



Universitat
Autònoma
de Barcelona



4797: IMPLEMENTACIÓ D'UN CONTACT CENTER PER EMPRESSES BASAT EN SOFTWARE LLIURE

Memòria del Projecte Fi de Carrera
d'Enginyeria en Informàtica
realitzat per
Santiago Navarro Jurado
i dirigit per
Diego Javier Mostaccio Mancini
Bellaterra,.20 de.Juny de 2012

El sotasignat, Diego Javier Mostaccio Mancini,
Professor/a de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en Santiago Navarro Jurado

I per tal que consti firma la present.

Signat:

Bellaterra, 20 de Juny de 2012

Resumen del proyecto

En este proyecto se pretende desplegar un contact center con canales de telefonía y correo electrónico, basando todas las herramientas para ello en software libre. Se llevará a cabo todo el ciclo de vida de proyecto, desde la toma de requerimientos, análisis de viabilidad, análisis de herramientas disponibles, diseño de la topología y potencial escalabilidad, despliegue y casos de uso.

Tabla de contenidos

Capítulo 1 Introducción	7
Contextualización empresarial	7
Qué es un CRM.....	7
Posibilidades del crm	7
Finalidad del proyecto.....	8
Composición de la memoria	9
Capítulo 2 Necesidades del proyecto	10
Problemática.....	10
Requerimientos	10
Planificación Inicial de desarrollo.....	12
Capítulo 3 - Estado del arte.....	13
Comparación de plataformas de software libre.....	15
Comparativa SugarCRM vs software cerrados comerciales	17
Situación de los diferentes Productos - Cuadrante Mágico de Gartner	18
¿Es sugar una alternativa a productos comerciales cerrados?.....	19
Capítulo 4 – Análisis y diseño.....	21
Elección del aplicativo	21
Características del las herramientas seleccionadas	22
Características de la suite Elastix.....	22
Características de Asterisk	22
Características de la herramienta CRM	23
Dimensionamiento de la plataforma	25
Descripción del diseño de la arquitectura HW.....	26
Descripción de la solución SW	28
Capítulo 5 – Implementación	31
Instalación de Elastix	31
Carga de la imagen de Elastix	32
Configuración de la interfaz de red.....	33
Acceso a la interfaz de Elastix	34
El contact center en SugarCRM: Telproj	37
Resolución de nombres	37
Instalación de módulos.....	37
Configuración del sistema.....	39
Imagen corporativa	40
Imagen de Telproj	40
Logo de bienvenida	41
Integración con telefonía.....	43
Configuración de extensiones en Elastix	43
Configuración del sistema de telefonía	45
Configuración de teléfonos hardware	45
Configuración de teléfonos softphone	48
Comprobación de conectividad.....	49
Configuración de idioma español para los mensajes de centralita.....	51
Integración entre el CRM y la centralita telefónica	52
Instalación del módulo de integración con Asterisk – YaaI	53
Configuración de Asterisk para permitir acceso desde SugarCRM	56
Configuración del módulo YAAI	57
Arranque de AsteriskLogger.php	58

Asignación de usuarios de SugarCRM a extensiones de telefonía Asterisk	59
Configuración de correo.....	59
Correo electrónico del sistema.....	60
Configuración de cuenta de Soporte a clientes	60
Configuración de plantilla de correo de recepción de caso	61
Puesta en marcha del monitor de correo	62
Backup de máquina virtual	63
Pruebas	64
Metodología de Pruebas.....	64
Escenario de uso.....	64
Caso 1.....	64
Caso 2.....	65
Caso 3.....	66
Caso 4.....	68
Capítulo 6 - Resultados y Conclusiones	70
Líneas futuras de desarrollo	71
Planificación real.....	73
Glosario.....	74
Anexo 1: versiones de aplicativo utilizado	76
Referencias.....	78
Índice de figuras.....	79

Capítulo 1 Introducción

Contextualización empresarial

Dentro de la globalización empresarial y de procesos, surge la necesidad de crear repositorios de datos relacionados con clientes donde almacenar de forma persistente información sobre la actividad realizada respecto a clientes y que permita la creación de nuevos procesos de gestión y venta sobre estos.

En el contexto empresarial actual, donde los productos que compiten por nicho de mercado son de características y calidad muy similares, la siguiente etapa que diferenciará unas ofertas de otras será una correcta atención al cliente, la capacidad de prestar servicios extra sobre los productos adquiridos y la identificación de nuevas oportunidades potenciales de venta .

El incremento del número de clientes que compran productos de una empresa y también de los clientes potencialmente alcanzables por una campaña de marketing, así como la volatilidad en los cargos de fuerza de ventas y atención a cliente de una empresa, hace recomendable el almacenamiento en un repositorio adecuado de todos los datos relacionados con la actividad de cliente, permitiendo así un uso racionalizado a lo largo del tiempo de estos y generando una relación fructífera y duradera entre las partes.

Qué es un CRM

El CRM se caracteriza por conjuntar dentro de un marco completo y coherente los procesos y tecnologías para gestionar las relaciones con clientes actuales y potenciales.

Se entiende CRM como un proceso que integra marketing, ventas y servicios dentro de una organización orientado a gestionar la Información de sus clientes con el fin de retenerlos como clientes y rentabilizar la relación.

Posibilidades del crm

El crm también abre las puertas a la empresa a la autoventa, ya que permite enlazar una campaña de marketing con portales web en los que el cliente potencial puede navegar por los distintos productos de la empresa e ir más allá, desde la venta programada hacia la venta cruzada.

Dentro de este marco, la finalidad de este proyecto será la de proveer una herramienta tecnológica de apoyo a la gestión de relaciones con clientes de una empresa genérica.

El CRM ha de aportar un repositorio centralizado de clientes y potenciales clientes, así como las acciones llevadas a cabo sobre ellos, permitiendo planear acciones futuras a partir de las ya realizadas.

Y esta herramienta, al ser utilizable a través de un entorno de navegador en la intranet empresarial, permitirá el acceso a datos a personal de los diferentes departamentos .

El núcleo de acciones realizables sobre un cliente queda, de esta manera, ampliado. Al permitir a diferentes grupos de trabajo el acceso a este repositorio, cada uno de estos tipos de usuarios podrá aplicar su conocimiento y realizar actividades adecuadas, ampliando así el abanico servicios ofertables al cliente final.

Finalidad del proyecto

En este proyecto se lleva a cabo la implementación de un contact center, con canales de telefonía de entrada y salida y así como de correo electrónico.

Se pretende poder dar servicio a una empresa para la venta de sus productos.

Del mismo modo se verá la capacidad de a partir de este planteamiento llevar a cabo la creación de una empresa de externalización de servicios.

Estos servicios, podrían ser ofrecidos a otras empresas, en una estrategia de venta de "Software as a Service", permitiendo así la posibilidad de realizar campañas de venta o la gestión de incidencias a través del software.

Además, este planteamiento, también permitirá ofertar el servicio en modo de Business Outsourcing.

Es decir, plantea la externalización de toda una campaña de ventas o una atención al cliente de la organización que la necesita.

Es adecuado como estrategia de introducción de servicios de gestión de clientes a las pymes, que son más reacias a la implementación de este tipo de estrategias debido a quedar fuera de su núcleo de negocio y al coste de implementación que conllevan los despliegues del software on-premise.

Composición de la memoria

Este documento se compone de seis capítulos.

En el primero han quedado contextualizados los sistemas CRM así como lo que pueden aportar a una empresa .

En el segundo se especifican los requerimientos deseables del proyecto final de carrera así como la problemática que se pretende resolver.

En el tercero se examinan las diferentes soluciones posibles de CRM, mostrando las de software libre y también una comparativa entre el software propietario más avanzado y el software seleccionado para el proyecto. También se muestra a los distintos jugadores en el software de relación de clientes y su posicionamiento entre ellos.

En el cuarto capítulo se realiza un análisis de los requerimientos y se comenta las propiedades de las herramientas para llevar a cabo el proyecto. Se muestra la elección de la topología de hardware utilizado para la realización del proyecto en conjunto con la solución software.

El capítulo cinco muestra la parametrización de módulos de software y las pruebas de escenario que validan la usabilidad de la plataforma.

En el capítulo seis se llega a las conclusiones sobre la ejecución del proyecto, la utilidad de la plataforma , la planificación real y desviación con la original, así como las líneas futuras de ampliación potenciales que permite el proyecto.

Capítulo 2 Necesidades del proyecto

Problemática

En empresas medianamente grandes, debido a el volumen de datos de clientes y al cambio constante en las posiciones de trabajo en el mercado actual, se plantea la necesidad de crear una base de datos de conocimiento en la que se recoga el conocimiento sobre clientes y procesos.

De esta manera, cualquier persona involucrada en un proceso de venta o gestión sobre un cliente, tendrá un acceso rápido y centralizado a una visión de 360º sobre la actividad realizadas sobre este cliente.

Este planteamiento también puede ser interesante para empresas de un tamaño reducido, para permitir la automatización de procesos de venta a su lista de clientes, así como la generación de nuevas oportunidades de venta a potenciales candidatos a formar parte de la cartera de clientes.

Requerimientos

Con la premisa en mente de minimizar el coste final del proyecto, se han de desplegar las herramientas informáticas necesarias que permitan implementar un entorno para la gestión de relación con clientes.

Estas habrán de permitir escalabilidad y parametrización, con capacidad de adaptación ágil a las futuras necesidades que puedan plantearse, con el fin de poder ampliar las capacidades del software.

Será necesario que este sistema no se restrinja a las reglas de negocio y uso de una sola empresa, sino que sea lo suficientemente general como para servir a diferentes empresas.

Sus características principales han de ser:

- Utilización de herramientas de Software libre con la finalidad de minimizar el coste del proyecto
- Permitir el acceso a través de un entorno Web
- Permitir extensibilidad del modelo de datos
- Permitir parametrización de reglas de negocio a necesidad del cliente
 - Capacidad de generación de Flujos de trabajo
- Para un mejor grado de utilización de la información debería existir posibilidad de integración con otros sistemas externos como por ejemplo
 - Datawarehouse
 - Erp

- CMS
- Integración con una centralita telefónica basada en GNU Linux y Asterisk.
 - La realización de las llamadas telefónicas se realizará mediante voip con el objetivo de reducir costes y aprovechar al máximo la tecnología existente
- Click to call en la aplicación
- Atención al cliente. Entidad de Ticket /peticición/consulta/Incidencia.

Planificación Inicial de desarrollo

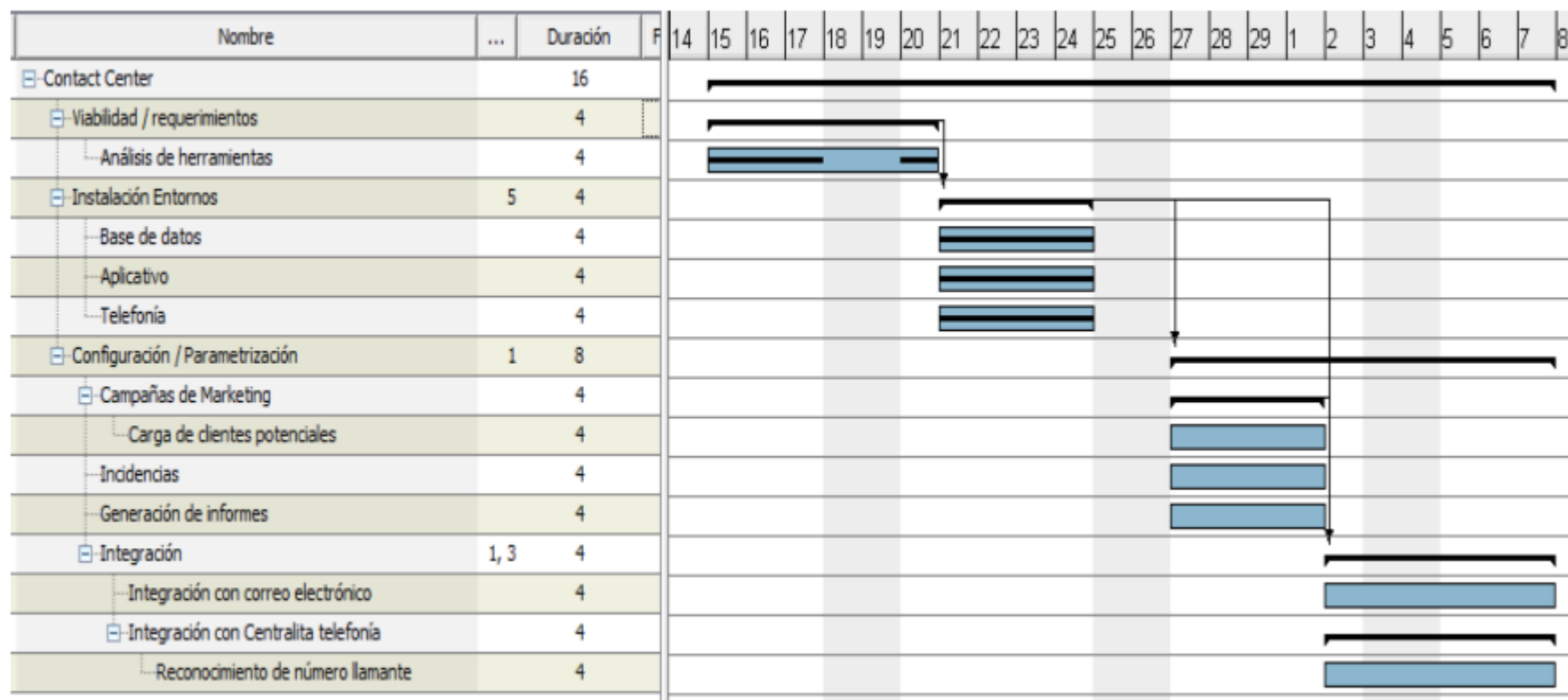


Ilustración 1 Planificación inicial

Inicialmente se planifica el desarrollo del proyecto en 300h. Se muestra en la figura el desarrollo ideal realizando jornadas completas de 8 horas. Debido a la disponibilidad horaria del proyectista el proyecto se alargará en jornadas, aunque se procurará que no sea así en horas.

Capítulo 3 - Estado del arte

En la actualidad existe un gran número de productos de software libre con una gran calidad y un soporte profesional muy adecuado, que convierte a estos productos en firmes candidatos a competir con el software privativo en el entorno empresarial.

Los dos grandes pilares que son analizados para la selección de las herramientas que configurarán el proyecto será la centralita de telefonía y la suite de CRM.

Todo el software en el que reside éste (sistema operativo, servidores web, lenguajes de programación) también habrá de cumplir el requerimiento de ser software libre.

Actualmente existen diferentes soluciones que permiten la implementación de una aplicación de contact center con acceso a telefonía a través de software libre.

Como sistema operativo sobre el cual residirán los diferentes servidores instalados, que conformarán los diferentes módulos del sistema, es posible nombrar por ejemplo las versiones de Unix BSD, OpenSolaris i GNU Linux, preferiblemente en sus versiones desarrolladas para servidores.

Será necesaria la inclusión de almenos un sistema gestor de base de datos en el que almacenar todo el repositorio de datos que se generen a partir de la utilización de las herramientas.

Desde el punto de vista de software libre, las opciones a considerar sobre sistemas gestores de base de datos como MySql o Postgres.

En la realización del estudio de viabilidad y selección de herramientas, queda patente que la selección del motor de datos ha de estar fuertemente ligado a la herramienta de CRM seleccionada. Esto es, la herramienta de CRM ha de escribir los datos en la base de datos. La realización de esta escritura se suele realizar a través de driver de la base de datos que se utilice, para mejorar el rendimiento, en detrimento de otras estrategias como podría ser ODBC.

Aún así las herramientas CRM analizadas, permiten variar el motor de base de datos sobre el que reposan los datos, en versiones que son de pago.

De la misma manera, al residir la aplicación sobre un servidor web, es necesario nombrar como plataformas libres a Apache, también su versión contenedor de servlets java Tomcat, o servidores como Cherokee o httpd.

El núcleo principal sobre el que estará basado la solución que implementará el contact center es el software de CRM. También existen diversas herramientas libres de CRM, cada una de ellas con diferentes características. La definición de los requerimientos, como por ejemplo la integración con centralita telefónica, nos acercará más a unas implementaciones que a otras, siempre en función de la facilidad de encontrar una implementación rápida y fácil para cada requerimiento.

Dentro de los softwares libres de implementación de CRM se puede encontrar, entre los más reconocidos y utilizados:

- SugarCRM
- Vtiger
- CallCenter

Para la implementación de la centralita telefónica, existe también programario libre. Dentro de las posibilidades existentes, se encuentran servidores preconfigurados basados en GNU Linux, utilizando la implementación del servidor de comunicaciones Asterisk.

Es posible mencionar dentro de este punto a las suites Trixbox o Elastix.

Para facilitar la gestión del servidor de comunicaciones, la inclusión de FrontEnds Web, como FreePBX pueden resultar de gran ayuda, permitiendo además el acceso a la configuración de este incluso desde fuera del entorno de la máquina.

El servidor de comunicación Asterisk, permite tanto la implementación de llamadas telefónicas tanto por protocolos de red (Voip mediante SIP o el estándar IAX) a través de teléfonos software, conocidos como softphones, como por troncales de red telefónica básica.

Un softphone (en inglés combinación de software y de teléfono) es un software que hace una simulación de teléfono convencional mediante el ordenador. Es decir, permite usar el ordenador para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un proveedor de voz sobre ip [1].

La realización y recepción de llamadas en el proyecto, requerirá del uso de una herramienta de llamadas, ya sea un teléfono IP físico, o bien un teléfono software, softphone.

También existen implementaciones libres de teléfonos software. En este caso cabe realizar mención también a teléfonos software que no solo ejecuten sobre plataformas libres, sino también privativas.

Partimos de este principio ya que los ordenadores comerciales más comunmente vendidos suelen venir de fábrica preinstalados con sistemas operativos privativos. Puede darse el caso de requerir reusar el hardware disponible en la actualidad por los usuarios de la aplicación, o de no poder prescindir de otros software sobre sistemas operativos privativos.

Se analiza también la opción de utilizar softphones sobre estos sistemas operativos.

Debido a la gran difusión de equipos con sistema operativo Windows, y a encontrarse éste preinstalado en muchos de los equipos de compra común, se incluye también en consideración a teléfonos software con versión de pago como X-lite, de la empresa CounterPath.

Análogamente, el ordenador del agente usuario del software de CRM no requiere una plataforma de software libre para funcionar, ya que la herramienta CRM es accesible a través de web.

De esta manera, la organización que utilizará el software puede utilizar las máquinas de usuario con sistema operativo privativo para usar la aplicación de CRM. De nuevo, se le permite de esta manera rentabilizar los equipos de los que dispone, o poder acogerse a ofertas de compra de maquinaria subvencionado, que ofrece software privativo en competencia en el mercado.

Igualmente, para plataformas de software libre existe también software disponible como por ejemplo Zoiper, Ekiga o LindPhone.

En el apartado de teléfonos ip físicos, es posible encontrar una aproximación asequible mediante el uso de un teléfono móvil nokia con acceso a Wifi.

Estos modelos suelen incluir preinstalado herramientas de configuración de Voz sobre IP, permitiendo el registro contra un servidor de telefonía y el acceso a sus servicios.

Comparación de plataformas de software libre

CallCenter vs Vtiger vs SugarCRM

Se muestra en este apartado una pequeña comparativa de las versiones de software libre representativas para los requerimientos de proyecto.

Se evalúan las ediciones de las versiones libres que no conllevan pago alguno respecto al puesto de trabajo.

Por ejemplo, las características que se enumeran de SugarCRM se refieren a su versión “Community Edition”, la cual no tiene precio de licencia.

Callcenter es la herramienta de PaloSanto Solutions para proporcionar soporte de callcenter en llamadas entrantes y salientes desde la suite Elastix [2].

Callcenter permite la realización de campañas de marketing con marcador predictivo. Esto es, permite, a partir de una lista de contactos (clientes potenciales) la realización de llamadas automáticamente y distribuirlas a los diferentes agentes registrados en la aplicación de tal manera que se reducen los tiempos de inactividad de estos.

Con respecto a las campañas de marketing, permite el diseño de un formulario web, asociado a la campaña, tal que el agente puede ir preguntando al contacto al teléfono por las distintas informaciones de interés a registrar en el formulario, de forma que este formulario le sirva como guión de cumplimentación de los datos necesarios a recoger en campaña y provea de un repositorio homogéneo y centralizado del estado de la campaña.

Se puede afirmar que SugarCRM y CallCenter son complementarios más que competidores, ya que SugarCRM carece inicialmente de la potencia de integración con centralita de CallCenter, y sin embargo sí incluye numerosas entidades en su modelo de datos que recogen gran parte de la funcionalidad requerida por un gestor de relaciones CRM.

A pesar de esto, se permite dotar a SugarCRM de la potencia de integración con centralita telefónica, mediante la instalación de módulos externos al núcleo de la aplicación, como por ejemplo VoiceRD o YAAI (yet another Asterisk integration), añadiendo la funcionalidad de “click to call” a la suite.

Vtiger aparece como una escisión de SugarCRM en su versión 4.

Desarrolla en ese momento una serie de módulos alternativos a SugarCRM: Vtiger cuenta inicialmente con módulos más dedicados a dar soporte a venta directa, como pueden ser presupuestos, facturación, tarifas, pedidos, productos proveedores y ordenes de compra, así como contratos de aceptación de servicios.

A pesar de esto la comunidad de desarrollo de módulos de SugarCRM supera ampliamente la de vtiger, y existen más de 1000 módulos en desarrollo para SugarCRM[3]

La gran difusión de desarrollos para SugarCRM se debe principalmente a la mejor capacidad de desarrollo de SugarCRM, a raíz de las herramientas provistas para ello, incluidas en la misma suite.

SugarCRM permite la creación de campos con definición de nombres propios, mientras que vtiger los enumera automáticamente. Esto dificulta la edición de los mismos [4].

Existen herramientas visuales como Module Builder, Studio, y desde versión 6.0, también Sugarlogic, dentro de SugarCRM para el desarrollo de módulos, tanto modelo de datos como interfaz de usuario desde dentro de la misma aplicación.

Ambas aplicaciones han evolucionado a interfaces avanzadas, ampliando su habilidad de

ejecución a terminales móviles[6][7].

Esto añade la facilidad de movilidad, para fuerza de ventas.

Comparativa SugarCRM vs software cerrados comerciales

Resulta también interesante comparar SugarCRM con software privativo de contrastada calidad y difusión. En este apartado es comparado con dos de los mejores softwares comerciales del mercado : Oracle Siebel y Salesforce.com.

Oracle Siebel

Las diferencias entre siebel y SugarCRM son sustanciales.

- Siebel es el producto comercial de crm más completo del mercado, y es la solución preferida por grandes empresas que desean asegurar la calidad de sus herramientas. Dispone de todas las entidades necesarias para llevar a cabo cualquier función deseada de CRM, desde la gestión de llamadas, pasando por fuerza de ventas, o marketing. Asimismo contiene diferentes soluciones verticales adaptadas a cada industria, que permite realizar instalaciones específicas según las necesidades establecidas como estándar durante su larga trayectoria para cada diferente organización. Existe tanto en las versiones de instalación on-premise, así como On-demand.
- A pesar de su menor tamaño, SugarCRM consigue mercado de este grande, debido a su alta funcionalidad y capacidad de ampliación.
- Sugar está basado en LAMP (aunque también existe en modo pila WAMP y en general cualquier plataforma que soporte PHP [8]) y contine las herramientas de desarrollo visual integradas y utilizables dentro de la misma aplicación.
- Siebel requiere además de web server y un servidor de aplicaciones propio.
- Las herramientas de desarrollo se encuentran disponibles en una instalación separada de la de servidor y únicamente para entorno Windows.
- Ambos permiten la ejecución con distintos motores de base de datos, aunque en el caso de Siebel (desde su adquisición por Oracle), se promociona cada vez más el uso de su propia plataforma de base de datos.
- Sugar permite utilizar la base de datos de Oracle en su edición Profesional, aunque su motor de base de datos por defecto es MySQL.
- SugarCRM tiene un desarrollo muy orientado a marketing y fuerza de venta
- Siebel contiene muchas soluciones verticalizadas para cada industria
- Ambos contienen gestión de flujos de trabajo y gestión de territorios.
- SugarCRM es adecuado para instalaciones de hasta 250 usuarios por web server [9], mientras que Siebel permite miles.
- Ambas son escalables.

