

Universidad de Guantánamo
Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas.

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Informático.

Sistema Informático para la Gestión de la información del proceso de
Instalación de redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.

Autor: Leosmel Mejías Lara.

Tutor(es): My. Ing. Roberto Lambert Castro.

MsC. Mary Luz Matos Utria.

Guantánamo, 9 Julio 2020

Cuba.

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a las personas más importantes de mi vida, mis padres, que siempre me ha ayudado y dado fuerzas, que me han acompañado en todo momento, dándome su amor y su guía.

Agradecimientos

Un agradecimiento a los profesores y guías y a todos los que me acompañaron en el proceso a mi abuelita que era de oro era una joya, siempre quiso verme graduado y no pudo, a mis compañeros de aula.

Resumen:

En Cuba hay diversas entidades que se encargan de proveer servicios de datos como internet y telefonía, entre ellas se encuentra el Ministerio del Interior. Con el fin de elevar la gestión de la información y su calidad se desarrolla el Sistema de Gestión de la Información para el proceso de instalación de redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo (SGIRFO). El sistema se desarrolla a partir de la necesidad de gestionar la información de los distribuidores de fibras ópticas (ODF), para facilitar la instalación de redes de fibras ópticas de parte del MININT de Guantánamo a sus locales y unidades a partir de la gestión de la información obtenida previamente.

Para la elaboración de este sistema se utiliza SCRUM como metodología ágil. La aplicación fue desarrollada utilizando el lenguaje de programación PHP, las tecnologías HTML, CSS y JavaScript y el gestor de base de datos ORACLE. El sistema, facilita la búsqueda de información referente a los ODF para la instalación de redes de fibra óptica, propicia un ambiente accesible, confiable y de fácil utilización para los distintos tipos de usuarios.

Palabras Claves: Fibra óptica, ODF, Sistema, Gestión

Abstract:

In Cuba there are several entities that are responsible for providing data services such as internet and telephony, in which the Ministry of Interior is located, in order to increase the management of information and its quality the Information Management System is developed for the installation process of fiber optic networks of MININT (SGIRFO). The system is developed based on the need to manage the information of fiber optic distributors (ODF), to facilitate the installation of fiber optic networks by the MININT de Guantanamo based on the management of previously obtained information.

For the development of this system, SCRUM is used as an agile methodology. The application was developed using the PHP programming language, HTML, CSS and JavaScript technologies; and the ORACLE database manager. The system facilitates the search for information regarding ODF for the installation of MININT fiber optic networks, provides an accessible, reliable and easy-to-use environment for different types of users.

Keywords: Fiber optic, ODF, system, step

Indices

Introducción	1
Capítulo 1. Descripción del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.	7
1.1 Caracterización del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.	7
1.2 Estudio y descripción de las tendencias y tecnologías que se tuvieron en cuenta en la investigación.....	10
1.3 Comprensión del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.	18
Conclusiones parciales	20
Capítulo 2. Desarrollo del Sistema para la gestión de la instalación de las redes de fibra óptica del MININT de Guantánamo.	21
2.1 Requisitos del software:	21
2.2 Descripción del sistema.	25
2.3. Análisis del Sistema	33
2.4. Diseño del Sistema	35
2.5. Implementación.....	39
2.6 Diseño de casos de prueba.	40
2.7. Estudio de factibilidad	44
Conclusiones parciales	56
Conclusiones Generales	57
Recomendaciones	58
Bibliografía	59

Índice de Figuras

Figura 1.1. Organigrama del MININT de Guantánamo.....	9
Figura 1.3. Actividades del proceso de SCRUM.	17
Figura 2.1 .Diagrama de colaboración ,gestionar ubicación.....	34
Figura 2.2 .Diagrama de colaboración ,gestionar odf.....	34
Figura 2.3 Diagrama de Base de datos del Sistema	38
Figura 2.4: Diagrama de despliegue	39

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Roles de SCRUM	18
Tabla 2.1 Pila de Producto	25
Tabla 2.2 Usuarios del sistema	26
Tabla 2.3 Historia de Usuario gestionar ODF.....	26
Tabla 2.4 Historia de Usuario gestionar trazas.....	27
Tabla 2.5 Historia de Usuario gestionar ubicaciones de los ODF	28
Tabla 2.6 Historia de Usuario gestionar Interfaz	29
Tabla 2.7 Pila de Sprint número 1, Gestionar Interfaz.....	30
Tabla 2.8 Pila de Sprint número 2, Gestionar trazas de fibra óptica	31
Tabla 2.9 Pila de Sprint número 3, Gestionar ubicaciones.....	32
Tabla 2.10 Pila de Sprint número 4, Gestionar ODF	33
Tabla 2.11 Prueba de Caja negra a gestionar ODF	41
Tabla 2.12 Prueba de Caja negra a gestionar ubicaciones de Odf	43
Tabla 2.13 Prueba de Caja negra al autenticar usuario	44
Tabla 2.14: Factor de peso de los actores.	45
Tabla 2.15: Factor de peso de los actores.	46
Tabla 2.16: Calcular el Factor de Complejidad Técnica (FCT).....	48
Tabla 2.17: Calcular el Factor de Ambiente (FA).	49
Tabla 2.18: Cálculo del esfuerzo de todo el proyecto E (Total).....	51
Tabla 2.19: Cuantificación de los beneficios tangibles.	53
Tabla 2.20: Relación de costos en los que se incurren antes y después del sistema	53

Tabla 2.21: Relación de costos teniendo en cuenta la cantidad de órganos.....	54
Tabla 2.22: Punto de Equilibrio.	54
Tabla 2.23: Retorno de la Inversión	55

Introducción

Desde que se desplegaron las primeras redes de telecomunicación, la tecnología que las define ha ido evolucionando a lo largo de su historia hasta nuestros días, para ofrecer servicios de telefonía, televisión e Internet en sus respectivas variantes.

Desde la década de los 90, la creciente demanda de servicios de comunicaciones intensifica la búsqueda de una infraestructura capaz de satisfacer a los usuarios y al mismo tiempo, ofrecer una garantía de futuro al no volverse obsoleta en poco tiempo. Como producto de esta situación surgió la fibra óptica, que desde principios de siglo no sólo provoca competencia con las redes de cobre, sino que se presenta como una solución definitiva ante cualquier futura demanda de ancho de banda por cada abonado; permitiendo de esta forma un volumen de transferencia de datos óptimo tanto para los usuarios habituales como para los menos conformistas.

Hasta hace unos años, estos sistemas de comunicaciones ópticas por fibra se utilizaban exclusivamente como enlaces punto a punto para sustituir los cables metálicos, aprovechando la baja atenuación que presentan las fibras ópticas. En estos sistemas, la señal óptica se restringía a la capa física del sistema, realizándose todo el procesamiento de señal en el dominio electrónico. Sin embargo, la revolución que ha supuesto el desarrollo de la Sociedad de la Información y la incesante demanda de un mayor ancho de banda a un menor precio ha llevado a la necesidad de una mayor capacidad de red, constituyéndose la fibra óptica como principal candidato para satisfacer esta demanda.

En ese sentido, la gestión de redes da un paso adelante sobre todos y cada uno de estos aspectos, los cuales han venido evolucionando a la par con cada uno de los diferentes servicios que las mismas proporcionan. Se han venido creando sistemas informáticos a través de los años con el fin de llevar un mejor control de las redes y su gestión con respecto a los servicios que estas brindan a sus usuarios.

La **fibra óptica** es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones, consiste en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede provenir de un láser o un diodo led.

La fibra óptica tiene gran importancia, sin lugar a dudas, el desarrollo de esta tecnología llevó a otro nivel la capacidad de transmisión de las telecomunicaciones actuales, incrementando de un modo que nadie había previsto la conectividad entre las organizaciones, empresas o personas.

Es gracias a la masificación de este material, que el envío de datos ida y vuelta de uno a otro extremo del planeta, hoy se ejecuta poco más o menos en el tiempo que nos lleva parpadear, algo que los iniciadores de tecnologías como la Internet o la telefonía ni siquiera se imaginaron.

Hay **dos tipos de fibra óptica**. La fibra **monomodo** utilizada para llevar una sola onda ligera a muy largas distancias y las fibras **multimodo**, que pueden transportar cientos de señales de ondas de luz separados a distancias más cortas.

Uso y aplicaciones

La demanda de fibra óptica y su consiguiente uso ha crecido enormemente cada año en el curso de las últimas dos décadas en todo el mundo, principalmente en base a las necesidades del sector de las telecomunicaciones, que es donde tiene mayores aplicaciones. Hoy es frecuente que las compañías de cable o telefonía dispongan de líneas de fibra que llegan hasta la puerta misma de la casa de sus abonados.

Las fibras también son utilizadas en el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte, telemedicina, robótica, edificios inteligentes, electrónica, etc. Artistas y decoradores también la utilizan en aplicaciones decorativas de iluminación, carteles, juguetes y objetos ornamentales, y hasta en la fabricación de un concreto traslucido que es marca patentada de una compañía europea.

El costo es alto en la conexión de fibra óptica, las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en megabytes. Teniendo en cuenta la transformación tecnológica actual en Cuba y el proceso de informatización ordenada: existen diez nuevas normativas jurídicas destinadas a respaldar la instrumentalización de la política integral para el perfeccionamiento de la informatización de nuestra sociedad. En la que se encuentra: **Acuerdo 8611 del Consejo de Ministros para la implementación de la Estrategia de Desarrollo de la Banda Ancha en Cuba**. Este organiza, regula y traza las líneas para

el desarrollo integral de la banda ancha nacional, que sirva de guía a las entidades nacionales y a la población, en el desarrollo, la explotación y utilización de los servicios de comunicaciones, así como encarga al Mincom con el control de su implementación.

Resolución 126 del 24 de junio de 2019 del Ministro de Comunicaciones que aprueba el Reglamento para el control de las redes informáticas. Regula las medidas de control y los tipos de herramientas de seguridad que se implementan en las redes privadas de datos, inscritas en el Control Administrativo Central Interno del Mincom.

Son varias las empresas que utilizan esta tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), como una necesidad al mejoramiento de las redes para brindar una mayor velocidad y calidad de los servicios de transmisión y emisión de la información. Una de estas entidades es el Ministerio del Interior (MININT). Para ello el MININT de Guantánamo cuenta con el Grupo de Control y Supervisión de Tecnologías que se encarga de facilitar la información adecuada para las instalaciones de nuevas redes de información.

Dada la importancia que tiene el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo, se realiza un estudio en el Grupo de Desarrollo y Supervisión de Tecnologías para determinar el estado actual en que se desarrolla dicho proceso.

En un momento inicial se efectúan entrevistas a los responsables que tienen que ver con el proceso de instalación de redes y se investigó sobre alguna documentación utilizada, donde se tienen esquemas de las redes de fibra óptica de Guantánamo y los respectivos servicios y conexiones brindadas que viajan por cada Distribuidores de Fibra Óptica (ODF). **Un ODF (Optical Distribution Frame)** es un equipo pasivo diseñado con características de alta densidad que permiten manejar 24, 48, 96 fibras ópticas en su interior, en él se integran sistemas de conexión, fusión y empalme que brindan un óptimo funcionamiento y una fácil manipulación. Su estructura permite ingresar los cables de fibra óptica por derecha o izquierda; proporciona una instalación en rack o gabinetes de 19" o 23" Su principal función es organizar las **fibras**, haciendo más simple la conexión **óptica** para redes.

Con la premisa de determinar las debilidades en el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas también se entrevistó a la Oficial de Comunicaciones, a partir de lo cual se constató que este proceso se veía afectado por la siguiente **situación**:

- Gran volumen de información almacenada independientemente.
- La demora que presenta la entidad cuando se desea realizar la búsqueda de la información que contiene algún ODF.
- Insuficiente control de la información referente a los ODF y los servicios que se prestan por cada puerto, lo que ha provocado en algunos momentos pérdida de información.
- Carencia de una herramienta informática que permita gestionar eficientemente la información generada en el proceso de instalación de redes de fibras ópticas.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto se identificó el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo gestionar el proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo, de manera que se alcance el nivel de efectividad deseado?

El problema antes planteado enmarca como **objeto de estudio**: El proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

Esta investigación tiene como **objetivo**: Contribuir a mejorar la gestión de la información referente al proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo, mediante el desarrollo de una aplicación informática.

El **campo de acción** se centrará en la gestión de la información del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

Para guiar este trabajo investigativo se plantea la sucesiva **idea a defender**: Con el desarrollo de una aplicación informática que permita mejorar la gestión de la información del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo brindando con exactitud información sobre el estado de los equipos ODF y los servicios que se prestan para optimizar la instalación de otras redes, se contribuirá al perfeccionamiento de dicho proceso y a la toma de decisiones.

Tareas para darle cumplimiento al objetivo planteado:

1. Caracterizar al proceso de instalación de las redes de fibra óptica, del MININT de Guantánamo a través de la descripción de los subprocesos primordiales que en él se desarrollan.
2. Realizar un estudio de las tendencias y tecnologías actuales utilizadas en el MININT.
3. Modelar la arquitectura definida por el MININT en la provincia de Guantánamo para el desarrollo de software.
4. Realizar el diseño de casos de prueba al Sistema Informático para la Gestión de la información del proceso de Instalación de redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.
5. Realizar la implementación del Sistema Informático para la Gestión de la información del proceso de Instalación de redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.
6. Realizar pruebas al sistema con el objetivo de detectar errores antes de ponerlo en ejecución.
7. Realizar la evaluación de la factibilidad del proyecto, estimando el esfuerzo y el tiempo de la aplicación a desarrollar.

Durante el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes métodos científicos:

Métodos Teóricos.

Analítico - sintético: para interpretar la teoría de las bibliografías y documentación revisada, así como su sistematización en el proceso de elaboración y fundamentación teórica de las tecnologías en el objeto de estudio y en la propuesta elaborada.

Enfoque Sistémico - estructural: para analizar, comprender y establecer los nexos, sistematizar los vínculos entre las diferentes dependencias que intervienen en el proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo y los componentes estructurales que conforman la propuesta.

