
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



EFFECTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SIOT BASADO EN SOFTWARE LIBRE EN LA GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO EN EL ÁREA COMERCIAL DE ELECTRO SUR ESTE S.A.A. DIVISIÓN OPERATIVA ANDAHUAYLAS, REGIÓN APURÍMAC, 2013.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR : WALTER BORDA NAVEDOS

ASESOR : MS. CECILIA EDITH GARCÍA RIVAS PLATA
Profesora Asociada DE

TESIS FINANCIADO POR LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNAJMA

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC
PERÚ 2014

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho cariño a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron ahí para apoyarme cuando los necesité, entre ellos mis padres, hermanos y querida tía; porque son parte esencial de mi día a día, fuente de inspiración para seguir adelante y lograr todas las metas que me propuse.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a mi asesora por manifestar compromiso e identificación con este trabajo y que además me enseñó la importancia de trabajar en equipo. De igual manera, agradezco a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNAJMA por transmitirme sus conocimientos y experiencias con paciencia y dedicación. Gracias a los jurados quienes ayudan a reconocer los errores, orientan por nuevos caminos y de esa manera pulir las ideas.

RESUMEN

La necesidad de acceder y manejar eficientemente, la información generada en el proceso de gestión de órdenes de trabajo, en el *área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas de la Región Apurímac*, ha promovido el desarrollo del presente trabajo de tipo experimental, el cual consiste en la implementación de un sistema informático denominado SIOT, bajo los lineamientos de la metodología RUP, integrada con el lenguaje de modelo unificado UML. SIOT se desarrolló usando tecnología de tipo software libre.

Con el objetivo de medir el efecto de la implementación del sistema SIOT en la gestión y costeo de órdenes de trabajo se ha establecido dos grupos de evaluación. El primer grupo está representada por la gestión de órdenes de trabajo ejecutada sin SIOT, y el segundo grupo está representada por la gestión de órdenes de trabajo con SIOT. Las técnicas utilizadas para la recolección de datos son la observación y la aplicación de cuestionarios.

Luego de comparar los resultados obtenidos de los grupos de evaluación se puede afirmar que la implantación del sistema SIOT mejora el control de plazos de ejecución. De igual manera, se experimenta una mejora muy marcada en el proceso de costeo de órdenes de trabajo y el proceso de obtención de informes experimenta un cambio positivo notable referente a tiempo y demanda

de personal. En líneas generales la implantación de SIOT mejora la gestión de órdenes de trabajo.

Palabras claves: sistema informático, software libre, gestión de órdenes de trabajo, metodología RUP, base de datos y lenguaje de programación.

ABSTRACT

The need to efficiently access and manage, information generated in the process management of work orders, in the commercial area of Electro Sur Este S.A.A. Operation Division Andahuaylas Region of Apurímac, has promoted the development of this work experimental, which consists of the implementation of a computer system called SIOT, under the guidelines of RUP, integrated with the unified UML language model; SIOT was developed using free software technology type.

In order to measure the effect of the implementation of the system SIOT management and work order costing is established two sets of evaluation. The first group is represented for managing work orders executed without SIOT, and the second group is represented by managing work orders with SIOT. The techniques used for data collection are the observation and the application of questionnaires.

After comparing the results obtained from the evaluation panels it can be said that the implementation of the system SIOT improves control of deadlines. Similarly, a marked improvement experienced in the process of costing work orders and the process of obtaining reports experiencing a noticeable positive change regarding staff time and demands personal. Broadly implantation SIOT improves the management of work orders.

Keywords: computer system, free software, work order management, RUP methodology, database and programming language.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	6
TABLA DE CONTENIDOS.....	7
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	17
2.2. SISTEMA INFORMÁTICO.....	19
2.2.1. Definición.....	19
2.2.2. Componentes.....	20
2.2.3. Tipos de sistemas informáticos.....	21
2.3. SOFTWARE LIBRE.....	23
2.4. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	24
2.4.1. PHP (Hipertext Preprocesor).....	25
2.4.2. HTML.....	25
2.4.3. CSS.....	25
2.4.4. JavaScript.....	26
2.4.5. Ajax.....	26
2.5. BASE DE DATOS.....	27
2.6. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS.....	27
2.7. MYSQL.....	28
2.8. SERVIDOR WEB.....	28
2.8.1. Apache HTTP Server.....	29
2.9. XAMPP.....	29
2.10. SISTEMAS INFORMÁTICOS BASADOS EN TECNOLOGÍA WEB.....	30

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

2.11. PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL: RATIONAL UNIFIED PROCESS - RUP..	31
2.12. CONCESIONARIA DEL SERVICIO ELÉCTRICO EN ANDAHUAYLAS	33
2.12.1. Área comercial	33
2.13. EMPRESA CONTRATISTA : CONSORCIO SUR ESTE APURÍMAC 2011	34
2.14. ÓRDENES DE TRABAJO (OT)	35
2.15. GESTIÓN Y COSTEO DE ÓRDENES DE TRABAJO	36
2.16. PROCESO DE GESTIÓN Y COSTEO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO: ÁREA COMERCIAL, ANDAHUAYLAS.....	38
 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	 41
3.1. DEL DESARROLLO DE SIOT.....	41
3.2. DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.2.1. Tipo y diseño de la investigación.....	42
3.2.2. Población y muestra	44
3.2.3. Hipótesis	44
3.2.4. Variables	44
 CAPITULO IV: MODELO OPERATIVO CON METODOLOGIA RUP	 45
4.1. LISTA DE STAKEHOLDERS	45
4.2. ANÁLISIS Y REQUERIMIENTOS	45
4.3. CASOS DE USO.....	48
4.4. ESPECIFICACIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA.....	49
4.5. ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO	50
4.6. DIAGRAMA DE CLASES	62
4.7. DIAGRAMA DE SECUENCIA	63
4.8. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	73
4.9. DIAGRAMA DE ENTIDAD - RELACIÓN	73
4.10. DICCIONARIO DE DATOS	75
4.11. DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO	82
4.11.1. Interfaz de logueo.....	82
4.11.2. Interfaz para recuperación de password.....	83
4.11.3. Interfaz principal	83
4.11.4. Interfaz de ingreso de información / Modificar	84

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

4.11.5. Interfaz de listado	85
4.11.6. Interfaz ingreso/modificar solicitud.....	86
4.11.7. Interfaz ingreso / modificar Orden de Trabajo.....	87
4.11.8. Interfaz ingreso de nuevo costeo.....	88
4.11.9. Interfaz ver solicitud / Orden de Trabajo / Administrar Solicitud / Buscar Costeo.....	89
4.12. IMPLEMENTACIÓN.....	90
4.13. PRUEBAS.....	91
4.13.1. Integridad referencial en la base datos.....	91
4.13.2. Consistencia en la base de datos.....	92
4.13.3. Medidas de seguridad de acceso al sistema	94
4.13.4. Medidas de seguridad lógica.....	96
4.13.5. Pruebas de caja blanca.....	97
4.13.6. Pruebas de caja negra.....	103
4.14. IMPLANTACIÓN	106
4.15. CAPACITACIÓN	109
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	111
5.1. RESULTADOS.....	111
5.2. DISCUSIÓN.....	119
CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....	126
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXO 01: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	132
ANEXO 02: CUESTIONARIO.....	134
ANEXO 03: MANUAL DE USUARIO DE SIOT.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Fases y disciplinas del Proceso Unificado de Rational (RUP)	32
Figura 2: Formato de Orden de Trabajo	38
Figura 3: Fases de evaluación de órdenes de trabajo	43
Figura 4: Casos de uso - gestión y costeo de órdenes de trabajo	49
Figura 5: Diagrama de clases	62
Figura 6: Diagrama de secuencia loguear	64
Figura 7: Diagrama de secuencia registrar solicitud	65
Figura 8: Diagrama de secuencia actualizar solicitud	66
Figura 9: Diagrama de secuencia registrar OT	67
Figura 10: Diagrama de secuencia actualizar OT	68
Figura 11: Diagrama de secuencia costear OT	69
Figura 12: Diagrama de secuencia generar reporte	70
Figura 13: Diagrama de secuencia gestionar usuario	71
Figura 14: Diagrama de secuencia registrar service	72
Figura 15: Diagrama de despliegue	73
Figura 16: Diagrama entidad - relación	74
Figura 17: Diseño interfaz de logueo	82
Figura 18: Diseño interfaz recuperar password	83
Figura 19: Diseño interfaz principal	84
Figura 20: Diseño interfaz ingreso información	85
Figura 21: Diseño interfaz listado	85
Figura 22: Diseño interfaz de logueo	86
Figura 23: Diseño interfaz ingreso/modificar OT	87
Figura 24: Diseño interfaz costeo	88
Figura 25: Diseño interfaz filtrar solicitud	89
Figura 26: Integridad de la tabla usuarios	91
Figura 27: Integridad de la tabla solicitudes	92
Figura 28: Consistencia tabla services	93
Figura 29: Consistencia tabla subactividades	93
Figura 30: Módulo inicio sesión	94
Figura 31: Módulo de administrador	95
Figura 32: Módulo de asistente	96
Figura 33: Prueba medida de seguridad lógica	97
Figura 34: Prueba función guardar 01	98
Figura 35: Prueba función guardar 02	99
Figura 36: Prueba función registro solicitud 01	100

Figura 37: Prueba función registro solicitud 02	100
Figura 38: Prueba función listar	101
Figura 39: Prueba función modificar OT.....	102
Figura 40: Prueba validación de caracteres.....	104
Figura 41: Prueba caja negra - Tabla solicitudes.....	105
Figura 42: Prueba caja negra – interfaz registro solicitud.....	105
Figura 43: Instalación Xampp.....	107
Figura 44: Configuración de php.ini	107
Figura 45: Iniciando servicios	108
Figura 46: Directorio web	109

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Especificación de caso de uso loguear	51
Tabla 2: Especificación de caso de uso registrar solicitud	52
Tabla 3: Especificación de caso de uso actualizar solicitud	53
Tabla 4: Especificación de caso de uso registrar OT	54
Tabla 5: Especificación de caso de uso actualizar OT	55
Tabla 6: Especificación de caso de uso costear OT	56
Tabla 7: Especificación de caso de uso generar reporte.....	58
Tabla 8: Especificación de caso de uso gestionar usuario.....	59
Tabla 9: Especificación de caso de uso registrar service.....	61
Tabla 10: Descripción de la tabla subactividades.....	75
Tabla 11: Descripción de la tabla actividades	75
Tabla 12: Descripción de la tabla lugares	76
Tabla 13: Descripción de la tabla provincias	76
Tabla 14: Descripción de la tabla sectores	76
Tabla 15: Descripción de la tabla estadosolicitudes.....	77
Tabla 16: Descripción de la tabla distritos	77
Tabla 17: Descripción de la tabla departamentos.....	77
Tabla 18: Descripción de la tabla solicitudes.....	78
Tabla 19: Descripción de la tabla estadoordenes.....	78
Tabla 20: Descripción de la tabla services.....	79
Tabla 21: Descripción de la tabla detallecosteos.....	79
Tabla 22: Descripción de la tabla órdenes.....	79
Tabla 23: Descripción de la tabla detalles.....	80
Tabla 24: Descripción de la tabla costeos.....	80
Tabla 25: Descripción de la tabla bancopreguntas.....	81
Tabla 26: Descripción de la tabla usuarios	81
Tabla 27: Descripción de la tabla estadousuarios	81
Tabla 28: Descripción de la tabla tipousuarios.....	82
Tabla 29: Técnicas de recolección de datos por indicador.....	112
Tabla 30: Resultados obtenidos del cuestionario en la Fase 01	114
Tabla 31: Resultados obtenidos del cuestionario en la Fase 02.....	115
Tabla 32: Resumen de aplicación del cuestionario en fases 01 y 02.....	116
Tabla 33: Resultados de la observación en fases 01 y 02.....	117
Tabla 34: Resultados finales de dimensiones e indicadores	118

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La importancia de la tecnología informática y en especial los sistemas de información que apoyan en la gestión de procesos y áreas de las instituciones públicas o privadas se han marcado extraordinariamente en los últimos años. La información en la actualidad es uno de los recursos más valiosos e importantes para toda institución al punto en que las entidades invierten tiempo y dinero buscando la optimización de su uso, para obtener ventaja competitiva y servir mejor a sus clientes.

En la actualidad el área Comercial de la empresa Electro Sur Este S.A.A. división operativa Andahuaylas desarrolla la gestión de órdenes de trabajo de modo manual, consecuencia de ello, no se lleva un apropiado control en los plazos de ejecución de actividades, el proceso de costeo no es eficiente, y la obtención de datos requeridos es muy complicado.

De mantener la gestión de órdenes de trabajo con el mismo formato, la empresa aumentará los casos de disconformidad de usuarios a causa de que no se atiende sus solicitudes en los plazos previstos lo cual no se ajusta a los lineamientos de la certificación con la que cuenta, la ISO: 9001 que hace referencia a la calidad

de servicio. Esto gesta la posibilidad de perder la mencionada certificación, afectando considerablemente la visión de la empresa. Por otro lado, es un temor del supervisor comercial que en un eventual caso de auditoría interna no se pueda fundamentar las actividades y pagos realizados a la empresa contratista puesto que no se tiene acceso eficiente a la información requerida para estos aspectos. De darse el caso, esto significaría sanciones al supervisor comercial y desconfianza por parte de la gerencia general.

Por ello, se planteó como objetivo general: Determinar el efecto de la implementación del sistema SIOT basado en software libre en la gestión y costeo de órdenes de trabajo en el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A., Andahuaylas, Región Apurímac, 2013.

Y como objetivos específicos:

- a. Determinar el efecto de la implementación del sistema SIOT basado en software libre en el control de plazos de ejecución de las órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas, Región Apurímac, 2013.
- b. Determinar el efecto de la implementación del sistema SIOT basado en software libre en el proceso de costeo de las órdenes de trabajo en el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas, Región Apurímac, 2013.
- c. Determinar el efecto de la implementación de sistema SIOT basado en software libre en la obtención de informes y estadísticas de las órdenes de trabajo del área

Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas, Región Apurímac, 2013.

Para lograr ello, se ha desarrollado un sistema informático que gestione las órdenes de trabajo de tal forma que permita optimizar los recursos asignados a esa labor. A este sistema informático se le ha denominado SIOT, por sus siglas Sistema Informático de Órdenes de Trabajo. Luego, se ha evaluado la gestión de órdenes de trabajo antes y después de la implantación del SIOT.

SIOT se ha desarrollado aplicando RUP el cual es una metodología de desarrollo de software basada en un enfoque iterativo con una adecuada adaptación a los cambios durante el proceso de desarrollo, sumada a esta la correcta gestión de requerimientos incorporando el lenguaje de modelo unificado (UML), definido como un sistema visual para representación gráfica de casos de uso y componentes de software, garantizando la calidad de software. SIOT es un aplicativo orientado a la web. Para ello se ha considerado Apache como servidor web, MySQL como el gestor de base de datos y como lenguaje de programación, PHP. Xampp es un paquete de instalación que incluye los módulos mencionados. Además se ha utilizado los siguientes lenguajes de programación: HTML, Javascript y AJAX, con la finalidad de mejorar los aspectos visuales del sitio web. Cabe señalar que todos los componentes mencionados pertenecen a la plataforma de software libre. SIOT gestiona todos los procesos que tienen que ver con las órdenes de trabajo del área Comercial de la empresa Electro Sur Este S.A.A., División Operativa Andahuaylas,

automatizando procesos y a la vez aportando herramientas para el adecuado control de las diligencias que involucra las órdenes de trabajo.

La evaluación de la gestión de órdenes de trabajo antes y después de la implantación del SIOT se realizó para determinar el efecto en la gestión y costeo de órdenes de trabajo en la cual se compararon los resultados del proceso manual con el automatizado. En esta comparación se ha observado notables mejoras en el control de órdenes de trabajo, tiempos más cortos de respuesta, acceso a órdenes de trabajo y reportes en tiempo récord con información fiable, mayor simplicidad para ejecutar los procesos y el nivel de cumplimiento ha mejorado notablemente. Asimismo, se ha tomado en cuenta los siguientes factores: acceso a órdenes de trabajo, acceso a reportes, tiempos de respuesta, fiabilidad, simplicidad, nivel de cumplimiento y frecuencia de quejas.

De esta manera, se corrobora la importancia de la implementación de sistemas informáticos en las organizaciones que buscan satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios. Los sistemas informáticos son herramientas imprescindibles en este nuevo mundo globalizado donde la competencia y el nivel de satisfacción de clientes es lo más valorado.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En Colombia, Pereira ejecutó el proyecto de Implementación de un Sistema de Costos por Órdenes de Producción en la empresa denominada: Litografía Bolívar; por Marin y Buritica (2007). La empresa en mención se dedica a la producción de papelería, publicidad, propaganda y cualquier tipo de trabajo impreso mediante un proceso litográfico. Después del trabajo realizado se concluyó que ésta empresa puede cuantificar costos reales para tener internamente controles de producción y al mismo tiempo ofrecer a sus clientes precios competitivos que le permitan acaparar una mayor proporción en el mercado, el sistema de costeo suministra datos certeros de cada uno de los elementos como es mano de obra, materiales y otros elementos que puedan intervenir.

Por otro lado, en Colombia - Bogotá se realizó un proyecto bastante similar al anterior al cual se denominó “Implementación de Costeo por Órdenes de Producción” para DOTAEXPERTOS LTDA. C.I. desarrollado por Guerrero (2009). Esta empresa se dedica a la elaboración y comercialización de prendas de dotación, que requiere medir el desempeño y la calidad de los productos. Al implementar el mencionado sistema se redujo el error de

estimar el costo de unidades de producción; además el hecho de tener datos históricos permite a la empresa anticiparse a posibles demandas lo cual genera más competitividad en el mercado. Al establecer un costeo más claro facilita la elaboración de presupuestos. Las ventajas mencionadas de implementar este tipo de sistema proporcionan a la gerencia los datos relativos a los costos de producir un producto lo cual facilita la preparación de una serie de informes fundamentales para la toma de decisiones.

- El antecedente más importante y cercano para este proyecto se encuentra en ésta misma empresa: Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas. Puesto que hace 8 años se implantó el sistema integral denominado SIELSE que gestiona la mayoría de los procesos de esta institución, el cual tiene un módulo “**Órdenes de Trabajo**”, creado exclusivamente para el área de Mantenimiento y Operaciones. La mencionada área gestiona trabajos totalmente diferentes al área de Comercialización, puesto que el ámbito de trabajo es totalmente distinto. El área de Mantenimiento y Operaciones tiene que ver con ampliaciones de redes eléctricas, mantenimiento de las redes de alta tensión, alumbrado público y viabilización de obras; mientras que el área Comercial tiene que ver con actividades totalmente distintas como: lectura de medidor y reparto de recibo, cortes de suministro, reconexiones, cobranza de recibos, atención al cliente, instalaciones nueva de energía eléctrica, mejoramientos de servicio, reubicación de medidores, ausencia de servicio, anulación o corte de

servicio, y servicio extraordinario que refiere a instalaciones temporales. El módulo órdenes de trabajo del área de Mantenimiento y Operaciones gestiona y, además, costea todas las actividades que se realizan durante el mes. Hasta ahora este proceso se ha realizado de manera exitosa puesto que se tiene mejor planificación y control de los trabajos así como del personal.

2.2. SISTEMA INFORMÁTICO

2.2.1. Definición

Según, Freire (2006) la información y el conocimiento son los instrumentos mediante los cuales las organizaciones pueden conocer las necesidades de la sociedad, la dinámica de la competencia, las oportunidades a explotar, los posibles aliados en el mercado, etc. Con un adecuado flujo de información toda entidad puede funcionar eficientemente y competir utilizando sus capacidades más distintivas.

Los sistemas de información se perfilan como las herramientas más adecuadas para el tratamiento de la información puesto que tienen las funcionalidades de almacenar y procesar datos para después de un análisis, obtener información útil y necesaria para la organización. Un sistema de información es la integración y sintonía

de diferentes recursos como es tecnologías, recursos humanos y estructura física.

2.2.2. Componentes

De acuerdo a Taboada y Cotos (2005) los sistemas de información están formados por distintos componentes:

- A) Datos**, que son las entradas en el sistema, necesarias para generar la información.
- B) Usuario**, la persona que interactúa con el sistema de información, quien lo alimenta con datos, maneja la información y/o utiliza los resultados generados.
- C) El hardware**, necesario para que el sistema de información pueda comunicarse, procesar y almacenar información.

Los procedimientos se ejecutan sobre los datos y producen diferentes tipos de resultados. Forman parte del software del sistema de información y su objetivo es que las entradas sean procesadas correctamente y generen los resultados esperados.

2.2.3. Tipos de sistemas informáticos

Según Sánchez, Chalmeta, Coltell, Monfort y Campos (2003) dividen los sistemas de información automatizados en cinco categorías.

A) Sistemas operacionales o transaccionales

Se designan así a los sistemas que permiten desarrollar tareas generadas por las transacciones diarias de una empresa: sistemas de contabilidad, de facturación, de control de inventario, de compras, de ventas, de producción, etc. Inicialmente, el objetivo de informatizar las operaciones de las empresas es sustituir los procedimientos manuales tediosos y repetitivos. Estos sistemas aparecen entre los años 50 y 60.

B) Sistemas de apoyo a la toma de decisiones

Frecuentemente los gerentes de empresas necesitan de información que no es proporcionada de forma general por los sistemas informáticos. Información que responda a cuestiones como: ¿Qué pasaría si se incrementa con un determinado porcentaje el precio de venta de un producto? Para proporcionar este tipo de información se ha desarrollado sistemas de soporte

o ayuda a la toma de decisiones. Un sistema de apoyo a la toma de decisiones es un sistema diseñado para ayudar a alguien a tomar una decisión a partir de datos comparativos tanto internos como externos de la empresa. La información externa puede ser la tasa de crecimiento de la población, tendencias de compra, etc. Estos sistemas incluyen, además, procesos que permiten al usuario generarse listados personalizados, obtener información específica de las bases de datos, combinar e imprimir esa información, así como módulos específicos para la obtención de estadísticas. Aparecen en los años 80.

C) Sistemas informáticos integrados

Hasta ahora se informatizaba independientemente cada área o departamento de la empresa, utilizando diferentes soluciones, lo que producía que las aplicaciones no podían comunicarse entre ellas. En los años 90 aparecen los sistemas de planificación de recursos empresariales, también conocidos como ERP. Los ERP son aplicaciones comerciales que informatizaban e integraban un conjunto de departamentos permitiendo que fluya la información entre ellos.

D) Sistemas informáticos inter- empresariales

Actualmente la tendencia es informatizar los procesos entre clientes y proveedores, lo que se denomina B2B (*Business to Business*) y B2C (*Business to Consumer*).

2.3. SOFTWARE LIBRE

De acuerdo a Desongles y Ponce (2007), se entiende que un software se enmarca dentro del concepto de software libre siempre que los usuarios que lo utilizan puedan copiarlo, modificarlo, ejecutarlo y distribuirlo libremente. Además, se reconoce y acepta que existen cuatro libertades que posee todo usuario de este tipo de software.

- A)** Libertad de ejecución o uso del software, independientemente del propósito para el que haya sido desarrollado (libertad 0).
- B)** Libertad de modificación, con el objetivo de que el usuario pueda adaptarlo a sus necesidades. Esto supone que el usuario pueda disponer del código fuente completo (Libertad 1).
- C)** Libertad para distribuir copias del mismo. Esta distribución puede ser gratuita o a cambio de cierta cantidad de dinero (Libertad 2).

