

FACULTAD DE INGENIERÍA

T E S I S

“Colaboración Virtual y diseño del sistema para la documentación de la infraestructura de la RED UNAM”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Elaborada por:

- 👤 *González Uribe Roxana*
- 👤 *Rodríguez Jaime Aída*
- 👤 *Sierra Moncayo José Pablo*



Dirigida por:

Ing. Lorena Cárdenas Guzmán





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo se lo dedico:

 A mi mamá:

Por ser mi mayor ejemplo de valor, lucha, convicción, lealtad y amor.

 A mis abuelos y tíos:

Por todo el apoyo, amor y confianza que me han brindado hasta la fecha.

 A mis hermanos, Erika, Yvonne, Norma y Luis Enrique:

Por estar juntos en todo momento, dejando las diferencias a un lado cuando más se necesita, porque hemos aprendido a ser un gran equipo, yo diría "el mejor".

 A José Pablo (TAM):

Por compartir este proyecto y uno más importante: el de vida.

 A mis amigas, Amaranta, Celina y Mónica:

Por recorrer gran parte del camino junto a mí.

Con amor 
Roxana

Agradecimientos

A Dios:

Principalmente a ti que me permitiste ver cumplido uno de mis muchos sueños, tú que eres la fuente en el que la sed de mi alma está saciada, el que me hace sentir viva y quien llena sin medida todos mis días descubriendo tu rostro y tu belleza mas allá de lo que ven mis ojos...

A mi Familia:

Que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas brindándome su apoyo incondicional, a ustedes en cuyo amor he encontrado valor y esperanza, quienes nunca reclaman grandezas sino pureza de corazón, a ustedes cuyo amor se repite mil veces sin encontrar final...

A Marco Antonio:

A ti amor que eres capaz de secar hasta la última de mis lagrimas con tu sonrisa y a la vez capaz de provocarme el mayor de los llantos al decirme que me amas cuando más lo necesito. A ti amor que comprendes más allá de mi mirada, que conoces mis temores, mis deseos, tú sabes cuando siento pena, dolor, angustia y cuando estoy feliz.

A ti amor, gracias por andar el camino conmigo, siendo la luz en mi destino, por la caricia de tus manos y el beso de tus labios.

A Roxana y José Pablo:

Con quienes comparto este trabajo de tesis, gracias por todos los momentos que hemos vivido juntos, momentos llenos de sentimientos y pensamientos compartidos, sueños y anhelos, secretos, risas, preocupaciones y miedos pero sobre todo amistad.

A mi Universidad y a mi Facultad de Ingeniería:

Gracias por darme los conocimientos científicos, las experiencias y enseñanzas de vida de mis maestros, por los valores que me inculcaron en una formación integral donde la búsqueda de conocimiento nunca termina.

Aída

Esta tesis está dedicada a:

- ✚ CLAUDIA, RAYMUNDO Y CLARA ELENA, que por su apoyo incondicional, ejemplo intachable y valores inculcados, han sido siempre el origen de todo lo que he logrado. Por cimentar cada virtud y sobrellevar cada defecto con los que hemos trascendido juntos.

- ✚ RODRIGO, que siempre ha estado junto a mí en las buenas y en las malas sin dejar de tenderme esa mano que necesitaré toda la vida. P&R

- ✚ MIS TÍOS Y PRIMOS, en especial a ROGELIO, por el apoyo y cariño que han sabido darme en cada aspecto importante de mi vida y porque aunque no nos veamos seguido, yo sé que estarán ahí.

- ✚ ROXANA, por ser mi principal motor e inspiración en el logro de este objetivo y tantos otros más que habremos de fijarnos y conquistar; por haber crecido junto a mí en tantos aspectos y haber vivido experiencias inolvidables; por recordarme en todo momento que todo puede ser mejor. M&M

- ✚ MIS AMIGOS, con quienes he compartido tantas experiencias y a quienes agradezco sus consejos y palabras de aliento. También sé que podré contar con ellos cuando lo necesite.

- ✚ Todas aquellas personas que de alguna manera u otra han aportado algo a este camino de continuo aprendizaje y realización.

JOSÉ PABLO



Dedicatorias

Prefacio

1. Antecedentes

1.1 Infraestructura de las organizaciones actuales.....	1
1.2 Las áreas de la organización y las TI	3

2. Tecnologías de la Información (TI)

2.1 Definición	5
2.2 Implicaciones de las TI	6
2.3 Tipos y aplicaciones.....	6
2.4 Organizaciones relacionadas a las TI en el mundo.....	7
2.5 Implementación de las TI en las organizaciones actuales.....	8

3. Colaboración Virtual.

3.1 Definición	11
3.2 Arquitectura de la colaboración virtual de forma evolutiva	12
3.3 Tipos de colaboración virtual	13
3.4 Impacto de la colaboración virtual	14

4. Implementación del SIDIT

4.1 Situación actual en la DGSCA	15
4.2 Planteamiento del problema	16
4.3 Ciclo de vida del software	19
4.4 Diseño	
4.4.1 Propuestas y soluciones.....	22
4.5 Desarrollo	
4.5.1 Objetivo	27
4.5.2 Descripción del sistema.....	27
4.5.3 Ambiente de la arquitectura.....	28
4.5.4 Análisis de riesgos.....	29
4.5.5 Alcance.....	30
4.5.6 Usuarios	30
4.5.7 Restricciones y características del sistema.....	31
4.5.8 Diagramas	32
4.5.8.1 Casos de uso	33
4.5.8.2 Componentes.....	44
4.5.8.3 Secuencias.....	53
4.5.8.4 Base de Datos.....	62
4.5.9 Pantallas.....	68

5. Pruebas

5.1 Definición	77
5.2 Tipos de prueba	77
5.3 Prueba de Caja Negra	77
5.3.1 Partición equivalente	78
5.4 Módulo de prueba "Servicios"	79

6. Conclusiones..... 83

Apéndice. Cables de fibra óptica y cobre..... 85

Anexo A. Manual de usuario	94
Anexo B. Referencia técnica	120
Glosario	128
Bibliografía	131

Índice de tablas

Tabla 1. Organizaciones relacionadas a las TI	7
Tabla 2. Descripción caso de uso "Validar acceso"	34
Tabla 3. Descripción caso de uso "Actualización-Dependencias"	35
Tabla 4. Descripción caso de uso "Actualización-Enlaces"	37
Tabla 5. Descripción caso de uso "Actualización-Usuarios"	38
Tabla 6. Descripción caso de uso "Actualización-Servicios"	39
Tabla 7. Descripción caso de uso "Actualización-Mantenimientos"	41
Tabla 8. Descripción caso de uso "Consultas"	42
Tabla 9. Descripción caso de uso "Reportes-Generar"	42
Tabla 10. Descripción caso de uso "Reportes-Bitácora"	43
Tabla 11. Diccionario de datos del catálogo de dependencias	64
Tabla 12. Diccionario de datos del catálogo de usuarios	64
Tabla 13. Diccionario de datos del formulario de enlace de cobre	65
Tabla 14. Diccionario de datos del formulario de enlace de fibra óptica	66
Tabla 15. Diccionario de datos de atenuación	66
Tabla 16. Diccionario de datos del formulario de enlaces proporcionados	67
Tabla 17. Diccionario de datos del formulario de mantenimiento	67
Tabla 18. Diccionario de datos de la bitácora	68
Tabla 19. Especificaciones del módulo "Servicios"	79
Tabla 20. Concentrado de pruebas	80
Tabla 21. Categorías y clases de cables	93

Índice de figuras

Figura 1. Mapa conceptual de la organización	2
Figura 2. Procedimiento actual	16
Figura 3. Validación de información	17
Figura 4. Modelo incremental	20
Figura 5. Modelo espiral WIN-WIN	21
Figura 6. Modelo en espiral	21
Figura 7. Arquitectura preliminar	29
Figura 8. Diagrama de contexto	32
Figura 9. Caso de uso "Validar acceso"	34
Figura 10. Caso de uso "Actualización-Dependencias"	35
Figura 11. Caso de uso "Actualización-Enlaces"	36
Figura 12. Caso de uso "Actualización-Usuarios"	38
Figura 13. Caso de uso "Actualización-Servicios"	39
Figura 14. Caso de uso "Actualización-Mantenimientos"	40
Figura 15. Caso de uso "Consultas"	41
Figura 16. Caso de uso "Reportes-Generar"	42
Figura 17. Caso de uso "Reportes-Bitácora"	43
Figura 18. Diagrama de componentes "Dependencias - Editar"	45
Figura 19. Diagrama de componentes "Dependencias - Agregar"	45
Figura 20. Diagrama de componentes "Dependencias - Eliminar"	46
Figura 21. Diagrama de componentes "Enlaces - Editar"	46
Figura 22. Diagrama de componentes "Enlaces - Agregar"	47

Figura 23. Diagrama de componentes “Enlaces - Eliminar”	47
Figura 24. Diagrama de componentes “Usuarios - Editar”	48
Figura 25. Diagrama de componentes “Usuarios - Agregar”	48
Figura 26. Diagrama de componentes “Usuarios - Eliminar”	49
Figura 27. Diagrama de componentes “Usuarios – Password en blanco”	49
Figura 28. Diagrama de componentes “Servicios”	50
Figura 29. Diagrama de componentes “Mantenimientos”	50
Figura 30. Diagrama de componentes “Consultas”	51
Figura 31. Diagrama de componentes “Reportes - Generar”	51
Figura 32. Diagrama de componentes “Reportes - Bitácora”	52
Figura 33. Diagrama de componentes “Validar usuario”	52
Figura 34. Diagrama de secuencias “Dependencias - Editar”	53
Figura 35. Diagrama de secuencias “Dependencias - Agregar”	54
Figura 36. Diagrama de secuencias “Dependencias - Eliminar”	54
Figura 37. Diagrama de secuencias “Enlaces - Editar”	55
Figura 38. Diagrama de secuencias “Enlaces - Agregar”	55
Figura 39. Diagrama de secuencias “Enlaces - Eliminar”	56
Figura 40. Diagrama de secuencias “Usuarios - Editar”	56
Figura 41. Diagrama de secuencias “Usuarios - Agregar”	57
Figura 42. Diagrama de secuencias “Usuarios - Eliminar”	57
Figura 43. Diagrama de secuencias “Usuarios – Password en blanco”	58
Figura 44. Diagrama de secuencias “Servicios”	58
Figura 45. Diagrama de secuencias “Mantenimientos”	59
Figura 46. Diagrama de secuencias “Consultas”	59
Figura 47. Diagrama de secuencias “Reportes - Generar”	60
Figura 48. Diagrama de secuencias “Reportes - Bitácora”	60
Figura 49. Diagrama de secuencias “Validar usuario”	61
Figura 50. Diagrama Entidad-Relación	62
Figura 51. Diagrama Entidad-Relación (Lógico)	63



La infraestructura de telecomunicaciones de la UNAM se compone de enlaces para voz, datos y videoconferencia, los cuales se han proporcionado según los requerimientos de cada una de las dependencias de la UNAM. Esto ha originado que la información generada para cada enlace no esté centralizada ni disponible para ser consultada por las diferentes áreas de la Dirección de Telecomunicaciones de la DGSCA.

El objetivo del presente trabajo es el desarrollo e implementación de un sistema, apoyándose en las tecnologías de información (TI) y la colaboración virtual, que permita la consulta y actualización de la información de dichos enlaces, así como la integración de nuevos enlaces y ocupación de los mismos permitiendo reducir de manera significativa los tiempos de respuesta para solicitudes de conexión a la red UNAM.

Este trabajo está dividido en seis capítulos, un apéndice y dos anexos. En el capítulo 1 “Antecedentes”, se encontrará información relacionada a las organizaciones y su estructura; en el capítulo 2 “Tecnologías de la Información (TI)”, se da el concepto de dichas tecnologías y las implicaciones que conllevan, los tipos y aplicaciones que existen, las organizaciones relacionadas a las mismas en el mundo y se enlistan además algunos pasos a seguir para la implementación de las TI en las organizaciones actuales; Definición, arquitectura, tipos e impacto de la Colaboración Virtual se encuentran en el capítulo 3.

El desarrollo e implementación del Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones (SIDIT), tema central de este trabajo, se integra en el capítulo 4, donde se presentan también puntos como: situación actual de la DGSCA, planteamiento formal del problema, concepto y modelos de ciclo de vida del software, estudio de propuestas para el desarrollo del sistema; la descripción, restricciones y características del sistema, y una pequeña introducción al Lenguaje Unificado de Modelado conocido como UML, mismo que se utilizó para la realización de los diagramas de casos de uso, componentes y secuencias; también se encuentran los diagramas de la base de datos, el diccionario de datos del SIDIT y las pantallas del mismo.

El capítulo 5 se refiere a las pruebas que se realizaron al SIDIT, mostrando la definición y tipos de prueba que existen y los resultados que se obtuvieron al aplicarle la prueba conocida como “Caja Negra” al módulo de “Servicios”.

Las conclusiones de este trabajo se localizan en el capítulo 6. El apéndice y los dos anexos que se mencionaron anteriormente, tienen que ver con conceptos relacionados con la fibra óptica y cobre, manual de usuario del SIDIT y referencia técnica, respectivamente. Al final se presentan el glosario de términos y la bibliografía consultada para la realización del presente trabajo.



➤ 1.1 Infraestructura de las organizaciones actuales

Una organización es un grupo humano compuesto de especialistas que trabajan juntos en una tarea común. A diferencia de la sociedad, la comunidad o la familia, que son las agrupaciones sociales tradicionales, la organización se diseña en forma deliberada para lograr un propósito en un determinado tiempo.

La función de una organización es hacer productivos los conocimientos.

Es un hecho que cualquier tipo de organización necesita incorporar tecnología a sus estrategias de negocio para poder ser más productiva, aumentar su grado de eficiencia y así llevar a cabo una gran contribución en la economía.

Las organizaciones empiezan a darse cuenta de que, ante la globalización, el uso de tecnología ya no es un lujo, sino que pasa a formar parte integral del modelo de negocio. Ante ello surgen necesidades, que para satisfacerlas se necesita del desarrollo e implementación de proyectos que involucran a las Tecnologías de Información o TI (parte de la Informática que se refiere a los medios electrónicos, tecnológicos y cibernéticos) .

Algunas de estas necesidades son:

- a. Mejorar la producción
- b. Mejorar la administración de la organización
- c. Mejorar la integración funcional de la organización
- d. Mejorar la relación con los clientes/usuarios

El común denominador de estas necesidades es el mejoramiento, lo que implica automatización y eficiencia en los procesos tanto internos como externos, lo cual se logra con el manejo de tecnología. Observando el orden en que se presentan las necesidades, podemos aseverar que las organizaciones primero buscan la mejora de los procesos internos, yendo de los niveles operativos a los niveles estratégicos, y posteriormente la mejora de los procesos externos, que involucran tanto a clientes como proveedores.

Es así que dentro de los procesos internos y externos una de las necesidades de trabajo es conectar a los diversos departamentos y empresas en una red integrada para compartir información, que a su vez sirva para la toma de decisiones. Una red debe permitir unir las partes separadas de la organización para compartir información y llegar a una meta en común, en vez de que éstas permanezcan irremediablemente desunidas. La mejora en los procesos internos y externos traerá como beneficio a la organización el poder ofrecer tanto servicios como productos de calidad.

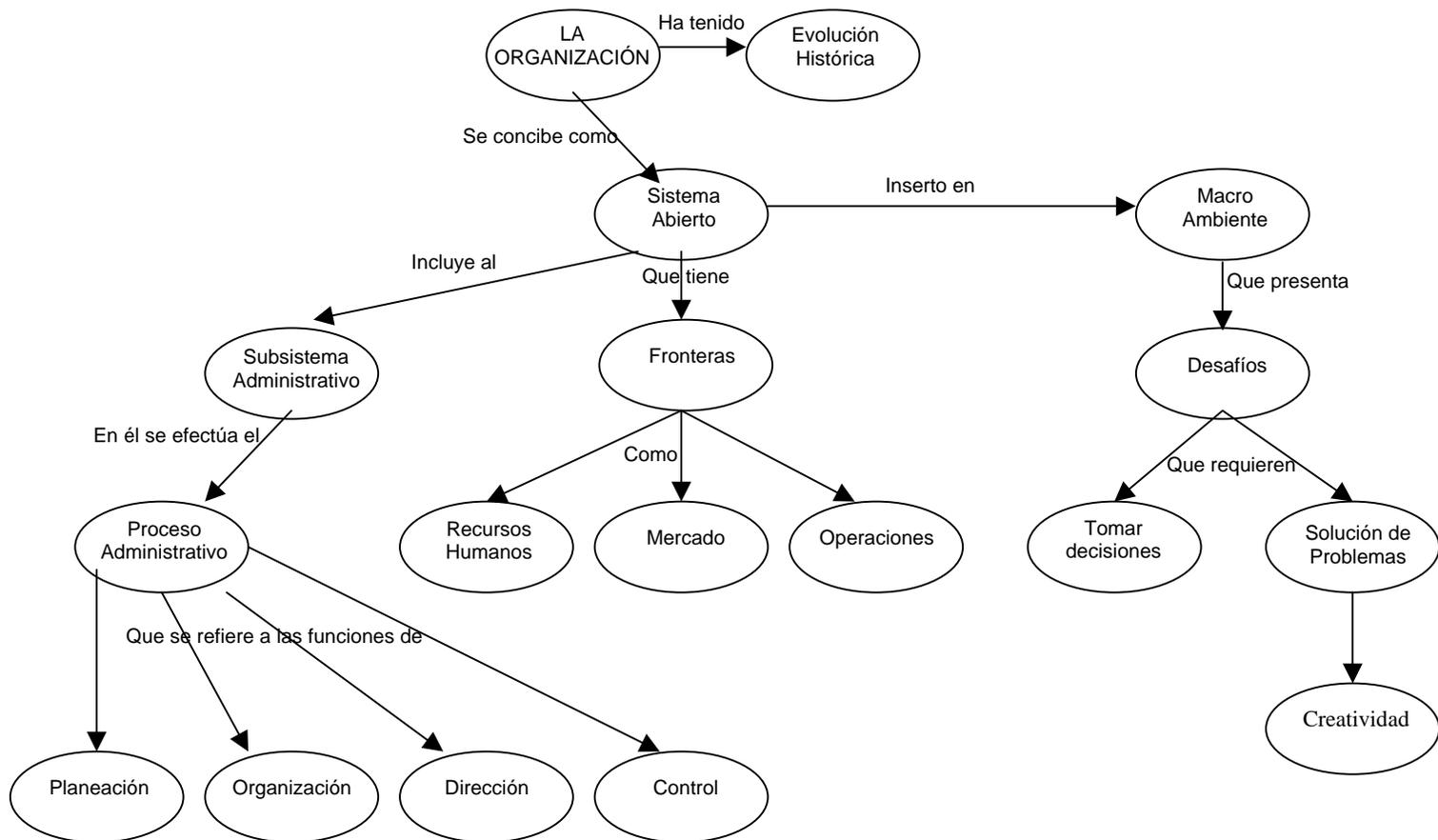


Figura 1. Mapa conceptual de la organización

Existen diversos tipos de organización que definen el marco estructural para la empresa, así como las relaciones administrativas y operativas. Entre ellas podemos encontrar: empresas industriales, comerciales, organizaciones de servicio (bancos, universidades, hospitales, tránsito, etc.), militares, públicas, que pueden orientarse hacia la producción de bienes o productos; éstas ejercen presión sobre la vida de los individuos y forman parte integral del medio donde el hombre trabaja, se recrea, estudia y satisface sus necesidades.

Hay dos tipos de trabajo que tipifican a las organizaciones (P. Drucker):

- i. Organizaciones que hacen y mueven cosas (manufacturas, agricultura, minería, construcción y transporte). Su principal aportación es la PRODUCTIVIDAD, la cual incrementa el nivel y calidad de vida, permite la racionalización del trabajo, dando lugar al descanso, expansión educativa y mayor acceso a atención de salud. En estas organizaciones el capital y la tecnología son factores esenciales para incrementar la producción.

- ii. Organizaciones de trabajo intelectual y de servicios (educación, salud, cultura, religión e ideológicas). En este tipo de organizaciones el producto del trabajo es el DESEMPEÑO de sus integrantes sobre el cliente/usuario. En el trabajo intelectual y de servicios, el capital y la tecnología son sólo herramientas de la producción, si la ayudan o la perjudican, depende de su aplicación o la habilidad en su uso. “El trabajo más inteligente” es la clave del aumento de la productividad, esto se refiere a definir la actividad, concentrarse en ella y definir el desempeño. Es importante que estas organizaciones estén en aprendizaje continuo. El mayor beneficio de la capacitación no está en aprender lo nuevo sino en hacer mejor lo que ya hacemos bien.

➤ 1.2 Las áreas de la organización y las TI

“La tecnología debe estar al servicio del contenido y no al revés”¹. Quizás los departamentos de la organización han considerado que su información y sus procesos son tan importantes y delicados que no quieren utilizar las computadoras o bien no quieren deformar la manera de realizar sus actividades para acoplarlas a un programa o sistema computacional. Y esto es válido, tan sólo es cuestión de realizar estudios, análisis y aprovechar la informática administrativa que incorpore las TI de la manera más correcta, es decir, que cubra las necesidades tanto individuales como organizacionales, donde sus procesos son realizados con mayor agilidad y con menos errores (aún existen los errores pero en menor grado).

En la actualidad podemos ver cómo dentro de algunas oficinas aún se cuenta con máquinas de escribir. En estas áreas los procesos son mucho más lentos y en ocasiones se duplica la información. Tal vez las máquinas de escribir sigan siendo útiles en ciertas áreas, pero en la mayoría de los departamentos ya se debe pensar en el progreso tecnológico y en sustituir el equipo manual con equipo de cómputo que permita automatizar todos los procesos posibles.

La presente era de la información tiene a la informática en red (Internet e Intranet) como infraestructura tecnológica básica, donde los bienes reales ya no son bienes físicos manufacturados, sino la comunicación, el conocimiento y la información.

Actualmente estamos pasando de una cultura individualista, basada en papeles sobre el escritorio, a un estilo de trabajo compartido, con documentos digitales en red, para:

- ☞ Una mejor gestión personal y organizacional.
- ☞ Aprovechar las ventajas de trabajar en red (equipo).
- ☞ Optimizar los flujos de información para mayor transparencia y eficiencia en la gestión organizacional.

¹ http://www.pueblaempresarial.com/articulos/las_ti/lastiii.php

- ☞ Focalizar los esfuerzos y los recursos para ser más productivos.
- ☞ Generar el hábito de aprendizaje continuo para el desarrollo de nuevas competencias y habilidades en el trabajo diario.

Los sistemas de TI actuales ayudan a tener mayor capacidad de respuesta y a ser eficiente y flexible para enfrentar el cambio continuo. Si se utilizan bien, las TI permitirán modernizar los procesos.

Por lo tanto, podemos decir que nos estamos acercando cada vez más a una organización virtual, en la que la información, el conocimiento y el aprendizaje suponen el núcleo esencial de la organización.



➤ 2.1 Definición

Como sabemos, la Informática es la ciencia que estudia el tratamiento automático y racional de la información, a través de las computadoras. Por lo tanto todo aquello que permita trabajar con la información, su almacenamiento, procesamiento, análisis y obtención de resultados es Informática, incluyendo al factor humano; a la parte de la Informática que se refiere a los medios electrónicos, tecnológicos y cibernéticos, los llamamos Tecnologías de Información o TI.

*“Para ser una persona educada en el mundo de hoy,
para sentir que uno está al día,
y para no quedarse mirando cómo otros avanzan...
hay que aprender a manejar las nuevas
tecnologías de información”⁽²⁾*

Las TI son todas aquellas herramientas tecnológicas cuyo fin es optimizar la administración y el procesamiento de la información, involucrando:

- Conectividad y comunicación
- Uso de computadoras y máquinas inteligentes
- Algoritmos aplicados a las computadoras
- Interfaces amigables
- Relación con otras disciplinas
- Solución de problemas
- Modelación y simulación

Los profesionales de TI diseñan, desarrollan, dan soporte y administran software, hardware y redes informáticas, por ejemplo, Internet. Las aplicaciones de estas tecnologías están a nuestro alrededor, de hecho, las TI forman parte de nuestras vidas sin darnos cuenta. El software se utiliza para muchas funciones, como por ejemplo, redactar oficios, crear animaciones para películas, diseñar redes y programas que permiten realizar transacciones en Internet y mantener los satélites y sistemas para explorar el espacio.

Con el avance de los sistemas digitales y las redes de comunicaciones para el almacenamiento, proceso y transferencia de información, la sociedad y el mundo se han transformado de una manera acelerada y definitiva. De esta forma las TI permiten a la organización mejorar su manejo e integración de las necesidades de procesamiento de información en todas las áreas funcionales de ésta, esto hace

² "<http://www.sociedadinformacion.unam.mx/pdfs/200508081158540.PresentacionINTROTICs.pdf>"

que el personal mejore su productividad, al desperdiciar menos tiempo en la búsqueda de soluciones a sus problemas.

Los sistemas de TI eficaces deben ser:

- Transparentes para el usuario (éste no necesita saber cómo trabaja el sistema, sólo requiere que actúe bien cuando sea necesario).
- Rápidos y fáciles de usar (los usuarios deben encontrar sistemas fáciles de usar, capaces de terminar rápidamente las tareas sin tener que esperar a que el sistema responda).
- Flexibles (las necesidades cambiantes requieren de sistemas capaces de adaptarse rápidamente).

Se debe tener presente que las TI son muy importantes para lograr incrementar la flexibilidad organizacional y la coordinación de todas las funciones de la organización. Adicionalmente a esto, las TI dan un profundo efecto en la administración, mejorando la coordinación y control de las actividades, ayudando así a tomar decisiones mucho más efectivas, reduciendo los costos de operación y dando respuesta a los requerimientos del usuario, todo esto manejando las diferentes unidades de la organización como un todo, no importando su localidad física.

➤ 2.2 Implicaciones de las TI

Al usar las TI inevitablemente percibimos las implicaciones que esto conlleva, por mencionar algunas tenemos:

- La cantidad de información disponible al instante para cada individuo en la organización crece exponencialmente.
- Lo que antes eran barreras geográficas para la información (distancia, puertas, despachos etc.) ahora sólo son "claves de acceso" lógicas.
- La creación de conocimiento nuevo para estar al día es tan rápida que las ventajas del intercambio libre y transparente de información superan a las ventajas de esconderla y protegerla.
- Expansión de redes de comunicación e información.
- Informatización, actividades, servicios y procesos productivos.
- Migración sostenida hacia la digitalización de información.
- Creciente valorización del conocimiento y el capital intelectual.

➤ 2.3 Tipos y aplicaciones

Tres tipos de TI son especialmente útiles: los sistemas de teleconferencia, los sistemas de transferencia y recuperación de información, y los sistemas personales de procesamiento de información.

Los sistemas de teleconferencia incrementan la comunicación reduciendo la necesidad de establecer contacto cara a cara, ahorrando así tiempo y dinero. Un gran porcentaje del tiempo de los administradores es gastado en juntas y reuniones porque el contacto cara a cara es necesario para resolver asuntos complejos. Sin embargo, una cantidad considerable de este tiempo es desperdiciada en traslado y acomodo de los administradores en las juntas mencionadas. La teleconferencia, el uso de una línea de televisión y sistemas de video, provee un útil medio para atender juntas de una manera "virtual", especialmente en esta era de competencia global.

Los sistemas de transferencia y recuperación de información están basados en el uso de redes y computadoras personales unidas unas con otras y todas conectadas a una computadora central que permite a los usuarios compartir archivos e información digital de todo tipo. Hoy en día, el incremento en el uso del e-mail, Internet, y el desarrollo de Intranets o redes de comunicaciones entre organizaciones, está acelerando el flujo de información en las organizaciones y empresas.

Los sistemas personales de procesamiento de información proveen el eficiente uso de los tiempos y esfuerzos de todos los individuos de la organización. Fabricantes como Apple, Hitachi y Sony han desarrollado dispositivos personales, los cuales son una pequeña computadora de mano que actúa como grabadora, fax, agenda, navegadores de Internet y correo electrónico. Actualmente las computadoras personales se pueden conectar a redes de computadoras para unir al personal y estandarizar las actividades a través de todos los departamentos de la organización. Las computadoras personales dan a la organización un gran control de las actividades en los niveles operativos (lo cual siempre resulta muy difícil para los ejecutivos) y promueven la descentralización de la autoridad hacia empleados de dichos niveles.

➤ 2.4 Organizaciones relacionadas a las TI en el mundo

Existen organizaciones que regulan y promueven el uso de las TI, las cuales tienen presencia en México, Latinoamérica y/o en todo el mundo. Algunas de éstas se mencionan en la tabla siguiente:

ORGANIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA
Cámara de Comercio Internacional (ICC)	Es la organización empresarial mundial, que funge como único organismo representativo capacitado para hablar con autoridad en nombre de las empresas de todos los sectores de cualquier parte del mundo. Fomenta un sistema abierto de inversiones y de comercio internacional y la economía de mercado. La ICC establece su postura en importantes cuestiones de política de comercio e inversiones así como en temas de la información, telecomunicaciones, ética del marketing, medio ambiente, transporte, leyes de la competencia y propiedad intelectual, entre otros.	Internacional

ECDL/ICDL Acreditación Europea/Internacional en Tecnologías de la Información	ECDL son las siglas de: European Computer Driving Licence o bien Acreditación Europea de Manejo de Computadora. ECDL es la Acreditación Internacional Europea que otorga el reconocimiento de poseer una formación básica y completa en informática a nivel de usuario. Gestionada por la Fundación ECDL, la acreditación está implantada en toda Europa y, bajo las siglas IC DL, en el resto del mundo	Internacional
Sociedad de la Información	Hoy es un proceso que recién se inicia debido al hecho de poder transformar la información digital en valor económico y social, en conocimiento útil, creando nuevas industrias, nuevos y mejores puestos de trabajo y mejorando la vida de la sociedad en su conjunto a través de un desarrollo basado en el uso del conocimiento.	Latinoamérica
Cámara Nacional de la Industria de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI)	La CANIETI cuenta con más de 25 años de vida en nuestro país, convirtiéndose en una entidad representativa del sector en México, que promueve el desarrollo de dicho sector en un entorno global con servicios de alta calidad. CANIETI es una institución de interés público, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, diferente al de cada uno de sus afiliados; constituida conforme a lo dispuesto en la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones.	México

Tabla 1. Organizaciones relacionadas a las TI

➤ 2.5 Implementación de las TI en las organizaciones actuales

Es imprescindible llevar a cabo la Planeación Estratégica a nivel organizacional donde uno de los puntos importantes sea la incorporación de las TI. Dicha incorporación debe ser exacta y acorde a las necesidades organizacionales y de modo que no entorpezca los procesos actuales, ya que una baja calidad de las TI, al contrario de ayudar a la organización la va a perjudicar.

Hoy en día, las compañías, organizaciones, empresas y gobiernos dependen del manejo exacto y oportuno de la información, las que no lo hacen corren un gran riesgo de desaparecer bajo aquellas que si lo hicieron oportunamente, debido a que para la toma de decisiones se debe contar con la información; quienes manejan la información son los sistemas de información y para manejar a éstos se utilizan las TI, tal como lo propone la Informática.

A continuación se citan algunos pasos a seguir para la implementación y optimización de las TI :

☞ Organización

Es importante que antes de pensar en implementar las TI consideremos los siguientes puntos:

- Proporcionar autonomía al departamento de Informática ya que cuenta con los recursos humanos y tecnológicos para desarrollar sus funciones y potencialidades de manera eficiente.
- Delegar la Planeación Estratégica al área de Informática en colaboración con la Dirección de Planeación.
- Es necesario el involucramiento total de todas las direcciones en la planeación y uso de las TI.

☞ Planeación

Una vez cubiertos los puntos anteriores, el siguiente paso es planear cómo y en qué departamentos se va a llevar a cabo la implementación de las TI, para esto debe de:

- Realizar estudios para detectar las necesidades departamentales y asignarles el software apropiado, crearlo si es necesario.
- Realizar planeaciones para el trabajo más específico sobre las TI por cada departamento, en el que participen tanto el director del área en cuestión como el encargado del departamento de Informática.

☞ Integración

Para que la manera de trabajar sea homogénea, independiente, rápida y segura, es necesario:

- Incluir todos los equipos en la red aplicando la administración de permisos y usuarios. Si es necesario reinstalar la red completa.
- Actualizar el hardware según necesidades.
- Adquirir hardware y software para la seguridad de la red desde el servidor (Firewall).
- Adquirir software de Sistema Integral con una base de datos única.
- Sugerir a los directivos utilizar los medios de correo electrónico para sustituir el papeleo.
- Instalar un servidor local para la página Web.

☞ Control

El éxito de una organización y la implementación de las TI se enfoca en:

- Difundir la Cultura Informática a todo el personal mediante un programa completo de capacitaciones.
- Realizar toda la documentación de la red para futuras referencias o modificaciones.
- Realizar una planeación para implantar todo lo anterior en fases.
- Realizar revisiones periódicas para detectar nuevas necesidades.

Por último, tome en cuenta lo siguiente:

La página Web de la organización debe ser más que una página electrónica estática, debe actuar como un canal de comunicación y de servicios para la sociedad, donde se ponga a su alcance todo lo que conlleva la organización.

El software debe incluir el lado humano de las TI, es decir, su interfaz debe ser amigable e intuitiva, de manera que sea fácil de utilizar para proporcionar la confianza que quizás acerque a los usuarios a una nueva Cultura Informática.