Inductivo - deductivo: para razonar, llegar a conclusiones y tomar decisiones acerca de las ideas principales y acciones que conforman la aplicación propuesta.

Modelación: Para estudiar la forma como se realiza el proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo y crear los componentes estructurales y funcionales de la aplicación informática propuesta para informatizar este proceso.

Métodos empíricos.

Entrevistas: Al 1er oficial de Comunicaciones para conocer la forma en que realizan el proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo, las características de sus dependencias con el propósito de declarar los requisitos funcionales, las reglas del negocio de la aplicación propuesta.

Revisión de documentos: Se analizan los documentos por los que se rige la entidad, para realizar el proceso de instalación de las redes de fibra óptica del Ministerio del Interior, con el objetivo de comprender su funcionamiento y recopilar los posibles requerimientos del sistema.

Capítulo 1. Descripción del proceso de Instalación de las redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

En este capítulo se describen los procesos que tienen lugar en el Órgano de Informática Comunicaciones y Cifras (OICC) del Ministerio del Interior en Guantánamo para la instalación de redes de fibra óptica. Se diagnostica su estado actual y se propone un conjunto de mejoras potenciales, se realiza un estudio de las herramientas, tecnologías y la metodología necesaria para dar cumplimiento al objetivo trazado en esta investigación.

Capítulo 2. Desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de la información del proceso de Instalación de redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.

Se describe el sistema informático propuesto para el perfeccionamiento de la gestión de los servicios de instalación de redes de fibra óptica del MININT en Guantánamo, se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se realiza el diseño de casos de pruebas a la aplicación y se presenta el estudio de factibilidad utilizando la técnica de punto de equilibrio

Capítulo 1. Descripción del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

En este capítulo se describen los procesos que tienen lugar en el Órgano de Informática Comunicaciones y Cifras (OICC) del Ministerio del Interior en Guantánamo para la instalación de redes de fibra óptica. Se diagnostica el estado actual del proceso estudiado, descartando la situación problemática y las causas que lo originan, así como sus consecuencias. Además, se propone un conjunto de mejoras potenciales para erradicar las deficiencias analizadas y contribuir al aumento de la eficiencia del proceso. Se brinda, una panorámica de las tendencias y tecnologías actuales utilizadas por el MININT para el desarrollo de estos tipos de sistemas, un análisis crítico de las herramientas utilizadas. Se determinan los roles que intervienen en el proceso y las reglas, se utiliza SCRUM como metodología ágil.

1.1 Caracterización del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

El proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo comienza cuando existe la necesidad de mejorar la calidad del servicio de transmisión de datos en una determinada unidad o también cuando se necesita instalar un nuevo servicio. La 1er Oficial de Comunicaciones del Grupo de Supervisión y Control Tecnológico, es la encargada de realizar el estudio y conformar un proyecto o Tarea Técnica, que permite en una primera fase plasmar como se ejecutará dicha tarea. Luego esto se despacha con los compañeros de inversiones de ETECSA para incluir en el plan de inversiones, ya que ellos son los encargados de la ejecución de dicho proyecto.

Luego se tiene que identificar donde es que se instalará lo que sería el nodo de comunicaciones o el local donde entraría el Distribuidor de Fibra Óptica (ODF). Se busca dónde está el punto más cercano de la fibra óptica para darle continuidad con la fibra óptica del MININT y se hace un levantamiento del área.

En la práctica se conforma una nueva tarea técnica lo más detallada posible en un plano realizado en cualquier software (Visio, Google Earth, Paint, AutoCAD), en donde

se encuentra el local, y las posibles distribuciones que debe tener el cable. Ese documento se entrega al Departamento de Desarrollo, el cual asigna un proyectista, este se pone de acuerdo con ETECSA y juntos hacen un recorrido en el cual se hace un levantamiento oficial y se determina la trayectoria que va a tener el cable de fibra óptica.

Luego de este levantamiento, se define la premura que requiere la tarea para que ETECSA ejecute este proyecto planificado. Cuando se termina este proyecto se entrega y se hace una solicitud al Departamento de Atención Gubernamental (AG) que es quien hace el financiamiento para la tarea de inversión.

ETECSA comienza el proyecto de planta exterior o interior, por lo general es planta exterior de fibra óptica. El proyecto, desde el punto de vista físico debe concluir con la distribución del distribuidor para fibra óptica (ODF) que es donde se representa en los diferentes pelos de fibra óptica que contiene el cable.

La 1er Oficial de Comunicaciones del Grupo de Supervisión y Control Tecnológico teniendo la representación de los pelos de fibra óptica procede a planear el esquema de redes que va a tener esa unidad ,donde se incluyen los servicios distribuidos del MININT por cada puerto del distribuidor para fibra óptica (ODF), ejemplo: (1-2 Red Interna del MININT (RIM) que es la conexión de las entidades solo del Ministerio del Interior,3-4 Red Externa del MININT(REM), es la comunicación de las entidades del Ministerio del Interior con otras empresas, 5-6 Red Cerrada(RC) es solamente para las cámaras. Esta cantidad de pelos depende de la cantidad de servicios que va a necesitar el local. Esto lleva un equipamiento requerido los cuales se le solicitan a la Dirección de Tecnología y Sistemas. Cuando este equipamiento llega a la provincia se le hace el despacho para la posterior instalación en el local.

En otras circunstancias se realizan instalaciones de redes de fibra óptica por interés de la defensa del MININT. Esta instalación no entra dentro del plan de inversión. Consiste en un convenio que tiene el MININT con otras empresas como Copextel y la Empresa Eléctrica partiendo de una necesidad del mismo de conectar un local con otro, pero se encuentra por ejemplo a más de 100 metros y no se puede usar un cable UDP por lo que se pide un cable fibra óptica multimodo para la instalación.

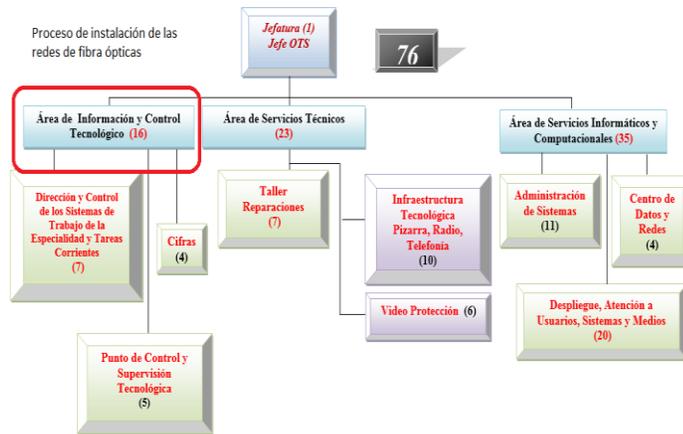


Figura 1.1. Organigrama del MININT de Guantánamo

Fuente: Elaboración propia

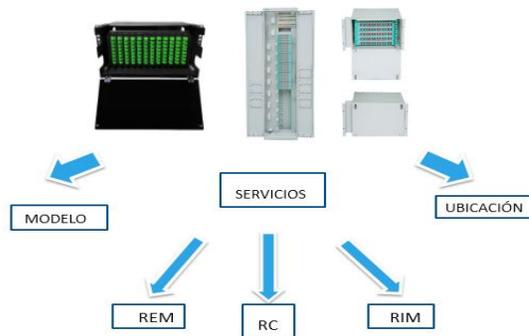


Figura 1.2. Representación de ODF y algunos datos referentes a ellos.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de los sistemas informáticos parecidos que existen:

Con el avance tecnológico de las redes se ha hecho necesario la implementación de Sistemas informáticos para la gestión de las mismas, entre los que se pueden encontrar el **ONMSi: Optical Network Monitoring System**, que reduce el tiempo para enmendar y enlazar en red período de inactividad, anticipa interrupciones de servicio antes de que el servicio sea afectado, protege activos de fibra con control de funcionamiento de largo plazo. Mejora localización de fallas y demarcación entre proveedores.

En el MININT de Guantánamo se investigó y no se utiliza ningún sistema capaz de realizar la gestión de la información de las instalaciones de las redes de fibra óptica viéndose afectado por las siguientes deficiencias:

- No se cuenta con un software que gestione eficientemente la información relacionada con instalación de las redes de fibra óptica.
- Con el cambio de personal se pierde información.
- El proceso es demasiado lento perdiéndose en ocasiones la dinámica de trabajo.
- Dificultad al controlar la información del estado de los equipos ODF de soporte de las redes afectando la toma decisiones.

1.2 Estudio y descripción de las tendencias y tecnologías que se tuvieron en cuenta en la investigación.

El creciente desarrollo de las tecnologías aumenta las probabilidades de elegir herramientas que satisfagan las necesidades de los clientes, evaluando su utilidad y eficacia práctica. Todo este constante movimiento es indispensable para el desarrollo del software. A continuación, se hace un estudio de las tendencias actuales de las tecnologías y selección de las herramientas más acertadas utilizadas por el MININT para cumplir los requerimientos del cliente, por ejemplo: metodologías de desarrollo de software, lenguajes de programación, lenguaje de modelado y gestores de bases de datos, teniendo en cuentas las que mejores se adaptan a lo que se quiere realizar.

Servidor Web Apache.

Apache es un servidor Web posible de utilizar en distintas plataformas y entornos. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. (KABIR, M., 2004).

Entre las características de Apache tenemos:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos.
- Este servidor web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado

lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

Lenguajes de programación

Un **lenguaje de programación** es un lenguaje diseñado para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar. Por lo tanto, un lenguaje de programación es un modo práctico para que los seres humanos puedan dar instrucción es un equipo.

PHP (Hiptertext Pre-processor). Lado del servidor.

PHP es un lenguaje de programación del lado del servidor, gratuito, ágil, posee integración con varias bibliotecas externas y una amplia documentación. Este presenta características muy importantes que resultan satisfactorias para la creación de páginas web dinámicas.

Las principales características de este lenguaje son:

- PHP corre prácticamente en cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, tales como Unix (Linux o Mac OS X) así como Windows.
- Puede interactuar con muchos motores de base de datos tales como MySQL, Oracle y PostgreSQL.
- PHP generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz.
- PHP es un lenguaje de código abierto por lo que el usuario no depende de la compañía que lo crea y puede realizar sus propias modificaciones.

Lenguajes del lado del cliente

Html

Es un lenguaje de composición de documentos y especificación de ligas de hipertexto que define la sintaxis y coloca instrucciones especiales que no muestra el navegador. HTML indica cómo hacer un documento interactivo a través de ligas especiales de hipertexto, las cuales conectan diferentes documentos, así como otros recursos de Internet, como FTP y Gopher. Ofrece diferentes maneras de definir la

aparición de sus documentos: especificaciones de tipografía, saltos de línea y texto con formato previo son, todos, funciones del lenguaje. Y, por supuesto, la apariencia es importante, ya que puede lograr efectos no deseados, o como se desee sobre la forma en que los usuarios pueden tener acceso y utilizar la información de sus documentos de HTML.

JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, es decir que no requiere de compilación, utilizado principalmente en páginas web. Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. (Autores, C. d. (2007). Manual de JavaScript).

Las principales características de este lenguaje son:

- Los programas escritos en este lenguaje no requieren de mucha memoria ni tiempo adicional de transmisión, por ser pequeños y compactos.
- No requiere un tiempo de compilación, ya que los scripts se pueden desarrollar en un período de tiempo corto.
- Es independiente de la plataforma hardware o sistema operativo y funciona correctamente siempre y cuando, exista un navegador con soporte JavaScript.

Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD).

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) se define como: “(...) un conjunto coordinado de programas, procedimientos y lenguajes que suministran a los distintos tipos de usuarios los medios necesarios para describir y manipular los datos almacenados en la base, garantizando su seguridad”. (Castaño, 2004)

Para la construcción de aplicaciones de gestión se destacan por su eficiencia gestores como: Oracle, SQL Server PostgreSQL y MySQL.

¿Por qué usar Oracle?

Oracle es un sistema de gestión de base de datos relacional (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), desarrollado por Oracle Corporation.

Características generales:

- Entorno cliente / servidor.
- Gestión de grandes bases de datos.
- Usuarios concurrentes.
- Alto rendimiento en transacciones.
- Sistemas de alta disponibilidad.
- Disponibilidad controlada de los datos de las aplicaciones.
- Adaptación a estándares de la industria, como SQL-92.
- Gestión de la seguridad.
- Autogestión de la integridad de los datos.
- Opción distribuida.
- Portabilidad.
- Compatibilidad.
- Conectividad
- Replicación de entornos.

Ventajas del Oracle

- Oracle es el motor de base de datos relacional más usado a nivel mundial.
- Puede ejecutarse en todas las plataformas, desde una PC hasta un supercomputador.
- Oracle soporta todas las funciones que se esperan de un servidor "serio": un lenguaje de diseño de bases de datos muy completo (PL/SQL) que permite implementar diseños "activos", con triggers y procedimientos almacenados, con una integridad referencial declarativa bastante potente.
- Permite el uso de particiones para la mejora de la eficiencia, de replicación e incluso ciertas versiones admiten la administración de bases de datos distribuidas.
- El software del servidor puede ejecutarse en multitud de sistemas operativos.
- Oracle es la base de datos con más orientación hacia internet.
- Un aceptable soporte.

Marco de trabajo del lado del servidor.

En el desarrollo de software, un marco de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, mediante la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Por lo general, incluye soportes de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. (Gutiérrez, J.J).

CodeIgniter

CodeIgniter es un framework para el desarrollo de aplicaciones en php, que utiliza el **MVC**. Esto permite a los programadores o desarrolladores Web mejorar su forma de trabajar, además de dar una mayor velocidad a la hora de crear páginas Webs.

Algunas ventajas de usar el framework CodeIgniter:

- Las páginas se procesan más rápido, el núcleo de CodeIgniter es bastante ligero.
- Es sencillo de instalar, basta con subir los archivos al ftp y tocar un archivo de configuración para definir el acceso a la base de datos.
- Existe abundante documentación en la red.
- Facilidad de edición del código ya creado.
- Facilidad para crear nuevos módulos, páginas o funcionalidades.
- Estandarización del código
- Separación de la lógica y arquitectura de la web, el MVC.
- Cualquier servidor que soporte PHP+MySQL sirve para CodeIgniter.
- CodeIgniter se encuentra bajo una licencia open source, es código libre.

