

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría en Sistemas de Información Gerencial

“ASPECTOS TÉCNICOS DE LA SELECCIÓN DE UN NUEVO SISTEMA QUE REEMPLACE A UN SISTEMA ERP DE TECNOLOGÍA DE ESCRITORIO EN MICROSOFT VISUAL BASIC 6 A APLICATIVO WEB MICROSOFT MVC 5 EN LA NUBE”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

MANUEL ENRIQUE UVIDIA HERNÁNDEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios, quien llena mi espíritu y lo fortalece. A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos.

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi esposa Roxana por ser mi apoyo y aliento para continuar.

A mis hijos Joshua y Stephen, que me dan energía cuando estoy sin batería.

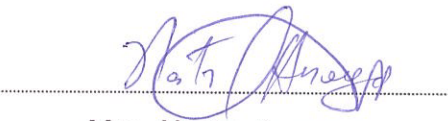
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Mgs. Lenin Freire
DIRECTOR DEL MSIG.



Mgs. Robert Andrade
PROFESOR DELEGADO
POR LA UNIDAD ACADÉMICA



Mgs. Nestor Arreaga
PROFESOR DELEGADO
POR LA UNIDAD ACADÉMICA

RESUMEN

Los avances tecnológicos de la computación en la nube y la masificación del uso de dispositivos móviles “presionan” a las empresas a revisar su forma de trabajo y como su operación se beneficiaría al incorporar estas nuevas herramientas informáticas. Como todo activo adquirido para su uso, el software se deprecia con el tiempo ya que su vida útil concluye debido a obsolescencia u otras causas. El alcance de la usabilidad es decisivo como factor ponderado en las adquisiciones tecnológicas. El utilizar sus equipos personales para realizar trabajo en la oficina BYOD [1] se ha generalizado y poco a poco está conquistando hasta las mentes más conservadoras. Para lograr efectivamente productividad se debe llevar las aplicaciones empresariales a que sean utilizadas en estos equipos, obliga a repensar la interacción hombre máquina y muchas veces el proceso de negocio mismo. La empresa ha decidido beneficiarse de estas nuevas tecnologías y plantea a su proveedor de software empresarial ERP que considere prioritario generar una nueva versión que pueda ser utilizada desde las nuevas plataformas y también desde el sinnúmero de dispositivos móviles. A la vez que su nuevo aplicativo sea más colaborativo, interactúe con servicios web públicos empresariales y empresariales y en general proponga una nueva experiencia de productividad al usuario final.

En términos generales la solución deberá: 1.- Permitir su utilización desde cualquier plataforma cliente, incluido desde teléfonos inteligentes hasta escritorios

convencionales [3]; 2.- Deberá aprovechar las ventajas de los costos y alta escalabilidad de las soluciones alojadas en la nube [4]; 3.- Con capacidad de utilización y colaboración con servicios web públicos, privados, gubernamentales aplicando los conceptos tecnológicos de SOA. De esta forma se aseguraría su adaptabilidad y permanencia en el tiempo, constituyéndose en activo altamente productivo y justificando plenamente la inversión económica a realizar.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
RESUMEN	v
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES.....	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Solución propuesta	2
CAPÍTULO 2 ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA SOLUCIÓN	3
2.1 Arquitectura y componentes técnicos.	4
2.1.1 Tipos de Servicio en la Nube	5
2.1.2 Características de la Solución Web	9
CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN DE SITIO PILOTO DEMOSTRATIVO DE LA FUNCIONALIDAD.....	18
3.1 Aplicación Web demostrativa.....	18
3.2 Plataforma de prueba en la nube Microsoft Azure	21
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFÍA.....	26

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

APP	Aplicación
BOOSTRAP	Marco de trabajo para desarrollo de aplicaciones web responsivas
COCOMO	acrónimo del inglés COnstructive COst MOdel
HTML	Lenguaje de marcas para desarrollo de páginas web
SEO	Mecanismo de Optimización de Búsquedas (Search Engine Optimization)
SIAF	Sistema Integrado Administrativo Financiero
SRI	Servicios de Rentas Internas

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1.- UNIVERSALIDAD DE ACCESO	4
FIGURA 2.2.- TIPOS DE SERVICIOS EN LA NUBE	5
FIGURA 2.3.- ESQUEMA BÁSICO DE IMPLEMENTACIÓN	6
FIGURA 2.4.- ESQUEMA RECOMENDADO CON REDUNDANCIA DE COMPONENTES	7
FIGURA 2.5.- CAPAS FÍSICAS: CLIENTES, APLICACIÓN WEB, BASE DE DATOS	11
FIGURA 2.6.- DIVISIÓN LÓGICA, ARQUITECTURA MVC	13
FIGURA 2.7.- DISPOSITIVOS DE PRESENTACIÓN	15
FIGURA 2.8.- DIVERSAS FORMAS DE PRESENTACIÓN DE APLICACIONES.....	16
FIGURA 3.1.- CAPAS LÓGICAS DE INTERFAZ DE USUARIO Y DE SERVICIOS.....	19
FIGURA 3.2.- FORMULARIO ORIGINAL	20
FIGURA 3.3.- FORMULARIO WEB PRESENTADO EN PC DE ESCRITORIO	20
FIGURA 3.4.- FORMULARIO WEB PRESENTADO EN DISPOSITIVO MÓVIL.....	21
FIGURA 3.5.- IMPLEMENTADO EL SITIO EN UN ALOJAMIENTO DE PRUEBA.....	22
FIGURA 3.6.- SITIO PÚBLICO	23
FIGURA 3.7.- SITIO TRANSACCIONAL	23