La forma en cómo las organizaciones utilizan las TI, es mucho más importante que los programas que sean manejados o de las TI que se adquieran. Un buen diseño

trae consigo un buen sistema. Es importante considerar a las TI no como un gasto sino como un agente productivo estratégico, tal como lo es el recurso financiero, y no como una herramienta que sólo es utilizada para simplificar o hacer más rápidas las tareas. Se deben dejar de utilizar las computadoras como simples máquinas de escribir.

No debemos perder de vista que el capital humano es el activo más valioso de una organización, no se trata de automatizar todos los procesos y reemplazar al hombre por máquinas, por ello se propone la capacitación del personal y el diseño de un sistema que acople las TI a las necesidades organizacionales; el hombre debe ser quien administre y maneje las TI.

Finalmente debemos recalcar que se ha considerado en las anteriores recomendaciones que se debe invertir en nuevas TI cuando exista una necesidad debidamente justificada y no basarse en la novedad o el atractivo de las tecnologías por muy interesantes y modernas que parezcan.



➤ 3.1 Definición

La colaboración virtual es más que un nuevo término informático; es la forma de utilizar más eficientemente la tecnología informática en la organización. En un entorno empresarial clásico, los empleados trabajan independientemente, sin nadie a su alrededor. Cuando la gente necesita trabajar en grupo, tiene que realizar un esfuerzo especial para reunirse y un esfuerzo mayor para completar el proyecto. Cuanto más lejos se encuentren estas personas, mayor esfuerzo se necesita para superar la distancia y, normalmente, el resultado se resiente de estos problemas.

La colaboración virtual consiste en varias tecnologías y procesos para eliminar el aislamiento de los empleados individuales y construir un nuevo modelo empresarial cooperativo. La base es que los empleados son recursos y que para obtener el mejor resultado, es necesario juntar todos los recursos de una manera eficiente. Un entorno colaborativo está orientado a proyectos, si un proyecto requiere de la colaboración de gente de varios departamentos, éstos trabajan juntos y producen un resultado que refleja el esfuerzo de las diferentes partes sin que por ello desaparezca la división ni de los departamentos ni de los múltiples niveles de mando.

El lanzamiento de la colaboración virtual no es una tarea simple ya que el papel clave para el éxito depende de la gente. Muchas veces, los proyectos de gestión de conocimientos giran en torno a las tecnologías y a la informática y no alrededor de la gente. Las nuevas ideas y conceptos como la colaboración virtual han cambiado la visión de las organizaciones y empresas en las que ahora la gente juega un papel muy importante.

Principales características de la colaboración virtual:

1. Tiene como objetivo el mejoramiento de las relaciones entre las organizaciones y sus clientes/usuarios, terceros e incluso su competencia.
2. Provee de un tipo de “valor agregado” o beneficio para todas las organizaciones participantes.
3. Va más allá del apoyo de simples transacciones de negocios y de proveer información de un producto o servicio en una página Web.
4. Podría estar dirigida a todos los procesos interorganizacionales.

La digitalización de la materia prima (información) no solamente implica velocidad y localización, sino también un nuevo lenguaje, estamos en el campo de la comunicación: encontramos una transformación económica (laboral) unida a una de tipo comunicacional. Unir ambas características es una de las tareas de análisis que permitirán comprender la profundidad de los cambios que tienen como base tecnológica a Internet y a la reestructuración del trabajo.

➤ 3.2 Arquitectura de la colaboración virtual de forma evolutiva

La arquitectura de la colaboración virtual se basa en herramientas que le permiten la utilización simultánea de aplicaciones y datos, de forma interactiva y remota, junto a las herramientas de comunicación de texto, audio y video, dentro de un entorno virtual que reúna a un grupo de personas.

Las organizaciones y sus profesionales suelen pasar por tres etapas hasta que consiguen adoptar y asimilar estas nuevas tecnologías.

Etapa 1: Énfasis en la Comunicación Virtual

En la primera etapa, la naturaleza del trabajo se centra más en el intercambio de información entre personas, equipos o departamentos de una organización. Para ello, la mayoría de las organizaciones suelen utilizar el teléfono, el e-mail, la mensajería instantánea, la audioconferencia, etc.

Estas herramientas permiten que el traspaso de información entre personas se produzca de forma fácil y ágil; son excelentes mecanismos de comunicación. Sin embargo, son relativamente pobres en sus prestaciones para la colaboración, ya que las tareas que las personas deben ejecutar conjuntamente se realizan de forma asíncrona, espaciadas en el tiempo.

Etapa 2: Aprendiendo a “trabajar juntos”

Cuando la naturaleza de las tareas implica no sólo el intercambio de información, sino también la realización de actividades de forma sincronizada, se hace necesario utilizar otro tipo de herramientas. Muchas organizaciones comienzan a fomentar el uso de videoconferencias, seminarios vía Web, portales, etc, que permiten a las personas, no sólo comunicarse, sino también trabajar de una forma más eficiente y enriquecedora. Algunas actividades posibilitadas por este tipo de herramientas son, por ejemplo, las discusiones entre equipos, la revisión *online* de diseños o la gestión distribuida de proyectos.

Etapa 3: Asimilación por la propia organización

La última etapa, que será un paso más en la evolución de las organizaciones, tendrá lugar cuando éstas consideren que la colaboración virtual puede hacer algo más que simplemente ayudar a hacer las cosas mejor. ¿Cómo serán las organizaciones cuando la colaboración virtual signifique hacer cosas nuevas? ¿Qué pasará cuando las personas hayan aprendido a trabajar con herramientas de colaboración virtual y estas nuevas tecnologías estén cada vez más integradas en su forma de trabajar?. En un primer momento, permitirá que las ideas se muevan rápidamente en todas direcciones y que los problemas complejos se resuelvan ágilmente pero, ¿hasta donde podrá llegar?.

El ámbito de las herramientas colaborativas es inmenso, pero para que una organización consiga que sus profesionales resuelvan problemas complejos de forma virtual, tendrá que tener en cuenta dos factores:

- Que la plataforma tecnológica sea lo suficientemente sofisticada para dar soporte a los trabajos más complejos sin que, por ello, sea más complicada de utilizar.
- Las necesidades de los usuarios, de forma que sean capaces de trabajar conjuntamente en este entorno virtual más complejo.

➤ 3.3 Tipos de colaboración virtual

Puede clasificarse en dos tipos de colaboración: las llamadas “your-time” y “realtime”.

En una colaboración *your-time*, cada persona trabaja en su horario habitual, independientemente de la localización de sus compañeros. Las colaboraciones *your-time* utilizan tecnologías como son el correo electrónico y el *groupware* que se adaptan a los diferentes horarios de los empleados. Si estamos trabajando en un proyecto con otras personas que residen en distintas zonas horarias, cuando unos estén durmiendo otros estarán trabajando, y viceversa. Los sistemas colaborativos *your-time* tienen en cuenta estas diferencias ya que no necesitan una respuesta inmediata. Un ejemplo de este tipo de colaboración virtual es el sistema colaborativo de información.

Sistema colaborativo de información: Permite que los usuarios puedan compartir información de la organización. Soporta múltiples perfiles de usuario para un mismo sistema, los perfiles tienen la misión de dar un ambiente personal a cada usuario, de esta manera se podrá mantener la integridad de la información en el sistema sin que se rebasen las cualidades previamente decididas para cada usuario.

Por otro lado el entorno *realtime* permite a la gente comunicarse directa e inmediatamente, normalmente por voz o video a través de la red, independientemente de su localización. Las pizarras digitales y la videoconferencia son ejemplos de colaboración en tiempo real.

Videoconferencias, audioconferencias: Contar con los beneficios de ellas no es difícil. Tener la capacidad de ver, escuchar, y hablar a la gente con quien se está trabajando, sin tener en cuenta la distancia, aumenta la productividad y ahorra dinero incluso dentro de un mismo edificio.

➤ 3.4 Impacto de la colaboración virtual

La colaboración virtual sigue creciendo a medida que los recursos de información y el capital humano de las organizaciones se distribuyen por diferentes lugares y países. Prácticas habituales como el desarrollo y soporte de productos 24x7 hacen que la colaboración, en tiempo real o diferido, sea cada vez más crítica para asegurar que las realidades actuales de dispersión geográfica no creen barreras a las labores de equipo y a la eficiencia.

Aspectos relevantes:

- Permite a todos los colaboradores trabajar verdaderamente en conjunto de manera electrónica, desde cualquier lugar.
- Naturalmente, las reuniones físicas siempre se realizan, y hasta son necesarias cada cierto tiempo, pero cada vez con intervalos más espaciados que los de una organización “clásica”, lo que contribuye a utilizar mejor el tiempo.
- Garantiza la responsabilidad de los miembros de la organización, cualquiera que sea su función y su dependencia jerárquica. Cada miembro asume así concretamente el resultado de su trabajo.
- Proporciona autonomía y mejora la relación entre los niveles ejecutivos, medios y operativos, debido a que el superior jerárquico se convierte más bien en coordinador, consejero y árbitro, mientras los miembros del equipo gozan de una libertad de desempeño más amplia. Esta relación confiere a cada individuo una responsabilidad mayor y otorga una dimensión más rica y motivadora para su trabajo.
- Calidad en todas las actividades de la organización.
- Existe una disponibilidad de la información de la organización para los usuarios, lo cual termina con viejas prácticas en las que la información se encontraba dividida entre sólo algunos de los usuarios y también la desagradable pérdida de tiempo que implicaba tener que hacer una petición para poder tener acceso a ella.



➤ 4.1 Situación actual en la DGSCA

La Dirección General de Servicios de Cómputo Académico de la UNAM, es la entidad universitaria encargada de la operación de los sistemas centrales de cómputo académico y de las telecomunicaciones de la institución; su esfuerzo más amplio es la capacitación en TI, la prospección e innovación y la asimilación de estas tecnologías en beneficio de la Universidad y de la sociedad en general.

Trabaja bajo un principio fundamental de vinculación; su actividad se integra con las actividades de escuelas y facultades de la UNAM, con institutos y centros de investigación y con muchas otras de sus entidades, asimismo con el sector público y con empresas privadas, dentro de un marco de exigencia y creatividad. Su interés principal es responder oportunamente a las demandas de servicios y de formación de recursos humanos.

Sus servicios educativos, de Internet, de *supercómputo*, de telefonía, de visualización, de animación por computadora, de diagnóstico, de auditoría, de diseño y de programación de sistemas, se basan en una infraestructura de vanguardia.

Su objetivo principal es la educación de las personas en las TI, en su uso óptimo y en su integración a las tareas de las organizaciones modernas, debido a que permiten la comunicación entre personas y organizaciones, así como entre sistemas, de manera eficaz.

Por lo anterior, podemos definir a la DGSCA como una organización con infraestructura actual, del tipo de trabajo intelectual y de servicios, en donde el producto del trabajo es el desempeño de sus integrantes sobre el cliente/usuario y con un claro camino a ser una organización virtual, en la que la información, el conocimiento y el aprendizaje suponen el núcleo esencial de la organización.

Utiliza en su totalidad y aprovecha los beneficios que implica el uso de las TI, como son la conectividad y comunicación, el uso de computadoras y máquinas inteligentes, algoritmos aplicados a las computadoras e interfaces amigables, entre otros.

Promueve el uso de los tres tipos de TI que son especialmente útiles: los sistemas de tele-conferencia, los sistemas de transferencia y recuperación de información y los sistemas personales de procesamiento de información.

Además aplica la colaboración virtual, especialmente la del tipo *realtime*, con la comunicación directa e inmediata, ya sea por voz o video a través de la red.

Debido a que la filosofía de la DGSCA es el uso y promoción de las TI, es importante que todos sus departamentos la adopten, por eso, la presente tesis se enfoca en el desarrollo de una aplicación Web para controlar y documentar el proceso de facilitar o dar mantenimiento a los enlaces de fibra óptica y cobre que se les proporciona a las diversas dependencias que conforman la red UNAM.

➤ 4.2 Planteamiento del problema

Actualmente no se cuenta con información actualizada y de fácil acceso acerca de los enlaces de fibra óptica y cobre que DGSCA proporciona a las dependencias que conforman la red UNAM.

Hasta ahora, el procedimiento que se lleva a cabo para consultar la información de los enlaces es el que se muestra a continuación:

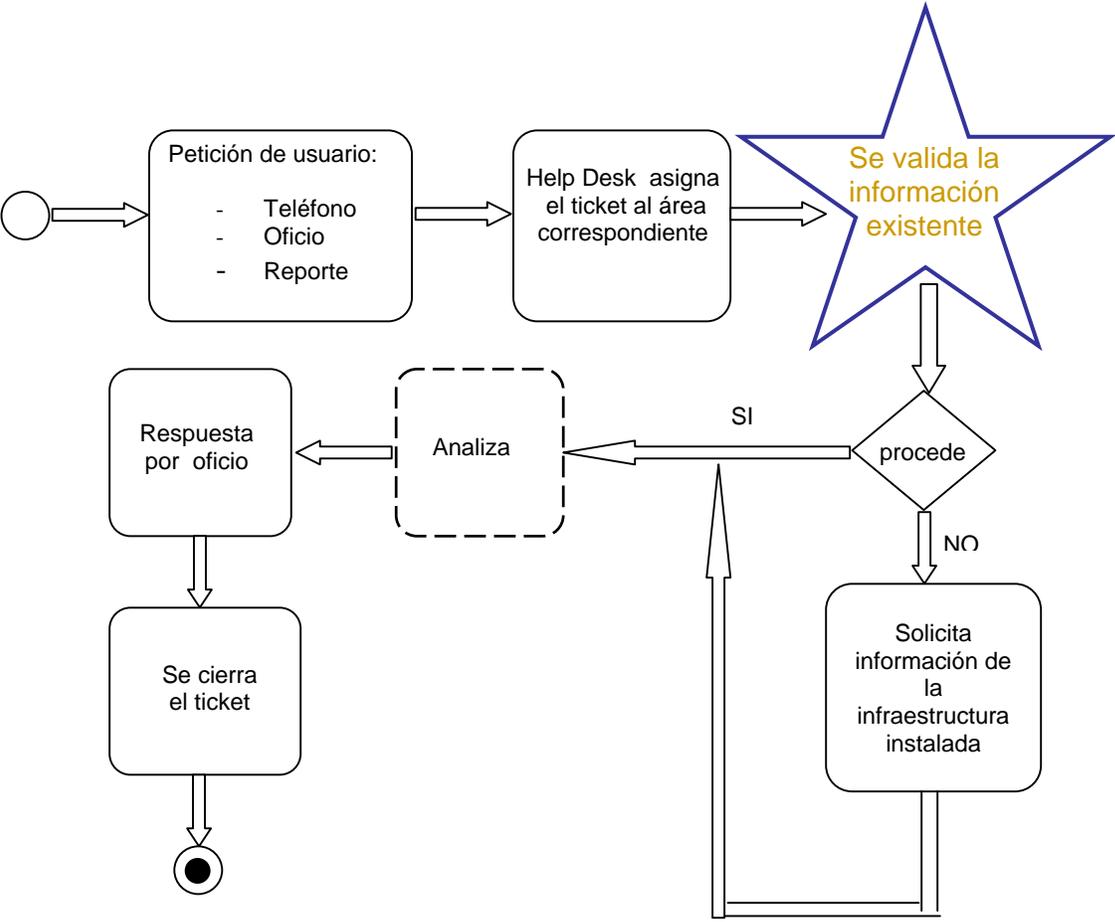


Figura 2. Procedimiento actual

El propósito del presente trabajo es proporcionar una herramienta para controlar y documentar la parte de validación de información, la cual se realiza de la siguiente forma:

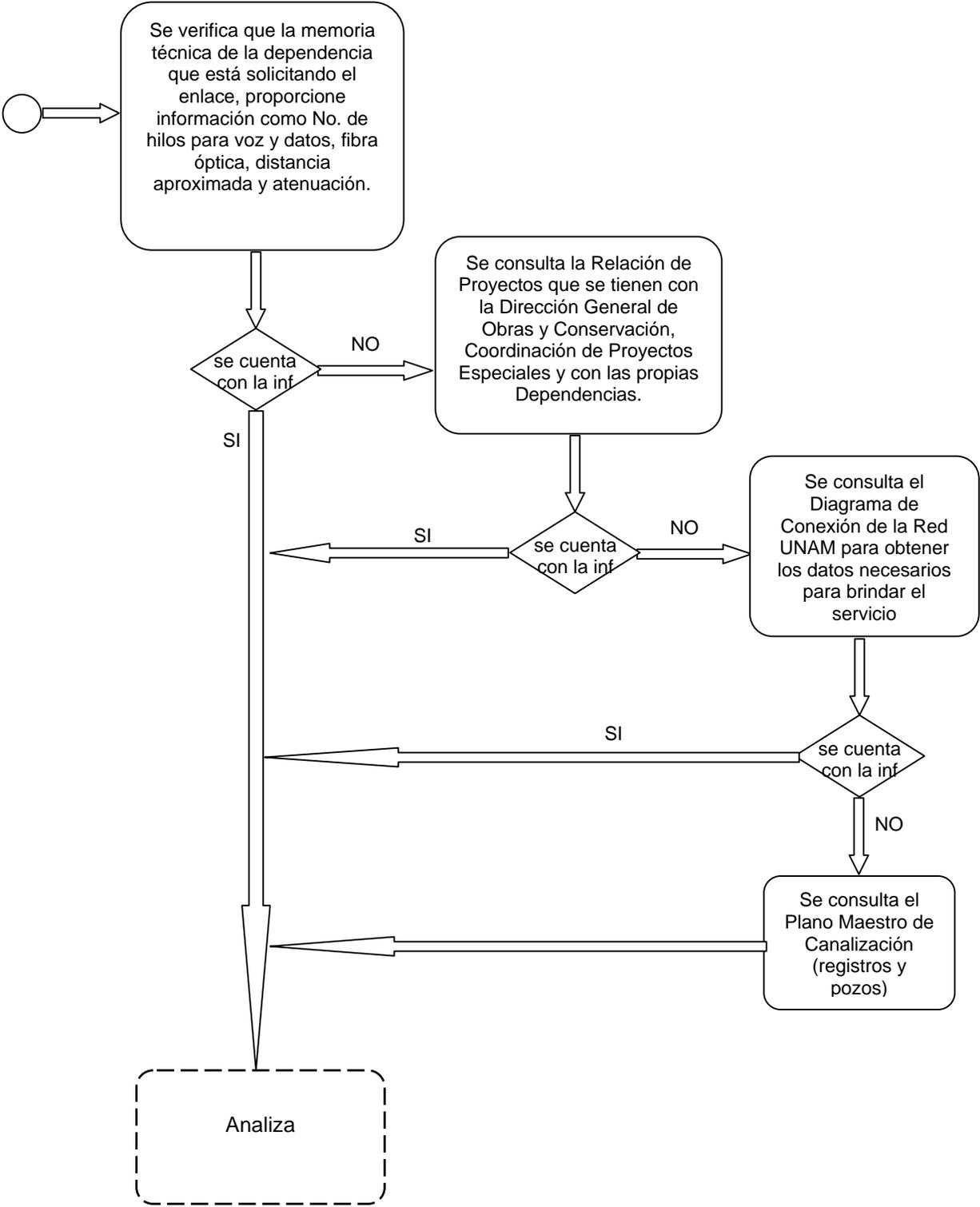


Figura 3. Validación de información

Las consecuencias de seguir operando con el procedimiento de *validación de información* son:

- ☞ Pérdida de tiempo en la verificación de las condiciones necesarias para otorgar el enlace.
- ☞ Falta de una bitácora que registre todos los movimientos concernientes a la administración de los enlaces de la DGSCA.
- ☞ Monopolización del conocimiento del estado del equipo que contiene los enlaces de fibra óptica, por un número reducido de operadores.
- ☞ Falta de control de movimientos realizados por los diferentes operadores.
- ☞ No se cuenta con información accesible sobre las características físicas de los enlaces, como son: atenuación y distancia, entre otros.
- ☞ Información imprecisa del estado actual de los enlaces.
- ☞ No existe un proceso de seguimiento para los enlaces proporcionados.
- ☞ Cada operador toma los datos de acuerdo a su entendimiento sin seguir un estándar.
- ☞ No se conoce con precisión cuantos enlaces se tiene por dependencia y en qué situación se encuentran.
- ☞ Existe duplicidad en la información.
- ☞ No se cuenta con un mecanismo que sirva para validar la información.
- ☞ No se cuenta con un medio de almacenamiento electrónico.

A raíz de esto nace la propuesta de ofrecer una aplicación llamada SIDIT (Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones), con la finalidad de controlar, documentar y facilitar la administración y mantenimiento de los enlaces, cubriendo las siguientes necesidades:

- ☞ Contar con una interfaz gráfica que permita registrar los movimientos, tales como consultas, mantenimiento, actualización, etc.
- ☞ Sistema desarrollado en la arquitectura cliente / servidor.
- ☞ Modular y flexible.
- ☞ Permitir tener centralizada la información.
- ☞ Facilitar la manipulación de la información.
- ☞ Sistema confiable y seguro.

- 👉 Interfaz de usuario amigable.
- 👉 Generar consultas.
- 👉 Sistema 100% adaptable a las necesidades de la DGSCA.
- 👉 Controlar y evitar el extravío de información.
- 👉 Creación reportes utilizando diferentes criterios.
- 👉 Permitir el registro de las consultas (bitácora).

Con la implementación del SIDIT, además de atacar las consecuencias anteriormente listadas que darían origen a otros problemas, serán cubiertas las necesidades identificadas y se tendrá la posibilidad de organizar, administrar, respaldar, manipular, reducir tiempos de operación, proporcionar seguridad e información actualizada de los enlaces, agilizando los trámites.

➤ 4.3 Ciclo de vida del software

El desarrollo de software va unido a un ciclo de vida compuesto por una serie de etapas que comprenden todas las actividades, desde el momento en que surge la idea de crear un nuevo producto de software, hasta aquel en que el producto deja definitivamente de ser utilizado por el último de sus usuarios.

Un modelo de ciclo de vida del software debe ser capaz de:

- Describir las fases principales de desarrollo de software.
- Definir las fases primarias esperadas para ser ejecutadas durante esas fases.
- Ayudar a administrar el progreso del desarrollo, y
- Proveer un espacio de trabajo para la definición de un detallado proceso de desarrollo de software.

Así, los modelos por una parte suministran una guía para los ingenieros de software con el fin de ordenar las diversas actividades técnicas en el proyecto, por otra parte suministran un marco para la administración del desarrollo y el mantenimiento, en el sentido en que permiten estimar recursos, definir puntos de control intermedios, monitorear el avance, etc.

Resulta pues, de vital importancia la adopción de un método a fin de guiar la construcción, mantenimiento y evolución de la aplicación a través de su ciclo de vida.

Los sistemas y aplicaciones basados en Web se caracterizan principalmente por la inmediatez y la evolución continua que dicta un modelo de proceso incremental e interactivo. Existen varios modelos de este tipo, entre ellos podemos mencionar los siguientes:

El modelo incremental: Aplica secuencias lineales de manera escalonada mientras progresa en el tiempo en el calendario, entregando el software en partes pequeñas pero utilizables, en general, cada incremento se construye sobre aquél que ya ha sido entregado.

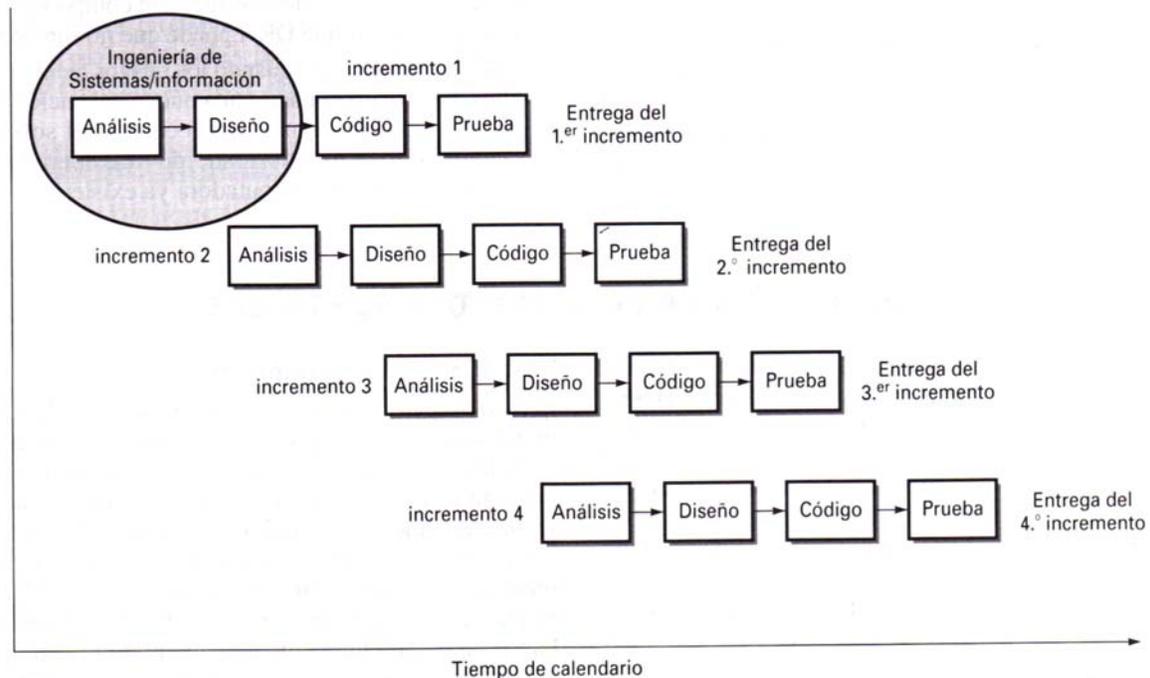


Figura 4. Modelo incremental

El modelo espiral WINWIN (Victoria&Victoria): Define un conjunto de actividades de negociación “victoria-victoria” en la que el cliente y el desarrollador “ganan”, es decir, el cliente gana obteniendo el producto o sistema que satisface la mayor parte de sus necesidades y el desarrollador gana trabajando para conseguir presupuestos y lograr una fecha de entrega realista. Más que una comunicación con el cliente, se definen las siguientes actividades:

1. Identificación del sistema o subsistemas clave de los directivos.
2. Determinación de las condiciones de victoria de los directivos.
3. Negociación de las condiciones de victoria de los directivos para reunirlos en un conjunto de condiciones victoria-victoria para todos los afectados (incluyendo el equipo del proyecto del software).

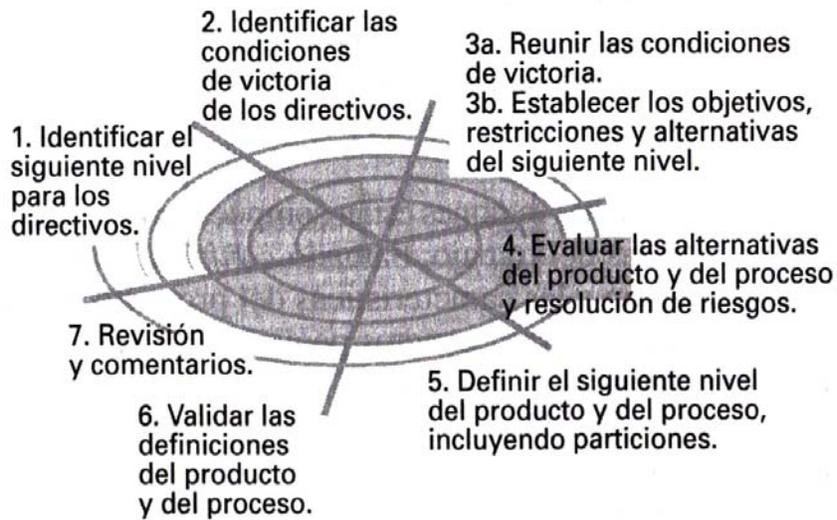


Figura 5. Modelo espiral WIN-WIN

El modelo en espiral: En éste el software se desarrolla en una serie de versiones incrementales. Durante las primeras iteraciones, la versión incremental podría ser un modelo en papel o un prototipo. Durante las últimas iteraciones, se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado.

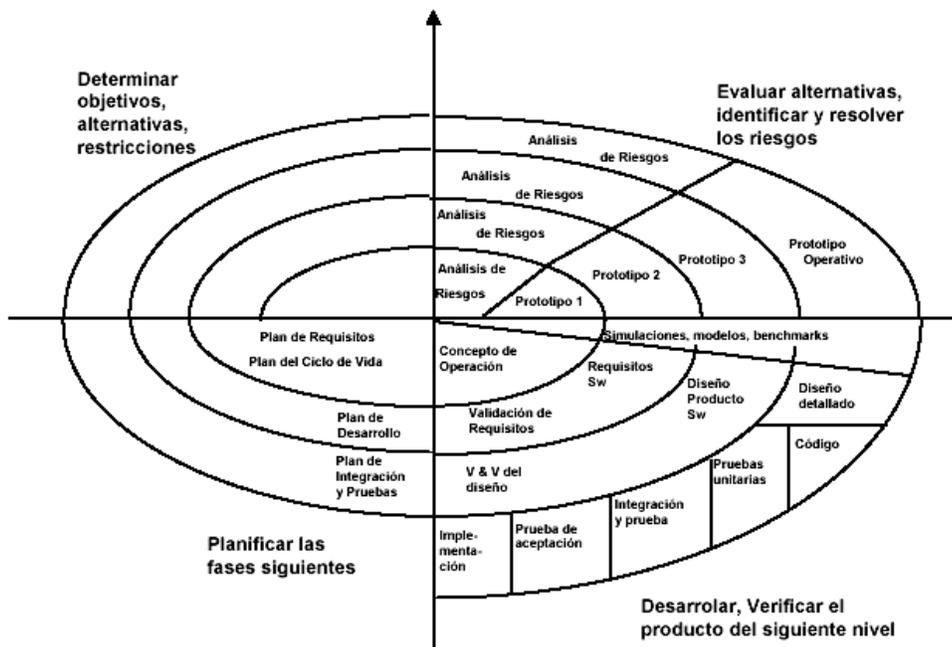


Figura 6. Modelo en espiral

Tan pronto como se completa un esfuerzo de desarrollo, otro comienza. Y en general se siguen estos cuatro pasos:

1. Determinar qué se quiere lograr.
2. Determinar las rutas alternativas que se pueden tomar para lograr estas metas. Por cada una, analizar los riesgos y resultados finales, y seleccionar la mejor.
3. Seguir la alternativa seleccionada en el paso 2.
4. Establecer qué metas se han alcanzado.

La dimensión radial en la Figura 6, refleja costos acumulativos incurridos en el proyecto.

Ventajas:

- Trata de mejorar los ciclos de vida clásicos y prototipo.
- Permite acomodar otros modelos (es completamente compatible con el de cascada).
- Incorpora objetivos de gestión de riesgos.
- Elimina errores y alternativas no atractivas al comienzo.
- Permite iteraciones, vuelta atrás y finalizaciones rápidas.
- Cada ciclo comienza identificando:
 - Objetivos de la porción correspondiente.
 - Alternativas.
 - Restricciones.
- Cada ciclo se completa con una revisión que incluye todo el ciclo anterior y el plan para el siguiente.

Diferencias con otros modelos:

- Reconocimiento explícito de las diferentes alternativas.
- Identificación de riesgos para cada alternativa desde el comienzo.
- Al dividir el proyecto en ciclos, al final de cada uno existe un acuerdo para los cambios que hay que realizarle al sistema.
- El modelo se adapta a cualquier tipo de actividad adicional.

Debido a las ventajas que este último modelo ofrece y a la naturaleza del proyecto, se adoptó como el más eficaz para el desarrollo del sistema.

➤ 4.4 Diseño

☞ 4.4.1 Propuestas y soluciones

La construcción de la base de datos será bajo el modelo relacional. A continuación se describen sus características

- Es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente.

- Su idea fundamental se basa en el concepto de “tablas”, que a su vez se componen de *registros* (las filas de una tabla) y *campos* (las columnas de una tabla).
- En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tiene relevancia.
- Es más fácil de entender y de utilizar para un usuario casual de la base de datos.
- La información puede ser recuperada o almacenada por medio de “consultas” que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

La propuesta requiere de un sistema manejador de bases de datos (SMBD) relacional, actualmente existen varias alternativas para el uso de este tipo de medios, a continuación se presentan algunas:

- ✓ **Oracle:** Como un SMBD resulta ser muy poderoso para el manejo de la información, gracias al uso del lenguaje de manipulación de datos conocido como SQL (Structure Query Lenguaje), para su utilización primero sería necesario la instalación de la herramienta servidor (Oracle 9i) y posteriormente podríamos atacar a la base de datos desde otros equipos con herramientas de desarrollo como Oracle Designer y Oracle Developer, que son las herramientas básicas de programación sobre Oracle. Oracle es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hace que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, generalmente. En el desarrollo de páginas Web pasa lo mismo: como es un sistema muy caro no está tan extendido como otras bases de datos, por ejemplo, Access o MySQL.

Debido a que resulta ser un sistema que demanda gran cantidad de recursos para su operación, además de ser muy costoso, no se eligió.

- ✓ **Microsoft Access:** Posiblemente, la aplicación más compleja de la suite Office, es una base de datos visual. Como todas las modernas bases de datos que trabajan en el entorno Windows, puede manejarse ejecutando unos cuantos clics de mouse sobre la pantalla. Access contiene herramientas de diseño y programación reservadas a los usuarios con mayor experiencia, aunque incluye bases de datos listas para ser usadas; están preparadas para tareas muy comunes.