Framework del lado del cliente.

Bootstrap (framework)

Bootstrap es un framework web o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales. Bootstrap tiene un soporte relativamente incompleto para HTML5 y CSS 3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web.

JQuery.

Es una biblioteca o Framework de JavaScript. Posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos. JQuery consiste en un único fichero JavaScript que contiene las funcionalidades comunes de DOM, eventos, efectos y AJAX. Permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas Web.

JQuery al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. Entre sus principales características encontramos:

Selección de elementos DOM.

- Interactividad y modificaciones del árbol DOM, incluyendo soporte para CSS 1-3 y un plugin básico de XPath.
- Eventos.
- Manipulación de la hoja de estilos CSS.
- Efectos y animaciones.
- AJAX.
- Soporta extensiones.
- Utilidades varias como obtener información del navegador, operar con objetos y vectores, funciones como trim () (elimina los espacios en blanco del principio y final de una cadena de caracteres), etc.
- Compatible con los navegadores Mozilla Firefox 2.0+, Internet Explorer 6+, Safari 3+, Opera 9+ y Google Chrome.

Metodología utilizada.

Para garantizar la calidad y efectividad de software es necesario contar con una metodología de desarrollo que se ajuste a las características del proyecto, sobre todo cuando el proyecto es de gran envergadura. En este caso, la metodología de desarrollo a utilizar es SCRUM debido a que se adapta al sistema que se va implementar. SCRUM es una metodología ágil que surge como alternativa a las tradicionales. Las metodologías ágiles proponen un marco de gestión de proyectos más pragmáticos y menos burocráticos.

Beneficios de SCRUM:

- Alineamiento entre cliente y equipo
- Gestión regular de las expectativas del cliente
- Resultados a corto plazo
- Retorno de inversión (ROI).
- Equipo motivado
- Flexibilidad y adaptación a los cambios.
- Calidad del producto final

¿Por qué utilizar SCRUM?

Es un modo de desarrollo de carácter adaptable más que predictivo. Orientado a las personas más que a los procesos. Emplea la estructura de desarrollo ágil: incremental basada en iteraciones y revisiones.

En resumen, lo que propone SCRUM es un marco de trabajo, un camino simple y claro con una serie de artefactos, roles y rituales que permiten transitarlo en base a iteraciones basadas en inspeccionar y adaptar donde cada vez que culmina se debe haber alcanzado un producto que en sí mismo tenga retorno de la inversión para el cliente

En SCRUM un proyecto se ejecuta en bloques temporales (iteraciones-Sprint) de un mes natural (pueden ser de dos o tres semanas, si así se necesita). Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo cuando el cliente lo solicite.

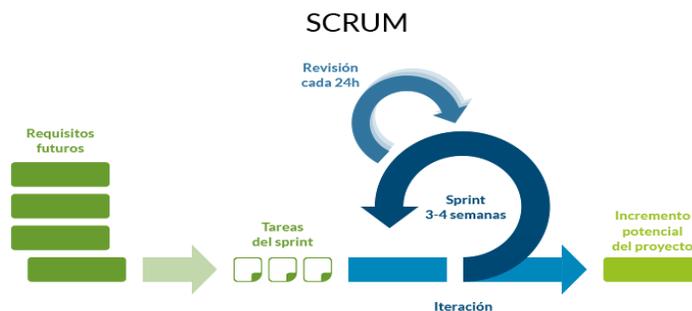


Figura 1.3. Actividades del proceso de SCRUM.

Roles de SCRUM:

SCRUM clasifica a todas las personas que intervienen o tienen interés en el desarrollo del proyecto como sus roles.

Product Owner (Cliente): Es el que define los objetivos del proyecto. Además de ello, es el que dirige los resultados de los proyectos y maximiza su rol. Colabora con el equipo para planificar, revisar y dar detalle de cada uno de los objetivos de cada iteración.

Scrum Master: Es el que lidera el equipo, asegurando el seguimiento de la metodología guiando las reuniones y ayudando al equipo ante cualquier problema que surja.

Scrum Team (Equipo): Es el grupo de profesionales que trabaja de forma conjunta para desarrollar el producto. Tienen un objetivo común y comparten la responsabilidad del trabajo que realizan.

Roles	Justificación
Oficial de Comunicaciones (Product Owner)	Es el responsable de conducir el proyecto. Define el proyecto y sus objetivos.
Jefes de servicios computacionales (Scrum Master)	Es el encargado de liderar al desarrollador del proyecto, se asegura del avance y da seguimiento en el transcurso de la realización del

	proyecto.
Desarrollador (Scrum Team)	Es el encargado de la realización e implementación del proyecto y de realizar el sprint.

Tabla 1.1. Roles de SCRUM

Fuente: Elaboración propia

1.3 Comprensión del proceso de instalación de redes de fibra óptica del Ministerio del Interior de Guantánamo.

Reglas del Negocio.

Las reglas de negocio describen políticas, normas, operaciones, definiciones y restricciones presentes en una organización que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, puesto que regulan algún aspecto del negocio. El proceso de especificación implica que hay que “identificarlas” dentro del negocio, “evaluar” si son relevantes dentro del campo de acción que se está modelando e “implementarlas” en la propuesta de solución.

- La tarea técnica solo puede ser preparada por el 1er Oficial de Comunicaciones del Grupo de Supervisión y Control Tecnológico.
- La tarea técnica solo puede ser revisada por el jefe del grupo de desarrollo y el especialista principal.
- La tarea técnica solo puede ser aprobada por el jefe del Departamento de arquitectura de la red de telecomunicaciones y la directora de planteamiento integral de la red de Telecomunicaciones.
- La instalación de la red de fibra óptica sólo se puede autorizar si la tarea técnica ha sido aprobada previamente.

Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas se proponen las siguientes

Mejoras:

- La informatización para el control de los equipos (ODF).

- Realizar un sistema que permita las búsquedas flexibles al usuario, que muestre el estado de los equipos de red.
- Aportar rapidez y facilidad en el manejo de la información y por consiguiente ahorro de tiempo al trabajador.
- Propiciar la integridad de la información, el rápido acceso y eliminar la duplicidad de los datos, mediante un gestor de base de datos.
- Desarrollar una aplicación que permita la gestión de la información del estado de la red de fibra óptica.

Conclusiones parciales

Se caracterizó el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo, haciendo énfasis en la gestión de información de dicho proceso llegando a la conclusión de que el mismo presenta insuficiencias.

Fueron analizadas las tendencias actuales de las tecnologías y se seleccionaron de las herramientas más acertadas utilizadas por el MININT para cumplir los requerimientos del cliente, las que mejores se adaptan a la solución del problema existente, entre las que se encuentran Scrum como metodología ágil de desarrollo de software, el lenguaje de programación PHP y el gestor de bases de datos Oracle.

Capítulo 2. Desarrollo del Sistema para la gestión de la instalación de las redes de fibra óptica del MININT de Guantánamo.

En este capítulo se especifican y obtienen todos los requerimientos funcionales y no funcionales que debe tener el sistema. Se abordará sobre la estructura del sistema el diseño de la base de datos, culminando con la factibilidad económica.

2.1 Requisitos del software:

En esta etapa se determinan las características técnicas del software a desarrollar y los requisitos que debe cumplir, describiéndose estos en detalle con vista a disponer de un modelo de sistema comprensible para los usuarios, clientes y desarrolladores donde se garantice un entendimiento común entre todos y posibilite el desarrollo del sistema satisfactoriamente.

Requerimientos Funcionales.

Un requerimiento funcional es un requisito que especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

RF.1. Gestionar Odf

RF.2. Gestionar Trazas de Fibra Óptica.

RF.3. Gestionar Ubicación.

RF.4. Gestionar Interfaz

RF.5. Gestionar Distribución

RF.6. Gestionar Alcance.

RF.7. Gestionar Unidad.

RF.8. Gestionar Órgano

RF.9. Gestionar Tipo de Fibra Óptica.

RF.10. Gestionar Marca

RF.11. Gestionar Velocidad.

RF.12. Gestionar Tipo de Interfaz.

RF.13. Gestionar Unidad de medida.

RF.14. Gestionar usuarios del sistema

RF.15. Autenticar usuario

Requerimientos no funcionales:

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. (Jacobson I, B.G., 2006).

Apariencia o interfaz externa: Diseño de interfaz sencillo, con ayuda integrada a los campos y controles de las páginas; preparado de forma tal que no se haga extensa y compleja la capacitación de los usuarios finales. Se tienen en cuenta algunos elementos de JQuery y Bootstrap pues le proporcionan un ambiente más amigable para el usuario.

Usabilidad: El sistema podrá ser usado por cualquier persona con conocimientos básicos sobre el manejo de la computadora y un ambiente Web en sentido general.

Soporte: Breve entrenamiento al personal del Grupo de Control y Supervisión Tecnológico, pues el sistema les permitirá una adecuada gestión de la información de los ODF, en el proceso de instalación de las redes de fibra óptica. Gestor de base de datos con soporte para grandes volúmenes de datos y alta velocidad de procesamiento. Tiempo de respuesta rápido en accesos concurrentes.

Rendimiento.

El empleo del sistema permite que se gane en tiempo de respuesta ante las solicitudes de los usuarios y en efectividad en la gestión del proceso. La eficiencia de la aplicación estará determinada en gran medida por el aprovechamiento de los recursos que se disponen en el modelo cliente/servidor y la velocidad de las consultas a la base de datos.

Portabilidad: La aplicación está diseñada para ser ejecutada sobre diversas plataformas (Windows, Linux) y a su vez soportada por los navegadores más populares para trabajar en la red: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome y Opera.

Interfaz interna: La aplicación debe tener una interfaz amigable, sencilla y con el mismo formato en todas las páginas para que el usuario tenga una buena navegación, y mejor entendimiento de lo que se muestre en el sistema.

Seguridad

1. **Control de acceso.** Está dirigido a prevenir la injerencia no autorizada de personal al servidor donde se encuentra instalado el sistema para su explotación, con el fin de evitar daño o interferencia en la información almacenada.
2. **Autenticación.** Establece que cada usuario deberá estar autenticado en el sistema para poder interactuar con la información disponible. Los usuarios deberán seguir buenas prácticas en la selección y uso de contraseñas.
3. **Autorización.** Según el rol obtenido del proceso de autenticación se procederá a brindarle al usuario la posibilidad de interactuar con la información disponible para su nivel de acceso.

Software.

En el cliente se debe contar con uno de los siguientes navegadores Web: Internet Explorer 6 o superior, Mozilla Firefox 3.0 o superior, Opera 8 o superior, Google Chrome y Opera.

Los servidores utilizados para la aplicación deben ser:

1. Apache Server 2.2 como servidor Web.
2. Oracle 11g R2 como gestor de base de datos.
3. PHP 5.3 como intérprete de los scripts de la aplicación.

Hardware.

1. Cliente (requisitos mínimos):
2. Pentium III con 256 MB de RAM, un microprocesador a 500 MHz y 100 MB de espacio libre en el disco duro.
3. Servidor (requisitos mínimos):
4. Pentium IV, con 512 MB de RAM, 1 GHz de velocidad y 500MB de espacio libre en el disco duro.

Pila de Producto o Product Backlog.

La pila de producto o producto backlog es el inventario de funcionalidades, mejoras, tecnología y corrección de errores que deben incorporarse al producto a través de las sucesivas iteraciones de desarrollo.¹

El producto backlog se trata como un documento de alto nivel para todo el proyecto. Es el conjunto de todos los requisitos de proyecto, el cual contiene descripciones genéricas de funcionalidades deseables, priorizadas según su retorno sobre la inversión (ROI). Representa el qué va a ser construido en su totalidad. Es abierto y solo puede ser modificado por el product owner. Contiene estimaciones realizadas a grandes rasgos, tanto del valor para el negocio, como del esfuerzo de desarrollo requerido. Esta estimación ayuda al product owner a ajustar la línea temporal (KEV) y, de manera limitada, la prioridad de las diferentes tareas. Por ejemplo, si dos características tienen el mismo valor de negocio la que requiera menor tiempo de desarrollo tendrá probablemente más prioridad, debido a que su ROI será más alto.

Las entradas del producto backlog son las siguientes:

ID	Prioridad	Descripción
1	Muy Alta	Gestionar Interfaz
2	Muy Alta	Gestionar Trazas de Fibra Óptica
3	Muy Alta	Gestionar Ubicaciones de ODF
4	Muy Alta	Gestionar ODF
5	Alta	Gestionar Distribución
6	Alta	Gestionar Alcance.
7	Alta	Gestionar Unidad.
8	Alta	Gestionar Órgano
9	Alta	Gestionar Tipo de Fibra Óptica.
10	Alta	Gestionar Marca
11	Alta	Gestionar Velocidad.
12	Alta	Gestionar Tipo de Interfaz

¹ Juan Palacio. Flexibilidad con Scrum. Edición Octubre-2008.

13	Alta	Gestionar Unidad de medida.
14	Alta	Gestionar usuarios del sistema
15	Alta	Autenticar usuario

Tabla 2.1 Pila de Producto

Fuente: Elaboración propia

2.2 Descripción del sistema.

Una vez identificados los requerimientos, se realizó el modelado del sistema donde se definieron los actores del sistema, partiendo de los trabajadores del negocio cuyas actividades serían informatizadas, y luego los actores del negocio que tendrán interacción con el sistema.

A continuación, se especifican cada uno de los actores identificados, así como su descripción para diseñar sus responsabilidades.

Usuarios del sistema:

Cada trabajador del negocio (inclusive si fuera un sistema ya existente) que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema. (Jacobson, UML).

Usuarios	Justificación
Oficial de Comunicaciones	Interactúa con el sistema y es el encargado de introducir datos en el mismo para la posterior toma de decisiones
Grupo de control y supervisión de Tecnologías	Interactúa con el sistema y puede realizar modificaciones en el mismo.
Administrador	Interactúa con el sistema realizando modificaciones de sus usuarios.