INTRODUCCIÓN

La empresa en cuestión desarrolla sus actividades con el sistema SIAF que es una solución de software empresarial ajustado a las normativas ecuatorianas. Es un sistema informático o Suite de Programas para administrar la empresa desde sus operaciones de embarque hasta el pago de su nómina. Módulos como embarque, facturación y ventas, manejo de bancos y cuentas por cobrar y pagar, nóminas, impuestos y digitalización de documentos. Permite gestionar multiempresas, sucursales y multiusuarios.

La penetración del uso de internet en el país y más en la ciudad de Guayaquil presenta grandes oportunidades de optimización de costos, nuevas posibilidades comerciales y eficiencia en el manejo de los recursos empresariales. Tales cambios en tecnología son de alto riesgo e impacto, justifica el presente trabajo.

El presente trabajo se enfoca en los aspectos técnicos que deben cumplir la aplicación de cara a adquirir un nuevo producto o una migración a una nueva versión del mismo, que se adapta al nuevo paradigma tecnológico y a la vez el modelo empresarial concebido por sus directivos y usuarios finales.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Descripción del problema

En resumen el aplicativo ERP-SIAF representa a la arquitectura cliente servidor tradicional, en que el propietario montaba su plataforma de servidores y estaciones de trabajo, para la base de datos y uso de las aplicaciones de escritorio respectivamente. Implementación muy efectiva en su momento, pero que con el advenimiento de la tecnología web y el incremento del poder de computo de los dispositivos ha quedado obsoleta. Al ser desarrollado como aplicación Windows en Visual Basic 6 para escritorio, no es compatible con otras plataformas y menos utilizable en dispositivos móviles. La empresa necesita que el sistema aproveche las ventajas tecnológicas actuales, esto es que pueda ser utilizado desde dispositivos móviles, tabletas, otros sistemas operativos, y por otro lado que sea bajo costo total de propiedad es decir que

pueda prescindir de recursos tecnológicos y personal técnico especializado para su soporte.

1.2 Solución propuesta

La solución a proponer es la selección y contratación de un nuevo sistema que cumpla con las necesidades operativas de la empresa y a la vez permita aprovechar las ventajas de las nuevas tendencias tecnológicas. Se considera en primer lugar la propuesta de migración del sistema actual, alternativa planteada por la empresa fabricante que proporciona la solución actual. El objetivo de este documento, es realizar un análisis de las características técnicas necesaria que debe incluir la solución a seleccionar. El entregable incluirá el análisis consideraciones técnicas de arquitectura seleccionada y un ejemplo práctico de demostrativo de la funcionalidad del sistema.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA SOLUCIÓN

Del análisis administrativo se ha concluido que el camino a seguir es solicitar a la empresa fabricante del sistema ERP la implementación de una nueva versión de su sistema, que incluya las recomendaciones técnicas de este documento.

En esta sección definiremos el detalle de la arquitectura de la solución a supervisar y contratar.

2.1 Arquitectura y componentes técnicos.



Figura 2.1.- Universalidad de acceso

La arquitectura técnica a diseñar e implementar debe asegurar el cumplimiento de los objetivos fundamentales del trabajo como lo son:

- Sistema aplicativo con la capacidad de ser alojado en la nube pública o privada para que asegure la escalabilidad y aproveche los costos compartidos de los centros de datos de terceros.
- Capacidad de ser consumida desde distintos tipos de dispositivos, como lo son teléfonos inteligentes, tabletas digitales o escritorios basados en tecnología de fuente abierta.
- Se pueda fácilmente colaborar con servicios webs públicos de manera eficiente en costos y técnicamente segura.