Ha demostrado ser un gran SMBD para cantidades pequeñas de información, sólo que cuenta con un limitado servicio de operación para la manipulación de datos, por lo que esta alternativa quedaría como opcional.

- ✓ **MySQL:** Es un servidor multi-hilos de bases de datos de código abierto, confiable, rápido, compacto, poderoso, multiplataforma, de enorme poder en la manipulación de información con SQL, con gran cantidad de recursos y distribución gratuita.

Sus principales características son:

- Velocidad y robustez.
- Escrito en C y C++, testado con GCC 2.7.2.1. Usa GNU autoconfigurables para portabilidad.
- Clientes C, C++, Java, Perl, TCL, etc.
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPUs si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y S.O. distintos.
- Sistema de contraseñas y privilegios muy flexible y segura.
- Registros de longitud fija y variable.
- 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud máxima de 127 bytes.
- Todas las columnas pueden tener valores por default.
- Todos los datos están grabados en formato ISO8859_1.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Todos los comandos tienen -help o -? Para las ayudas.
- Diversos tipos de columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma flotante, doble precisión, caracter, fechas, enumerados, etc.
- Licencia bajo los términos de la Licencia Pública General GNU.
- Es gratis para uso interno y para los ISPs.

Por esto y por ser actualmente con el que cuenta la DGSCA, se eligió para la implementación del SIDIT.

En lo que se refiere a la aplicación Web:

Dentro de las páginas dinámicas encontramos las páginas dinámicas del servidor, que son reconocidas, interpretadas y ejecutadas por el propio servidor.

Las páginas del servidor son útiles en muchas ocasiones. Con ellas se puede hacer todo tipo de aplicaciones Web. Como agendas, foros, sistemas de documentación, estadísticas, juegos, chats, etc. Son especialmente útiles en trabajos que se tiene que acceder a información centralizada, situada en una base de datos en el servidor, y cuando por razones de seguridad los cálculos no se pueden realizar en el equipo del usuario.

Es importante destacar que las páginas dinámicas de servidor son necesarias porque para hacer la mayoría de las aplicaciones Web se debe tener acceso a muchos recursos externos a la computadora del cliente, principalmente bases de datos alojadas en servidores de Internet. Un caso claro es un banco: no tiene ningún sentido que el cliente tenga acceso a toda la base de datos, sólo a la información que le concierne.

Las páginas dinámicas del servidor se suelen escribir en el mismo archivo HTML, mezclado con el código HTML. Cuando una página es solicitada por parte de un

cliente, el servidor ejecuta los scripts y se genera una página resultado, que solamente contiene código HTML. Este resultado final es el que se envía al cliente y puede ser interpretado sin lugar a errores ni incompatibilidades, puesto que sólo contiene HTML.

Luego es el servidor el que maneja toda la información de las bases de datos y cualquier otro recurso, como imágenes o servidores de correo y luego envía al cliente una página Web con los resultados de todas las operaciones.

Para escribir páginas dinámicas de servidor existen varios lenguajes, como ejemplos tenemos: Common Gateway Interface (CGI) comúnmente escritos en Perl, Active Server Pages (ASP), Hipertext Preprocesor (PHP) y Java Server Pages (JSP), entre otros.

Describiremos las características de algunos de los lenguajes mencionados anteriormente:

- ✓ **CGI:** (Common Gateway Interface). Es el sistema más antiguo que existe para la programación de las páginas dinámicas de servidor. Actualmente se encuentra un poco desfasado por diversas razones entre las que destaca la dificultad con la que se desarrollan los programas y la pesada carga que supone para el servidor que los ejecuta.

Los CGI se escriben habitualmente en el lenguaje Perl, sin embargo, otros lenguajes como C, C++ o Visual Basic pueden ser también empleados para construirlos.

El funcionamiento básico de un programa CGI es parecido al enunciado para el conjunto de las páginas dinámicas del servidor, con algunas particularidades, como son:

1. Se realiza una petición http, a la que pueden acompañar datos llegados por un formulario o bien a través de la URL.
2. El servidor ejecuta los programas CGI a los que se accede y trabaja con los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones, como por ejemplo bases de datos.
3. El programa CGI va escribiendo en la salida estándar el resultado de la ejecución del CGI, que incluye etiquetas HTML, ya que lo que se escribe es una página Web.

Algunas desventajas de la programación en CGI son las siguientes:

- Los resultados se escriben directamente con el CGI, así que el código del programa se mezcla con el del HTML haciendo difícil su comprensión y mantenimiento.

Cada programa CGI que se pone en marcha lo hace en un espacio de memoria propio. Así, si tres usuarios ponen en marcha un CGI a la vez se multiplicará por tres la cantidad de recursos que ocupe ese CGI. Esto significa una grave ineficiencia.

- ✓ **ASP:** (Active Server Pages) es una tecnología creada por Microsoft, destinada a la creación de sitios Web. No se trata de un lenguaje de programación en sí mismo (ya que los ASP se pueden programar en VBScript, JavaScript, PerlScript o en varios otros lenguajes), sino de un marco en el que se puede construir aplicaciones basadas en Internet

Algunas de las características de ASP son:

- ASP es totalmente gratuito para Microsoft Windows NT o Windows 95/98.
- El código ASP se puede mezclar con el código HTML en la misma página (no es necesario compilarlo por separado).
- El código ASP se puede escribir con un simple editor de textos como el Bloc de notas de Windows o UltraEdit.
- Cómo el código ASP se ejecuta en el servidor, y produce como salida código HTML puro, su resultado es entendible por todos los navegadores existentes.
- Mediante ASP se puede manipular bases de datos (consultas, actualizaciones, borrados, etc.) de prácticamente cualquier plataforma, con tal de que proporcione un driver OLEDB u ODBC.
- ASP permite usar componentes escritos en otros lenguajes (C++, Visual Basic, Delphi), que se pueden llamar desde los guiones ASP.
- Sin modificar la instalación, los guiones ASP se pueden programar en JScript o VBScript (este último es el más usado porque más programadores lo dominan), pero también existen otros lenguajes, como Perlscript y Rexx, que se pueden emplear para programar ASP.
- Se ha portado a la plataforma Java por Chili!Soft y Halcyon Software, lo que permite que ASP sea usado en casi cualquier sistema operativo.

Las principales ventajas que ofrece ASP son:

- Permite acceder a bases de datos de una forma sencilla y rápida.
- Las páginas se generan dinámicamente mediante el código de scripts, (guiones).
- El script se ejecuta en el servidor, y no depende del navegador que se emplee.
- Desde una página ASP se pueden ejecutar servidores OLE en el servidor de Web, lo que abre un abanico de nuevas posibilidades sólo accesibles previamente usando CGI y filtros ISAPI: acceso a base de datos, acceso a archivos, logging en el sistema, envío de correo, etc.

La tecnología ASP se emplea principalmente para crear aplicaciones interactivas que funcionan en Internet.

- ✓ **PHP:** Es el acrónimo de Hipertext Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor, gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Algunas de sus características son:

- Similar en sintaxis a C y a PERL.
- Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia
- Excelente soporte de acceso a base de datos.
- La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.

Por facilidad y porque DGSCA cuenta con servidores Microsoft, desarrollamos la aplicación en el lenguaje ASP por todas las bondades que nos brinda una página dinámica del servidor.

Con las propuestas realizadas para el SIDIT la construcción está basada en el uso de Microsoft Visual InterDev como herramienta de desarrollo y MySQL como medio de almacenamiento.

➤ 4.5 Desarrollo

🔗 4.5.1 Objetivo

Desarrollar un sistema amigable que concentre la información de la infraestructura de Telecomunicaciones de la DGSCA, en un medio digital para la manipulación, administración, control y mantenimiento eficiente de los enlaces con los que se cuenta, mismos que se facilitan a las distintas dependencias que conforman a la RED UNAM.

🔗 4.5.2 Descripción del sistema

A continuación se presenta una visión general del SIDIT:

- ✓ Sistema bajo un ambiente de trabajo gráfico que opera vía Internet, integrando funciones de administración y documentación de la información relacionada a enlaces de fibra óptica y cobre.
- ✓ La información es centralizada en un medio digital de almacenamiento que da seguridad y rapidez en su manipulación.
- ✓ El sistema da servicio a miembros de la dirección de Telecomunicaciones, en específico al Departamento de Evaluación y Aprobación de Proyectos (EAP) de

la DGSCA, quien es la encargada del control, mantenimiento y actualización de los enlaces.

- ✓ El sistema cuenta con un módulo que permite mostrar la información detallada de los enlaces, que puede ser vista en cualquier momento desde una computadora personal con servicio de Internet.
- ✓ Permite la captura de datos generales de los enlaces como son:
 - Enlaces de F.O.
 - Enlaces de cobre
 - No. de hilos
 - No. de pares
 - Tipo de conector
 - Distancia
 - Atenuación
 - Fecha de instalación
 - Nodo origen
 - Nodo destino
 - Pares ocupados
 - Tipo de fibra
- ✓ Permite la captura de la información personal de los responsables como:
 - Nombre completo
 - Teléfono
 - E-mail
- ✓ El sistema realiza la administración de la información mediante altas, bajas y actualización, además de incorporar mecanismos de seguridad de acceso.
- ✓ El sistema es capaz de soportar gran cantidad de información, además de ofrecer un amplio manejo y óptimo desempeño en cualquier instante de tiempo, por uno o varios usuarios autorizados conectados simultáneamente.
- ✓ El sistema permite realizar reportes bajo diferentes criterios como: dependencia, tipo de enlace, enlaces disponibles, mantenimientos y relación de enlaces proporcionados, así como bitácora sólo para el(los) administrador(es).

☞ 4.5.3 Ambiente de la arquitectura

Un sistema basado en Internet consta de los siguientes componentes:

- Servidor Web: Reside en una máquina conectada en forma permanente a la Internet, atendiendo las solicitudes de páginas Web y las tareas de procesamiento de datos que le hacen los usuarios de la red. Nos enfocaremos en un Servicio de Información de Internet (IIS), el cual corre como un Servidor de Transacciones Microsoft (MTS), es decir, puede formar conexiones a base de datos y repartirlas, controlarlas y participar en transacciones.
- Servidor de Base de Datos: Es el responsable de manejar la información que reside en la base de datos. Es el soporte que necesitan las aplicaciones Web para almacenar o recuperar información de forma rápida y eficaz.

- Cliente Web: Los navegadores son básicamente programas que interpretan el lenguaje en el que están escritas las páginas Web y las presentan en pantalla con todos sus elementos. Existen numerosos navegadores pero los más utilizados son: Microsoft Internet Explorer y Netscape Navigator.
- Aplicación Web: Programa elaborado en algún lenguaje para escribir páginas dinámicas de servidor, en nuestro caso ASP.
- Base de Datos: Son especialmente útiles en trabajos donde se tiene que acceder a información centralizada, situada en el servidor, ya que por razones de seguridad y almacenamiento los cálculos no se pueden realizar en el equipo del usuario.

En este caso en particular tanto el servidor Web como el de Base de Datos se encuentran alojados en la misma máquina.

Así tenemos la siguiente figura:

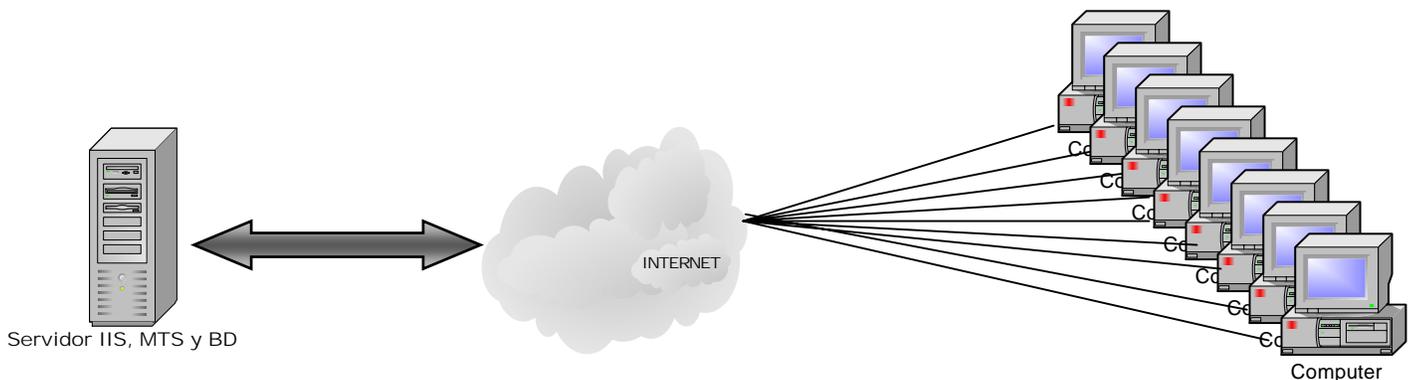


Figura 7. Arquitectura preliminar

☞ 4.5.4 Análisis de riesgos

Principalmente se conocen los siguientes problemas de las páginas ASP:

Mantenimiento

Las aplicaciones cliente / servidor en ASP son un poco difíciles de mantener, ya que el código ASP mezclado con la interfaz de usuario hace que muchas veces se pierda demasiado tiempo actualizando toda la aplicación, no pudiendo trabajar simplemente con el núcleo del código. ASP.NET puede solucionar este déficit, al permitir separar interfaz de código.

Código

La mayoría de todo lo que funciona en una página Web debe ser creado por el desarrollador. Cada formulario que ingresa información a una base de datos conlleva varias líneas de código, obligando al desarrollador a generar desde cero cada aplicación. El entorno de .NET Framework, brinda una extensa cantidad de controles predefinidos, que permiten crear aplicaciones potentes, simplemente escribiendo unas pocas líneas de código.

Limitación de Lenguajes

La limitante de ASP que sólo permite código en VBScript y Jscript la resuelve ASP.NET que incorpora soporte nativo para C#, Visual Basic y Jscript.

Por lo que en un futuro, posiblemente sea necesario que el personal que vaya a dar mantenimiento al sistema o bien haga adecuaciones de acuerdo con nuevas necesidades de manipulación y documentación de la información alojada en el mismo, esté capacitado en lenguajes de alto nivel y nueva generación, como es .NET, de la misma manera que un sistema manejador de bases de datos como SQL Server, hablando de plataformas compatibles con Microsoft. Ya que cuando la programación en páginas ASP y el uso de MySQL cumpla su ciclo de vida tendrá que hacerse la migración debida (claro, con la concesión de las licencias correspondientes).

☞ 4.5.5 Alcance

Los alcances del SIDIT se mencionan a continuación:

- Proporcionar información sobre el estado de los enlaces de fibra óptica y cobre.
- Manipular la información relacionada a los enlaces.
- Agilizar el procedimiento de “validación de información” para proporcionar enlaces.
- Generación e impresión de reportes, según parámetros seleccionados.
- Impresión de la bitácora, según dependencia seleccionada.
- Información ordenada, clara y concisa con relación a los enlaces y al alcance de los miembros del departamento de EAP de la DGSCA, contando con dos niveles de permisos.

☞ 4.5.6 Usuarios

El sistema cuenta con dos perfiles, los cuales son:

Usuarios del sistema	<ul style="list-style-type: none"> † Administrador: Usuario encargado de la administración de los enlaces que contará con permiso de control total sobre el sistema.
	<ul style="list-style-type: none"> † General: Usuarios encargados del control y mantenimiento de los enlaces, asimismo están facultados para consultar la información y brindar un servicio, teniendo acceso a todas las pantallas del sistema pero sin permiso para hacer modificaciones.

Ambos miembros del Departamento de EAP de DGSCA.

☞ 4.5.7 Restricciones y características del sistema

Las principales características y restricciones del SIDIT se enlistan a continuación:

- El sistema manejador de base de datos a utilizar es Mysql.
- El servidor Web es IIS.
- El sistema operativo del servidor de bases de datos y Web es Windows 2000 Server.
- El desarrollo de la aplicación está realizado con ASP's incluyendo código de VBScript, JScript y HTML.
- La resolución optimizada a utilizar será de 800 x 600.
- Los colores a utilizar en la ventana de acceso serán los predeterminados en el sitio Web de la DGSCA y los de la aplicación serán azul, gris y blanco.

La aplicación a la que podrán ingresar los usuarios, incluye toda la información recabada en el sistema incorporando funciones de administración y control para el administrador del mismo. Además de integrar otras características que se describen a continuación:

- El sistema contendrá una pantalla donde se validará el acceso a los usuarios.
- Existirá un área donde se podrá realizar consultas de enlaces y dependencias.
- El sistema contará con un grupo de funciones que permitirá al usuario generar documentación correspondiente al estado de los enlaces y las dependencias.
- Diagramas de Conexión de la RED UNAM.
- Plano Maestro de Canalización (registro y pozos).

Por último tenemos la sección que estará compuesta por la capa de datos donde queda alojada toda la información, además será aquí donde se llevarán a cabo las actividades de control y administración por un manejador de base de datos.

Así el presente trabajo cubrirá los escenarios identificados para lograr el alta de los usuarios, privilegios con los que contarán, movimientos que pueden hacer, así como consultas y actualizaciones.

La implementación del sistema se realizó en un equipo, el cual es por una parte servidor Web, que aloja cada una de las páginas solicitadas por los usuarios con el servicio ASP y por otra, servidor de datos, el cual realiza la función de administración y control de información con un manejador de base de datos.

Para mostrar una visión general del sistema, la Figura 8 presenta el diagrama de contexto, el cual es un modelo lógico que representa al sistema desde una perspectiva lejana, es decir, como si se viera desde afuera.

En este diagrama mostramos al sistema en una sola burbuja y a las entidades externas con las que interactúa en rectángulos.

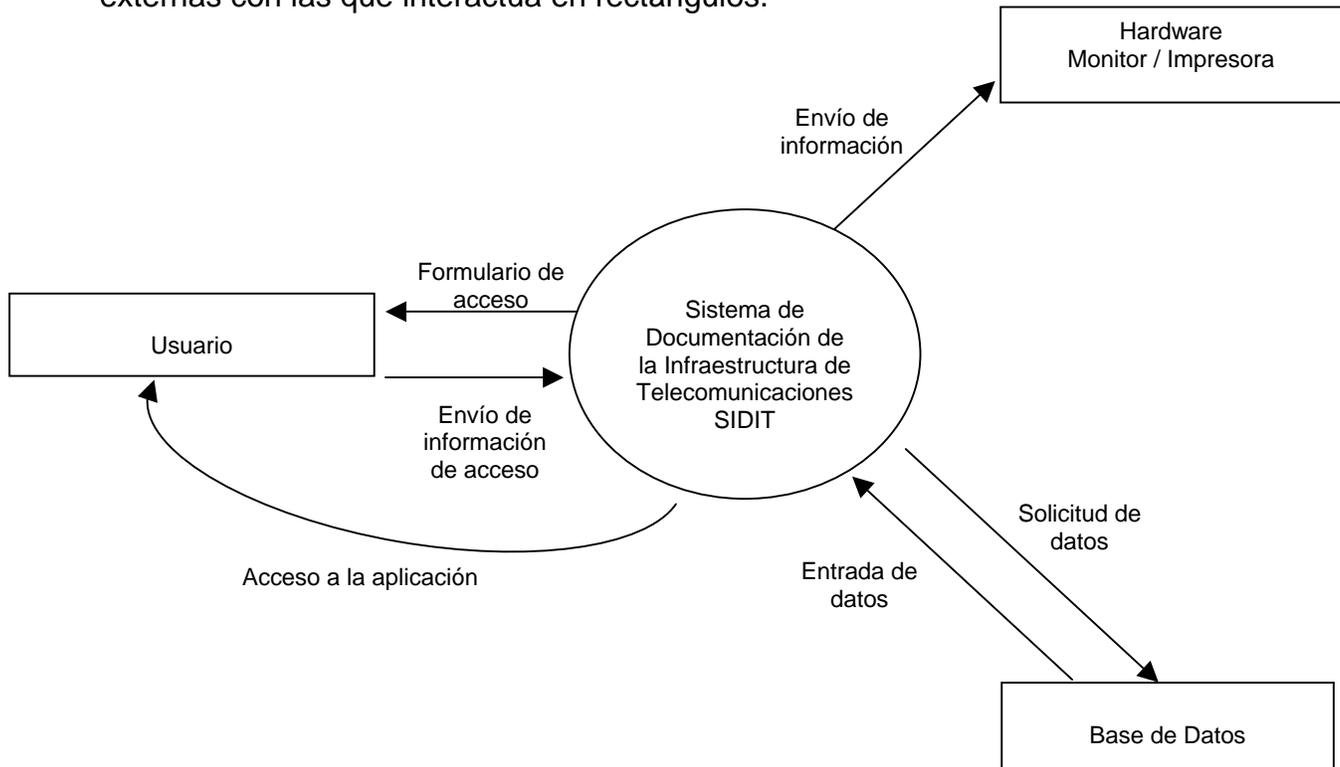


Figura 8. Diagrama de contexto

➤ 4.5.8 Diagramas

Para generar la documentación del sistema nos apoyamos en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) que aunque permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un software orientado a objetos, se puede utilizar para modelar cualquier tipo de proyectos, tanto informáticos como de arquitectura, o de cualquier otro ramo.

Con UML nos debemos de olvidar del protagonismo excesivo que se le da al diagrama de clases, este representa una parte importante del sistema, pero sólo representa una vista estática, es decir muestra al sistema parado. Sabemos su estructura pero no sabemos qué le sucede a sus diferentes partes cuando el sistema empieza a funcionar. UML introduce nuevos diagramas que representan una visión dinámica del sistema. Es decir, gracias al diseño de la parte dinámica del sistema podemos darnos cuenta en la fase de diseño de problemas de la estructura al propagar errores o de las partes que necesitan ser sincronizadas, así como el estado de cada una de las instancias en cada momento.

Se dispone de dos tipos diferentes de diagramas, los que dan una vista estática del sistema y los que dan una vista dinámica. De los estáticos tenemos, entre otros:

- Diagrama de casos de uso: Muestran los casos de uso, actores y sus relaciones. Nos indica quién puede hacer qué y las relaciones que existen entre acciones (casos de uso). Son muy importantes para modelar y organizar el comportamiento del sistema. De forma que se pueda conocer cómo responde el sistema, una parte de él o una sola clase, ya que sólo especifica cómo deben comportarse y no cómo están implementadas las partes que define.
- Diagrama de componentes: Muestran la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. No es necesario que un diagrama incluya todos los componentes del sistema, normalmente se realizan por partes. Cada diagrama describe un apartado del sistema.

Entre los dinámicos tenemos:

- Diagrama de secuencia: Muestra las llamadas entre clases desde un punto concreto del sistema. Es útil para observar la vida de los objetos en un sistema, identificar llamadas a realizar o posibles errores del modelado estático, que imposibiliten el flujo de información o de llamadas entre los componentes del sistema. Se utiliza un diagrama para cada llamada a representar. Es imposible representar en un solo diagrama de secuencia todas las secuencias posibles del sistema, por ello se escoge un punto de partida.

☞ 4.5.8.1 Casos de uso

Los siguientes diagramas de casos de uso muestran el comportamiento esencial y las interacciones entre las entidades identificadas en las restricciones y características del **Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones (SIDIT)**.

A continuación de cada figura se describe el comportamiento existente de cada caso de uso organizado en una tabla.

La Figura 9 muestra el comportamiento para ingresar al sistema, el cual es representado con el caso de uso **Validar acceso**.

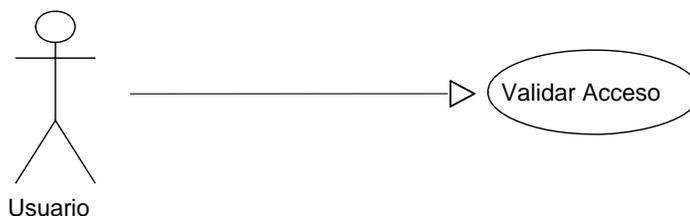


Figura 9. Caso de uso Validar acceso.

La Tabla 2 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **validar acceso**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual un usuario proporciona sus datos de acceso al sistema (login, password) el cual asigna las funciones asociadas a éste.
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el usuario da clic en la liga al SIDIT en el portal de la DGSCA. ▪ El sistema solicita la introducción de login y password. ▪ El usuario captura sus datos personales y presiona el botón de entrar. ▪ El sistema realiza la operación de comparación de datos almacenados en la base de datos para determinar la validez. ▪ Si los datos son correctos, el sistema cargará la información de acceso al menú principal y termina el caso de uso.
Flujos alternos	Si es la primera vez que se ingresa, se desplegará otra ventana en donde el operador tendrá que teclear nuevamente su password y dar clic en aceptar para que sea guardado en la base de datos.
Si login o password fueron incorrectos	El sistema mandará un mensaje al usuario indicando que los datos fueron

	incorrectos, regresará a la pantalla de login y password permitiendo intentar una vez más para poder ingresar al sistema.
Pre – condiciones	Deberá ingresar al portal de DGSCA y dar clic en la liga SIDIT para permitir el acceso.
Post – condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 2. Descripción caso de uso Validar acceso.

La Figura 10 muestra el caso de uso **Actualización-Dependencias**.



Figura 10. Caso de uso Actualización-Dependencias.

La Tabla 3 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Actualización-Dependencias**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual el administrador del sistema puede editar información de una dependencia, o bien agregar o eliminar registros.
Flujo de eventos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editar: Opera de tal modo que cuando se ha seleccionado una dependencia, se carga la información correspondiente y el administrador puede manipular dicha información. ▪ Eliminar: Una vez seleccionado una dependencia, se muestra la información asociada a ésta y si se da clic en aceptar, se borrará el registro completo de la BD con todos los enlaces relacionados a la dependencia. ▪ Agregar: Al pulsar este botón, se

	cargará un formulario mismo que deberá llenar el administrador con la información correspondiente a la dependencia que esté dando de alta.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el administrador elige la opción <i>dependencias</i> del menú <i>actualización</i>. ▪ Se presenta el combo para elegir la dependencia y los botones de editar, eliminar y agregar.
Flujos alternos	Si no se captura correctamente la información, se desplegará un mensaje de error informando que existen campos incorrectos o faltantes, o bien que el registro se encuentra duplicado.
Pre – condiciones	El administrador deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El administrador visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 3. Descripción caso de uso Actualización-Dependencias.

La Figura 11 muestra el caso de uso **Actualización-Enlaces**.



Figura 11. Caso de uso Actualización-Enlaces.

La Tabla 4 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Actualización-Enlaces**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual el administrador del sistema puede editar información de los enlaces que se cuentan de fibra óptica o cobre con diversas dependencias, o bien agregar o eliminar registros.
Flujo de eventos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editar: Opera de tal modo que cuando se ha seleccionado una dependencia, tipo de enlace y enlace en los combos, se carga la información correspondiente y el administrador la puede manipular. ▪ Eliminar: Una vez seleccionado una dependencia, un tipo de enlace y enlace en los combos, se borrará el registro completo de la BD ▪ Agregar: Al pulsar este botón, se cargará un formulario mismo que deberá llenar el administrador con la información correspondiente al enlace que esté dando de alta.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el administrador elige la opción de <i>enlaces</i> del menú <i>actualización</i>. ▪ Se presentan los combos para elegir la dependencia, el tipo de enlace y en su caso, la clave de enlace, más los botones de editar, eliminar y agregar.
Flujos alternos	Si no se captura correctamente la información, se desplegará un mensaje de error informando que existen campos incorrectos o faltantes, o bien que el registro se encuentra duplicado.
Pre – condiciones	El administrador deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El administrador visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 4 Descripción caso de uso Actualización-Enlaces.

La Figura 12 muestra el caso de uso **Actualización-Usuarios**.



Figura 12. Caso de uso Actualización-Usuarios.

La Tabla 5 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Actualización-Usuarios**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual el administrador del sistema puede editar la información concerniente a un usuario, o bien agregar o eliminar registros de usuarios.
Flujo de eventos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Editar: Opera de tal modo que cuando se ha seleccionado un usuario en el combo, se carga la información correspondiente y el administrador puede manipular dicha información. ▪ Eliminar: Una vez seleccionado un usuario en el combo, se mostrará la información del mismo y si se da clic en aceptar, se borrará el registro completo de la BD. ▪ Agregar: Al pulsar este botón, se cargará un formulario mismo que deberá llenar el administrador con la información correspondiente al nuevo usuario. ▪ Password en blanco: Este botón se utilizará cuando se le haya solicitado al administrador poner el password de un usuario en blanco debido a que lo ha olvidado.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el administrador elige la opción de <i>usuarios</i> del menú <i>actualización</i>. ▪ Se presenta un combo para elegir al usuario, con la opción de editar la información, o bien agregar o eliminar a un usuario.

	Asimismo se tiene la opción de poner el password en blanco en caso de que el usuario así se lo haya solicitado al administrador debido a que no lo recuerda.
Flujos alternos	Si no se captura correctamente la información, se desplegará un mensaje de error informando que existen campos incorrectos o faltantes, o bien que el registro se encuentra duplicado.
Pre - condiciones	El administrador deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El administrador visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 5. Descripción caso de uso Actualización-Usuarios.

La Figura 13 muestra el caso de uso **Actualización-Servicios**.



Figura 13. Caso de uso Actualización-Servicios.

La Tabla 6 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Actualización-Servicios**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual un usuario captura información sobre el(los) enlace(s) proporcionado(s) a alguna(s) dependencia(s)
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el usuario elige la opción <i>servicios</i> del menú <i>actualización</i>. ▪ Se cargará un formulario en donde se tendrá que capturar información tal como: <ul style="list-style-type: none"> ○ No. de Reporte ○ Dependencia

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de enlace ○ Enlace ○ Fecha de solicitud ○ Persona que lo solicitó ○ Seleccionar fecha de inicio y término ○ Motivo ▪ Se presiona el botón de aceptar o cancelar.
Flujos alternos	Si no se captura correctamente la información, se desplegará un mensaje informando que existen campos incorrectos o faltantes o bien que el número de reporte está duplicado.
Pre - condiciones	El usuario deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 6. Descripción caso de uso Actualización-Servicios.

La Figura 14 muestra el caso de uso **Actualización-Mantenimientos**.

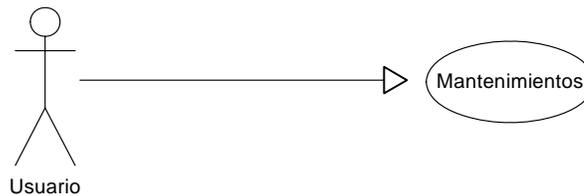


Figura 14. Caso de uso Actualización-Mantenimientos.

La Tabla 7. que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Actualización-Mantenimientos**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual un usuario captura información sobre el (los) mantenimiento(s) realizado(s) a un(varios) enlace(s)
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el usuario elige la opción

	<p><i>mantenimientos del menú actualización.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se cargará un formulario en donde se tendrá que capturar información tal como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dependencia ○ Tipo de enlace ○ Clave de enlace ○ Fecha de mantenimiento ○ Motivo ▪ Se presiona el botón de aceptar o cancelar.
Flujos alternos	Si no se captura correctamente la información, se desplegará un mensaje de error informando que existen campos incorrectos o faltantes.
Pre – condiciones	El usuario deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 7. Descripción caso de uso Actualización-Mantenimientos.

La Figura 15 muestra el caso de uso **Consultas**.

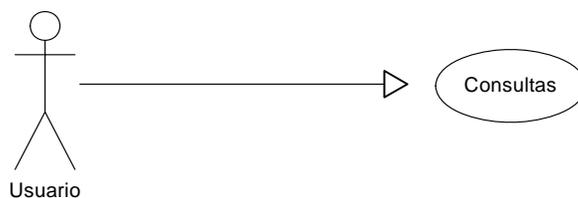


Figura 15. Caso de uso Consultas.

La Tabla 8 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Consultas**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual un usuario realiza una consulta de la memoria técnica de una dependencia.
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el usuario elige la opción <i>consultas</i>. ▪ Se presentarán los combos en los

	<p>cuales se tendrá que elegir la dependencia y el tipo de enlace.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se mostrará una caja para describir brevemente la razón de la consulta y así guardarlo en la bitácora. ▪ Posteriormente se mostrará un combo para elegir el enlace y cargar así la información.
Flujos alternos	
Pre – condiciones	El usuario deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 8. Descripción caso de uso Consultas.

La Figura 16 muestra el caso de uso **Reportes-Generar**.



Figura 16. Caso de uso Reportes-Generar.

La Tabla 9 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Reportes-Generar**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual un usuario imprime un informe de una dependencia y un tipo de enlace seleccionado, teniendo la opción de personalizarlo, seleccionando qué información desea que contenga dicho reporte.
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el usuario elige la opción <i>generar</i> del menú <i>reportes</i>. ▪ Se presentarán dos combos donde se tendrá que elegir dependencia y tipo de enlace, asimismo se presentan las opciones como:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enlaces disponibles ○ Mantenimientos ○ Relación de enlaces proporcionados ▪ Se presiona el botón de continuar. ▪ Se muestra la página de impresión
Flujos alternos	
Pre – condiciones	El usuario deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 9. Descripción caso de uso Reportes-Generar.

La Figura 17 muestra el caso de uso **Reportes - Bitácora**.



Figura 17. Caso de uso Reportes-Bitácora.

La Tabla 10 que se presenta a continuación contiene la descripción general del caso de uso **Reportes-Bitácora**.