Tabla 2.2 Usuarios del sistema

Fuente: Elaboración propia

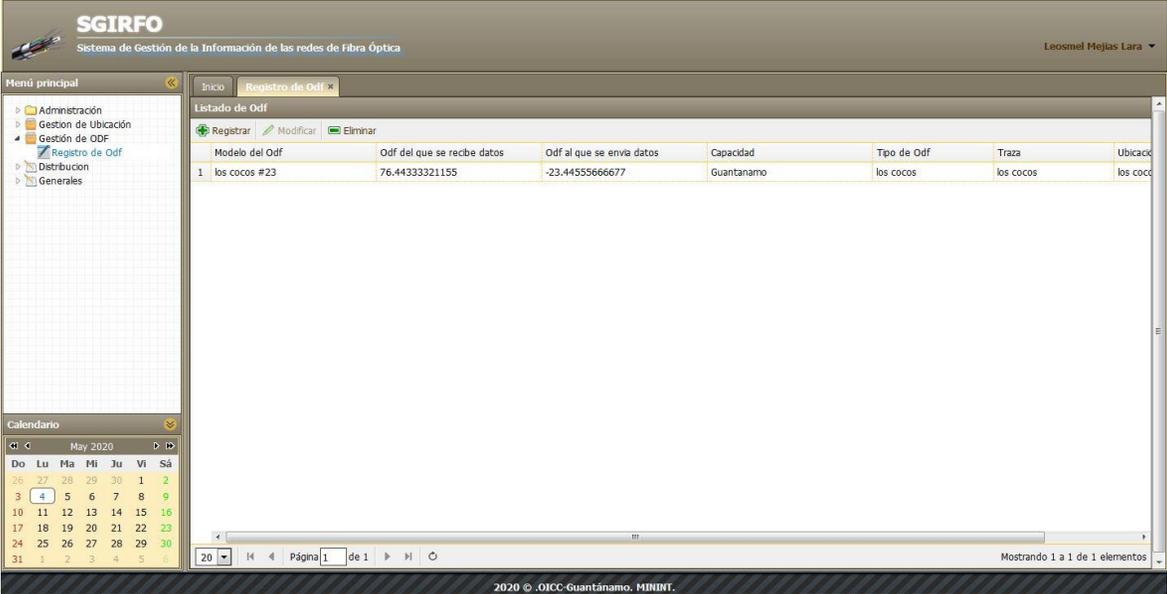
Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre Historia de Usuario: Gestionar Odf
Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna	
Usuario: Oficial de Comunicaciones Administradores de redes	Iteración Asignada: 1
Programador responsable: Leosmel Mejías Lara	
Prioridad en Negocio: Muy alta	Puntos Estimados: 2
Descripción: El usuario podrá insertar, eliminar, listar y modificar la información de los ODF.	
Observaciones: Si el usuario no ha introducido los datos de los codificadores no podrá registrar los ODF	
Prototipo de interface:	
 <p>The screenshot displays the SGIRFO (Sistema de Gestión de la Información de las redes de Fibra Óptica) web application. The interface includes a main menu on the left with categories like 'Administración', 'Gestión de Ubicación', 'Gestión de ODF', 'Registro de Odf', 'Distribucion', and 'Generales'. The main content area shows a 'Listado de Odf' table with columns: 'Modelo del Odf', 'Odf del que se recibe datos', 'Odf al que se envia datos', 'Capacidad', 'Tipo de Odf', 'Traza', and 'Ubicacion'. A single record is visible with ID 1, Modelo 'los cocos #23', and other details. The interface also features a calendar for May 2020 and a footer with the text '2020 © .OICC-Guantánamo. MIINT.'.</p>	

Tabla 2.3 Historia de Usuario gestionar ODF

Fuente: Elaboración Propia

Historia de Usuario

Número: 2

Nombre Historia de Usuario: Gestionar Trazas de Fibra Óptica

Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna

Usuario: Oficial de Comunicaciones Administradores de redes

Iteración Asignada: 2

Programador responsable: Leosmel Mejías Lara

Prioridad en Negocio: Muy alta

Puntos Estimados: 2

Descripción: El usuario podrá insertar, eliminar y listar la información de las Trazas de Fibra Óptica.

Observaciones:

Prototipo de interface:

The screenshot displays the SGIRFO (Sistema de Gestión de la Información de las redes de Fibra Óptica) web application. The interface is divided into several sections:

- Header:** SGIRFO logo and name, and the user name 'Leosmel Mejías Lara'.
- Left Sidebar:** A 'Menú principal' with categories like 'Administración', 'Nomencladores', 'Organos', and 'Generales'.
- Calendar:** A small calendar widget for March 2020.
- Main Content Area:** Titled 'Listado de Trazas de Fibra Óptica', it features a table with columns for 'Nombre de la Taza', 'Distancia', and 'Tipo de Fibra Óptica'. A single entry is visible: '1 Caribe', '30km', and 'Monomodo'. There are also buttons for 'Adicionar' and 'Eliminar'.
- Footer:** Copyright information: '2020 © .OICC-Guantánamo. MININT.'

Tabla 2.4 Historia de Usuario gestionar trazas

Fuente: Elaboración Propia

Historia de Usuario

Número: 3

Nombre Historia de Usuario: Gestionar Ubicaciones de los ODF

Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna

Usuario: Oficial de Comunicaciones Administradores de redes

Iteración Asignada: 3

Programador responsable: Leosmel Mejías Lara

Prioridad en Negocio: Muy alta

Puntos Estimados: 2

Descripción: El usuario podrá insertar, eliminar y listar la información de las ubicaciones de los Odf.

Observaciones:

Prototipo de interface:

The screenshot displays the SGIRFO (Sistema de Gestión de la Información de las redes de Fibra Óptica) web application. The interface includes a main menu on the left with options like 'Administración', 'Gestion de Ubicación', and 'Registro de Ubicación'. The main content area shows a 'Registro de Ubicación' page with a table of locations. The table has columns for 'Descripcion de la Ubicación', 'Coordenadas lattitud', 'Coordenadas longitud', 'Organos', and 'Unidades'. Two rows are visible: '18 norte' and '18 norte y ahogado'. A calendar widget is visible at the bottom left, and a footer shows '2020 © .OICC-Guantánamo, MININT.'.

Descripcion de la Ubicación	Coordenadas lattitud	Coordenadas longitud	Organos	Unidades
1 18 norte	34-55-66-77	34-66-77-88	Guantanamo	los cocos
2 18 norte y ahogado	09-76-554-33	23-87-54-32	Camet	18 norte

Tabla 2.5 Historia de Usuario gestionar ubicaciones de los ODF

Fuente: Elaboración Propia

Historia de Usuario

Número: 4

Nombre Historia de Usuario:

Gestionar Interfaz

Modificación de Historia de Usuario Número: Ninguna

Usuario: Oficial de Comunicaciones
Administradores de redes

Iteración Asignada: 4

Programador responsable: Leosmel Mejías Lara

Prioridad en Negocio: Muy alta

Puntos Estimados: 2

Descripción: El usuario podrá insertar, eliminar, listar la información de las interfaces.

Observaciones:

Prototipo de interface:

The screenshot displays the SGIRFO (Sistema de Gestión de la Información de las redes de Fibra Óptica) web application. The interface includes a main menu on the left, a central workspace with a 'Listado de interfaces' table, and a calendar at the bottom left. The table lists two interface records:

	Discrpcion	Modelo de Interfaz	No.Serie	Tipo	Alcance	Velocidad	Marca
1	gdff	23	345	internet	50	1.25GB/s	TP-Link
2	LO MEJOR	23-LM	340987	eternet	80	1GB/s	Huawei

The interface also shows a 'Menú principal' with categories like 'Administración', 'Nomencladores', and 'Trazas de Usuarios'. A calendar for March 2020 is visible at the bottom left, and the footer indicates '2020 © .OICC-Guantánamo, MIIINT.'.

Tabla 2.6 Historia de Usuario gestionar Interfaz

Fuente: Elaboración Propia

Planificación del Sprint

La pila de sprint o sprint backlog, es la lista que descompone las funcionalidades del producto en las tareas necesarias para construir un incremento: una parte completa y operativa del producto. Es útil porque descompone el proyecto en tareas de tamaño adecuado para determinar el avance a diario; e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos complejos de gestión. (Flexibilidad con Scrum. Juan Palacio. Edición Octubre-2008)

Sprint 1		Pila del Sprint: Gestionar Interfaz	
Inicio: 10-03-2020		Duración: 5 días	
Backlog ID	Tareas	Estado	Responsable
1	Crear una vista para gestionar los listados de las interfaces.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
2	Crear funciones para gestionar los listados de las interfaces.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
3	Crear procedimientos para insertar las interfaces.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
4	Crear procedimientos para mostrar los listados de las interfaces.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
5	Crear procedimientos para eliminar las interfaces insertadas.	Terminado	Leosmel Mejías Lara

Tabla 2.7 Pila de Sprint número 1, Gestionar Interfaz

Fuente: Elaboración propia.

Sprint 2		Pila del Sprint: Gestionar trazas de Fibra óptica	
Inicio: 18-03-2020		Duración: 1 días	
Backlog ID	Tareas	Estado	Responsable
1	Crear una vista para gestionar las trazas de fibra óptica.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
2	Crear funciones para gestionar los listados de las trazas de fibra óptica.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
3	Crear procedimientos para insertar las trazas de fibra óptica.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
4	Crear procedimientos para mostrar los listados de las trazas de fibra óptica.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
5	Crear procedimientos para eliminar las trazas de fibra óptica.	Terminado	Leosmel Mejías Lara

Tabla 2.8 Pila de Sprint número 2, Gestionar trazas de fibra óptica

Fuente: Elaboración propia.

Sprint 3		Pila del Sprint: Gestionar Ubicaciones de los ODF	
Inicio: 16-03-2020		Duración: 2 días	
Backlog ID	Tareas	Estado	Responsable
1	Crear una vista para gestionar las ubicaciones de los ODF.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
2	Crear funciones para gestionar los	Terminado	Leosmel

	listados de las ubicaciones de los ODF.		Mejías Lara
3	Crear procedimientos para insertar las ubicaciones de los ODF.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
4	Crear procedimientos para mostrar los listados de las ubicaciones de los ODF.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
5	Crear procedimientos para eliminar las ubicaciones de los ODF insertadas.	Terminado	Leosmel Mejías Lara
6	Crear procedimientos para modificar las ubicaciones de los ODF insertadas.	Terminado	Leosmel Mejías Lara

Tabla 2.9 Pila de Sprint número 3, Gestionar ubicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Sprint 4		Pila del Sprint: Gestionar ODF	
Inicio: 25-03-2020		Duración: 5 días	
Backlog ID	Tareas	Estado	Responsable
1	Crear una vista para gestionar ODF	Terminado	Leosmel Mejías Lara
2	Crear funciones para gestionar los listados de los ODF	Terminado	Leosmel Mejías Lara
3	Crear procedimientos para insertar	Terminado	Leosmel

	ODF		Mejías Lara
4	Crear procedimientos para mostrar los listados ODF	Terminado	Leosmel Mejías Lara
5	Crear procedimientos para eliminar los ODF	Terminado	Leosmel Mejías Lara

Tabla 2.10 Pila de Sprint número 4, Gestionar ODF

Fuente: Elaboración propia

2.3. Análisis del Sistema

El objetivo del Análisis es traducir los requisitos a una especificación que describe cómo implementar el sistema. El análisis consiste en obtener una visión del sistema, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales. Durante este flujo se analizarán los requisitos que se describieron anteriormente, refinándolos y estructurándolos; el objetivo es conseguir una comprensión más precisa de estos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar todo el sistema incluyendo su arquitectura.

Diagrama de comunicación

Un diagrama de comunicación es esencialmente un diagrama que muestra interacciones organizadas alrededor de los roles. A diferencia de los diagramas de secuencia, los diagramas de comunicación, también llamados diagramas de colaboración, muestran explícitamente las relaciones de los roles. (Jacobson, Rumbaugh, & Booch, El Proceso Unificado de desarrollo de software, 2006)

El diagrama de comunicación representa la interacción de los objetos a partir del envío de sus mensajes y diagramas de clases, dichas clases se pueden clasificar en:

Interfaz: son usadas para modelar la interacción entre el sistema y sus actores.

Entidad: son usadas para modelar información que persiste en el tiempo o tiene una larga vida.

Control: estas clases realizan la coordinación, secuenciado de transacciones y, en definitiva, el control sobre otros objetos del sistema.(Jacobson et al., 2006).