Salesforce.com

- Salesforce permite una parametrización muy reducida y dependiente de su compañía o socios tecnológicos.
- Ofrece soluciones básicas de parametrización de entidades y flujos de trabajo.
- SugarCRM es completamente parametrizable y abierto. En contraposición, al tratarse de software libre, las empresas que adopten Sugar pueden realizar ellas mismas la configuración que adapte el producto a sus reglas de negocio.
- El modelo de ventas de Salesforce es on-demand, así que la aplicación se encuentra en los centros de datos de Salesforce y el cliente accede mediante internet.
- SugarCRM permite tanto el paradigma on-premise como on-demand, aunque en sus inicios se desarrolló como modelo on-premise y desde 2004 ofrece la opción on-demand.

Situación de los diferentes Productos - Cuadrante Mágico de Gartner

Gartner Inc. es una de las empresas líderes en consultoría de tecnología.

Anualmente realiza un análisis de las diferentes herramientas informáticas, agrupadas por sector.

A partir de este genera un informe sobre cada uno de estos grupos de herramientas.

Para el área de nuestro interés, se referencia en este apartado el cuadrante de Gartner "Magic Quadrant for Sales Force Automation 2011-2"[10]

Se puede ver en la figura siguiente el cuadrante mágico de Gartner de Julio de 2011 para las herramientas crm de asistencia a fuerza de ventas

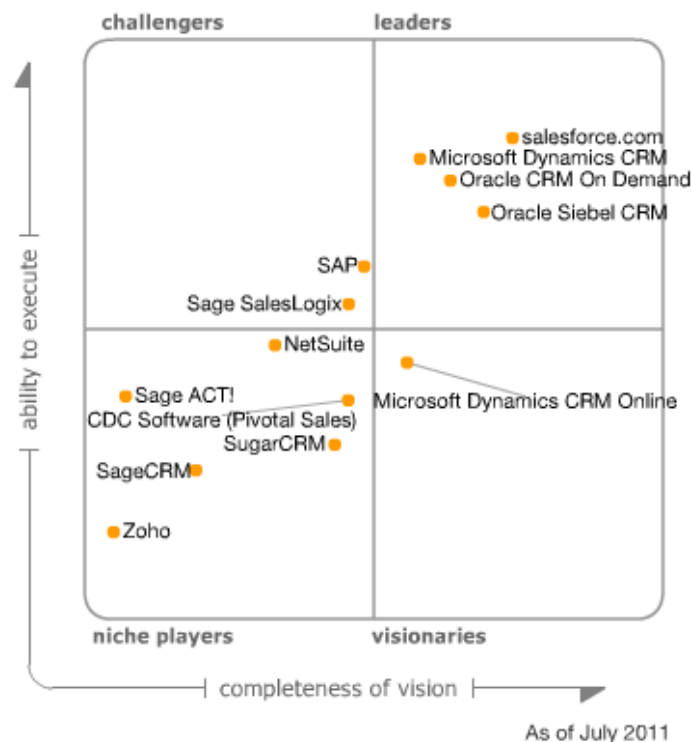


Ilustración 2 Cuadrante mágico de Gartner para SFA

En la figura se muestran que los CRM comerciales Oracle Siebel y Salesforce.com tienen la mejor capacidad de mejora en términos de funcionalidades, así como la mejor rapidez en la puesta en marcha de un proyecto desarrollado con dichas herramientas.

La aparición de SugarCRM en el cuadro lleva produciéndose desde 2007, aunque relegado al cuadrante de participantes de nicho, según Gartner por la falta de estrategia de venta y funcionalidad de compensación de incentivos a vendedores.

En el estudio se recalca el auge de los terminales móviles y la SaaS como opción cada vez más extendida y demandada.

El estudio de Gartner demuestra que los sistemas mostrados en el cuadrante tienen presencia en varios continentes, con clientes de diferentes industrias y con actividad de proyectos por 18 meses y con nuevos clientes en los últimos doce.

Así se pretende demostrar madurez y proyección en todas las herramientas mostradas en el estudio.

El eje capacidad de ejecución (ability to execute) evalúa diferentes criterios:

- Producto : La capacidad del producto para permitir realizar el trabajo a los usuarios
- Viabilidad: Soporte a los clientes nuevos y oferta de nuevas versiones de producto
- Precio : Estar alineado en precio con respecto a otros competidores
- Marketing: Tener una buena estrategia de marketing con capacidad de convencimiento
- Experiencia de usuario : Realimentación positiva de la experiencia de los usuarios entre el último año y año y medio
- Operatividad: Capacidad para cumplimentar los requerimientos de un proyecto para cliente.

En el eje de visión completa (completeness of vision) se evalúan:

- estrategia de oferta: Propuesta de nuevas funcionalidades en la aplicación
- Estrategia de marketing
- Estrategia de ventas
- Modelo de negocio
- Innovación
- Estrategia geográfica

¿Es sugar una alternativa a productos comerciales cerrados?

En los últimos tiempos SugarCRM se está presentando como una alternativa factible en el mercado de los gestores de relación con clientes. Más de 7000 clientes se han decantado por

SugarCRM en lugar de software privativos [11]

Varios son los factores que influyen en este auge del crm. Entre ellos es posible encontrar, además de la ventaja del precio por puesto de trabajo, la mejora en funcionalidades y solidez de la compañía Sugar Inc, pero también entran en juego estrategias comerciales debido a competencia entre diferentes compañías en competencia directa.

Así empresas como IBM [12] adoptan SugarCRM como su aplicación de Crm, migrando desde Siebel. Nótese que IBM y Oracle son competidores directos de mercado. Este podría ser un motivo por el que IBM escoge aplicativos alternativos a productos de sus competidores.

Capítulo 4 – Análisis y diseño

Una vez vistos los requisitos y las funcionalidades del proyecto a realizar, se puede proceder a realizar una serie de tareas que han de dar forma a la infraestructura software y hardware sobre la que implementar el proyecto.

Elección del aplicativo

Por las características mismas de este proyecto, la realización del proyecto se llevará a cabo mediante un diseño on-premise.

Es decir, se instalará el hardware y software necesario que permita llevar a cabo las funcionalidades requeridas en un servidor, que será el accesible por los usuarios a través de web. A partir de este punto, podría plantearse la opción de utilizar esta misma infraestructura en modo on-demand para dar servicios similares a otra organización.

Simplemente sería necesario llevar a cabo la separación de los datos de cada una de las organizaciones para permitir realizar explotación de datos tanto de facturación como de seguimiento de actividad independiente entre cada empresa. La realización de este punto es importante en términos legales, ya que la inclusión de datos de clientes de diferentes empresas en el mismo repositorio o permitir su acceso a empresas que no hubieran firmado acuerdos de cesión de datos, podría llevar a incumplir leyes de protección de datos.

Una vez analizadas las distintas alternativas en el mercado, y realizada una comparación entre ellas, se está en disposición de realizar la selección de herramientas para llevar a cabo la implementación del proyecto según los requerimientos establecidos en inicio.

La elección para albergar el núcleo de aplicaciones a utilizar para el proyecto es la de la suite Elastix. En ésta se pueden destacar sus capacidades como software libre, basada en un sistema operativo fiable y también libre : GNU Linux.

Este incluye inicialmente software de centralita telefónica y de gestión de la relación de los clientes.

- Elastix como base de aplicaciones, nos proporciona la instalación del producto de centralita telefónica así como la opción de instalar el software SugarCRM para la gestión de relación con los clientes.

Características de las herramientas seleccionadas

Características de la suite Elastix

Elastix es una distribución GNU Linux que auna varios software de comunicaciones unificadas.

En el proyecto la versión utilizada es la 2.0.3

El principal componente de esta suite también es la motivación de la creación de esta distribución : su software de centralita telefónica.

El software de centralita telefónica está basado en Asterisk. Para esta versión de Elastix, Asterisk se entrega en su versión 1.6.2.13

Elastix, mediante Asterisk, da soporte tanto a comunicaciones basadas en PBX, como a las basadas en red, como voip o iax.

De la misma forma permite la utilización de mensajería instantánea mediante Openfire, fax, mediante HylaFax, y correo electrónico mediante Postfix.

Además incluye aplicativos de CRM, como vtiger, SugarCRM y call center.

Elastix está basada en la distribución CentOS del sistema operativo GNU Linux.

Mediante Interfaz web sobre servidor Apache, permite la administración de todos sus paquetes, añadiendo así una interfaz amigable al usuario, sin necesidad de tener conocimientos de comandos específicos de sistema operativo o los propios de cada aplicativo.

A través de impresora virtual, es capaz de proveer servicio de Fax a email, y email a fax. Esto quiere decir que permite enviar un fax desde correo electrónico y también recibir un fax hacia una cuenta de correo en lugar de realizar la impresión de este en un medio físico.

Elastix cuenta con soporte de drivers de telefonía para diferentes fabricantes de hardware de interconexión a la red telefónica conmutada[13], lo cual permite utilizarlo para acceder no solo a telefonía por voip, sino también a red física conmutada.

Características de Asterisk

Asterisk es un software con funcionalidades de centralita telefónica, permitiendo la interconexión de varios teléfonos, red telefónica básica y RDSI.

Su desarrollo principal esta realizado sobre GNU Linux, aunque tiene versiones también en BSD, Solaris, windows y MacOSX

Su licencia es libre, basada en GPL.

Sus funcionalidades principales incluye

- Soporte a redes de telefonía tradicionales y Volp
- Conferencia entre varios agentes
- Buzón de voz
- Selección de opciones via grabación IVR
- Distribución automática de llamadas.

Además es posible destacar que la simplicidad y tamaño reducido de asterisk permite incrustarlo en Linux basados en hardware de poca potencia.

Así por ejemplo, existe un port a la versión de GNU Linux, Open-WRT, que está diseñada para ser ejecutada dentro de versiones comerciales de router basados en chips de baja potencia de cálculo.

Esto nos permitiría por ejemplo realizar llamadas de VoIP sin más infraestructura que un router conectado a la red de ADSL.

Puede ampliarse la funcionalidad de Asterisk mediante la creación de dialplanes específicos.

Un dialplan o plan de marcado, define cómo se comporta la centralita cuando se marca un número telefónico al que acceder. El plan de marcado definiría por ejemplo, si ha de redirigirse la conexión entre diferentes redes de telefonía, traducir a un número de exterior, o hacer saltar mensajes de buzón de voz en función de estado de la extensión telefónica (por ejemplo si se encuentra ocupada o no contesta).

Además Asterisk también dispone de Asterisk Gateway Interface, una api que permite enlazar las funcionalidades de asterisk con otros sistemas externos.

Se utilizará la versión Asterisk 1.6.2.13 para el desarrollo del proyecto.

Características de la herramienta CRM

SugarCRM es una herramienta de CRM con funcionalidades avanzadas. Su avanzado estado de madurez ha llevado a sus creadores a la generación de una empresa sólida con un modelo de negocio exitoso basado en la venta de servicios y versiones de SugarCRM.

SugarCRM ha evolucionado, teniendo versiones del aplicativo con el fin de ajustarse a la

funcionalidad requerida por cada tipo de proyecto y a la explotación comercial de la herramienta en si.

Es posible consultar una tabla comparativa de los módulos presentes en las diferentes versiones de SugarCRM[5]. Aquí se muestra un resumen de las características de las diferentes ediciones:

Sugar Community Edition

- Libre de pago de licencias, está recomendada para la utilización de módulos de ventas, marketing, soporte a la automatización. Permite la gestión de usuarios y listas de control de acceso.

Sugar Professional

- Primera versión comercial de SugarCRM, incluye además acceso a equipos móviles, integración con office y un módulo de informes que le proporciona unas características más profesionales y con capacidad de competir con otros software comerciales.
- Enfocado a empresas medianas

Sugar Corporate

- En esta versión se mejoran las capacidades del software de cliente móvil, añadiendo almacenaje local de datos.
- El servicio al cliente se ve reforzado, como consecuencia de tener un precio mayor por puesto de trabajo.
- Enfocado a grandes empresas

Sugar Enterprise

- Enfocado a grandes empresas como clientes, implementa soluciones verticales específicas de industria
- Se añade la aplicación en modo cliente local offline, sin conexión a la red.
- Se añaden mejoras en el módulo de informes.
- Proporciona integración con lotus notes
- Permite el uso de base de datos de Oracle
- Permite la creación de un portal para terceros, clientes o proveedores con acceso a datos de la aplicación.

Sugar Ultimate

- Amplia el abanico de soluciones verticales específicas de industria
- Ofrece como servicio un hosting dedicado.

Sugar está desarrollado en PHP sobre servidor web Apache y tiene como base de Datos MySQL por defecto en la aplicación. Esta era la única utilizable en su versión community.

Para la Community Edition, adicionalmente, en 2012 se ha añadido soporte para el gestor de base de datos de Microsoft, Microsoft Sql server. Anteriormente solo estaba disponible en las versiones Professional y Corporate.

En la versión Enterprise y Ultimate , se añade la capacidad de utilización de motores de bases de datos a Oracle e IBM DB2.

En el caso de crecimiento del nuestro entorno de CRM, para mejorar el rendimiento de la aplicación puede ser necesario migrar desde MySQL al entorno SGBD de Oracle. En este caso se puede consultar el documento “Oracle Database - SQL Developer Supplementary Information for MySQL Migrations”[14].

SugarCRM tiene como característica principal deseada en los requerimientos de proyecto la capacidad de adaptación a los futuros requerimientos que puedan darse.

Permite la ampliación y escalabilidad de la funcionalidad a través de la configuración de los módulos(Module Builder y Studio) ya existentes y el desarrollo de módulos nuevos de una manera fácil y rápida.

A través de los flujos de trabajo se pueden implementar reglas de negocio que definan cómo se quiere que los agentes interactuen con los registros de la aplicación.

Además permite integración con multitud de sistemas externos.

Parte del desarrollo del proyecto consistirá en la integración del sistema de Asterisk y SugarCRM, dotando al proyecto de la funcionalidad total de contact center.

Integración a través de SOAP o Rest

SugarCRM incorpora una capa de integración a través de soap o rest que permite acceder a las funciones básicas de lectura y escritura de casi todas las entidades desde sistemas externos [15]

Dimensionamiento de la plataforma

Se ha realizado un estudio de escalabilidad y rendimiento para las plataformas de asterisk y SugarCRM[9], del cual expongo a continuación las conclusiones.

Escalabilidad para Asterisk

En un contact center con canal de Telefonía, el rendimiento del servidor de telefonía ha de tenerse en cuenta como un factor clave.

Como factores clave para la escalabilidad [16] y rendimiento del sistema se ha de estimar además de las características de cpu y memoria de la máquina:

- el número de terminales del sistema
- estimación del número de llamadas concurrentes
- el protocolo utilizado (SIP, IAX, analógico...)
- el codec de audio usado en el protocolo
- Los servicios a proveer, como por ejemplo grabación de llamadas o contestador automático
- El número de líneas externas

Escalabilidad para SugarCRM

SugarCRM basa el servicio a la aplicación en el web server sobre el que actúa, Apache y su motor de aplicación PHP. Así el rendimiento depende de la capacidad del servidor web en cada plataforma conjunto de hardware y software.

Además se ha de tener en cuenta el hardware en el que se aloja el motor de la base de datos utilizado en la implementación.

Usando como base de datos MySQL, gestor por defecto de SugarCRM, y usando el producto enterprise edition, la respuesta por operación de usuario se estima por debajo del segundo el 80% del tiempo realizando concurrentemente sobre las 250 peticiones. Este volumen de peticiones “concurrente” se estima en un número de usuarios diferentes, según su perfil,

- 500 usuarios de call center
- 2500 usuarios de soporte a ventas.

SugarCRM permite escalar su topología incrementando el número de servidores Web disponibles, y balanceando la entrada de diferentes usuarios entre estos servidores web.

Descripción del diseño de la arquitectura HW

El diseño topológico idealizado separa los componentes servidor en diferentes máquinas.

Este es el enfoque deseable desde el punto de vista de rendimiento, escalabilidad y potencial creación de entornos de alta disponibilidad, ya que mediante esta configuración cada servidor es independiente y la caída de uno de los servidores sólo ha de ser suplida por su sistema

redundante en caso de haberlo.

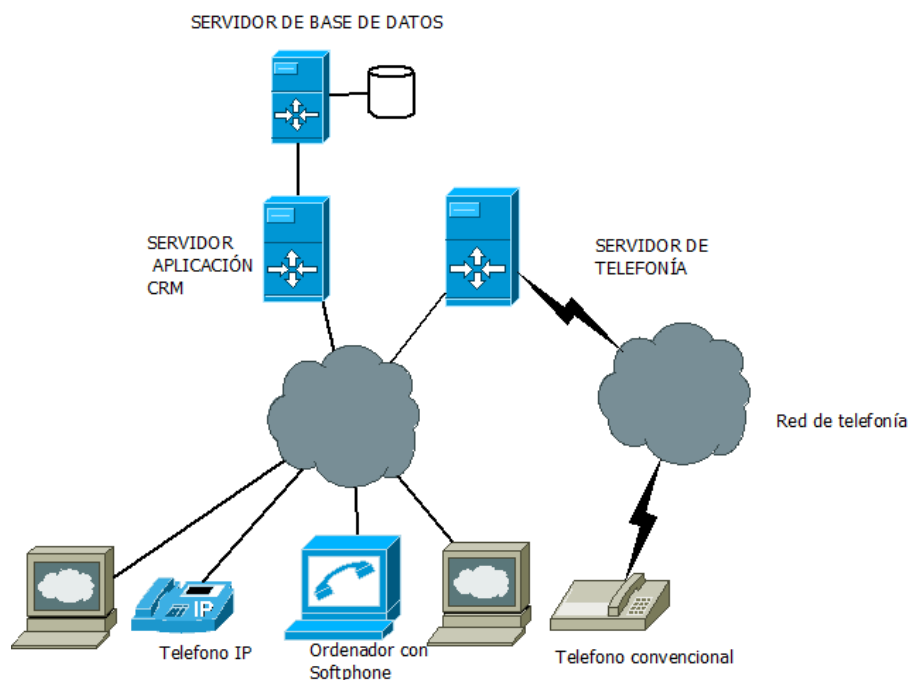


Ilustración 3 Topología ideal

Además, esto ha de permitir una mejor escalabilidad de la solución y un mejor dimensionamiento en función del uso por parte de usuarios mayor, ya que cada servidor tendrá todos los recursos de la máquina disponible para el servicio que dan.

En la implementación del PFC, el servidor de base de datos, aplicativo CRM y telefonía aparece instalado en una sola máquina. En este caso, el fallo de la máquina servidora inhabilita el sistema por completo.

La aceptación de esta topología simplifica la infraestructura e instalación del sistema.

A efectos ilustrativos del proyecto y la limitación de recursos hardware necesarios para implementar una arquitectura basada en varios servidores, se aceptará esta topología como base de la implementación.

En la implementación del PFC, realizada mediante la instalación Elastix, se da directamente una arquitectura como la mostrada a continuación

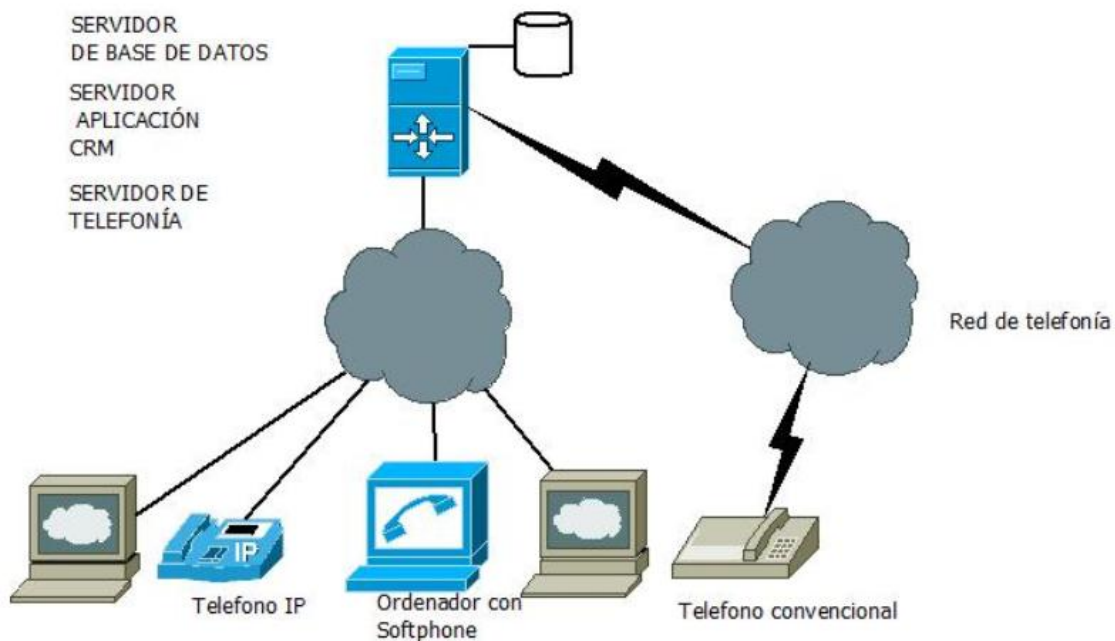


Ilustración 4 Topología utilizada

Composición hardware

La implementación Hardware para este proyecto incluye

- servidor de aplicaciones
- servidor de telefonía
- teléfono voip
- ordenador personal de usuario de CRM

Descripción de la solución SW

Instalación del servidor

Cada día está siendo más utilizado el paradigma de optimización de uso de maquinaria basado en máquinas virtuales.

Este planteamiento permite un mejor aprovechamiento del hardware disponible, mostrando una sola máquina como varias a través de un software de virtualización .

De esta manera, se permite aprovechar los recursos de la máquina repartiendo estos entre diferentes “máquinas virtuales”, que permiten ejecutar diferentes sistemas operativos, mostrando cada uno de ellos como un hardware independiente.

Mientras estos no pretendan actuar concurrentemente, no existe una gran penalización en la

realización de las operaciones.

Aunque esta sí existe, y es debida a que hay al menos una capa intermedia más entre el hardware físico y el software final que se pretende ejecutar.

Existen soluciones como Xen, en el que, a partir de la arquitectura de hardware adecuada y a la técnica de para-virtualización[17], se consiguen rendimientos cercanos al de la máquina real.

Para el caso del proyecto se ha optado por utilizar un entorno de virtualización del hardware, utilizando el software de Oracle

Oracle Virtual box

Este tiene la particularidad de encajar también con la filosofía de código abierto y software libre del resto de herramientas del proyecto, al estar gobernado por diferentes licencias de código abierto.[18]

Sobre este software de virtualización se ha instalado la versión 2.03. de la suite Elastix.

Esta está basada en GNU linux CentOS versión 5.1, con Kernel Linux(i386)-2.6.18-194.3.1.el5.

La finalidad del uso de este aplicativo consiste en la capacidad de hacer coexistir en el hardware del proyectista los servidores de aplicación del proyecto y también encaber máquinas de cliente distintas a la propia máquina huésped utilizada, que ejecuta Windows 7 Home Premium 64 bits.

Para ampliar el rango de soluciones de usuario de SugarCRM a las mostradas en el capítulo de estado del arte, además se ha instalado otra máquina virtual con GNU Linux Ubuntu, sobre la que instalando navegador mozilla Firefox y softphone de telefonía voip Zoiper, se permite el acceso al aplicativo de SugarCRM y a la centralita de Asterisk.

También se dispone a través del sistema operativo huésped ejecutando Windows 7, de la posibilidad de ejecutar acciones de usuario de Contact Center, utilizando versiones de mozilla Firefox, Internet Explorer 8 o navegador Chrome, junto al softphone Xlite.