Breve descripción	El proceso mediante el cual el administrador puede visualizar o imprimir la bitácora del sistema proporcionando el rango de fechas deseadas.
Flujo de eventos	
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El caso de uso comienza cuando el administrador elige la opción <i>bitácora</i> del menú <i>reportes</i>. ▪ Se presentarán: un combo en el cual deberá seleccionar la dependencia y dos cajas para ingresar el rango de fechas que se desea visualizar o imprimir. ▪ Se presiona el botón de

	continuar.
Flujos alternos	
Pre – condiciones	El usuario deberá acceder a la aplicación por medio del portal de la DGSCA.
Post - condiciones	El usuario visualizará el menú principal para seleccionar entre las funciones ofrecidas por el sistema.

Tabla 10. Descripción caso de uso Reportes-Bitácora.

4.5.8.2 Diagramas de Componentes

En los siguientes diagramas utilizaremos la notación que a continuación se presenta:



Se refiere a la página Web de SIDIT denominada “Área de trabajo” en donde aparecerán los Menús y la información respectiva que el usuario solicite.



Los marcos son las tres áreas en que la página del SIDIT está dividida, la primera parte es el “Menú Principal” que contiene las ligas: Actualización, Consultas, Reportes y Salir, la segunda parte llamada “Submenú” es donde el usuario encuentra opciones para consultar, editar, agregar o eliminar los datos contenidos en el sistema y la tercera es el área de “Información” en donde el usuario manipula y consulta la información.



Es la página Web que se presenta sólo del lado del usuario.



Parte del sistema en donde el usuario agrega información o realiza los cambios necesarios a la misma.



Se refiere a la página que responde a las necesidades del cliente, se encarga de hacer la conexión con la base de datos.

Diagrama de Componentes “Dependencias Editar”

En la siguiente figura se observa la estructura para editar la información de una dependencia en el sistema. El área de trabajo de la página se divide en tres marcos: El primer marco es el “Menú Principal” que podemos encontrar en la parte izquierda de la página. Una vez que el usuario selecciona “Dependencias” del

menú principal aparece el segundo marco llamado “Submenú” en la parte superior, donde el usuario selecciona la Dependencia y la opción Editar.

Posteriormente se carga el tercer marco llamado “Información” en la parte inferior de la página que es el formulario en donde se editarán los datos, mismos que se hacen llegar a la página del servidor (“Modificar”), la cual se encarga de procesar la información en la base de datos.

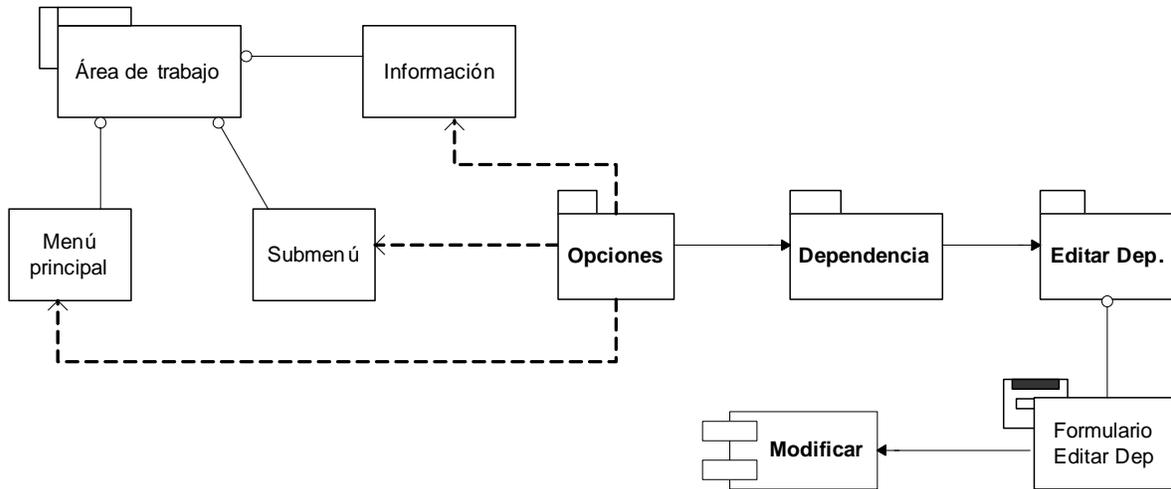


Figura 18. Diagrama de componentes “Dependencias - Editar”

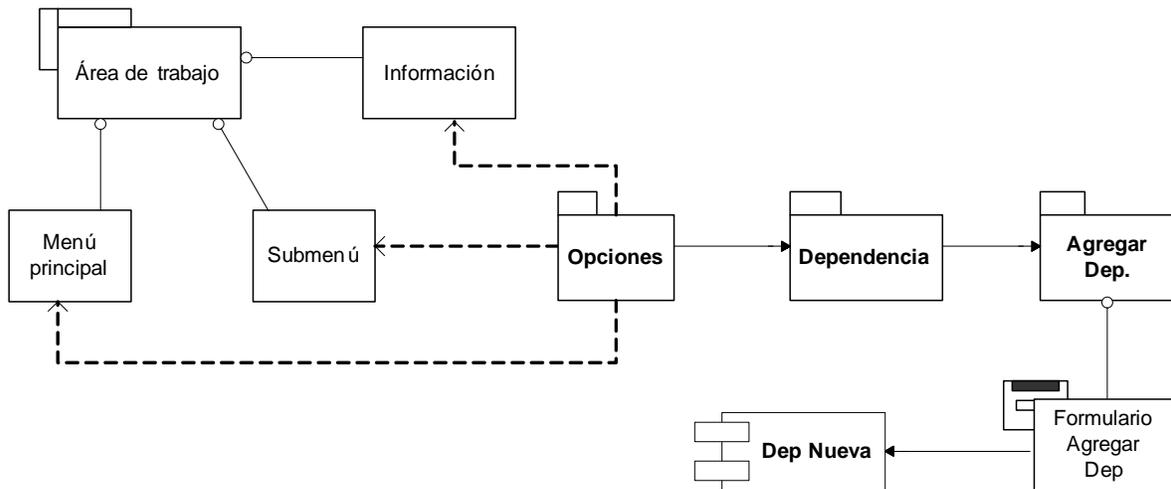


Figura 19. Diagrama de componentes “Dependencias - Agregar”

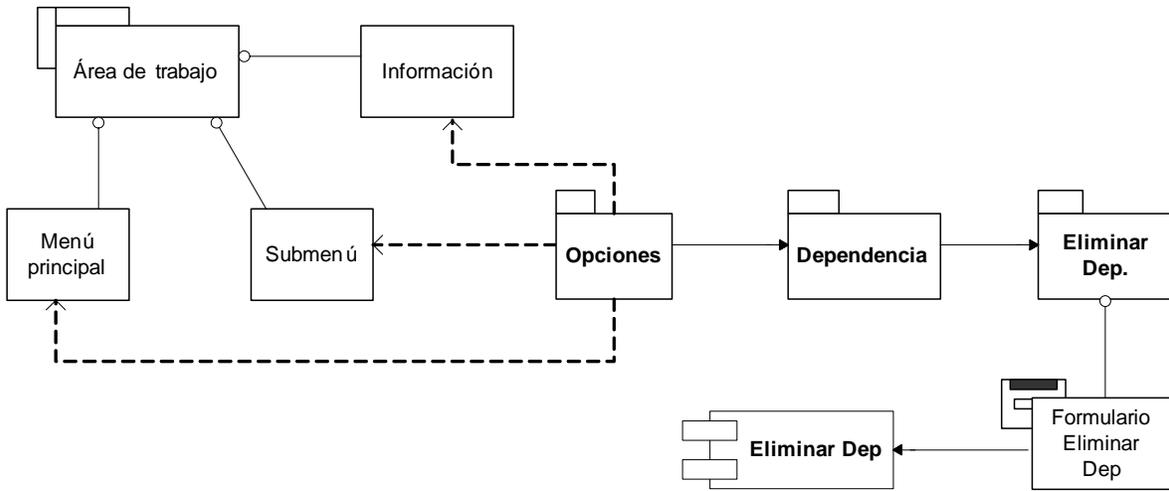


Figura 20. Diagrama de componentes "Dependencias - Eliminar"

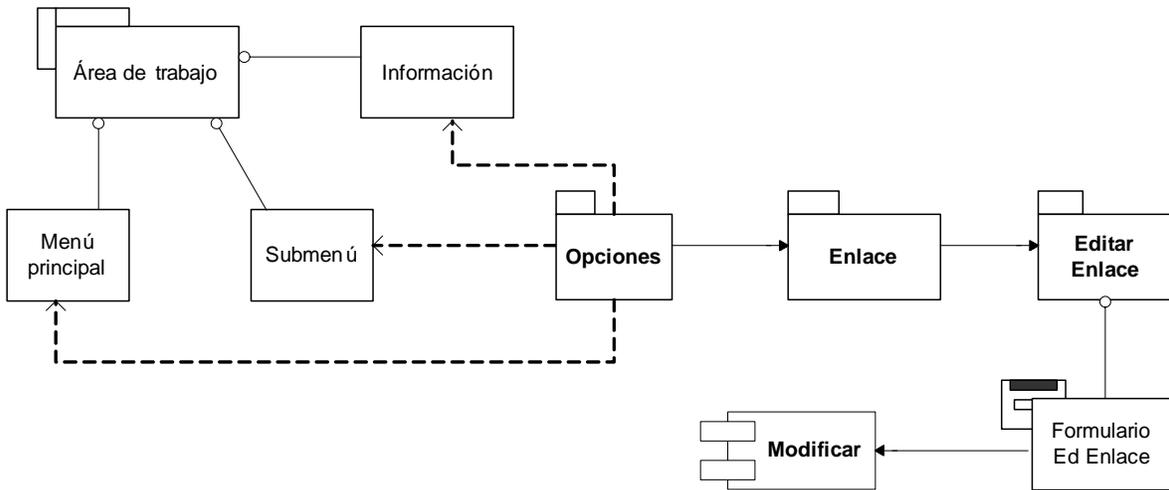


Figura 21. Diagrama de componentes "Enlaces - Editar"

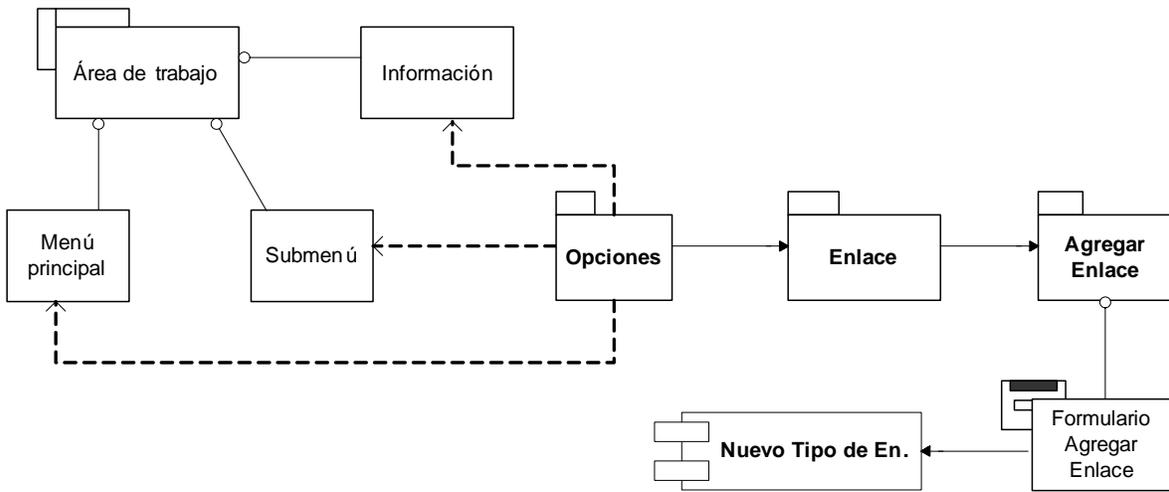


Figura 22. Diagrama de componentes "Enlaces - Agregar"

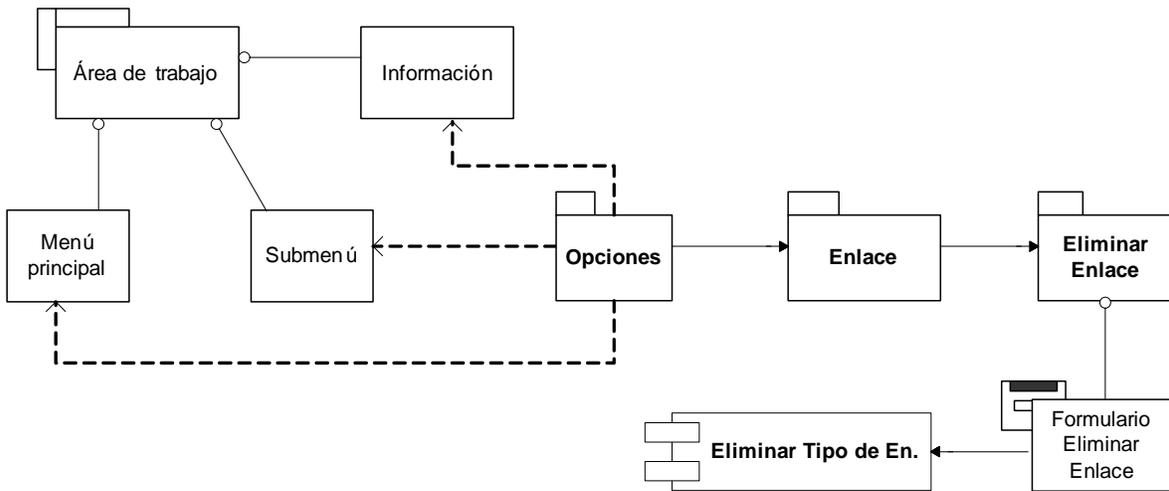


Figura 23. Diagrama de componentes "Enlaces - Eliminar"

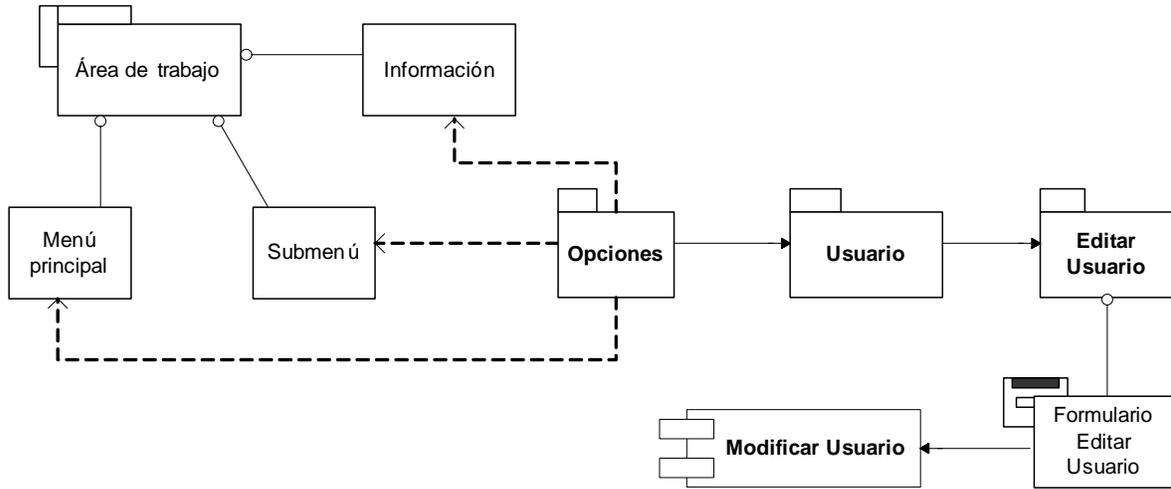


Figura 24. Diagrama de componentes "Usuarios - Editar"

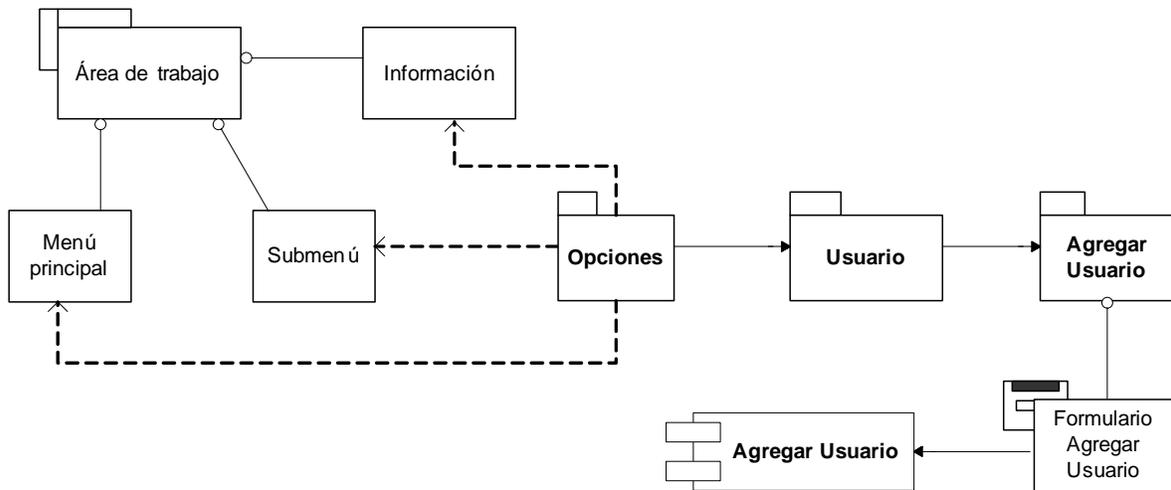


Figura 25. Diagrama de componentes "Usuarios - Agregar"

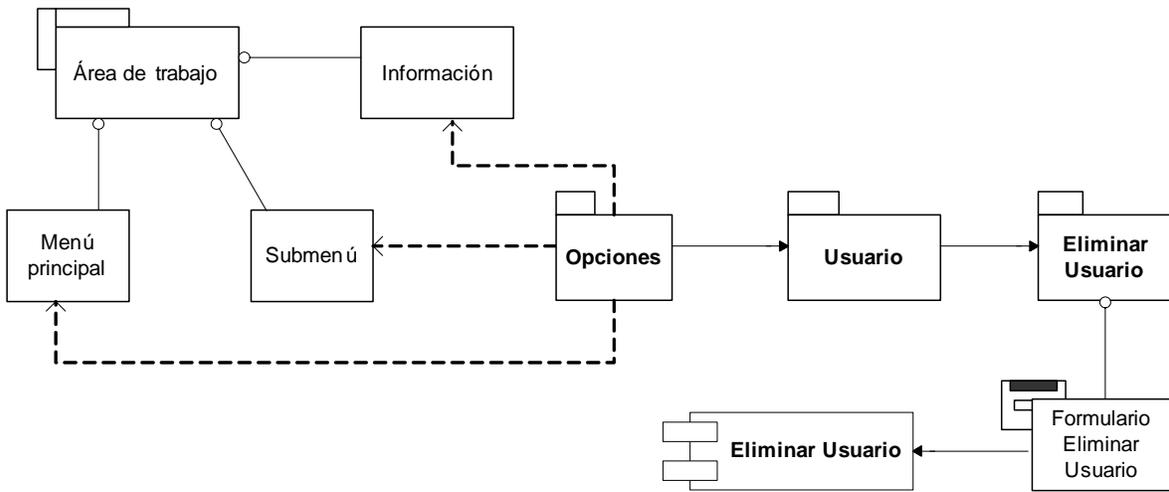


Figura 26. Diagrama de componentes "Usuarios - Eliminar"

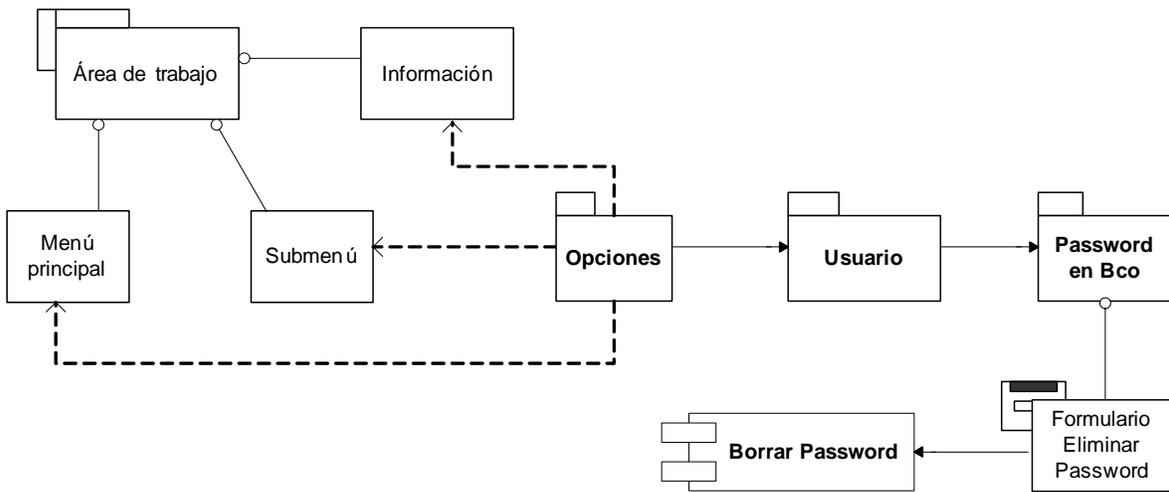


Figura 27. Diagrama de componentes "Usuarios - Password en blanco"

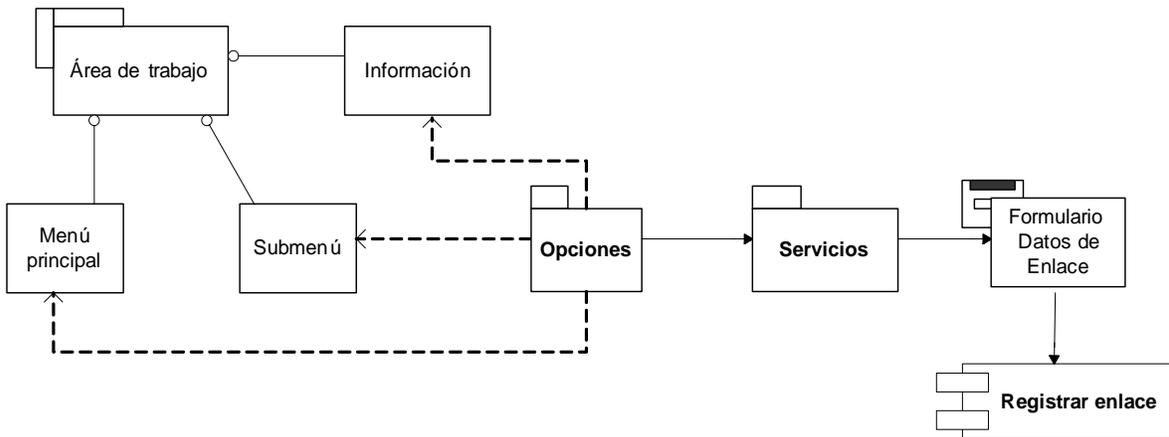


Figura 28. Diagrama de componentes "Servicios"

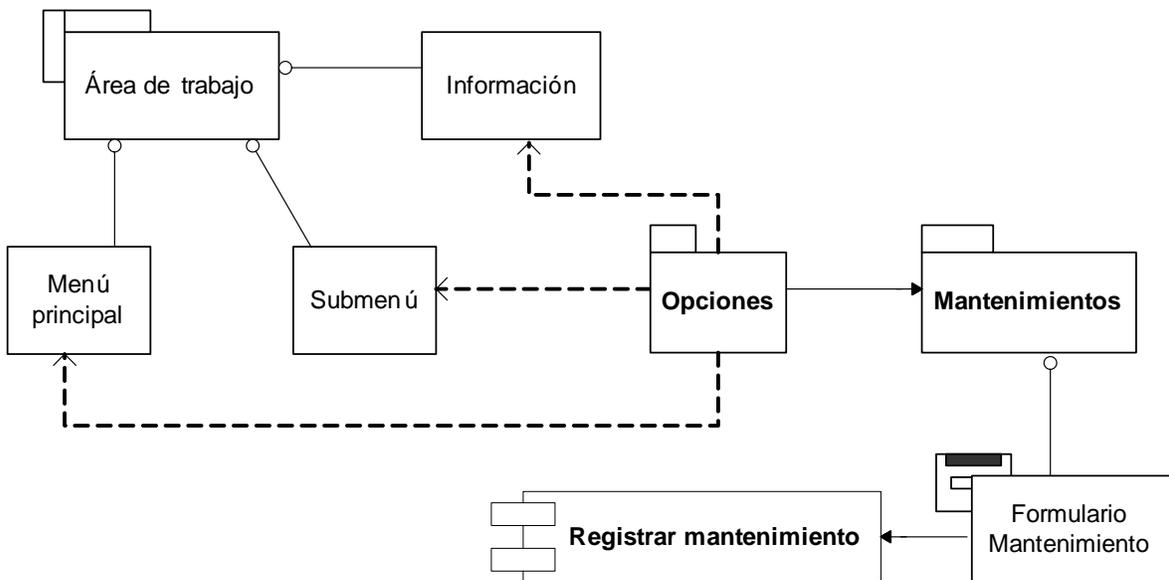


Figura 29. Diagrama de componentes "Mantenimientos"

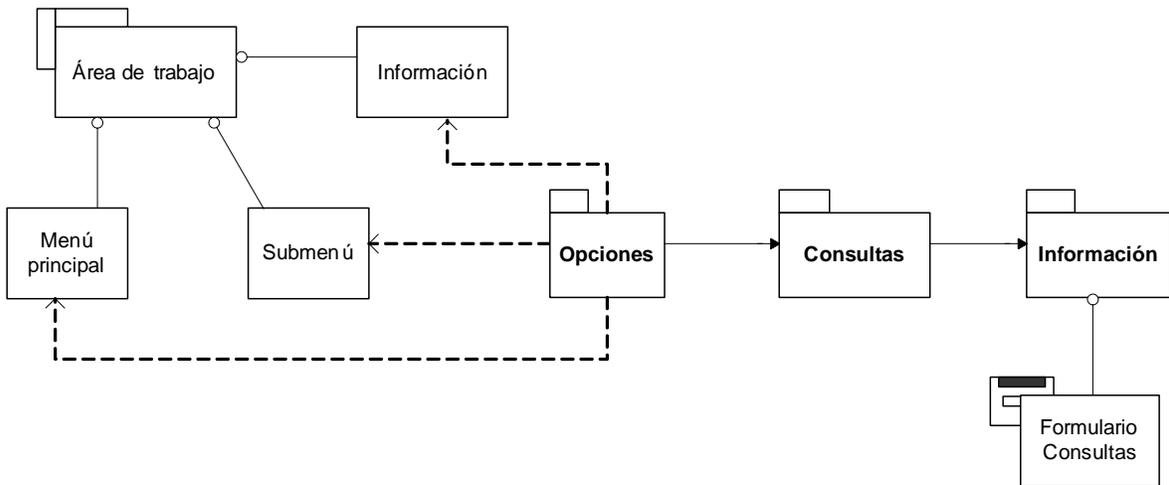


Figura 30. Diagrama de componentes "Consultas"

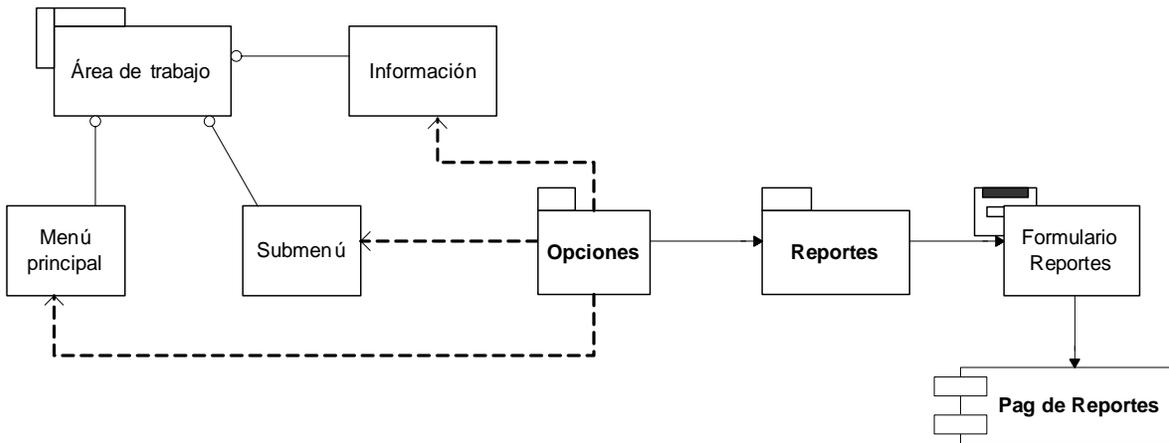


Figura 31. Diagrama de componentes "Reportes - Generar"

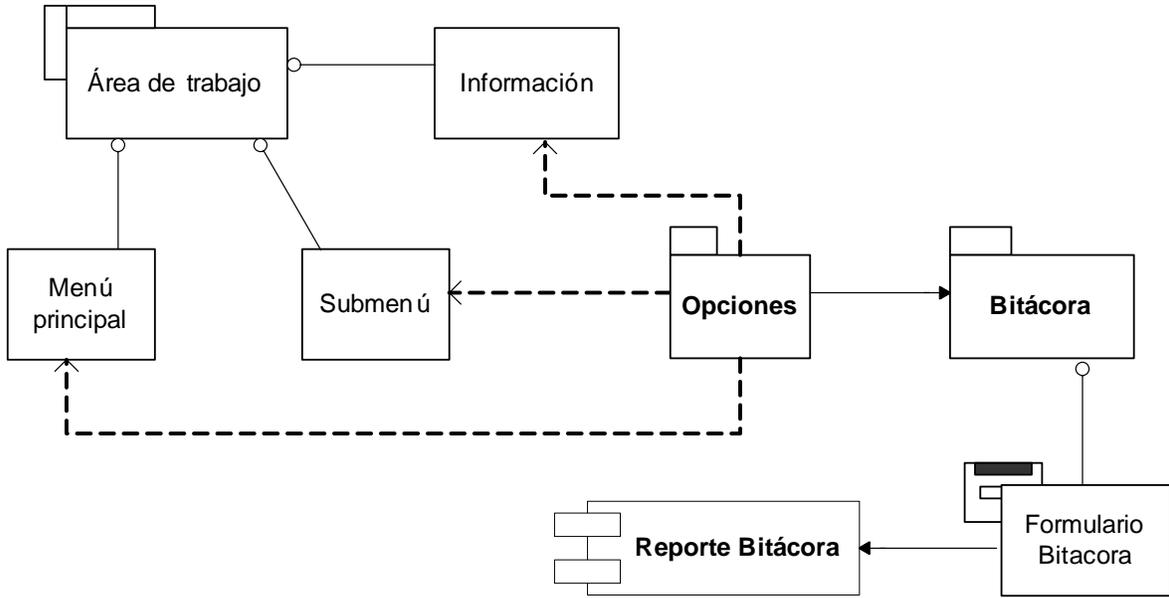


Figura 32. Diagrama de componentes "Reportes - Bitácora"

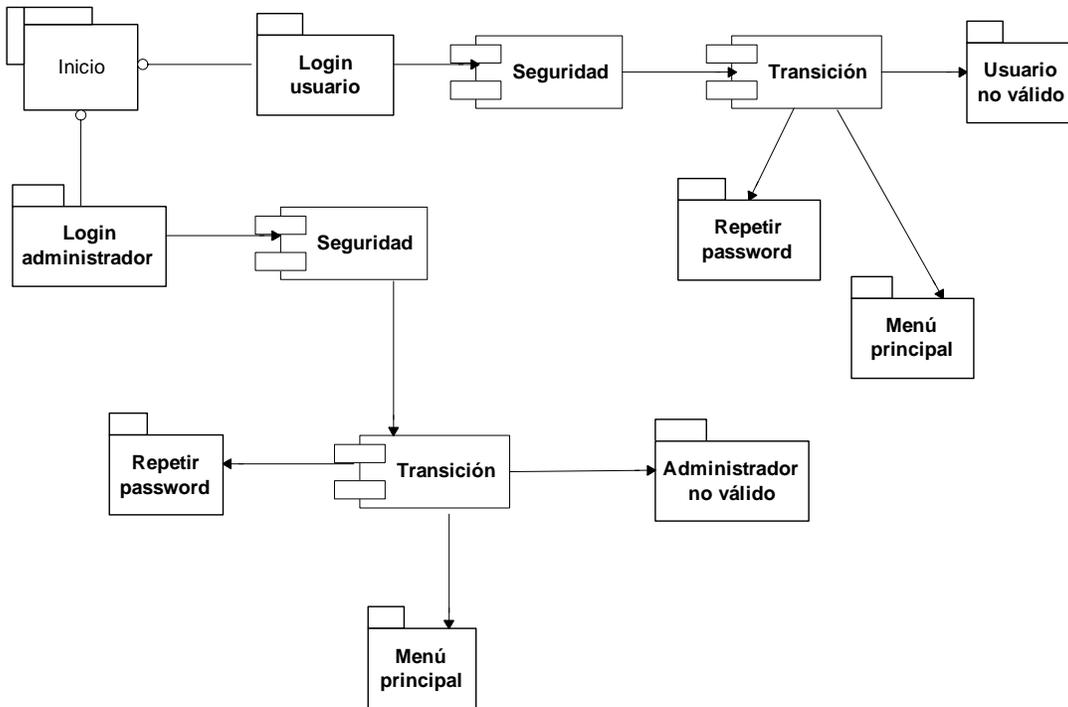


Figura 33. Diagrama de componentes "Validar usuario"

4.5.8.3 Diagramas de Secuencias

Diagrama de Secuencias “Dependencias Editar”

En este diagrama se muestra la secuencia de pasos que se deben seguir para editar la información de una dependencia dentro del Sistema SIDIT. La secuencia se inicia cuando el usuario selecciona las ligas Actualización y Dependencias, posteriormente se muestra un frame que contiene opciones como Dependencia, Editar, Agregar y Eliminar, en este caso, el usuario seleccionará la dependencia que desea editar. Al realizarse esta acción, se abre un formulario donde se encuentra la información de la dependencia en donde el usuario podrá editar la información que considere necesaria.