2.1.1 Tipos de Servicio en la Nube

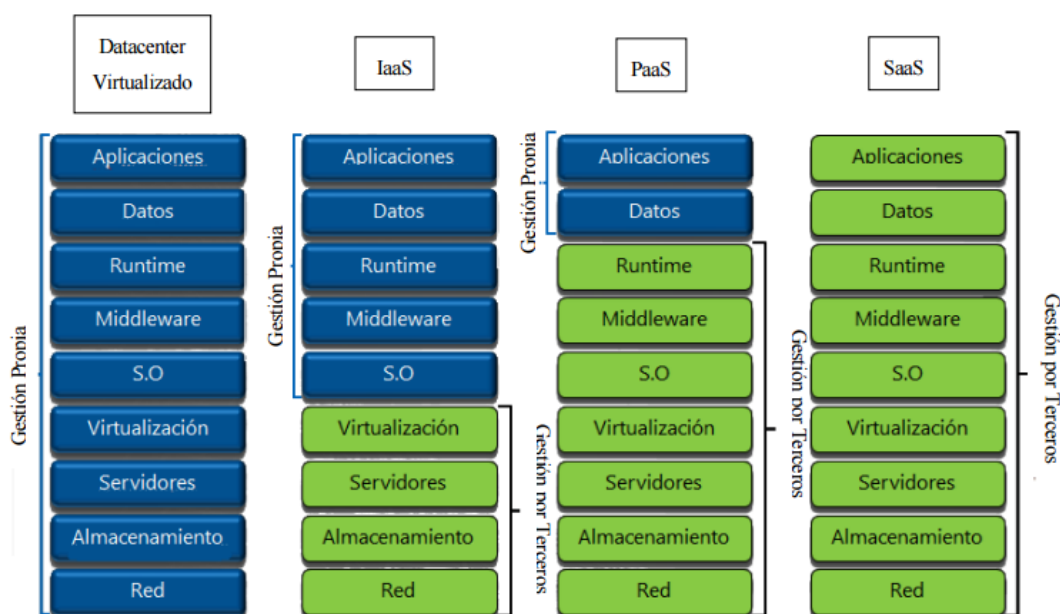


Figura 2.2.- Tipos de servicios en la Nube

En la actualidad hay variedad de combinaciones ofrecidas para implementar soluciones en la nube. En el gráfico anterior se observa desde la opción de Nube Privada, que consiste en tener infraestructura virtualizada pero propia es decir en el centro de datos de la empresa, hasta tener completamente tanto aplicación como infraestructura alojados en un sitio remoto y a la cual se accede mediante suscripción y de la cual se tiene propiedad solo de los datos (SaaS) [5].

El modelo que se ajustaría a la necesidad de la empresa sería “PaaS - Plataforma como Servicios” [6] pues la aplicación y datos pertenecen a la empresa aunque está alojada remotamente.

A continuación un esquema básico que grafica la implementación esencial de este proyecto (modelo con Windows Azure [7]), que consta de un servidor de aplicaciones o webserver y un servidor de datos.

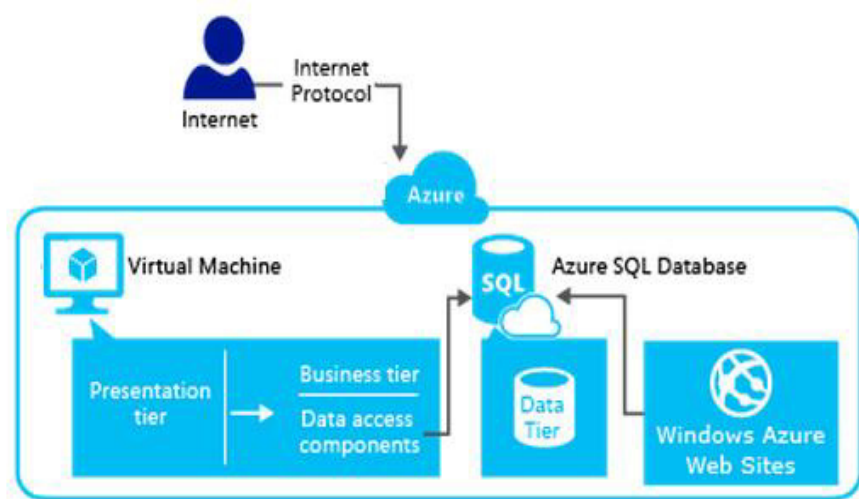


Figura 2.3.- Esquema básico de implementación

Sin embargo el esquema recomendado como buena práctica debería contemplar alta disponibilidad de los componentes (principal y respaldo), para asegurar la continuidad en caso de falla:

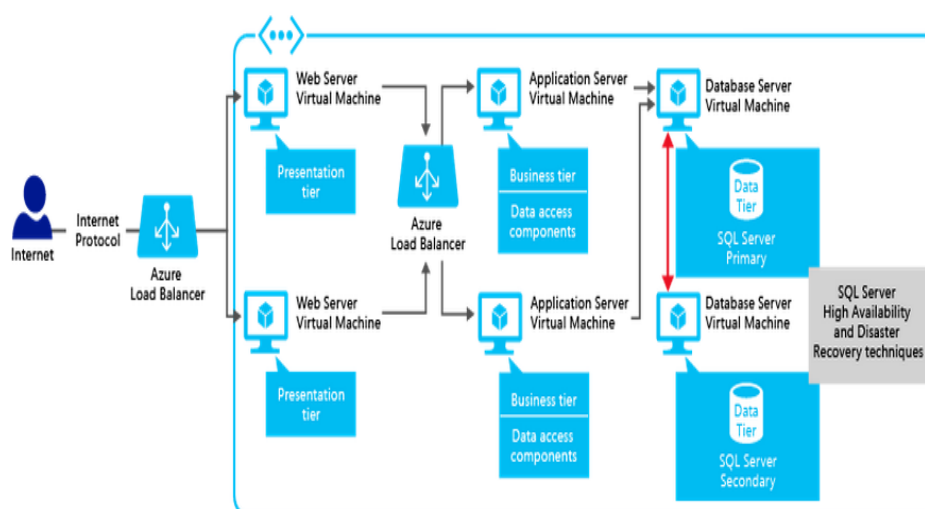


Figura 2.4.- Esquema recomendado con redundancia de componentes

En internet hay un sinnúmero de proveedores de esta tecnología, y hay un conjunto de recomendaciones que tener en cuenta a la hora de la selección. A continuación se detalla un conjunto de aspectos y principios claves:

- Legislación aplicable
 - El modelo de computación en la nube posibilita la ubicación en cualquier parte del mundo de los proveedores de servicios y de los datos almacenados en la nube, no obstante el cliente que contrata servicios de sigue siendo responsable del uso de los datos.
 - El cliente es responsable de los datos almacenados en centros de datos de países extranjeros y existe la posibilidad de que algún organismo competente solicite y obtenga

información de estos datos personales. En esta situación el proveedor debería informar al cliente (a menos que la ley del país extranjero lo prohíba).