Para realizar un escenario de uso utilizando hardware de telefonía, se ha optado por instalar un cliente de Voip configurado para acceder a la centralita Asterisk, sobre teléfonos nokia 5800 Xpress Music y Nokia C7 Astound.

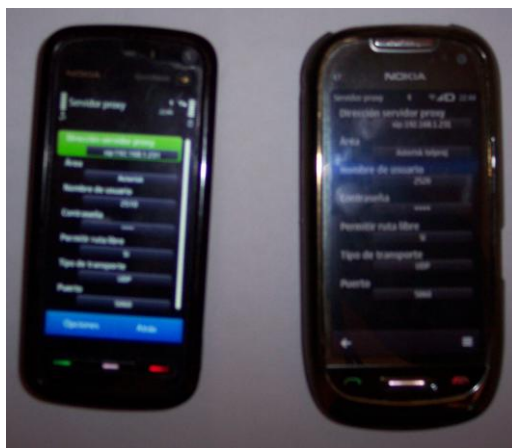


Ilustración 5 Hardware de telefonía

Esta configuración nos permitirá, tanto emular llamadas de cliente hacia el Contact Center, como recibir llamadas en un dispositivo externo al ordenador, que permita demostrar la independencia entre la instancia de navegador conectada a SugarCRM, el teléfono, y la configuración con el servidor de Asterisk.

Capítulo 5 – Implementación

En este capítulo se lleva a cabo la implementación del proyecto de contact Center, de nombre Telproj.

Instalación de Elastix

Creación de la máquina virtual

Desde Oracle Virtual Box, se crea la máquina virtual que ha de alojar los servidores de aplicación para el proyecto Telproj.

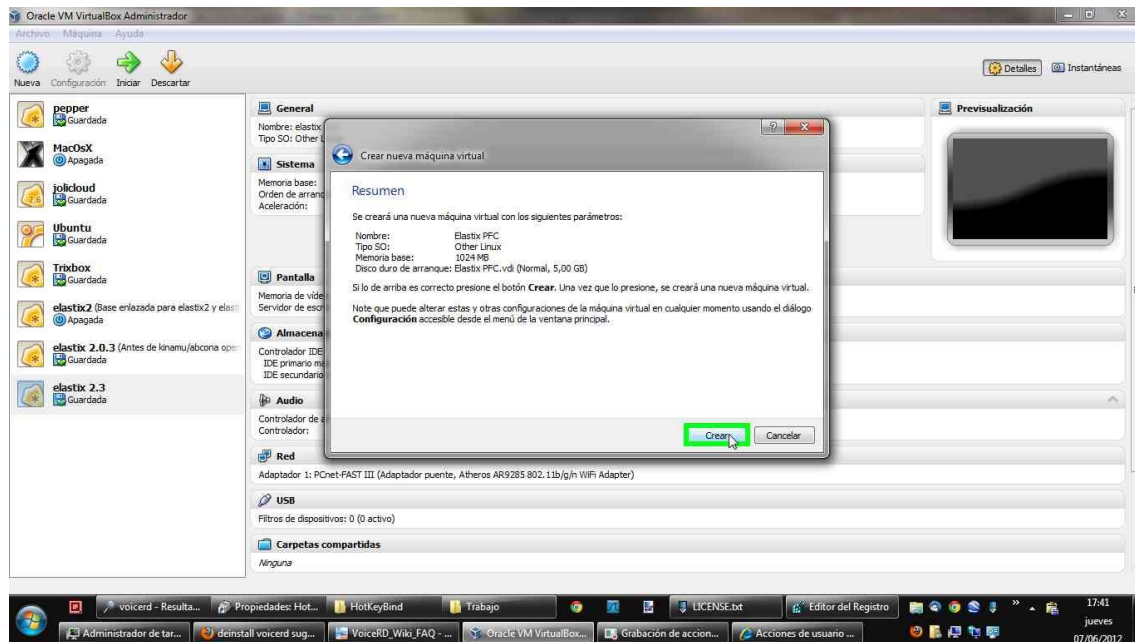


Ilustración 6 Creación de máquina virtual

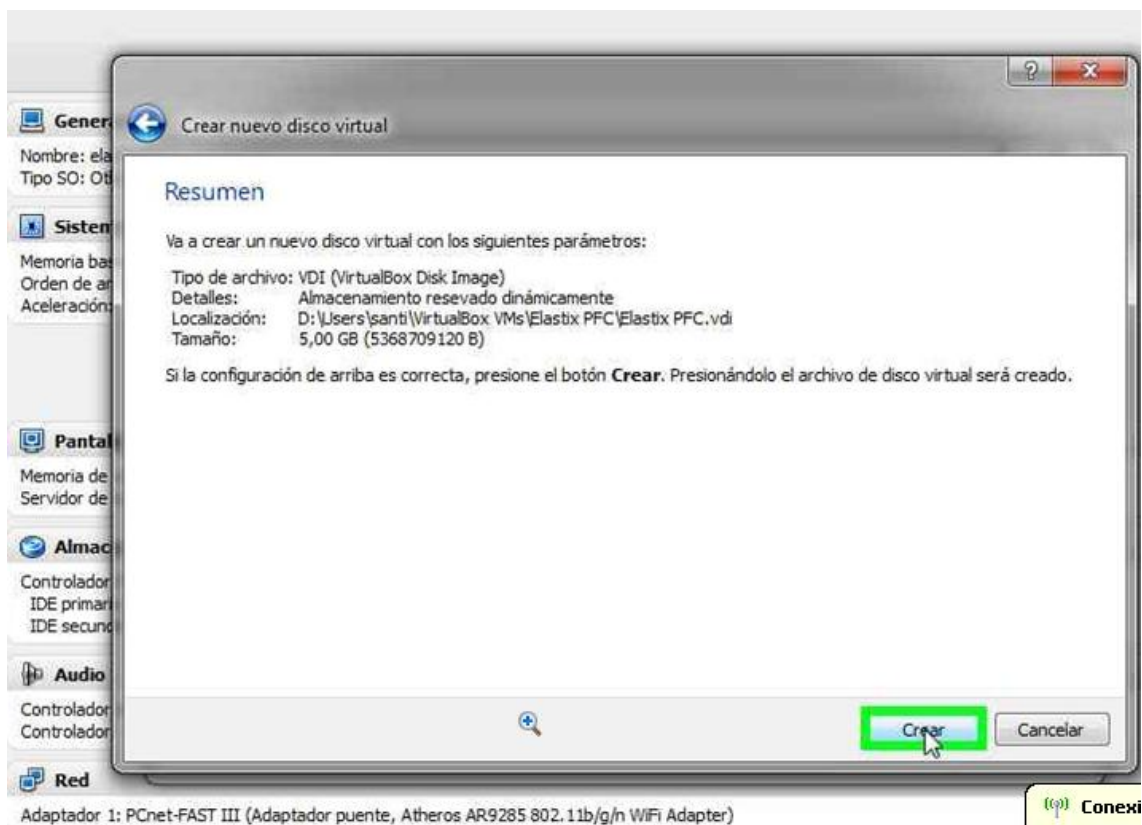


Ilustración 7 Características de máquina virtual

Carga de la imagen de Elastix

Se establece como versión de instalación la imagen iso de Elastix 2.0.3

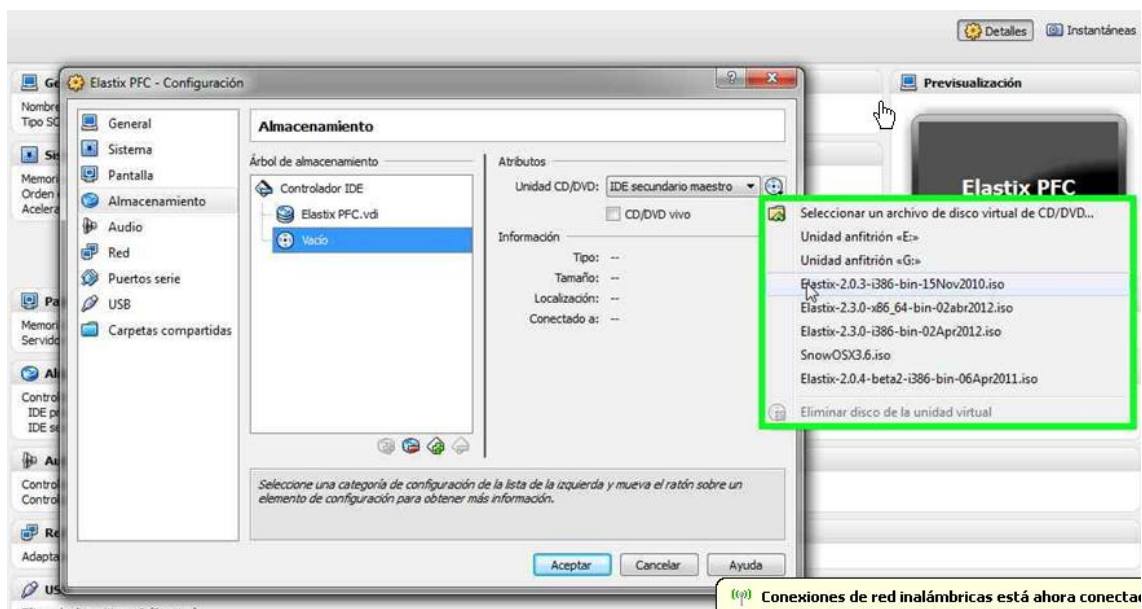


Ilustración 8 Selección de iso de instalación

Se ha de arrancar la máquina virtual e instalar entonces Elastix,. Se especifican en este paso los usuarios y contraseñas del sistema operativo y de la suite Elastix.

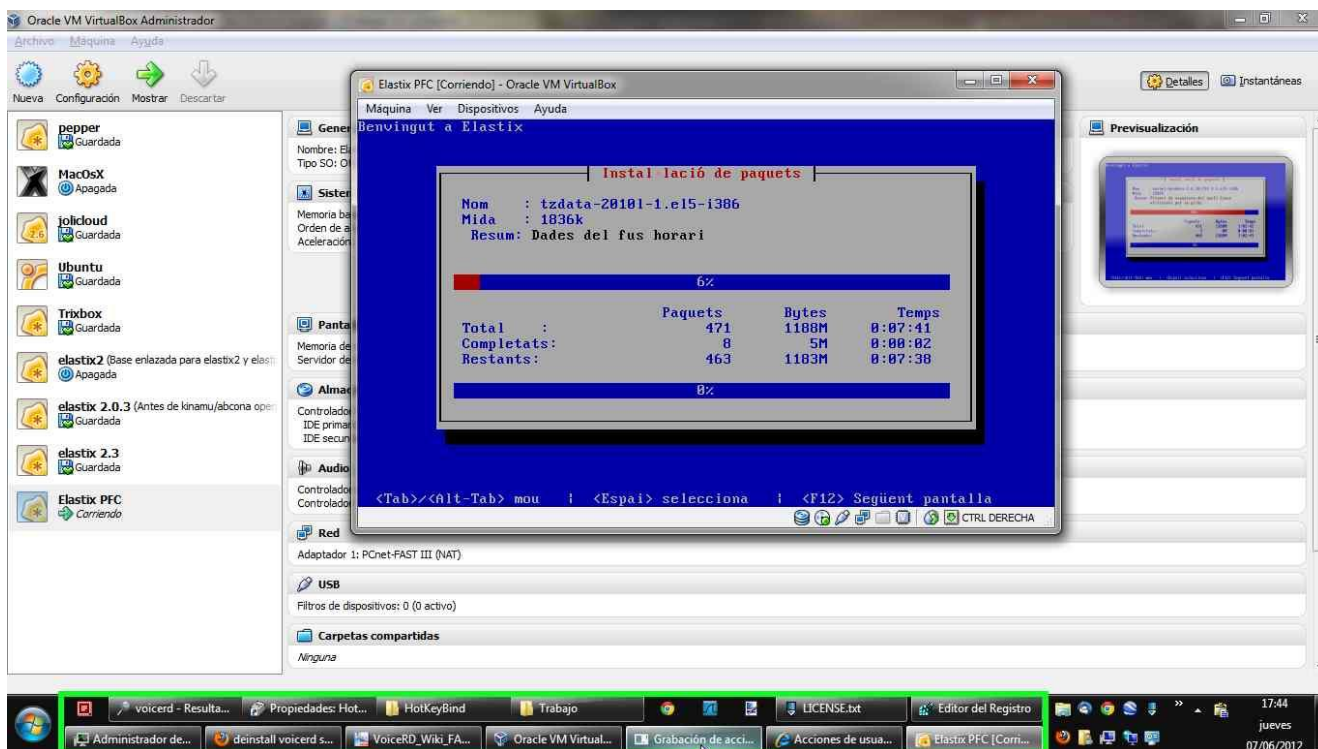


Ilustración 9 Instalación de Elastix

Configuración de la interfaz de red

Para la máquina virtual se especifica que la conexión se realizará mediante Adaptador puente

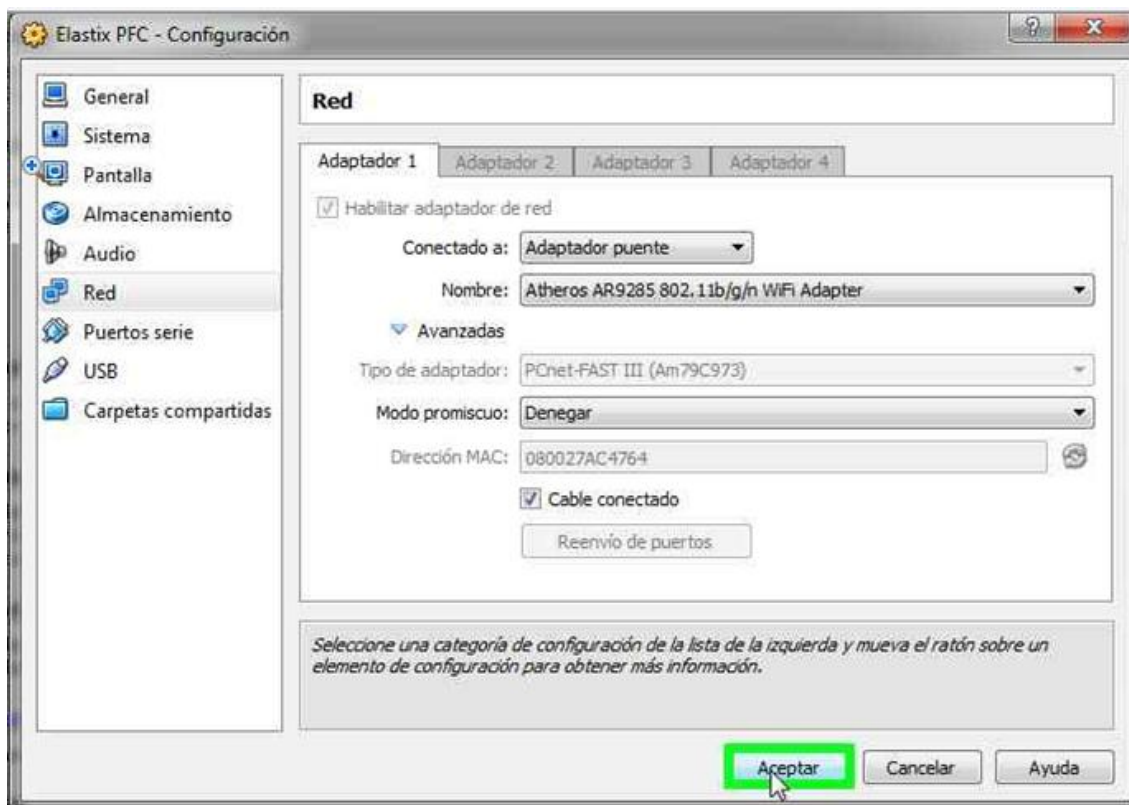


Ilustración 10 Configuración de la interfaz de red

Una vez instalada, ya es posible poner en marcha el sistema operativo

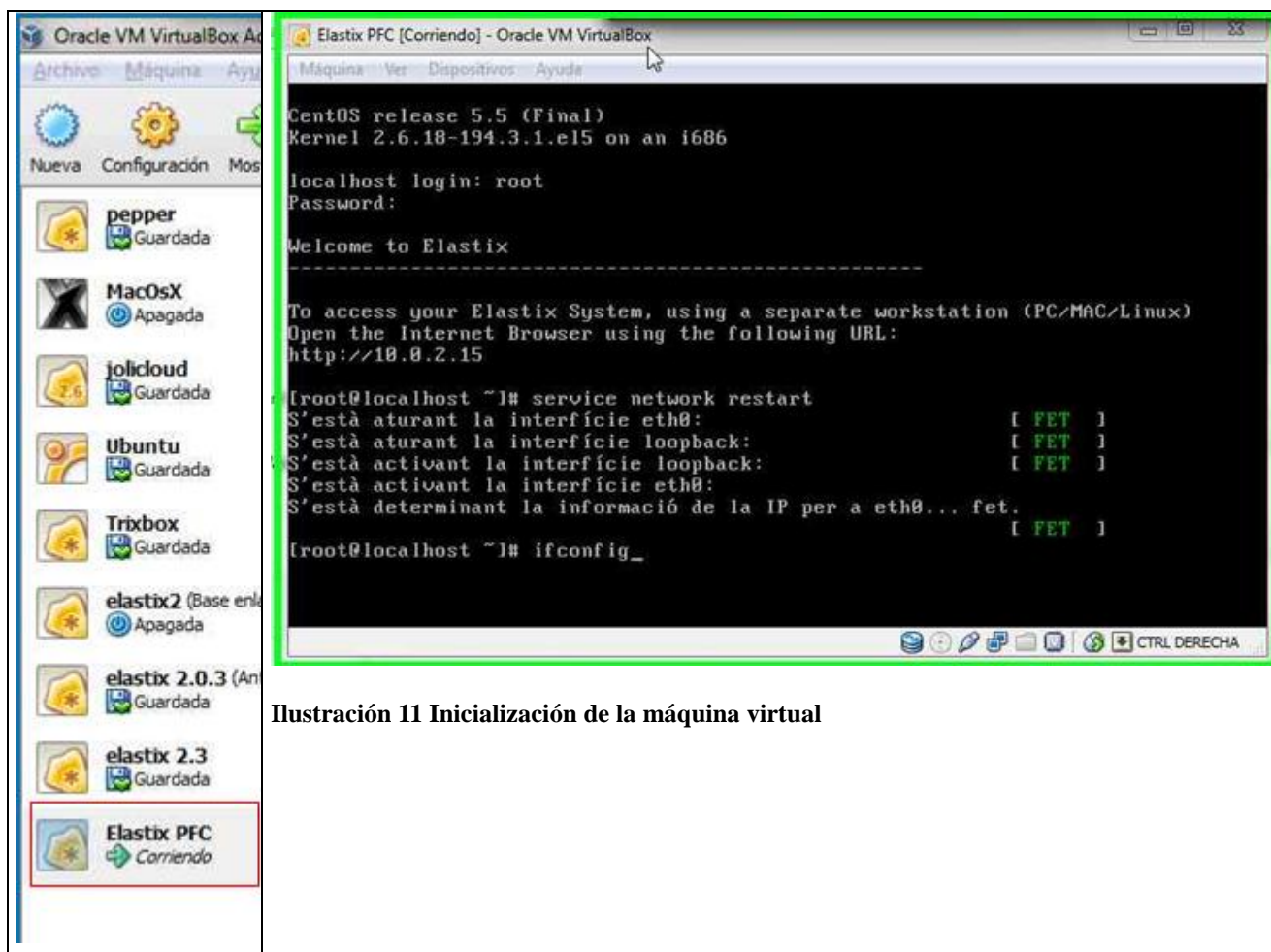


Ilustración 11 Inicialización de la máquina virtual

Acceso a la interfaz de Elastix

Desde el navegador, accediendo a la ip de la máquina puesta en marcha, podemos acceder a la pantalla de ingreso de elastix

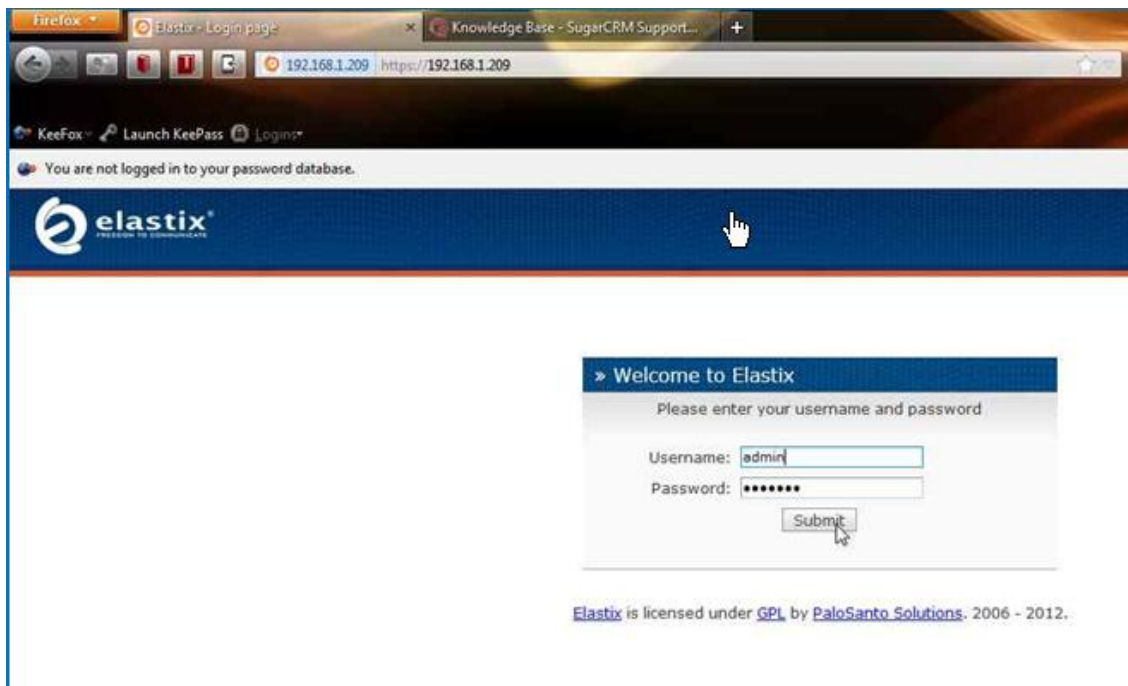


Ilustración 12 Acceso a Elastix

Al acceder a la vista de extras, se comprueba que no existe una instalación de SugarCRM. Por defecto sí queda instalado VtigerCRM.