Campos correspondientes a la dependencia como; nombre, ubicación, contacto, puesto, teléfono y correo electrónico, son verificados para que no se encuentren vacíos. Si este es el caso, se le envía un mensaje al usuario indicándole que verifique los datos. Si los datos capturados son válidos se envían a la base de datos y se le muestra al usuario un mensaje indicándole que se editó la dependencia.

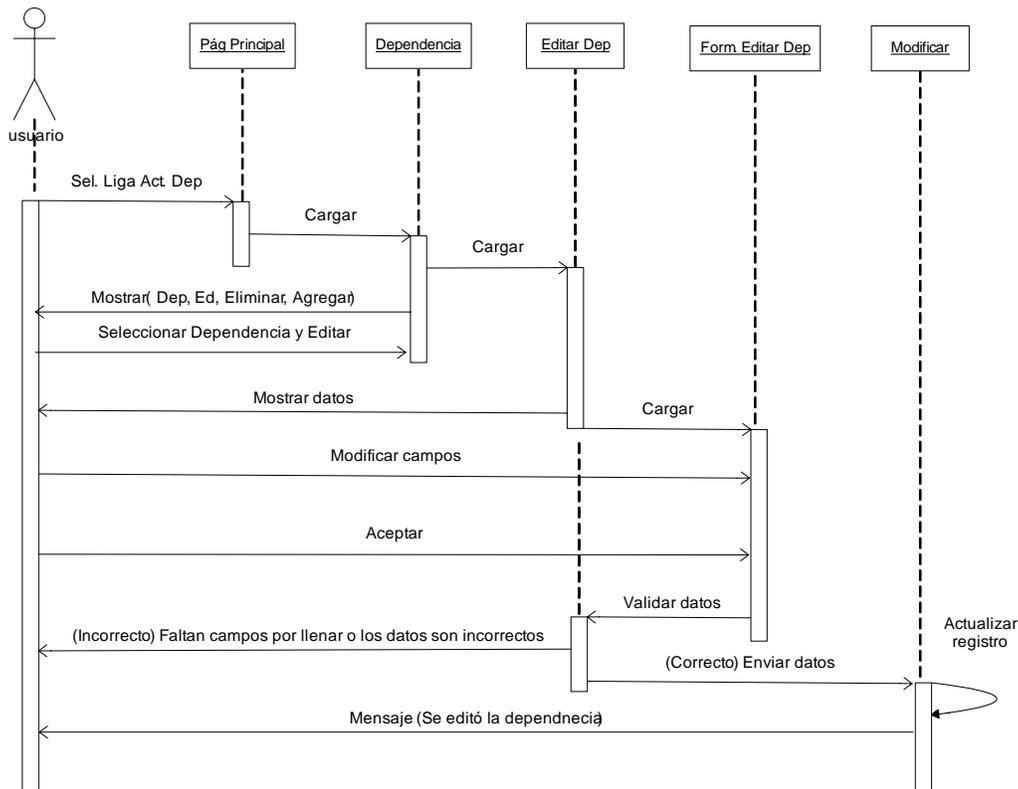


Figura 34. Diagrama de secuencias “Dependencias - Editar”

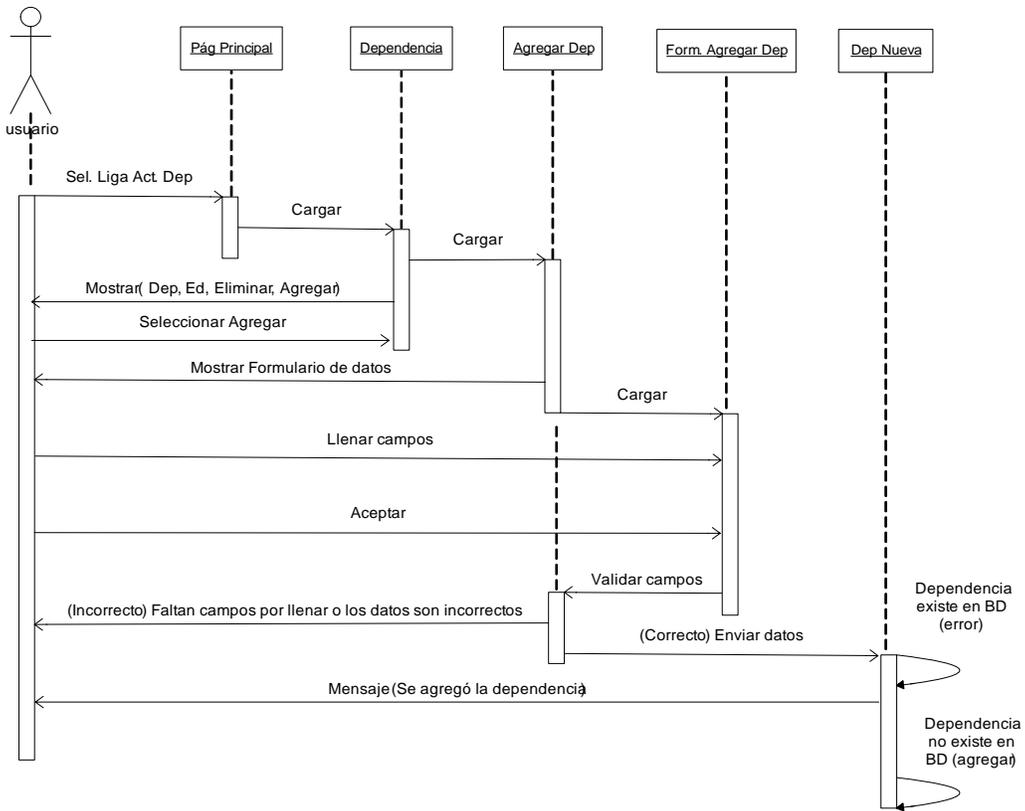


Figura 35. Diagrama de secuencias "Dependencias - Agregar"

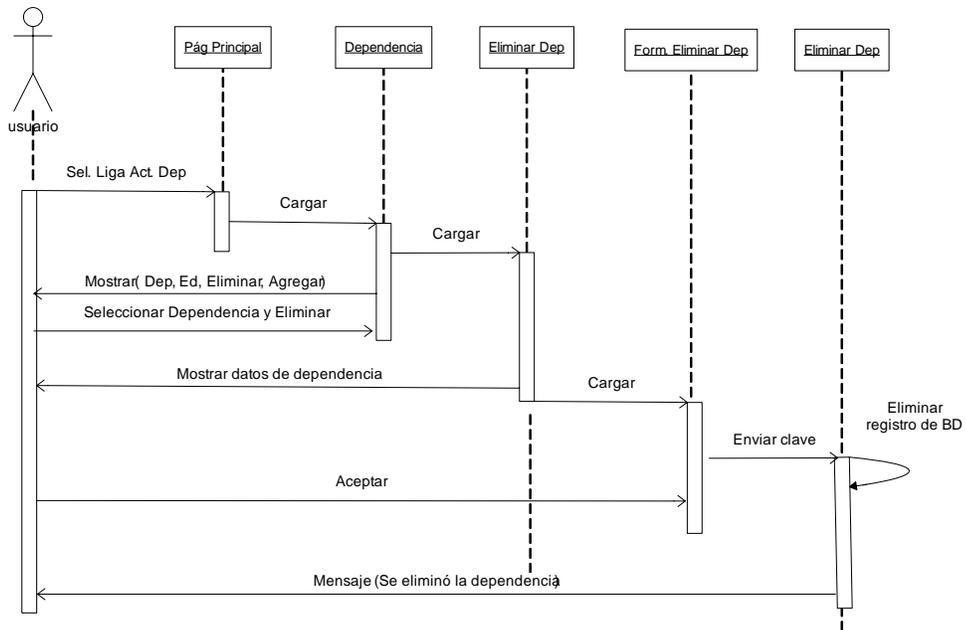


Figura 36. Diagrama de secuencias "Dependencias - Eliminar"

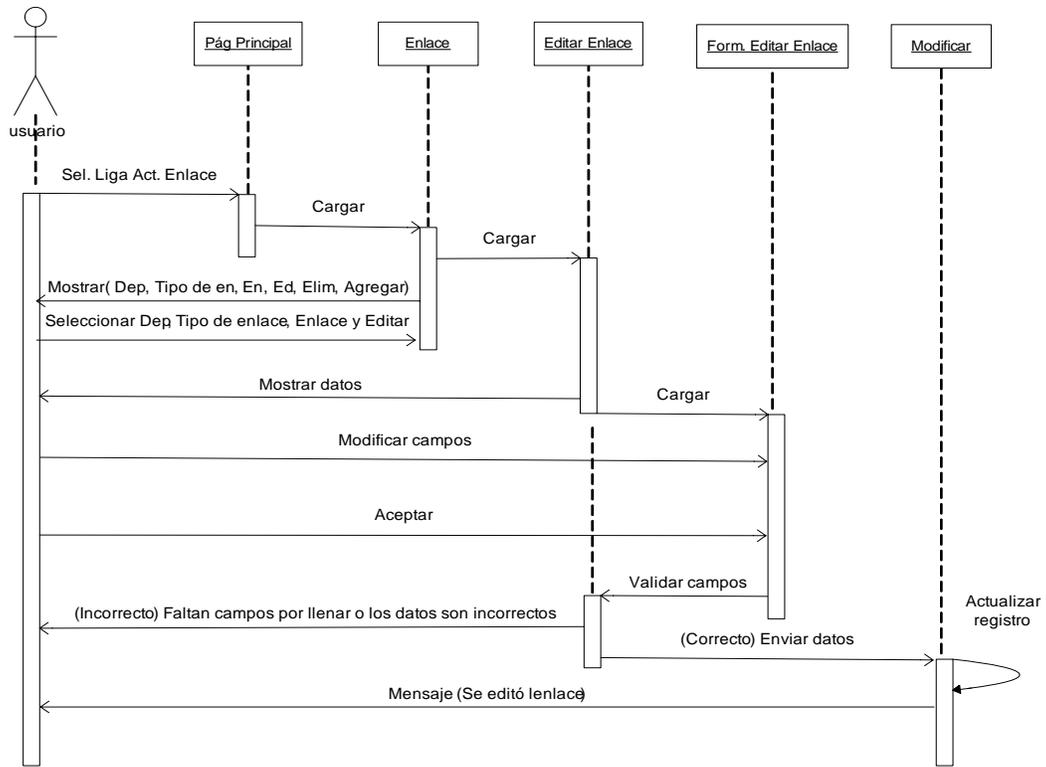


Figura 37. Diagrama de secuencias "Enlaces - Editar"

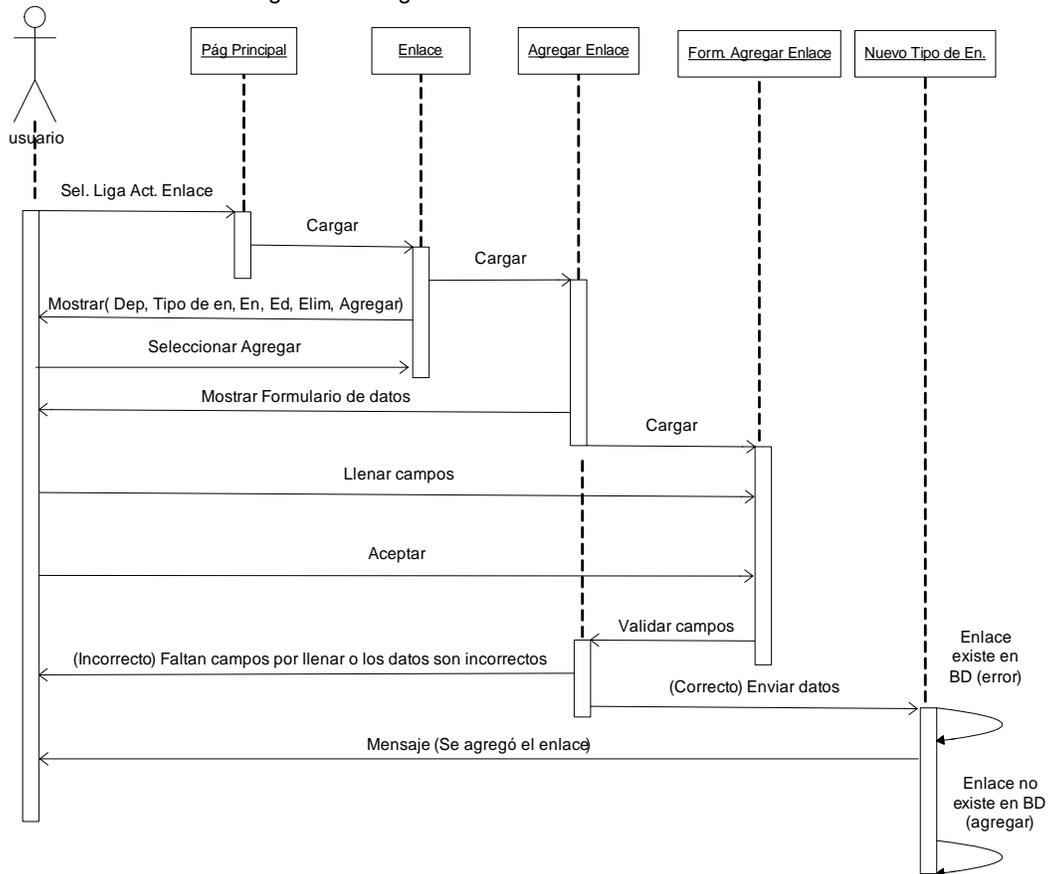


Figura 38. Diagrama de secuencias "Enlaces - Agregar"

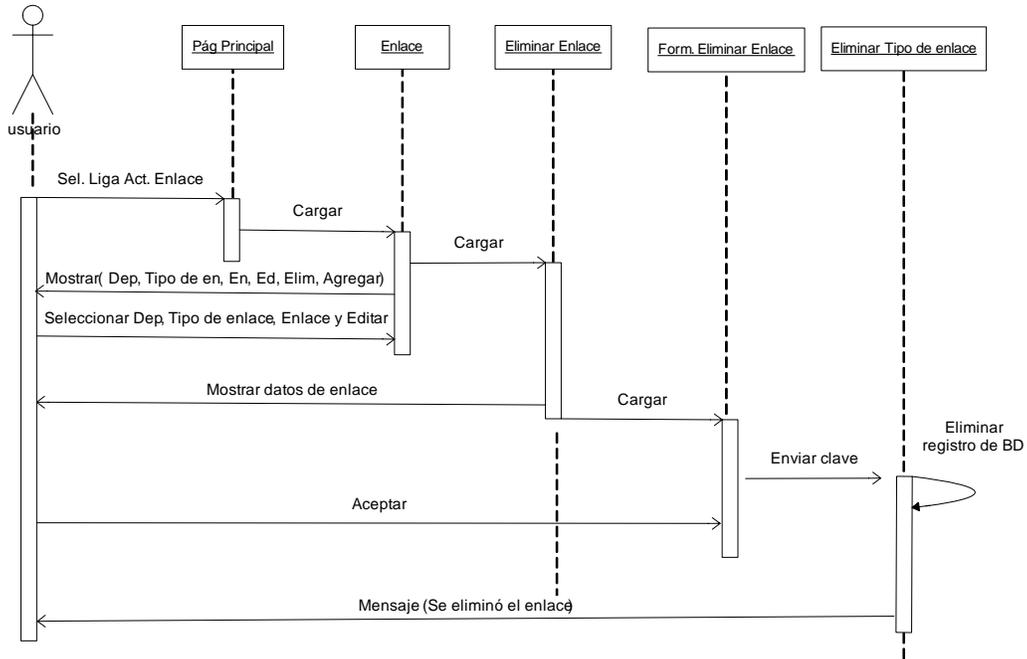


Figura 39. Diagrama de secuencias "Enlaces - Eliminar"

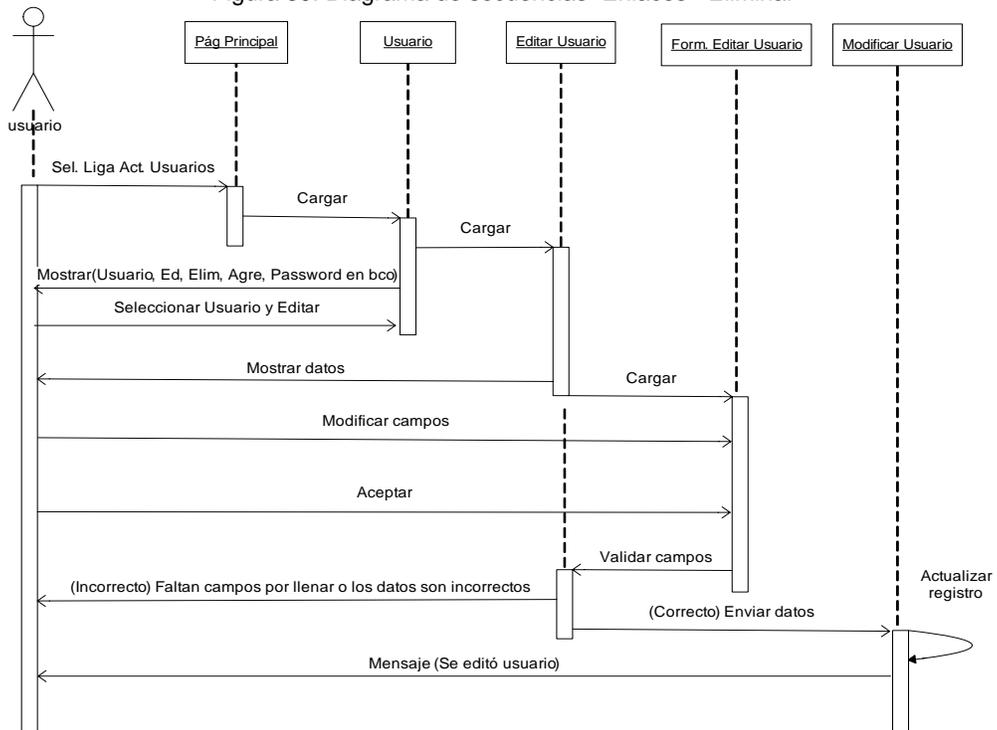


Figura 40. Diagrama de secuencias "Usuarios - Editar"

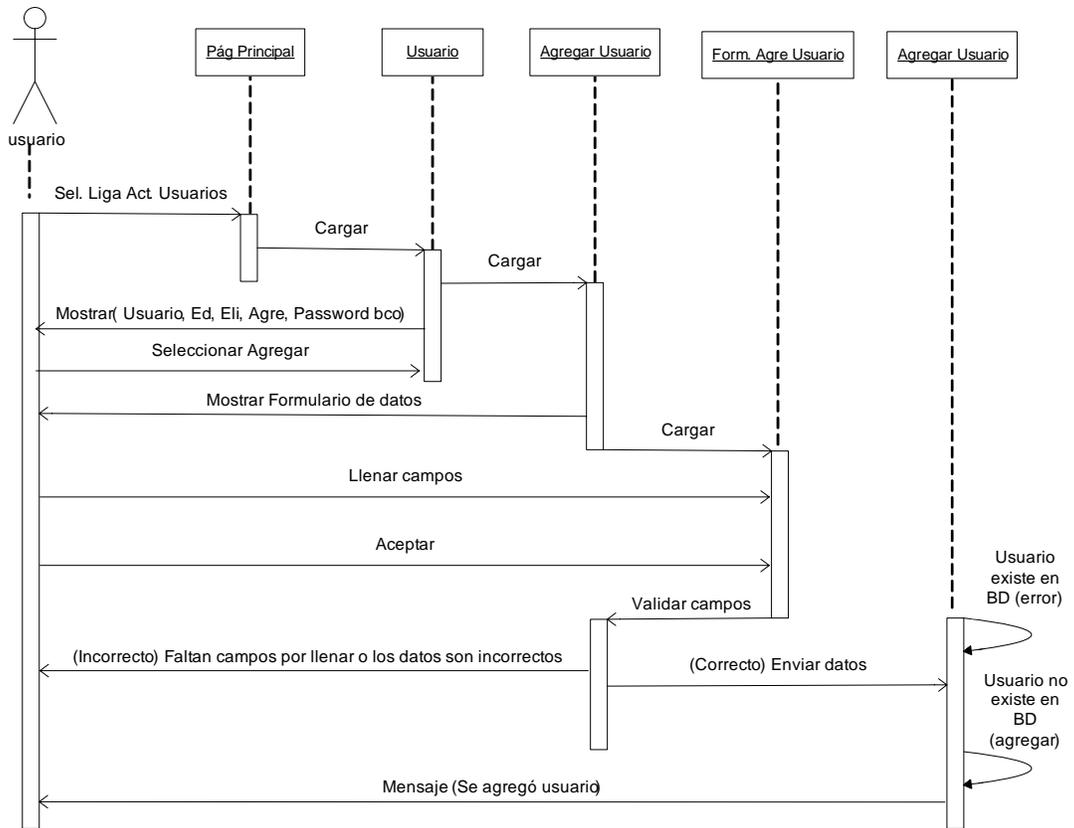


Figura 41. Diagrama de secuencias “Usuarios - Agregar”

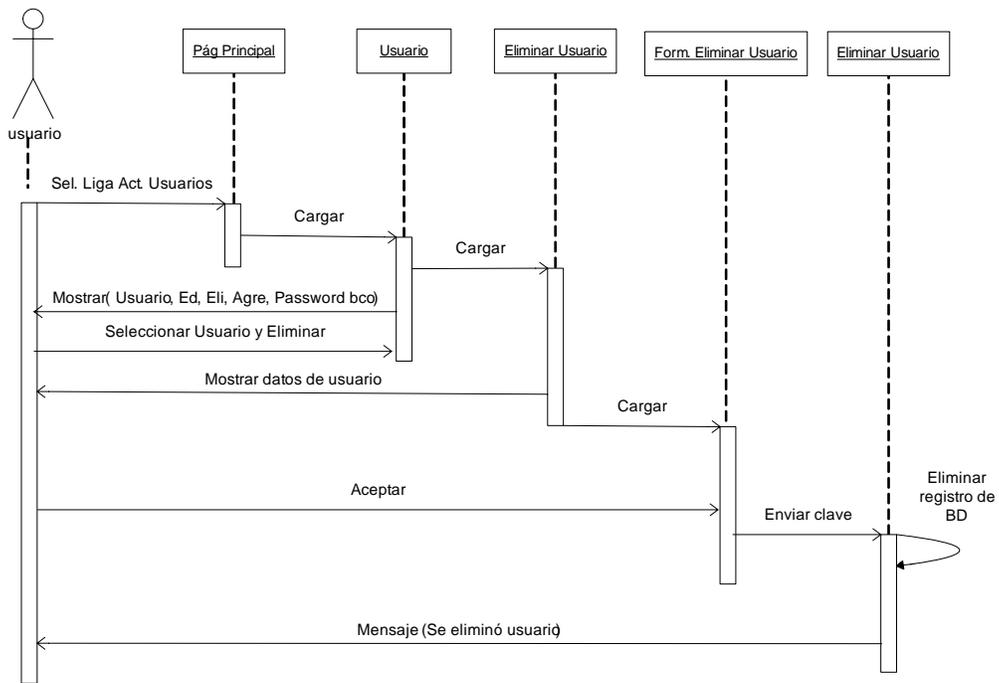


Figura 42. Diagrama de secuencias “Usuarios - Eliminar”

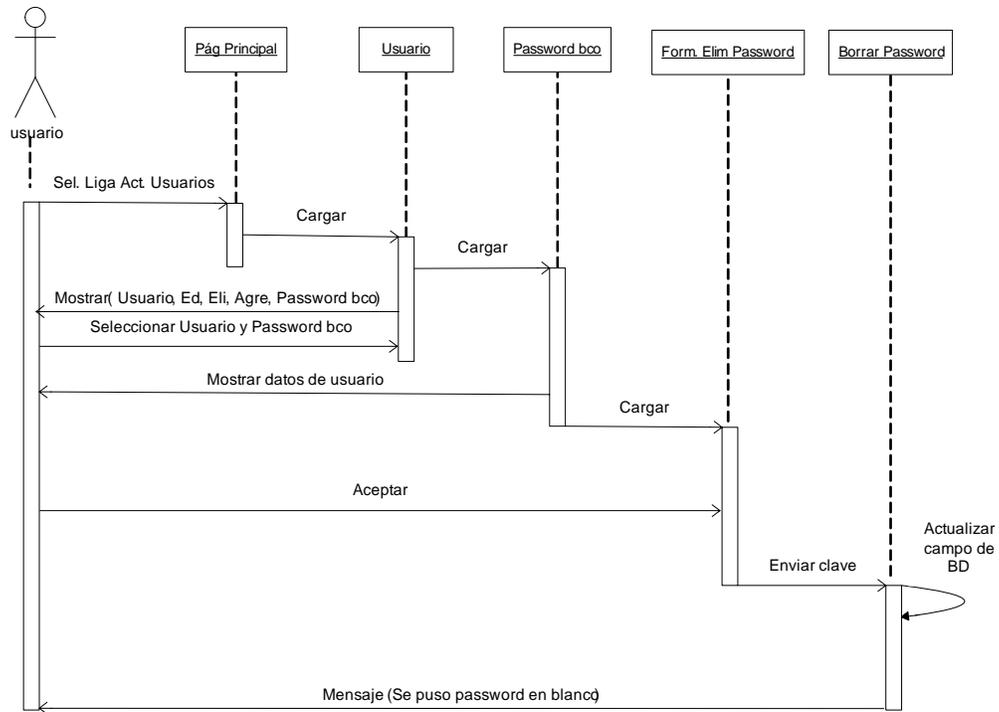


Figura 43. Diagrama de secuencias "Usuarios - Password en blanco"

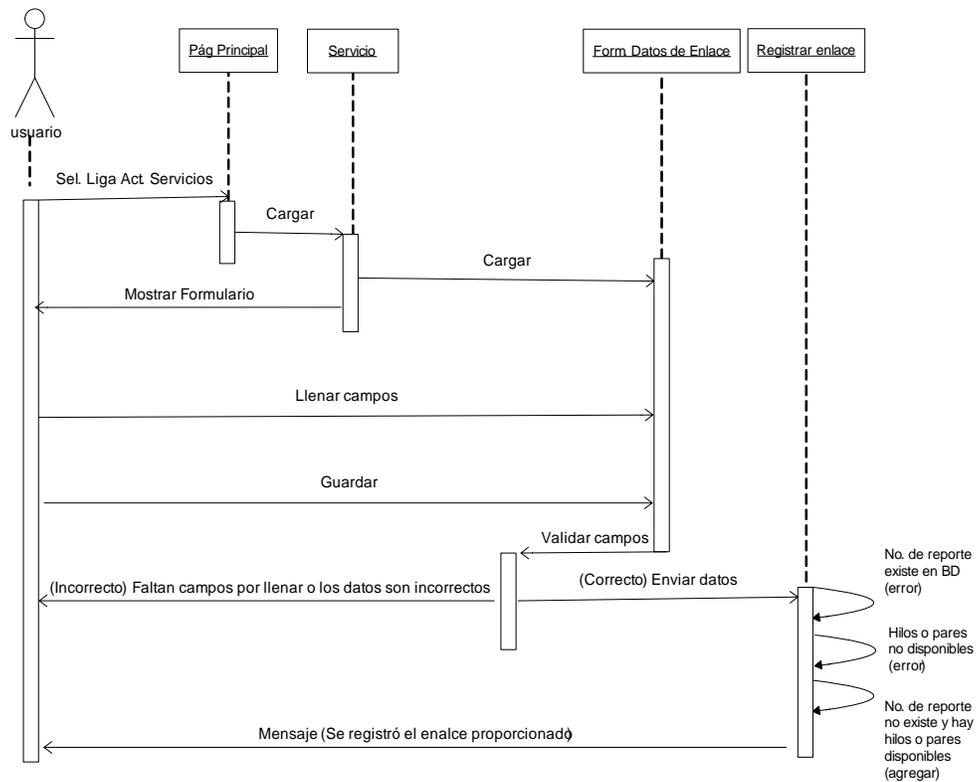


Figura 44. Diagrama de secuencias "Servicios"

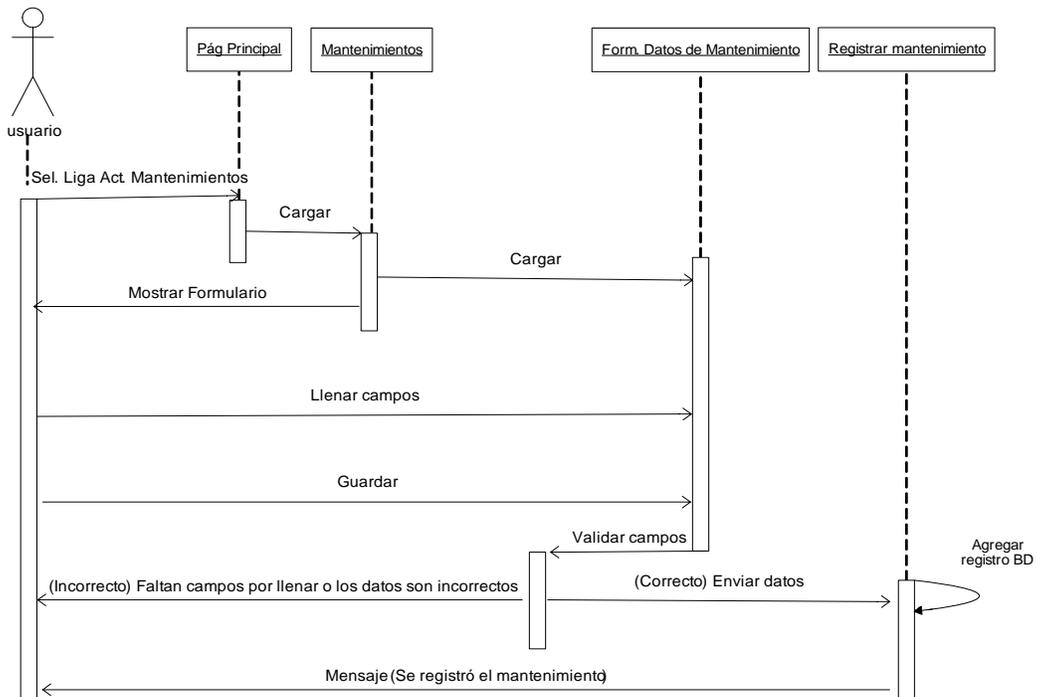


Figura 45. Diagrama de secuencias "Mantenimientos"

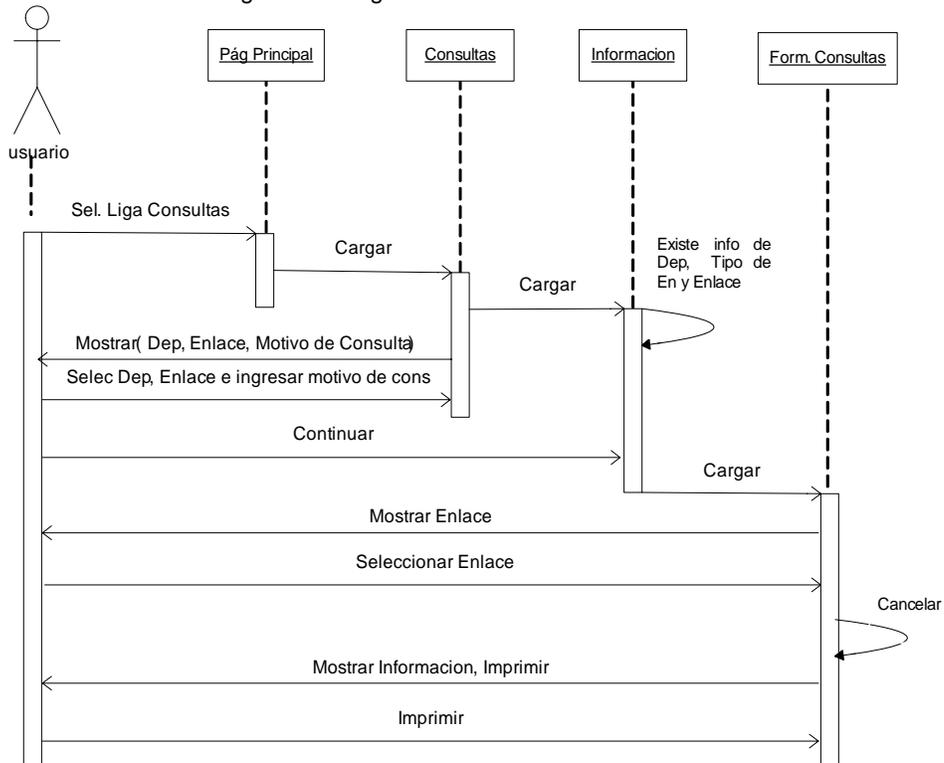


Figura 46. Diagrama de secuencias "Consultas"