- Medidas de seguridad indispensables
 - Las medidas de seguridad son necesarias para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos personales, evitando accesos sin autorización y en caso de que se produzcan incidentes poder recuperar la información.
 - El cliente o contratante como responsable de los datos, debe tener la posibilidad de verificar las medidas de seguridad, así como los registros de accesos a datos.
 - El proveedor de computación en la nube debe acreditar y disponer de una certificación de seguridad apropiada.
 - Deben proporcionar facilidades y elementos que certifiquen la eliminación segura de los datos cuando el cliente lo solicite y, siempre, cuando el contrato termine.
 - Conociendo la empresa auditora y los estándares que aplicará, el contratante debe tener la libertad de solicitar a una auditoria de seguridad independiente.
- Obligaciones de confidencialidad
 - La privacidad y la utilización de los datos exclusivamente para los servicios pactados, debe ser asegurada por la empresa proveedora del servicio de computación en la nube.

- También debe por contrato impartir estas instrucciones al personal que depende de él para que mantenga la confidencialidad.
- Portabilidad de datos
 - El proveedor tiene el compromiso, al finalizar o disolver el contrato de servicio, de proporcionar al cliente en el formato que se haya pactado todos los datos e información, de forma que éste pueda hacer uso de ella como le convenga con total fiabilidad de la información y sin costos adicionales.

2.1.2 Características de la Solución Web

Las aplicaciones web han pasado de ser solamente páginas de presencia corporativa y de contenido publicitario a ser grandes sistemas con funcionalidad equivalente a las aplicaciones de escritorio. Se ha superado ampliamente las limitaciones iniciales en que la experiencia de usuario era poco satisfactoria y poco productiva. Los grandes impulsores tecnológicos hoy son las empresas gigantes de internet como Google, Twitter, Microsoft al punto de colaborar abierta y especializadamente en los componentes en que cada uno tiene mayor fortaleza.

Arquitectura de las capas lógicas y física

La velocidad con que se ha expandido Internet y el uso de intranets corporativas ha supuesto una transformación en las necesidades de información de las organizaciones. Esto afecta a la necesidad de que:

1. Que la información esté disponible y sea accesible desde cualquier lugar dentro de la organización e incluso desde el exterior.
2. Que esta información sea compartida entre todas las partes interesadas, de manera que todas tengan acceso a la información completa (o a aquella parte que les corresponda según su función) en cada momento.

La interacción sucede a través del navegador web. Las peticiones se originan en el lado del navegador, es enviada al servidor web que hospeda la aplicación. Este procesa el requerimiento y las reglas de negocio y de ser el caso utiliza y guarda información en el servidor de datos. En resumen se recomienda para este tipo de aplicaciones que haya la diferenciación de los tres componentes: El navegador de internet o interfaz natural al usuario, el servidor web que aloja y procesa los requerimientos y el servidor de base de datos que facilita el almacenamiento y consulta de los datos. Este modelo descrito se conoce generalmente como modelo vista controlador.

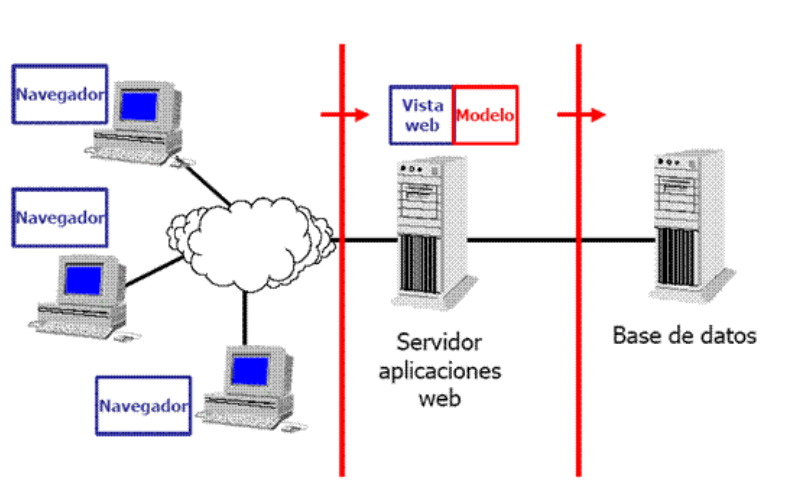


Figura 2.5.- Capas físicas: Clientes, Aplicación Web, Base de Datos

1. Capa o Nivel de presentación: Se encarga de generar o “renderizar” la interfaz de usuario en función de las peticiones realizadas.
2. La capa intermedia es conocida como la capa o Nivel de negocio, aquí se realiza la validación de las reglas del negocio y el correspondiente procesamiento de las operaciones solicitadas por el usuario.
3. La Capa o Nivel de administración de datos: responsable de hacer persistente toda los datos, almacena y proporciona información para la capa de negocio.