D) Libertad para distribuir copias modificadas, mejorando el producto inicial, con el propósito de que otros usuarios puedan beneficiarse de estas mejoras (Libertad 3).

Como se puede observar, no es incompatible software libre y obtener dinero por la venta de las copias. Es más, poder vender las copias se constituye como una vía básica para poder financiar cualquier desarrollo de una aplicación GNU (Acrónimo recursivo “GNU’s Not Unix”).

2.4. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Un lenguaje de programación se puede definir como una notación para escribir instrucciones y órdenes útiles para el ordenador y necesaria para la realización de un determinado proceso. Se denomina “lenguaje fuente” a las órdenes que escribe el programador, las cuales son traducidos al lenguaje máquina de la computadora. Cada lenguaje de programación tiene su propia gramática o “lenguaje” (García y Roque, 2007).

Hay diversos lenguajes de programación según las aplicaciones que se desean realizar, entre ellos podemos mencionar a C++, Java, Perl, Ruby, Python, .Net, etc.

Además existen diversos lenguajes de programación orientados a la web, estos lenguajes permiten crear aplicaciones para que puedan ser entendidos por la computadora, específicamente son entendidos por los

navegadores web, lenguajes de programación web: ASP, .Net, PHP, JSP, entre otros.

2.4.1. PHP (Hipertext Preprocesor)

Es un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. Los programas escritos en PHP son embebidos directamente en el código HTML y ejecutados por el servidor web a través de un intérprete antes de transferir al cliente que lo ha solicitado, un resultado en forma de código HTML puro (Cobo, Gómez, Pérez y Rocha, 2005).

2.4.2. HTML

EL lenguaje HTML: Hiper Text Markup Language – Lenguaje de Marcado de Hipertexto, permite la creación de páginas web. Al contrario que en otros lenguajes, los documentos HTML no son compilados generando ejecutables sino interpretados por visores o navegadores web. (Ramos y Ramos, 2011).

2.4.3. CSS

Las hojas de estilos CSS (Cascading Style Sheets – Hojas de Estilo en Cascada) son un mecanismo simple que describe como se

mostrará un documento en la pantalla, o como se imprimirá, o incluso como se pronunciará la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Las CSS se utilizan para dar estilo a documentos HTML y XML separando el contenido de la presentación (Ramos y Ramos, 2011).

2.4.4. JavaScript

Sánchez (2001), señala que JavaScript es un lenguaje de programación del lado del cliente, es utilizado para crear páginas web dinámicas y amigables. Se llama página web dinámica, a aquella que lleva efectos como: animaciones, textos con efectos, otras acciones que se activan al pulsar un botón y pequeñas ventanas que alertan al usuario. JavaScript, es un lenguaje interpretado, es decir no necesita un compilador para probarlo, se ejecuta directamente en el navegador web.

2.4.5. Ajax

AJAX, por sus siglas en inglés Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript Asíncrono y XML, en español), es un acrónimo que representa un conjunto de tecnologías destinadas a la programación web. Entre sus tecnología se encuentra: XML, XMLHttpRequest, JavaScript y DOM, HTML y CSS. La utilización de AJAX hace que

las consultas de páginas web sean más agradables y más rápidas de tal manera que la experiencia del usuario sea más interesante (Gutiérrez, 2009).

2.5. BASE DE DATOS

Date (2001) señala que un sistema de bases de datos es básicamente un sistema computarizado para llevar registros. Es posible considerar a la propia base de datos como una especie de armario electrónico para archivar; es decir, es un depósito o contenedor de una colección de archivos de datos computarizados.

Las bases de datos necesitan de un sistema informático que permita administrarlos, para ello existen los sistemas de administración de bases de datos.

2.6. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS

Según Rob y Coronel (2006), un sistema de administración de bases de datos denominado DBMS (Data Base Management System, por sus siglas en inglés) es un conjunto de programas que maneja la estructura de la base de datos y controla el acceso a los datos guardados en éstas. El DBMS permite compartir los datos entre múltiples aplicaciones y usuarios. Los DBMS son el motor que gestionará toda nuestra base de datos, además

proporcionará los datos hacia la interface que será entregada en una presentación sencilla y amigable hacia el usuario.

2.7. MYSQL

MySQL es un DBMS, que tiene licencia pública, es decir que puede ser descargado y utilizado gratuitamente, sin embargo también existe una licencia comercial distribuida por la empresa ORACLE. Cobo et al. (2005) menciona que el MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales, rápido sólido y flexible. Es ideal para crear bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, para la creación de sistemas de transacciones on-line o para cualquier otra solución profesional que implique almacenar datos teniendo la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas.

Sin embargo los DBMS, no tienen una interface que pueda ser vista de manera sencilla. Para ello, es necesario contar con una aplicación que presente los datos hacia el usuario, de forma que éste pueda verlos en forma amigable y entendible.

2.8. SERVIDOR WEB

Según Lujan (2001), el servidor web es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) por parte de los clientes web.

Los servidores web interactúan en forma continua con el cliente. Éste es representado por un navegador web, quién le hace peticiones de páginas web, y el servidor web le responde entregándole las páginas solicitadas que son interpretadas por el navegador para que pueda ser mostrado al usuario, todo ello a través del protocolo HTTP.

2.8.1. Apache HTTP Server

Es uno de los más conocidos servidores web. Actualmente, más del 50% de los administradores web lo utilizan. Se trata de la plataforma de servidores web de código fuente abierto más poderosa del mundo. Dentro de sus principales características tenemos que Apache es altamente configurable, es escalable en la seguridad y rendimiento, es multiplataforma, además el software es gratuito. Apache como servidor web tiene la funcionalidad de recibir peticiones de Clientes Web y, de acuerdo a las restricciones que se haya establecido en la configuración, concede o deniega tal petición. Al configurar adecuadamente este software podemos tener un servidor muy robusto y seguro (Kabir, 2002).

2.9. XAMPP

Xampp es un servidor independiente de plataforma software libre y es de distribución GNU, que consiste principalmente en la base de datos

MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP, MySQL, PHP y PERL. La instalación de estos componentes, de forma independiente e individual, es en ocasiones complicada. XAMPP es una forma fácil de instalar estos módulos; solo se requiere descargar y ejecutar como archivo zip, tar o exe. Actualmente, hay cuatro versiones de XAMPP: para Linux, Windows, Solaris y Mac OS X. (Apache, 2013).

2.10. SISTEMAS INFORMÁTICOS BASADOS EN TECNOLOGÍA WEB

Los software basados en tecnología web o internet, de acuerdo a Caivano y Villoria (2009), son aplicaciones informáticas que se ejecutan en un navegador web. Para ello, es necesario contar con un servidor web donde se aloje la aplicación. El navegador web interpreta el lenguaje de programación y muestra contenido amigable y fácil de entender para el usuario.

Las ventajas más resaltantes de los sistemas basados en tecnología web son:

- A) Los usuarios no necesitan instaladores para ejecutar el sistema.
- B) Accesibilidad al sistema desde cualquier lugar, mediante el servidor web.
- C) La aplicación se actualizará o modificará solo donde se encuentre alojado el sistema, y no habrá necesidad de hacer parches en cada computador para que los usuarios accedan a la última actualización del sistema.

2.11. PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL: RATIONAL UNIFIED PROCESS - RUP

De acuerdo con Debrauwer y Vander (2009), RUP es un proceso de realización o evolución de software enteramente basado en UML (Unified Modeling Language). Además, RUP es una metodología de desarrollo de software basada en un enfoque iterativo con una adecuada adaptación de los cambios durante el proceso de desarrollo, sumada a la correcta gestión de requerimientos incorporando al diseño de software del lenguaje UML, definido como un sistema de modelamiento visual para representación gráfica de casos de uso, clases de análisis, componentes de software entre otros. Un elemento clave en la concepción de RUP es el aseguramiento de la calidad del software. RUP está dividido en cuatro fases:

- A) Inicio (*Inception*).** En esta primera fase se establecen los objetivos del sistema, la cual es representada por los casos de negocio. Esto se realiza con la finalidad de determinar el alcance del sistema.
- B) Elaboración (*Elaboration*).** El objetivo de esta fase es desarrollar un plan para el proyecto del sistema, identificar los riesgos y con ello realizar la arquitectura del producto. Asimismo, se debe obtener un modelo de requerimientos del sistema (casos de uso).
- C) Construcción (*Construction*).** En esta fase se diseña, desarrolla y se hacen las respectivas pruebas el producto software. Esta etapa

comprende iteraciones e incrementos, ya que al finalizar la misma se debe obtener el software operativo y documentado.

- D) Transición (*Transition*).** En esta última fase, se instala el producto y se pone en marcha. Es decir, se transfiere el producto a la comunidad usuaria que interactuará con el sistema en forma real. Al terminar esta fase, se debe tener el producto software operativo en su entorno real y debidamente documentado.

La Figura 1 muestra el nivel de incidencia para cada actividad durante las diferentes fases.

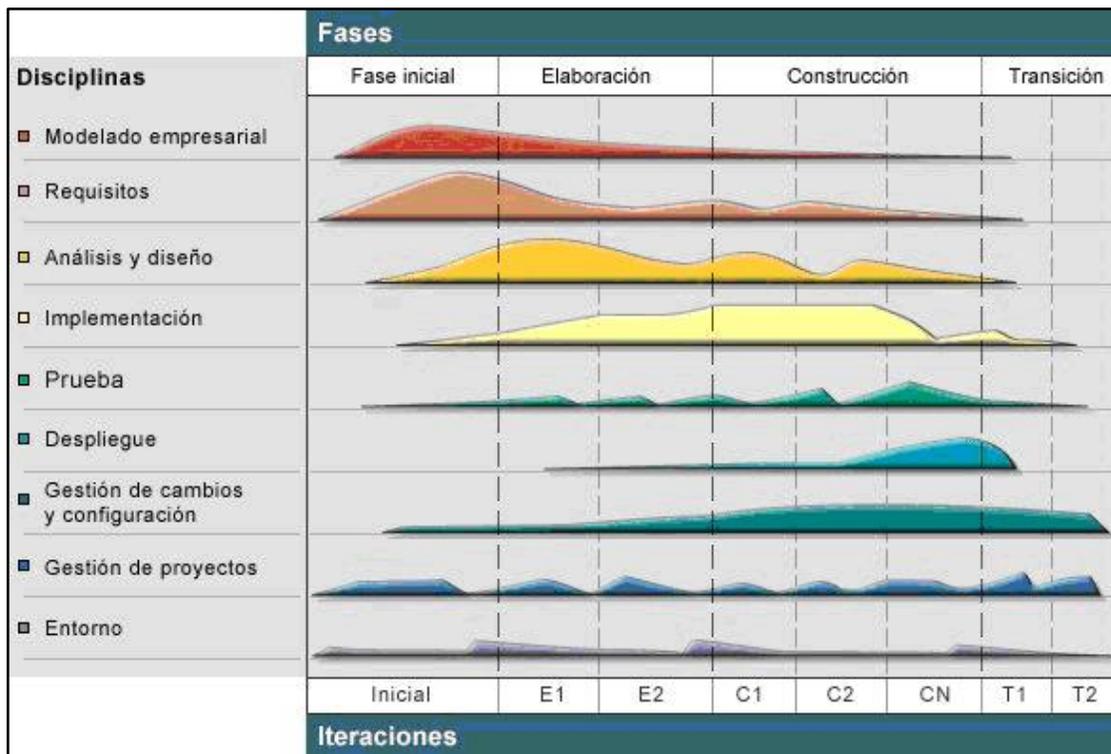


Figura 1: Fases y disciplinas del Proceso Unificado de Rational (RUP)

Fuente: Debrauwer y Vander (2009)

2.12. CONCESIONARIA DEL SERVICIO ELÉCTRICO EN ANDAHUAYLAS

La empresa concesionaria de distribución de energía eléctrica en la región Apurímac es Electro Sur Este S.A.A.; comprende, además, las regiones de Cusco, Madre de Dios y la provincia de Sucre en la región Ayacucho. El objeto de esta empresa es la distribución y comercialización de energía eléctrica en las zonas de concesión otorgadas por el Estado Peruano, así como la generación y transmisión de energía eléctrica en los sistemas aislados (Electro Sur Este S.A.A, s.f.).

2.12.1. Área comercial

De acuerdo al ROF (Reglamento de Organización y Funciones) de la empresa en estudio, el área Comercial es un órgano dependiente de la Gerencia General y es el órgano responsable de planear, organizar, dirigir y evaluar todos los aspectos relacionados con la comercialización de energía eléctrica en su ámbito. También debe administrar los recursos humanos, materiales y financieros asignados garantizando la eficiencia y eficacia de su uso. Otro aspecto importante es que debe evaluar el grado de satisfacción de los clientes en relación al servicio buscando anticiparse a sus expectativas.

El área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas realiza las siguientes actividades:

- Lectura de medidor y reparto de recibo.
- Cortes de suministro.
- Reconexiones.
- Cobranza de recibos.
- Atención al cliente.

Las actividades mencionadas se realizan automáticamente y sin necesidad de generar una orden de trabajo. Además, existen otras actividades que se realizan previa solicitud del usuario y es necesario generar una orden de trabajo. Éstas son:

- Instalaciones nueva de energía eléctrica.
- Mejoramientos de servicio.
- Reubicación de medidores.
- Ausencia de servicio.
- Anulación o corte de servicio.
- Servicio extraordinario que refiere a instalaciones temporales.

2.13. EMPRESA CONTRATISTA : CONSORCIO SUR ESTE APURÍMAC 2011

La empresa mencionada es una compañía al servicio de Electro Sur Este S.A.A. de acuerdo a la Contratación de Servicios Comerciales y Mantenimiento Cusco, Apurímac y Sectores (2011). La empresa contratista tiene el deber de provisionar con personal a las distintas áreas. En el citado

contrato se establece que la empresa Consorcio Sur Este Apurímac 2011 debe asignar para el área Comercial de la División Operativa Andahuaylas: un ingeniero electricista, 12 técnicos electricistas y tres personas para atención de clientela. Estos trabajadores deben estar a disposición del órgano comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas para realizar las labores de las cuales es responsable esta área.

En el contrato mencionado se establece y detalla como debe realizar los trabajos que se deriven a la empresa contratista. Asimismo, se especifica los plazos en que deben ejecutarse, de igual manera se establece el costo de realizar las actividades. Es preciso señalar, que el plazo y costo de un trabajo varía de acuerdo a la ubicación. Esto refiere que el plazo y costo está sujeto a que si el trabajo se realizará en una zona urbana o rural.

2.14. ÓRDENES DE TRABAJO (OT)

Son instrucciones escritas las cuales se caracterizan porque contienen las operaciones a realizar, el modo de realizarlas, los materiales que se emplearán para tal efecto, el tiempo límite para realizar el trabajo, el encargado de ejecutar mencionado trabajo y otros parámetros de control.

Las OT son la manera más eficiente de controlar el rendimiento y productividad de una determinada instancia (Franco, 2006). No existe un modelo o patrón a seguir para la elaboración del formato de este documento.

Cada OT debe elaborarse de acuerdo a las características de la instalación con objeto de obtener información que se necesite para su control.

Cabe mencionar que algunos autores consideran el término orden de trabajo (OT) igual a orden de producción como es el caso de Jiménez y Espinoza en su libro Costos Industriales (2007).

2.15. GESTIÓN Y COSTEO DE ÓRDENES DE TRABAJO

El término gestión se concibe como la puesta en marcha, seguimiento, coordinación, conducción, organización, control y evaluación de todos los procesos a ejecutar dentro de las funciones de una determinada tarea, área o empresa. Se trata también de armonizar todas las actividades y procesos para que éstos al ejecutarse conduzcan al logro del objetivo trazado (Villamayor y Lamas, s.f.).

Por otro lado, Aguirre (2004) define que los propósitos que se buscan al implementar un sistema de costeo es determinar de una manera razonable los costos incurridos en la fabricación de productos. Este proceso consiste en acumular precios de unidades específicas, teniendo en cuenta que un producto puede ser un bien o servicio. Para los propósitos de esta tesis entenderemos al producto mencionado como un servicio.

De acuerdo a las definiciones arriba mencionadas, la gestión y costeo de órdenes de trabajo se entiende como la planeación, ejecución, control,

evaluación y asignación de costos a las OT que el área Comercial de la empresa Electro Sur Este S.A.A. emite a la empresa contratista “Consortio Sur Este Apurímac 2011”. Las OT se emiten todos los días, y es necesario mencionar, que son diferentes entre sí. Cada OT contiene actividades diferentes y se programan para lugares diferentes. Las actividades de gestión se realizan todos los días hábiles del mes mientras que el proceso de costeo de órdenes de trabajo se realiza cada fin de mes. El formato usado para la OT es como se muestra a continuación en la Figura 2; es preciso señalar que el formato es actualizado constantemente con la finalidad de emitir una nueva OT a la empresa contratista.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

					
ORDEN DE TRABAJO CVI Nro.54-2013-ELSE					
Gerencia	Regional Apurímac			Fecha de Inicio:	2 de marzo de 2013
Division	Servicios Eléctricos Andahuaylas			Vigencia :	07 días
Área	Comercialización			Provincia:	ANDAHUAYLAS
Contrato:				Distrito:	ANDAHUAYLAS
Ejecutor	CONSORCIO SUR ESTE APURIMAC 2011			Numero de Ots.	05 OTS.
Plazo de vencimiento: 07 FEBRERO DE 2013					
Autoriza Supervisor ELSE				Supervisor Contratista COSEA	
Actividad	<input type="checkbox"/> INSTALACION DE NUEVOS SUMINISTROS <input type="checkbox"/> REUBICACION DE SUMINISTROS <input type="checkbox"/> SERVICIOS COMPLEMENTARIOS <input type="checkbox"/> OTROS		<input checked="" type="checkbox"/> SERVICIO EXTRAORDINARIO <input type="checkbox"/> CORTES DE SUMINISTRO <input type="checkbox"/> LECTURA DE SUMINISTRO		
Descripción	ATENDER SERVICIO EXTRAORDINARIO CON I/D				
Ordenes de Trabajo:					
1) VICTOR AGÜERO LEON-URB. JOSE MARIA ARGUEDAS-DESDE 03:00 PM 07/02/2013-HASTA 03:00 PM 07/05/2013-TRIFASICO					

Figura 2: *Formato de Orden de Trabajo*

Fuente: Área Comercial de Electro Sur Este S.A.A., Andahuaylas (2013)

2.16. PROCESO DE GESTIÓN Y COSTEO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO: ÁREA COMERCIAL, ANDAHUAYLAS.

Todos los días en el área Comercial de la empresa se reciben diferentes solicitudes provenientes de los usuarios que ameritan generar una

Orden de Trabajo (OT) para la atención correspondiente. Estas órdenes de trabajo son previamente aprobadas por el supervisor comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas y luego derivadas a la empresa contratista para la atención de las solicitudes. Una OT puede contener una o varias actividades y estas actividades a su vez pueden ser distintas entre sí. En el contrato firmado con la empresa contratista se establece los plazos de ejecución para cada actividad. He aquí el control que debe ejercer el supervisor Comercial para que las OT se ejecuten en los plazos establecidos. Luego que se realizan las actividades, el ejecutor de dichas actividades, debe informar al supervisor Comercial del trabajo realizado. Si los trabajos se realizaron de manera satisfactoria, el supervisor Comercial debe dar la conformidad correspondiente a las actividades y posteriormente a la OT. Al término de cada mes, se debe realizar un proceso de costeo de todas las OT emitidas a la empresa contratista. Sólo se costea las órdenes que fueron ejecutas satisfactoriamente. Luego de este proceso se cierra la OT.

Otro punto importante, es que si una actividad no se ejecuta de acuerdo a lo establecido en el contrato, la empresa contratista es penalizada y se genera un antecedente que podría conllevar a la no contratación de ésta. Un punto muy importante a resaltar, es que el no cumplimiento de los plazos produce malestar en los usuarios creando problemas de satisfacción del servicio.

Es preciso señalar, que de acuerdo a datos obtenidos del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A., Andahuaylas, se genera aproximadamente 02 OTs cada día y cada una contiene aproximadamente 06 actividades. Este proceso se realiza durante los 06 días hábiles de la semana. Es decir, aproximadamente el supervisor Comercial debe planear, ejecutar y controlar 288 actividades cada mes. Además, cada fin de mes el costeo total por OTs emitidos a la empresa contratista bordea los S/. 5,000.00.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. DEL DESARROLLO DE SIOT

Como alternativa de solución a los inconvenientes y deficiencias identificadas en el área Comercial en la gestión de órdenes de trabajo se planteó desarrollar un sistema de información que automatice las actividades: control de plazos de ejecución de trabajos, generación de OTs, costeos y obtención de informes. Para el desarrollo de SIOT se utilizó la metodología RUP, el cual está basado en un enfoque iterativo y permite adaptación a cambios durante el proceso de desarrollo; asimismo permite hacer un bosquejo del proyecto en su totalidad. Como fase inicial se identificó el problema y el objetivo que se desea alcanzar; en base a esto se determinó el alcance y límites del sistema. Luego, se realizó el análisis de requerimientos el cual consistió en reconocer todas las funcionalidades que el software debe tener. Seguidamente, se elaboró el diagrama de casos de uso y diagrama de clases. Para la segunda etapa, se elaboró los diagramas descriptivos de los casos de uso, los cuales son: diagramas de secuencia, diagramas de actividades y diagrama de despliegue. Seguidamente, se modeló la base de datos; para ello el motor de base de datos escogido fue el MySQL. Además, en esta fase se diseñó el esquema que adoptaría las

interfaces del sistema. En la fase de construcción, el principal trabajo fue elaborar el software SIOT con todas las funcionalidades identificadas en la fase de análisis de requerimientos. Como complemento a este entregable se desarrolló el manual de usuario. Finalmente, en la etapa de transición se implantó el sistema en la empresa Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas – área Comercial. Antes de que SIOT sea puesto en marcha se capacitó al personal involucrado. Además, se brindó asistencia post-instalación con el fin de superar los eventuales inconvenientes.

Es preciso señalar, que en el transcurso de cada fase se realizaron iteraciones a las etapas anteriores de tal manera que se ajustó todo el trabajo al esquema propuesto.

3.2. DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo y diseño de la investigación

Para el presente trabajo el diseño de investigación es experimental puesto que se evaluó los resultados obtenidos en la gestión de órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas antes de que SIOT se haya implantado en la empresa y después de que el mismo sea puesto en marcha.

Para ello, se identificaron dos fases. La primera fase de evaluación se realizó desde el 02/09/2013 al 31/10/2013; cabe

recalcar que durante este espacio no existió ningún tipo de intervención por parte de los ejecutores del proyecto, es decir las actividades se desarrollaron como era de costumbre. La segunda fase se tomó desde el 01/11/2013 al 31/12/2013; durante este espacio se utilizó SIOT como herramienta de gestión de órdenes de trabajo con lo cual los datos recogidos fueron diferentes a los de la primera fase. Gráficamente el diseño de investigación utilizado es como se muestra a continuación en la Figura 3.