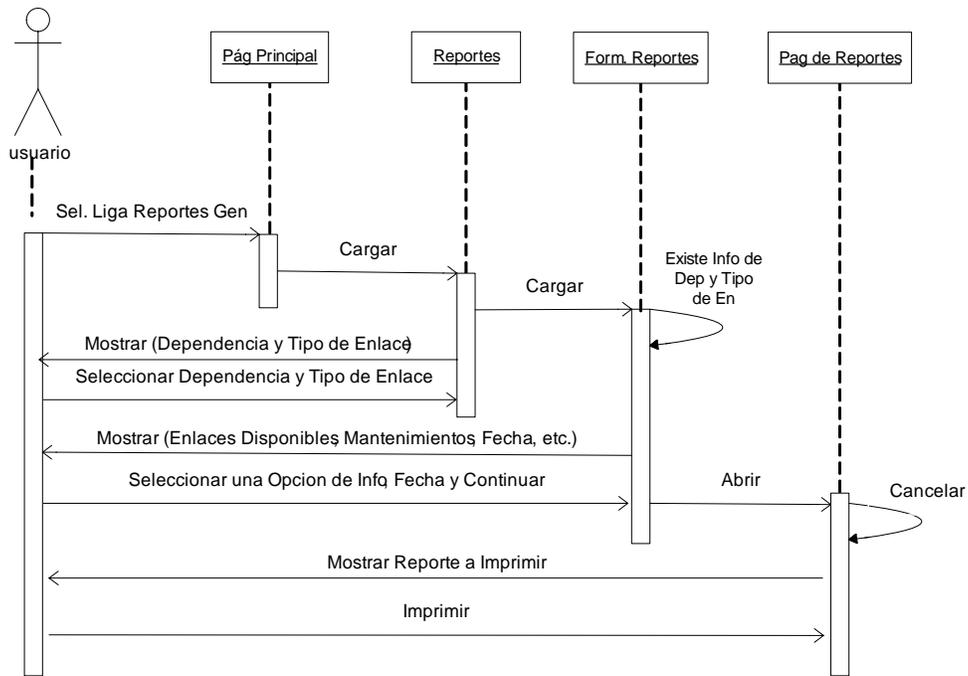


Figura 47. Diagrama de secuencias "Reportes - Generar"

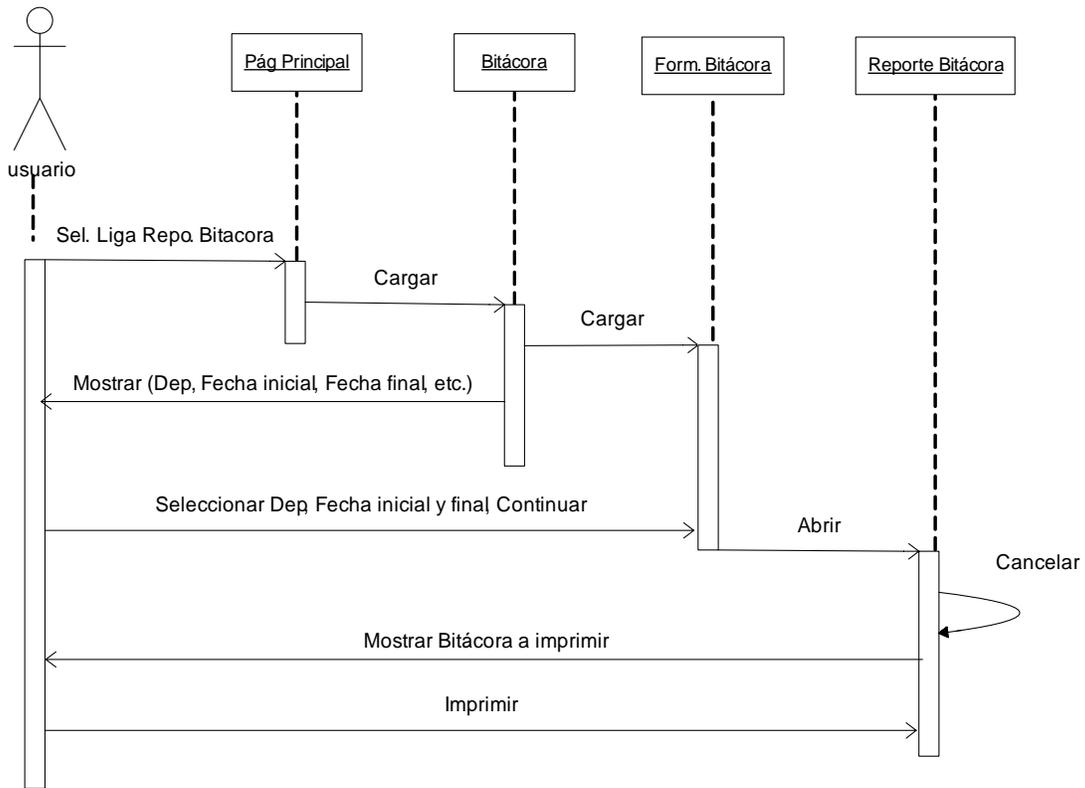


Figura 48. Diagrama de secuencias "Reportes - Bitácora"

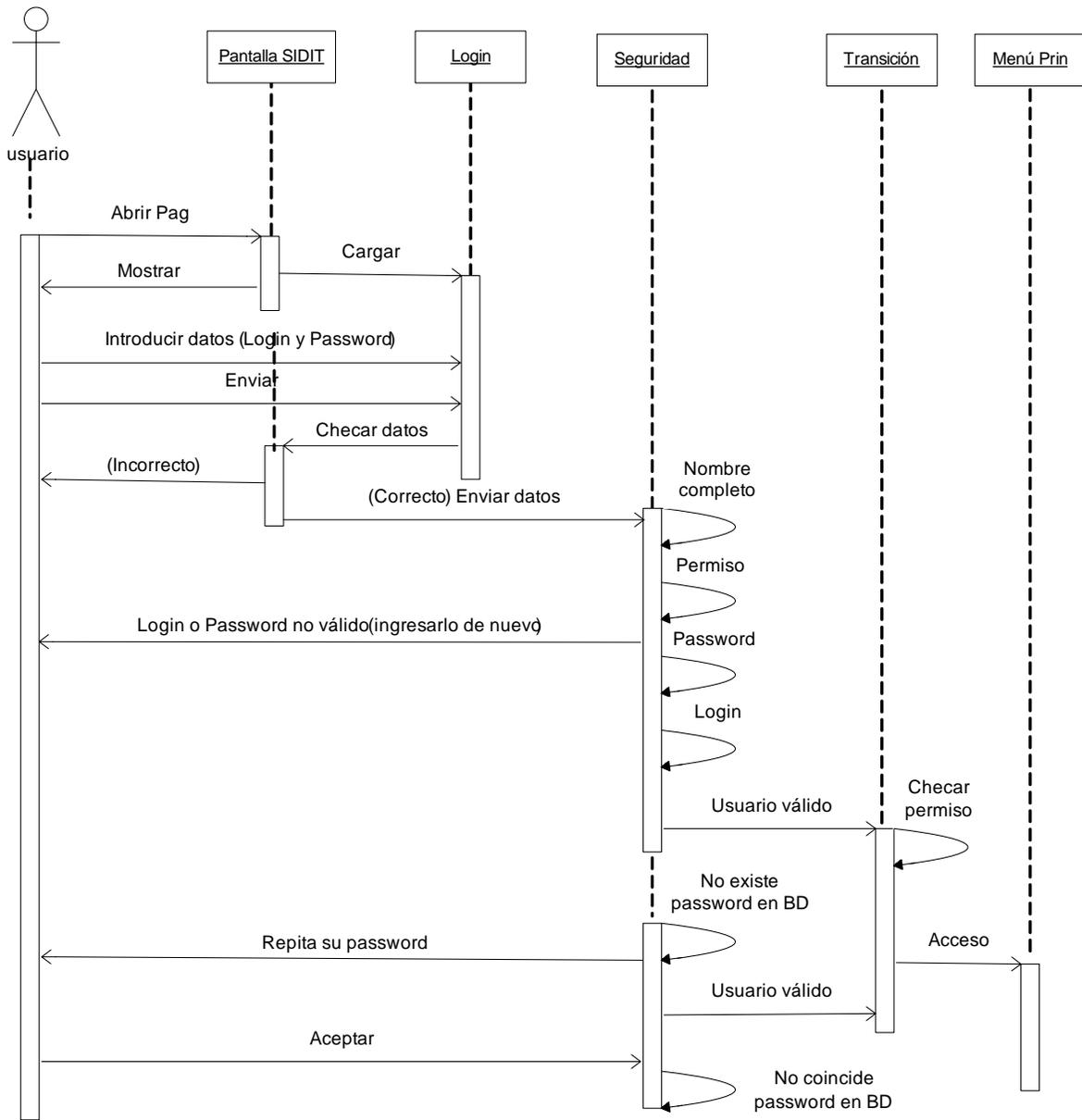


Figura 49. Diagrama de secuencias "Validar usuario"

4.5.8.4 Base de Datos

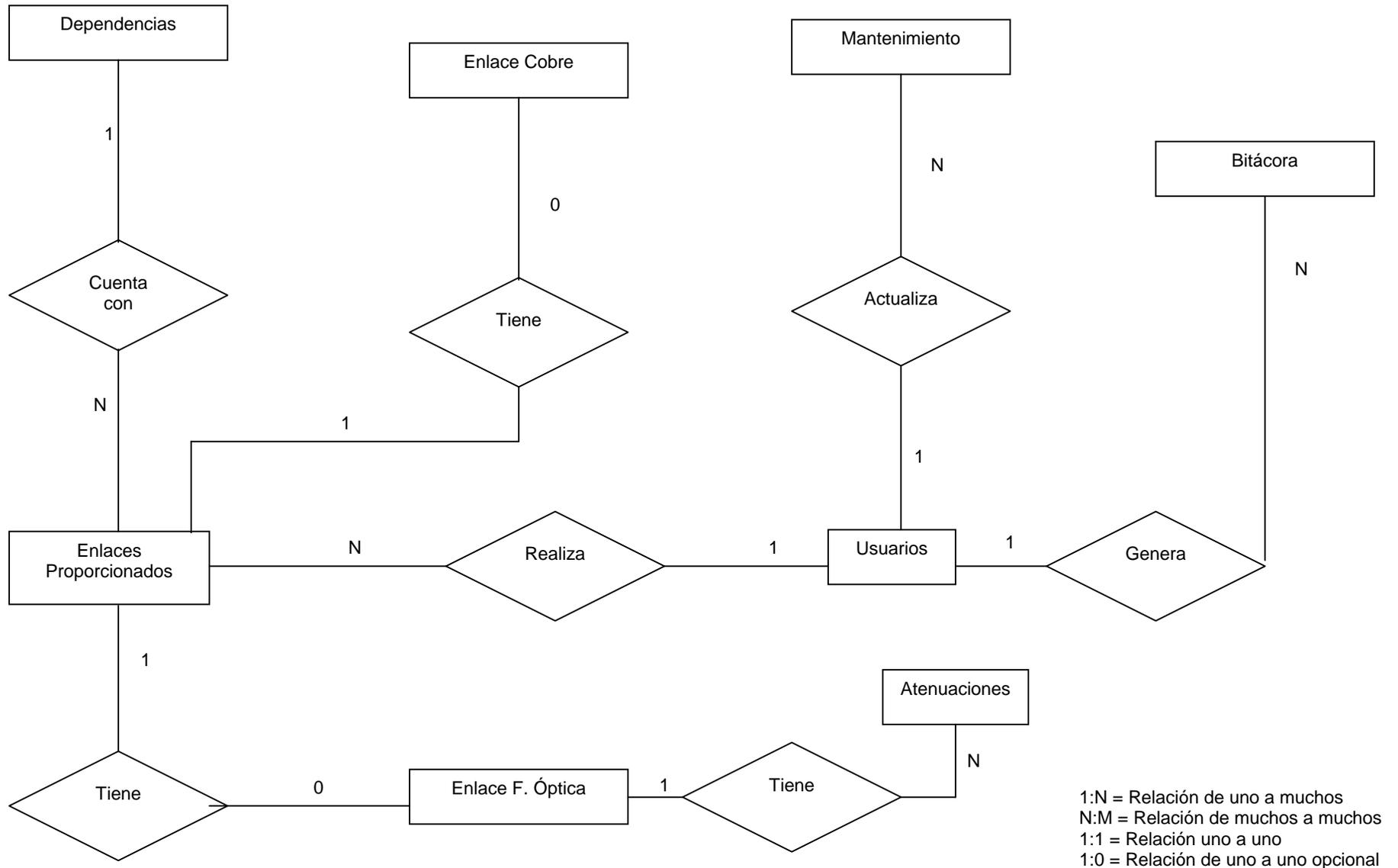


Figura 50. Diagrama Entidad-Relación

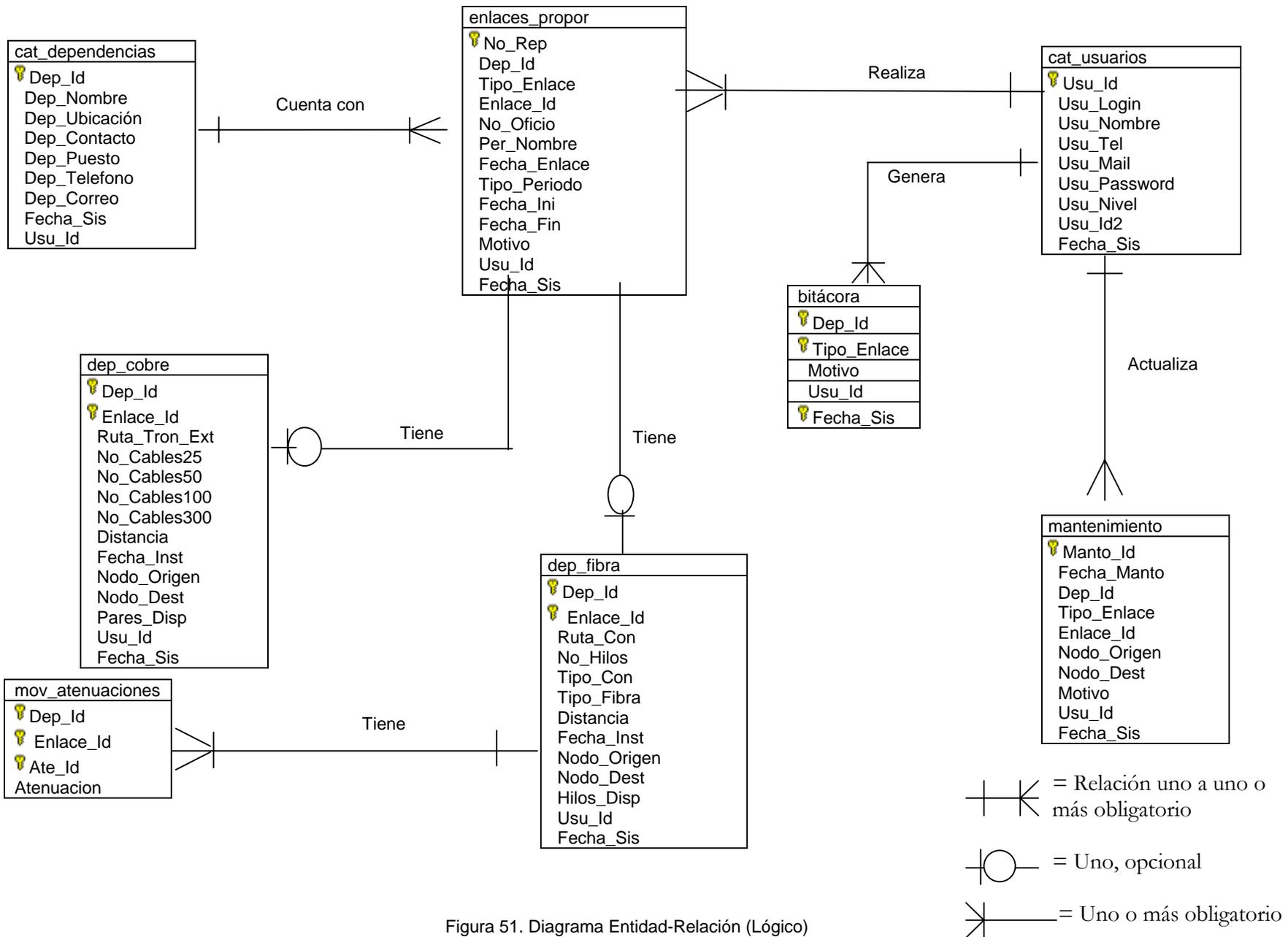


Figura 51. Diagrama Entidad-Relación (Lógico)

Diccionario de Datos

TABLA		DESCRIPCIÓN	
cat_dependencias		Contiene la información referente a las dependencias dadas de alta en el sistema	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Dep_Id	int	11	Id de dependencia
Dep_Nombre	varchar	60	Nombre de la Dependencia
Dep_Ubicación	varchar	50	Ubicación
Dep_Contacto	varchar	50	Nombre del contacto
Dep_Puesto	varchar	30	Puesto del contacto
Dep_Telefono	varchar	20	Teléfono del contacto
Dep_Correo	varchar	30	E-mail del contacto
Fecha_Sis	timestamp		Fecha del sistema
Usu_Id	varchar	12	Id de usuario

Tabla 11. Diccionario de datos del catálogo de dependencias

TABLA		DESCRIPCIÓN	
Cat_usuarios		Contiene la información referente a los usuarios dados de alta en el sistema.	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Usu_Id	int	11	ID de usuario
Usu_Login	varchar	12	Login del usuario
Usu_Nombre	varchar	60	Nombre del usuario
Usu_Tel	varchar	20	Teléfono del usuario
Usu_Mail	varchar	50	E-mail del usuario
Usu_Password	varchar	12	Password del usuario
Usu_Nivel	int	11	Nivel de permisos con los que cuenta el usuario
Usu_Id2	varchar	12	ID de usuario con permisos de administrador que dio de alta a un usuario
Fecha_Sis	timestamp	14	Fecha del sistema

Tabla 12. Diccionario de datos del catálogo de usuarios

TABLA		DESCRIPCIÓN	
dep_cobre		Contiene la información referente a las dependencias que cuentan con enlaces de cobre	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Dep_Id	int	11	ID de dependencia
Enlace_Id	varchar	10	Clave del enlace
Ruta_Trón_Ext	varchar	100	Ruta de la relación de troncales vs. extensiones
No_Cables25	int	11	Número de cables de 25 pares con los que cuenta la dependencia
No_Cables50	int	11	Número de cables de 50 pares con los que cuenta la dependencia
No_Cables100	int	11	Número de cables de 100 pares con los que cuenta la dependencia
No_Cables300	int	11	Número de cables de 300 pares con los que cuenta la dependencia
Distancia	decimal	10,2	Distancia entre DGSCA y el lugar de instalación del enlace
Fecha_Inst	date		Fecha de instalación del enlace
Nodo_Origen	int	11	Nodo origen del enlace
Nodo_Dest	varchar	50	Nodo destino del enlace
Pares_Dispon	int	11	Pares disponibles
Usu_Id	varchar	12	ID de usuario con permisos de administrador que realizó la alta del enlace
Fecha_Sis	timestamp		Fecha en que se dio de alta el enlace en el sistema

Tabla 13. Diccionario de datos del formulario de enlace de cobre

TABLA		DESCRIPCIÓN	
dep_fibra		Contiene la información referente a las dependencias que cuentan con enlaces de fibra óptica	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Dep_Id	int	11	Id de dependencia
Enlace_Id	varchar	10	Clave del enlace
Ruta_Con	varchar	100	Ruta del diagrama de conexión
No_Hilos	int	11	Número total de hilos con los que cuenta la dependencia
Tipo_Con	int	11	Tipo de conector
Tipo_Fibra	int	11	Tipo de fibra
Distancia	decimal	10,2	Distancia entre DGSCA y el lugar de instalación del enlace
Atenuacion	decimal	10,2	Atenuación que se presenta en el enlace
Fecha_Inst	date		Fecha de instalación del enlace
Nodo_Origen	int	11	Nodo origen del enlace
Nodo_Destino	varchar	50	Nodo destino del enlace
Hilos_Dispon	int	11	Número de hilos disponibles
Usu_Id	varchar	12	ID del usuario con permisos de administrador que realizó la alta del enlace
Fecha_Sis	timestamp		Fecha en que se dio de alta el enlace en el sistema

Tabla 14. Diccionario de datos del formulario de enlace de fibra óptica

TABLA		DESCRIPCIÓN	
mov_atenuación		Contiene la información referente a las atenuaciones en los hilos de fibra óptica.	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Dep_Id	int	11	Id de dependencia
Enlace_Id	varchar	10	Clave del enlace
Ate_Id	int	11	Número de hilo
Atenuacion	decimal	10,2	Valor de la atenuación para el hilo

Tabla 15. Diccionario de datos de atenuación

TABLA		DESCRIPCIÓN	
enlaces_propor		Contiene la información referente a los enlaces proporcionados	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
No_Rep	Int	11	Número de reporte con el que se asignó el ticket de servicio
Dep_Id	Int	11	Id de la dependencia
Tipo_Enlace	Int	11	Tipo de enlace proporcionado
Enlace_Id	varchar	10	Clave del enlace
No_Oficio	Varchar	15	Número de oficio con el que se solicitó el enlace
Per_Nombre	Varchar	60	Nombre de la persona que lo solicitó
Fecha_Enlace	Date		Fecha en la que se proporcionó el enlace
Tipo_Periodo	Int	11	Tipo de periodo de operación del enlace (indefinido o temporal)
Fecha_Ini	date		Fecha de inicio del periodo temporal
Fecha_Fin	date		Fecha final del periodo temporal
Motivo	varchar	255	Motivo de la petición del enlace
Usu_Id	varchar	12	Id del usuario que captura el enlace proporcionado
Fecha_Sis	timestamp		Fecha del sistema

Tabla 16. Diccionario de datos del formulario de enlaces proporcionados

TABLA		DESCRIPCIÓN	
mantenimiento		Contiene la información referente a los mantenimientos realizados a los enlaces	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Manto_Id	int	11	Id del mantenimiento
Facha_Manto	date		Fecha en que se realizó el mantenimiento
Dep_Id	int	11	Id de la dependencia
Tipo_Enlace	int	11	Tipo de enlace al que se le realizó el mantenimiento
Enlace_Id	varchar	10	Clave del enlace
Nodo_Origen	int	11	Nodo origen del enlace al que se le realizó el mantenimiento
Nodo_Dest	varchar	50	Nodo destino del enlace al que se le realizó el mantenimiento
Motivo	varchar	255	Razón por la cual se realizó el mantenimiento al enlace
Usu_Id	varchar	12	Id del usuario que realizó la captura del mantenimiento
Fecha_Sis	timestamp		Fecha del sistema

Tabla 17. Diccionario de datos del formulario de mantenimiento

TABLA		DESCRIPCIÓN	
bitacora		Contiene los movimientos de consultas realizados por los usuarios	
CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Dep_Id	Int	11	Id de la dependencia
Tipo_Enlace	Int	11	Tipo de enlace que se consultó
Motivo	varchar	255	Motivo de la consulta
Usu_Id	varchar	12	Id del usuario que realizó la consulta
Fecha_Sis	timestamp		Fecha del sistema

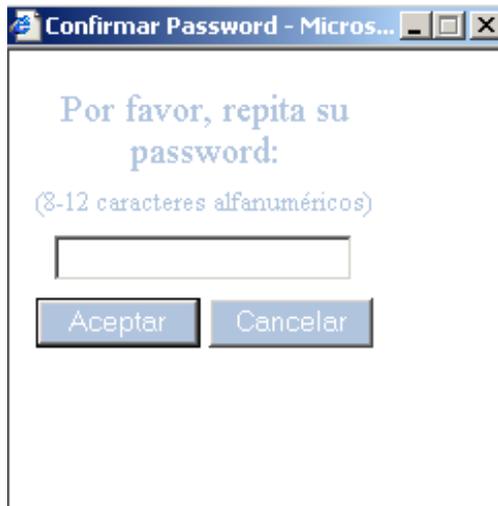
Tabla 18. Diccionario de datos de la bitácora

➤ 4.5.9 Pantallas

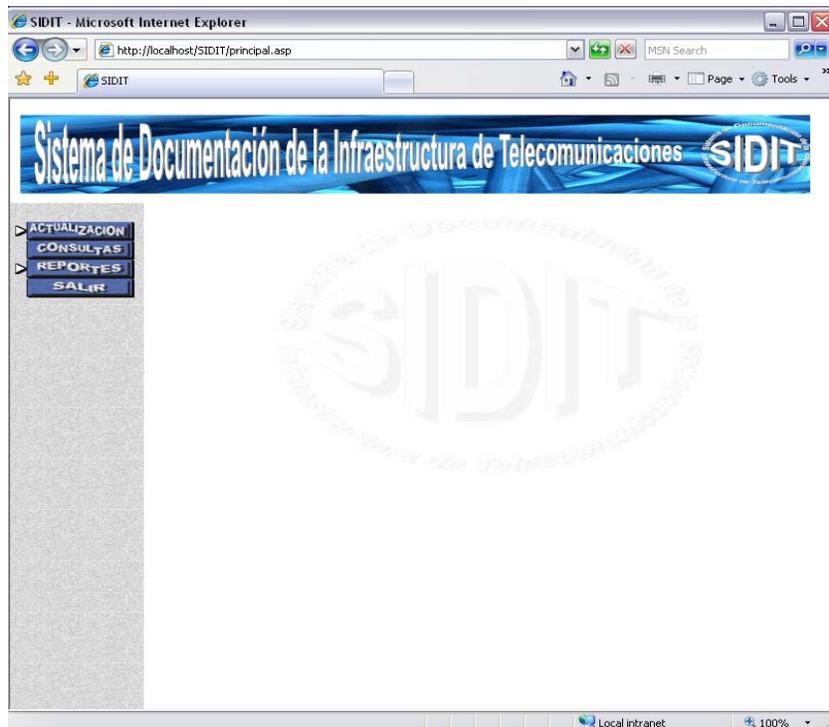
A continuación mostramos las pantallas que conforman a SIDIT.

En primer lugar tenemos la pantalla de acceso, en esta, el usuario tiene que firmarse con el login que le proporcionó el administrador y la contraseña que haya elegido, en caso de ser la primera vez que ingrese, el sistema le pedirá que confirme la contraseña en una ventana emergente.





Una vez validado el acceso del usuario, ingresará a la pantalla principal de la aplicación y podrá empezar a navegar por el sistema.



Las siguientes pantallas muestran las opciones que ofrece la aplicación:

- Dependencias: En esta, podemos dar de alta o baja un registro de una dependencia o bien editar información guardada anteriormente.

The screenshot shows a web browser window titled 'SIDIT - Microsoft Internet Explorer' with the address bar displaying 'http://localhost/SIDIT/principal.asp'. The main content area features a blue header with the text 'Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones SIDIT'. Below the header, there is a navigation menu on the left with categories: 'ACTUALIZACION' (containing 'Dependencias', 'Enlaces', 'Usuarios', 'Servicios', 'Mantenimientos'), 'CONSULTAS', 'REPORTES', and 'SALIR'. The main content area is titled 'DEPENDENCIAS' and contains a form for editing a dependency. The form includes a dropdown menu for 'Dependencia' (set to 'Facultad de Ingeniería'), three buttons ('Editar', 'Eliminar', 'Agregar'), and several text input fields: 'Nombre' (Facultad de Ingeniería), 'Ubicación' (ubicacion ing), 'Contacto' (contacto ing), 'Puesto' (puesto ing), 'Teléfono' (telefono), and 'Correo Electrónico' (correo ing). At the bottom of the form are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. The status bar at the bottom indicates 'Local intranet' and '100%' zoom.

- Enlaces: En esta, podemos dar de alta o baja un registro de algún enlace proporcionado a alguna dependencia, o bien editar información respecto al enlace seleccionado.

SIDIT - Microsoft Internet Explorer
 http://localhost/SIDIT/principal.asp

Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones **SIDIT**

ENLACES

Dependencia: Facultad de Ingeniería
 Tipo de enlace: Cobre Enlace: enlace22

Editar Eliminar Agregar

-- EDITAR --

Enlace: enlace22
 Dependencia: Facultad de Ingeniería
 Ruta de la relación de troncales vs. extensiones: Browse... Fecha de instalación: 2001/01/01

No. de cables de: 25 1 50 1 100 1 300 1
 Total de Pares: 475
 Distancia: 3000 (m) Pares disponibles: 5
 Nodo origen: Instituto de Química
 Nodo destino: Nodo Destino P

Aceptar Cancelar

Miniaplicación madtext: started Local intranet 100%

SIDIT - Microsoft Internet Explorer
 http://localhost/SIDIT/principal.asp

Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones **SIDIT**

ENLACES

Dependencia: Facultad de Ingeniería
 Tipo de enlace: Fibra Óptica Enlace: enlace2

Editar Eliminar Agregar

-- EDITAR --

Enlace: enlace2
 Dependencia: Facultad de Ingeniería
 Ruta del diagrama de conexión: Browse... Fecha de instalación: 2006/08/31

No. de hilos: 8 Distancia: 1000 (m)
 Tipo de conector: SC Tipo de fibra: Multimodo 62.5
 Hilos disponibles: 8

Atenuación (dB): 1 1 2 1 3 2 4 1
 5 2 6 3 7 4 8 1

Nodo origen: Zona Cultural
 Nodo destino: nodo destino

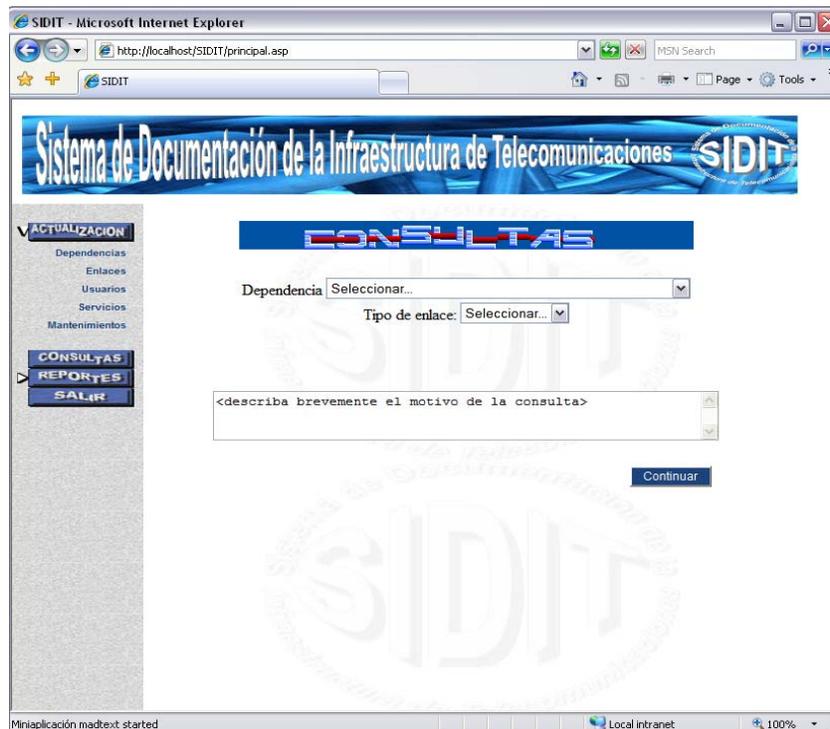
Miniaplicación madtext: started Local intranet 100%

- Usuarios: Aquí podemos dar de alta o baja un registro con la información de un usuario, o bien, editar la información almacenada anteriormente, así como poner el password en blanco.

The screenshot shows a web browser window titled "SIDIT - Microsoft Internet Explorer" with the address bar displaying "http://localhost/SIDIT/principal.asp". The page header features the text "Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones" and the "SIDIT" logo. The main content area is titled "USUARIOS" and contains a form for editing a user. The form includes a dropdown menu for "Usuario" set to "Administrador", a "Password en blanco" button, and "Editar", "Eliminar", and "Agregar" buttons. Below this is a "-- EDITAR --" label. The form fields are: "Nombre: Administrador", "Login: admn", "Teléfono: 4", and "E-mail:". The "Permisos" section has radio buttons for "Administrador" (selected) and "Operador". "Aceptar" and "Cancelar" buttons are at the bottom. A sidebar on the left lists menu items: "ACTUALIZACIÓN" (with sub-items: Dependencias, Enlaces, Usuarios, Servicios, Mantenimientos), "CONSULTAS", "REPORTES", and "SALIR". The status bar at the bottom indicates "Local intranet" and "100%" zoom.

- Servicios: Nos permite capturar la información de los enlaces proporcionados a las dependencias que conforman la Red UNAM, especificando tipo, motivo y periodo en que va a ser utilizado.

- Consultas: Nos permite visualizar la información correspondiente a la dependencia-tipo de enlace seleccionados, una vez que se haya capturado un motivo para dicha consulta, teniendo además la opción de imprimirla.