En base a estas características en la composición o arquitectura de los sistemas web, a continuación veremos uno de los patrones que ha demostrado ser fundamental a la hora de diseñar aplicaciones web: es el Modelo-Vista-Control (MVC). Este patrón postula la separación

en distintos componentes de la interfaz o presentación de usuario (vistas), el modelo de negocio y la lógica de control. Una vista es una “imagen instantánea” del modelo (o una parte del mismo) en un determinado tiempo. Un control recibe un evento originado por el usuario a través de la interfaz, accede al modelo de manera adecuada a la acción u operación realizada, y presenta en una nueva vista el resultado de dicha acción. Por su parte, el modelo consiste en la representación del conjunto de objetos que modelan los procesos de negocio que se realizan a través del sistema.

La arquitectura MVC (Model-View-Controller) nace como patrón arquitectónico para el desarrollo de interfaces gráficas de usuario desde hace mucho tiempo desde los entornos Smalltalk (lenguaje de programación nacido en 1969 y hecho público en 1980). Su concepto se basaba en separar el modelo de datos de la aplicación de su representación de cara al usuario y de la interacción de éste con la aplicación, mediante la división de la aplicación en tres partes fundamentales:

- El modelo, que contiene la lógica de negocio de la aplicación
- La vista, que muestra al usuario la información que éste necesita.
- El controlador, que recibe e interpreta la interacción del usuario, actuando sobre modelo y vista de manera adecuada para provocar cambios de estado en la representación interna de los datos, así como en su visualización.

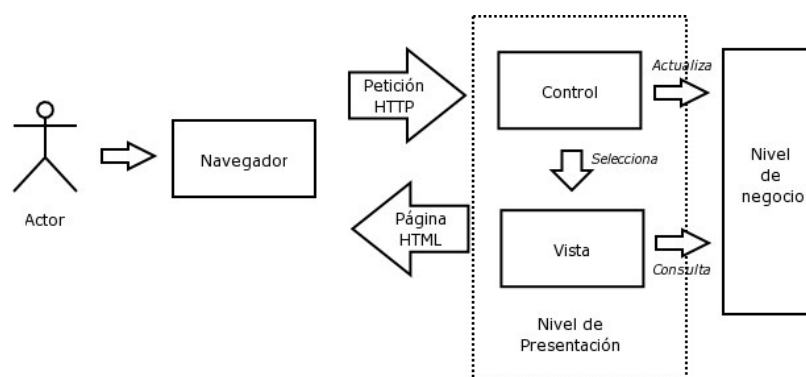


Figura 2.6.- División lógica, arquitectura MVC

La parte esencial de esta arquitectura está en la separación entre vista y modelo. El típicamente es más estable a lo largo del tiempo y menos sujeto a cambios mientras que las vistas puede variar con frecuencia, ya sea por cambio del medio de presentación (por ejemplo HTML a WAP o a PDF) o por necesidades de usabilidad de la interfaz o simple innovación de la aplicación. Con esta patente separación las vistas pueden cambiar sin afectar al modelo y lo contrario. A su vez los controladores son especializados en hacer de puente entre ambos, determinando el flujo de salida de la aplicación.

Páginas web de presentación adaptable o responsivas

La navegación por internet con tablets, smartphones y otros dispositivos portátiles se ha incrementado, por lo que se deben

considerar a los usuarios para que visualicen sus aplicaciones web como si lo hicieran desde un computador de escritorio.

Existen webs responsivas [8] programadas en HTML5 [9] y CSS3 [10], adaptables a pantallas de diferentes tamaños pudiendo reorganizar los contenidos, modificando el tamaño de las imágenes y simplificando menús.

Para la programación existen herramientas que implementan marcos de trabajo (framework) tales como son “Responsive Grid System”, Bootstrap, Foundation, Skeleton y Gumby.

Los programadores de esta tipo de aplicaciones utilizan técnicas diferentes a la programación tradicional y en muchos casos tuvieron que incorporar un nuevo paradigma de diseño web en los que se debe tener presente las medidas de las pantallas en que se presentarán sus páginas con todas las variaciones existentes.

Como resultado las páginas se adaptan automáticamente al medio de presentación, navegación y lectura en cada dispositivo.

Las recomendaciones de este marco de trabajo del SEO (Search Engine Optimization) [11] son muy positivas ya que al indexar el contenido de una página almacenarán una sola versión de la página confiando en esta no tendrá problema de visualización y uso y evitar lo que conoce como redireccionamiento de paginas. De esta forma evitamos las fallas por ejemplo con los Social Links que son

múltiplemente repetidos, compartidos y consumidos independientemente del equipo o dispositivo donde se está visualizando la página web.