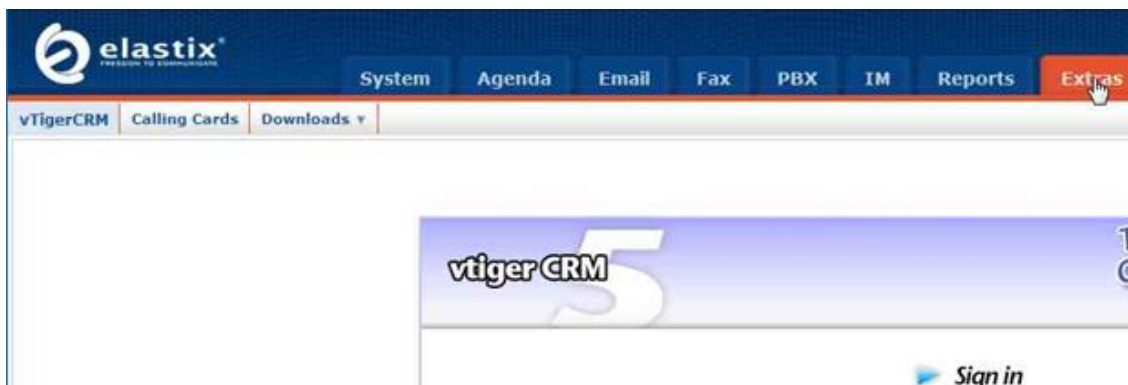


Ilustración 13 Extras instalados

Se procede a instalar SugarCRM 5.2.0.1, desde la vista de addons, pulsando en install

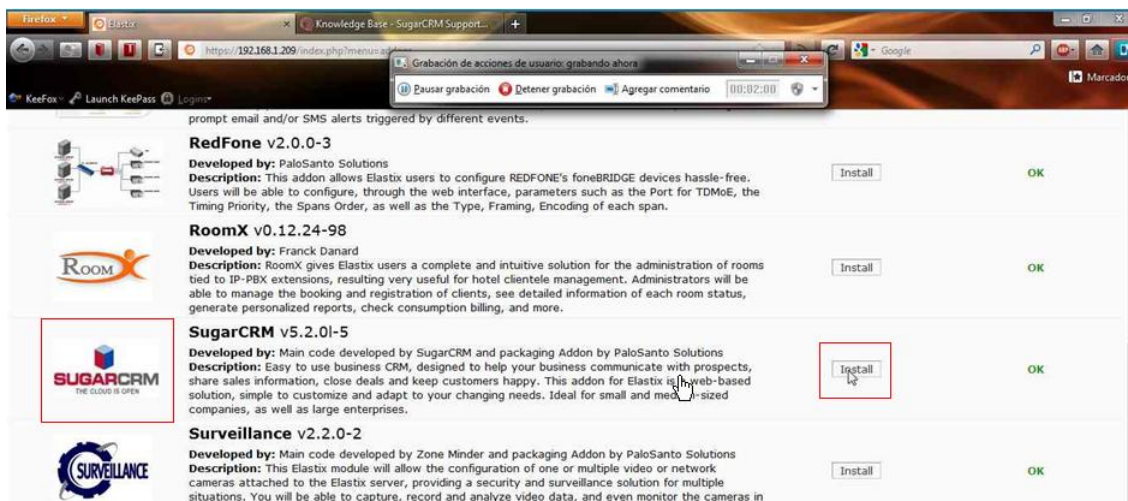


Ilustración 14 Adición de SugarCRM

Ahora está disponible en la vista de extras, y se puede ingresar

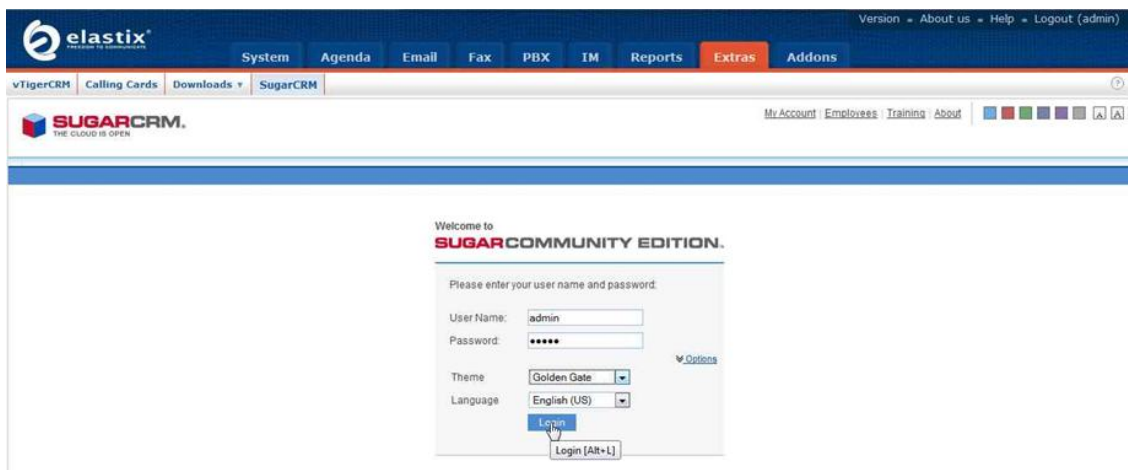


Ilustración 15 Acceso a SugarCRM

En este punto se configuran los parámetros iniciales del usuario, como por ejemplo su zona horaria



Ilustración 16 Inicialización de parámetros de usuario

El contact center en SugarCRM: Telproj

A partir de este punto, se desarrolla la configuración para SugarCRM del contact center Telproj.

Resolución de nombres

Es posible acceder al sistema directamente sin acceder a la interfaz de Elastix.

Se ha realizado una configuración de nombres para el acceso con nombre

Sugarcrm.telproj.net

Es posible acceder directamente a Sugar especificando en la url que apuntamos al módulo index.php

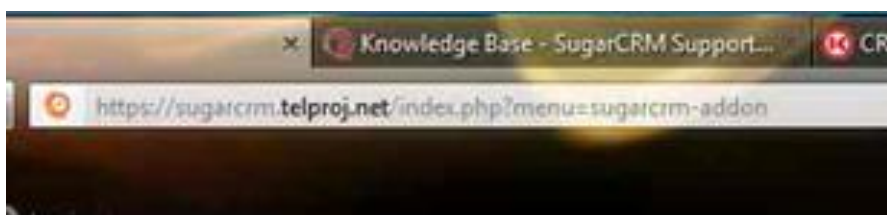


Ilustración 17 Resolución de nombres para Telproj

Instalación de módulos

Una vez configurados los parámetros iniciales, se puede proceder a la instalación de módulos que añaden nuevas características a SugarCRM. Desde la vista de administración, accediendo a “module loader”, se instalará el módulo de idioma catalán.



Ilustración 18 Module Loader

Se introduce la ruta en la que se ha descargado el módulo (desde SugarForge o SugarExchange, el repositorio de módulos de SugarCRM) y se procede a cargar mediante el botón “upload” al servidor de SugarCRM.

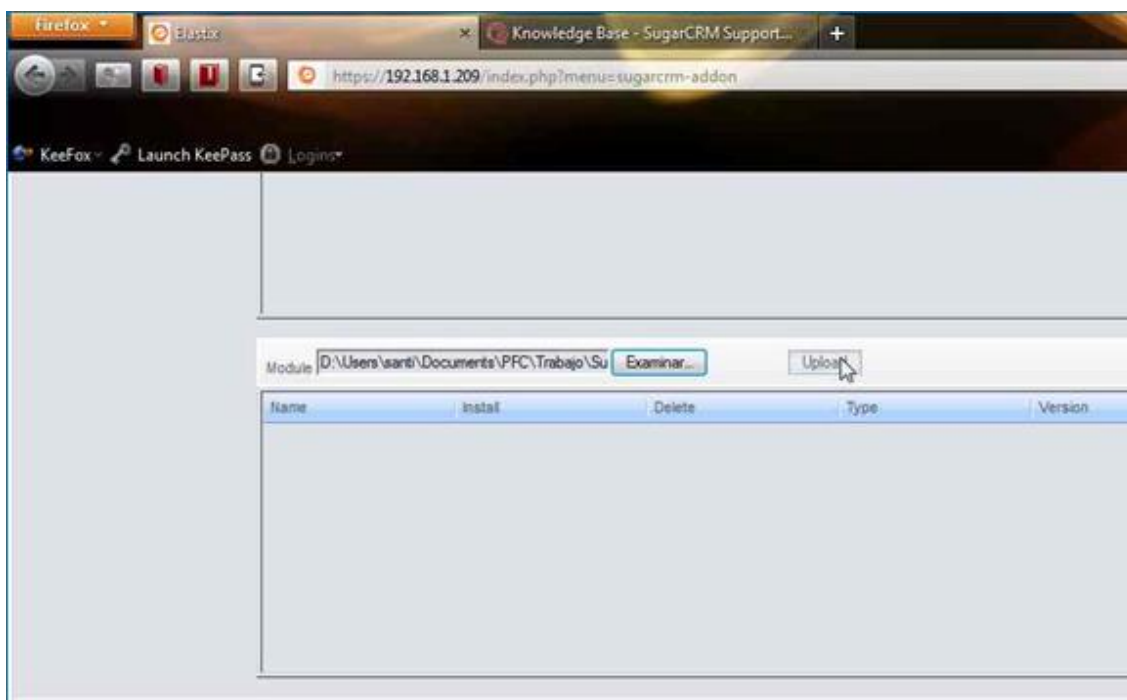


Ilustración 19 Carga de módulo

Una vez subida, SugarCRM comprueba la validez del paquete para la versión que se está ejecutando, examinando el fichero manifest.php.

Este contiene una definición de las versiones compatibles de SugarCRM sobre las que el módulo

es capaz de funcionar.

Una vez realizada la comprobación por parte del sistema, el sistema permite al usuario proceder a instalar

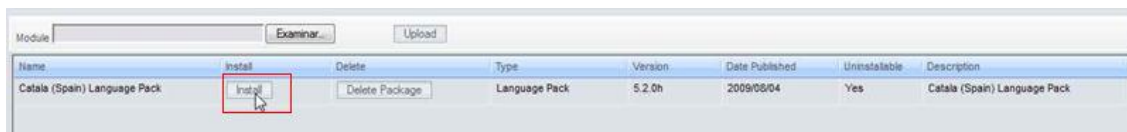


Ilustración 20 Instalación de módulo

Una vez instalado se reafirma la transacción pulsando “commit”

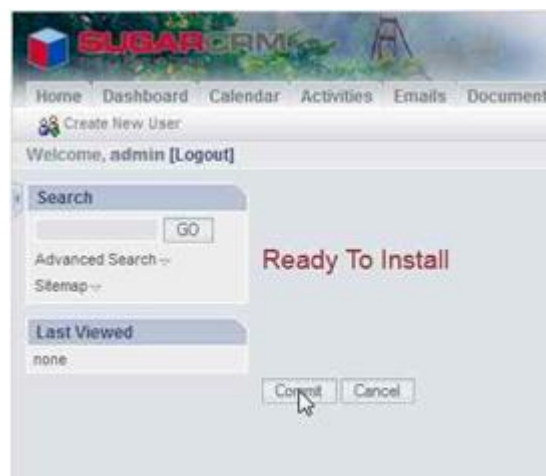


Ilustración 21 Confirmación de instalación

Configuración del sistema

Desde la vista de Administración “Locale Settings” se establecen los parámetros que han de aplicar a todo el sistema

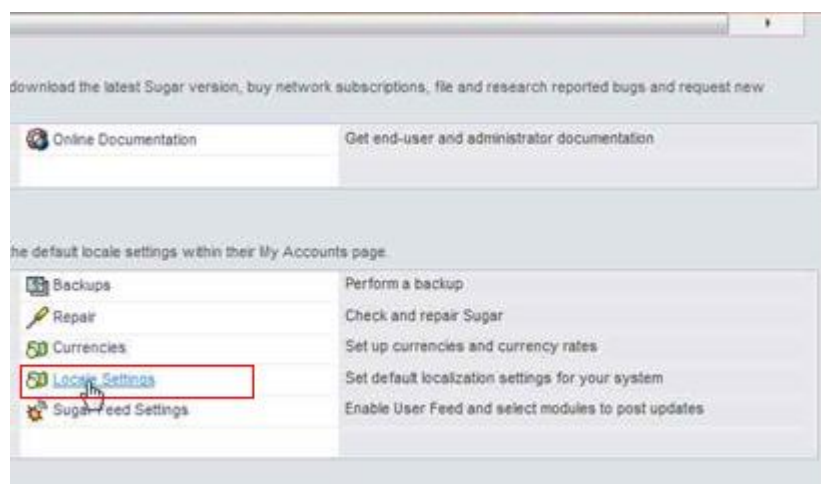


Ilustración 22 Acceso a localización

Se configura el formato de fecha, el idioma, el separador de listas y decimal, así como la divisa del

sistema.

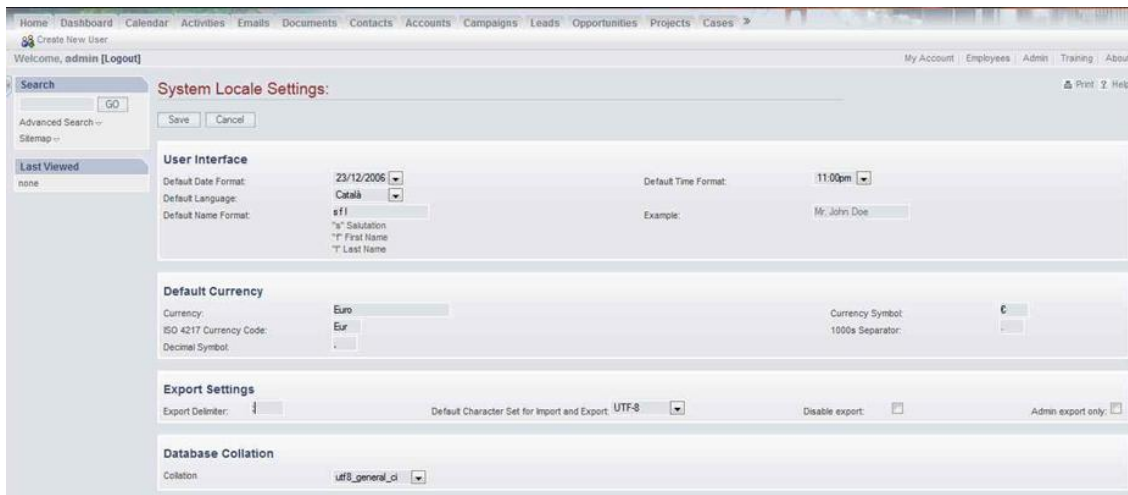


Ilustración 23 Configuración de localización

Imagen corporativa

Imagen de Telproj

Desde la vista de administración, system settings, se procede a cambiar el logo de la pantalla de ingreso y el logo de compañía a visualizar en las diferentes vistas de la aplicación

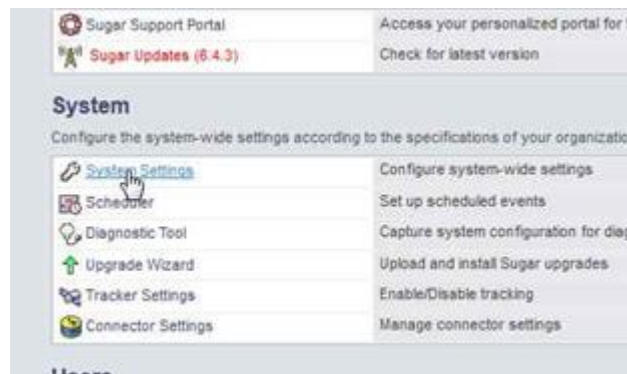


Ilustración 24 Acceso a Parámetros de sistema

Aparece ahora el logo de SugarCRM.

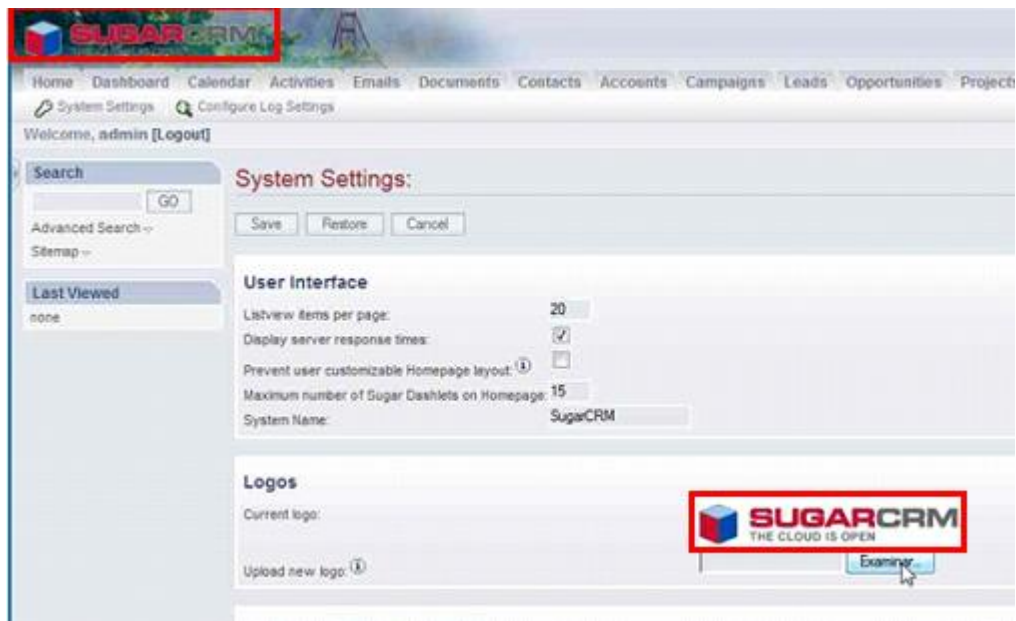


Ilustración 25 Cambio de logo

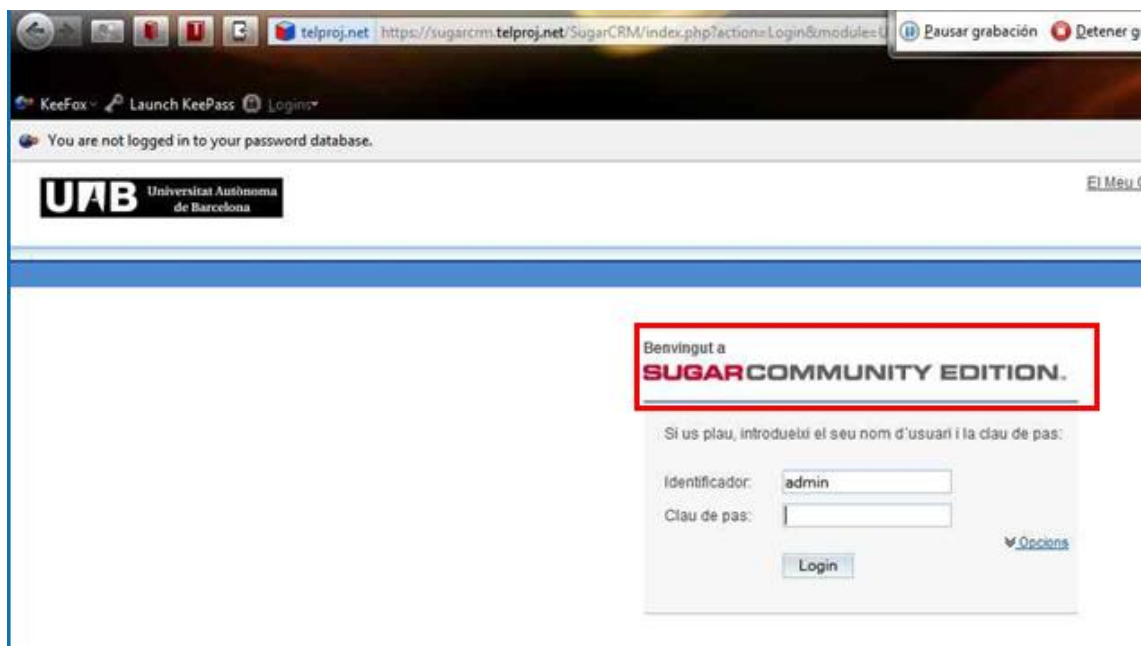
Se eligen la imagen para establecer como logo



Ilustración 26 Resultado de cambio de logo

Logo de bienvenida

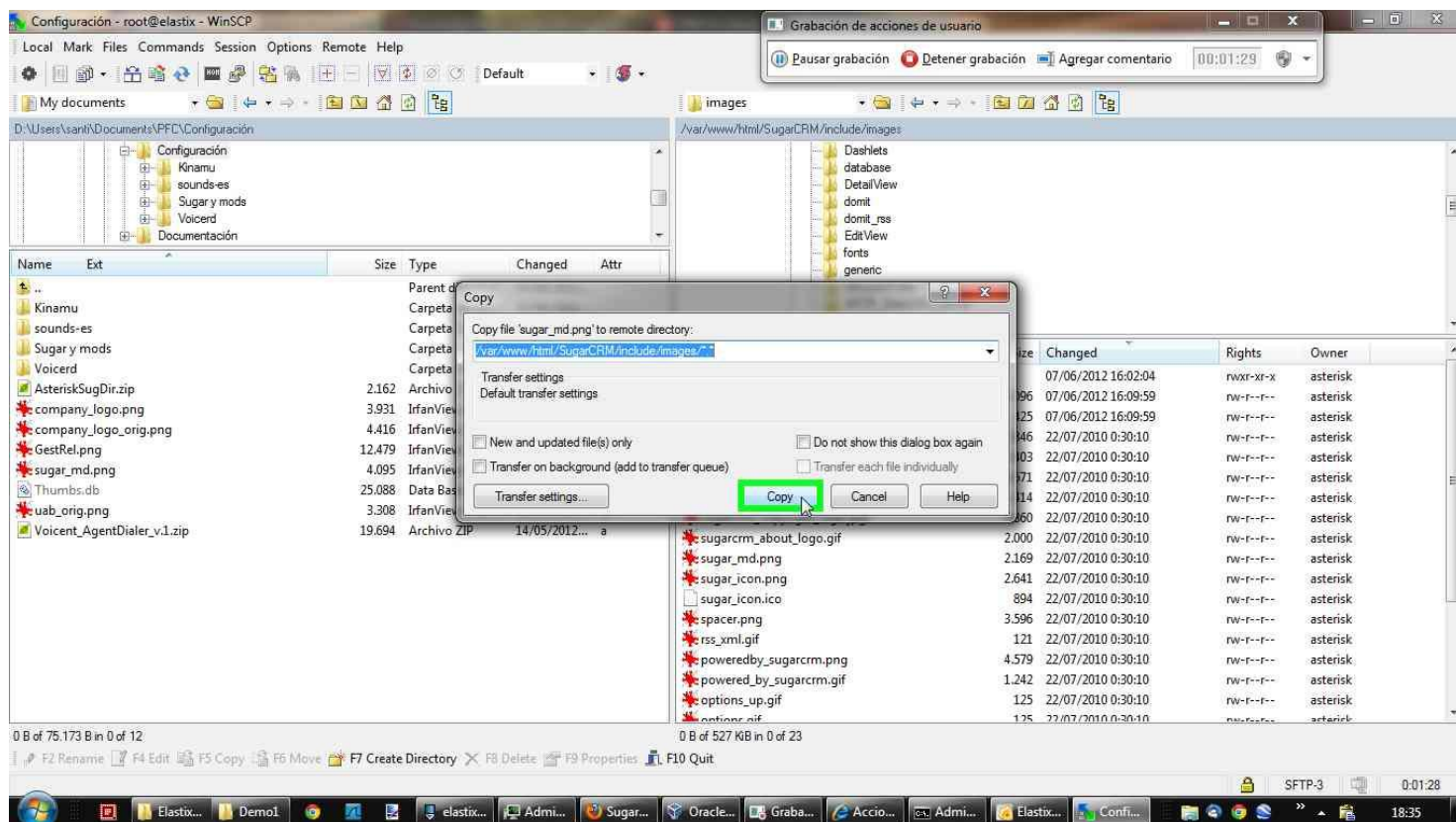
Se procede a cambiar el logo de ingreso en la aplicación



Il·lustració 27 Logo de bienvenida

En este caso, la modificación se realizará directamente por sistema operativo. Cambiando el fichero `sugar_md.png`

En la ruta de imágenes bajo la estructura de ficheros de Apache para Sugar
`/var/www/html/SugarCRM/include/images`



Il·lustració 28 Subida de logo de bienvenida

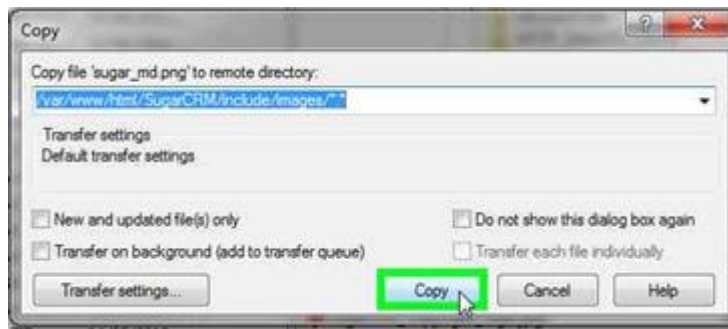


Ilustración 29 Detalle Subida de logo

A partir de este momento, la pantalla de ingreso muestra el logo que ha sido especificado para Telproj.



Ilustración 30 Resultado de cambio de logo

Integración con telefonía

Adición de extensiones en Elastix.