A continuación, se muestran los diagramas de comunicación para los casos críticos:

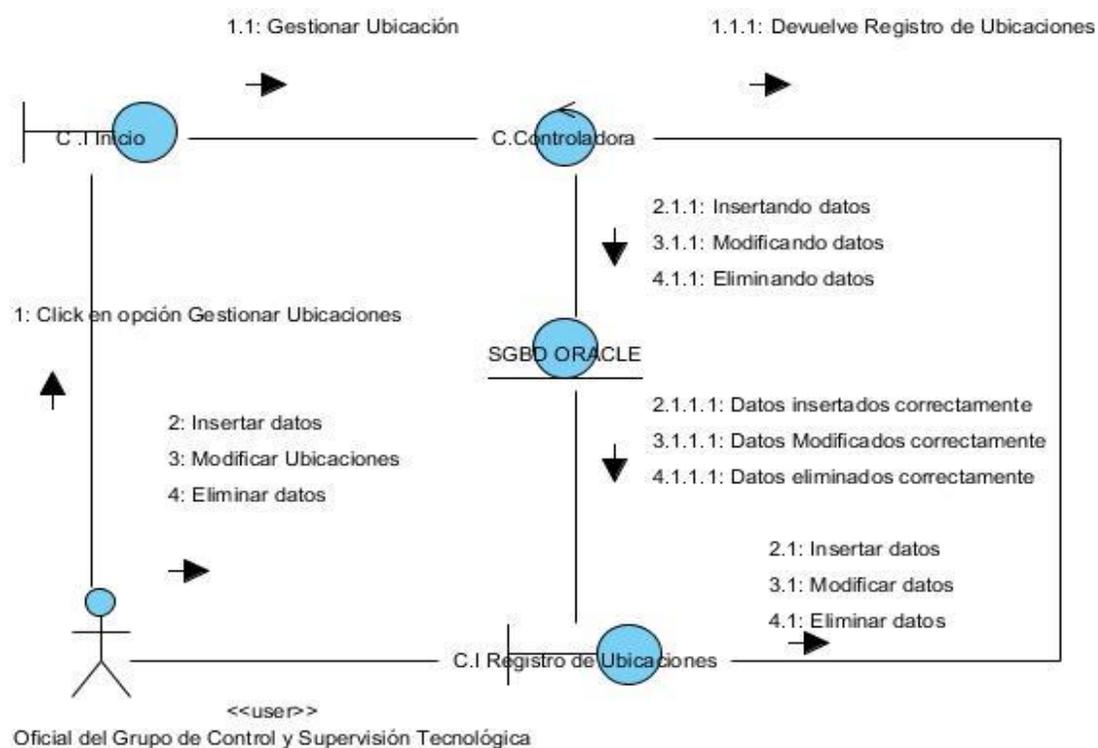


Figura 2.1 .Diagrama de colaboración ,gestionar ubicación

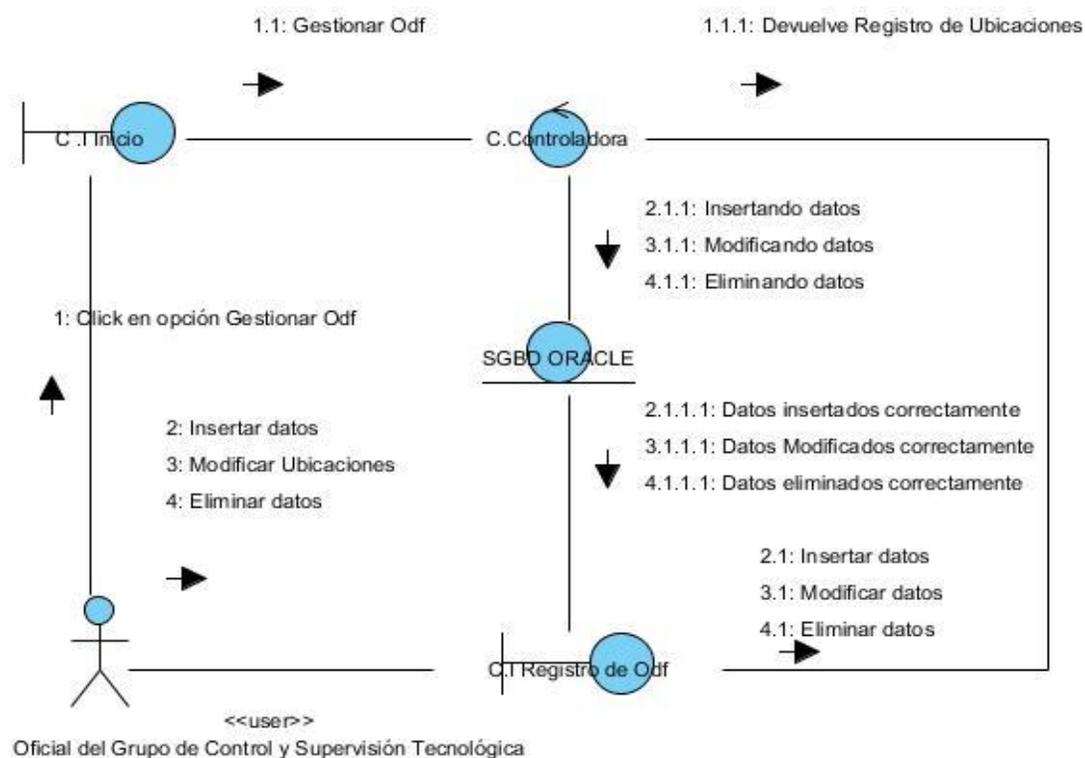


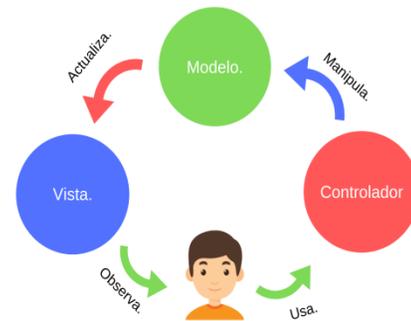
Figura 2.2 .Diagrama de colaboración ,gestionar odf

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Diseño del Sistema

En el flujo de trabajo de diseño modelamos el sistema y encontramos su forma, incluyendo la arquitectura que dará soporte a todos los requisitos, junto a otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación. El diseño consiste en obtener

una visión externa del sistema y constituye un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales. (Jacobson et al., 2006)



Patrones de diseño.

Un patrón de diseño resulta ser una solución a un problema de diseño. Para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características. Una de ellas es que debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores. Otra es que debe ser reutilizable, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias. (Gamma, Helm, Johnson, & Vlissides, 1997)

Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces, contribuyendo a dar flexibilidad y extensibilidad al diseño. Uno de los patrones más usados son los patrones GRASP, los mismos son patrones generales de software para asignación de responsabilidades que tienen como propósito general asignar responsabilidades expresadas en forma de patrones, esto se realiza aplicando algunos principios durante la preparación de los diagramas de interacción a la hora del diseño.

Para diseñar la colaboración entre los objetos se asignaron responsabilidades a estos, lo que permitió mejorar la calidad del diseño. Estas responsabilidades se aplicaron bajo los principios de diseño que describen los Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (GRASP) y el patrón de arquitectura de software MVC, a continuación, se mencionan los patrones más relevantes utilizados en el sistema informático propuesto:

-MVC: El patrón MVC realiza un diseño que separa los datos y la lógica de negocio, con la finalidad de mejorar la reusabilidad, permitiendo esto que las modificaciones realizadas en las vistas influyan en menor medida en la lógica de negocio o de datos.

-Alta cohesión: El patrón Alta Cohesión indica que la información que almacena una clase debe ser coherente, de manera que todos sus métodos tengan un comportamiento bien definido. Es utilizado para la construcción del sistema informático, implementándose en cada clase las funcionalidades que le son correspondidas.

-Bajo Acoplamiento: El patrón Bajo Acoplamiento, se utilizó con el objetivo de tratar de mantener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda, de tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas se tenga la mínima repercusión posible en el resto, potenciando la reutilización y disminuyendo la dependencia entre las clases.

-Creador: El patrón Creador se encarga de identificar la clase responsable de la creación de nuevos objetos. Se utilizó en todas las clases controladoras del sistema creando diferentes objetos del modelo según los datos que se necesiten.

La aplicación de estos patrones permitió distribuir responsabilidades entre las diferentes clases definidas, de forma que no existan muchas relaciones y que no sea sobrecargada de métodos una en específico, las mismas implementan las responsabilidades



entre forma que clase

propias de manipulación de la información. Además, facilitó igualmente obtener clases que pueden ser reutilizadas y que no sean vulnerables a los cambios.

Arquitectura

Arquitectura es la estructura de los componentes más significativos de un sistema interactuando a través de interfaces con otros componentes conformados por componentes sucesivamente pequeños e interfaces. (Jacobson, Rumbaugh, &Booch, 2006).

Arquitectura Cliente-Servidor: Es la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo, a través de la organización, en múltiples plataformas. El

modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o "clientes", resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados "servidores". La arquitectura cliente-servidor puede ser clasificada en dos capas, tres capas o n capas.

A continuación, se muestran algunas ventajas de la arquitectura cliente-servidor:

- Centralización del control: los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado.
- Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.
- Las funciones de cliente y servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma.
- Un servidor da servicio a múltiples clientes en forma concurrente.

Diagrama entidad relación

Para la obtención del diagrama entidad relación se desarrolló un proceso de normalización donde las relaciones fueron llevadas hasta la 3ra forma normal, obteniéndose como resultado el modelo siguiente:

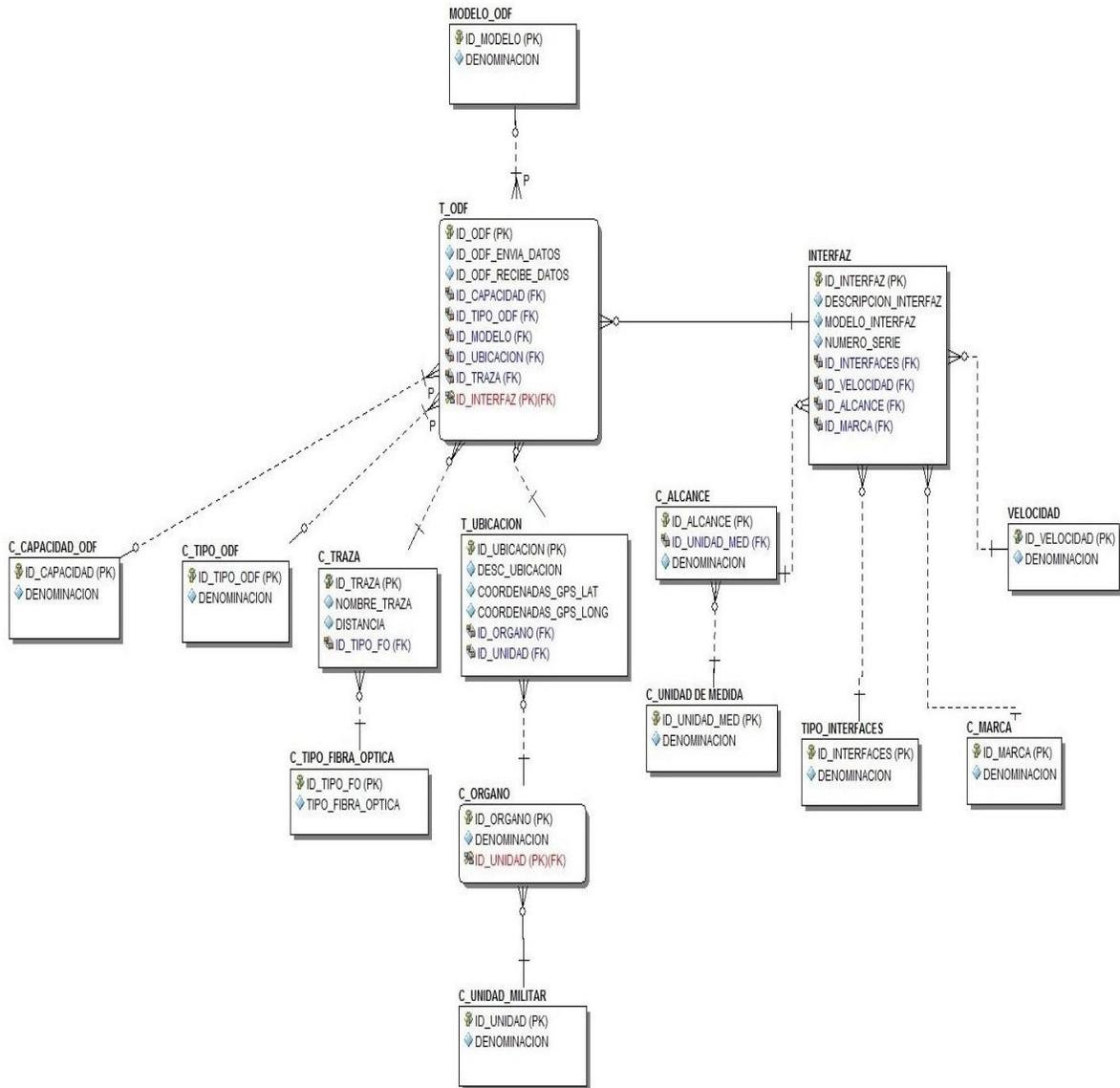


Figura 2.3 Diagrama de Base de datos del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Implementación

Diagrama de despliegue.

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. Los nodos pueden representar una pieza de hardware, desde un periférico a un servidor. Las conexiones entre nodos muestran las líneas de comunicación con las que el sistema tendrá que interactuar. (Hurtado, G. S. V. (2009). "Representación de la arquitectura de software usando UML.")

El sistema está constituido siguiendo la arquitectura cliente-servidor en tres capas, ya que esta permite que los accesos, recursos y la integridad de los datos sean controlados solo por el servidor, de forma que el sistema no pueda ser dañado por un cliente no autorizado, donde se interactúa con el usuario a través de una estación de trabajo cliente desde donde se solicita una petición al servidor web Apache a través del protocolo HTTP, al igual estará funcionando el servidor de base de datos Oracle por medio del protocolo TCP/IP.

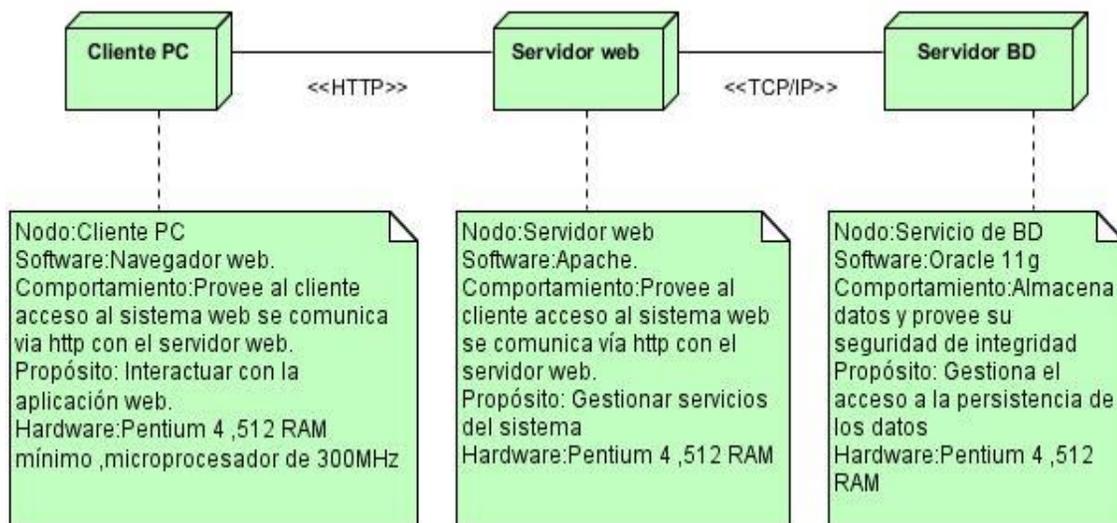


Figura 2.4: Diagrama de despliegue

Fuente: Elaboración propia

2.6 Diseño de casos de prueba.

Los casos de prueba son un conjunto de condiciones o variables bajo las cuáles el analista determina si el requisito de una aplicación es parcial o completamente satisfactorio. Se pueden realizar muchos casos de prueba para determinar que un requisito es completamente satisfactorio. Con el propósito de comprobar que todos los requisitos de una aplicación son revisados, debe haber al menos un caso de prueba para cada requisito a menos que un requisito tenga requisitos secundarios. En ese caso, cada requisito secundario deberá tener por lo menos un caso de prueba.