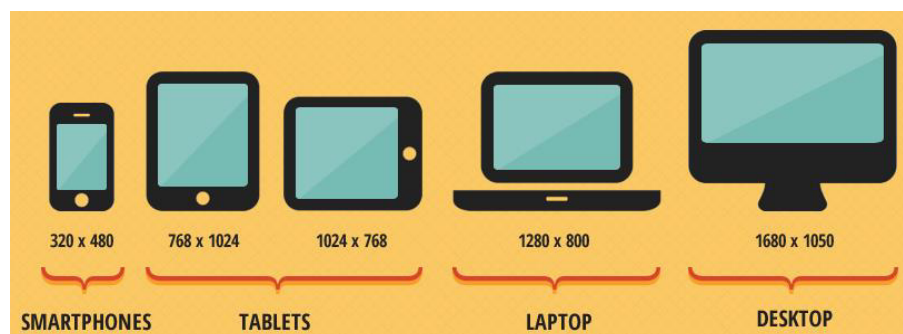


Figura 2.7.- Dispositivos de presentación

La solución a implementar deberá tener la capacidad de adaptar sus formularios principales a los distintos tipos de dispositivos móviles, que dependiendo del caso podrán ser consultados desde la intranet (red interna de la empresa) o desde la internet general (red externa).

La clave del Diseño Web Adaptable es en dejar de utilizar los anchos fijos en las páginas de la aplicación web. Entra el concepto de que deberán ser fluidos. En vez de programar nuestra web tomando valores fijos, el diseño fluido está concebido en términos de proporciones. De esta forma cuando se presenta la página o aplicación web a través de la pequeña pantalla de un dispositivo móvil todos los elementos de la página se harán más pequeños conservando la estética y la proporción entre ellos.

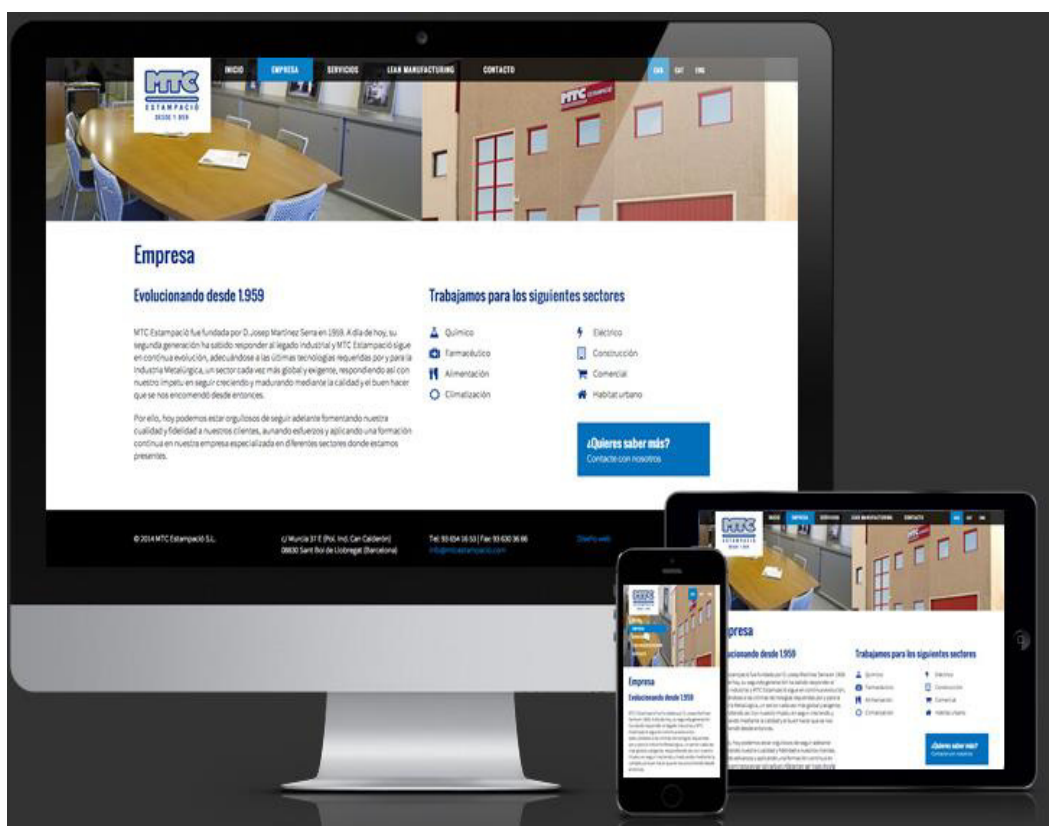


Figura 2.8.- Diversas formas de presentación de aplicaciones

Resumen de la tecnología a utilizar:

Nube:

- Microsoft Azure

Plataforma:

- Microsoft Windows Server 2012

Base de Datos:

- Microsoft SQLServer 2012

Herramientas de desarrollo:

- Visual Studio 2013
- Arquitectura MVC 5

Framework de interfaz de usuario:

- Bootstrap
- AngularJS
- JavaScript

CAPÍTULO 3

CONSTRUCCIÓN DE SITIO PILOTO DEMOSTRATIVO DE LA FUNCIONALIDAD

3.1 Aplicación Web demostrativa

En esta sección se muestra el ejemplo del sistema a través de la creación de una página demostrativa y su correspondiente publicación en la nube Microsoft Azure. El aplicativo tiene la estructura o arquitectura mencionada en secciones anteriores: Capa lógicas de interfaz de usuario y de servicios.