Para conectar SugarCRM con la centralita telefónica Elastix, han de llevarse a cabo los siguientes pasos

- Configuración de extensiones en Elastix
- Instalación de módulo de interconexión SugarCRM- Elastix.
- Configuración de Elastix para permitir el acceso al módulo de CRM

Configuración de extensiones en Elastix

Las extensiones telefónicas para la centralita se pueden dar de alta desde la interfaz web de Elastix, en el módulo de configuración PBX. Estos son los números de teléfono que permitirán identificar y realizar llamadas a los agentes.



Ilustración 31 Extensiones de Elastix

En el caso del proyecto, la elección que se utilizará es la de conexión de voip por dispositivos Sip
Y se procede a dar de alta los datos de usuario,

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension	<input type="text" value="2500"/>
Display Name	<input type="text" value="Agente 1"/>
CID Num Alias	<input type="text"/>
SIP Alias	<input type="text"/>

Extension Options

Outbound CID	<input type="text"/>
Ring Time	<input type="text" value="Default"/>
Call Waiting	<input type="text" value="Disable"/>
Call Screening	<input type="text" value="Disable"/>
Pinless Dialing	<input type="text" value="Disable"/>
Emergency CID	<input type="text"/>

Ilustración 32 Creación de extensión

Se elige contexto de voice mail, from-internal, el por defecto para la instalación de Asterisk.

Una vez finalizada la creación de las extensiones necesarias, se ha de aplicar para que Asterisk recargue la configuración



Ilustración 33 Aplicar cambios

También accediendo a un terminal, mediante el cliente de acceso a Asterisk es posible examinar las extensiones sip, y su estado

```

root@localhost:~# asterisk -r
Asterisk 1.6.2.13, Copyright (C) 1999 - 2010 Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for detail
s.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.

=====
Connected to Asterisk 1.6.2.13 currently running on localhost (pid = 2689)
Verbosity is at least 3
localhost*CLI> show sip peers
No such command 'show sip peers' (type 'core show help show sip' for other possi
ble commands)
localhost*CLI> sip show peers
Name/username      Host              Dyn Nat ACL Port      Status
2500                (Unspecified)    D  N  A  5060     UNKNOWN
2510                (Unspecified)    D  N  A  5060     UNKNOWN
2530                (Unspecified)    D  N  A  5060     UNKNOWN
2600                (Unspecified)    D  N  A  5060     UNKNOWN
4 sip peers [Monitored: 0 online, 4 offline Unmonitored: 0 online, 0 offline]
-- Remote UNIX connection
-- Remote UNIX connection disconnected
localhost*CLI>

```

Ilustración 34 Estado de los dispositivos sip

Configuración del sistema de telefonía

Se configurarán los teléfonos según la siguiente lista

- Windows 7 , X-lite softphone : Extensión 2600 (sugar admin)
- Ubuntu, zoiper : Extensión 2530 (agente 3)
- Symbian, Nokia 5800 : Extensión 2510 (agente 2)
- Symbian, Nokia C7 : Extensión 2520 (cliente C7)

Configuración de teléfonos hardware

Para el proyecto se desarrollan dos tipos de acceso al sistema de telefonía, mediante softphones o

teléfonos software y mediante teléfonos físicos, en este caso móviles de la marca comercial Nokia. Como se ha especificado con anterioridad, es posible configurar un teléfono físico contra el sistema, si este tiene un cliente de voip instalado.

Se ha de instalar el cliente de voip, en este caso la versión 3.1 provista por nokia.

- SIP_VolP_3_1_Settings_Symbian_3_v1_0_en.sisx

En caso de disponer de otro móvil, se ha de buscar el cliente equivalente que permita conexión volp de tipo SIP.



Ilustración 35 Configuración de Servicio Voip

Una vez dado de alta, se puede comprobar que queda registrado dentro del servidor

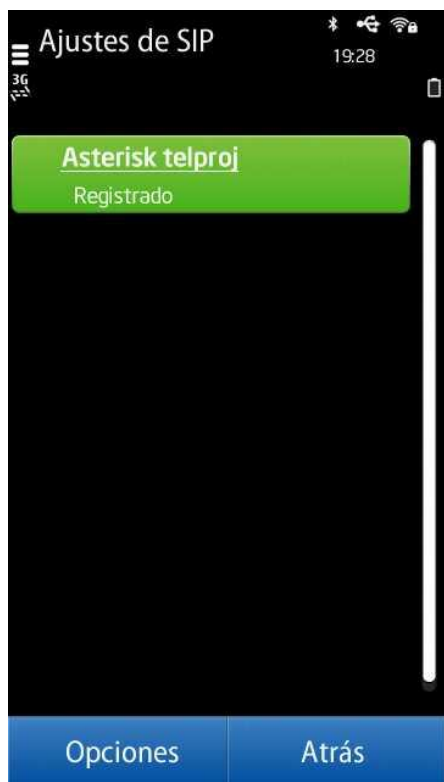


Ilustración 36 Registro de Sip

Se procede a configurar los servicios de Voip, desde

- Ajustes de internet>Advanced volp settings>Voip services
- Menu > Ajustes> conectividad > Ajustes Admin > Ajustes de sip
- En la versión inglesa :Menu > Settings > Connections > Admin. settings > Sip Settings
- En este punto se crea el nuevo servicio :
- Nombre de modo : Asterisk
- Perfil de servicio : IETF
- Destino predeterminado : Ninguno
- Punto de Acceso : conexión de red por la que accederá al servidor
- Nom usu publico : sip:<nº de extensión>@<ip del servidor Asterisk>
- Compresión : No
- Registro : si necesario, o siempre
- Usaer seguridad : no
- Servidor Proxy :
 - dir serv. proxy : sip: <ip del servidor Asterisk>
 - Area : Asterisk
 - Nom usu: <nº de extension>
 - Contraseña : contraseña
 - Permitir ruta libre : si
 - tipo transporte :udp
 - puerto 5060
- Servidor de registro
 - dir serv. proxy : sip: <ip del servidor Asterisk>
 - Area :
 - Nom usu:
 - Contraseña :
 - tipo transporte :udp
 - puerto 5060
- Ajustes >Conectividad>Ajustes

	administración>Ajustes de sip>Registro : Activado en red propia
--	--

Configuración de teléfonos softphone

A partir de los mismos parámetros que con clientes hardware, se procede a configurar el cliente Software X-lite en la versión windows, y comprobar su estado de registro en el servidor de Asterisk.

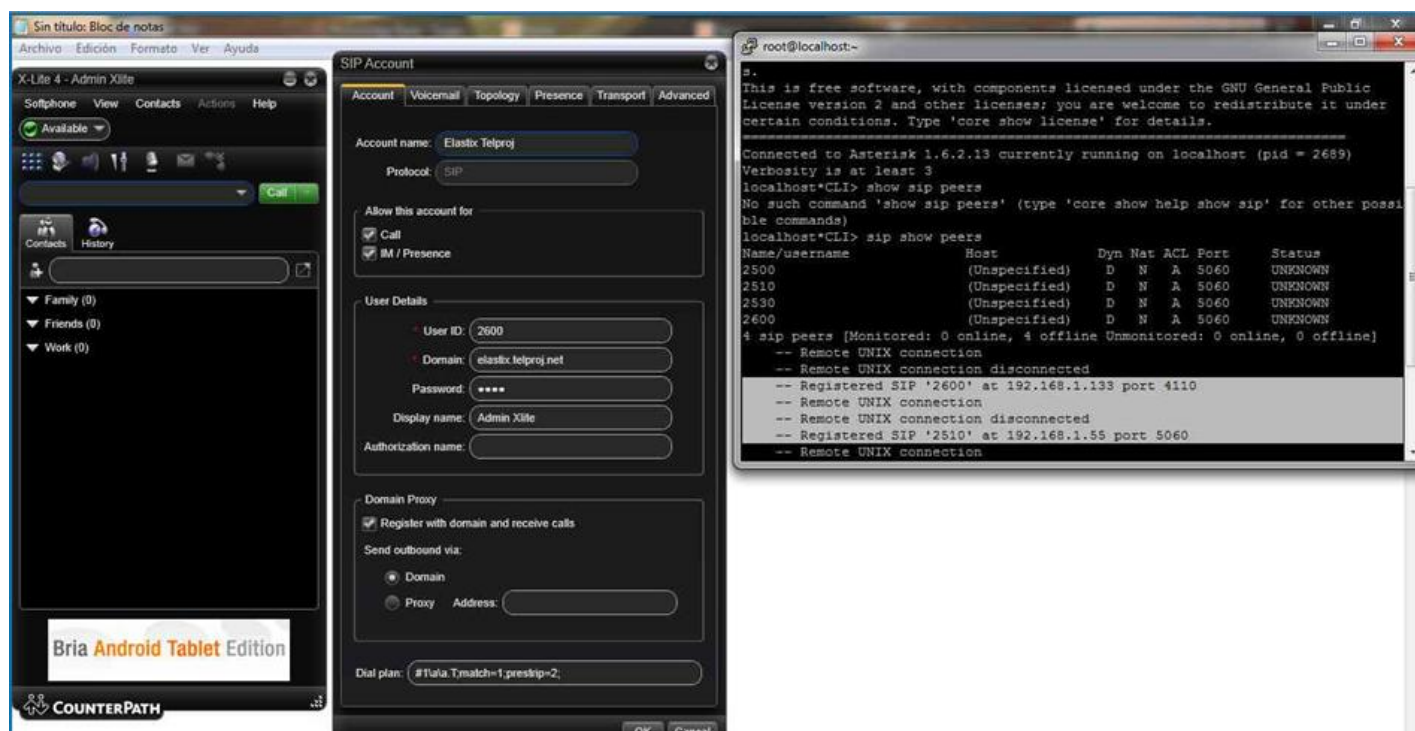


Ilustración 37 Registro de cliente XLite

Se aprecia desde la consola de cliente de Asterisk el registro de las dos extensiones, la 2600 para el cliente de softphone y la 2510 para el teléfono hardware.

Desde una máquina Oracle VM con sistema operativo GNU Linux Ubuntu, se instalará el softphone zoiper que se ha de configurar de la siguiente manera

Para el agente 3, con login de ingreso en SugarCRM "agen3" (se configurará más adelante), se configura la extensión 2530 en zoiper.

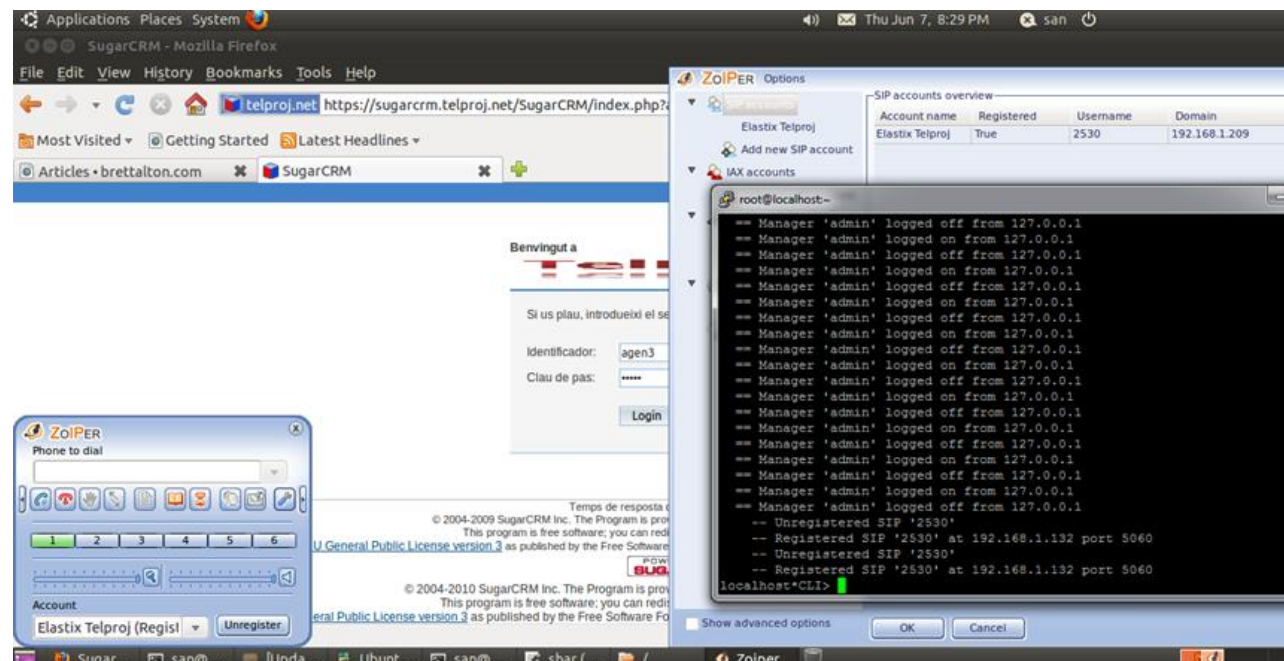


Ilustración 38 Configuración y registro de cliente Zoiper

Comprobación de conectividad

Se realizan llamadas entre los clientes hardware y software para comprobar conectividad

- Nokia 5800 – 2510 – Xlite 2600

Se verifica conectividad por ambos clientes

La extensión 2510 está conectada con la 2600

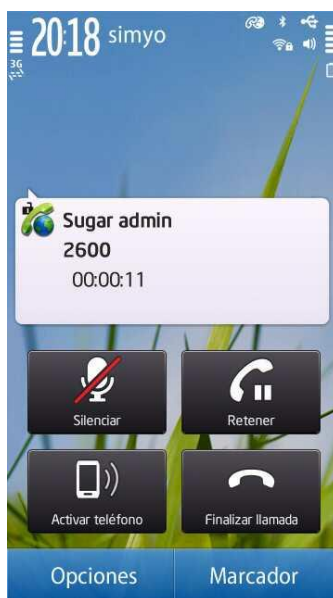


Ilustración 39 Establecimiento de llamada Nokia

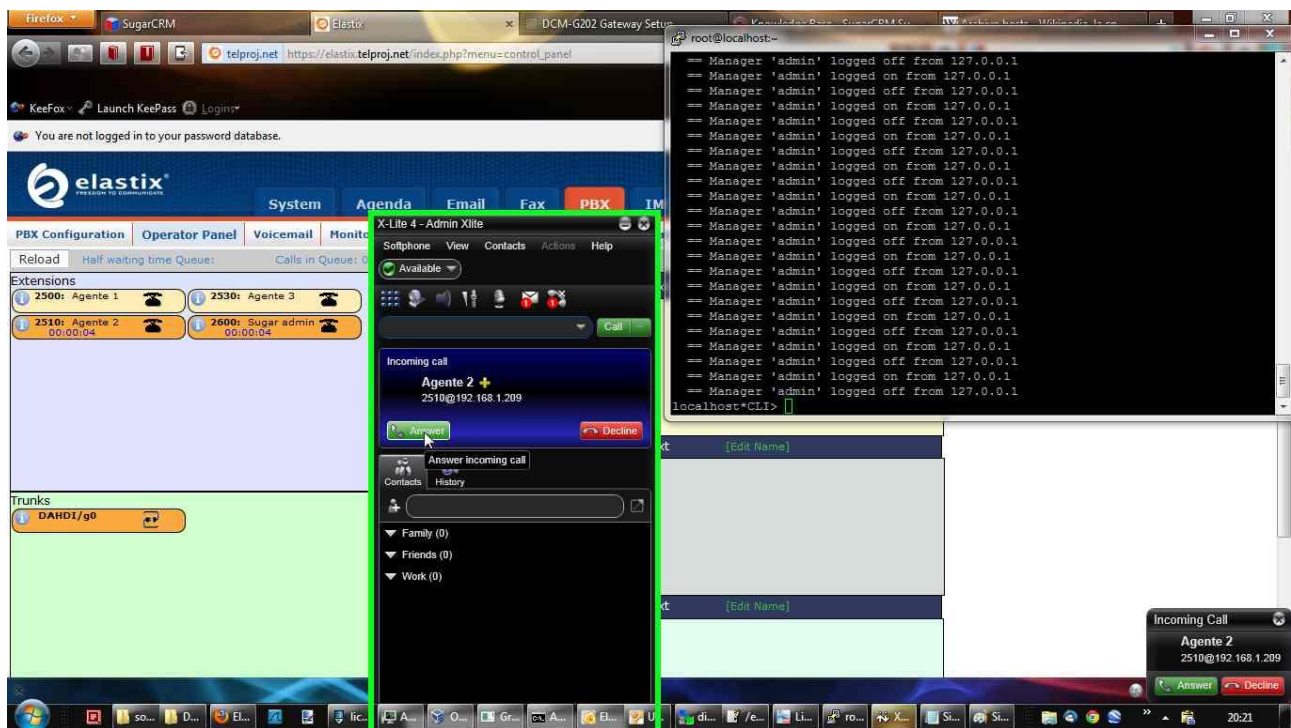


Ilustración 40 Establecimiento de llamada Xlite

- Nokia 5800 – Zoiper Ubuntu



Ilustración 41 Llamada de teléfono Hw a zoiper

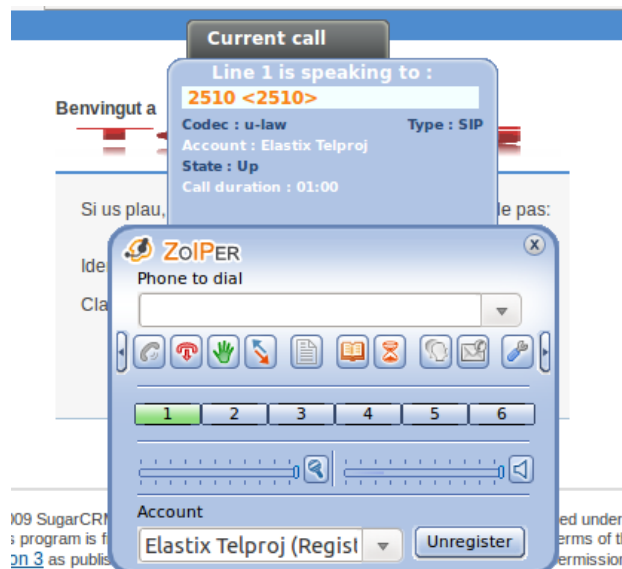


Ilustración 42 Establecimiento de llamada en Zoiper

Configuración de idioma español para los mensajes de centralita

Para escuchar los mensajes de centralita de clientes sip en idioma español, ha de configurarse el fichero de configuración de asterisk `/etc/asterisk/sip.conf`, que contiene la configuración del canal sip, añadiendo la especificación de idioma

`Language=es`

y se recarga la configuración desde el cliente de asterisk para que los cambios tengan lugar mediante el comando `reload`

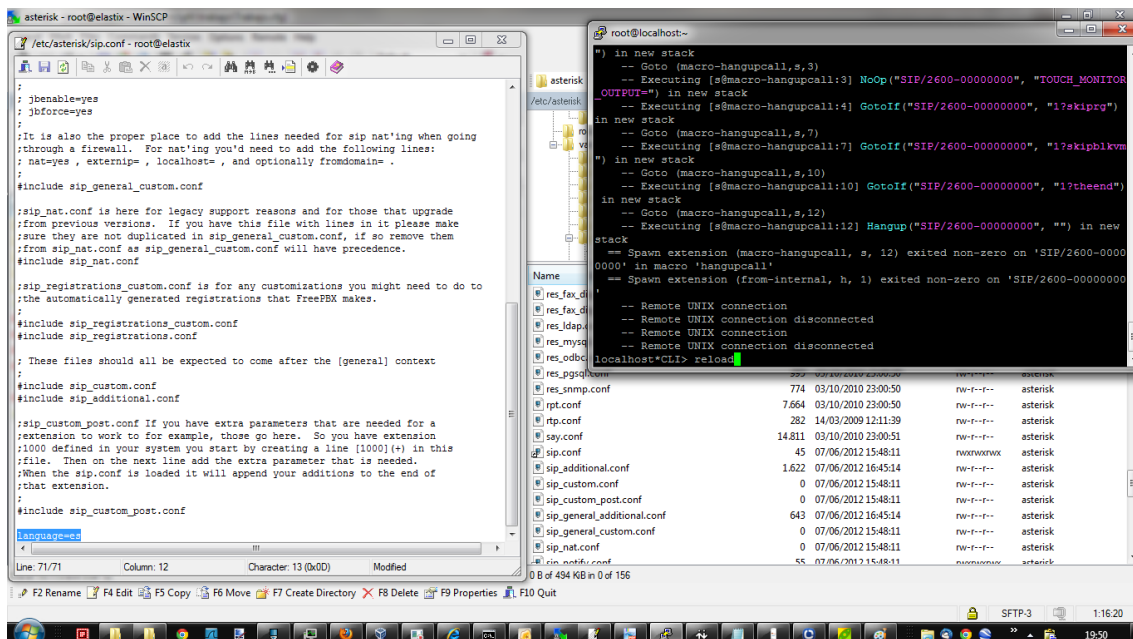
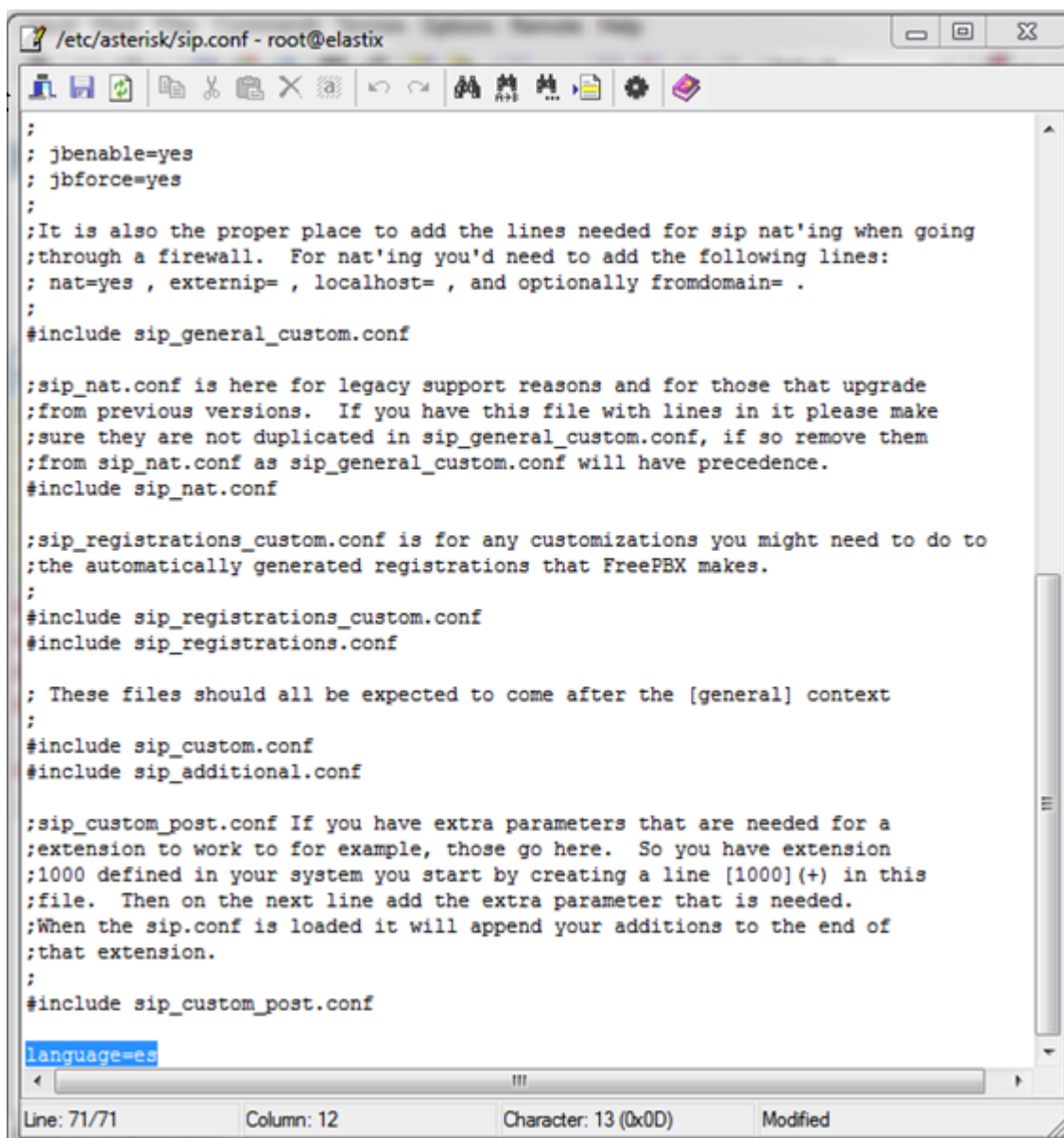


Ilustración 43 Configuración de mensajes de centralita



```
;
; jbenable=yes
; jbforce=yes
;
;It is also the proper place to add the lines needed for sip nat'ing when going
;through a firewall. For nat'ing you'd need to add the following lines:
; nat=yes , externip= , localhost= , and optionally fromdomain= .
;
#include sip_general_custom.conf

;sip_nat.conf is here for legacy support reasons and for those that upgrade
;from previous versions. If you have this file with lines in it please make
;sure they are not duplicated in sip_general_custom.conf, if so remove them
;from sip_nat.conf as sip_general_custom.conf will have precedence.
#include sip_nat.conf

;sip_registrations_custom.conf is for any customizations you might need to do to
;the automatically generated registrations that FreePBX makes.
;
#include sip_registrations_custom.conf
#include sip_registrations.conf

; These files should all be expected to come after the [general] context
;
#include sip_custom.conf
#include sip_additional.conf

;sip_custom_post.conf If you have extra parameters that are needed for a
;extension to work to for example, those go here. So you have extension
;1000 defined in your system you start by creating a line [1000](+) in this
;file. Then on the next line add the extra parameter that is needed.
;When the sip.conf is loaded it will append your additions to the end of
;that extension.
;
#include sip_custom_post.conf

language=es
```

Line: 71/71 Column: 12 Character: 13 (0x0D) Modified

Ilustración 44 Detalle de sip.conf

Integración entre el CRM y la centralita telefónica

En esta sección se definen los pasos a realizar para conectar la centralita telefónica Asterisk con el software de CRM. Enumerando :

- Instalación del módulo de integración en el CRM
- Configuración de la centralita para permitir acceso
- Configuración del módulo de CRM con los datos de centralita
- Asignación de usuarios de CRM a extensiones de telefonía.