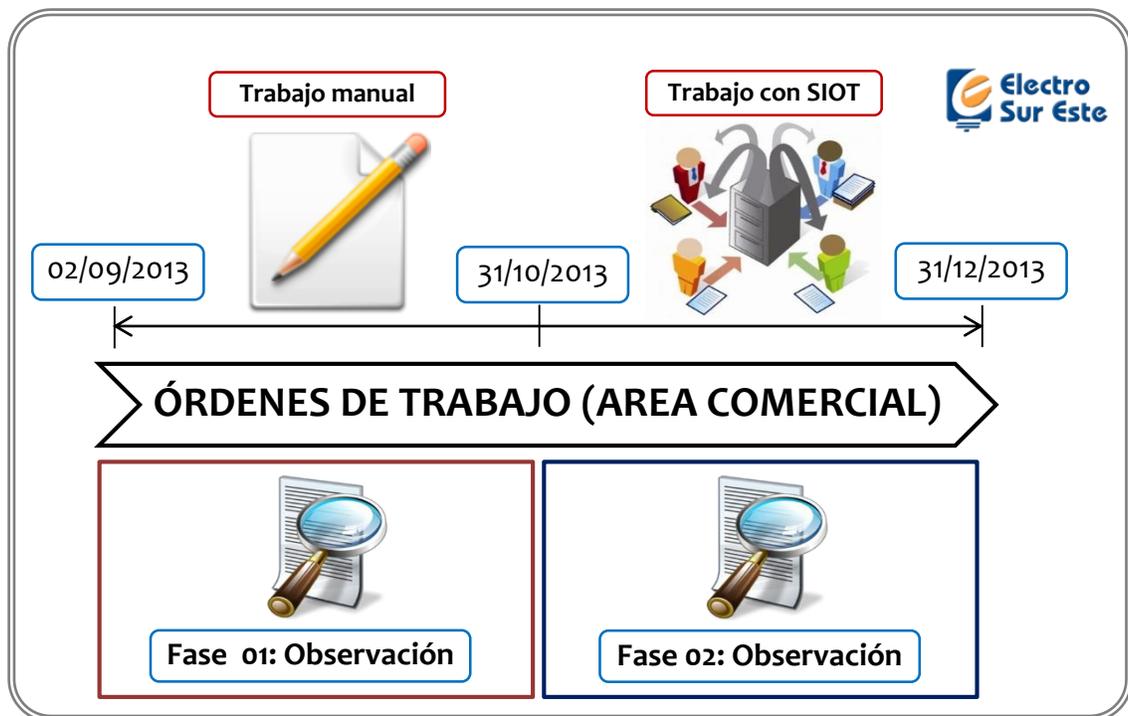


Figura 3: Fases de evaluación de órdenes de trabajo

Fuente: Elaboración propia (2013)

3.2.2. Población y muestra

Para analizar los resultados del presente trabajo se ha tomado toda la población, definidos por aquellos involucrados en la gestión y costeo de órdenes de trabajo como son: supervisor Comercial, técnico electricista, personal de atención al cliente y representante de la empresa contratista.

Como se muestra no es necesario extraer una muestra puesto que la población es accesible en su totalidad.

3.2.3. Hipótesis

La implementación del sistema SIOT basado en software libre mejora la gestión de órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2013.

3.2.4. Variables

Se identificaron 02 variables:

A) Variable independiente

- ✓ Sistema SIOT

B) Variable dependiente

- ✓ Gestión de órdenes de trabajo

CAPITULO IV: MODELO OPERATIVO CON METODOLOGIA RUP

4.1. LISTA DE STAKEHOLDERS

A continuacion se listan a aquellas personas interesadas en el desarrollo del presente trabajo y además se señala su relación con el presente proyecto.

- a)** Ing. Mario Rozas Ramirez (Gerente general Electro Sur Este S.A.A. Andahuaylas): Persona encargada de aprobar la ejecución del proyecto.
- b)** Ing. Deive Zamora Lopez (Supervisor Comercial Andahuaylas): Persona encargada de facilitar información general para la elaboración del análisis y diseño.
- c)** Téc. Gustavo Prada Pimentel (Técnico área Comercial): Persona encargada de facilitar información a nivel técnico.
- d)** Bach. Walter Borda Navedos (Ejecutor del proyecto): Persona encargada de coordinar, planear, controlar y ejecutar el proyecto.

4.2. ANÁLISIS Y REQUERIMIENTOS

Después de analizar los documentos: registro de solicitud, formato de OT, Valorización de OTs; los diagramas de casos de uso, de clases, de secuencia, haber sostenido entrevistas con el personal encargado de la

gestión de órdenes de trabajo y recogido las especificaciones reveladas se ha definido los siguientes requisitos:

- A)** El sistema debe poseer características de personalización de acuerdo a la empresa Electro Sur Este: Logo, colores e imágenes propias de la empresa.
- B)** Se debe implementar los siguientes módulos: Solicitud, generar OT, costear OT, reportes, services y el módulo usuario; para todas los casos con sus respectivas opciones de listar y modificar datos, excepto los costeos.
- C)** El acceso al sistema informático será a través de dos perfiles:
(1) Administrador, que representa al supervisor Comercial y tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema y (2) Asistente, que representa al personal encargado de atención al cliente y sólo ejecuta funciones básicas del proceso de gestión de OTs .
- D)** El sistema debe tener un módulo de recuperación de password para salvar eventos de olvido de esta información.
- E)** El tipo de usuario asistente debe tener la facultad de realizar el registro de solicitudes en el sistema, generar órdenes de trabajo y actualizar el estado de la mencionada solicitud, además tener acceso a modificar sus datos personales.

- F)** El usuario administrador debe tener acceso a las tres funcionalidades mencionadas, más costear las órdenes de trabajo registradas durante un periodo determinado, generar reportes para acceder de manera sencilla a datos almacenados en el sistema y finalmente el administrador debe tener la facultad de gestionar usuarios.
- G)** El filtro para el acceso a información mediante reportes debe darse por intervalo de fechas y por el código de registro.
- H)** Las funcionalidades a las cuales deben tener acceso los usuarios deben plasmarse en el sistema de tal manera que el proceso para realizar una actividad en el sistema se asemeje lo más posible a la vida real en lo cotidiano como se describió en el capítulo I.

Además de los requisitos funcionales se han considerado los siguientes requisitos no funcionales, con la finalidad de garantizar la calidad del software.

- e)** El sistema deberá contar con una interfaz sencilla, amigable e intuitiva para su total manipulación.
- f)** El sistema debe garantizar la integridad de los datos almacenados de tal manera que la información sea confiable.
- g)** El sistema debe garantizar la consistencia de datos.

- h) El sistema debe garantizar seguridad en el tema de acceso físico de usuarios.
- i) El sistema debe garantizar seguridad en el tema lógico, con respecto a la creación y modificación de registros.

4.3. CASOS DE USO

Un modelo de casos de uso del negocio describe los procesos del negocio, en términos de casos de uso, y actores que corresponden a procesos del negocio y trabajadores o clientes respectivamente.

En la Figura 4 se presenta los diagramas de casos de uso, el cual corresponde a los procesos del sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo (SIOT).

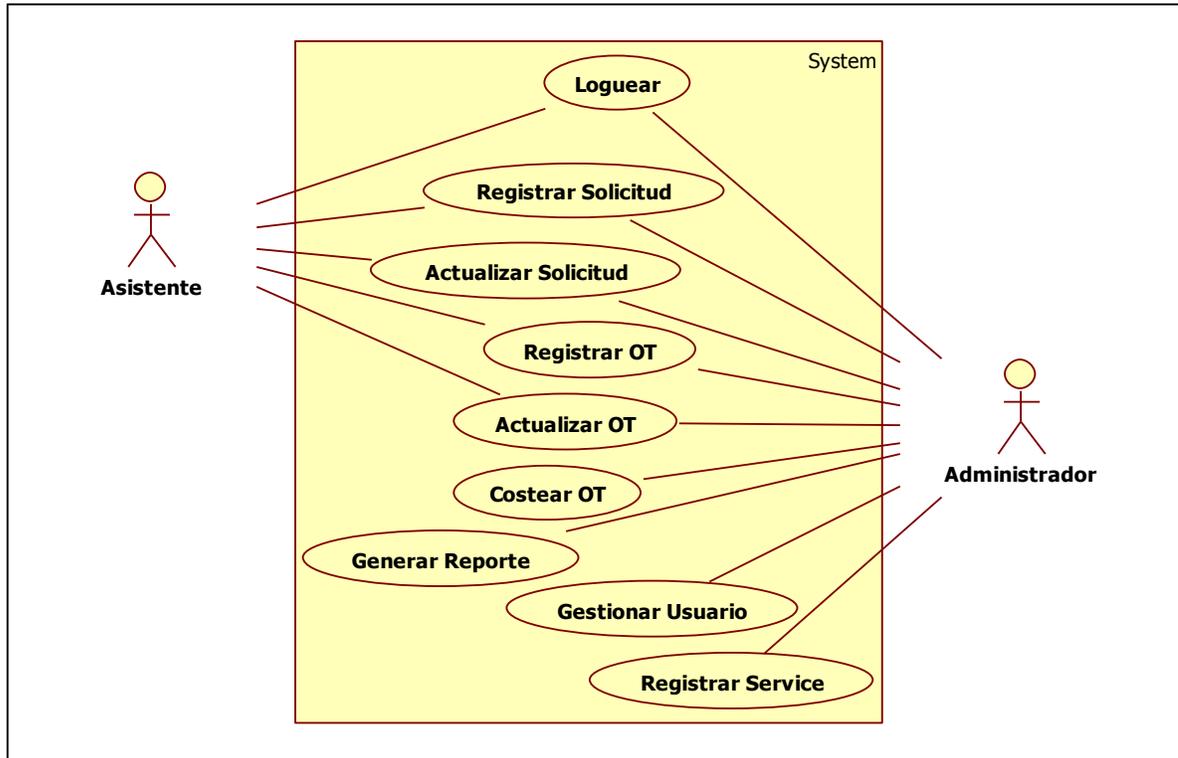


Figura 4: Casos de uso - gestión y costeo de órdenes de trabajo

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.4. ESPECIFICACIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA

A) Administrador

El actor Administrador del sistema representa específicamente al supervisor del área Comercial de la empresa, este usuario tiene acceso total y global del software SIOT.

B) Asistente

El actor Asistente representa al personal encargado de atención al cliente delegado de las funciones básicas del proceso de gestión de OT.

4.5. ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO

A continuación se detalla cada caso de uso, indicando cual es el flujo que el usuario seguirá en el sistema para determinadas tareas.

Tabla 1: Especificación de caso de uso loguear

CU-01	LOGUEAR		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	El usuario del sistema cuenta con un login y password.		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario se loguee en el sistema.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario ingresa al módulo "Login" para iniciar sesión en el sistema.	
	2	El usuario proporciona al sistema su login y password, luego confirma la acción.	
	3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada.	
	4	El sistema identifica el tipo de usuario y muestra la interfaz que corresponde.	
Postcondición	El usuario del sistema se ha logueado correctamente.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la acción.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada.
		1.4	El sistema identifica el tipo de usuario y muestra la interfaz que corresponde.
Comentarios	El usuario debe recordar su login y password correspondiente.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 2: *Especificación de caso de uso registrar solicitud*

CU-02	REGISTRAR SOLICITUD		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema.		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un cliente de la empresa ingrese una solicitud a la empresa.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario ingresa al módulo "Registrar solicitud" para comenzar con el registro de solicitud.	
	2	El usuario proporciona al sistema los datos requeridos para registrar la solicitud y confirma el registro.	
	3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectivo registro.	
	4	El sistema registra la solicitud e informa al usuario sobre el registro correcto de la solicitud.	
Postcondición	El cliente de la empresa ha ingresado correctamente su solicitud y el sistema ha registrado correctamente mencionada solicitud.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma el registro.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectivo registro.
		1.4	El sistema registra la solicitud e informa al usuario sobre el registro correcto de la solicitud.
Comentarios	El usuario del sistema ingresa el código de solicitud de acuerdo al código obtenido en el sistema SIELSE V2		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 3: *Especificación de caso de uso actualizar solicitud*

CU-03	ACTUALIZAR SOLICITUD		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ Existen solicitudes pendientes de atención. 		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a actualizar una solicitud.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo “Ver Solicitud” y así da comienzo a la actualización de estado de la solicitud.	
	2	El sistema muestra al usuario dos filtros para buscar la solicitud: Mediante el código de solicitud y por el intervalo de fecha de registro.	
	3	El usuario del sistema utiliza uno de los filtros y proporciona la información necesaria para realizar la búsqueda de acuerdo al filtro que escogió.	
	4	El sistema filtra las solicitudes y muestra mediante una lista todas las coincidencias.	
	5	El usuario del sistema identifica que solicitud desea actualizar de estado e ingresa a mencionado ítem.	
	6	El sistema carga todos los datos pertenecientes a la solicitud y muestra la opción de actualizar estado: Registrado, enviado, ejecutado y desestimado.	
	7	El usuario selecciona el estado a actualizar y confirma la modificación.	
	8	El sistema verifica la fidelidad de datos y modifica el estado de la solicitud, además muestra un mensaje indicando que se actualizó el estado correctamente.	
Postcondición	El personal de la empresa ha actualizado el estado de la solicitud y el sistema ha registrado correctamente el cambio en la solicitud.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la actualización.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectiva Actualización.
1.4	El sistema actualiza la solicitud e informa al usuario sobre la acción realizada.		
Comentarios	El usuario del sistema además de tener la facultad de cambiar de estado también puede modificar otros datos.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 4: *Especificación de caso de uso registrar OT*

CU-04	REGISTRAR OT		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ Existen solicitudes pendientes de asignar a una OT 		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a registrar una OT.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo "Registrar OT" y así da comienzo a la creación de la OT.	
	2	El usuario verifica datos generales mostrados por defecto en el módulo "Registrar OT" del sistema.	
	3	El usuario del sistema agrega solicitudes mediante un filtro de búsqueda a la lista de la OT.	
	4	El sistema va actualizando el costo total de la OT de acuerdo a la cantidad de solicitudes y de acuerdo al tipo de solicitud.	
	5	El usuario del sistema ingresa una breve descripción de la OT (Opcional)	
	6	El usuario del sistema identifica al personal que autoriza la OT	
	7	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectivo registro.	
	8	El sistema registra la OT, actualiza el estado de la solicitud e informa al usuario sobre el registro correcto de la OT.	
	9	El sistema muestra al usuario un enlace donde puede exportar a pdf la OT registrada	
Postcondición	El personal de la empresa ha registrado correctamente la OT y el sistema ha registrado correctamente mencionada OT.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma el registro.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectivo registro.
1.4	El sistema registra la OT e informa al usuario sobre el registro correcto.		
Comentarios	El pdf exportado por el usuario del sistema tiene formato similar a la OT registrada anteriormente en archivo Excel.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 5: *Especificación de caso de uso actualizar OT*

CU-05	ACTUALIZAR OT		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ Existen OT sin costear 		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a actualizar una OT.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo “Ver OT” y así da comienzo a la actualización de estado de la OT.	
	2	El sistema muestra al usuario dos filtros para buscar la OT: Mediante el código de OT y por el intervalo de fecha de registro.	
	3	El usuario del sistema utiliza uno de los filtros y proporciona la información necesaria para realizar la búsqueda de acuerdo al filtro que escogió.	
	4	El sistema filtra las OT y muestra mediante una lista todas las coincidencias.	
	5	El usuario del sistema identifica que OT desea actualizar de estado e ingresa a mencionada OT.	
	6	El sistema carga todos los datos pertenecientes de la OT y muestra la opción de actualizar estado: Registrado, ejecutado y costeadado.	
	7	El usuario selecciona el estado a actualizar y confirma la modificación.	
	8	El sistema verifica la fidelidad de datos y modifica el estado de la OT, además muestra un mensaje indicando que se actualizó el estado correctamente.	
Postcondición	El personal de la empresa ha actualizado el estado de la OT y el sistema ha registrado correctamente el cambio en la OT.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la actualización.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para su respectiva Actualización.
1.4	El sistema actualiza la OT e informa al usuario sobre la acción realizada.		
Comentarios	El usuario del sistema además de tener la facultad de cambiar de estado también puede modificar otros datos.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 6: *Especificación de caso de uso costear OT*

CU-06	COSTEAR OT	
Versión	1.0 (22-07-13)	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ El usuario tiene permisos de administrador. ➤ Existen OT sin costear y están en estado ejecutado. 	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a costear las OT.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo "Costeos" y así da comienzo al costeo de las OTs.
	2	El sistema muestra al usuario una herramienta que permite preparar las OT que se han ejecutado en su totalidad pero su estado no ha sido actualizado, esto significa que las solicitudes asignadas a la OT ya fueron atendidas.
	3	El usuario del sistema confirma la preparación de estado de las OT para pasar a ser costeadas.
	4	El sistema actualiza de estado registrado a estado ejecutado las OT que fueron atendidos en su totalidad e informa mediante una mensaje la acción realizada.
	5	El usuario del sistema ingresa una cantidad correspondiente a conceptos fijos que no son considerados como OT pero que se consideran para el cálculo final del precio a pagar a la empresa contratista, a este monto se le denomina "Ajuste".
	6	El usuario del sistema ingresa una breve descripción del costeo (Opcional).
	7	El usuario del sistema tiene dos opciones para agregar las OT al costeo el primero: todas las OT en estado ejecutado y que aún no se han costeadas (Asistido al 100%); el segundo: agregar las OT registradas entre un intervalo de tiempo y que están en estado ejecutado pero aún no se costearon.
	8	El usuario del sistema selecciona el método y proporciona la información requerida.
	9	El sistema agrega las OT que cumplen con la restricción del filtro escogido, las OT se listan y automáticamente se calcula el monto total de las OT y el monto total de las OT más el ajuste.
	10	El usuario selecciona al personal que autoriza el costeo y verifica que la información obtenida sea la correcta y confirma el costeo de las OT.
	11	El sistema verifica la información ingresada y registra mencionado costeo, luego cambia el estado de las OT a "ejecutado", mediante un mensaje informa que se realizó la acción correctamente para exportar a pdf el costeo.
12	El usuario exporta a pdf el costeo haciendo uso del navegador.	

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Postcondición	El personal de la empresa ha costeado correctamente las OT.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos o no ha completado los datos requeridos	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma el registro del costeo.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con el registro
1.4	El sistema registra el costeo de OT, actualiza el estado de OT a "costeado" e informa al usuario sobre el acción realizada.		
Comentarios	El cálculo del monto fijo o ajuste se realiza de forma independiente al sistema SIOT.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 7: Especificación de caso de uso generar reporte

CU-07	GENERAR REPORTE		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema.		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a acceder a una solicitud o un costeo.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	Se requiere de un reporte que se genere automáticamente y es: listar todas las solicitudes con datos resumidos que se vencen durante el día y las solicitudes que ya se vencieron, cada elemento de la lista mostrada debe tener un enlace mediante el cual se pueda acceder a la solicitud en su totalidad.	
	2	El usuario del sistema ingresa al “Ver solicitud” o “Ver costeos” de acuerdo al caso, en el sistema son dos módulos diferentes pero tienen similar forma de acceso.	
	3	El sistema para ambos casos muestra dos filtros para acceder a la información requerida, mediante el código o mediante un intervalo de fecha de registro.	
	4	El usuario del sistema escoge cuál de los filtros usar de acuerdo sea el caso y proporciona la información requerida.	
	5	El sistema lista todas las coincidencias aportando datos resumidos y proporciona un enlace para acceder a la información en su totalidad.	
	6	El usuario haciendo uso del enlace accede a la información requerida.	
Postcondición	El personal de la empresa observa las solicitudes que se vencen durante el día y las solicitudes que ya se vencieron, así mismo accede a solicitudes y costeos.		
+Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ha ingresado datos erróneos dado el caso para el código o intervalo de fecha erróneo.	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la búsqueda.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con la búsqueda
1.4	El sistema lista todas las coincidencias de acuerdo al filtro seleccionado.		
Comentarios	El reporte sobre solicitudes que están por vencer y que ya vencieron se genera automáticamente y debe mostrarse en la pantalla inicial del sistema.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 8: *Especificación de caso de uso gestionar usuario*

CU-08		GESTIONAR USUARIO	
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ El usuario tiene permisos de administrador 		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga a gestionar los usuarios del sistema.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo "Nuevo Usuario".	
		1.1	El sistema muestra la interfaz donde se debe proporcionar la información requerida para registrar nuevo usuario (Nombre, Apellidos, Login, Password, Tipo de usuario, Pregunta secreta, respuesta secreta y estado).
		1.2	El usuario del sistema ingresa los datos requeridos y confirma el registro de usuario.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con el registro de usuario
		1.4	El sistema registra el nuevo usuario e informa sobre la acción realizada mediante un mensaje.
	2	El usuario del sistema ingresa al módulo "Modificar usuarios".	
		2.1	El sistema muestra una lista donde se muestran a todos los usuarios registrados en el sistema con un breve resumen y un enlace para acceder a información más detallada.
		2.2	El usuario mediante el enlace accede a toda la información almacenada del usuario.
		2.3	El sistema muestra todos los datos del usuario
		2.4	El usuario del sistema modifica la información deseada y confirma la actualización.
		2.5	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con modificación de datos del usuario
		2.6	El sistema actualiza la información e informa mediante un mensaje la acción realizada.
	3	El usuario del sistema ingresa al módulo "Nueva Pregunta".	
		3.1	El sistema muestra la interfaz donde se debe proporcionar la nueva pregunta secreta.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

		3.2	El usuario del sistema ingresa el dato requerido y confirma el registro de la nueva pregunta secreta.	
		3.3	El sistema valida el campo para continuar con el registro de la nueva pregunta secreta.	
		3.4	El sistema registra la pregunta secreta e informa sobre la acción realizada mediante un mensaje.	
	4			El usuario del sistema ingresa al módulo "Modificar pregunta".
		4.1	El sistema muestra una lista donde se descubren a todos las preguntas secretas con un breve resumen y un enlace para acceder a la información más detallada.	
		4.2	El usuario mediante el enlace accede a toda la información almacenada de la pregunta secreta.	
		4.3	El sistema muestra los datos de la pregunta secreta.	
		4.4	El usuario del sistema modifica la información deseada y confirma la actualización.	
		4.5	El sistema valida el campo y verifica la información ingresada para continuar con la modificación de la pregunta secreta.	
		4.6	El sistema actualiza la información e informa mediante un mensaje la acción realizada.	
Postcondición	El personal de la empresa gestiona el módulo usuario.			
Excepciones	Paso	Acción		
	1	Para todos los casos si el usuario ha ingresado datos erróneos.		
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.	
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la acción.	
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con la acción.	
		1.4	El sistema realiza la acción y mediante un mensaje informa al usuario sobre la acción realizada.	
Comentarios	Solo el usuario de tipo administrador está facultado para realizar las actividades mencionadas.			