Uno de ellos debe realizar la prueba positiva de los requisitos y el otro debe realizar la prueba negativa. El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada. Regularmente, una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición lógica.

Prueba de caja negra

Las pruebas de caja negra son aquellos elementos que son estudiados desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce el sistema, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. En otras palabras, de una caja negra nos interesará su forma de interactuar con el medio que le rodea, entendiendo qué es lo que hace, pero sin dar importancia a cómo lo hace. Por tanto, de una caja negra deben estar muy bien definidas sus entradas y salidas, es decir, su interfaz; en cambio, no se precisa definir ni conocer los detalles internos de su funcionamiento.

HU	Gestionar Odf
Prueba	Validación del formulario a la hora de agregar un Odf

<p>Imagen</p>	
<p>Descripción</p>	<p>A partir de este formulario se podrá introducir los datos de los Odf.</p>
<p>Entrada</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Condiciones de ejecución</p>	<p>No se permite registrar un Odf nuevo sin llenar todos los datos en el formulario.</p>
<p>Resultado esperado</p>	

Tabla 2.11 Prueba de Caja negra a gestionar ODF

Fuente: Elaboración Propia

HU Gestionar Ubicación

Prueba Validación del formulario a la hora de agregar una nueva ubicación de ODF



Descripción A partir de este formulario se podrá introducir los datos de las ubicaciones de los Odf.

Entrada Ninguna

Condiciones de ejecución No se permite registrar una ubicación sin llenar todos los datos en el formulario.

Resultado
esperado

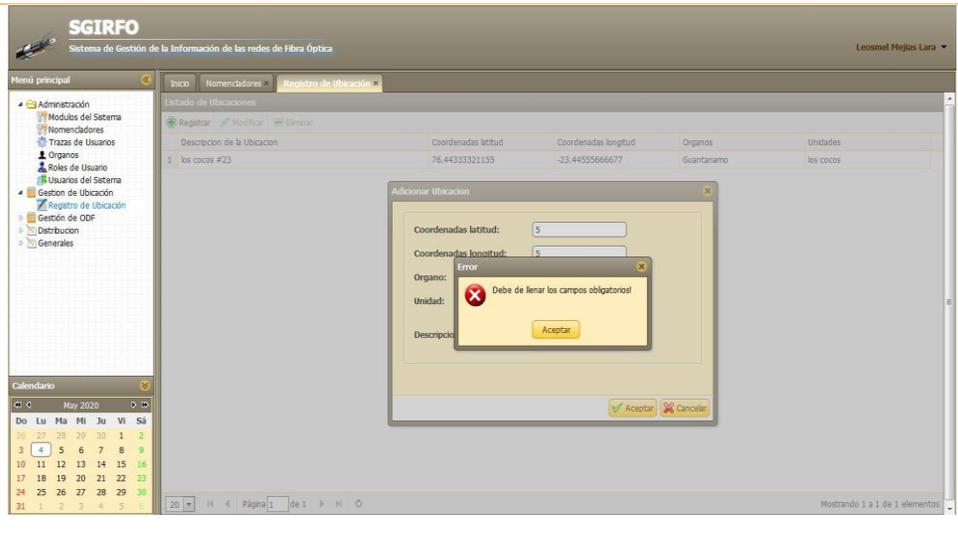


Tabla 2.12 Prueba de Caja negra a gestionar ubicaciones de Odf

Fuente: Elaboración Propia

HU	Autenticar usuario
Prueba	Validación del usuario a la hora de iniciar sesión para entrar al sistema
Imagen	
Descripción	A partir de este formulario se podrá introducir los datos del usuario
Entrada	Ninguna
Condiciones de	No se permite entrar al usuario si se introduce los datos

ejecución	incorrectamente
Resultado esperado	

Tabla 2.13 Prueba de Caja negra al autenticar usuario

Fuente: Elaboración Propia

2.7. Estudio de factibilidad

Estimación basada en el método de puntos de casos de uso.

Paso 1. Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar (PCU)

El primer paso para la estimación consiste en el cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar. Este valor, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{CU = FPA + FPCU}$$

Donde:

- **PCU:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.
- **FPA:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar.
- **FPCU:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.

Factor de Peso de Actores (FPA)

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Actores	Complejidad	Peso
Grupo de Control y supervisión Tecnológica	Complejo	3

Administrador de redes	Complejo	3
Administrador	Complejo	3
FPA = 3 * 3 = 9		

Tabla 2.14: Factor de peso de los actores.

Fuente: Elaboración propia

Factor de Peso de los CU sin ajustar (FPCU)

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de CU presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Caso de uso	Complejidad	Peso
Gestionar ODF	Complejo	15
Gestionar Trazas de Fibra Óptica	Complejo	15
Gestionar Ubicaciones	Complejo	15
Gestionar Interfaz	Complejo	15
Gestionar Distribución	Medio	10
Gestionar Usuarios del sistema	Medio	10
Autenticar usuario	Medio	10
Gestionar Alcance.	Simple	5
Gestionar Unidad.	Simple	5
Gestionar Órgano	Simple	5
Gestionar Tipo de Fibra Óptica.	Simple	5
Gestionar Marca	Simple	5
Gestionar Velocidad.	Simple	5
Gestionar Tipo de Interfaz.	Simple	5
Gestionar Unidad de medida.	Simple	5

total	130
-------	-----

Tabla 2.15: Factor de peso de los actores.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el **FPCU** se obtiene mediante la suma de los pesos de todos los CU como se muestra a continuación:

$$\text{FPCU} = 15 + 15 + 15 + 15 + 10 + 10 + 10 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 130$$

Posteriormente, con los datos de **FPA** y **FPCU** obtenidos se puede determinar los Puntos de Casos de Uso sin ajustar:

$$\text{PCU} = \text{FPA} + \text{FPCU}$$

$$\text{PCU} = 9 + 130 = 139$$

Paso 2. Cálculo de los Puntos de Casos de Uso ajustados (PCUA)

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$\text{PCUA} = \text{PCU} * \text{FCT} * \text{FA}$$

Donde:

PCUA: Puntos de Casos de Usos Ajustados.

PCU: Puntos de Casos de Usos sin ajustar.

FCT: Factor de Complejidad Técnica.

FA: Factor de Ambiente.

El factor de complejidad técnica (**FCT**) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

Factor	Descripción	Peso	Criterio	Valor
1	Sistema distribuido	2	El sistema es centralizado.	0

2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	El sistema debe responder rápidamente a las solicitudes de los usuarios.	4
3	Eficiencia del usuario final	1	Deben poseer conocimiento en el trabajo con aplicaciones web	3
4	Procesamiento interno complejo	1	Se efectúan operaciones de complejidad media	3
5	El código debe ser reutilizable	1	Se desea que el código sea lo más reutilizable posible por las magnitudes que puede alcanzar el software.	5
6	Facilidad de instalación	0.5	El sistema es fácil de instalar	5
7	Facilidad de uso	0.5	El software debe ser fácil de usar por cuanto los clientes no siempre tienen dominio sobre el trabajo con sistemas informáticos.	5
8	Portabilidad	2	El sistema es multiplataforma.	5
9	Facilidad de cambio	1	El sistema puede estar sujeto a cambios.	3
10	Concurrencia	1	Pueden existir varios	4

			usuarios trabajando en el sistema en un instante de tiempo determinado.	
11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	Para la realización de acciones en el sistema se deben establecer mecanismos especiales de seguridad.	5
12	Provee acceso directo a terceras partes	1	Solo tienen acceso al sistema los encargados de trabajar con los proyectos de desarrollo local.	0
13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	Se requiere capacitar al personal que va a trabajar con la aplicación.	2

Tabla 2.16: Calcular el Factor de Complejidad Técnica (FCT).

Fuente: Elaboración propia

El **FCT** se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FCT} = 0.6 + 0.01 \times \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor } i)$$

$$\mathbf{FCT} = 0.6 + 0.01 \times 2(0) + 1(4) + 1(3) + 1(3) + 1(5) + 0,5(5) + 0,5(5) + 2(5) + 3(3) + 3(4) + 5(5) + 1(0) + 1(2))$$

$$\mathbf{FCT} = 0.6 + 0.01 * (76)$$

$$\mathbf{FCT} = 0.6 + 0.76$$

$$\mathbf{FCT} = 1.36$$

El **factor de ambiente (FA)** está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

Factor	Descripción	Peso	Valor
1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	4
2	Experiencia en la aplicación	0.5	2
3	Experiencia en orientación a objetos	1	5
4	Capacidad del analista líder	0.5	4
5	Motivación	1	5
6	Estabilidad de los requerimientos	2	4
7	Personal a tiempo compartido	-1	0
8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	1

Tabla 2.17: Calcular el Factor de Ambiente (FA).

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos estos valores, se puede obtener el valor de FA que viene dado por la siguiente fórmula:

$$FA = 1.4 - 0.03 \times \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor } i)$$

$$FA = 1.4 - 0.03 \times (1.5 (4) + 0.5 (2) + 1(5) + 0.5 (4) + 1(5) + 2(4) + 0(-1) + ((-1) \times 1))$$

$$FA = 1.4 - 0.03 \times 27$$

$$FA = 1.4 - 0.81$$

$$FA = 0.59$$

En este instante se cuenta con los valores de **PCU**, **FCT** y **FA** y por tanto se puede calcular el valor de **PCUA**:

$$PCUA = PCU \times FCT \times FA$$

$$\text{PCUA} = 139 \times 1.36 \times 0.59$$

$$\text{PCUA} = 111.5336$$

Paso 3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso (E).

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

$$E = \text{PCUA} \times \text{FC}$$

Donde:

- **E:** Esfuerzo estimado en horas hombres.
- **PCUA:** Punto de casos de usos ajustados.
- **FC:** Factor de conversión. Se utiliza el factor de conversión 20 horas-hombre/PCU, es decir, un PCU toma 20 horas-hombre.

$$E = 111.5336 \times 20$$

$$E = 2230.672$$

Paso 4. Cálculo del esfuerzo de todo el proyecto.

Este esfuerzo es el que se requiere para la implementación. Si se tiene en cuenta que este representa un 40 % del esfuerzo total para desarrollar el software, entonces tenemos que el esfuerzo total es el siguiente:

$$E (\text{Total}) = E / 0.4$$

$$E (\text{Total}) = 2230.672 / 0.4$$

$$E (\text{Total}) = 5576.68 \text{ Horas - Hombres}$$

En la siguiente tabla se muestra el esfuerzo total en horas-hombre:

Actividad	%	E (H/H)
Análisis	10	339.966
Diseño	20	679.932
Implementación	40	1359.864

Pruebas	15	509.949
Otras actividades	15	509.949
Total	100	3399.66

Tabla 2.18: Cálculo del esfuerzo de todo el proyecto E (Total).

Fuente: Elaboración propia

Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto (TDES):

E (Total): Esfuerzo total.

TDES: Tiempo de Desarrollo.

CH: Cantidad de hombres que desarrollan el proyecto.

Por lo tanto, para el único desarrollador de este caso de estudio la estimación del tiempo de desarrollo del proyecto es:

$$\mathbf{TDES = E (total en HH) / CH (total)}$$

$$\mathbf{TDES = 5576.68 / 1}$$

$$\mathbf{TDES = 5576.68 \text{ Horas}}$$

Paso 5. Estimación del costo de desarrollo del proyecto

Una vez estimado el tiempo de desarrollo del proyecto y conociendo la cantidad de desarrolladores y la retribución que recibe cada uno de estos se puede llevar a cabo una estimación del costo total del proyecto, referidos a los recursos humanos; existen otros costos como por ejemplo del equipamiento que se suman al anterior.

Donde:

CHH: Costo por Hombre Horas.

K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos (1,5 y 2,0) = 2.

THP: Tarifa Horaria Promedio: El salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto dividida entre 160 horas.

SP: El salario promedio del desarrollador de este sistema es de \$100.

$$\text{THP} = \text{SP} / 160$$

$$= 100 / 160$$

$$= 0,625$$

$$\text{CHH} = K * \text{THP}$$

$$= 2 * 0,625$$

$$= 1,25$$

$$\text{C (total)} = \text{E (total en HH)} * \text{CHH}$$

$$= 5576.68 * 1.25$$

$$= \$ 6970.85$$

$$\approx \$ 6971$$

Beneficios	(A)	(B)	(C)	(A-B) *C	
	Gastos antes	Gastos después	U/M	Peso unitario	
Ahorro en hojas	7	2	Paquetes	6.80	34
Ahorro en lápices	8	2	Paquetes	1.2	7.2
Ahorro en gomas	8	4	Paquetes	3.20	12.80
Ahorro en bolígrafos	17	5	Paquetes	7.90	94.80
Ahorro en horas-hombre	622	190	Horas	2.60	1123.20
Ahorro en tonel de impresoras	4	2	Tonel	94.75	189.50

Ahorro en llamadas telefónicas	en	10752	3948	Minutos	0.2	1360.80
Ahorro en electricidad	en	383	130	KW/h	0.09	22.70
Ahorro total anual						2845

Tabla 2.19: Cuantificación de los beneficios tangibles.