SIDIT - Microsoft Internet Explorer
 http://localhost/SIDIT/principal.asp

Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones SIDIT

CONSULTAS

Dependencia: Facultad de Ingeniería
 Tipo de enlace: Cobre
 Enlace: enlace22

Dependencia: Facultad de Ingeniería
 No. de pares: 475
 Distancia: 3000 (m)
 Fecha de instalación: 2001/01/01
 Nodo origen: Instituto de Química
 Nodo destino: Nodo Destino P
 Pares disponibles: 5

Relación de Proyectos | Relación de enlaces proporcionados | Plano Maestro

http://127.0.0.1/sidit/AcometidaBiologia.htm Local intranet 100%

SIDIT - Microsoft Internet Explorer
 http://localhost/SIDIT/principal.asp

Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones SIDIT

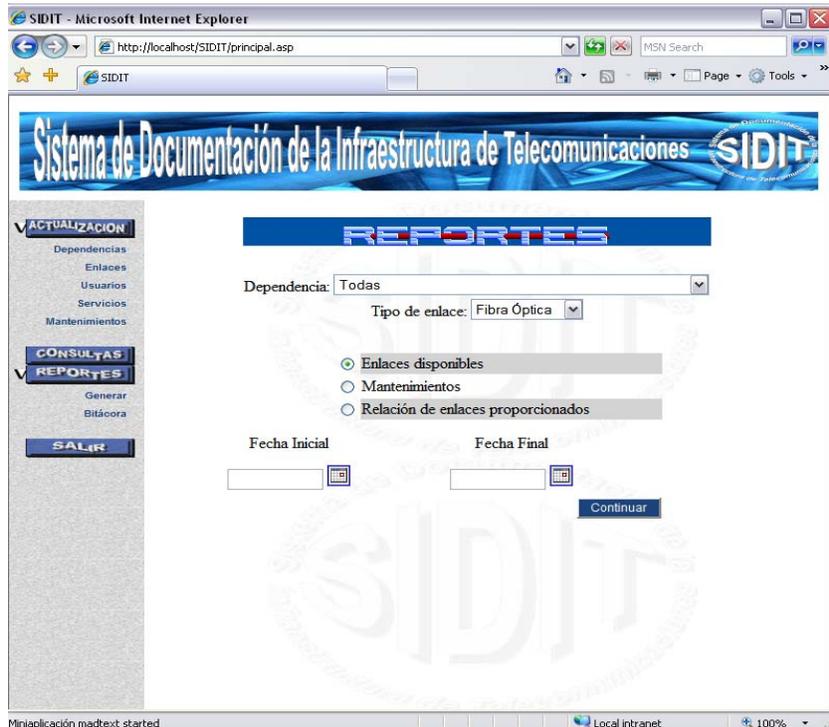
CONSULTAS

Tipo de enlace: Fibra Óptica
 Enlace: enlace2

Dependencia: Facultad de Ingeniería
 No. de hilos: 8
 Distancia: 1000 (m)
 Atenuación (dB):
 1 1 2 1 3 1 4 1
 5 2 6 1 7 2 8 2
 Tipo de fibra: Multimodo 62.5
 Tipo de conector: SC
 Fecha de instalación: 2006/08/31
 Nodo origen: Zona Cultural
 Nodo destino: nodo destino
 Hilos disponibles: 8

Miniaplicación madtext started Local intranet 100%

- Reportes: Aquí podemos generar reportes de la dependencia y tipo de enlace seleccionados, manejando diferentes criterios, tales como enlaces disponibles, mantenimientos y relación de enlaces proporcionados. De la misma forma podemos imprimir la bitácora seleccionando la dependencia y el rango de fechas.





➤ 5.1 Definición

Las pruebas de software son un proceso que involucra la ejecución de un programa con la finalidad de encontrar todos los errores, omisiones e ineficiencias antes de que el software sea liberado.

Las pruebas añaden un valor al producto que se entregará: CALIDAD.

Para realizarlas, existen técnicas que facilitan una guía sistemática para diseñar pruebas que descubran errores en la funcionalidad, el comportamiento y rendimiento.

➤ 5.2 Tipos de prueba.

Cualquier producto de ingeniería (y de muchos otros campos) puede probarse de una de estas dos formas: (1) conociendo la función específica para la que fue diseñado el producto, se pueden llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa y al mismo tiempo buscar errores en cada función; (2) conociendo el funcionamiento del producto, se pueden desarrollar pruebas que aseguren que todas las piezas encajan, o sea, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada. El primer enfoque de prueba se denomina prueba de caja negra y el segundo, prueba de caja blanca.

En resumen:

- Prueba de Caja Blanca: Se centra en el estudio minucioso de la operatividad de una parte del sistema considerando los detalles procedurales (cómo lo hace).
- Prueba de Caja Negra: Analiza principalmente la compatibilidad entre sí, en cuanto a las interfaces, de cada uno de los componentes del software (qué es lo que hace).

Debido a que la prueba exhaustiva (caja blanca) presenta ciertos problemas logísticos ya que, incluso para pequeños programas, el número de caminos lógicos posibles puede ser enorme, aplicaremos el tipo de prueba de caja negra.

➤ 5.3 Prueba de Caja Negra

Las pruebas de caja negra, también denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. O sea, la prueba de caja negra

permite al ingeniero del software obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa, reduciendo el número de casos de prueba.

Tipos de errores que detecta:

- Funciones incorrectas o ausentes
- Errores de la interfaz
- Errores en estructuras de datos o accesos a bases de datos
- Errores de rendimiento
- Errores de inicialización y terminación

Técnicas de prueba de Caja Negra:

Se cuentan con dos técnicas para llevar a cabo esta prueba, las cuales son:

- **Partición Equivalente:** Se basa en la división del campo de entrada en un conjunto de clases de datos denominadas clases de equivalencia.
- **Análisis de Valores Límites:** Se basa en la evidencia experimental de que los errores suelen aparecer con mayor probabilidad en los extremos de los campos de entrada.

☞ 5.3.1 Partición Equivalente

Las condiciones de entrada vienen representadas por sentencias en la especificación, por ejemplo:

Un valor específico	"... introducir cinco valores..."
Un rango de valores	"... valores entre 0 y 10 ..."
Un conjunto de valores relacionados	"... palabras reservadas en un lenguaje ..."
Una condición lógica	Condición "... debe ser ..."

Procedimiento:

En primer lugar se tienen que identificar las clases de equivalencia y posteriormente se realiza la obtención de los casos de prueba: Se parte de la premisa de que cualquier elemento de una clase dada es representativo del resto del conjunto.

Para los criterios en la identificación de clases de equivalencia, tenemos las siguientes recomendaciones:

Condiciones de entrada	Número de clases de equivalencia válida	Número de clases de equivalencia no válida
Rango de valores	1 clase que contemple los valores del rango	2 clases fuera del rango, una por encima y otra por debajo de

		éste
Valor específico	1 clase que contemple dicho valor	2 clases que representen un valor por encima y otro por debajo
Elementos de un conjunto tratados de forma diferente por el programa	1 clase de equivalencia por cada elemento	1 clase que represente un elemento fuera del conjunto
Condición lógica	1 clase que cumpla la condición	1 clase que no cumpla la condición

Tabla de consignación de las clases de equivalencia:

Las clases así identificadas se consignan en esta tabla enumerándose de cara a la derivación de los casos de prueba.

Condiciones de entrada	Clases de equivalencia válida	Clases de equivalencia no válida

Derivación de los casos de prueba:

Para un buen resultado se siguen los siguientes criterios:

- Clases de equivalencia: Cada caso debe contemplar el máximo número de clases de equivalencia válidas. Se deben generar suficientes casos para cubrir todas las clases.
- Generar un caso de prueba por cada clase de equivalencia no válida que haya sido identificada.

➤ 5.4 Módulo de prueba: “Servicios”

El módulo al que le aplicaremos la prueba de caja negra con la técnica de partición equivalente es “Servicios”.

Este módulo cuenta con los campos y especificaciones detallados en la siguiente tabla:

Campo	Especificaciones
No. de reporte	Campo numérico de hasta 6 dígitos.
No. de oficio	Campo alfanumérico de hasta 15 dígitos.
Dependencia	Deberá seleccionarse una dependencia del combo, en caso contrario mandará un mensaje de error el sistema.
Tipo de enlace	Deberá seleccionarse un tipo de enlace del

	combo, en caso de no hacerlo el sistema mandará un error.
Persona que lo solicitó	Campo alfabético de hasta 50 caracteres (acepta acentos y diéresis).
Fecha en que se proporcionó el enlace	Deberá seleccionarse una fecha del calendario, o bien ingresar la fecha con formato yyyy/mm/dd.
Periodo	Seleccionar Temporal o Indefinido, en caso de no hacerlo se mandará un mensaje de error.
Fecha de inicio	En caso de haber seleccionado Temporal, se habilitará el campo para seleccionar la fecha de inicio, o bien ingresar la fecha con formato yyyy/mm/dd
Fecha de término	En caso de haber seleccionado Temporal, se habilitará el campo para seleccionar la fecha de término, o bien ingresar la fecha con formato yyyy/mm/dd
Motivo	Campo alfanumérico de hasta 255 caracteres. Este campo deberá contener al menos un carácter.

Tabla 19. Especificaciones del módulo “Servicios”

Con las especificaciones y siguiendo las recomendaciones mencionadas anteriormente, se realizó el llenado de la siguiente tabla:

Campo	Condiciones de entrada	Clases de equivalencia válida	Clases de equivalencia no válida	Entrada	Clase de equivalencia cubierta	Resultado
No. de reporte	entre 1 y 65dígitos	1. $1 \leq$ dígitos de entrada ≤ 5	2. dígitos de entrada < 1	236	1	Aceptado
			3. dígitos de entrada > 5	No se ingresa ningún dígito	2	Mensaje de error
				569874	3	Mensaje de error
No. de oficio	entre 1 y 15 caracteres alfanuméricos	4. $1 \leq$ caracteres de entrada ≤ 15	5. caracteres de entrada < 1	FI – 198 –2006	4	Aceptado
			6. caracteres de entrada >15	No se ingresa	5	Mensaje de error
				IIMAS/0000006/2006	6	Mensaje de error
Dependencia	deberá seleccionarse	7. seleccionar dependencia	8. no seleccionar dependencia	Fac. de Ingeniería seleccionada	7	Aceptado
				No se selecciona dependencia	8	Mensaje de error
Tipo de enlace	deberá seleccionarse	9. seleccionar tipo de enlace	10. no seleccionar tipo de enlace	Fibra óptica seleccionado	9	Aceptado
				No se selecciona tipo de enlace	10	Mensaje de error

Persona que lo solicitó	entre 1 y 50 caracteres	11. $1 \leq$ caracteres de entrada ≤ 50	12. caracteres de entrada < 1	Jonathan Martínez Vargas	11	Aceptado
			13. caracteres de entrada > 50	No se ingresa ningún caracter	12	Mensaje de error
				Emma Blanca Aurora Rodríguez del Campo y Rodríguez	13	Mensaje de error
Fecha en que se proporcionó el enlace	seleccionarla del calendario o ingresarla en formato yyyy/mm/dd	14. seleccionarla	16. no seleccionarla ni ingresarla	13 de julio de 2006 seleccionado de calendario	14	Aceptado
			17. otro formato	2006/07/13	15	Aceptado
				No se selecciona ni se ingresa	16	Mensaje de error
		15. ingresarla en formato yyyy/mm/dd	18. $1 > d > 31$	13/07/2006	17	Mensaje de error
			19. $1 > m > 12$	2006/07/32	18	Mensaje de error
			20. $1000 > y > 9999$	2006/13/13	19	Mensaje de error
				999/07/13	20	Mensaje de error
Periodo	seleccionar Temporal o Indefinido	21. seleccionar Temporal	23. no seleccionar	Periodo temporal seleccionado	21	Aceptado
		22. seleccionar Indefinido		Periodo indefinido seleccionado	22	Aceptado
				No se selecciona ningún tipo de periodo	23	Mensaje de error
Fecha de inicio	seleccionarla del calendario o ingresarla en formato yyyy/mm/dd	24. seleccionarla	26. no seleccionarla	16 de julio de 2006 seleccionado de calendario	24	Aceptado
			27. otro formato	2006/07/16	25	Aceptado
				No se selecciona ni se ingresa	26	Mensaje de error
		25. ingresarla en formato yyyy/mm/dd	28. $1 > d > 31$	16/07/2006	27	Mensaje de error
			29. $1 > m > 12$	2006/07/32	28	Mensaje de error
			30. $1000 > y > 9999$	2006/13/16	29	Mensaje de error
				999/07/16	30	Mensaje de error
Fecha de término	seleccionarla del calendario o ingresarla en formato yyyy/mm/dd	31. seleccionarla	33. no seleccionarla	19 de julio de 2006 seleccionado de calendario	31	Aceptado
			34. otro formato	2006/07/19	32	Aceptado
				No se selecciona ni se ingresa	33	Mensaje de error
35. $1 > d > 31$	19/07/2006	34	Mensaje de error			

		32. ingresarla en formato yyyy/mm/dd	36. $1 > m > 12$	2009/07/32	35	Mensaje de error
			37. $1000 > y > 9999$	2006/13/19	36	Mensaje de error
				10000/07/19	37	Mensaje de error
Motivo	entre 1 y 255 caracteres alfanuméricos	38. $1 \leq$ caracteres ≤ 255	39. caracteres < 1	Se solicita para transmitir videoconferencias	38	Aceptado
				No se escribe nada	39	Mensaje de error
			40. caracteres >255		40	Mensaje de error

Tabla 20. Concentrado de pruebas

Al observar los resultados de la tabla anterior encontramos que el sistema cumple con las especificaciones de entrada (detalladas en el Anexo A. Manual de Usuario) sin encontrar funciones incorrectas o ausentes, errores en la interfaz, errores en estructuras de datos o accesos a la base de datos, así como errores de inicialización y terminación; debido a que durante el desarrollo se fueron corrigiendo los errores que se presentaban. Por consiguiente no podemos asegurar que el sistema no contenga errores ya que las pruebas pueden o no encontrarlos pero jamás demostrar que no los hay. Sin embargo, sí podemos decir que la aplicación cumple con las condiciones establecidas.



La Dirección General de Servicios de Cómputo Académico de la UNAM tiene como objetivo principal la educación de las personas en las TI, su uso óptimo y su integración a las tareas de las organizaciones modernas. Por esta razón es que para DGSCA es necesario no sólo el promoverlas sino también utilizarlas dentro de sí misma.

El Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones (SIDIT) surgió a partir del uso de las TI no sólo para controlar y documentar la información, sino también para optimizar tiempos de operación, dar seguridad y actualizar los enlaces tanto de cobre como de fibra óptica, agilizando el tiempo de respuesta para las distintas dependencias a quienes se les brinda el servicio en la red UNAM.

Uno de los elementos más importantes a considerar para poder empezar a desarrollar dicho sistema fue la infraestructura con la que contaba la DGSCA, y particularmente, el departamento de Evaluación y Aprobación de Proyectos (EAP), es decir, el sistema operativo del servidor que iba a alojar la aplicación, el manejador de bases de datos con el que se trabajaba en dicho servidor, y las herramientas de desarrollo que podían darle un mantenimiento posterior al sistema. Finalmente se resolvió utilizar las herramientas mencionadas en el capítulo 4, que si bien no son herramientas de última generación, sí son las más apegadas a la situación actual de la DGSCA y otorgan la robustez y confiabilidad requeridas. Cabe mencionar que todo esto fue una limitante importante en la selección de dichas herramientas, pues, siendo una de las políticas de la DGSCA el no adquirir licencias y herramientas de este tipo, sino promover la explotación de software libre, se reduce de manera significativa la gama de opciones a considerar. Esto afectó también el tiempo de desarrollo, pues al no tener la experiencia necesaria con estas herramientas, se tuvo que invertir parte de éste para poder concluir satisfactoriamente la aplicación.

Otro elemento a considerar fue el modelo que se utilizaría para documentar dicha aplicación, y aunque se tuvo que hacer cierta investigación al respecto, se resolvió manejar, finalmente, el UML que daría forma a la documentación del SIDIT.

La formación recibida en la Facultad facilitó de sobremanera el levantamiento de la información, la interacción con el usuario final, la detección de las necesidades primordiales, la selección de las herramientas a utilizar, el desarrollo de la aplicación, y finalmente la implementación, prueba y documentación de la misma; todo esto obedeciendo a la preparación, a los principios y valores que el personal docente supo inculcarlos durante nuestra estadía en la institución.

Es así que el sistema cumple con el objetivo planteado al inicio del proyecto: definir las formas y métodos que se pueden implementar en la colaboración virtual para la utilización de un sistema que permita documentar la infraestructura de telecomunicaciones de la UNAM.

Los integrantes del departamento de EAP cuentan ahora con un sistema que les proporciona:

- Información clara, ordenada y veraz de los enlaces de fibra óptica y cobre.
- Una correcta manipulación de información sin riesgos de duplicidad o de pérdida de información gracias a los niveles de seguridad con los que cuenta.
- Generación de Bitácoras y Reportes según la dependencia de interés.
- Un ambiente de trabajo gráfico, amigable y adaptado a sus necesidades.

Sin embargo, los beneficios no se limitan a los anteriormente enumerados, ya que los desarrolladores del sistema y del presente trabajo de tesis entregamos al departamento de EAP un manual de usuario y una referencia técnica, en la que se presenta la información suficiente para que el responsable de su mantenimiento pueda modificar la aplicación, incorporando nuevas funcionalidades de acuerdo a las necesidades que con el tiempo la DGSCA vaya teniendo; además, actualmente se encuentra ligado a una página del portal de la DGSCA y puede ser consultado vía Internet desde cualquier lugar por los miembros del departamento, quienes no se ven limitados a estar en sus lugares de trabajo para realizar consultas o modificaciones a los enlaces o usuarios.

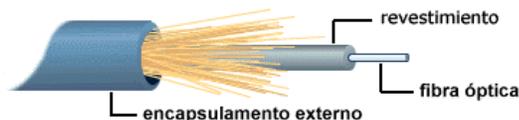
Confiamos en que el sistema será aprovechado al máximo y será de gran utilidad para el departamento de EAP y para la DGSCA en general.



➤ Cables de fibra óptica

El medio más moderno de transmisión de información y que más avances tecnológicos ha sufrido en los últimos tiempos es la fibra óptica, que en vez de transmitir una señal eléctrica transmite un haz de luz. Está compuesta de una región cilíndrica por la cual se efectúa la propagación, denominada núcleo, y de una zona externa y coaxial con él, que se denomina envoltura o revestimiento. Su núcleo contiene filamentos de fibra de vidrio de alta pureza cuyo grosor es similar al de un cabello humano, y su materia prima generalmente es el silicio en forma natural o integrando otros minerales. La fibra requiere altas temperaturas (2300°C) para su fabricación.

El peso del cable de fibra óptica es muy inferior al de los cables metálicos (cuyo peso promedio es de 1.4 Kg/Km), redundando en su facilidad de instalación. El silicio tiene un amplio margen de funcionamiento en lo referente a temperatura, pues funde a 600°C. La fibra óptica presenta un funcionamiento uniforme desde -550 °C a + 125 °C sin degradación de sus características.



☞ Tipos de fibra

A continuación se describen los tipos de fibra que existen:

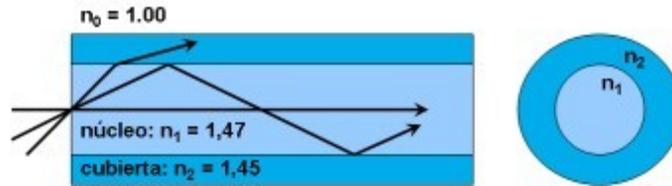
- ◆ Multimodo

Según el ángulo de llegada al interior de la fibra, pueden existir centenares, incluso miles de trayectorias de rayos o modos diferentes por los que puede propagarse energía en el núcleo dependiendo de la *apertura numérica o cono de aceptación* de rayos de luz a la entrada. Un diámetro mayor del núcleo facilita el acoplamiento de la fibra, pero su principal inconveniente es que tiene un ancho de banda reducido como consecuencia de la *dispersión modal*. Los diámetros de núcleo y cubierta típicos de estas fibras son 50/125 y 62.5/125 μ m.

- ◆ Multimodo salto de índice

Este tipo de fibras se caracteriza por el inconveniente de que la distancia total recorrida por el rayo luminoso es ligeramente distinta para cada modo. Esto determina que el tiempo necesario para efectuar el recorrido sea también distinto, teniendo el resultado de que un impulso luminoso de muy breve duración

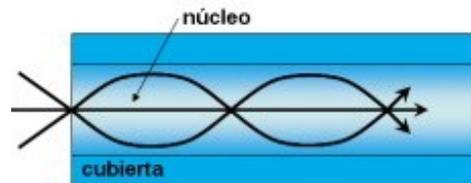
entregado a una fibra óptica de varios kilómetros llegará considerablemente retardado. Existe una discontinuidad de índices de refracción entre el núcleo ($n_1 = \text{cte}$) y la cubierta o revestimiento de la fibra ($n_2 = \text{cte}$).



- ♦ Multimodo índice gradual

Se trata de una fibra caracterizada por una dispersión modal bastante reducida, cuyo índice de refracción varía en sentido progresivo a partir de un elevado valor en el centro del núcleo hasta un bajo valor en el recubrimiento.

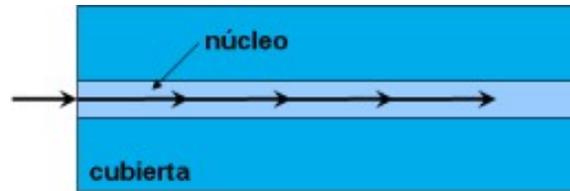
Por estas características, los haces luminosos sufren una modificación en su trayectoria, volviendo hacia el centro antes de chocar con la envolvente, debido a que la velocidad de la luz es menor en el centro mientras aumenta conforme se aleja de él. Por otra parte, los tiempos de desplazamiento para distintas formas de propagación tienden a igualarse, y con ello se reduce la dispersión modal.



- ♦ Monomodo

Tienen un diámetro de núcleo mucho menor, mismo que corresponde a la longitud de onda utilizada, lo que permite que se transmita un único modo y se evite la dispersión multimodal. El diámetro del recubrimiento es mucho mayor y esto lo hace compatible con la rigidez mecánica del conjunto.

Los diámetros de núcleo y cubierta típicos para estas fibras son de $9/125 \mu\text{m}$. Como desventaja, las tolerancias de los conectores y empalmes son más estrictas. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias y transmitir elevadas tasas de bit (multimodo 500MHz/Km, monomodo 100GHz/Km).



☞ Transmisión de una señal mediante fibra óptica

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. El sistema básico de transmisión se compone en este orden: señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.



☞ Terminaciones

A las terminaciones de la fibra óptica se les conoce de dos formas: conectores y empalmes.

La presencia de una unión supone necesariamente una ruptura en la continuidad del medio de transmisión y por lo tanto la aparición de pérdidas que hay que minimizar al máximo. Tanto los conectores como los empalmes deben cumplir las siguientes características:

- Alta confiabilidad
- Atenuación pequeña
- Repetitividad grande
- Vida media compatible
- Costo competitivo

☞ Conectores

Los conectores de fibra son las uniones más difíciles de conseguir, ya que siendo desmontables, deben poseer propiedades análogas en cuanto a tolerancias y pérdidas y deben mantenerlas después de sucesivas conexiones y desconexiones.

Los conectores pueden ser de dos tipos: de contacto o de haz expandido. En los primeros, los extremos de las fibras se colocan muy próximos, mientras que en los segundos, se emplea una óptica intermedia para inyectar la máxima luz posible de una fibra a otra.

A continuación se describen los más usados:

- ◆ ST

El conector ST “Straight Tip” dispone de un mecanismo de sujeción en forma de bayoneta que fija la conexión al dar un cuarto de vuelta. Existe para fibra multimodo y monomodo.



- ◆ SC

El conector SC “Subscription Channel” es de encaje directo de tipo “Push Pull”. Disponible en estilo *simplex* y *duplex*, elimina la necesidad de atornillar y destornillar conectores, incrementa la densidad de puertos en un mismo espacio y reduce tiempo de conexión.



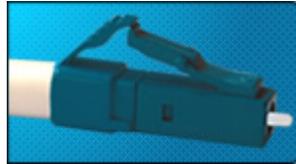
- ◆ SFFC Small Form Factor Connector

Se denomina de esta forma a los nuevos conectores de fibra óptica que resultan más pequeños que los tradicionales ST y SC y tienen una forma más o menos parecida a la del conector RJ45, característico de las redes sobre cobre. Estos son: FC, LC y MTRJ.

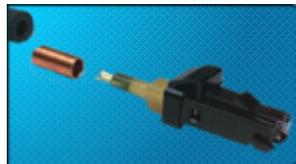
- FC: “Fiber Connector” es un conector muy robusto utilizado principalmente en telecomunicaciones de larga distancia para aplicaciones de voz.



- LC: “Lucent Connector” tiene un tamaño pequeño y se utiliza para aplicaciones de alta densidad. Incorpora un único mecanismo de cierre generando estabilidad en el sistema de montaje en *racks*.



- MTRJ: “MT Ferrule, Register Jack latch” utiliza un mecanismo de “perilla” similar al del conector RJ45, diseñado para sistemas de cableado horizontal, *backbone*, redes de área local y sistemas de telecomunicaciones.



☞ Empalmes

Los empalmes de fibra óptica son uniones permanentes y semipermanentes. Suelen ser de dos tipos: empalmes de fusión y empalmes mecánicos.

Los empalmes mecánicos son bastante similares a los conectores. Básicamente se enfrentan dos fibras y se mantienen sujetas mediante algunos elementos que provoquen las menores pérdidas posibles. Las pérdidas típicas de los empalmes suelen estar en torno a los 0.25 dB.



Los empalmes por fusión presentan pérdidas menores a las anteriores, pero tienen como inconveniente que las herramientas utilizadas son más sofisticadas y caras. Las fibras se preparan de forma similar a las otras uniones ópticas: se alinean de forma precisa empleando *microposicionadores*.

☞ Ventajas

Por mencionar algunas:

- ✓ Las fibras no pierden luz y la transmisión no puede ser perturbada.
- ✓ Alta seguridad de transmisión.
- ✓ Reducción de costos de protección contra ruidos y oscilaciones interferentes.

- ✓ Capacidad de transmitir grandes volúmenes de información.
- ✓ Alta confiabilidad en la transmisión.
- ✓ Reducción de la protección contra el medio ambiente.
- ✓ Se facilita la movilidad en áreas reducidas (gracias a su peso y dimensiones menores, en comparación con el peso y dimensiones del cobre).
- ✓ Mayor economía para enlaces mayores de 1Km y velocidades más altas que 10 Mb/s.
- ✓ La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
- ✓ Compatibilidad con la tecnología digital.
- ✓ Ancho de banda amplio.
- ✓ Resistencia al calor, al frío y a la corrosión.

☞ Desventajas

Por mencionar algunas:

- ✗ Fragilidad de las fibras.
- ✗ Los diminutos núcleos de los cables deben alinearse con extrema precisión al momento de empalmar, para evitar una excesiva pérdida de señal.
- ✗ Costo relativamente alto para enlaces de corta distancia.
- ✗ Necesidad de personal técnico con mayor capacitación.
- ✗ Dificultad de reparar un cable de fibra roto.

☞ Aplicaciones

El campo de aplicación de las fibras ópticas es muy amplio y aumenta día a día. Algunas de las aplicaciones más importantes son:

- ◆ Telecomunicaciones
 - Televisión por cable
 - Telefonía
 - Satélites
 - Redes locales y comunicación entre computadoras.
- ◆ Aplicaciones militares. La seguridad que ofrecen las comunicaciones por fibra óptica hace que esta tecnología sea muy apetecible en aplicaciones militares.
- ◆ Medicina. Ayuda a las técnicas endoscópicas clásicas, y de hecho, están siendo sustituidos los sistemas tradicionales por los modernos fibroscopios. Diversos aparatos como laringoscopios, rectoscopios, broncoscopios, gastroscopios y laparoscopios incluyen ya esta tecnología, la cual nos permite la exploración de cavidades internas del cuerpo humano con gran precisión.
- ◆ Sensores. Los sensores son un punto bastante importante en el que se aplica la tecnología de la fibra óptica. Los sistemas eléctricos convencionales son a menudo inadecuados en entornos de altas tensiones, zonas con campos

interferentes, e industrias con emanaciones. La fibra óptica no nos plantea este problema.

- ♦ Iluminación. En lugares como los museos la luz a base de fibra óptica elimina la posibilidad de que las piezas expuestas sufran grietas, deterioro o dilatación, y evita el riesgo de incendios a causa de corto circuito.

➤ Cables de Cobre

Un alambre es un filamento de material conductor, normalmente de cobre o cobre estañado. El alambre o conductor puede tener diferentes diámetros que a su vez definen calibres. Un cable es la unión de varios alambres y otros elementos, integrados bajo una configuración específica, cuyo diseño depende de la aplicación del cable.

Independientemente de su estructura, los cables presentan tres características importantes:

☞ Características Mecánicas.

El alambre o conductor sólido de cobre, sólo puede tener ciertos diámetros estandarizados por la *American Wiring Gauge*. Cada diámetro definido establece un calibre estandarizado.

☞ Características Eléctricas.

Entre las más importantes, tenemos a:

- ♦ La *impedancia* es la suma de las contribuciones resistivas (inductancia, capacitancia y resistencia) del cable, que se oponen al paso de las señales analógicas. La impedancia se expresa en Ohms.
- ♦ La *capacitancia* es la capacidad o propiedad de un conductor de adquirir carga eléctrica cuando es sometido a un potencial eléctrico con respecto a otro en estado neutro, medida por longitud del cable. Normalmente se expresan en Picofaradios/m.

☞ Tipos de cable

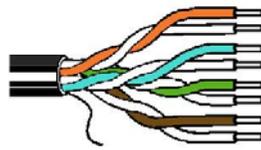
A continuación se describen los tipos de cable que existen:

- ♦ Multipar

Un cable multipar es la unión de dos o más pares torcidos de conductores sólidos de cobre con aislamiento individual, reunidos bajo una misma cubierta.

Cada conductor de cobre con aislamiento individual es reunido bajo torsión con otro similar para formar un par denominado "par trenzado" (twisted pair). Estos pares son reunidos con otros bajo blindajes de cinta de aluminio, o malla de cobre estañado también sin blindaje, directamente bajo una cubierta termoplástica de PVC.

- UTP: Unshielded Twisted Pair, UTP. Es un cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz, disminuyendo sensiblemente, o incluso impidiendo, la capacidad de transmisión. Es un cable de bajo costo, flexible y sencillo de instalar. La impedancia de un cable UTP es de 100 [Ohms].



Cable UTP (4 pares)

- STP: Shielded Twisted Pair, STP. Este cable es semejante al UTP pero se le añade un recubrimiento metálico para evitar las interferencias externas. Por tanto, es un cable más protegido, pero menos flexible que el primero. El sistema de trenzado es idéntico al del cable UTP. La resistencia de un cable STP es de 150 [Ohms].

En los cables de pares hay que distinguir dos clasificaciones:

La Categorías: Cada categoría especifica las características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia.

Las Clases: Cada clase especifica el ancho de banda conseguido y las aplicaciones para las que es útil en función de estos parámetros.

A continuación se presenta la Tabla 21 con las principales categorías y sus respectivas clases:

CATEGORÍA	CLASE	DISTANCIA	CARACTERÍSTICAS	APLICACIONES
3	C	100 [m]	Impedancia de 100 [Ohms] y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 16 [MHz].	Transmisiones de datos hasta 10 Mbps (<i>Ethernet</i>).
4	C	150 [m]	Impedancia de 100 [Ohms] y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 20 [MHz].	Transmisiones de datos hasta 20 Mbps (16 Mbps <i>Token Ring</i>).
5	D	100 [m]	Impedancia de 100 [Ohms] y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 100 [MHz].	Instalaciones de redes de área local con topología en estrella, mediante el uso de conmutadores

				y concentradores y transmisión de datos de hasta 100 Mbps (<i>Fast Ethernet</i>).
5e	-----	100 [m]	Consiste de un cable par trenzado STP con 100 [Ohms] de impedancia y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 100 [MHz].	Transmisión de datos mayores de 100 Mbps
6	----	100 [m]	Supone un considerable avance en cuanto al rendimiento de líneas de cobre UTP/STP de alta velocidad se refiere, incrementando la frecuencia útil hasta 250 [MHz] y aprovechando al máximo la capacidad del cable de cobre con conectores del tipo RJ-45.	Transmisión de datos mayores de 100 Mbps
7	----	100 [m]	Se definirá para un ancho de banda de 600 [Mhz].	Proporciona la capacidad de soportar Gigabit Ethernet.

Tabla 21. Categorías clases de cables.



CONTENIDO

1. Funcionalidades del SIDIT
2. Actualización
 - 2.1 Dependencias
 - 2.1.1 Editar
 - 2.1.2 Agregar
 - 2.1.3 Eliminar
 - 2.2 Enlaces
 - 2.2.1 Editar
 - 2.2.2 Agregar
 - 2.2.3 Eliminar
 - 2.3 Usuarios
 - 2.3.1 Editar
 - 2.3.2 Agregar
 - 2.3.3 Eliminar
 - 2.3.4 Password en blanco
 - 2.4 Servicios
 - 2.5 Mantenimientos
3. Consultas
4. Reportes
 - 4.1 Generar
 - 4.2 Bitácora

1. Funcionalidades

El Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones (SIDIT) consta de 3 funciones principales:

Actualización. Esta funcionalidad permite manipular la información relacionada a las dependencias que conforman la Red UNAM, al número y tipos de enlaces con los que cuenta cada dependencia, a los usuarios, a los servicios (enlaces) proporcionados y a los mantenimientos realizados a los enlaces. En el caso de dependencias, enlaces y usuarios se necesita contar con permiso de administrador para poder acceder a ellos.