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 9: Especificación de caso de uso registrar service

CU-09	REGISTRAR SERVICE		
Versión	1.0 (22-07-13)		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El usuario del sistema se ha logueado correctamente en el sistema. ➤ El usuario tiene permisos de administrador 		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el personal de la empresa se disponga al registro de una nueva service.		
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario del sistema ingresa al módulo “Nueva Service”.	
		1.1	El sistema muestra la interfaz donde se debe proporcionar la información requerida para registrar la nueva service.
		1.2	El usuario del sistema ingresa los datos requeridos y confirma el registro de la nueva service.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con el registro.
		1.4	El sistema registra la nueva service e informa sobre la acción realizada mediante un mensaje.
	2	El usuario del sistema ingresa al módulo “Listar service”.	
		2.1	El sistema muestra una lista de las services registradas con un breve resumen y un enlace para acceder a toda la información.
		2.2	El usuario mediante el enlace accede a toda la información almacenada del dato general.
		2.3	El usuario del sistema modifica la información deseada y confirma la actualización.
		2.5	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con la modificación de datos.
		2.6	El sistema actualiza la información e informa mediante un mensaje la acción realizada.
Postcondición	El personal de la empresa ha registrado correctamente la nueva service.		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Para todos los casos si el usuario ha ingresado datos erróneos o incompletos.	
		1.1	El sistema alerta sobre el percance ocurrido e informa sobre el error detectado.
		1.2	El usuario del sistema corrige la información ingresada y confirma la acción.
		1.3	El sistema valida los campos y verifica la información ingresada para continuar con la acción.
1.4	El sistema realiza la acción y mediante un mensaje informa al usuario sobre la acción.		
Comentarios	Solo el usuario de tipo administrador está facultado para realizar las actividades mencionadas.		

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.6. DIAGRAMA DE CLASES

A través de este modelo se representará la estructura global del sistema, se describirá la realización de los casos de uso, servirá como una abstracción del Modelo de Diseño y se centrará en los requerimientos funcionales; la Figura 5 muestra el diagrama de clases elaborado.

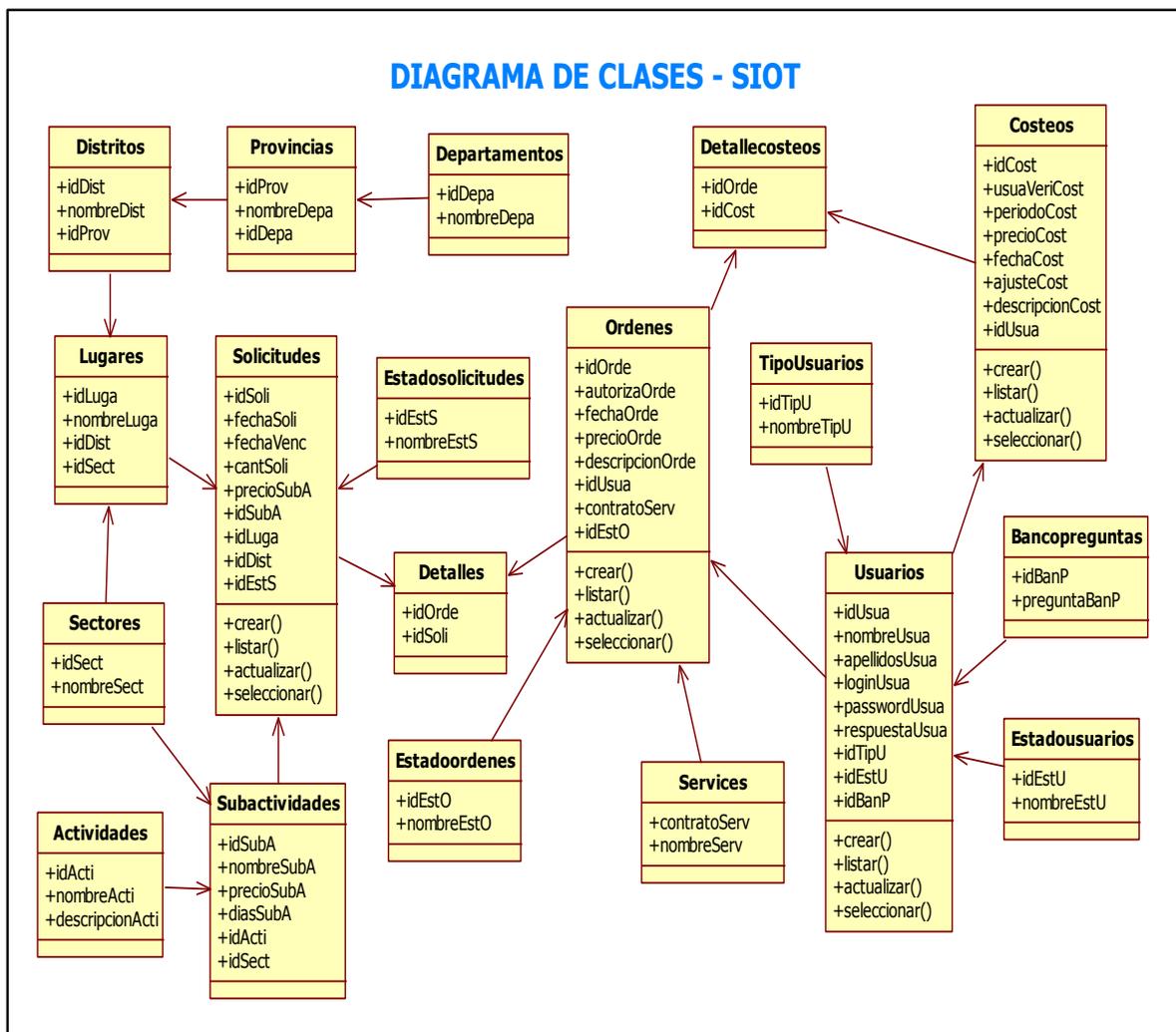


Figura 5: Diagrama de clases

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.7. DIAGRAMA DE SECUENCIA

A continuación se presentarán los diagramas de secuencia que documentarán el diseño desde el punto de vista de los casos de uso, observando qué mensajes se envían a los objetos, componentes o casos de uso y viendo en forma estimada, cual es el flujo de la información dentro del sistema.

Estos diagramas ayudarán también a identificar los cuellos de botella potenciales, para así poder eliminarlos.

A) Diagrama de secuencia loguear

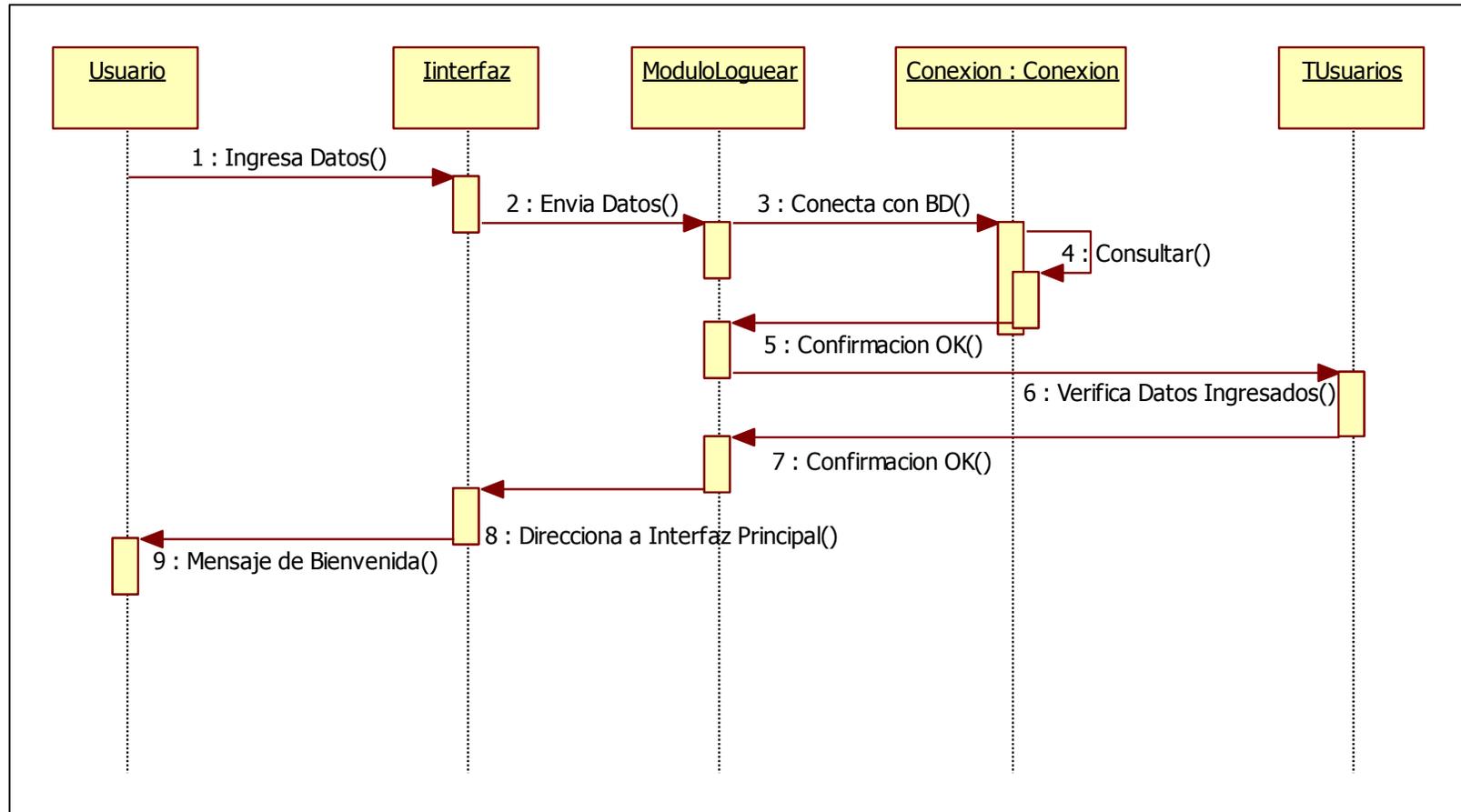


Figura 6: Diagrama de secuencia loguear

Fuente: Elaboración propia (2013)

B) Diagrama de secuencia registrar solicitud

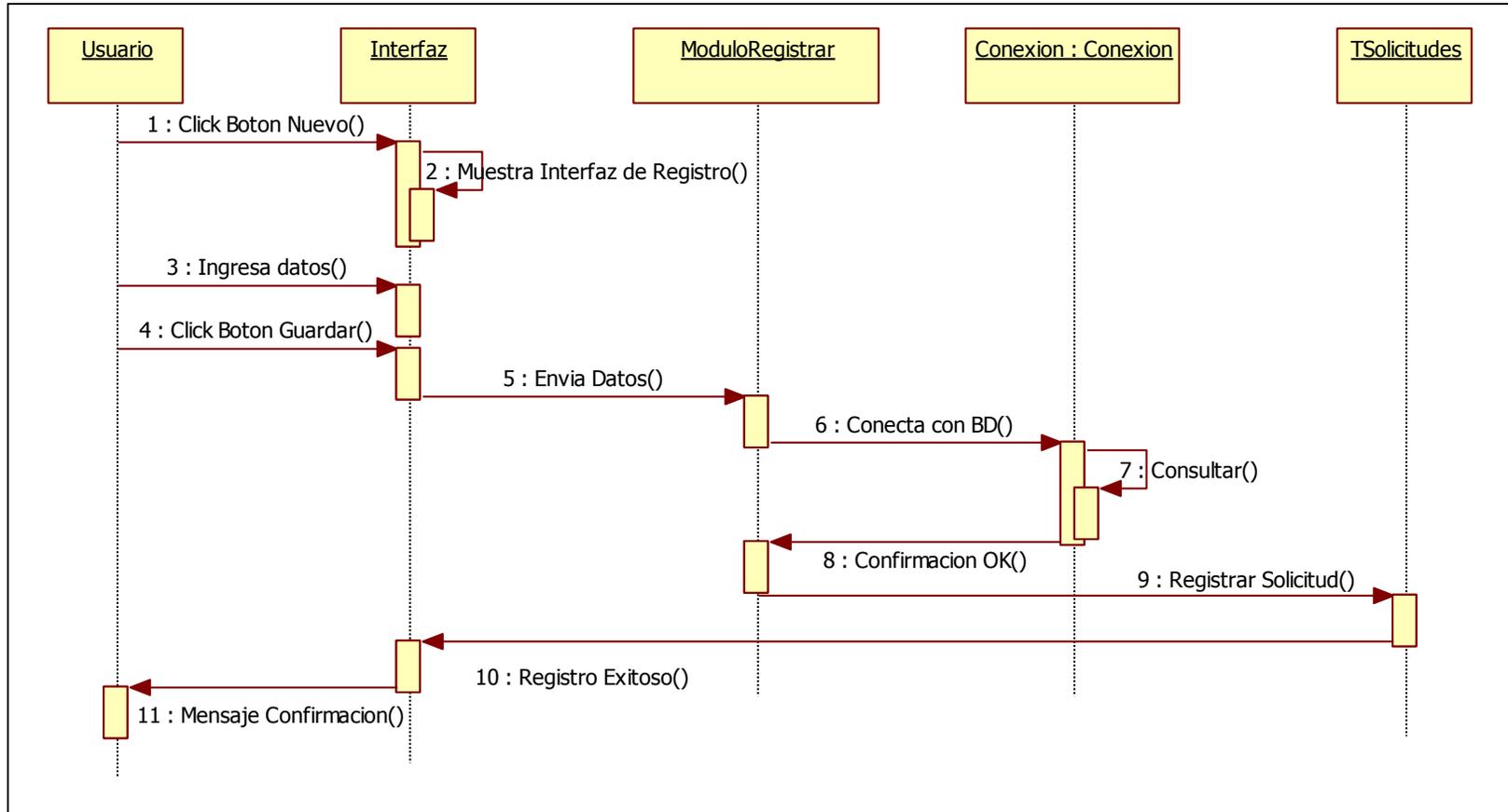


Figura 7: Diagrama de secuencia registrar solicitud

Fuente: Elaboración propia (2013)

C) Diagrama de secuencia actualizar solicitud

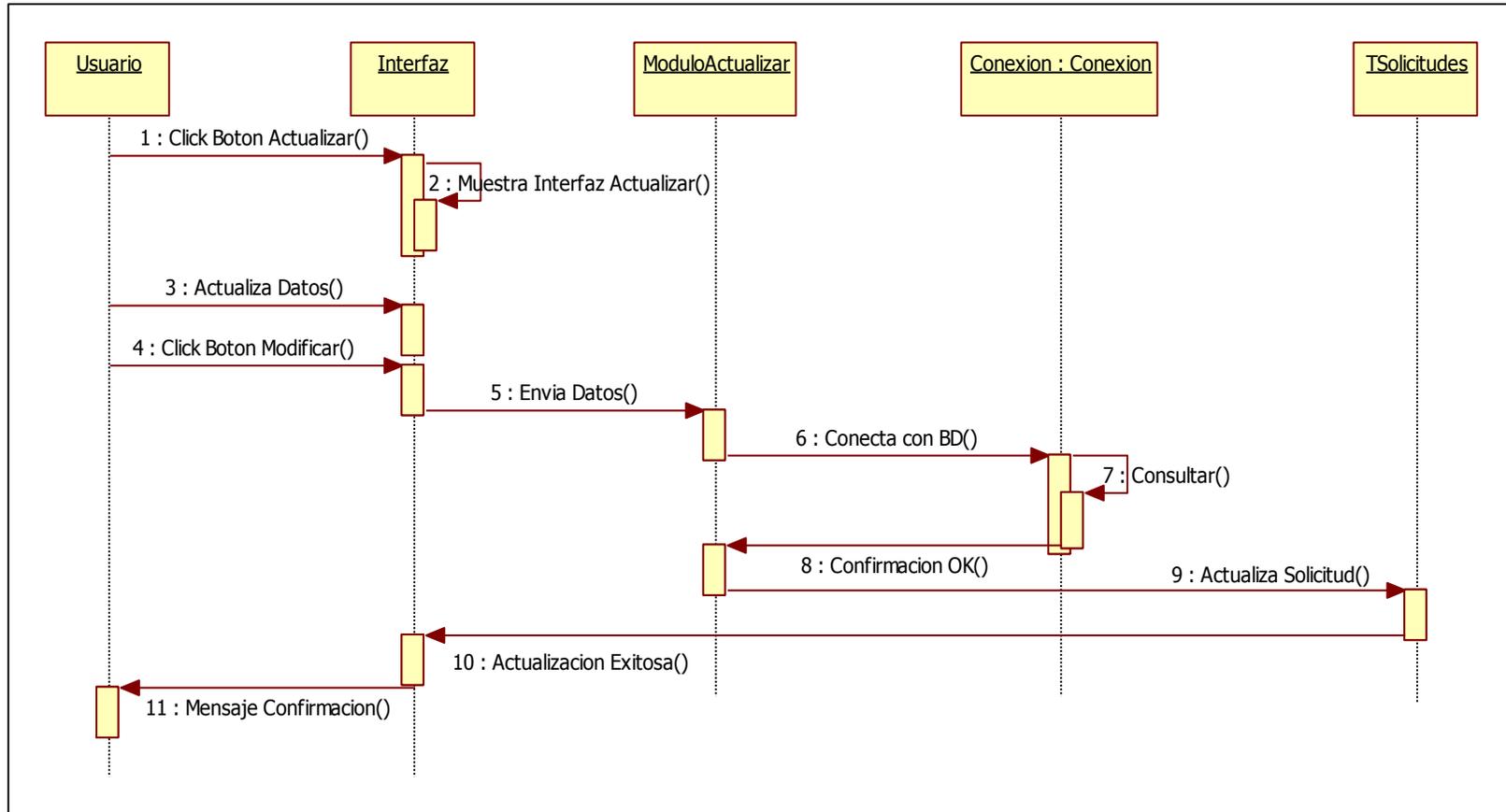


Figura 8:Diagrama de secuencia actualizar solicitud

Fuente: Elaboración propia (2013)

D) Diagrama de secuencia registrar OT

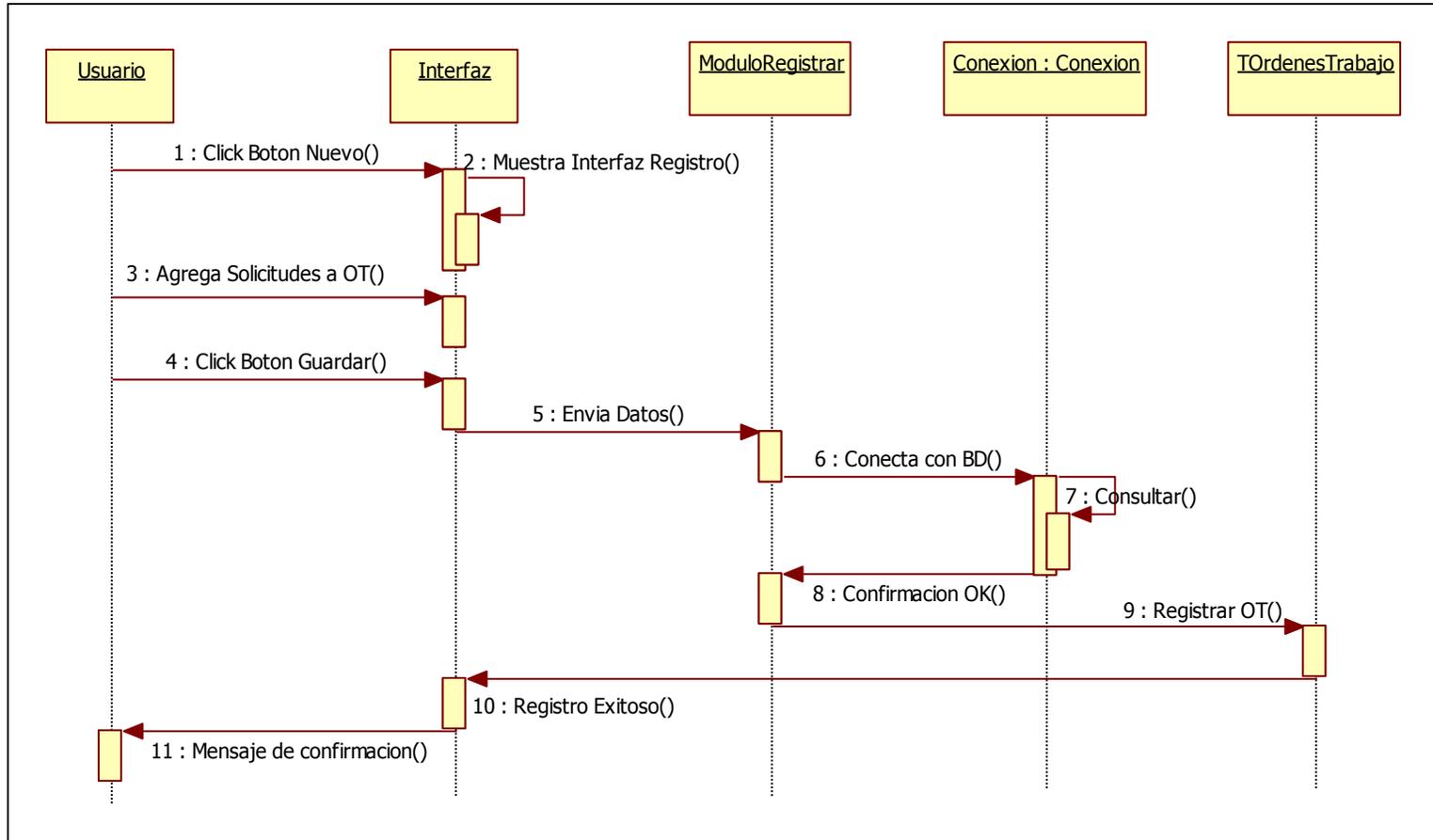


Figura 9: Diagrama de secuencia registrar OT

Fuente: Elaboración propia (2013)

E) Diagrama de secuencia actualizar OT

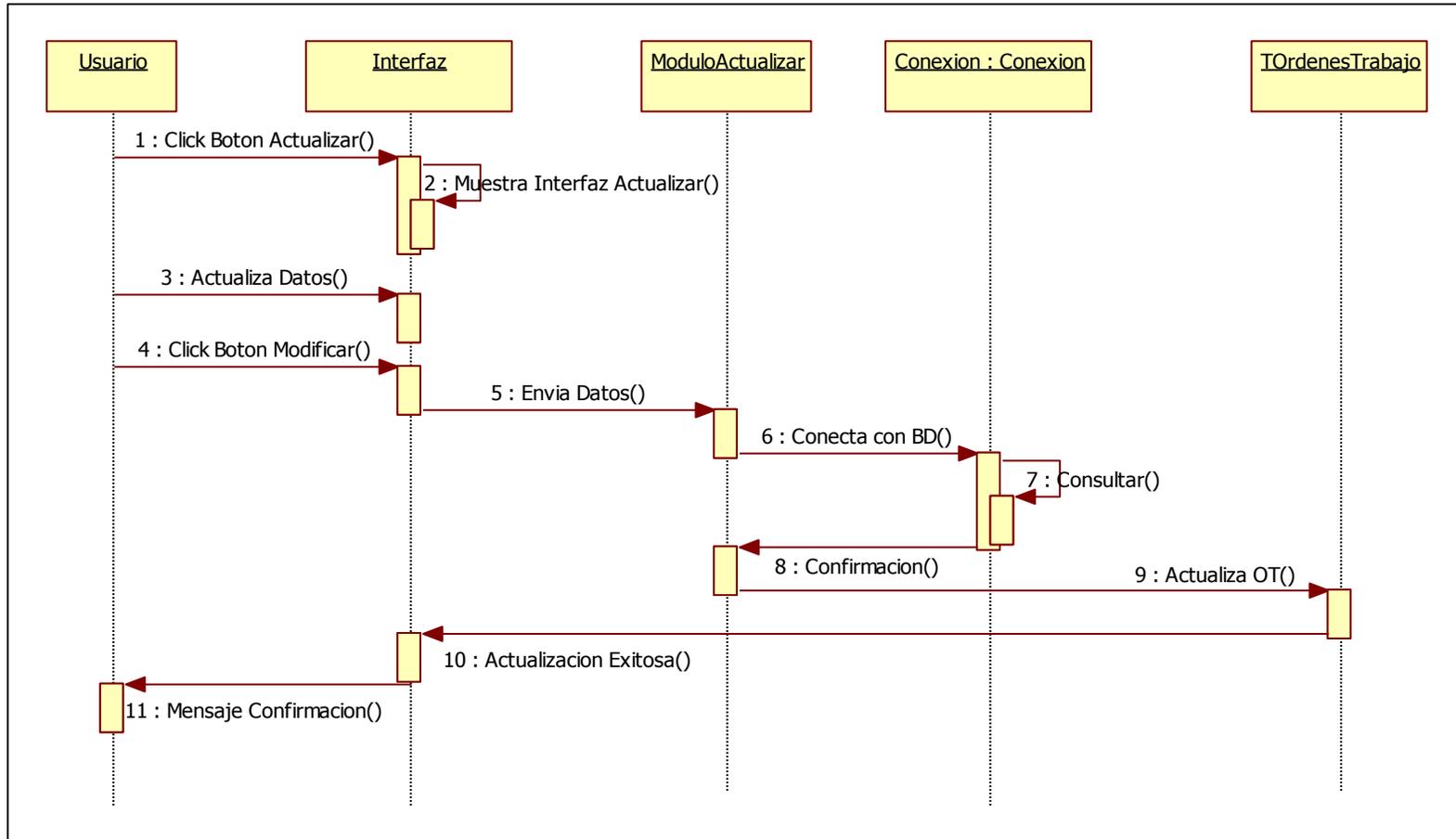


Figura 10: *Diagrama de secuencia actualizar OT*

Fuente: Elaboración propia (2013)