Instalación del módulo de integración con Asterisk – YaaI

YaaI es un módulo de integración con Asterisk, siglas de “Yet Another Asterisk Integration” desarrollado por el partner de SugarCRM alemán Kinamu. Este módulo permite la realización de llamadas mediante “click to call” desde los contactos de SugarCRM, a través de la inclusión de un icono para pulsar al lado de los números de teléfono en SugarCRM.

Además permite la identificación de llamadas entrantes, mediante reconocimiento de número llamante tras verificación contra la interfaz de SugarCRM.

Se ha decidido instalar la versión 1.1.1.0 verificada contra la versión 5.2.0.j de SugarCRM.

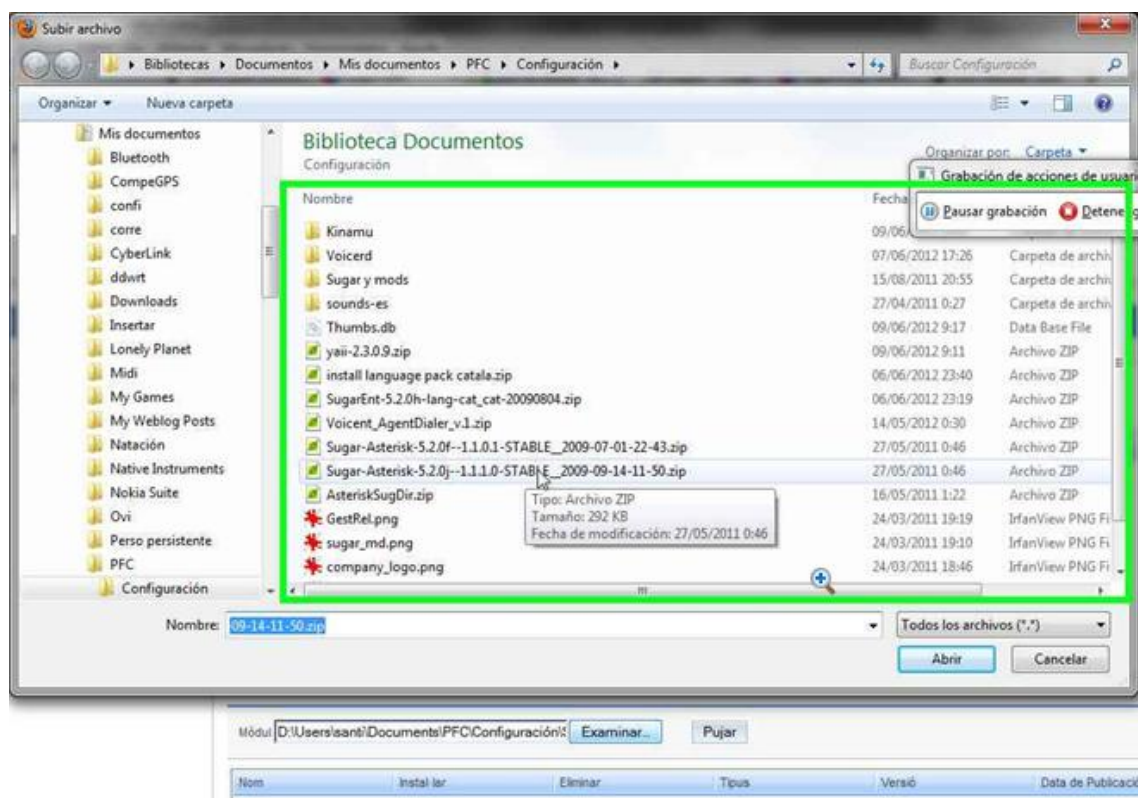


Ilustración 45 Subida de paquete YAAI

Al intentar subir el módulo, SugarCRM lo rechaza, al no estar especificado que funcione con la versión del aplicativo instalada 5.2.0.I



Il·lustración 46 Módulo no compatible

El proyecto se ha llevado a cabo en versión 5.2.0.l, por lo que ha de llevar a cabo una modificación en el fichero de control de instalación que todos los módulos de sugar contienen “manifest.php”.

Tras descomprimir la versión estable, se ha de modificar manifest.php para incluir la versión 5.2.0.l como compatible con el módulo

```
$manifest = array (
    'acceptable_sugar_versions' =>
        array (
            'exact_matches' =>
                array (
                    0 => '5.2.0f',
                    1 => '5.2.0h',
                    2 => '5.2.0i',
                    3 => '5.2.0j',
                    4 => '5.2.0l', 'anadimos 5.2.0l como verificada'
                ),
            ...
        )
    )
```

Una vez hecho esto se ha de comprimir de nuevo en una nueva versión

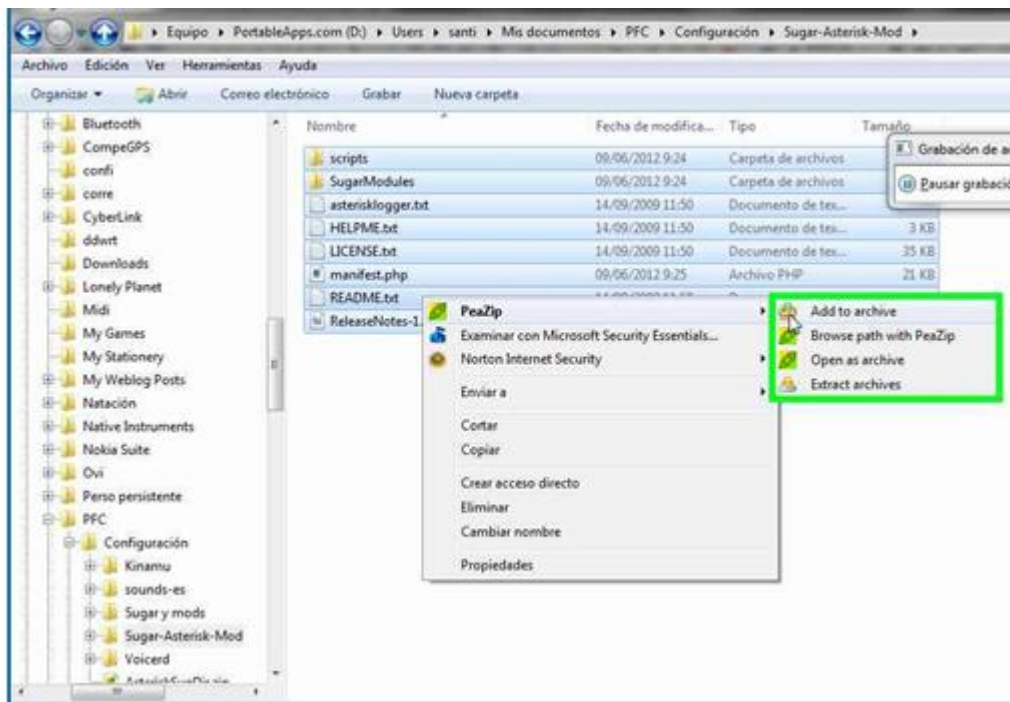


Ilustración 47 Recreación de módulo

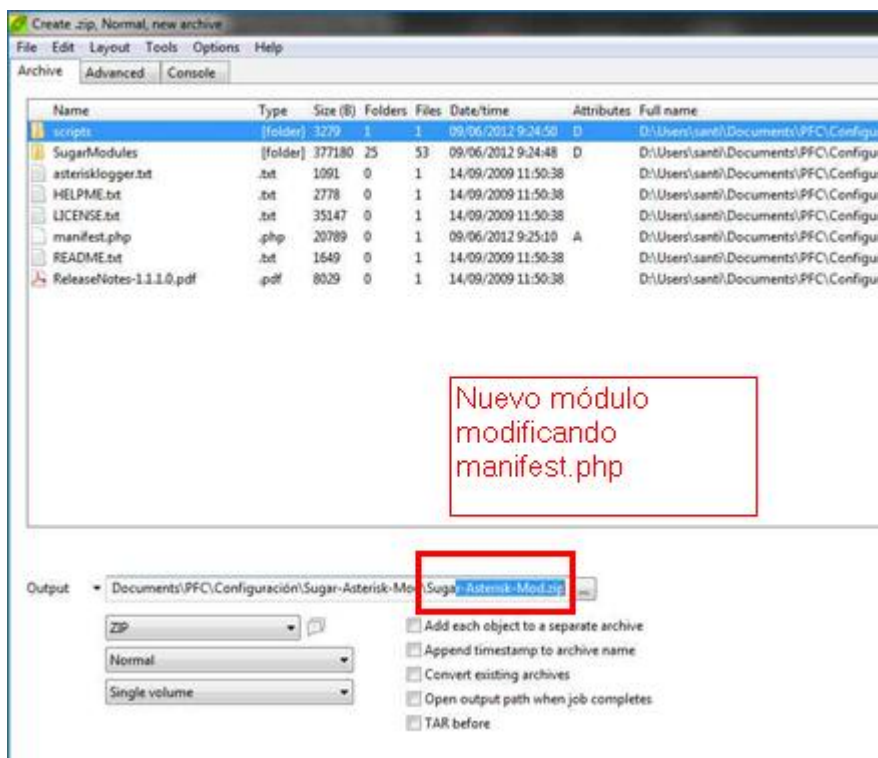


Ilustración 48 Nuevo módulo SugarAsteriskMod

Al subir el módulo resultante, se comprueba que en esta ocasión sí lo permite.

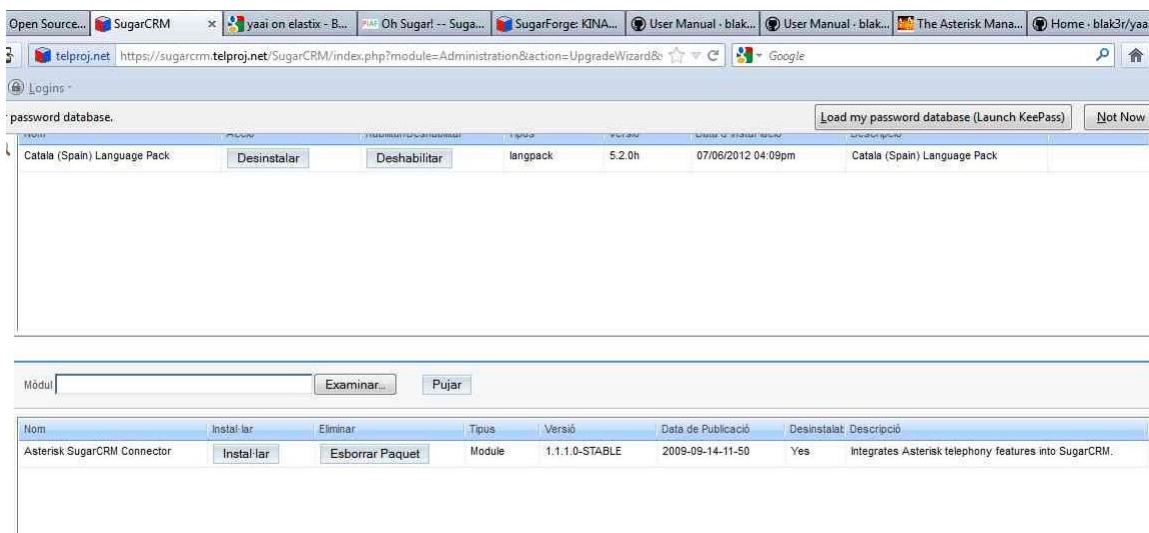


Ilustración 49 Módulo preparado para instalar

Para comprobar que el módulo también es compatible con la versión de proyecto de SugarCRM se realizará la verificación de la funcionalidad del módulo en versión SugarCRM 5.2.0.I a través de los casos de prueba documentados más adelante en la memoria.

Configuración de Asterisk para permitir acceso desde SugarCRM

Para permitir el acceso del módulo YAAI a la interfaz “Asterisk Manager Interface”, con la finalidad de realizar llamadas, recibir el número llamante para validarlo, y traspasar el nombre de contacto, se ha de modificar el fichero de configuración de servicio de asterisk

/etc/asterisk/manager.conf

En este fichero se almacena la configuración sobre si AMI “Asterisk Management interface” está habilitado o no, así como de usuarios que tienen acceso al AMI.

Asterisk Manager interface permite realizar peticiones de comandos a Asterisk de manera externa a la máquina servidora, abriendo una conexión a través de TCP/IP por el puerto 5038

Se ha de añadir una sección para permitir el registro de usuario Sugaruser a las funcionalidades de asterisk, conteniendo permiso para leer y originar llamadas

```
[sugaruser]
#secret = secretpass
secret = sugartelproj
deny=0.0.0.0/0.0.0.0
permit=192.168.1.0/255.255.255.0
permit=127.0.0.1/255.255.255.255
#-- (añadimos para yaii read=call,hud write=originate)
read = system,call,log,verbose,command,agent,user,call,hud
write = system,call,log,verbose,command,agent,user,originate
```


Configuración del módulo YAAI

YAAI requiere conocer la ubicación del servidor de Asterisk y un usuario válido, y con permisos para realizar la comunicación con la centralita.

Desde la vista de administración de SugarCRM, es posible comprobar que YAAI ha añadido un nuevo marco al final de página para permitir su configuración



Ilustración 50 Módulo de configuración de YAAI sin traducción

En este caso, se aprecia en la figura que se muestran las etiquetas del módulo, en lugar de los textos y enlaces que nos permitan realizar la configuración del módulo.

El módulo no tiene traducción al catalán, así que tras volver la configuración a idioma inglés, se permite el acceso al módulo y su configuración



Ilustración 51 Módulo de configuración de YAAI

Se procede a instanciar los parámetros de acceso al servidor Asterisk

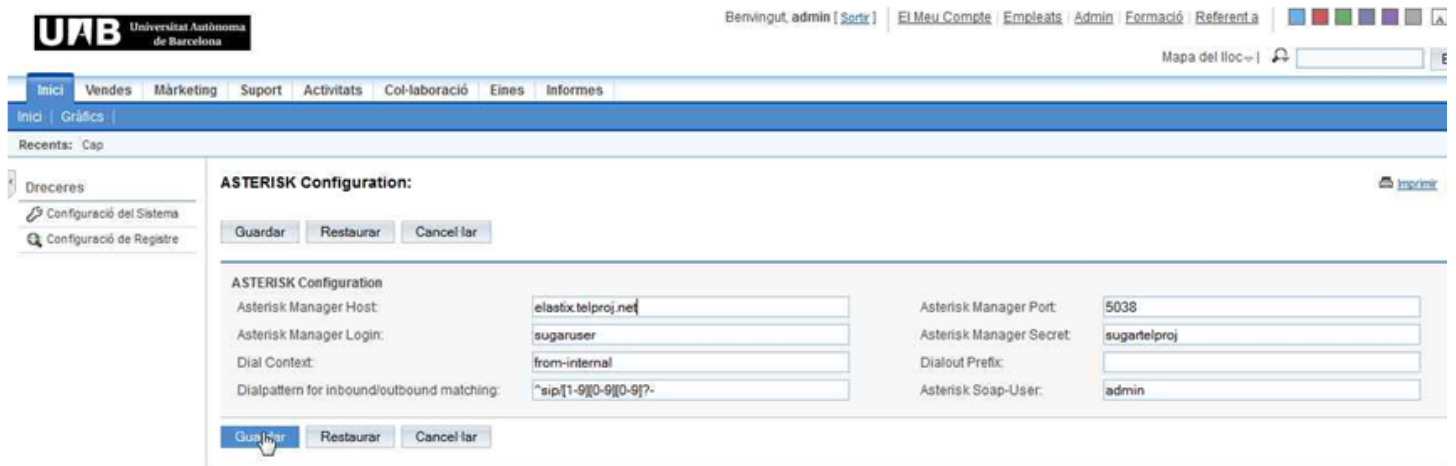


Ilustración 52 Configuración de YAAI - Acceso a Asterisk

Asterisk Manager Host: elastix.telproj.net

Asterisk Manager Port : 5038 . Puerto por defecto de Asterisk Manager Interface

Asterisk Manager Login : sugaruser

Asterisk Manager Secret : password especificado en manager.conf

Arranque de AsteriskLogger.php

AsteriskLogger.php es el script que realiza la conexión entre Asterisk y SugarCRM.

Está escrito en php y es programado como módulo externo a SugarCRM.

Ha de estar en ejecución en el servidor para permitir la identificación y realización de llamadas desde SugarCRM

php /var/www/html/SugarCRM/Asterisk/asteriskLogger.php

Asignación de usuarios de SugarCRM a extensiones de telefonía Asterisk

Desde la configuración de Usuarios, para el ejemplo, Agente 1

The screenshot shows the 'Usuaris: ()' configuration page in SugarCRM. The user 'Agente 1' is being configured with the identifier 'agen1' and password '*****'. The status is set to 'Actiu'. Below the form, there are checkboxes for 'Administrador', 'Usuari del Grup', and 'Notificació d'assignació'. The 'Administrador' checkbox is checked, and a note indicates that this user will be used to assign elements to a group and receive notifications when a new call is incoming.

Il·lustració 53 Configuración de Agentes

Se aprecia que está disponible un nuevo marco para la configuración de la extensión de Asterisk. Para el agente en cuestión, asignar la extensión 2500 y guardar.

The screenshot shows the 'Asterisk options' configuration page. The 'Asterisk Extension' is set to '2500'. The 'Call notification' and 'Magic dial buttons' checkboxes are checked. The 'Guardar' button is highlighted, and a tooltip shows 'Guardar [Alt+S]'.

Il·lustració 54 Configuración telefónica de Agentes

Al realizar la configuración para todos los usuarios agentes:

The screenshot shows the 'Usuaris: Inici' page in SugarCRM. It displays a list of users with columns for 'Nom', 'Identificador', 'Departament', 'Correu', 'Telèfon', 'Estat', and 'Administrador'. The list includes 'Administrador', 'Agente 1 Agente 1', 'Agente 2 Agente 2', and 'Agente 3 Agente 3'. The 'Telèfon' column shows the assigned extensions: 2500, 2500, 2510, and 2530 respectively.

Il·lustració 55 Resumen de configuración

Configuración de correo

Con el fin de completar los canales de contacto en el sistema ha de configurarse la gestión de correo tanto a nivel de sistema como a nivel de cada usuario de Sugar.

Esto permitirá añadir funcionalidad :

- Creación de casos y consultas vía email
- Respuesta automática de recepción de email.

Correo electrónico del sistema

Desde el módulo de admin. > Configuració de correu

The screenshot shows the 'Configuració de Correu: Configurar' page in the UAB system. The page is divided into several sections for configuring email options.

Opcions de Notificació de Correu:

- Nom remitent: * SugarTelproj
- Direcció remitent: * nocontestar@sugarcrm.telproj
- Activar notificacions? ☒ Envia correus de notificació quan:
- Enviar notificacions per defecte en usuaris nous? ☒
- Enviar notificació usant com a remitent la direcció d'email de l'usuari assignador? ☐
- Guardar els Missatges Sortints en format original: ☐ Sí ☒ No

Agent de Transferència de Correu (MTA):

- SMTP (selected) [Omplir prèviament valors per defecte per a Gmail](#)
- Servidor SMTP: * smtp.gmail.com
- Port SMTP: * 25
- Usar Autenticació SMTP?: ☒
- Habilitar SMTP sobre SSL: ☒
- Usuari SMTP: * sugartelproj
- Clau de pas SMTP: * [password field]

Ilustración 56 Configuración de email del sistema

Se configura el email que servirá para enviar correos de sistema.

En este caso se ha creado una cuenta “SugarTelproj” directamente en google mail para configurar en Telproj.

Configuración de cuenta de Soporte a clientes

En este caso, se configura un grupo, llamado Soporte, para gestionar los casos y consultas de los clientes. A partir de este se recibirán por el canal de correo los emails de clientes y potenciales, así como también servirá para contestarles.

The screenshot shows the 'Configuració de Correu Entrant' page in the UAB system, specifically for the 'Soporte' group.

Configuració Bàsica:

- Nom: * Soporte
- Direcció del Servidor de Correu: * pop.gmail.com
- Protocol del Servidor de Correu: * IMAP
- Port del Servidor de Correu: * 993
- Usar SSL: ☒
- Estat: Actiu
- Nom d'Usuari: * suportelproj
- Clau de pas: * [password field]
- Carpeta Monitoritzada: * INBOX (Seleccionar)
- Paperera: * [Gmail]Papelera (Seleccionar)
- Elements Enviats: [Gmail]Enviados (Seleccionar)

Opcions de Gestió de Correu:

- Assignar a Carpeta de Grup: [Soporte] (Crear Editar)
- Nom del remitent: * Soporte de Telproj
- Direcció del remitent: * suportelproj@gmail.com
- Nom de "Contestar A": [field]

Ilustración 57 Configuración de email del grupo de soporte

Se asigna al grupo de Soporte, para permitir a varios usuarios la visualización y gestión de los correos recibidos en esta cuenta.

Del mismo modo que en la cuenta de configuración del sistema, se ha creado una cuenta “Soportelproj” en el google mail para tal fin.

Configuración de plantilla de correo de recepción de caso

Para confirmar al cliente que su correo se ha recibido y se está tratando, se configura la plantilla de recepción de caso confirmado. Esta acción se realiza desde la configuración de la cuenta de correo, eligiendo una plantilla creada anteriormente en el sistema.

En caso de no existir o ninguna de las existentes cubra la necesidad de la cuenta, se puede crear desde este mismo punto.



Ilustración 58 Plantilla

Para el caso de SoporTelproj, se da de alta la plantilla de correo.

