expresión en inglés Enterprise Resource Planning. Son sistemas para el planeamiento de los recursos de la empresa, sus datos y procesos se unifican empleando múltiples componentes de software y hardware.

ASR

Sus siglas representan a la expresión Automatic Speech Recognition. Se trata del proceso que consiste en convertir un discurso oral a una secuencia de palabras por medio de un algoritmo implementado como un programa de computadora.

PSTN

Es el acrónimo de Public Switched Telephone Network. De la misma manera que Internet es la red de las redes IP públicas del mundo, PSTN es la red de las redes de teléfono públicas del mundo con conmutador de circuito.

Dialer

Es un dispositivo electrónico que es conectado a la línea telefónica y monitorea los números que son marcados. Entre sus funcionalidades se encuentra la selección del proveedor de servicio telefónico de acuerdo al número que sea marcado.