F) Diagrama de secuencia costear OT

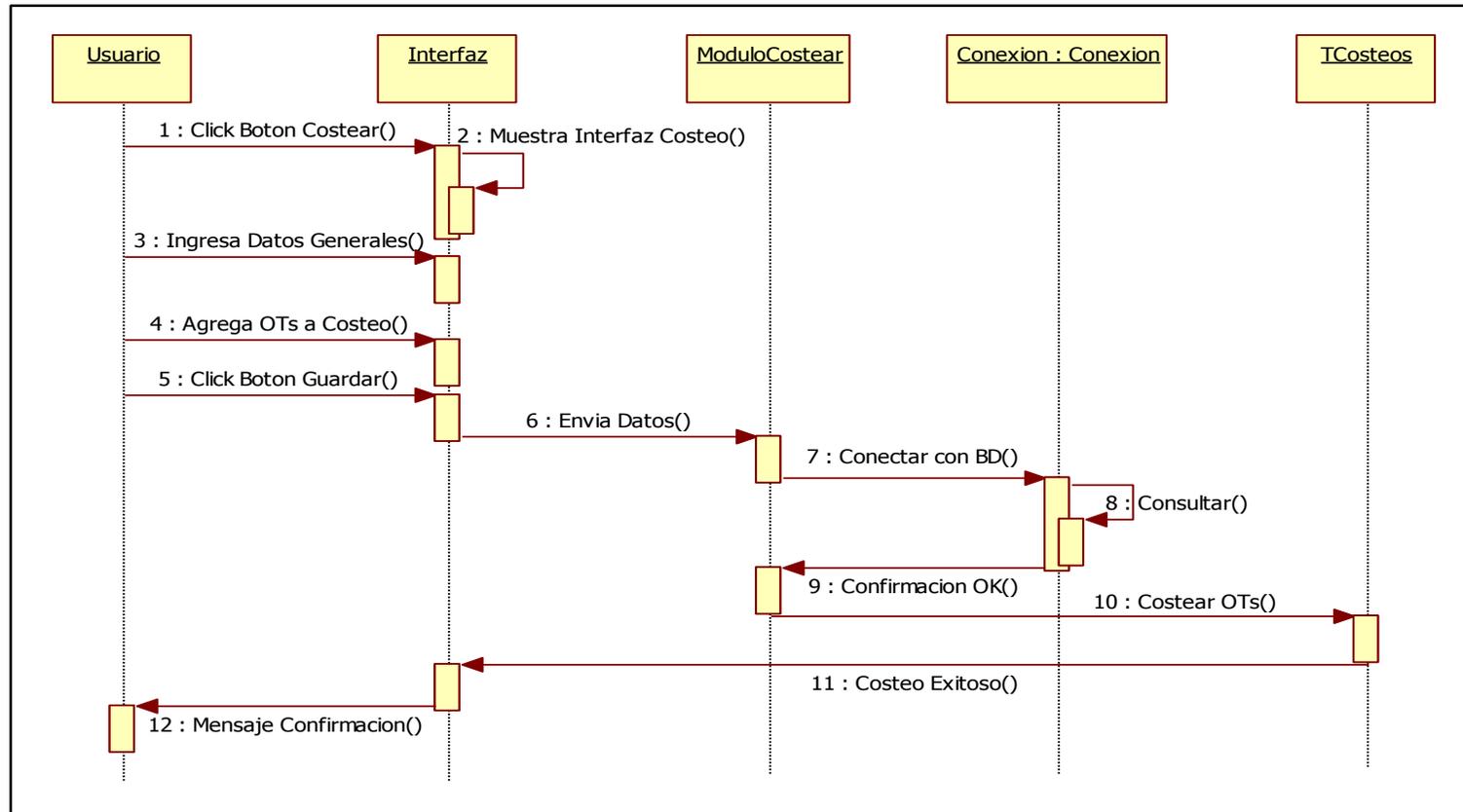


Figura 11: Diagrama de secuencia costear OT

Fuente: Elaboración propia (2013)

G) Diagrama de secuencia generar reportes

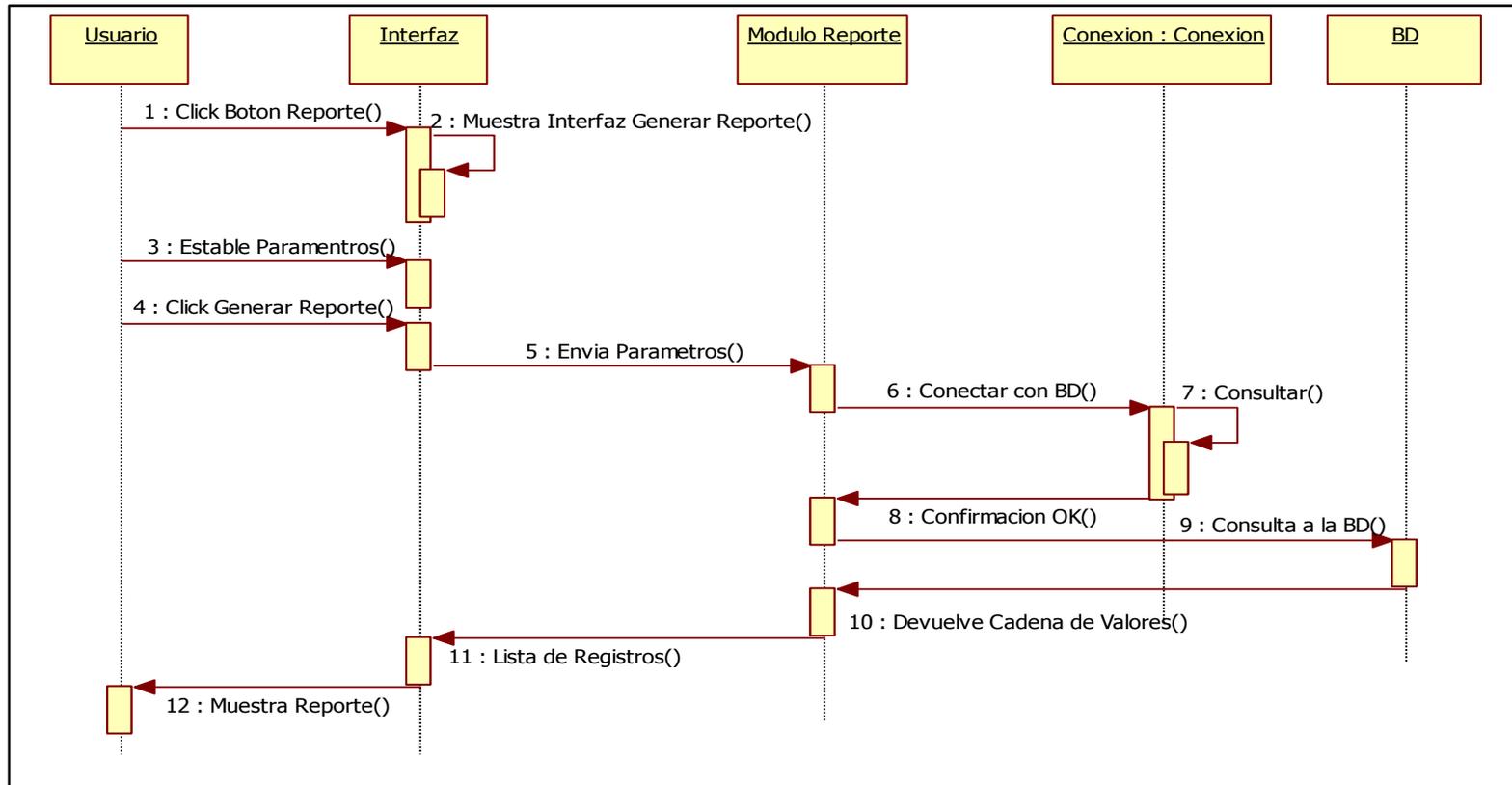


Figura 12: Diagrama de secuencia generar reporte

Fuente: Elaboración propia (2013)

H) Diagrama de secuencia gestionar usuario

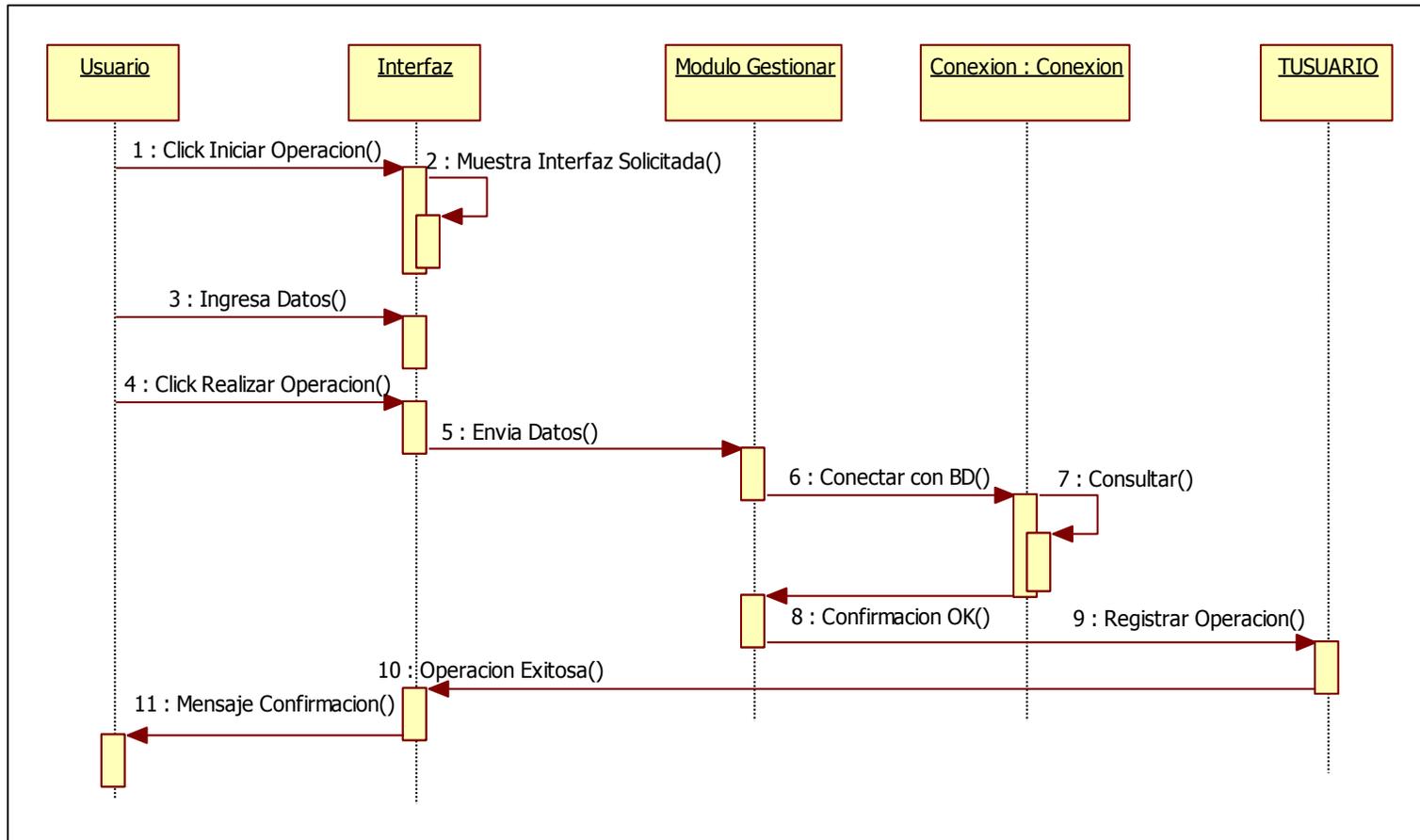


Figura 13: *Diagrama de secuencia gestionar usuario*

Fuente: Elaboración propia (2013)

I) Diagrama de secuencia registrar service

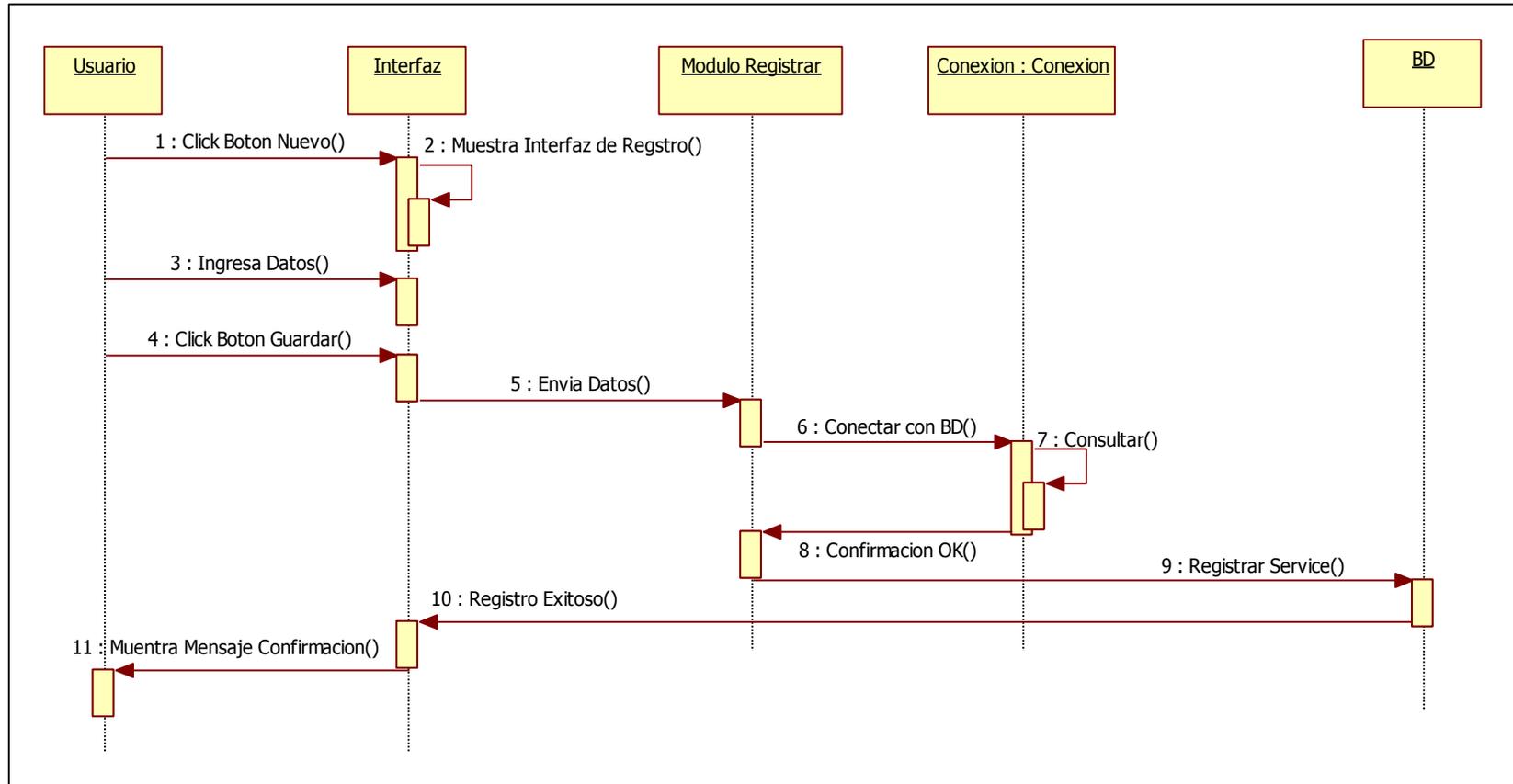


Figura 14: Diagrama de secuencia registrar service

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.8. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

De acuerdo a la arquitectura que demanda la implantación de SIOT y la interacción que existen entre los diferentes módulos, se ha diseñado la Figura 15.

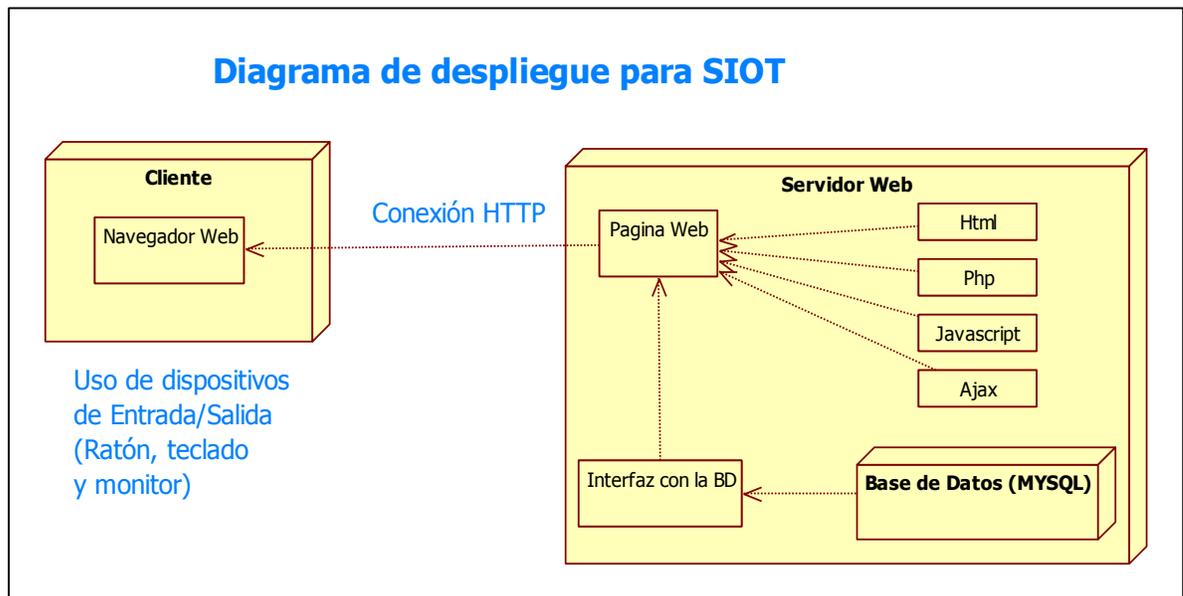


Figura 15: *Diagrama de despliegue*

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.9. DIAGRAMA DE ENTIDAD - RELACIÓN

Realizado el análisis del proceso de gestión de órdenes de trabajo que se realiza en el área Comercial de la empresa, se ha modelado el diagrama de entidad - relación como se muestra en la figura 16.

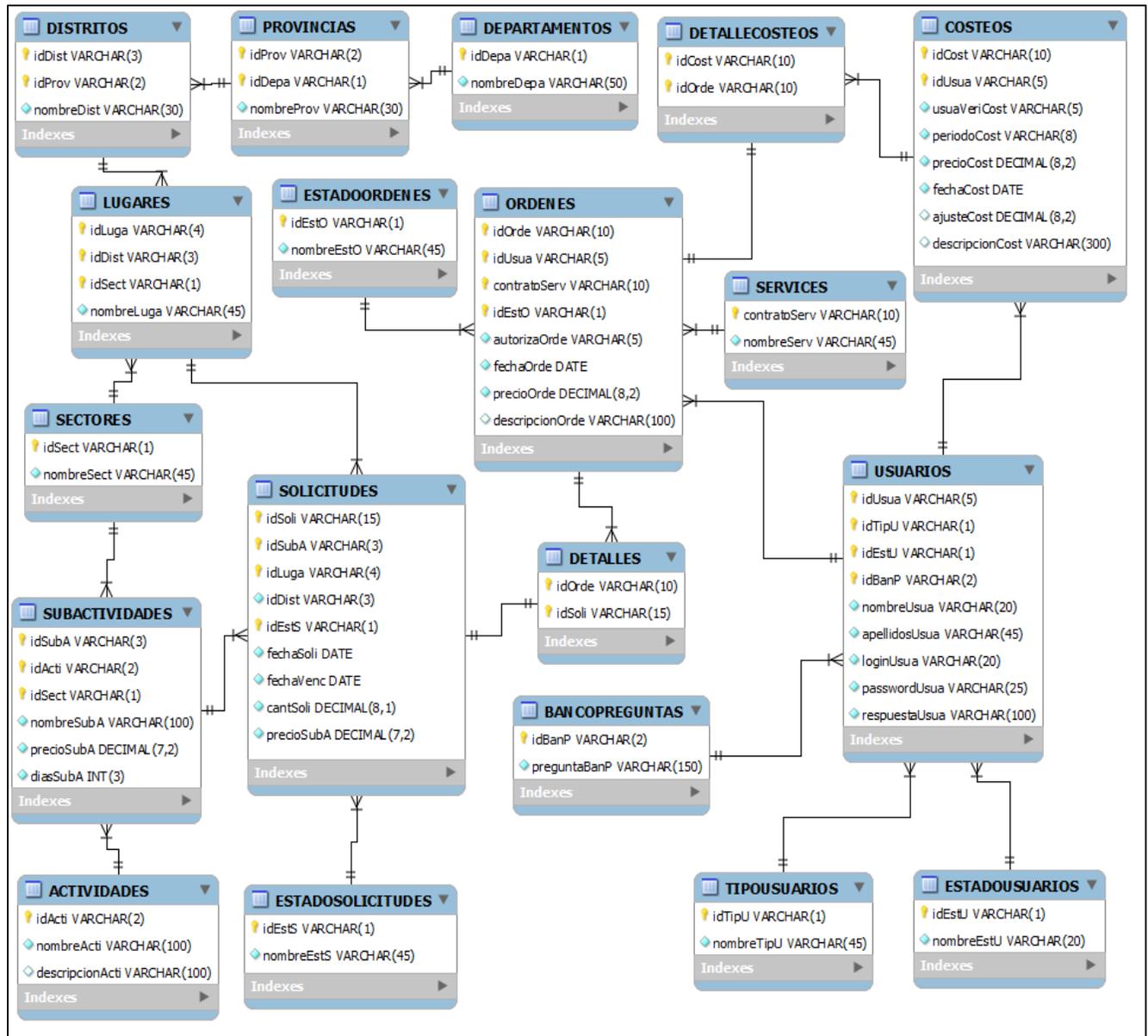


Figura 16: Diagrama entidad - relación

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.10. DICCIONARIO DE DATOS

Es un catálogo en el cual se describen las características de todos los campos de la tabla, con la finalidad de garantizar precisión en el almacenamiento de datos, a continuación el detalle de las tablas de la base de datos.