Fuente: Elaboración propia

Punto de Equilibrio: El punto de equilibrio, en términos de contabilidad de costos, es aquel punto de actividad en donde los ingresos son iguales a los costos, es decir, es el punto de actividad en donde no existe utilidad ni pérdida. Para tener una visión general de los gastos actuales y futuros en caso del establecimiento del sistema se describen a continuación un antes y un después del mismo.

Recursos	Costo actual	Costo del sistema propuesto
Paquetes de hojas	\$53.72	\$13.60
Lápices	\$9.70	\$2.70
Gomas	\$25.00	\$9.45
Bolígrafos	\$143.20	\$39.70
Cintas de impresoras	\$1.628.60	\$500.12
Horas – Hombres	\$379.00	\$189.50
Llamadas telefónicas	\$2.150.00	\$788.60
Electricidad	\$34.50	\$11.88
Total	\$4.423.72	\$1.555.55
Costo del sistema	\$00.00	\$4212.6

Tabla 2.20: Relación de costos en los que se incurren antes y después del sistema

Fuente: Elaboración propia

Después se define la variable discreta cantidad de órganos, esta al ser aplicada expone los costos en la forma actual y con el sistema propuesto.

Cantidad	Costo actual	Costo del sistema propuesto
1	\$4.423.72	\$5.768,15
2	\$8.847.44	\$9.980,75
3	\$13.271.16	\$14.193,35
4	\$22.118.6	\$18.405,95
5	\$35.389.76	\$22.618,55

Tabla 2.21: Relación de costos teniendo en cuenta la cantidad de órganos.

Fuente: Elaboración propia

Luego de analizados los costos, es posible obtener el punto de equilibrio el cual se muestra a continuación:

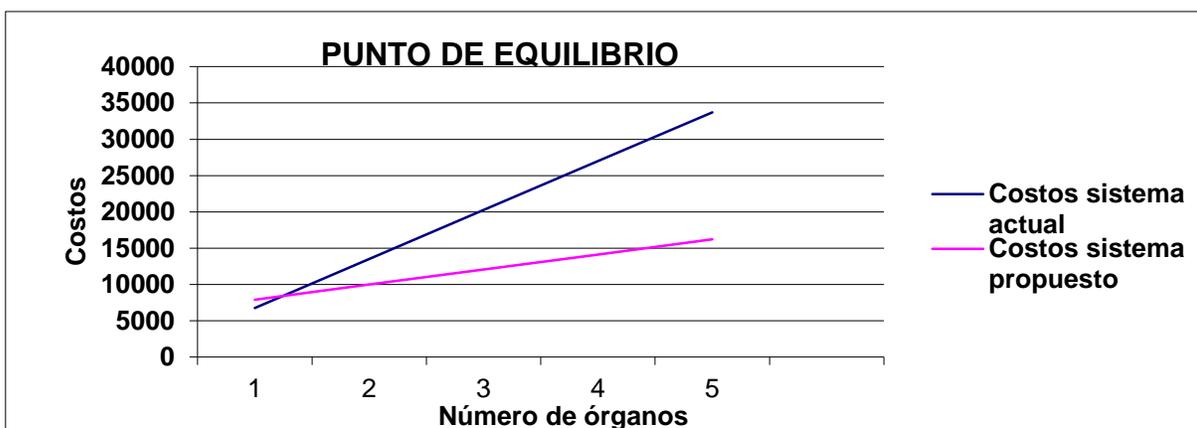


Tabla 2.22: Punto de Equilibrio.

Fuente: Elaboración propia

Retorno de la inversión:

Año	Costos	Costos acumulados	Beneficios	Beneficios acumulados	Flujo efectivo	Flujo acumulado
0	\$5.768,15	\$5.768,15	\$-	\$-	-\$0.768,15	-\$5.768,15

1	\$1.555,55	\$9.980,75	\$1.344,43	\$1.344,43	\$ 3.985,33	\$4.423,72
2	\$1.555,55	\$14.193,35	\$2.868,17	\$4.21260	\$6.425,33	\$1.312,62
3	\$1.555,55	\$18.405,95	\$2.868,17	\$7.080,77	\$7.405,33	\$1.312,62
4	\$1.555,55	\$22.618,55	\$2.868,17	\$9.948,94	\$ 8.535,33	\$1.312,62
5	\$1.555,55	\$24.174,1	\$2.868,17	\$12.817,11	\$10.422,33	\$1.312,62
	VAN	\$27.973,07		TIR	50%	

Tabla 2.23: Retorno de la Inversión

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones parciales

- A partir de la lista de tareas y los requerimientos no funcionales definidos durante el desarrollo del software, se obtuvo una vista externa del sistema a través de la pila de producto, pila de sprint y diagrama de avance, logrando un entendimiento entre el usuario y el desarrollador del software; donde se determinó que la aplicación a implementar contribuye a elevar la eficiencia en el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.
- Se realizó el análisis y el diseño quedando determinadas las clases; se diseñó la base de datos que contiene los datos persistentes del sistema; el diagrama de despliegue: que muestra la configuración física de los nodos y se realizaron pruebas para detectar posibles errores.
- Se hizo un estudio de factibilidad para estimar la rentabilidad del sistema y se diseñó la base de datos para tener almacenada la información de manera más eficiente y segura, así como el modelado del diagrama de despliegue que describe la configuración física de los nodos que constituirán la red donde se desplegará el sistema.

Conclusiones Generales

Se caracterizó el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo, haciendo énfasis en la gestión de información de dicho proceso, llegando a la conclusión de que el mismo presenta insuficiencias y que es necesaria su informatización.

Se desarrolló una aplicación informática para la gestión de la información del proceso de instalación de las redes de fibras ópticas del Ministerio del Interior en Guantánamo, la cual logra mejorar la gestión de la información, permitiendo disminuir el tiempo empleado, eliminar demoras innecesarias, corregir errores en los datos, la redundancia de la información y apoyar más acertadamente a la toma de decisiones.

Recomendaciones

Luego de la investigación realizada y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se recomienda:

1. Continuar el desarrollo de la investigación, con el objetivo de implementar nuevas funcionalidades en el sistema para mejorar su funcionamiento y capacidad en la toma de decisiones.

Bibliografía

Achour, M., Dovgal, A., Lopes, N., Magnusson, H., Richter, G., Seguy, D., & Vrana, J. (2011). Manual de PHP.

Álvarez, C. (2010). Como se modela la investigación científica. (1ra Edición., Vol. 1ra Parte.). Habana, Cuba.

Anónimo. (2009). Tutorial_de_ER_Estudio.

Augustine, S. (2005). Managing Agile Projects. Prentice Hall PTR.

Aplicaciones actuales de la fibra óptica. Recuperado de: [http://bits.com.mx/empresa-de-ti-mexico/Aplicaciones actuales de la Fibra Óptica.htm](http://bits.com.mx/empresa-de-ti-mexico/Aplicaciones_actuales_de_la_Fibra_Óptica.htm)

Beneficios de Scrum. (2008, agosto 4). Recuperado a partir de <http://www.proyectosagiles.org/beneficios-de-scrum>.

Beighley, L., jQuery for Dummies. 2010.

BIBEAULT, B. and Y. KATZ, jQuery in Action. 2008.

C. J. (2007). Introducción a los SISTEMAS DE BASES DE DATOS. La Habana. Cuba. Félix Varela.

Carpenter, L. (2009). Oracle Data Guard 11g Handbook.

CodeIgniter Guía de Usuario. (2012).

Conallen, J. (2003). Building Web Application with UML.

Distribuidores de Fibra Óptica recuperado de: <https://cpvmicro.com/tag/distribuidor-de-fibra-óptica/>

Eguíluz Pérez, J. (2009). Introducción a JavaScript.

Earle Castledine, C.S., JQUERY novice to ninja. 2010.

Funcionamiento de las fibras ópticas. Recuperado de:

<https://www.fibraoptica hoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>

Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1997). Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison Wesley.

Griffiths, A. (2009). CodeIgniter for Rapid PHP Application Development.

Harwani, B.M., jQuery Recipes. 2010.

<http://e-construir.com/fibra-optica/> artículo publicado el 12 de junio del 2019. La fibra óptica y sus aplicaciones.

<http://redesunoglv.blogspot.com/p/unidades-de-transmision-de-datos.html>

<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/fibra.html>

<https://www.viavisolutions.com/es-es/soluciones/cableado>

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). UML y Patrones. Prentice Hall.

Jacobson, I., Rumbaugh, J., & Booch, G. (2006). El Proceso Unificado de desarrollo de Software. La Habana: Félix Varela.

Kabir, M. J. (2004). Apache Server 2. Bible. Hungry Minds.

Larman, C. (2004). UML y patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objeto p137. La Habana: Félix Varela.

Libro digital Planificación y gestión de red Universidad “Dr. Rafael Bellosó Chacín” Maracaibo, Venezuela, 2010. M.Sc. Luis Molero

PL/SQL Programming. (2017). Tutorials Point.

Pressman, R. S. (2005). Ingeniería del Software, Un enfoque práctico 1. La Habana: Félix Varela.

Pressman, R. S. (2007). Ingeniería del Software, Un enfoque práctico 2 (Quinta Edición, Vol. 2). La Habana. Cuba: Editorial Félix Varela.

¿Qué es la fibra óptica? Recuperado de: <https://concepto.de/fibra-optica/>

Rakhimov, E. S., & Rosenzweig, B. (2008). Oracle PL/SQL by Example.

Reyes Batista, E., Mora Hernández, D., & Peña Rosas, J. (2009). Procedimiento para la gestión de la estimulación en la empresa cubana contemporánea. Caso de estudio.

Ruiz, M. H. (2008). Programación Web Avanzada. Soluciones rápidas y efectivas para desarrolladores de sitios.296[4]. La Habana.

Sampieri. (2006). Metodología de la Investigación.

Schwaber, K. (2010). Advanced Development Methods. SCRUM Development Process.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). La Guía de Scrum.

Wellman, D., jQuery 1.4 Animation Techniques. 2011.

Glosario de Términos

Fibra Óptica: es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones.

ODF: (Optical Distribution Frame), Distribuidor de Fibras Ópticas.

MININT: Ministerio del Interior.

HTML: Lenguaje Marcado de Hyper-Texto (Hyper Text MarkupLanguage).

PHP: Personal Home Page.

CSS: Hoja de Estilo en Cascada (cascading styles sheets).

SGBD: Sistemas de Gestión de Bases de Datos.

MVC: Modelo Vista Controlador.

OICC: Órgano de Informática Comunicación y Cifras.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

FPA: Factor de Peso de Actores.

FPCU: Factor de Peso de los Casos de Uso.

PCUA: Puntos de Casos de Uso Ajustados.

CHH: Costo por hombre-hora.

FCT: Factor de Complejidad Técnica.

FA: Factor de Ambiente.

E: Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

TDES: Estimación del tiempo de desarrollo del proyecto.

ROI: Retorno de inversión.

K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos.

TH: Tarifa Horaria.

PRI: Punto de Retorno de la Inversión.

VAN: Valor Actual Neto.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

Anexo 1

Tarea Técnica.

ETEC SA				
VICEPRESIDENCIA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEPARTAMENTO SISTEMA DE INTEGRACION DE PLANEAMIENTO VPDT				
CLASIFICACIÓN:		TAREA TÉCNICA		
Título: FO Grupo I TGF Uvero				
Resumen:				
Este documento contiene los principales aspectos técnicos a tener en cuenta para la elaboración del Proyecto de la instalación de un cable de fibra óptica desde el la Unidad de tropas Guardiafronteras de Tortuguilla hasta la Unidad de Tropas Guardiafronteras de Uvero.				
Costo Estimado: 34,0 MUSD				
Km - cable: 12,0				
Km - fibra: 144,0				
/				
PREPARADO				
NOMBRE: Ing. Sándor Romero Correa FIRMA	CARGO	Esp. Grupo Desarrollo Guantánamo		
REVISADO				
NOMBRE: Ing. David Fiffe Londres FIRMA	CARGO	Jefe Grupo Desarrollo.		
NOMBRE: Ing. Ulises Ropón Lizaso FIRMA	CARGO	Especialista Principal		
APROBACIÓN				
NOMBRE: Ing. Ernesto Quelle Santana FIRMA	CARGO	Jefe Departamento Arquitectura de la Red de Telecomunicaciones		
NOMBRE: Ing. Ana Julia Mariné López FIRMA	CARGO	Directora Planeamiento Integral de la Red de Telecomunicaciones.		
EDICIÓN	01	FECHA	28 de diciembre del 2012	
2012.29083.4		PE-03-13-022		1 / 8

1. Objetivo

El objetivo de esta Tarea Técnica es instalar una red de fibra óptica para conectar la Unidad de Tropas Guardafronteras de Uvero con Guantánamo I a través de la Unidad de Tropas Guardafronteras de Tortuguilla, se dejarán reservas para sitios de interés futuro.

Por ello se emite esta tarea técnica, la cual contiene las indicaciones para la instalación del cable de fibras ópticas aéreo.

2. Alcance

Con esta Tarea Técnica se garantizará la instalación de la red de fibra óptica para alcanzar mayores velocidades de transmisión, confiabilidad y calidad del sistema traducido todo esto en un aumento considerable de la calidad del servicio.

3. Desarrollo

3.1 Trabajos a realizar y consideraciones necesarias

Se instalará un cable de 12 fibras ópticas aérea desde la Unidad de Tropas Guardafronteras de Uvero en uso conjunto con la Empresa Eléctrica hasta un nuevo poste de 10.5 metros de altura que se instalará antes de la desembocadura del río Yateras, en este poste se instalarán tres anclas ya que el tramo que cruzará sobre la desembocadura citada es largo.

Luego se instalará el cable de otra bobina, cruzando la desembocadura (en el lado opuesto se instalará otro poste similar a la solución planteada en la otra rivera) y a través de una postería existente utilizando postes eléctricos en uso conjunto y postes de comunicaciones (además se instalarán, algunos postes de 9.0 metros de altura) hasta la Unidad de Tropas Guardafronteras de Tortuguilla.

Hay que destacar que, en este tramo, cercano a la desembocadura existe un campo minado y para poder trabajar en él, se deben eliminar esta por zapadores.