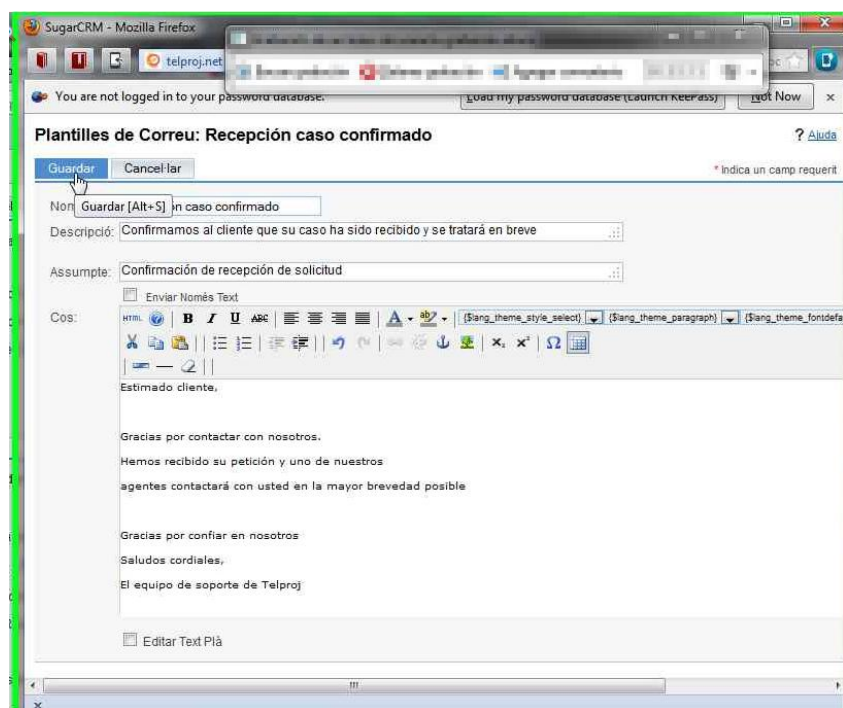


Ilustración 59 Detalle de plantilla

Puesta en marcha del monitor de correo

La comprobación periódica de las cuentas de correo en Sugar no es un proceso puesto en marcha por defecto.

A través de Administración > Scheduler, se pueden analizar las diferentes tareas programadas en el sistema y su estado y registro.

La interfaz de Sugar muestra la línea para añadir en crontab (sistema GNU linux) a programar en función de los parámetros para las tareas especificadas en la vista

The screenshot shows the SugarCRM Scheduler interface. At the top, there's a header with the UAB logo and a welcome message for 'admin'. Below this is a navigation bar with tabs: Home, Sales, Marketing, Support, Activities, Collaboration, Tools, and Reports. A sub-navigation bar shows 'Home | Dashboard |'. A 'Last Viewed' section lists recent items like 'Run Nightly Mas', 'Soporte', 'Check Inbound M', 'Administrator', 'Recepción caso', 'Sr. Cliente C7', and 'Agente 1 Agente'. On the left, a 'Shortcuts' sidebar includes 'Schedulers' and 'Create Scheduler'. The main content area is titled 'Schedulers' and contains a 'Schedule List' table. The table has columns for 'Scheduler' and 'Interval'. It lists five tasks: 'Prune tracker tables' (On the hour, 02:00; 1st), 'Check Inbound Mailboxes' (As often as possible), 'Run Nightly Process Bounced Campaign Emails' (On the hour, From 02:00 to 06:00), 'Run Nightly Mass Email Campaigns' (On the hour, From 02:00 to 06:00), and 'Prune Database on 1st of Month' (On the hour, 04:00; 1st). Below the table, there's a section 'To Setup Crontab' with instructions to add a line to the crontab: '* * * * * cd /var/www/html/SugarCRM; php -f cron.php > /dev/null 2>&1'.

Scheduler	Interval
Prune tracker tables	On the hour, 02:00; 1st
Check Inbound Mailboxes	As often as possible.
Run Nightly Process Bounced Campaign Emails	On the hour, From 02:00 to 06:00
Run Nightly Mass Email Campaigns	On the hour, From 02:00 to 06:00
Prune Database on 1st of Month	On the hour, 04:00; 1st

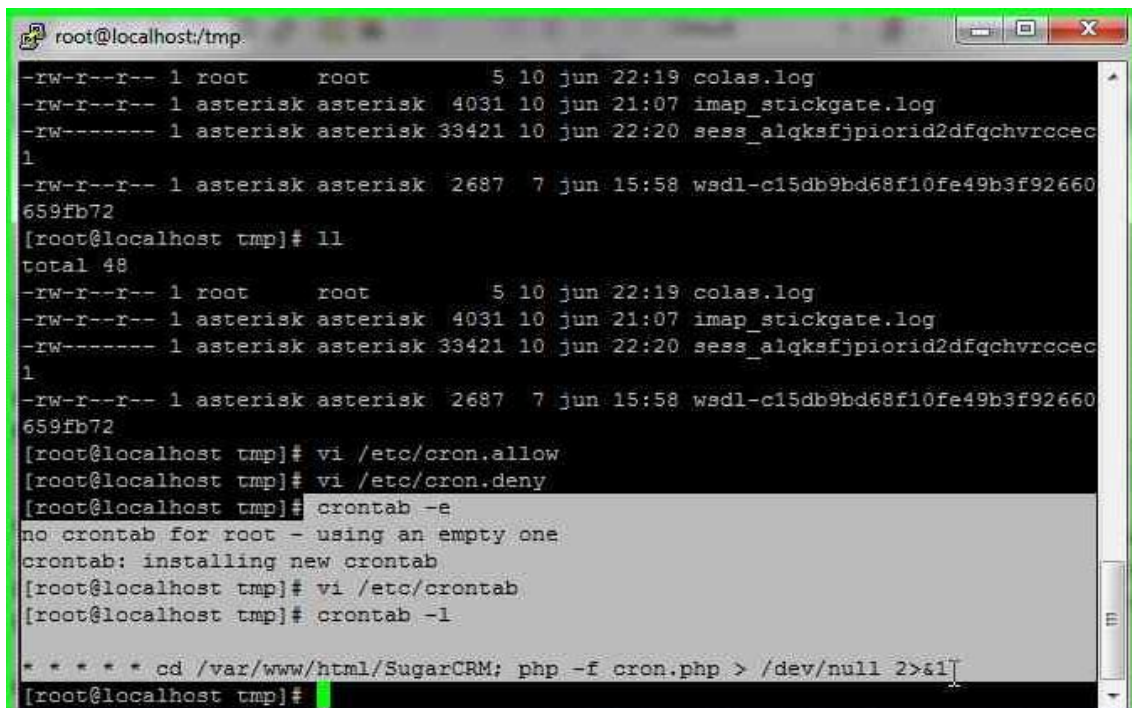
To Setup Crontab

Add this line to your crontab:

```
* * * * * cd /var/www/html/SugarCRM; php -f cron.php > /dev/null 2>&1
```

Ilustración 60 Gestor de tareas

Aún así, es tarea del administrador añadir los comandos a crontab



```
root@localhost:/tmp
-rw-r--r-- 1 root    root      5 10 jun 22:19 colas.log
-rw-r--r-- 1 asterisk asterisk 4031 10 jun 21:07 imap_stickgate.log
-rw----- 1 asterisk asterisk 33421 10 jun 22:20 sess_alqksfjpiorid2dfqchvrcece
1
-rw-r--r-- 1 asterisk asterisk 2687 7 jun 15:58 wsd1-c15db9bd68f10fe49b3f92660
659fb72
[root@localhost tmp]# ll
total 48
-rw-r--r-- 1 root    root      5 10 jun 22:19 colas.log
-rw-r--r-- 1 asterisk asterisk 4031 10 jun 21:07 imap_stickgate.log
-rw----- 1 asterisk asterisk 33421 10 jun 22:20 sess_alqksfjpiorid2dfqchvrcece
1
-rw-r--r-- 1 asterisk asterisk 2687 7 jun 15:58 wsd1-c15db9bd68f10fe49b3f92660
659fb72
[root@localhost tmp]# vi /etc/cron.allow
[root@localhost tmp]# vi /etc/cron.deny
[root@localhost tmp]# crontab -e
no crontab for root - using an empty one
crontab: installing new crontab
[root@localhost tmp]# vi /etc/crontab
[root@localhost tmp]# crontab -l
* * * * * cd /var/www/html/SugarCRM; php -f cron.php > /dev/null 2>&1
[root@localhost tmp]#
```

Ilustración 61 Inclusión en crontab

Una vez hecho esto ya es posible enviar correos a soporte y consultar en la vista de “Colaboración > Correo” los correos a tratar .

Backup de máquina virtual

En la realización de las pruebas y la configuración es recomendable disponer de entornos de desarrollo, e integración, además del entorno real productivo en el que se lleva a cabo la actividad de usuarios y clientes.

Para llevar a cabo este paradigma de entornos de desarrollo se han llevado a cabo durante el proyecto distintas aproximaciones

1.- Instalación en la máquina anfitriona con windows 7 de un entorno de SugarCRM, basado en WAMP. Permite llevar a cabo parte de la configuración y parametrización de SugarCRM. Aún así presenta inconvenientes, ya que

- no incluye los servidores de telefonía
- La versión utilizada es distinta a la de servidor
- El servidor anfitrión ejecuta un sistema operativo diferente, con lo que pueden darse resultados diferentes al “actualizar” en la versión real.

2.- Con la finalidad de asemejar al máximo los diferentes entornos y aprovechando las capacidades que ofrece la virtualización, se han realizado diferentes “clonaciones” de máquina, con la doble finalidad de

- realizar backup de proyecto

- Disponer de entornos de prueba en los que poder llevar a cabo diferentes configuraciones
 - Prueba de diferentes módulos de integración

Pruebas

Metodología de Pruebas

Se comprobarán las capacidades del sistema mediante la realización de pruebas de escenario de USO.

Escenario de uso

Caso 1

El cliente realiza llamada desde el terminal C7 a una extensión de Agente de SugarCRM

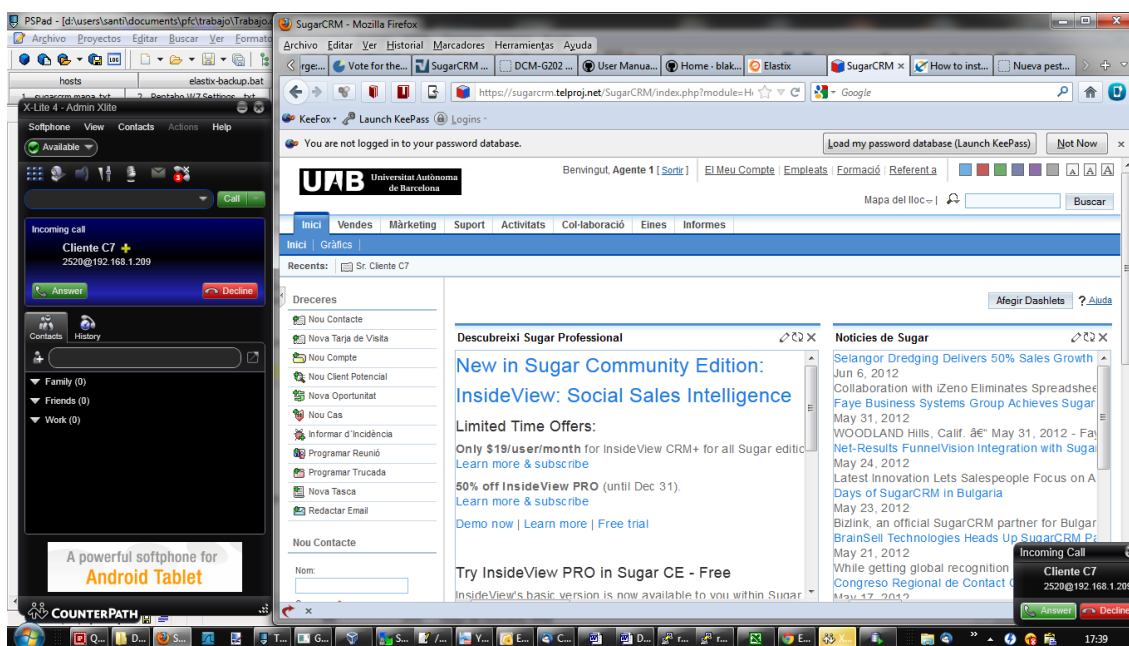


Ilustración 62 Identificador de Sugar mostrado en Softphone

La llamada es reconocida, por YAAI desde la bd de SugarCRM y mostrada en softphone


```

root@localhost:~
!
!      Event --> ExtensionStatus
!      Privilege --> call,all
!      Exten --> 2520
!      Context --> ext-local
!      Hint --> SIP/2520&Custom:DND2520
!      Status --> 0
!
! -----
! --- Event ---
!
!      Event --> Hangup
!      Privilege --> call,all
!      Channel --> SIP/2520-0000001b
!      Uniqueid --> 1339103519.28
!      CallerIDNum --> 2520
!      CallerIDName --> Cliente C7
!      Cause --> 16
!      Cause-txt --> Normal Clearing
!
! -----
# +++ findCallByAsteriskId(1339103519.28)
# +++ mysql_checked_query()
! SQL: SELECT * from asterisk_log WHERE asterisk_id='1339103519.28'
# Rows in result set: 0
# --- mysql_checked_query()
! Warning, results set was empty!

```

Ilustración 63 Interacción Asterisk - YAAI

Caso 2

Realización de llamada Saliente para ofrecer un producto.

Se aprecia en la vista que para el cliente C7, el icono de teléfono está disponible para pulsar al lado del número registrado para él.

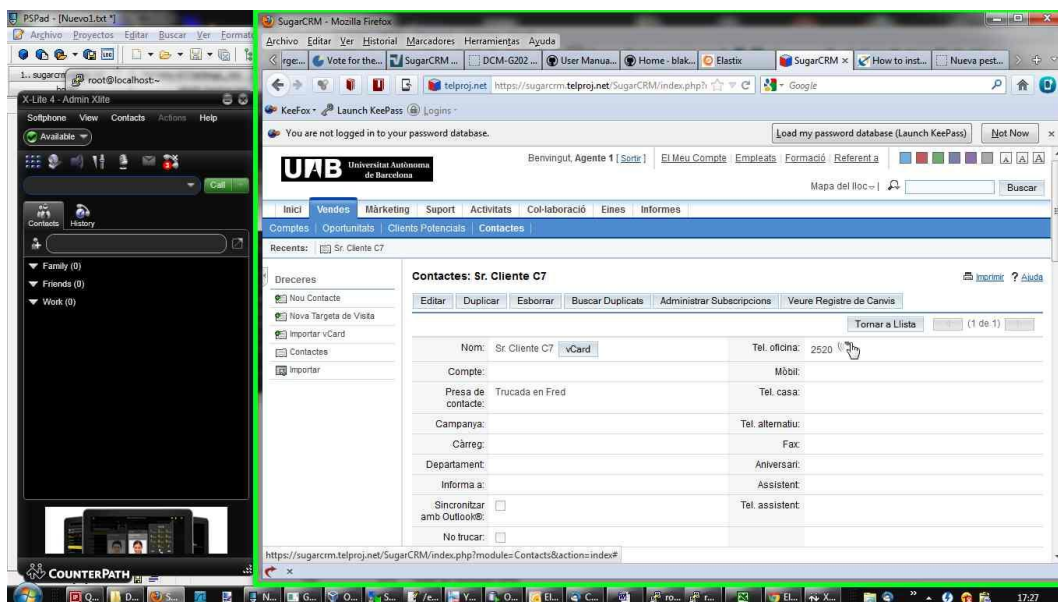


Ilustración 64 Marcación de número telefónico desde SugarTelproj

Tras pulsarlo, la llamada se realiza en dos pasos

- Sugar CRM conecta con la centralita, que realiza una llamada sobre el cliente Xlite, configurado para el agente 1

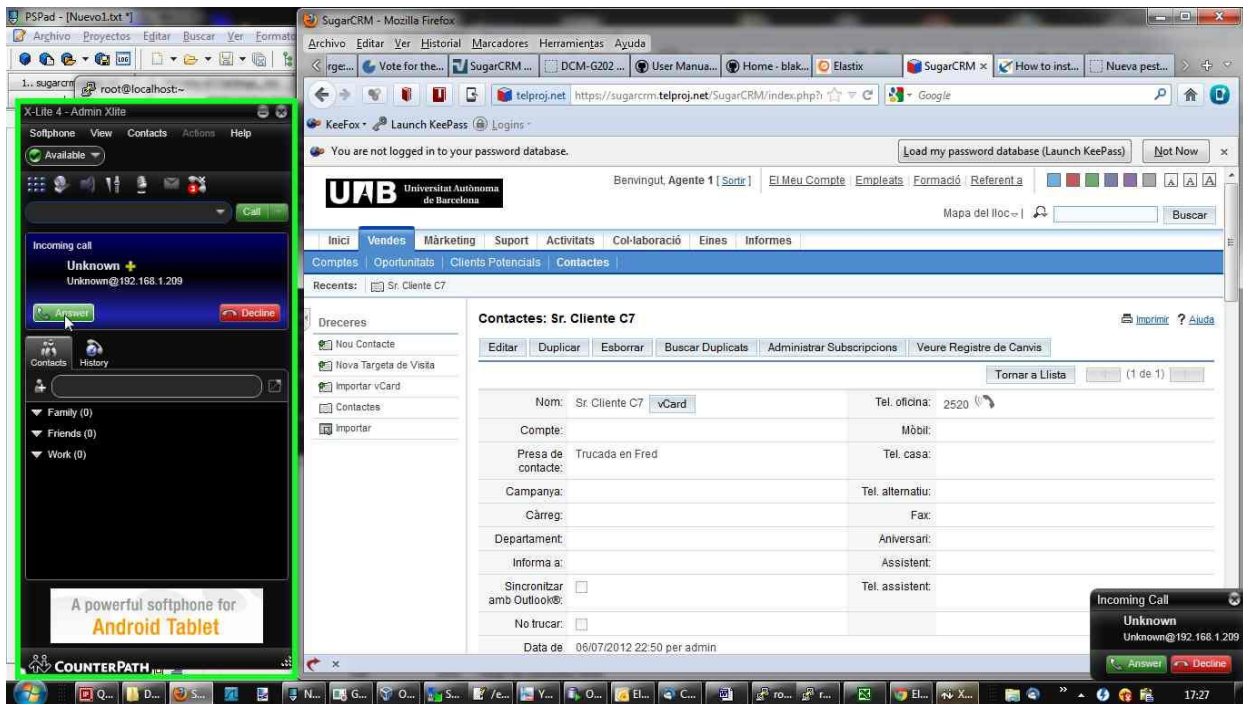


Ilustración 65 Conexión con agente

- Tras aceptar, la centralita Asterisk realiza la llamada desde el agente al cliente C7 y se realiza la comunicación

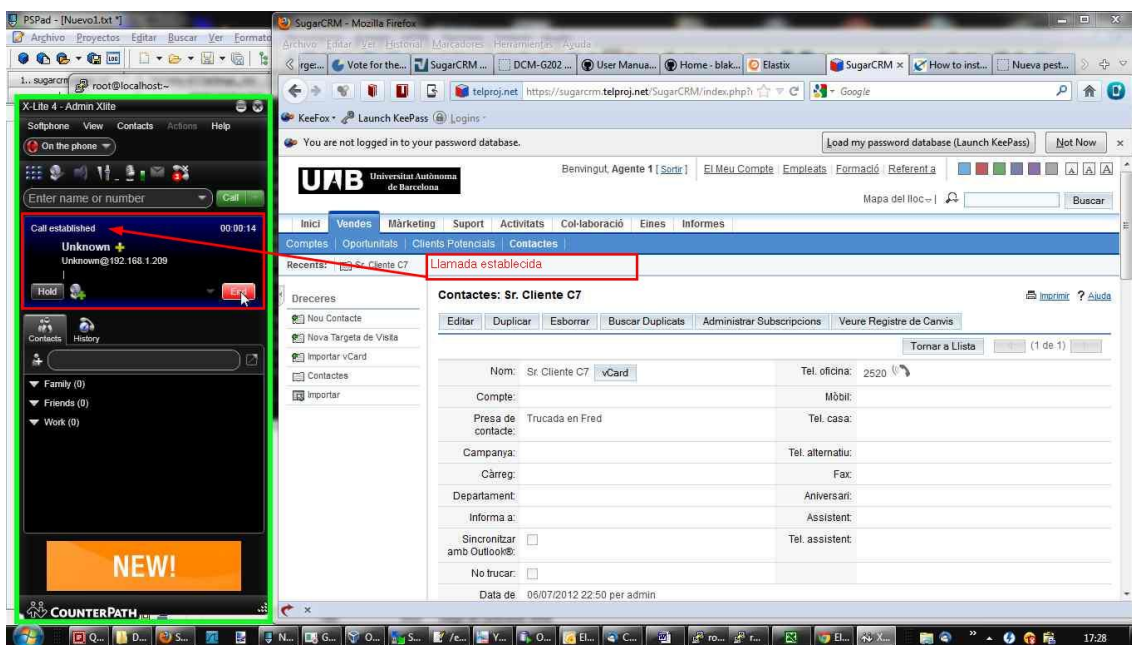


Ilustración 66 Establecimiento de llamada desde SugarTelproj

Caso 3

Ingresa un correo de cliente

Se envía un correo a la cuenta de soporte



Ilustración 67 Envío email de soporte

Aparece en la vista, y el agente lo atiende

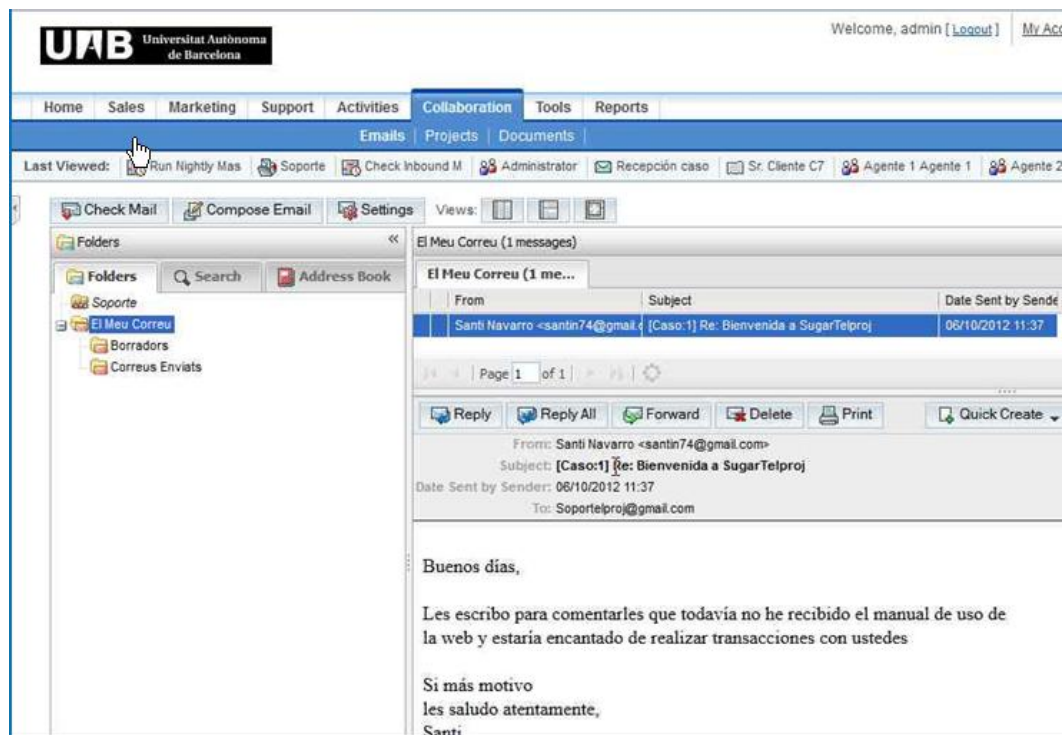


Ilustración 68 Consulta de emails

Del mismo modo, se puede comprobar como el sistema envía la plantilla de recepción de caso para confirmar al cliente la recepción de su correo.