Tabla 10: *Descripción de la tabla subactividades*

TABLA: Subactividades			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
IdSubA	Varchar(3)	Código de subactividad	PK
IdActi	Varchar(2)	Código de la actividad	FK
idSect	Varchar(1)	Código de sector	FK
nombreSubA	Varchar(100)	Nombre de subactividad	
precioSubA	Decimal(5,2)	Precio de subactividad	
diasSubA	Int(3)	Días de plazo para ejecutar subactividad	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 11: *Descripción de la tabla actividades*

TABLA: Actividades			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
IdActi	Varchar(2)	Código de actividad	PK
nombreActi	Varchar(100)	Nombre de la actividad	
descripcionActi	Varchar(100)	Descripción de la actividad	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 12: *Descripción de la tabla lugares*

TABLA: Lugares			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idLuga	Varchar(4)	Código de lugar	PK
IdDist	Varchar(3)	Código de distrito	FK
idSect	Varchar(1)	Código de sector	FK
nombreLuga	Varchar(45)	Nombre de lugar	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 13: *Descripción de la tabla provincias*

TABLA: Provincias			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idProv	Varchar(2)	Código de provincia	PK
idDepa	Varchar(1)	Código de departamento	FK
nombreProv	Varchar(30)	Nombre de provincia	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 14: *Descripción de la tabla sectores*

TABLA: Sectores			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idSect	Varchar(1)	Código de sector	PK
nombreSect	Varchar(45)	Nombre de sector	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 15: Descripción de la tabla estadosolicitudes

TABLA: Estadosolicitudes			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idEstS	Varchar(1)	Código de estado de solicitud	PK
nombreEstS	Varchar(45)	Nombre de estado de solicitud	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 16: Descripción de la tabla distritos

TABLA: Distritos			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
IdDist	Varchar(3)	Código de distrito	PK
idProv	Varchar(2)	Código de provincia	FK
nombreDist	Varchar(30)	Nombre de distrito	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 17: Descripción de la tabla departamentos

TABLA: Departamentos			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idDepa	Varchar(1)	Código de departamento	PK
nombreDepa	Varchar(50)	Nombre de departamento	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 18: Descripción de la tabla solicitudes

TABLA: Solicitudes			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idSoli	Varchar(20)	Código de solicitud	PK
idSubA	Varchar(3)	Código de subactividad	FK
idLuga	Varchar(4)	Código de lugar	Fk
IdDist	Varchar(3)	Código de distrito	
idEstS	Varchar(1)	Código de estado de solicitud	FK
fechaSoli	Date	Fecha de ingreso de solicitud	
fechaVenc	Date	Fecha de vencimiento de solicitud	
cantSoli	Int(8)	Cantidad de trabajos para la solicitud	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 19: Descripción de la tabla estadoordenes

TABLA: Estadoordenes			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idEstO	Varchar(1)	Código de estado de orden	PK
nombreEstO	Varchar(45)	Nombre de estado de orden	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 20: Descripción de la tabla services

TABLA: Services			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
contratoServ	Varchar(10)	Contrato con service	PK
nombreServ	Varchar(45)	Nombre de service	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 21: Descripción de la tabla detallecosteos

TABLA: Detallecosteos			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idOrde	Varchar(10)	Código de orden	PK
idCost	Varchar(10)	Código de costeo	PK

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 22: Descripción de la tabla órdenes

TABLA: Órdenes			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idOrde	Varchar(10)	Código de orden	PK
idUsua	Varchar(5)	Código de usuario que digita	FK
Contratoserv	Varchar(10)	Contrato con service	FK
idEstO	Varchar(1)	Código de estado de orden	FK
autorizaOrde	Varchar(5)	Código de usuario que autoriza orden	
fechaOrde	Date	Fecha de registro de orden	
precioOrde	Decimal(8,2)	Precio total de orden	
descripcionOrde	Varchar(100)	Descripción de orden	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 23: Descripción de la tabla detalles

TABLA: Detalles			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idOrde	Varchar(10)	Código de orden	PK
idSoli	Varchar(20)	Código de solicitud	PK

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 24: Descripción de la tabla costeos

TABLA: Costeos			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idCost	Varchar(10)	Código de costeo	PK
idUsua	Varchar(5)	Código de usuario que registra	FK
usuaVeriCost	Varchar(5)	Código de usuario que verifica costeo	
periodoCost	Varchar(8)	Periodo correspondiente al costeo	
precioCost	Decimal(8,2)	Precio total de costeo	
FechaCost	Date	Fecha de registro de costeo	
ajusteCost	Decimal(8,2)	Precio fuera de órdenes que se consideran para el costeo total	
descripcionCost	Varchar(300)	Descripción de costeo	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 25: Descripción de la tabla bancopreguntas

TABLA: Bancopreguntas			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idBanP	Varchar(2)	Código de pregunta de seguridad	PK
preguntaBanP	Varchar(150)	Pregunta de seguridad	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 26: Descripción de la tabla usuarios

TABLA: Usuarios			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idUsua	Varchar(5)	Código usuario	PK
idTipU	Varchar(1)	Código de tipo de usuario	FK
idEstU	Varchar(1)	Código de estado de usuario	FK
idBanP	Varchar(2)	Código de banco de preguntas	FK
nombreUsua	Varchar(20)	Nombre de usuario	
apellidosUsua	Varchar(45)	Apellidos de usuario	
loginUsua	Varchar(20)	Login de cuenta de usuario	
passwordUsua	Varchar(25)	Contraseña de cuenta de usuario	
respuestaUsua	Varchar(100)	Respuesta a pregunta de seguridad	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 27: Descripción de la tabla estadousuarios

TABLA: Estadousuarios			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idEstU	Varchar(1)	Código de estado de usuario	PK
nombreEstU	Varchar(20)	Nombre de estado de usuario	

Fuente: Elaboración propia (2013)

Tabla 28: Descripción de la tabla tipousuarios

TABLA: Tipousuarios			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	CLAVE
idTipU	Varchar(1)	Código de tipo de usuario	PK
nombreTipU	Varchar(45)	Nombre de tipo de usuario	

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11. DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO

4.11.1. Interfaz de logueo

Autentica al usuario que desee ingresar al sistema, con sus respectivos privilegios, debe ingresar su login y su password, además permite acceder al módulo de recuperación de password, en la Figura 17 se muestra el diseño de interfaz de logueo.



El diseño de la interfaz de logueo se muestra dentro de un recuadro gris con esquinas redondeadas. En la parte superior hay un botón rectangular con el texto "INICIAR" en azul. Debajo de este botón, el texto "Espacio reservado para mensajes" aparece en naranja. A continuación, hay dos campos de entrada de texto: el primero está etiquetado con un botón "Login" a su izquierda, y el segundo con un botón "Passwor" a su izquierda. Debajo de estos campos, hay dos botones rectangulares: "Limpiar" a la izquierda y "Enviar" a la derecha. En la parte inferior del recuadro, hay un botón rectangular con el texto "Acceso de recuperación".

Figura 17: Diseño interfaz de logueo

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.2. Interfaz para recuperación de password

Permite recuperar el password de usuario, para ello es necesario ingresar información personal, se ha considerado los datos mostrados en la Figura 18.

The image shows a web form titled "Recuperar Password". Below the title is a subtitle "Espacio reservado para mensajes". The form contains four input fields: "Login", "Tipo", "Pregunta", and "Tipo Usuario". At the bottom of the form are three buttons: "Volver", "Limpiar", and "Enviar". A callout box with a purple border and an arrow pointing to the "Tipo" field contains the text: "Este campo debe ser desplegable donde muestre los tipos de usuario registrado".

Figura 18: *Diseño interfaz recuperar password*

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.3. Interfaz principal

En esta interfaz están los controles en común de todos los módulos y se utiliza como base para el acceso de las diferentes páginas del sistema, la Figura 19 muestra el área reservado para cada módulo.

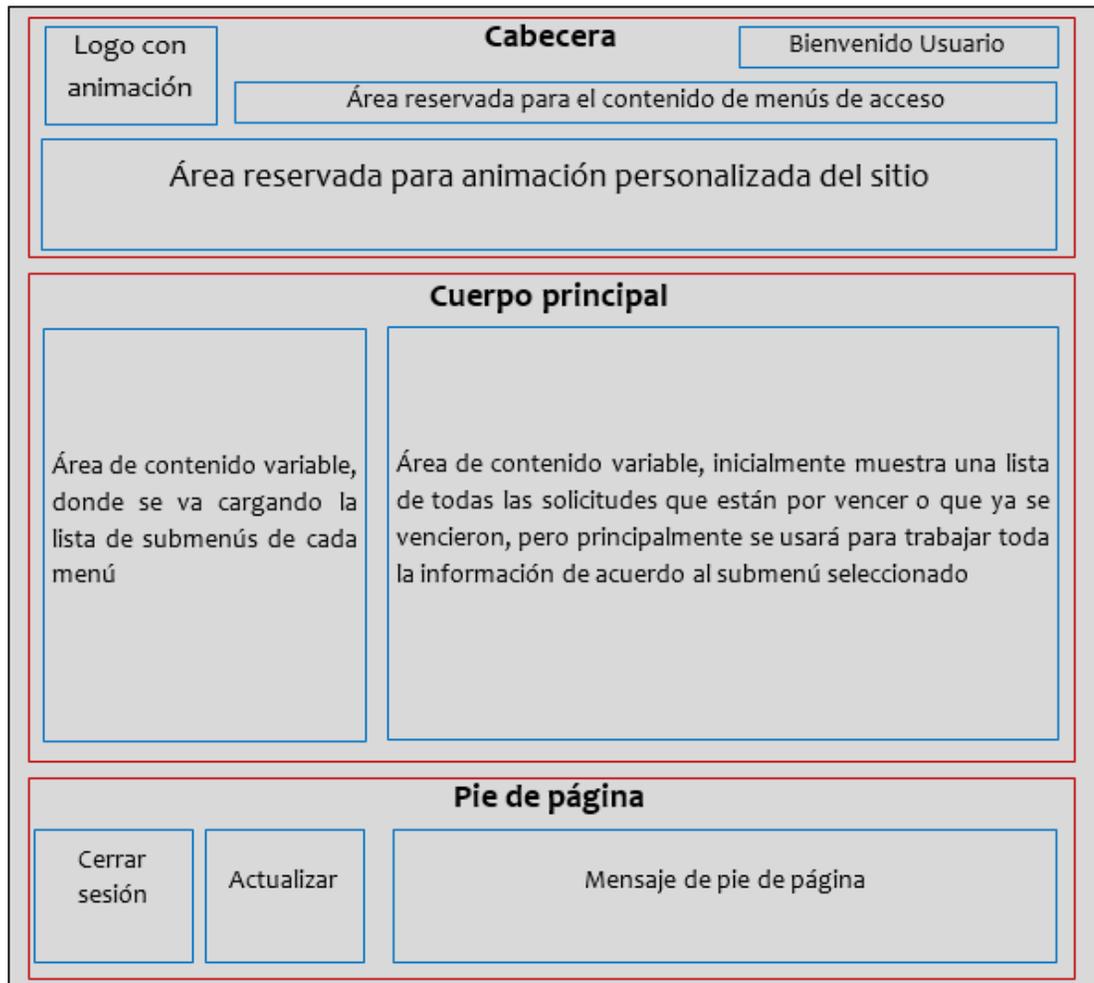


Figura 19: *Diseño interfaz principal*

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.4. Interfaz de ingreso de información / Modificar

Este modelo de interfaz es para el ingreso de nuevo contenido.

Se aplica para los módulos: Service y Usuarios. Además, es preciso señalar que se hará uso del esquema mostrado en la Figura 20 para realizar modificaciones.

Título para contenido a ingresar

Espacio reservado para mensajes

Campo 01

Campo 02

⋮

Limpiar Enviar/Modificar

Imagen de acuerdo al contenido

Figura 20: *Diseño* interfaz ingreso información

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.5. Interfaz de listado

Todo listado de datos se mostrará bajo el formato mostrado en la Figura 21.

Título para contenido de lista

Nro	Cabecera 01	Cabecera 02	...	Opción
1	Contenido 01	Contenido 02	...	Modificar
2	Contenido 01	Contenido 02	...	Modificar

Imagen de acuerdo al contenido

Figura 21: *Diseño* interfaz listado

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.6. Interfaz ingreso/modificar solicitud

La interfaz mostrada en la Figura 22, es el esquema en la que se podrá ingresar una solicitud y a la vez modificar cualquier solicitud.

El diagrama muestra una interfaz de usuario con un título "Nueva/Modificar solicitud" en un recuadro azul. Debajo del título, hay un espacio reservado para mensajes. A la derecha de este espacio, hay un recuadro azul que dice "Imagen de acuerdo al contenido".

El formulario principal está dividido en dos secciones. La primera sección, rodeada por un recuadro rojo, contiene los siguientes campos:

ID	<input type="text"/>	Estado	<input type="text"/>	Día	<input type="text"/>
Ingreso	<input type="text"/>	Vence	<input type="text"/>	Precio	<input type="text"/>

La segunda sección contiene los siguientes campos:

Distrito

Sector

Ubicación

Subactividad

Cantidad

En la parte inferior del formulario, hay dos botones: "Limpiar" y "Enviar/Modificar".

Figura 22: *Diseño interfaz de logueo*

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.7. Interfaz ingreso / modificar Orden de Trabajo

La interfaz mostrada en la Figura 23 es el formato en el cual se podrá ingresar una orden de trabajo así como modificar la OT. Además, éste es el mismo esquema que se utilizará para exportar las OTs a formato PDF.

Logo Electro Sur Este S.A.A- **Orden de trabajo CVI Nro** Nro correlativo Imagen representativa de OT

Espacio reservado para mensajes

Espacio reservado para datos generales de la OT, estos datos se obtienen automáticamente

Espacio reservado para agregar buscador de solicitudes, se consideran dos filtros, por ID de solicitud y por intervalo de fecha de ingreso

Descripción de OT

Usuario que Autoriza **Logueado** **Costo Total**

Figura 23: *Diseño* interfaz ingreso/modificar OT

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.8. Interfaz ingreso de nuevo costeo

La Figura 24 muestra la interfaz a usar para realizar el costeo de una campaña. A esta sección sólo puede acceder un usuario con privilegios de administrador. Además, es importante señalar que no se puede modificar un costeo una vez registrado, por ello el personal debe estar debidamente capacitado antes de hacer uso de esta interfaz.

The interface for generating a new cost is structured as follows:

- Generar Nuevo costeo**: A button at the top of the form.
- Espacio reservado para mensajes**: A placeholder for messages.
- Datos generales**: A section containing five input fields:
 - ID-Periodo**: A text input field.
 - Preparar OTs**: A dropdown menu with the option "Acceso para preparar OTs".
 - Resultado**: A text input field with the placeholder "Mensaje resultado de la acción de preparar OTs".
 - Ajuste**: A text input field.
 - Descripción**: A text input field.
- Espacio reservado para la lista obtenida de acuerdo al filtro usado abajo**: A placeholder for the resulting list.
- Filtros**: A section with two filter options:
 - 1º Asistido al 100%**: A filter option with an **Iniciar** button below it.
 - 2º por intervalo de fecha de ingreso**: A filter option with an **Intervalo de fechas** label, **Fecha Inicio** and **Fecha Final** input fields, and **Limpiar** and **Iniciar** buttons below.

Figura 24: *Diseño* interfaz costeo

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.11.9. Interfaz ver solicitud / Orden de Trabajo / Administrar Solicitud / Buscar Costeo

La interfaz usada para ver datos generales, incluido un enlace para acceder a toda la información del registro seleccionado establece dos filtros. El primero, es mediante el código del registro y el segundo es haciendo uso de un intervalo de fechas de ingreso, para ambos casos se muestra una lista con todas las coincidencias. A diferencia de los otros casos, para el módulo Buscar Costeo, el enlace que permite ver toda la información del registro exporta a formato PDF la mencionada información.

Ver solicitud/orden de trabajo/administrar solicitud

Filtro por código
Código:
Limpiar **Enviar**

Filtro por intervalo de fecha de ingreso
Intervalo fechas: Fecha Inicial Fecha Final
Limpiar **Enviar**

Imagen representativa de búsqueda

Figura 25: *Diseño* interfaz filtrar solicitud

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.12. IMPLEMENTACIÓN

La implementación se realizó en tres periodos: En primera instancia, se hizo el modelo: entidad - relación de la base de datos, para ello se usó el Workbench que es una distribución de MySQL que permite modelar base de datos de manera ágil y fácil.

Luego, se implementó la interfaz, de tal manera que los controles estén ubicados en espacios comunes como por ejemplo la barra de menús en la parte superior, el espacio de trabajo en la parte central – derecha, en el espacio central – izquierdo se ubican los submenús y cerrando el sitio web el pie de página. En todo ello, se incluyó textos e imágenes que personalizan a la empresa Electro Sur Este S.A.A. en la interfaz principal. Además, se hizo predominar los colores que identifican a la empresa que son el azul y plomo claro; el lenguaje usado para el diseño del sitio web es HTML.

Finalmente, se codificó, para ello los lenguajes de programación utilizados fueron: PHP, JAVASCRIPT y AJAX; éstos dos últimos permiten que las aplicaciones y módulos implementados se ejecuten de manera sencilla y amigable al usuario.

4.13. PRUEBAS

Concluido con el desarrollo de los diferentes módulos, se procedió a realizar las diferentes pruebas para identificar posibles fallos de implementación y la calidad del software. A continuación se detallan las pruebas que se aplicaron al sistema implementado.

4.13.1. Integridad referencial en la base datos

En primera instancia se aplicaron pruebas de integridad referencial, para ello se trató de insertar un registro en las tablas usuarios y solicitudes con datos inexistentes para los FK. Para el primer caso se intentó ingresar en el campo idTipU un valor que no existe en la tabla tipo usuarios, el error que se muestra en la figura 26 es prueba de la integridad referencial para esta tabla.



Figura 26: *Integridad de la tabla usuarios*

Fuente: Elaboración propia (2013)

De manera similar, se hizo la prueba de integridad referencial en la tabla solicitudes, con un dato inexistente para el campo idSubA se intentó grabar un registro, la figura 27 muestra el resultado erróneo de esta acción.

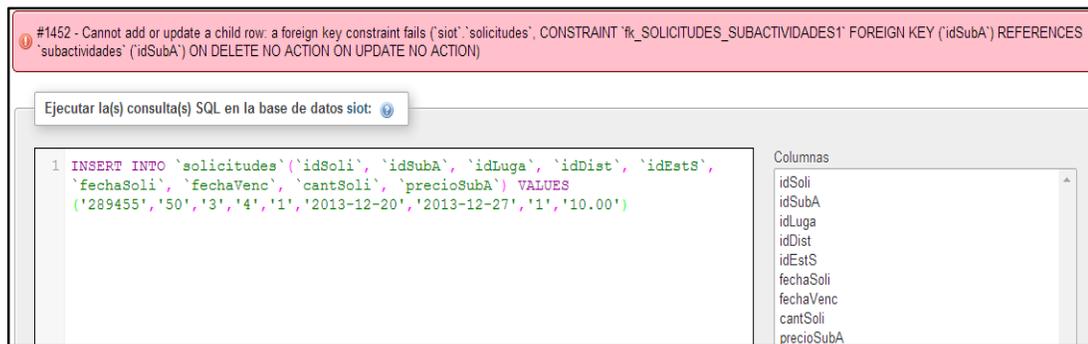


Figura 27: *Integridad de la tabla solicitudes*

Fuente: Elaboración propia (2013)

Los resultados obtenidos en estas dos tablas se generalizan para todas las tablas, puesto que se modelaron bajo las mismas consideraciones.

4.13.2. Consistencia en la base de datos

De manera similar, se hizo pruebas de consistencia en la base de datos con la finalidad de comprobar que no sea posible ingresar valores nulos en campos que estén declarados como no nulos; La primera prueba se realizó en la tabla services, para esta prueba se

inetentó guardar un registro nulo en el campo nombreServ, la figura 28 muestra error fruto de la consistencia de datos en esta tabla.



Figura 28: *Consistencia tabla services*

Fuente: Elaboración propia

Además se aplicó la misma técnica para corroborar la consistencia de datos en la tabla subactividades, tratando de ingresar un valor nulo en el campo diasSubA como se muestra en la figura 29, de manera similar, el error obtenido es fruto de la consistencia en la tabla.

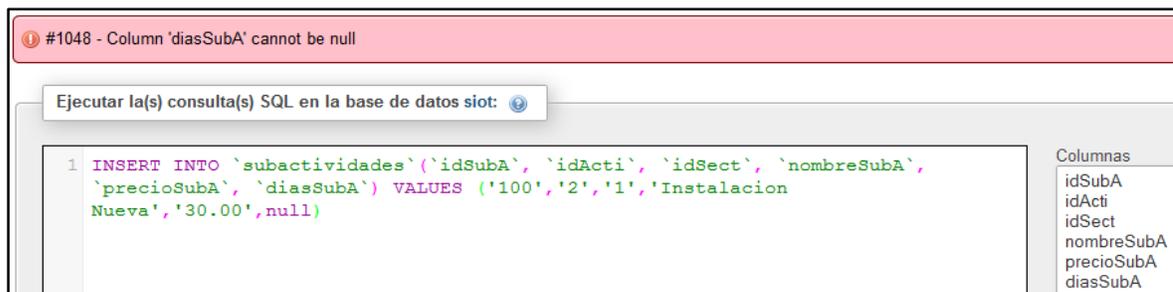


Figura 29: *Consistencia tabla subactividades*

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.13.3. Medidas de seguridad de acceso al sistema

Para controlar el acceso de personal no autorizado al sistema se ha implementado el módulo de inicio de sesión, con lo cual solo personal autorizado y capacitado podrá acceder al sistema, de esta manera se garantiza que la manipulación del sistema no se realizará de manera inadecuada, en la figura 30 se muestra la validación de login y password antes de ingresar al sistema.

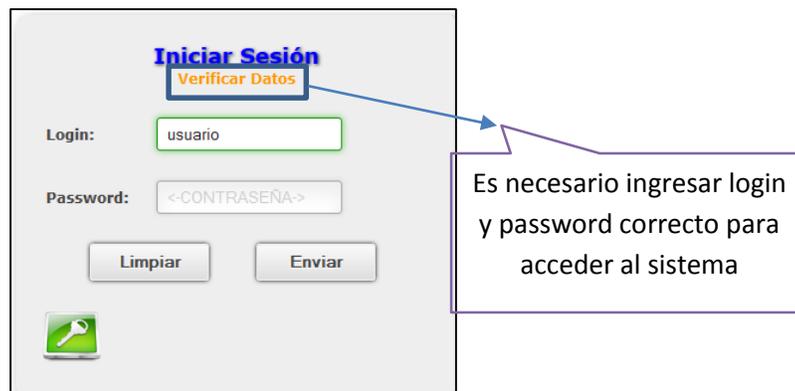


Figura 30: *Módulo inicio sesión*

FUENTE: Elaboración propia (2013)

Además, el sistema identifica dos tipos de usuario: usuario administrador y usuario asistente, esto significa que de acuerdo al tipo de usuario con el que se cuenta, se mostrarán las opciones en la interfaz, para el caso del usuario administrador se muestran todas

las opciones (módulos: Solicitud, orden de trabajo, costeos, reportes, usuarios y services), como se muestra en la figura 31.