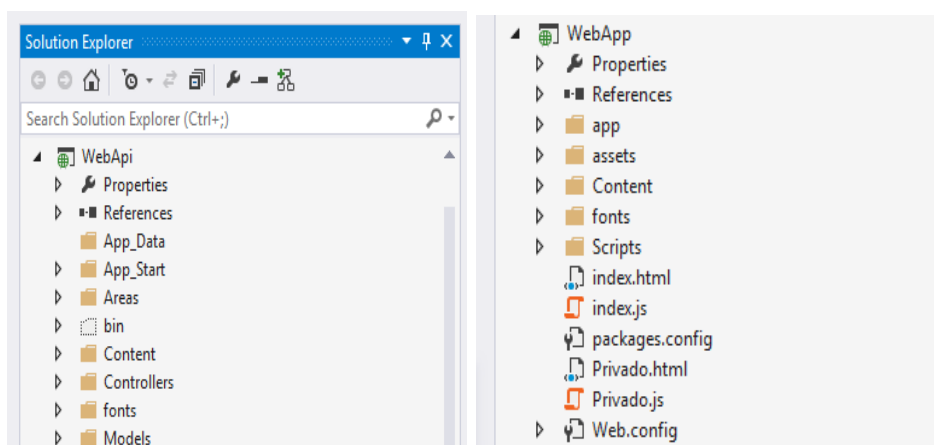


Figura 3.1.- Capas lógicas de interfaz de usuario y de servicios

La aplicación web está dividida en dos componentes: La interfaz de usuario (WebApp) y la capa de servicios (WebApi). Estos componentes están alojados en servidores Ms. Internet Information Server y tienen su función específica y como su nombre lo dice “WebApp” contiene los formularios de usuarios (UI) que por la naturaleza del proyecto son de característica adaptativa. La “WebApi” es un repositorio de servicios o funcionalidad necesaria para procesar la lógica del negocio y procesar el acceso a datos. Como es lógico el elemento o capa necesaria es la aplicación de administración de base de datos que para este caso es un servidor Ms. SQL Server.

Para ejemplificar la tecnología se ha programado un formulario típico del sistema como lo es el “Formulario de Requisición” del Módulo de Compras. Adjunto a continuación el formulario actual y luego el formulario reprogramado:

Figura 3.2.- Formulario original

Figura 3.3.- Formulario web presentado en Pc de escritorio

Cloud SIAF: Movimientos

Home > Other Pages > Blank Page

Registro requisiciones

Secuencia O/C

Estado:

Fecha de Proceso dd/mm/aaaa

Proveedor Suministro

Bodega Principales

Impo / Expo

agosto de 2015

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Figura 3.4.- Formulario web presentado en dispositivo móvil

3.2 Plataforma de prueba en la nube Microsoft Azure

Implementado el sitio demostrativo, también se lo hospeda en un alojamiento temporal pero con la funcionalidad de nube. En este caso se ha implementado el sitio en un alojamiento de prueba concedido por la plataforma Microsoft Azure.

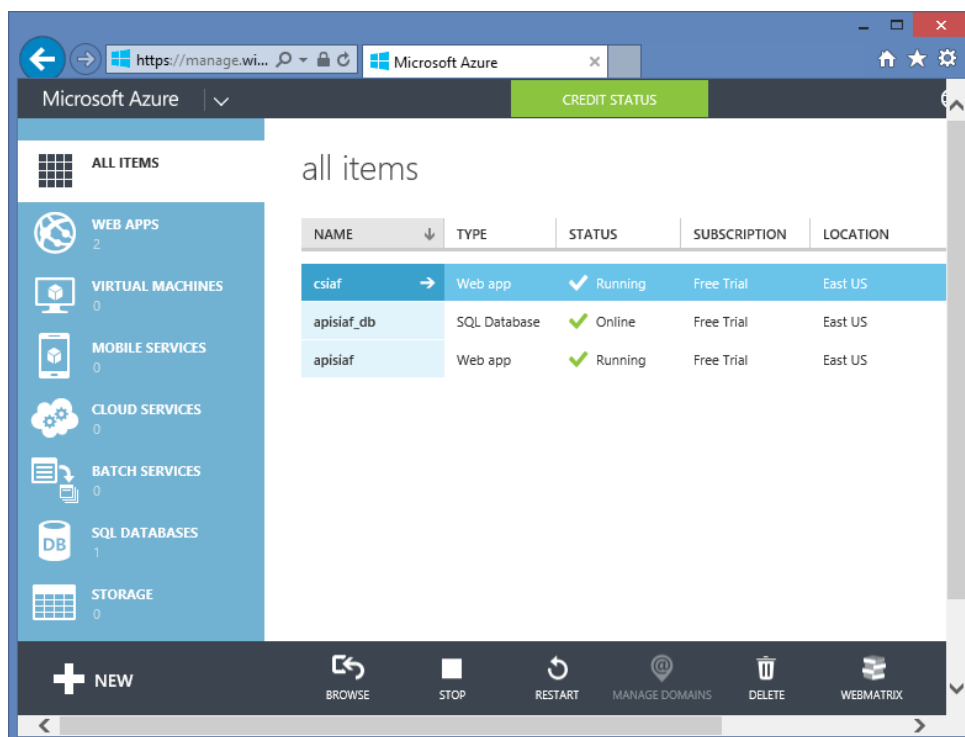


Figura 3.5.- Implementado el sitio en un alojamiento de prueba

En la plataforma se ha alojado un esquema básico de implementación que consta de:

- Aplicativo Web – Front End: CSiaf
- Aplicativo Web – BackEnd de Servicios: ApiSiaf
- Base de Datos Ms. SQL Server: ApiSiaf_db

El aplicativo web o front-end contiene el sitio público a manera de presencia corporativa, y a través de un enlace del Menú Servicios dispone el acceso al sitio transaccional:



Figura 3.6.- Sitio público

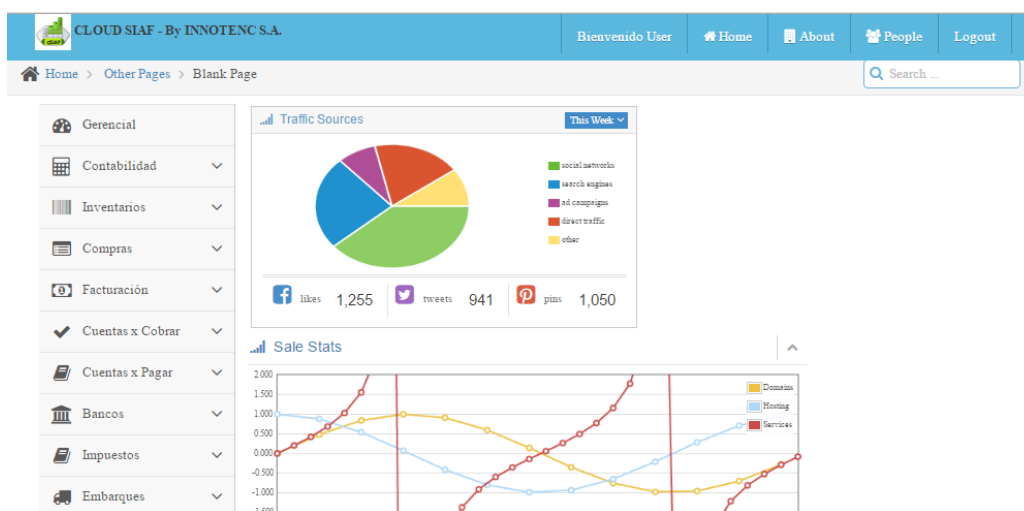


Figura 3.7.- Sitio transaccional

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El éxito del proyecto se asegura al coincidir tres factores claves: la voluntad gerencial, la capacidad de conseguir los recursos económicos y la participación de un tercero experto en el trabajo encomendado.
2. Será muy importante también preparar los activos de los procesos de la organización ya que serán el insumo clave para la organización y planificación de un cambio tan importante en la empresa.

Recomendaciones

1. La empresa debe continuar el proceso y aprovechar el presente trabajo para vencer la inercia y modernizar este activo de información que produjo tantas satisfacciones en su tiempo. No dejar diluir la experiencia operativa ganada en todos los años que SIAF ha estado funcionando.

2. Encontrar la forma creativa de incorporar a terceros interesados en el proyecto, tal vez organizando una invitación focalizada a potenciales inversores de las mismas empresas que actualmente usan el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ¿Qué es BYOD?, ventajas e inconvenientes, <http://computerhoy.com/noticias/moviles/que-es-byod-ventajas-e-inconvenientes-7250>, fecha de consulta julio 2015
- [2] Laudon Kenneth – Laudon Jane, Sistemas de Información Gerencial, Pearson, 2012, página 51.
- [3] ¿Qué es Ubicuidad?, <http://ticsmillan.blogspot.com/2011/01/que-es-ubicuidad.html>, fecha de consulta julio 2015
- [4] Guía para clientes que comparten servicios de Cloud Computing, Agencia Española de Protección de datos, fecha de consulta julio 2015
- [5] Computación en la nube, https://es.wikipedia.org/wiki/Computación_en_la_nube, fecha de consulta julio 2015
- [6] Computación en la nube, https://es.wikipedia.org/wiki/Computación_en_la_nube, fecha de consulta julio 2015
- [7] La nube de la nueva empresa, <http://azure.microsoft.com/es-es/>, fecha de consulta julio 2015
- [8] ¿Qué es el diseño responsivo?, <http://trazada.com/que-es-el-diseno-responsivo/>, fecha de consulta julio 2015
- [9] Laudon Kenneth – Laudon Jane, Sistemas de Información Gerencial, Pearson, 2012, página 5.

[10] Introducción a CSS, Librosweb, <https://librosweb.es/libro/css/>, fecha de consulta julio 2015.

[11] ¿Qué es el SEO y por qué lo necesito?, <http://www.40defiebre.com/guia-seo/que-es-seo-por-que-necesito/>, fecha de consulta julio 2015.