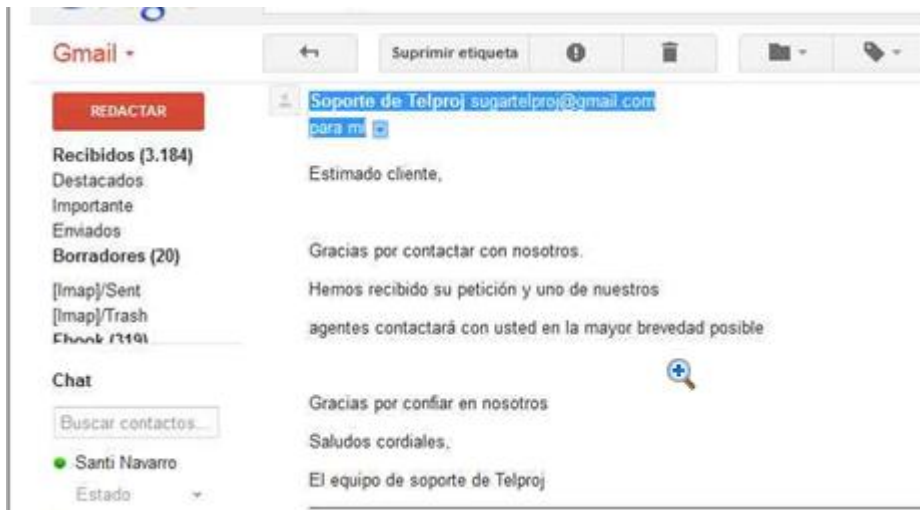


Ilustración 69 Recepción plantilla

Caso 4

Comunicación con cliente vía email

Desde la vista de actividades, Correo Web, se envía un correo de bienvenida a cliente

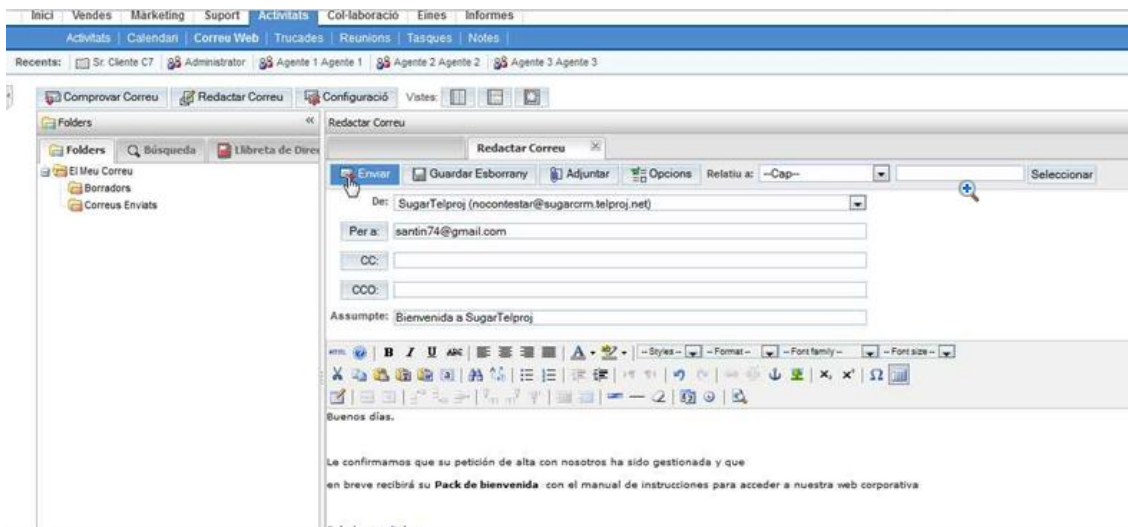


Ilustración 70 Envío email bienvenida

El cliente lo recibe en su bandeja de entrada



Ilustración 71 Recepción email bienvenida

Capítulo 6 - Resultados y Conclusiones

En este proyecto de final de carrera he desarrollado desde el punto de vista de los diferentes agentes implicados, las diversas etapas involucradas en el ciclo de vida de un proyecto de software. He partido de la fase de toma de requerimientos llegando finalmente a la entrega del aplicativo.

Pasando por el análisis de las herramientas disponibles, realizando una comparativa entre ellas, tanto de Software libre así como con software comercial, con el fin de escoger la mejor opción para un hipotético cliente final, minimizando el coste para este, y maximizando el retorno de su inversión final.

En este punto, y debido tanto a la falta de recursos hardware como a la necesidad real de implementar una topología compleja que permitiera a un número de usuarios realista para la envergadura de un contact center que pudieran estresar el sistema, se ha llevado a cabo el análisis de los recursos de hardware de una manera más relajada.

A pesar de eso, sí se han llevado cabo estudios sobre las capacidades de hardware necesarias para implementar el proyecto en un entorno real, así como una preocupación por la potencial escalabilidad de los diferentes servidores de la plataforma.

Además, como se verá en las líneas de desarrollo futuras, la realización del proyecto permite la ampliación de la plataforma permitiendo su utilización por diferentes organizaciones al mismo tiempo, y también permite ofrecer el servicio en modo de software como servicio.

Técnicamente ha permitido la entrada a conocimientos técnicos sobre telefonía sobre ip, y sobre telefonía sobre red de telefonía conmutada.

También la introducción y comprensión del lenguaje de programación PHP y al api de integración de Asterisk, AGI, así como un mejor conocimiento de los motores de Web Server Apache y también del gestor de base de datos MySQL.

Asimismo se constata la tendencia a generar incluso en entornos web herramientas de desarrollo visual, llegando incluso a la generación de código en DDL en SQL para la creación y manipulación de las estructuras de base de datos.

Estas permiten una facilidad y rapidez de desarrollo mayor que con los paradigmas estándar de desarrollo, basados en escribir el código.

A pesar de ello, las tareas más complejas, específicas e intrincadas han de llevarse a cabo a través de programación escribiendo código.

Se comprueba que SugarCRM, Asterisk y la plataforma Elastix son software de características suficientemente confiables, maduras, estables para implementar proyectos reales con fines comerciales para empresas. El software cumple las expectativas.

Líneas futuras de desarrollo

- Acceso a la red telefónica convencional.

Mediante la utilización de hardware de interconexión a red de telefonía conmutada, se permite la expansión de la red de comunicaciones abarcable por el proyecto. Sin disponibilidad de acceder a la red de telefonía, las llamadas se limitan al entorno de extensiones configuradas dentro de la centralita del servidor Asterisk.

La configuración de uno de los dispositivos hardware de interconexión permite la realización de llamadas a números de teléfono de la red de telefonía pública, más incluso mediante la utilización a través de teléfonos IP, lo cual permite disponer de la flexibilidad y bajo coste de estos últimos, en su versión por ejemplo de softphones, junto con las ventajas de poder ampliar el canal de comunicación realizando llamadas a cualquier parte del mundo.

Este hardware ha de ser compatible con los drivers de Asterisk, aunque Asterisk dispone de drivers para varios dispositivos de este estilo considerados estándar de facto[19].

- Inclusión de un entorno Business intelligence externo, como por ejemplo Pentaho.
- Utilizar esta misma infraestructura en modo on-demand para otra organización.

Las ventajas que podrían plantear el Software como servicio a empresas que requieran utilizar un entorno de CRM son:

- el coste es variable y no requiere una gran inversión, ni en hardware, ni en infraestructura.
- no hay servidores en la empresa, ni mantenimiento
- es escalable y de manera transparente al cliente final
- También se realizan mejoras en el software mediante actualizaciones de manera transparente al cliente final
- El único requerimiento para cliente final es el de conexión a internet.

Como referencia, se estima que en términos mercantiles, que el software desplegado como SaaS

crecerá en 2013 en un 18% [20]

- Configuración de un sistema de alta disponibilidad.

El acuerdo en el nivel de servicio es un factor importante a la hora de evaluar una plataforma. La indisponibilidad de la herramienta incluso por pequeños periodos de tiempo, lleva al cliente a la pérdida de confianza y a penalización económica, y que puede desembocar finalmente en la pérdida del cliente.

No tan solo existe la indisponibilidad por problemas en el sistema. La indisponibilidad no ha de deberse siempre a fallos en la plataforma, sino que puede deberse también a tareas de mantenimiento de esta.

Puede intentarse reducir a mínimos la indisponibilidad por cualquiera que sea la causa, mediante la creación del sistema bajo premisas de alta disponibilidad.

Existen varias formas de intentar minimizar estos inconvenientes, como las basadas en Hardware, que permitan reemplazar en caliente componentes averiados, o software, que a partir de varios nodos permite redundancia en caso de problemas en alguna parte de la infraestructura.

Además de las estrategias adecuadas si se selecciona la virtualización de los entornos, o las estrategias propias que puedan desarrollarse inherentes a la definición de la arquitectura (por ejemplo balancear toda la carga a un servidor, mientras se realiza mantenimiento en el otro), pueden encontrarse productos creados especialmente para promover alta disponibilidad en un entorno.

Para intentar asemejar la disponibilidad de la red de telefonía basada en Asterisk del proyecto a la de la red de telefonía convencional, que se estima en el 99,99% [21], podría ser de gran utilidad la instalación del software Kamailio [22]

Para intentar mantener una disponibilidad de todo el entorno alta, podría realizarse una instalación basada en “The High Availability linux Project” [23]

- Unir a una red de Servidores Asterisk [24]

La comunicación entre sedes de empresas internacionales puede llegar a tener costes elevados. Saliendo del ámbito de proyecto de Contact Center, se puede llegar a evaluar la necesidad de interconectar dos sedes de empresas mediante telefonía ip. De este modo se podría ahorrar el coste de llamadas mediante la red pública y realizarlo a través de Voip por internet. Además de utilizando otras empresas de servicio que ya proveen las llamadas por voip a la red publica, puede extenderse el modelo basado en Asterisk, y proveer además los servicios extra que este provee.

Planificación real

Debido a la carga de trabajo del proyectista en el empeño de su actividad laboral, el proyecto se ha llevado a cabo en dos semestres en lugar de uno.

Se ha focalizado la actividad en la integración con telefonía y canal de correo y han quedado como tareas de usuario la carga de prospects y generación de informes.

Los costes de implementación no han resultado ser muy diferentes a los estimados en principio, sin embargo, como en todos los paradigmas de gestión de proyectos, uno de los pilares, en este caso el tiempo ha debido ser modificado para poder cumplir con los otros dos, funcionalidad y calidad.

Glosario

AGI : Asterisk Gateway Interface (AGI) Interfaz para añadir funcionalidad a Asterisk en diferentes lenguajes de programación

AMI : Asterisk Manager Interface (AMI) permite a través un programa cliente conectar con una instancia de Asterisk y lanzar comandos o leer eventos de ella a través de TCP/IP

Business Outsourcing : subcontratación de funciones de procesos de negocios a proveedores de servicios

Click to Call : Pulsar para llamar. Tecnología que permite la realización de llamada telefónica desde una aplicación mediante una pulsación de ratón

código abierto : open source . Código abierto es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código que a las cuestiones éticas y morales las cuales destacan en el llamado software libre. Una licencia de código abierto es una licencia de software que permite que tanto el código fuente como los archivos binarios sean modificados y redistribuidos libremente y sin tener que pagar al autor original. Sin embargo, ciertas licencias de código abierto pueden incorporar algunas restricciones, como el requisito de mantener el nombre de los autores y la declaración de derechos de autor en el código, o permitir la modificación del código sólo para usos personales o la redistribución del software para usos no comerciales. Un grupo popular (y a veces considerado normativo) de licencias de software de código abierto son aquellas aprobadas por la Open Source Initiative basándose en su Open Source Definition.

CRM : Customer relationship management. Gestión de la relación con los clientes. Modelo de gestión de organización basado en la orientación de procesos e información en el cliente. Generalmente soportado por una herramienta informática que permite el almacenamiento y gestión de los datos necesarios para poder llevar a cabo esta gestión.

cross-selling : Venta cruzada. Ventas efectuadas a clientes que han comprado otros productos de una compañía, pero que por su perfil son potenciales consumidores de otros productos o servicios de la misma.

Gartner, Inc. : Leader mundial en desarrollo de tecnologías de la información. Aportan visión relacionada con tecnología para la toma de decisiones correcta por parte de las empresas.

Iax : Protocolo "Inter Asterisk eXchange". Permite la conexión Voip entre diferentes servidores y clientes asterisk.

IVR : Interactive voice response

On Demand : Ver SaaS.

On Premise : Referente al despliegue del software . El software es adquirido en su totalidad, licencia de servidor, de cliente, y contrato de mantenimiento de software/servicios, más licencias de sistema operativo de servidor, licencias de base de datos, hardware para los nuevos servidores. Un proveedor de soluciones de software, idealmente certificado y con experiencia en

la aplicación a adquirir, se encarga de la instalación e implementación del software, La empresa, será la responsable de actualizar, respaldar y gestionar todo lo relacionado al CRM.

PBX : private (phone) branch exchange (IP PBX). Central telefónica.

REST : Representational state transfer. Termino utilizado para describir cualquier interfaz web simple que utiliza XML y HTTP.

SaaS : Software-as-a-Service. También llamado software on demand.. Modelo de negocio en el que la compañía de software provee el servicio de uso, operación diaria y mantenimiento de una herramienta informática usado por el cliente. En lugar de vender el software en sí, se ofrece el software y mantenimiento. El paradigma de implantación de software en la red permite ofrecer este modelo a nivel global, ya que la tarea de implantación se realiza en un entorno de hosting, en lugar de en casa del propio cliente.

Sip : Session Initiation Protocol (SIP). Protocolo de comunicación de sesiones interactivas entre usuarios, donde intervienen voz, video, mensajería instantánea y otros. En el proyecto, usado para la comunicación de voz.

SOAP :(siglas de Simple Object Access Protocol) es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML

Softphone : Teléfono software. Consiste en un programa capaz de conectarse a una centralita telefónica y operar las distintas funcionalidades que esta provea.

software libre : denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente.

vdn : Siglas en inglés de Vector Directory Number, o Directorio de Números de Vectores, un direccionamiento de líneas telefónicas en la PBX o ACD a través de vectores. Es el identificador de grupo de salto (cola) de la centralita.

Voip : Voz sobre ip. Grupo de recursos que hace posible que la señal de voz viaje sobre un protocolo ip

Anexo 1: versiones de aplicativo utilizado

SugarCRM

Version 5.2.0l (Build 5843)

YAAI : Versión 1.1.1.0

MySQL Server version: 5.0.77 Source distribution

Clientes de Telefonía

Cliente GNU/Linux :Zoiper 2.15

Cliente Windows :X-lite 4 , 4.0 58832

Cliente Nokia : SIP_VoIP_3_1_Settings_Symbian_3_v1_0_en

Desarrollo de documentación

Dia portable version 0.97 prerealease 2

Gantt Project 2.0.10

Pspad 4.5.3

Greenshot 0.80

Máquina virtual

Oracle Virtual Box 4.0 y 4.1.14

Cliente Ubuntu

Ubuntu 10.10 Maverick meerkat

Elastix 2.0.3

Elastix linux 2.6.18- redhat 4.1.2-48

Cent os 5.1

Kernel

Linux(i386)-2.6.18-194.3.1.el5

Asterisk 1.6.2.13

Asterisk

asterisk-1.6.2.13-0

asterisk-perl-0.10-2

asterisk-addons-1.6.2.1-0

Servidor Web Apache

Apache/2.2.3 (CentOS)

PHP Version 5.1.6

Paquetes de Elastix

- elastix-2.0.0-57
- elastix-firstboot-2.0.0-14
- elastix-email_admin-2.0.0-23
- elastix-system-2.0.0-38
- elastix-asterisk-sounds-1.2.3-1
- elastix-vtigercrm-5.1.0-8
- elastix-agenda-2.0.0-24
- elastix-fax-2.0.0-18
- elastix-reports-2.0.0-20
- elastix-SugarCrm-addon-5.2.0l-5
- elastix-a2billing-1.3.0-4
- elastix-addons-2.0.0-19
- elastix-pbx-2.0.0-40
- elastix-callcenter-2.0.0-12

RounCubeMail

Cliente de WebMail : RoundCubeMail-0.3.1-5

Servidores Mail

- postfix-2.3.3-2.1.el5_2
- cyrus-imapd-2.3.7-7.el5_4.3

IM

- openfire-3.5.1-2

FreePBX

- freePBX-2.7.0-9

FAX

- hylafax-4.3.9-0rhel5
- iaxmodem-1.2.0-1.1

DRIVERS

- dahdi-2.3.0.1-3
- rhino-0.99.3-2.beta2
- wanpipe-util-3.5.14-0

Referencias

- [1] <http://es.wikipedia.org/wiki/Softphone> (19-6-2012) Qué es un softphone
- [2] <https://www.camundanet.com/attachments/article/87/callcenter.pdf> - Manual del usuario en español - Call Center 1.0 - Elastix 1.0 RC (19-6-2012)
- [3] <http://www.sugarforge.org/> (19-6-2012) Más de 1000 módulos en desarrollo para SugarCRM
- [4] <http://blogs.antartec.com/opensource/2010/06/comparativa-sugarcrm-vtiger/> (19-6-2012) Comparación entre sugarcrm y vtiger
- [5] http://media.sugarcrm.com/datasheets/EditionsComparison_CE.pdf (19-6-2012) Comparativa entre las diferentes versiones de sugarcrm
- [6] <http://www.sugarcrm.com/feature/mobile-crm> (19-6-2012) Sugar mobile
- [7] <https://www.vtiger.com/crm/mobile-apps/> (19-6-2012) Vtiger Mobile
- [8] <http://www.sugarcrm.com/solutions/developer> (19-6-2012)
- [9] http://www.providentcrm.co.uk/documents/SugarCRM/Sugar_Performance_Overview.pdf Sugarcrm scalability and performnace benchmarks (19-6-2012)
- [10] <http://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/microsoft/vol14/article23/article23.html> (19-6-2012) cuadrante mágico dce gartner para SFA
- [11] <http://www.sugarcrm.com/newspress/sugarcrm-announces-integrated-solution-ibm-i-customers> (19-6-2012)
- [12] <http://www.pcworldenespanol.com/201205026832/centro-empresarial/ibm-lista-para-reemplazar-a-siebel-con-sugarcrm-una-alternativa-de-codigo-abierto.html> (19-6-2012)
- [13] www.elastix.org/dokuwiki/doku.php?id=compatible_hardware (19-6-2012) Hardware compatible con Elastix
- [14] http://docs.oracle.com/cd/E25259_01/doc.31/e18461.pdf Oracle Database - SQL Developer Supplementary Information for MySQL Migrations (19-6-2012)
- [15] <http://danielbrandi.com/2011/03/24/breve-analisis-sobre-sugarcrm/> (19-6-2012)
- [16] <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+dimensioning> (19-6-2012) dimensionamiento de asterisk
- [17] http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-xen3/instalacion_xen.pdf (19-6-2012)
- [18] <http://www.virtualbox.org/manual/apa.html> Licencias de código abierto de Oracle virtual Box (19-6-2012)
- [19] <http://www.asterisk.org/support/hardware> (19-6-2012) Hardware compatible con Asterisk
- [20] http://rtn.asia/1142_global-saas-revenue-grow-18-yeargartner (19-6-2012)
- [21] Alta disponibilidad en telefonía VoIp - TodoLinux número 103 (19-6-2012)
- [22] Todolinux, 104 (Implementación de sistema de alto rendimiento y alta disponibilidad) (19-6-2012)
- [23] <http://www.linux-ha.org/> “The High Availability linux Project” (19-6-2012)
- [24] http://sourceforge.net/projects/elastix/files/Tutorials_Docs_Manuals/Third%20Party%20Documentation/Elastix%20Interconexion/Trunking%20Between%20Two%20Elastix%20-%20Internet.pdf/download. Trunking between two elastix (19-6-2012)

Índice de figuras

Ilustración 1 Planificación inicial	12
Ilustración 2 Cuadrante mágico de Gartner para SFA	18
Ilustración 3 Topología ideal.....	27
Ilustración 4 Topología utilizada.....	28
Ilustración 5 Hardware de telefonía	30
Ilustración 6 Creación de máquina virtual	31
Ilustración 7 Características de máquina virtual	32
Ilustración 8 Selección de iso de instalación	32
Ilustración 9 Instalación de Elastix	33
Ilustración 10 Configuración de la interfaz de red.....	33
Ilustración 11 Inicialización de la máquina virtual	34
Ilustración 12 Acceso a Elastix	35
Ilustración 13 Extras instalados	35
Ilustración 14 Adición de SugarCRM.....	36
Ilustración 15 Acceso a SugarCRM	36
Ilustración 16 Inicialización de parámetros de usuario.....	36
Ilustración 17 Resolución de nombres para Telproj.....	37
Ilustración 18 Module Loader.....	38
Ilustración 19 Carga de módulo	38
Ilustración 20 Instalación de módulo	39
Ilustración 21 Confirmación de instalación	39
Ilustración 22 Acceso a localización.....	39
Ilustración 23 Configuración de localización	40
Ilustración 24 Acceso a Parámetros de sistema	40
Ilustración 25 Cambio de logo	41
Ilustración 26 Resultado de cambio de logo	41
Ilustración 27 Logo de bienvenida.....	42
Ilustración 28 Subida de logo de bienvenida	42
Ilustración 29 Detalle Subida de logo	43
Ilustración 30 Resultado de cambio de logo	43
Ilustración 31 Extensiones de Elastix	44
Ilustración 32 Creación de extensión.....	44
Ilustración 33 Aplicar cambios	45
Ilustración 34 Estado de los dispositivos sip	45
Ilustración 35 Configuración de Servicio Voip.....	47
Ilustración 36 Registro de Sip.....	47
Ilustración 37 Registro de cliente XLite	48
Ilustración 38 Configuración y registro de cliente Zoiper	49
Ilustración 39 Establecimiento de llamada Nokia.....	49
Ilustración 40 Establecimiento de llamada Xlite	50
Ilustración 41 Llamada de teléfono Hw a zoiper	50
Ilustración 42 Establecimiento de llamada en Zoiper	51
Ilustración 43 Configuración de mensajes de centralita	51
Ilustración 44 Detalle de sip.conf	52
Ilustración 45 Subida de paquete YAAI.....	53
Ilustración 46 Módulo no compatible	54
Ilustración 47 Recreación de módulo.....	55
Ilustración 48 Nuevo módulo SugarAsteriskMod	55
Ilustración 49 Módulo preparado para instalar	56
Ilustración 50 Módulo de configuración de YAAI sin traducción	57

Ilustración 51 Módulo de configuración de YAAI.....	58
Ilustración 52 Configuración de YAAI - Acceso a Asterisk	58
Ilustración 53 Configuración de Agentes	59
Ilustración 54 Configuración telefónica de Agentes	59
Ilustración 55 Resumen de configuración.....	59
Ilustración 56 Configuración de email del sistema	60
Ilustración 57 Configuración de email del grupo de soporte	60
Ilustración 58 Plantilla	61
Ilustración 59 Detalle de plantilla	61
Ilustración 60 Gestor de tareas.....	62
Ilustración 61 Inclusión en crontab.....	63
Ilustración 62 Identificador de Sugar mostrado en Softphone.....	64
Ilustración 63 Interacción Asterisk - YAAI.....	65
Ilustración 64 Marcación de número telefónico desde SugarTelproj.....	65
Ilustración 65 Conexión con agente.....	66
Ilustración 66 Establecimiento de llamada desde SugarTelproj	66
Ilustración 67 Envío email de soporte.....	67
Ilustración 68 Consulta de emails	67
Ilustración 69 Recepción plantilla.....	68
Ilustración 70 Envío email bienvenida.....	68
Ilustración 71 Recepción email bienvenida	69

RESUMEN

El proyecto consiste en la creación de un CRM de contact center con canal de telefonía y correo electrónico. Se ha llevado a cabo utilizando software libre. Se integra con centralita telefónica para permitir la realización de llamadas por Voip.

RESUM

El projecte consisteix en la creació d'un CRM de contact center amb canals de telefonia i correu electrònic. S'ha portat a terme utilitzant software lliure. S'integra amb centraleta telefònica per tal de permetre la realització de trucades per Voip.

SUMMARY

The project implements a CRM contact center using telephony and email channels. Has been developed using free software. Integrates the CRM with a telephony exchange in order to allow Voip calls.