Figura 31: *Módulo de administrador*

Fuente: Elaboración propia (2013)

Para el caso de usuario asistente el acceso es restringido, puesto que sólo cuenta con permisos para los módulos: Solicitud, orden de trabajo y usuario; a diferencia del módulo usuario de administrador, este módulo es para personalizar la cuenta propia de usuario, en la figura 32 se muestra la interfaz y módulos de usuario asistente.



Figura 32: *Módulo de asistente*

FUENTE: Elaboración propia (2013)

4.13.4. Medidas de seguridad lógica

Como medidas de seguridad lógica se ha considerado registrar al usuario que trabaja en las tablas de orden de trabajo y costeos, además en cada registro se identifica y almacena al personal que autoriza y verifica los datos del registro, la prueba en la figura 33 muestra la aplicación de las medidas de seguridad lógica.

Electro Sur Este ORDEN DE TRABAJO CVI Nro. 10-2013

GERENCIA: Regional Apurimac DIVISION: Andahuaylas FECHA INICIO: 04/06/2014

CONTRATO 205-2013 EJECUTOR: Consorcio Sur Este Apurim Estado Registrado

VER DETALLES

IDSOL: **BUSCAR** FECHA: 04/06/2014 **BUSCAR**

DESCRIPCION DE ORDEN DE TRABAJO:

AUTORIZA: Harley Martinez Torres LOCEADO: Gustavo Prada Pimentel Costo Total S/. 490.34

MODIFICAR

Se ha recuperado la orden de trabajo 10-2013, como se observa el usuario que autoriza y el usuario que hizo el registro quedaron grabados en la base de datos.

Figura 33: Prueba medida de seguridad lógica

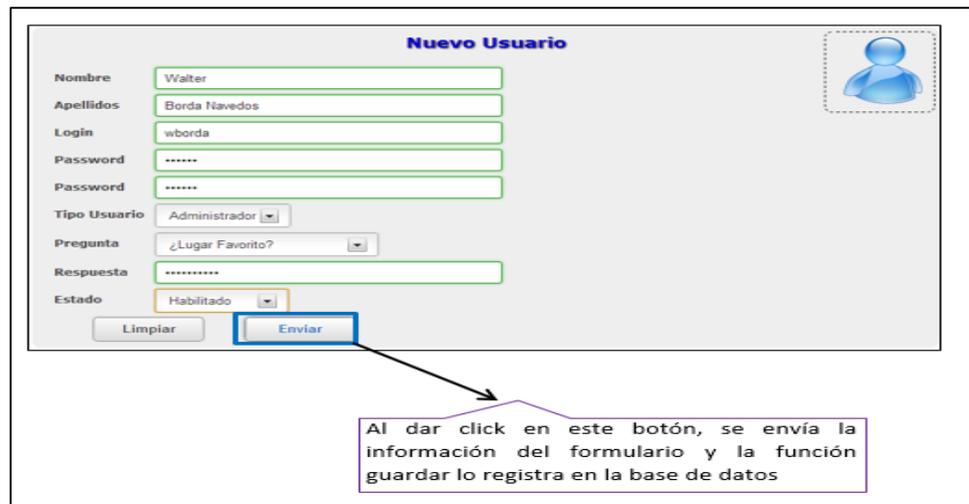
Fuente: Elaboración propia (2013)

4.13.5. Pruebas de caja blanca

Este tipo de pruebas son denominadas a aquellas pruebas de software que se realiza sobre las funciones internas de un determinado módulo. Se realizan estas pruebas con la finalidad de corregir aquellos errores dentro de la estructura interna del sistema web .

a) Función guardar

Para los módulos Service y Usuario esta función se implementó de manera muy similar, el resultado obtenido se muestra en la Figura 34 y 35.



The image shows a web form titled "Nuevo Usuario". The form contains the following fields and controls:

- Nombre: Text input with "Walter" entered.
- Apellidos: Text input with "Borda Navedos" entered.
- Login: Text input with "wborda" entered.
- Password: Two text inputs, both with "*****" entered.
- Tipo Usuario: Dropdown menu with "Administrador" selected.
- Pregunta: Dropdown menu with "¿Lugar Favorito?" selected.
- Respuesta: Text input with "*****" entered.
- Estado: Dropdown menu with "Habilitado" selected.
- Buttons: "Limpiar" and "Enviar". The "Enviar" button is highlighted with a blue border.

A callout box with a purple border and an arrow pointing to the "Enviar" button contains the text: "Al dar click en este botón, se envía la información del formulario y la función guardar lo registra en la base de datos".

Figura 34: Prueba función guardar 01

Fuente: Elaboración propia (2013)

The image shows a web form titled "Nuevo Usuario" (New User). The form contains the following fields and controls:

- Nombre: Input field with "Walter".
- Apellidos: Input field with "Borda Navedos".
- Login: Input field with "wborda".
- Password: Two input fields, both containing "*****".
- Tipo Usuario: Dropdown menu with "Administrador" selected.
- Pregunta: Dropdown menu with "¿Lugar Favorito?" selected.
- Respuesta: Input field with "*****".
- Estado: Dropdown menu with "Habilitado" selected.
- Buttons: "Limpiar" and "Enviar".

A blue box highlights the text "Se guardó correctamente" (Saved correctly) above the Name field. An arrow points from this box to a purple callout box on the right that says "La función guardar se ejecutó correctamente" (The save function executed correctly). In the top right corner, there is a placeholder for a user profile picture, represented by a blue person icon in a dashed box.

Figura 35: Prueba función guardar 02

Fuente: Elaboración propia (2013)

Para los módulos Solicitud, Orden de Trabajo y Costeo, la función guardar se implementó de manera similar puesto que incluyen código JAVASCRIPT y AJAX de tal manera que los sitios web son dinámicas, como se especifica en la Figura 36.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Nueva Solicitud

ID: 2323 Estado: Registrado Dias:
Ingreso: 19/01/2014 Vence: dd/mm/aaaa Precio:

Distrito: Andahuaylas
Sector: Urbano
Ubicacion: Seleccione..
SubActividad: Seleccione..
Cantidad: 1

Limpiar Enviar

El escoger el distrito y sector automáticamente se listan las localidades que cumplen con las especificaciones

Figura 36: Prueba función registro solicitud 01

Fuente: Elaboración propia (2013)

Nueva Solicitud

Se guardo correctamente

ID: 2324 Estado: Registrado Dias:
Ingreso: 19/01/2014 Vence: dd/mm/aaaa Precio:

Distrito: Andahuaylas
Sector: Urbano
Ubicacion: Seleccione..
SubActividad: Seleccione..
Cantidad: 1

Limpiar Enviar

Al dar click en enviar la función guardar se ejecuta satisfactoriamente

Figura 37: Prueba función registro solicitud 02

Fuente: Elaboración propia (2013)

b) Función listados

Los listados para todos los casos son sencillos, pero de todas maneras es importante verificar su correcta ejecución, la Figura 38 muestra el listado exitoso de las solicitudes registradas.

Listado ejecutado correctamente

Ver Solicitud						
EDITAR	ID	Subactividad	Ubicacion	Fecha Ing	Fecha Venc	ESTADO
	2323	Inst. nueva 10 pared material noble	Andahuaylas	2014-01-19	2014-01-26	Registrado
	2324	Inst. nueva 10 pared material noble	Andahuaylas	2014-01-19	2014-01-26	Registrado
	4	Inst. y retiro servicio extraordinario	Quillabamba	2014-01-11	2014-01-18	Ejecutado
	5	Inst. nueva 10 pared material adobe	Chincheros	2014-01-11	2014-01-18	Ejecutado
	6	Inst. nueva 30 pared material adobe	Humaca (Chanta)	2014-01-11	2014-01-18	Enviado Vencido
	7	Inst. y retiro de reflector	Tococotopata	2014-01-11	2014-01-18	Registrado Vencido

Figura 38: Prueba función listar

Fuente: Elaboración propia (2013)

c) Función modificar

Se realizaron las pruebas pertinentes en todos los módulos para corroborar la adecuada ejecución de la función modificar. En primera instancia, es importante recuperar todos los datos

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

guardados del registro y luego la modificación pertinente, la Figura 39 muestra la modificación de una OT.

El registro se modificó correctamente

Electro Sur Este

ORDEN DE TRABAJO CVI Nro. 4-2014

MODIFICADO ELSE - [imprimir](#)

GERENCIA: Regional Apurimac DIVISION: Andahuaylas FECHA INICIO: 19/01/2014

CONTRATO 205-2013 EJECUTOR: Consorcio Sur Este Apurim Estado Registrado

VER DETALLES

IDSOL: BUSCAR FECHA: 01/01/2014 BUSCAR

No hay Coincidencias

Nro	ID SOL	ACTIVIDAD	LUGAR	INGRESO	VENCE	CANT	ACCION
1	6	Inst. nueva 3Ø pared material adobe	Humaca (Chanta)	2014-01-11	2014-01-18	1	X
2	7	Inst. y retiro de reflector	Tocotopata	2014-01-11	2014-01-18	1	X

DESCRIPCION DE ORDEN DE TRABAJO:

AUTORIZA: Harley Martinez Torres LOGEADO: root root Costo Total S/. 32.96

MODIFICAR

Figura 39: Prueba función modificar OT

Fuente: Elaboración propia (2013)

4.13.6. Pruebas de caja negra

Se realizaron éstas pruebas funcionales con la finalidad de encontrar cosas que no estén especificados dentro del contexto del sistema, específicamente en las siguientes funciones: Entrada y salida de datos por parte de los usuarios, comprobación de que cada una de las páginas se ajuste a los datos necesitados y requeridos, que la información sea mostrada correctamente y entendida por los usuarios y nunca visualizar información innecesaria y secreta en ningun caso.

a) Validación de entrada de caracteres

Es importante mantener la integridad de datos en la base datos, para este caso en especifico se declaró como tipo de dato varchar al campo idSoli de la tabla solicitudes con la finalidad de optimizar las consultas en uso de recursos, pero los caracteres que formarán el idSoli son exclusivamente números, entonces para evitar que se ingrese datos que no corresponda se ha implementado la validación de caracteres en la caja de texto y cual imposibilita la entrada de cualquier carácter diferente a numérico.

The image shows a web form titled "Nueva Solicitud". The ID field contains the text "<-Solicitud->" and is highlighted with a red border. A blue arrow points from this field to a text box that says "Se implementó en este campo de texto la validación de caracteres." The form includes fields for Ingreso (2014-06-03), Estado (Registrado), and various dropdown menus for Distrito, Sector, Ubicación, and SubActividad. There are also buttons for "Limpiar" and "Enviar".

Figura 40: Prueba validación de caracteres

FUENTE: Elaboración propia (2013)

b) Validación de datos requeridos/mostrados en la interfaz

Se verificó que el contenido ingresado y recuperado en todas las páginas sean exactamente lo necesitado por el usuario con la finalidad de eliminar cualquier tipo de redundancia y ambigüedad en la información.

Para esta prueba se muestra en la figura 41 la tabla solicitudes con sus respectivas columnas, y en la figura 42 la interfaz mediante el cual se ingresa un nuevo registro en la tabla solicitudes.

Field	Type
idSoli	varchar(15)
idSubA	varchar(3)
idLuga	varchar(4)
idDist	varchar(3)
idEstS	varchar(1)
fechaSoli	date
fechaVenc	date
cantSoli	decimal(8,1)
precioSubA	decimal(7,2)

Figura 41: Prueba caja negra - Tabla solicitudes

FUENTE: Elaboración propia

Nótese que los datos requeridos en la interfaz mostrada en la figura 42 son exactamente las columnas establecidas en la tabla solicitudes, excepto los datos; Dias y vence, puestos que son datos calculados, de esta manera se corrobora que no existe redundancia y ambigüedad en los datos requeridos.

Nueva Solicitud

ID	<input type="text" value="<-Solicitud->"/>	Estado	<input type="text" value="Registrado"/>	Dias	<input type="text"/>
Ingreso	<input type="text" value="21/06/2014"/>	Vence	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	Precio	<input type="text"/>

Distrito:

Sector:

Ubicacion:

SubActividad:

Cantidad:

Figura 42: Prueba caja negra – interfaz registro solicitud

FUENTE: Elaboración propia

Después de haber realizado las pruebas al sistema se corroboró que:

- ✓ Las funcionalidades están correctamente implementadas, puesto que se ejecutan en su totalidad; además, el tiempo de ejecución es muy corto.
- ✓ El acceso está restringido solo a personal autorizado, lo cual permite deducir que la seguridad se cumple en su totalidad.
- ✓ Se mantiene la integridad del sistema a lo largo de su utilización.
- ✓ Por la simplicidad de manejo e intuitivo en su uso se puede decir que la interfaz es de fácil entendimiento.

4.14. IMPLANTACIÓN

El proceso de implantación se realizó de acuerdo al cronograma establecido. Esta actividad incluyó lo siguiente:

- ✓ Instalación de Xampp-win32-1.8.1-VC9-installer. Este paso es muy sencillo e importante puesto que contiene el servidor web Apache y el motor de base de datos MySQL, la figura 43 muestra el asistente de instalación.



Figura 43: *Instalación Xampp*

Fuente: Elaboración propia (2013)

- ✓ La Figura 44 muestra la configuración necesaria para sincronizar la hora y fecha que se usará mediante el lenguaje PHP en el archivo `php.ini` ubicado en la siguiente ruta `C:\xampp\php`.

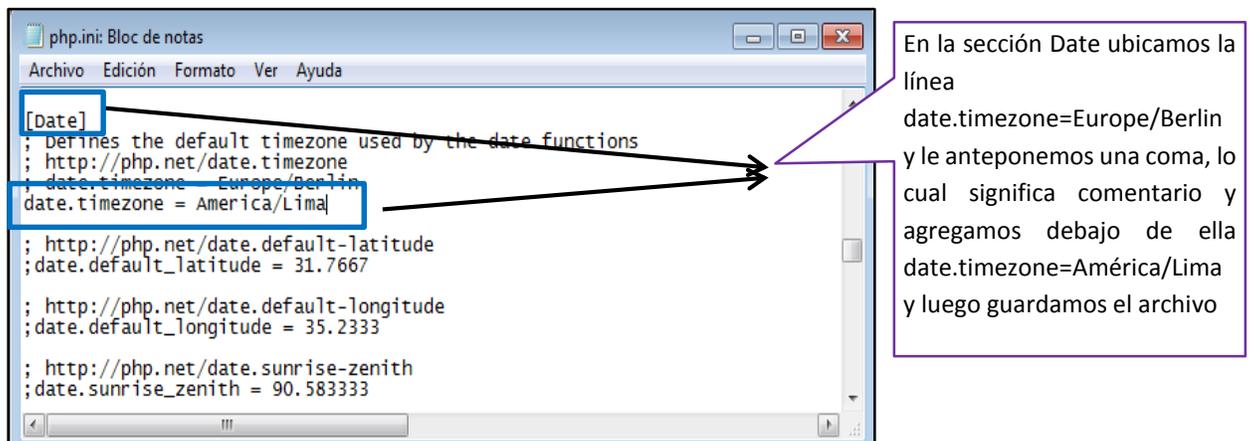


Figura 44: *Configuración de php.ini*

Fuente: elaboración propia (2013)

- ✓ Ingresamos al panel de control de Xampp e iniciamos los módulos de Apache y MySQL como se muestra en la Figura 45:

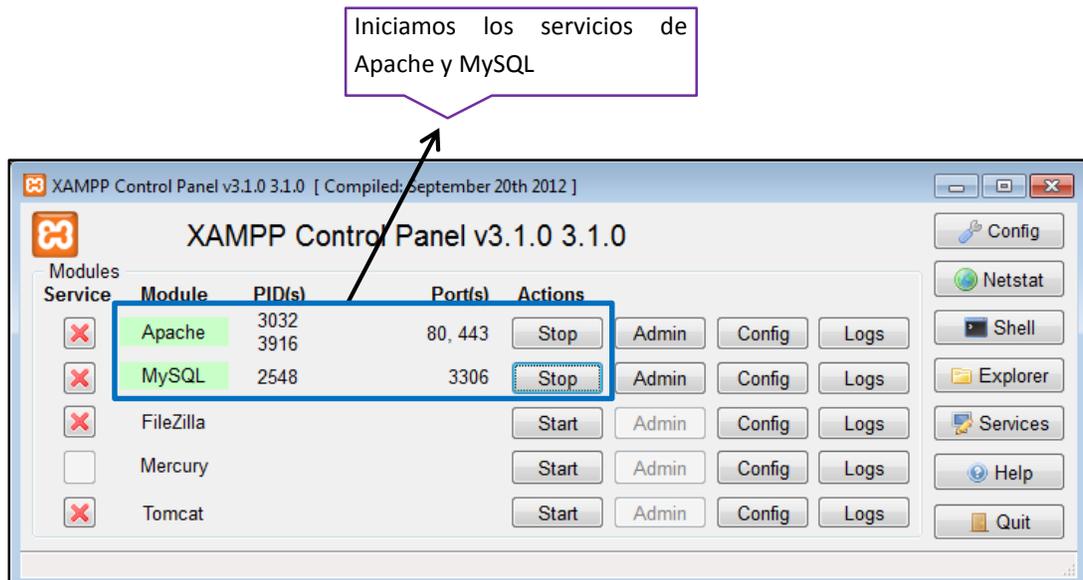


Figura 45: *Iniciando servicios*

Fuente: Elaboración propia (2013)

- ✓ Creamos la base datos para ello iniciamos el navegador web y en la url ponemos **http://localhost/phpmyadmin/**, en la pestaña “Base de datos” creamos la BD con el nombre SIOT e importamos el archivo generado por Workbench con extensión .sql.
- ✓ Copiamos el proyecto desarrollado en laboratorio al siguiente directorio C:\xampp\htdocs. Para nuestro caso la carpeta que contiene todo el proyecto fue denominado SIOT, como se corrobora en la Figura 46.

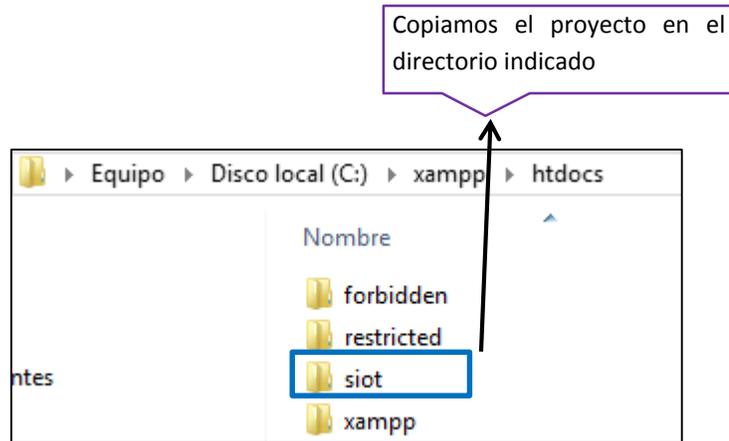


Figura 46: *Directorio web*

Fuente: Elaboración propia (2013)

Finalmente se concluye exitosamente con la implantación del software en la empresa Electro Sur Este S.A.A.

4.15. CAPACITACIÓN

Antes de que el software sea puesto en marcha se capacitó a los usuarios que interactuarán con el sistema. Para ello, se coordinó con el supervisor Comercial, que es encargado del área para que disponga al personal para la mencionada actividad. Para este proceso se contempló tres fases:

A) Antes, de comenzar con la exposición del sistema se hizo una introducción y bosquejo del proyecto. Para ello, se describió las

actividades que se automatizan, los límites del sistema y cuáles son los resultados esperados.

B) Durante, la exposición del software se pudo observar en los presentes el interés de aprender y entender el funcionamiento de SIOT. Se preparó un manual de usuario el cual se facilitó a los presentes. Se capacitó al personal en el uso de todos los módulos de SIOT, contemplando dos aspectos fundamentales: el primero, el flujo normal o secuencia de actividades de primera línea y en segunda instancia el flujo alterno para todos los módulos.

C) Culminada, la exposición, los presentes manifestaron sus dudas e incertidumbres los cuales fueron absueltos inmediatamente.

Es así que se llevó a cabo la capacitación a los usuarios sobre el sistema SIOT.

CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. RESULTADOS

Los datos obtenidos son resultado de la evaluación en la gestión de órdenes de trabajo dividido en dos fases. La primera fase corresponde desde el 02/09/2013 al 31/10/2013; durante este lapso de tiempo los trabajos se desarrollaron sin realizar ningún cambio en las actividades de gestión de órdenes de trabajo, es decir sin utilizar SIOT. La segunda fase de evaluación corresponde desde el 01/11/2013 al 31/12/2013; en este espacio se trabajó la gestión de órdenes de trabajo con SIOT.

Las técnicas de recolección de datos que se consideraron fueron: observación y cuestionario para las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de la variable (ver anexo 01) , tal como se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29: Técnicas de recolección de datos por indicador

DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
CONTROL DE PLAZOS DE EJECUCIÓN	Frecuencia de quejas	Observación
	Acceso a órdenes de trabajo	Observación
	Nivel de cumplimiento	Observación
PROCESO DE COSTEO	Fiabilidad	Observación
	Tiempo de proceso	Observación
	Nivel de simplicidad	Cuestionario
OBTENCIÓN DE INFORMES Y ESTADÍSTICAS	Relevancia	Cuestionario
	Tiempo de obtención	Observación
	Frecuencia de errores	Observación
	Nivel de simplicidad	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia (2013)

El cuestionario fue aplicado al personal encargado de la gestión de órdenes de trabajo, el cual contiene preguntas claves que permiten conocer el estado de los procesos, tal como se muestra en el anexo 02.