Para poder implementar este enlace es necesario instalar las siguientes rutas de cables:

EDICIÓN	01	FECHA	28 de diciembre del 2012
	2012.28083.4		PE-03-13-022 2 / 8

Ruta	No. FO's	Distancia (m)	Tipo de instalación
ODF Unidad de Tropas Guardiafronteras Tortuguilla-Poste OBE después de desembocadura río Yateras	12	3.5	Aérea
Poste OBE después de desembocadura río Yateras-ODF Unidad de Tropas Guardiafronteras de Uvero	12	7.5	Aérea
Total General		11.0	Aérea

3.2 ODF Unidad de Tropas Guardiafronteras de Tortuguilla

Para dar terminación al cable de 12 FO en el local de comunicaciones de la Unidad de Tropas Guardiafronteras de Tortuguilla se instalará un ODF de 12 FO que será instalado en un bastidor de 19 pulgadas existente.

Nota: El ODF está previsto sea suministrado con conectores ópticos SC/PC, y como el equipo también viene con estos conectores, los jumpers ópticos deben venir con este tipo de conector en ambos extremos.

3.2 ODF Unidad de Tropas Guardiafronteras de Uvero

Para dar terminación al cable de 12 FO en el local de comunicaciones de la Unidad de Tropas Guardiafronteras de Uvero se instalará un ODF de 12 FO que será instalado en un nuevo bastidor de 19 pulgadas.

Nota: El ODF está previsto sea suministrado con conectores ópticos SC/PC, y como el equipo también viene con estos conectores, los jumpers ópticos deben venir con este tipo de conector en ambos extremos.

4. Costo de la inversión estimada

Valor aproximado de la Inversión 34.0 MUSD.

5. Premisas para el trabajo

La solución planteada esta compatibilizada con los intereses de la Defensa de acuerdo al documento respuesta 08-08-00 que avala el Plan de Expansión y Modernización Económico-Financiero de ETECSA.

El ejecutor de los Proyectos debe cumplir estrictamente con las normas recogidas en el Manual del Projectista vigente en el momento de su confección.

EDICIÓN	01	FECHA	28 de diciembre del 2012
2012.28083.4		PE-03-13-022	3 / 8

6. ANEXOS

ANEXO 1
MATERIALES Y PRESUPUESTO DE LA OBRA

Material	Descripción	UM	Cantidad	Precio	Importe
5072000002	CEMENTO GRIS P-350	BOL	5	4.49	22.45
5072003001	PIEDRA 3/4	MB	1	9.29	9.29
5072000007	ARENA LAVADA	MB	1	4.17	4.17
4020100593	BRIDA P/USO EXT/1,8 X7,6X709MM/MAX203MM	U	100	0.39	39.00
4020100803	BRIDA NYLON N BLANCO 3,6x202B	U	100	0.04	3.00
1042003813	ODF 12FO SC/PC P/BASTIDOR 19" R303512	U	2	489.41	978.82
2040310512	FLEJE ACERO INOXIDABLE 50 M DE 10X4MM	U	1	21.81	21.81
2040310503	HEBILLA DE 10 MMP/FLEJE EN PAQUETE 100 U	U	1	15.05	15.05
2040100003	CABLE ACERO GALVANIZADO 8 MM 5/16"	KG	75	2.39	179.25
2040370005	POSTE TELEF DE MADERA PRESERVADA 10.5 M	U	2	194.84	389.68
2040370002	POSTE TELEF DE MADERA PRESERVADA DE9.0M	U	3	132.17	396.51
1042004012	CABLE ADSS 12FO MD/NOM/DO G.652 SPAN 150M	M	12000	1.32	15840.00
1042000215	CRUCERA P/RESERVA D/CABLE ACC FIJAR CIRC	U	7	68.95	482.65
1042000221	CONJ. AMARRE DOBLE PASANTE P/CABL AUTO SOP	U	82	49.48	4057.36
1042000222	CONJ. AMARRE FINAL P/CABL AUTOSOPORTADO	U	4	24.03	96.12
1042000223	CONJUNTO SUSPENSION P/CABL AUTOSOPORTADO	U	90	15.60	1404.00
2040332413	MORDAZA RETENCION 3 TORNILLOS C/TUERCA	U	40	7.42	296.80
2040343853	TORNILLO CAB HEXAGONAL 5/8 X 10	U	20	3.33	66.60
2040100010	CABLE ACERO GALVANIZADO 10 MM 3/8"	KG	80	2.64	211.20
2040334203	MODULO MUERTO P/ANCLA 1,5 X 0,2	U	15	58.06	870.90
1017020215	BASTIDOR 19"	U	1	950.52	950.52
2040340811	EXPANSION MECANICA MBX60	U	40	0.18	7.20
1042000015	MODULO D/EMPALME CAPUCHON 36FO 4ENTRADA	U	3	283.98	851.94
5040360003	TAPE DE GOMA 2"	U	2	4.74	9.48
5040360004	TAPE PLASTICO 3/4X18	U	4	1.93	7.72
5016470001	ALCOHOL TECNICO	L	1	1.03	1.03
5020014401	LIENZO DE PRIMERA	M	3	0.94	2.82
				Total	27215.37

EDICIÓN	01	FECHA	28 de diciembre del 2012
	2012.28083.4		PE-03-13-022 4 / 8

HOJA RESUMEN.

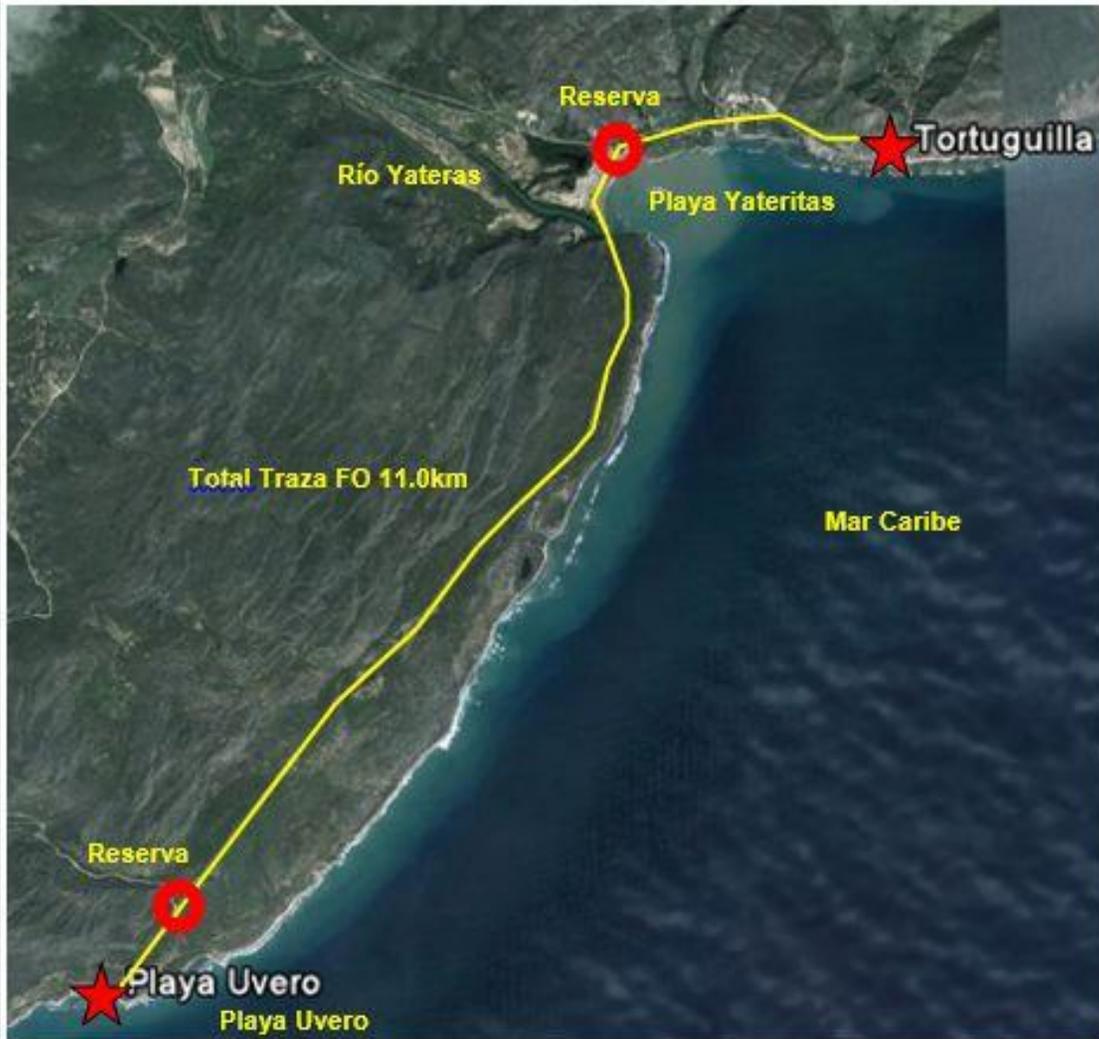
	TOTAL HORAS	TOTAL HORAS EJECUCION	DIAS LABOR
FONDO DE TIEMPO BRIGADA DE LINEAS.	48	578.50	10
FONDO DE TIEMPO BRIGADA O PAREJAS EMPATADORES.	8	112.80	8

CALCULO DE GASTOS .	CANTIDAD
MATERIALES.	27215.37
SALARIO	1089.08
ALIMENTACION	2464.00
HOSPEDAJE	2406.20
COMBUSTIBLE.	456.00
SUPERVISION	54.45
TOTAL	33685.10

VALOR TOTAL DEL TRABAJO	33685.10
--------------------------------	-----------------

ANEXO 2

Foto Satelital



EDICIÓN	01	FECHA	28 de diciembre del 2012
2012.28083.4		PE-03-13-022	6 / 8

Anexo 2

Entrevista sobre el funcionamiento del Proceso de Instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.

Persona a la que se realiza la encuesta: 1er Oficial de Comunicaciones.

Objetivo de la Encuesta: Determinar las debilidades en el proceso de instalación de las redes de fibras ópticas.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las debilidades que afronta el proceso de instalación de las redes de fibra óptica?
2. ¿Cuál es la necesidad de hacer un sistema?
3. ¿Qué es una tarea técnica?

Respuestas:

R/1

- Gran volumen de información almacenada independientemente.
- La demora que presenta la entidad cuando se desea realizar la búsqueda de la información que contiene algún ODF.
- Insuficiente control de la información referente a los ODF y los servicios que se prestan por cada puerto, lo que ha provocado en algunos momentos pérdida de información.
- Carencia de una herramienta informática que permita gestionar eficientemente la información generada en el proceso de instalación de redes de fibras ópticas.

R/2

La necesidad de hacer un sistema es que este sea capaz de gestionar y llevar un control de toda la información que genera el proceso de instalación de las redes de fibra óptica.

R/3

La tarea técnica es un documento en el que se plasma las necesidades por la cual se instalará una red de fibra óptica. Se pone aquí la cantidad de equipos y materiales a utilizar en el proceso al igual que la cantidad de fibra óptica que se necesitara.

Entrevista sobre el funcionamiento del Proceso de Instalación de las redes de fibras ópticas del MININT de Guantánamo.

Persona a la que se realiza la encuesta: 1er Oficial de Redes

Objetivo de la Encuesta: Determinar cómo funciona el proceso de instalación de las redes de fibra óptica.

Preguntas:

1. ¿Cómo funciona el proceso de instalación de las redes de fibra óptica?

Respuestas:

El proceso comienza cuando existe la necesidad de mejorar la calidad del servicio de transmisión de datos en una determinada unidad o también cuando se necesita instalar un nuevo servicio. La 1er Oficial de Comunicaciones del Grupo de Supervisión y Control Tecnológico, es la encargada de realizar el estudio y conformar un proyecto o Tarea Técnica, que permita en una primera fase plasmar como se ejecutará dicha tarea. Luego esto se despacha con los compañeros de inversiones de ETECSA para incluir en el plan de inversiones, ya que ellos son los encargados de la ejecución de dicho proyecto.

Luego se tiene que identificar donde es que se instalará lo que sería el nodo de comunicaciones o el local donde entraría el ODF. Se busca dónde está el punto más cercano de la fibra óptica para darle continuidad con la fibra óptica del MININT y se hace un levantamiento del área.

En la práctica se conforma una nueva tarea técnica lo más detallada posible en un plano realizado en cualquier software (Visio, Google Earth, Paint, AutoCAD), en donde se encuentra el local, y las posibles distribuciones que debe tener el cable. Ese documento se entrega al Departamento de Desarrollo, el cual asigna un proyectista, este se pone de acuerdo con ETECSA y juntos hacen un recorrido en el cual se hace

un levantamiento oficial, y se determina la trayectoria que va a tener el cable de fibra óptica.

Luego de este levantamiento, se define la premura que requiere la tarea para que ETECSA ejecute este proyecto planificado. Cuando se termina este proyecto se entrega y se hace una solicitud al Departamento de Atención Gubernamental (AG) que es quien hace el financiamiento para la tarea de inversión.

ETECSA comienza el proyecto de planta exterior o interior por lo general es planta exterior de fibra óptica. El proyecto, desde el punto de vista físico debe concluir con la distribución del distribuidor para fibra óptica (ODF) que es donde se representa en los diferentes pelos de fibra óptica que contiene el cable.

La 1er Oficial de Comunicaciones del Grupo de Supervisión y Control Tecnológico. Teniendo la representación de los pelos de fibra óptica la Oficial de Redes procede a planear el esquema de redes que va a tener esa unidad ,donde se incluyen los servicios distribuidos del MININT por cada puerto del distribuidor para fibra óptica (ODF),ejemplo: (1-2 Red Interna del MININT (RIM) que es la conexión de las entidades solo del Ministerio del Interior,3-4 Red Externa del MININT(REM), es la comunicación de las entidades del Ministerio del Interior con otras empresas 5-6, Red Cerrada(RC), es solamente para las cámaras. Esta cantidad de pelos depende de la cantidad de servicios que va a necesitar el local. Esto lleva un equipamiento requerido, los cuales se le solicitan a la Dirección de Tecnología y Sistemas. Cuando este equipamiento llega a la provincia se le hace el despacho para la posterior instalación en el local.