Para tener adecuada interpretación del resultado del cuestionario se establecieron cuatro alternativas de respuesta, asignando a cada alternativa un valor del uno al cuatro de acuerdo a los siguientes niveles:

Pésimo : 1

Regular : 2

Aceptable : 3

Óptimo : 4

Los valores que se obtiene como resultado del cálculo del promedio en cada indicador se interpretan de la siguiente manera:

Pésimo	:	≥ 1 y < 1.75
Regular	:	≥ 1.75 y < 2.5
Aceptable	:	≥ 2.5 y < 3.25
Óptimo	:	≥ 3.25 y ≤ 4

Los resultados obtenidos del cuestionario en la fase 01 se muestra en la Tabla 30 y en la Tabla 31, el resultado de la fase 02. Es preciso señalar que los cuestionarios se aplicaron al cúmulo de cada fase respectivamente, con la finalidad de registrar y evaluar los cambios experimentados de forma gradual.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Tabla 30: Resultados obtenidos del cuestionario en la Fase 01

INDICADOR	PREGUNTA DE CUESTIONARIO	POBLACION				PROMEDIO POR PREGUNTA	PROMEDIO POR INDICADOR
		SUPERVISOR COMERCIAL	ATENCION CLIENTELA	TECNICO ELECTRICISTA	REPRESENTANTE SERVICE		
NIVEL SIMPLICIDAD EN EL PROCESO DE COSTEO	1	2	1	1	2	1.5	1.79
	2	2	2	1	2	1.75	
	3	2	1	2	2	1.75	
	4	3	2	2	2	2.25	
	5	2	1	1	2	1.5	
	6	2	2	2	2	2	
NIVEL DE SIMPLICIDAD EN LA OBTENCION DE INFORMES	7	1	1	1	1	1	1.56
	8	2	2	2	2	2	
	9	3	1	1	1	1.5	
	10	2	2	2	1	1.75	
NIVEL DE RELEVANCIA EN LA OBTENCION DE INFORMES	11	3	3	2	3	2.75	2.44
	12	1	1	1	1	1	
	13	3	3	3	3	3	
	14	3	3	2	4	3	

Fuente: Elaboración propia (2014)

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Tabla 31: Resultados obtenidos del cuestionario en la Fase 02

INDICADOR	PREGUNTA DE CUESTIONARIO	POBLACION				PROMEDIO POR PREGUNTA	PROMEDIO POR INDICADOR
		SUPERVISOR COMERCIAL	ATENCION CLIENTELA	TECNICO ELECTRICISTA	REPRESENTANTE SERVICE		
NIVEL SIMPLICIDAD EN EL PROCESO DE COSTEO	1	4	4	4	4	4	3.83
	2	4	4	3	3	3.5	
	3	4	4	4	4	4	
	4	4	3	4	3	3.5	
	5	4	4	4	4	4	
	6	4	4	4	4	4	
NIVEL DE SIMPLICIDAD EN LA OBTENCION DE INFORMES	7	4	4	4	4	4	3.81
	8	4	4	4	4	4	
	9	4	4	4	4	4	
	10	4	3	3	3	3.25	
NIVEL DE RELEVANCIA EN LA OBTENCION DE INFORMES	11	4	4	3	4	3.75	3.94
	12	4	4	4	4	4	
	13	4	4	4	4	4	
	14	4	4	4	4	4	

Fuente: Elaboración propia (2014)

En la Tabla 32 se muestra un resumen del cuestionario aplicado en las fases 01 y 02.

Tabla 32: *Resumen de aplicación del cuestionario en fases 01 y 02*

INDICADOR	PONDERADO FASE 01	PONDERADO FASE 02-SIOT
Simplicidad en proceso de costeo	1.79	3.83
Simplicidad obtención informes	1.56	3.81
Relevancia en obtención informes	2.44	3.94

Fuente: Elaboración propia (2014)

En el caso de la técnica de recolección “observación” se coordinó con el supervisor Comercial de tal manera que éste autorizó la presencia del ejecutor del presente proyecto en las actividades inherentes al recojo de datos por observación de los indicadores mencionados en la Tabla 29. Se recogieron datos en la fase 01 y en la fase 02, se consideraron dos momentos, con la finalidad de medir gradualmente el cambio experimentado en la gestión de órdenes de trabajo, tal como se muestra en la Tabla 33:

Tabla 33: Resultados de la observación en fases 01 y 02

INDICADOR	FASE 01	FASE 02.1	FASE 02.2
	02/09/13 al 31/10/13	01/11/13 al 30/11/13	01/12/13 al 31/12/13
Frecuencia de quejas	93	15	8
Acceso a órdenes de trabajo	120 minutos	1.5 minutos	1 minuto
Nivel de Cumplimiento en el control de plazos de ejecución	Se valora 3	Se valora 8	Se valora 9
Fiabilidad en proceso de costeo	Se valora 9.5	Se valora 10	Se valora 10
Tiempo de proceso de costeo	270 minutos	25 minutos	20 minutos
Tiempo de obtención de Informes	5 Hrs	50 segundos	45 segundos
Frecuencia de errores en la obtención de informes	4 errores	0 errores	0 errores

Fuente: Elaboración propia (2014)

Para el caso de los indicadores, Nivel de Cumplimiento en el control de plazos de ejecución y Fiabilidad en el proceso de costeo se estableció un rango de 0 a 10, considerando que mientras más cercano a 10 existe más nivel de cumplimiento o es más fiable y mientras más cercano a 0 menos nivel de cumplimiento o menos fiable.

En la Tabla 34 se muestra el resumen final de los datos obtenidos tanto de la aplicación del cuestionario como de la observación en las fases 01 y 02.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Tabla 34: *Resultados finales de dimensiones e indicadores*

DIMENSIÓN	INDICADOR	FASE 01	FASE 02.1	FASE 02.2
		02/09/2013 al 31/10/2013	01/11/2013 al 30/11/2013	01/12/2013 al 31/12/2013
CONTROL DE PLAZOS DE EJECUCIÓN	Frecuencia de quejas	93	15	8
	Acceso a órdenes de trabajo	120 minutos	1.5 minutos	1 minuto
	Nivel de cumplimiento	Se valora 3	Se valora 8	Se valora 9
PROCESO DE COSTEO	Fiabilidad	Se valora 9.5	Se valora 10	Se valora 10
	Tiempo de proceso	270 minutos	25 minutos	20 minutos
	Nivel de simplicidad	1.79	3.83	3.83
OBTENCIÓN DE INFORMES Y ESTADÍSTICAS	Relevancia	2.44	3.94	3.94
	Tiempo de obtención	5 Hrs	50 segundos	45 segundos
	Frecuencia de errores	4 errores	0 errores	0 errores
	Nivel de simplicidad	1.56	3.81	3.81

Fuente: Elaboración propia (2014)

5.2. DISCUSIÓN

De acuerdo a información obtenida en la Tabla 34, se da la siguiente interpretación para cada dimensión y su respectivo indicador. Además, las hipótesis planteadas son finalmente comprobadas.

- ✓ Para el caso del indicador: Frecuencia de Quejas, se puede observar la amplia diferencia entre la fase 01 y la fase 02 puesto que sin SIOT la frecuencia de quejas fue muy alta, resultado de la demora en la atención de solicitudes de clientes por parte de la empresa contratista. Para el supervisor Comercial, la tarea de controlar los plazos de ejecución es muy tedioso a causa de que las actividades de trabajo que se consideran en una OT son diferentes entre sí, lo cual significa que los plazos de ejecución también varían, sumando a este inconveniente la alta cantidad de actividades que se tiene.

SIOT automatizó esta tarea, resultado de ello muestra automáticamente las actividades que están por vencer o que ya vencieron; dejando al supervisor Comercial, simplemente, la tarea de informar esto a la empresa contratista para que subsane el problema a la brevedad. Comparando e interpretando los resultados obtenidos de 93 quejas en la fase 01 y de 15 quejas en la fase 02.1, se experimenta una mejora del 84%, y comparando con el resultado de la fase 02.2 que es 08 quejas, la mejora es de 91% para esta ocupación en específico. Además, es preciso

recaltar que todo cambio es un proceso de asimilación, entonces se espera que la eficiencia de esta labor siga en aumento hasta llegar al 100%.

- ✓ El indicador Acceso a Órdenes de Trabajo, arroja los siguientes resultados: en la fase 01 se obtuvo que el tiempo invertido en acceder a una orden de trabajo es de aproximadamente 120 minutos, esto a causa de que al tener el registro en hojas sueltas, la tarea de buscarla se vuelve complicada, llegando inclusive en algunas ocasiones a no encontrar la orden de trabajo, por diferentes causas como por ejemplo el traspapeleo, desconocer la ubicación exacta del documento entre otras causas. Por otro lado, el resultado del tiempo que demanda acceder a una orden de trabajo en la fase 02.1 es de 1.5 minutos aproximadamente, puesto que se implementó la herramienta de búsqueda de OT, el cual asiste al usuario para ejecutar la mencionada búsqueda de la manera más eficiente posible, simplificando considerablemente esta tarea en comparación a la fase 01. Confrontando los resultados, se observa una mejora del 98.75%; para la fase 02.2 el tiempo promedio en acceder a una OT es de aproximadamente un minuto, con lo cual la mejora total es del 99%.
- ✓ Para el caso del indicador Nivel de Cumplimiento, en la dimensión Control de Plazos de Ejecución, el resultado valorado para la fase 01 es de tres, lo cual indica que aproximadamente se tiene un 30% en el nivel de

cumplimiento en lo que refiere a actividades y trabajos programados, mientras que para la fase 02.1 se valoró con ocho, es decir el nivel de cumplimiento es de aproximadamente 80%. La valoración para la fase 02.2 es de nueve, lo cual indica un nivel de cumplimiento del 90%. Contrastando los resultados obtenidos en las fases se observa claramente un ascenso total del 60% en el nivel de cumplimiento para la dimensión Control de Plazos de Ejecución.

Habiendo analizado los indicadores previstos para la dimensión Control de Plazos de Ejecución y observando la evidente mejora para los casos, se comprueba la primera hipótesis planteada, el cual es: *“La implementación del sistema SIOT basado en software libre mejora el control de plazos de ejecución de las órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas en la Región Apurímac en el año 2013”*.

- ✓ En el caso del indicador fiabilidad en el proceso de costeo, evaluado en la fase 01, se ha valorado 9.5, esto se traduce como una fiabilidad del 95% en el cálculo total del monto a pagar a la empresa contratista. Existe un gran margen de error puesto que al realizar el cálculo manualmente es latente la posibilidad de cometer un error. Al automatizar este proceso se elimina la probabilidad de cometer fallas humanas, lo cual se evidencia

en la valoración obtenida en la fase 02.1 y 02.2, el cual es 10, y se traduce como fiabilidad del 100% en el proceso de costeo de OT.

- ✓ Para el indicador tiempo de proceso, asignado a la dimensión Costeo de OT, durante la fase 01 se observó que aproximadamente el tiempo invertido es de 270 minutos, puesto que las tareas necesarias para ejecutar esta labor se realizan manualmente. SIOT automatizó este proceso, reduciendo a 25 minutos y 20 minutos en los próximos dos meses, respectivamente. Confrontando los resultados se ha determinado una mejora total del 93% en el tiempo invertido para este proceso.
- ✓ El Nivel de Simplicidad que se ha identificado mediante un cuestionario en el proceso de costeo, para la fase 01 es de 1.79. Este dato muestra que el nivel de simplicidad es regular en lo que refiere a claridad cuando se costea las OT. Por otro lado, el ponderado que se obtuvo en la fase 02 con el uso de SIOT es de 3.83, lo cual indica que el nivel de simplicidad es óptimo.

Una vez analizado los indicadores establecidos en la dimensión Proceso de Costeo y evidenciando la mejora para los casos, se comprueba la segunda hipótesis planteada, el cual es: *“La implementación del sistema SIOT basado en software libre eleva la eficiencia del proceso de costeo de las órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas en la Región Apurímac en el año 2013”*.

- ✓ El resultado para el indicador Relevancia, en la obtención de Informes durante la fase 01 es de 2.44, este resultado se enmarca dentro de lo aceptable, pero esto no significa que la obtención de informes se esté desarrollando de manera adecuada y eficiente puesto que la información no cuenta con apropiado almacenamiento de tal manera que el acceso y procesamiento de datos es deficiente. A diferencia de la fase 01, la relevancia que se obtuvo con SIOT es del 3.94; este resultado se enmarca dentro de lo que se considera óptimo y eficiente en lo que refiere a obtención de informes con información confiable.

- ✓ Para el caso del indicador Tiempo de Obtención de Informes, se ha determinado que durante la fase 01 el tiempo invertido para esta labor es de aproximadamente cinco horas, resaltando que en algunos casos es imposible elaborar el informe a causa de no contar con la información necesaria. Esto afecta irremediablemente la consecuencia de tomar una decisión que depende del informe. En cambio, el tiempo invertido durante la fase 02.1 es de 50 segundos y en la fase 02.2 es de 45 segundos; la diferencia es muy amplia y confrontando los resultados se comprueba una mejora total del 99.75%.

- ✓ Para el indicador Frecuencia de Errores se ha observado que durante la fase 01 se tuvo cuatro coincidencias, generalmente estos errores se dan cuando se trata de contabilizar cantidades; por ejemplo, se requiere un

informe donde se listen todas las solicitudes de instalación nueva atendidas durante determinado periodo, entonces al no tener acceso eficiente a estas solicitudes se producen los errores. Por otro lado, en la segunda fase (con SIOT) estos errores se han reducido a cero puesto que el acceso y procesamiento de datos es adecuado y eficiente.

- ✓ Finalmente, para el caso del indicador nivel de simplicidad en la obtención de informes, el ponderado realizado a los cuestionarios durante la fase 01 mostraron un 1.56 de simplicidad. Este dato se traduce como pésimo, a causa de que es muy engorroso y complicado realizar un informe ya sea simple o detallado, consecuencia del desorden que hay en el almacenamiento de información. Por otro lado, la ponderación que se obtuvo para la fase 02 (con SIOT) es de 3.81, esto indica que el nivel de simplicidad para obtener informes es el apropiado.

Después de haber analizado los indicadores establecidos en la dimensión obtención de informes y observando la evidente mejora para todos los casos, se comprueba la tercera hipótesis planteada, el cual es: *“La implementación del sistema SIOT basado en software libre reduce el tiempo de obtención de informes y estadísticas de las órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas en la Región Apurímac en el año 2013”*.

Habiendo estudiado y determinado las hipótesis específicas, estamos en condiciones de afirmar la hipótesis general es cual es: *“La implementación del sistema SIOT basado en software libre mejora la gestión de órdenes de trabajo en el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas en la Región Apurímac en el año 2013”*.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

1. Con el apoyo de SIOT, el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. tiene adecuado control sobre la empresa contratista en los plazos de ejecución de órdenes de trabajo, disminuyendo el número de trabajos atendidos fuera de tiempo.
2. El tiempo invertido para el proceso de costeo ha disminuido notablemente puesto que al automatizarlo, el proceso se realiza en minutos; además, esta labor se ha simplificado puesto que la información almacenada es procesada de manera automática.
3. La obtención de informes se realiza en segundos lo cual demuestra gran utilidad puesto que sin el sistema era muy complicado acceder de forma eficiente a información requerida.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda coordinar con la empresa contratista para que informe diariamente las solicitudes atendidas de tal manera que se actualice los estados de estas solicitudes oportunamente.
2. Se recomienda hacer un reporte de solicitudes cercanas a vencer, mínimo cada dos días, para informar a la empresa contratista y se realice la atención respectiva.
3. Se recomienda usar el navegador web Google Chrome para trabajar con el sistema, puesto que este navegador permite visualizar mejor la aplicación.
4. Se debe realizar respaldos periódicos de la base de datos para salvaguardar la información ingresada.
5. Se pide tener cuidado especial al administrador del sitio con el manejo de usuarios y contraseñas, para garantizar la integridad de la información almacenada en el sistema.
6. Se exhorta a los usuarios brindar la información requerida en todos los formularios, de tal manera que se almacenen registros completos; esto servirá mucho cuando sea necesario algún tipo de informe.

7. Se recomienda capacitar a los nuevos trabajadores que requieran el uso del sistema antes de facilitarle un usuario y password, organización para preservar el adecuado uso del sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre J. G. (2004). *Sistema de costeo*. Bogotá, Colombia: Editorial Colección Estudios de Contaduría.

Arrayave M. A. y Buritica Juan (2007), *Implementación de un Sistema de Costos por Órdenes de Producción*, Recuperado el 23 de Enero del 2013 de, <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/376/1/658155a779.pdf>

Apache (2013). *XAMPP*. Recuperado el 30 de Octubre del 2013, de <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>

Caivano R. y Villoria L. (2009). *Aplicaciones Web 2.0 – Google Docs*. Cordova, Argentina: Editorial Eduvim.

Cobo A., Gómez P., Pérez D. y Rocha R. (2005). *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (7 ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Debrauwer L. y Vander H. F. (2009). *UML 2 Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos* (2 ed.). Barcelona, España: Editions ENI.

Desongles J. y Ponce E. (2007). *Auxiliar de informática*. Madrid, España: Mad. S.L.

Electro Sur Este S.A.A. (2004). *Reglamento de Organización y Funciones*. Recuperado el 14 de enero del 2013, de

http://www.else.com.pe/else/Documentos/Re%20Or%20Fu%20ELSE110119_021159.pdf.

Electro Sur Este S.A.A, (s.f.). *¿Quiénes Somos?*. Recuperado el 20 de Enero del 2013, de <http://www.else.com.pe/else/InformacionEmpresarial.aspx?id=2>

Electro Sur Este S.A.A. (2011). *Contratación de Servicios Comerciales y Mantenimiento Cusco Apurímac y Sectores 2011*. Cusco, Perú: Autor

Franco J. M. (2007). *Manual de Refrigeración*. Barcelona, España: Editorial Reverté S.A.

Freire, T. (2006). *Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa* (2 ed.). Madrid, España: ESIC EDITORIAL.

García E. y Cuevas R. (2007). *Principios básicos de informática*. Madrid, España: DYKINSON S.L.

Guerrero W. E. (2009), *Implementación de costeo por órdenes de producción para DOTAEXPERTOS LTDA. C.I.* Recuperado el 23 de Enero del 2013, de http://dspace.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/452/1/TA_SuarezJei_my_09.pdf

Gutiérrez E. (2009), *JavaScript conceptos básicos y avanzados* (1 ed.). Barcelona, España: Editorial Editions ENI.

Jiménez F. y Ezpinoza C. L. (2007). *Costos Industriales*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

- Kabir M. (2002). *La biblia del servidor*. España: Editorial Seven.
- Lujan S. (2001). *Programación en Internet: Clientes WEB*. España: Editorial Club Universitario.
- Ramos A. y Ramos J. (2011). *Aplicaciones Web*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.
- Rob P. y Coronel C. (2006). *Sistemas de bases de datos diseño, implementación y administración* (5 ed.). México, México: Editorial Thomson Editores.
- Sánchez J. S., Chalmeta R., Coltell O., Monfort P. y Campos C. (2003). *Ingeniería de proyectos informáticos: actividades y procedimientos*. España: Imprimeix.
- Sánchez M. (2001). *JavaScript*. Málaga, España: INNOVA Y CUALIFICACIÓN S.L.
- Taboada J. A. y Cotos J. M. (2005). *Sistemas de Información Medio Ambiental*. España: Netbiblo, S.L.
- Villamayor C. y Lamas E. (s.f.). *Gestión de la radio comunitaria y ciudadana*. Recuperado el 07 de noviembre del 2012, de http://www.vivalaradio.org/gestion-radios-comunitarias/PDFs/GES_organizacion_05manual-gestion.pdf

ANEXO 01: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición Operacional	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador(es)	Unidades o Categorías	Método de Recolección de Datos	Escala
Sistema SIOT	Es un sistema computarizado que registra, asiste en el control de plazos de ejecución, evita la duplicación, eleva la eficiencia del proceso de costeo, reduce el tiempo de obtención de informes y estadísticas de las órdenes de trabajo en el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas. En resumen SIOT es un software de gestión	Sistema de gestión basado en software libre que gestiona las órdenes de trabajo del área Comercial de acuerdo al contrato denominado “Contratación de Servicios Comerciales y Mantenimiento Cusco, Apurímac y Sectores (2011)” , en el cual se especifica los parámetros que se debe tener en consideración para la gestión adecuada					

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

	de Órdenes de Trabajo.	de las Órdenes de Trabajo.					
GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO	Conjunto de actividades que permite planear, coordinar, ejecutar, controlar, costear y recabar información de todos los aspectos relacionados con las órdenes de trabajo del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas.	Gestionar las órdenes de trabajo emitidas a la empresa Consorcio Sur Este Apurímac 2011 por parte del área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. Unidad Operativa Andahuaylas.	Control de plazos de ejecución.	Frecuencia de quejas	Quejas	Observación	Ordinal/Intervalo
				Acceso a órdenes de trabajo	Minutos (1-200)	Observación	Ordinal/Intervalo
				Nivel de cumplimiento	Puntaje (0-10)	Observación	Ordinal/Intervalo
			Proceso de Costeo	Fiabilidad	Puntaje (0-10)	Observación	Ordinal/Intervalo
				Tiempo de proceso	Minutos (1-500)	Observación	Ordinal/Intervalo
				Nivel de Simplicidad	Puntaje (0-10)	Cuestionario	Ordinal/Intervalo
			Obtención de informes y estadísticas	Relevancia	Puntaje (0-10)	Cuestionario	Ordinal/Intervalo
				Tiempo de obtención	Segundos (0-90)	Observación	Ordinal/Intervalo
				Frecuencia de errores	Errores	Observación	Ordinal/Intervalo
				Nivel de simplicidad	Puntaje (1-10)	Cuestionario	Ordinal/Intervalo

Fuente: Elaboración propia (2013)

ANEXO 02: CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

OBJETIVO: Conocer el nivel de simplicidad en el proceso de costeo (1-6), simplicidad en la obtención de informes y estadísticas (7-10), relevancia en la obtención de informes y estadísticas (11-14); en lo que refiere a gestión de órdenes de trabajo en el área Comercial de Electro Sur Este S.A.A. División Operativa Andahuaylas.

INSTRUCTIVO: Señale con una X una de las alternativas que considere conveniente.

1. ¿Cómo considera usted el proceso de recabar información para costear órdenes de trabajo?
● Muy tedioso ● Poco tedioso ● Rápido ● Muy rápido
2. ¿Cuánto tiempo invierte usted para realizar el proceso de recabar información?
● Más de 7 hrs ● Entre 3 y 6 hrs ● Entre ½ y 2 hrs ● Menos de ½ hr
3. ¿Cómo considera usted el proceso de validar la información recabada para costear órdenes de trabajo?
● Muy tedioso ● Poco tedioso ● Rápido ● Muy rápido
4. ¿Cuánto tiempo invierte usted para validar la información recabada?
● Más de 7 hrs ● Entre 3 y 6 hrs ● Entre ½ y 2 hrs ● Menos de ½ hr
5. ¿Cómo considera usted el proceso de calcular el monto final del costeo?
● Muy tedioso ● Poco tedioso ● Rápido ● Muy rápido
6. ¿Cuánto tiempo invierte usted para calcular el monto final del costeo?
● Más de 7 hrs ● Entre 3 y 6 hrs ● Entre ½ y 2 hrs ● Menos de ½ hr
7. ¿Qué nivel de esfuerzo demanda la obtención de informes?
● ● ● ●

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Mucho esfuerzo

Regular esfuerzo

Poco esfuerzo

Mínimo Esfuerzo

8. ¿El tiempo utilizado para obtener informes es?

- Más de 7 hrs ● Entre 3 y 6 hrs ● Entre ½ y 2 hrs ● Menos de ½ hr

9. ¿Cuán presentido es realizar un informe?

- Muy escaso ● Escaso ● Regular ● Bastante

10. ¿La asistencia que se experimenta al elaborar un informe es?

- Muy escaso ● Escaso ● Regular ● Bastante

11. ¿Cuán fiable son los datos obtenidos en un informe?

- Muy Poco ● Poco ● Regular ● Bastante

12. ¿Cuán frecuente son los casos de no obtener informes en el momento solicitado?

- Muy frecuente ● Regular ● Poco ● Raras veces

13. ¿Cuán útil son los informes para la gestión de órdenes de trabajo?

- Muy Poco ● Poco ● Regular ● Bastante

14. ¿Cuán significativo es la información obtenida en un informe?

- Muy poco ● Poco ● Regular ● Bastante

ANEXO 03: MANUAL DE USUARIO DE SIOT