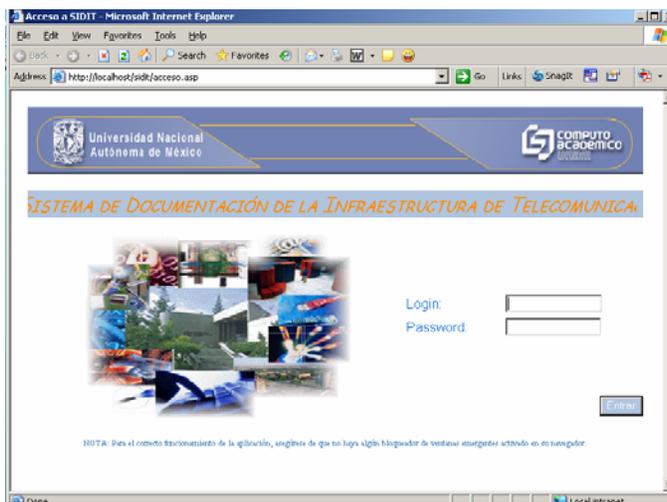
Consultas. Aquí se visualizan las memorias técnicas de las dependencias así como el diagrama de conexión, en el caso de fibra óptica, o la relación de troncales vs. extensiones, en el caso de cobre, teniendo la opción de imprimir. Por otra parte, se puede mostrar la Relación de Proyectos, la Relación de enlaces proporcionados o el Plano Maestro al dar clic en las ligas situadas en la parte inferior de la página.

Reportes. Cuenta con dos opciones: *Generar* y *Bitácora*. En la primera, se personalizan los informes por dependencia y tipo de enlace, mostrando diferentes parámetros como son: enlaces proporcionados, pares disponibles y mantenimientos. En la segunda se tiene que seleccionar la dependencia y el rango de fechas que se desea visualizar o imprimir.

Para ingresar al sistema se tiene que dar clic en la liga SIDIT que se encuentra en el portal de la DGSCA, en el apartado de Telecomunicaciones.

NOTA: Para el buen funcionamiento de la aplicación deberán desactivarse los bloqueadores de ventanas emergentes.

La pantalla de acceso al sistema es:



Teclear login y password para ingresar al sistema

Confirmar Password - Micros...

Por favor, repita su password:

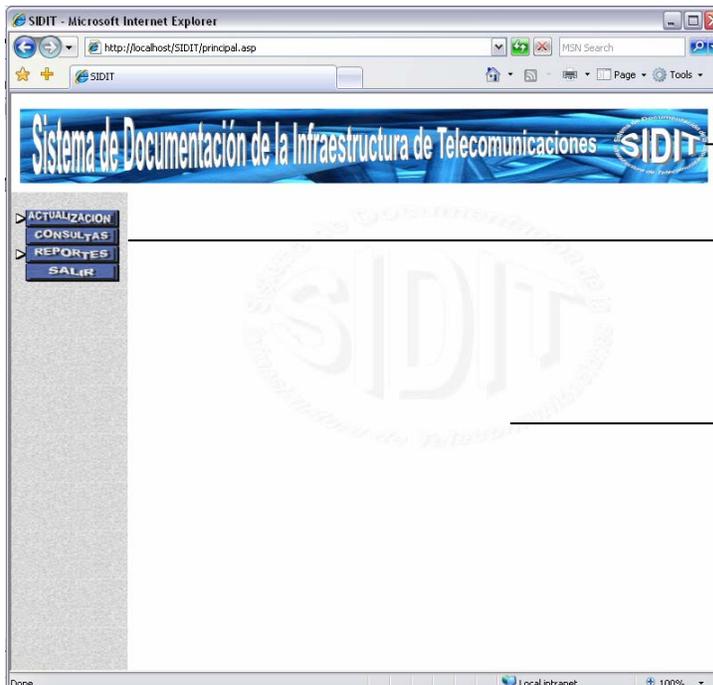
(8-12 caracteres alfanuméricos)

Aceptar

Cancelar

En caso de ser la primera vez que se ingresa, aparecerá esta pantalla en la cual hay que introducir el password una vez más para que quede registrado en la base de datos.

Una vez validada la sesión, se encontrará en la pantalla principal del sistema:



Banner principal

Menú principal

Área donde se presentan los banners de la página donde se encuentre y la información

NOTA: Para visualizar los banners de las páginas, es necesario tener instalada la máquina virtual de java (JVM).

2. Actualización

Como ya se mencionó anteriormente, en este módulo se manipula la información concerniente a dependencias, enlaces, usuarios, servicios y mantenimientos. A continuación se describirá cada una de las opciones.

2.1 Dependencias

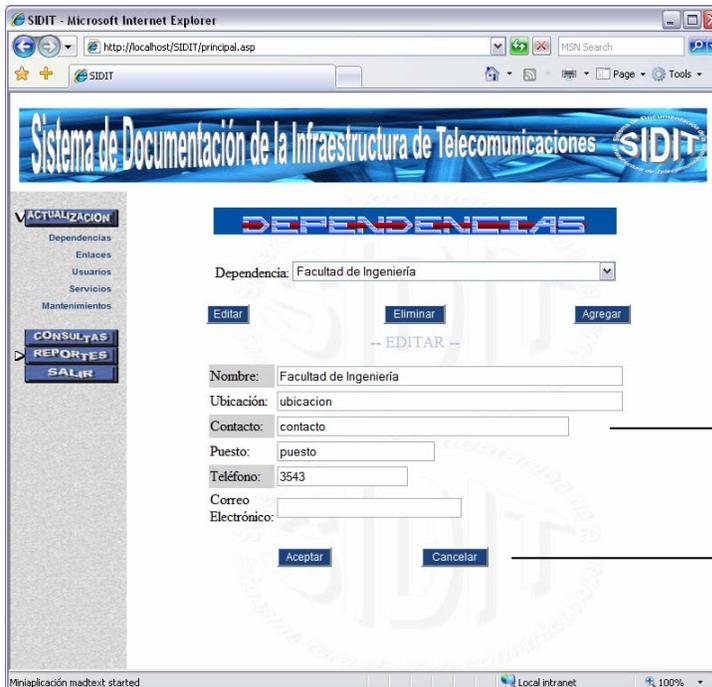
En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
Nombre	Nombre de la dependencia	Espacios, números y letras	60 caracteres
Ubicación	Ubicación de la dependencia	Espacios, números y letras	50 caracteres
Contacto	Nombre de la persona contacto con la dependencia	Espacios, números y letras	50 caracteres
Puesto	Puesto que ejerce la persona contacto	Espacios, números y letras	30 caracteres
Teléfono	Teléfono de la persona contacto	Espacios, números, paréntesis y guiones	20 caracteres
Correo electrónico	Correo electrónico de la persona contacto	Dirección de correo válido: nombre@empresa.actividad.país Ej. sidit@servidor.unam.mx	50 caracteres

2.1.1 Editar

- I. Dar clic en *Actualización – Dependencias*
- II. Seleccionar una dependencia de la lista
- III. Dar clic en el botón *Editar*
- IV. Modificar información
- V. Para guardar los cambios dar clic en el botón *Aceptar*, en caso contrario, en *Cancelar*.

The screenshot shows the SIDIT web application interface. The browser title is 'SIDIT - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://localhost/SIDIT/principal.asp'. The main header displays 'Sistema de Documentación de la Infraestructura de Telecomunicaciones SIDIT'. The left sidebar contains a menu with 'ACTUALIZACIÓN' highlighted, and sub-items: 'Dependencias', 'Enteros', 'Usuarios', 'Servicios', and 'Mantenimientos'. The main content area is titled 'DEPENDENCIAS' and features a 'Dependencia:' dropdown menu with 'Seleccionar...' as the current selection. Below the dropdown are three buttons: 'Editar', 'Eliminar', and 'Agregar'. The 'Editar' button is circled in red. A text box on the right side of the page contains the instruction: 'II. Seleccionar la dependencia que se desee editar, de esta lista'. The status bar at the bottom shows 'Local intranet' and '100%' zoom.

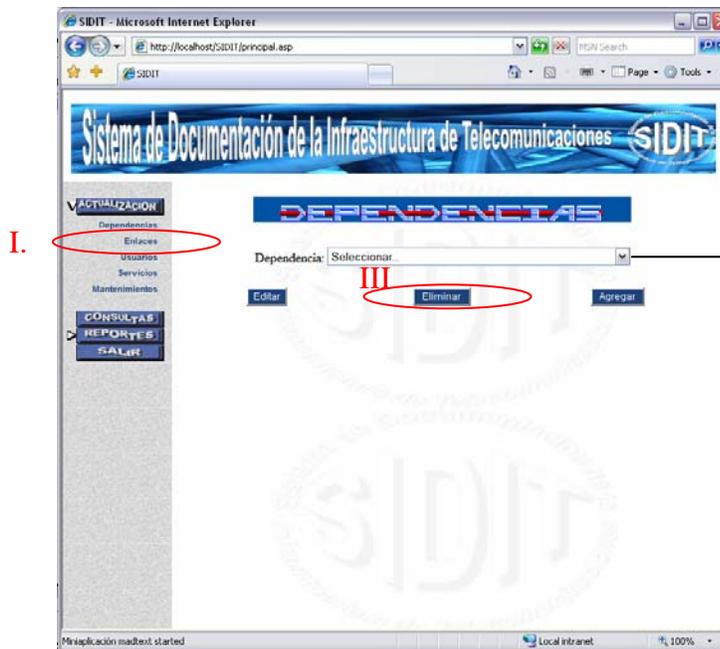


IV. Modificar información

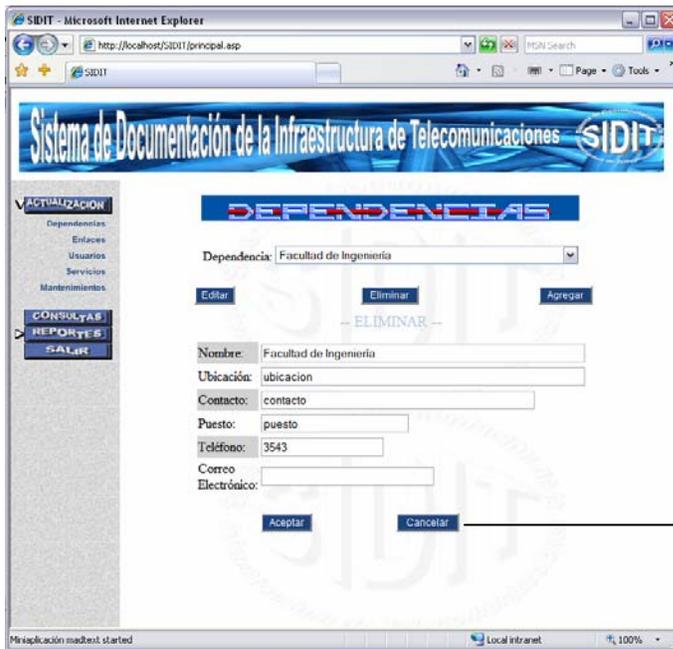
V. Dar clic en aceptar o cancelar

2.1.2 Eliminar

- I. Dar clic en *Actualización – Dependencias*
- II. Seleccionar una dependencia de la lista
- III. Dar clic en el botón *Eliminar*
- IV. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar la eliminación, en caso contrario, en *Cancelar*.



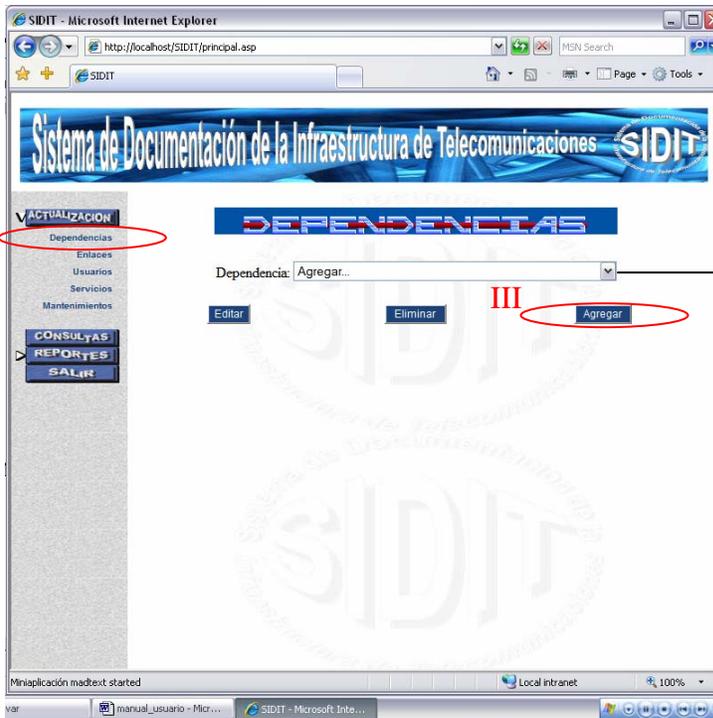
II. Seleccionar la dependencia que se desee eliminar, de esta lista



IV. Dar clic en aceptar o cancelar

2.1.3 Agregar

- I. Dar clic en *Actualización – Dependencias*
- II. Seleccionar *Agregar...* de la lista
- III. Dar clic en el botón *Agregar*
- IV. Introducir información de la nueva dependencia
- V. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.

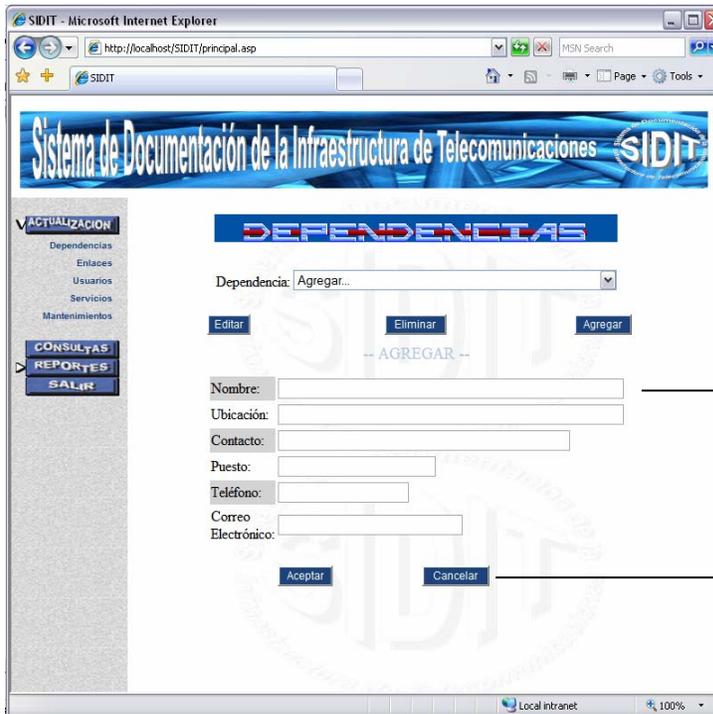


I.

II.

Seleccionar *Agregar...* de esta lista

III.



IV.

Introducir información

V.

Dar clic en aceptar o cancelar

2.2 Enlaces

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

COBRE			
CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
Enlace	Nombre con el que se va a identificar al enlace	Letras y números sin espacios	10 caracteres
Dependencia	Nombre de la dependencia que tiene asignado el enlace	No se puede editar	-----
Ruta de la relación de troncales vs. extensiones:	Ruta del archivo que contiene la relación de troncales vs. extensiones	Letras, números, espacios, :, \, _, - y /	100 caracteres
Fecha de instalación:	Fecha en que se instaló el enlace	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres
No. de cables de:	Número de cables de 25, 50, 100 o 300 pares que se utilizaron	Números enteros	3 caracteres
Total de Pares:	Número total de pares que se asignaron	No se puede editar	-----
Distancia:	Distancia que existe entre el nodo destino y el nodo origen	Números enteros o decimales	8 caracteres
Pares disponibles:	Número de pares disponibles	Números enteros	5 caracteres
Nodo origen:	Nodo origen del enlace	Se selecciona de lista	-----
Nodo destino:	Nodo destino del enlace	Espacios, letras y números	50 caracteres

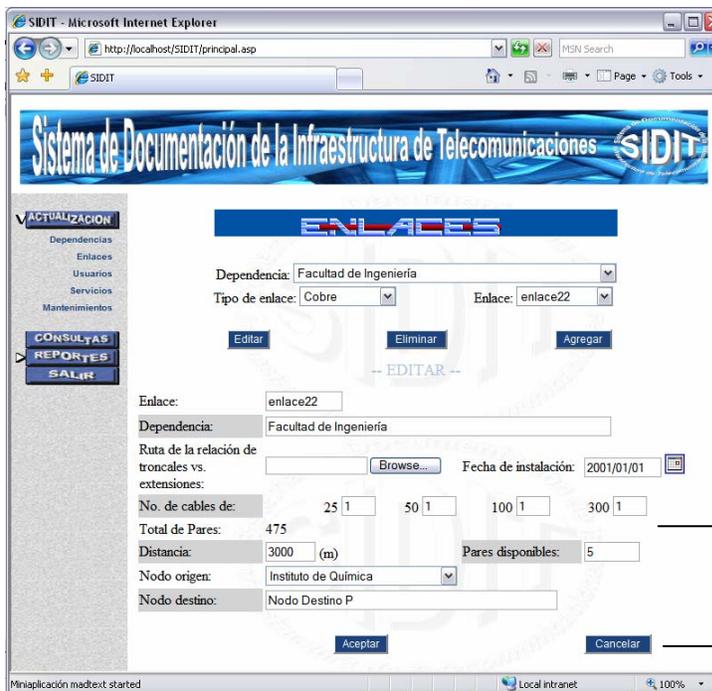
FIBRA ÓPTICA			
CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
Enlace	Nombre con el que se va a identificar al enlace	Letras y números sin espacios	10caracteres
Dependencia	Nombre de la dependencia que tiene asignado el enlace	No se puede editar	-----
Ruta del diagrama de conexión	Ruta del archivo que contiene el diagrama de conexión	Letras, números, espacios, :, \, _, - y /	100 caracteres
Fecha de instalación:	Fecha en que se instaló el enlace	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres
No. de hilos	Número de hilos totales asignados al enlace (4,6,8,12 o 24)	Números enteros	3 caracteres
Distancia	Distancia que existe entre el nodo destino y el nodo origen	Números enteros o decimales	8 caracteres
Tipo de conector	Tipo de conector (ST, SC, MTRJ o LC)	Se selecciona de lista	-----
Tipo de fibra	Tipo de fibra (multimodo 62.5, multimodo 50 o monomodo)	Se selecciona de lista	-----
Hilos disponibles	Número de hilos disponibles	Números enteros	5 caracteres
Atenuación	Atenuación de cada uno de los hilos	Números enteros o decimales	5 caracteres
Nodo origen	Nodo origen del enlace	Se selecciona de lista	-----
Nodo destino	Nodo destino del enlace	Espacios, letras y números	50 caracteres

2.2.1 Editar

- I. Dar clic en *Actualización – Enlaces*
- II. Seleccionar una dependencia, tipo de enlace (cobre o fibra óptica) y enlace (identificador del enlace)
- III. Dar clic en el botón *Editar*
- IV. Modificar información
- V. Para guardar los cambios dar clic en el botón *Aceptar*, en caso contrario, en *Cancelar*.



II. Seleccionar dependencia, tipo de enlace y enlace a editar

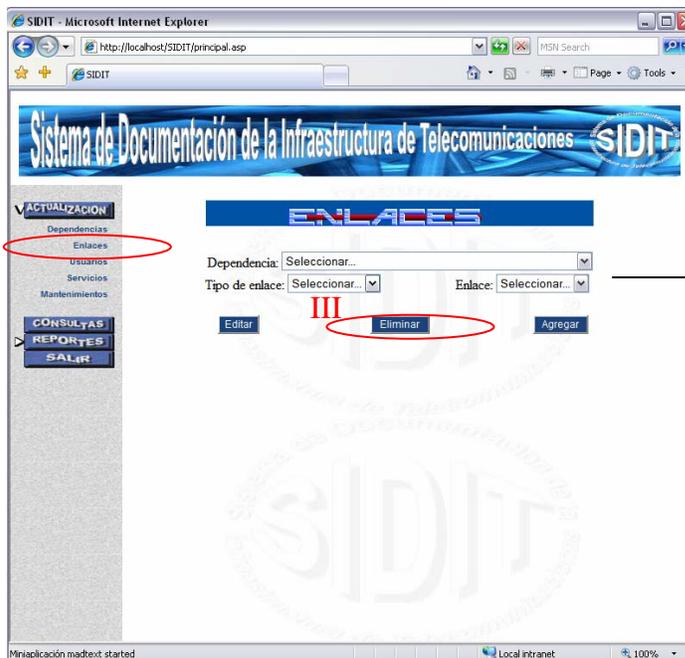


IV. Modificar información

V. Dar clic en aceptar o cancelar

2.2.2 Eliminar

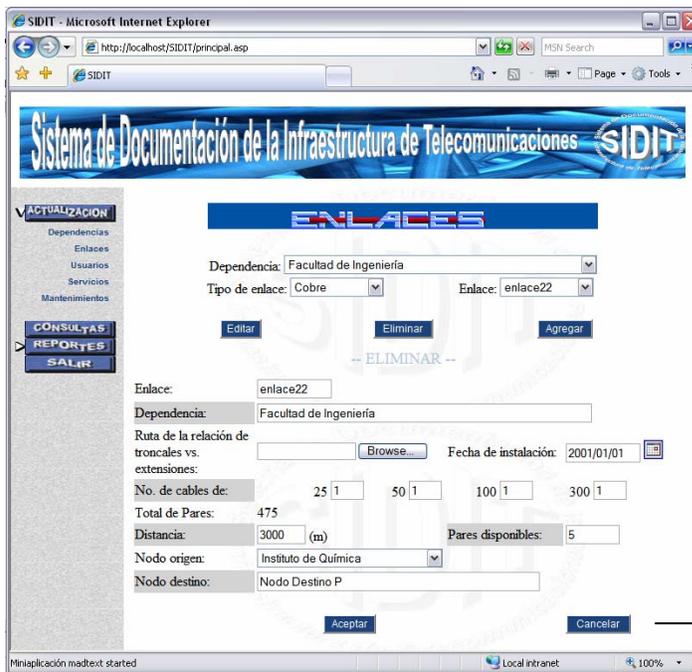
- I. Dar clic en *Actualización – Enlaces*
- II. Seleccionar una dependencia, tipo de enlace (cobre o fibra óptica) y enlace (identificador del enlace)
- III. Dar clic en el botón *Eliminar*
- IV. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar la eliminación, en caso contrario, en *Cancelar*.



I.

III

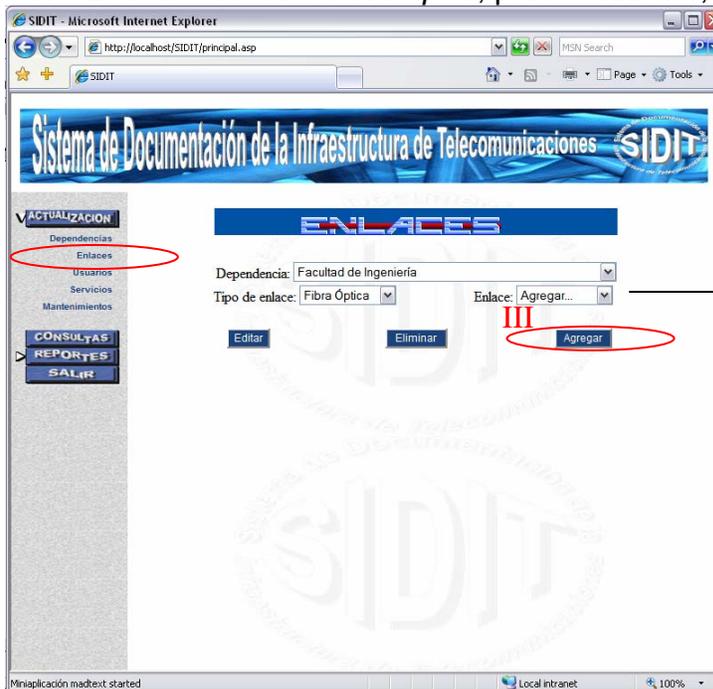
II. Seleccionar la dependencia que se desee eliminar, de esta lista



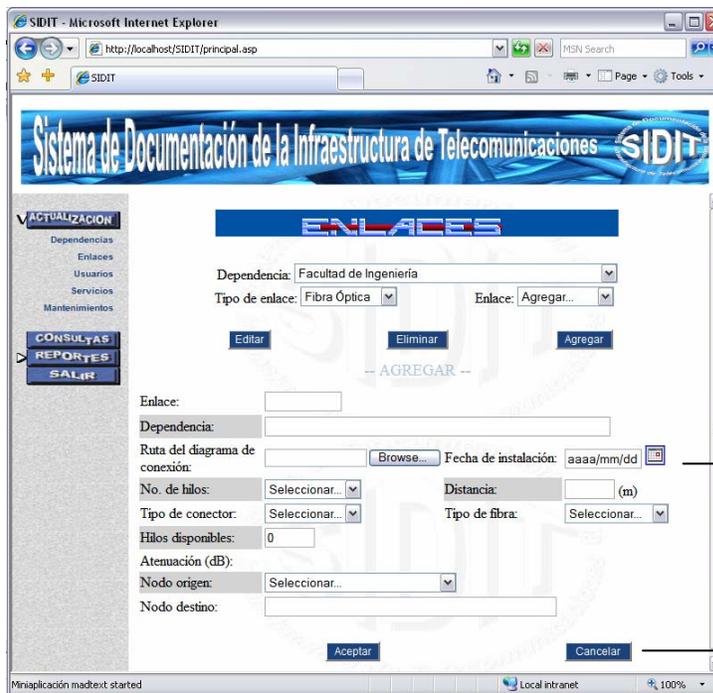
IV. Dar clic en aceptar o cancelar

2.2.3 Agregar

- I. Dar clic en *Actualización – Enlaces*
- II. Seleccionar Dependencia, Tipo de enlace y *Agregar...* de la lista de Enlace
- III. Dar clic en el botón *Agregar*
- IV. Introducir información de la nueva dependencia
- V. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.



II. Seleccionar Dependencia, tipo de enlace y *Agregar...* de la lista de Enlace



IV. Introducir información

V. Dar clic en aceptar o cancelar

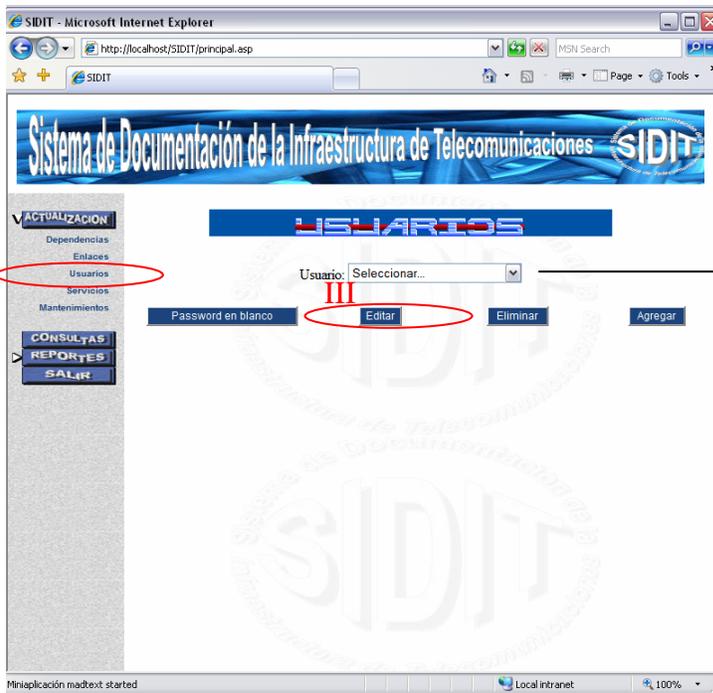
2.3 Usuarios

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LIMITE
Nombre	Nombre del usuario	Espacios, números y letras	60 caracteres
Login	Login del usuario (lo establece el administrador)	Números y letras	12 caracteres
Teléfono	Teléfono del usuario	Espacios, números, guiones y * y paréntesis para extensiones	20 caracteres
E-mail	E-mail del usuario	Dirección de correo válido: nombre@empresa.actividad.país Ej. sidit@servidor.unam.mx	50 caracteres
Permisos	Permiso de administrador u operador	Se selecciona una opción	-----

2.3.1 Editar

- I. Dar clic en *Actualización – Usuarios*
- II. Seleccionar un usuario de la lista
- III. Dar clic en el botón *Editar*
- IV. Modificar información
- V. Para guardar los cambios dar clic en el botón *Aceptar*, en caso contrario, en *Cancelar*.



I.

III

II. Seleccionar usuario que se desee editar, de esta lista

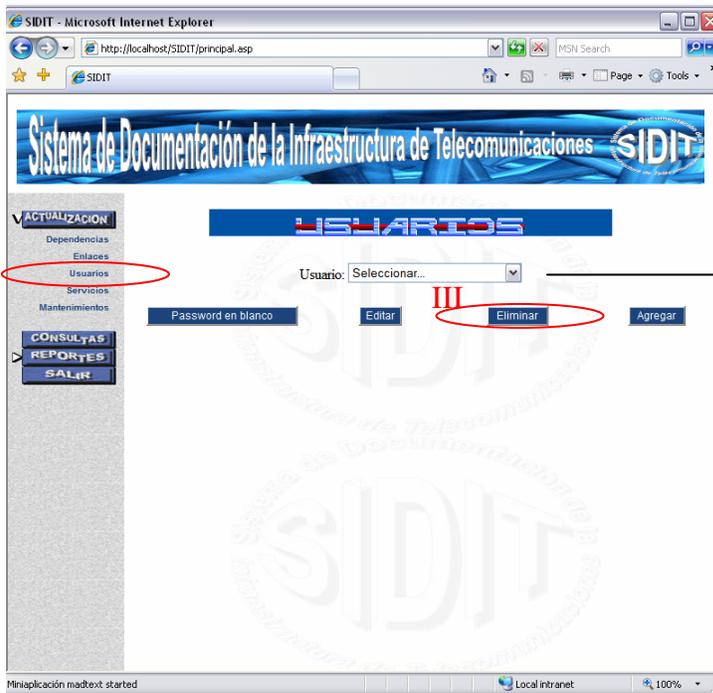


IV. Modificar información

V. Dar clic en aceptar o cancelar

2.3.2 Eliminar

- I. Dar clic en *Actualización – Usuarios*
- II. Seleccionar un usuario de la lista
- III. Dar clic en el botón *Eliminar*
- IV. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar la eliminación, en caso contrario, en *Cancelar*.



II. Seleccionar usuario que se desee eliminar, de esta lista



IV. Dar clic en aceptar o cancelar

2.3.3 Agregar

- I. Dar clic en *Actualización – Usuarios*
- II. Seleccionar *Agregar...* de la lista
- III. Dar clic en el botón *Agregar*

IV. Introducir información del nuevo usuario

V. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.



I. **Usuarios**

II. Seleccionar *Agregar...* de esta lista

III. **Agregar**

The screenshot shows the SIDIT web application interface. On the left, a navigation menu is visible with the 'Usuarios' option highlighted by a red circle and labeled 'I.'. In the main content area, the 'USUARIOS' section is active. A dropdown menu is open, showing 'Agregar...' as the selected option, which is also circled in red and labeled 'III.'. A callout box labeled 'II.' points to this dropdown menu, containing the text 'Seleccionar *Agregar...* de esta lista'. Below the dropdown, there are buttons for 'Password en blanco', 'Editar', 'Eliminar', and 'Agregar'.



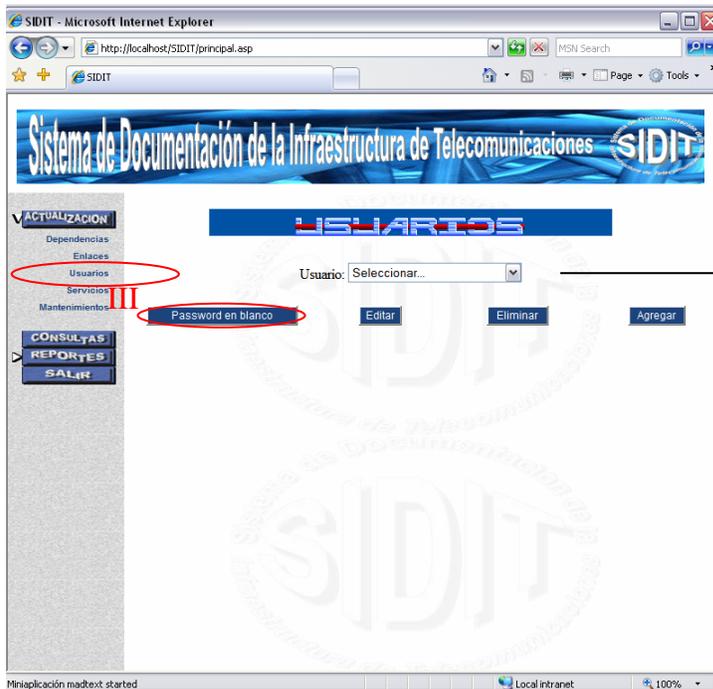
IV. Introducir información

V. Dar clic en aceptar o cancelar

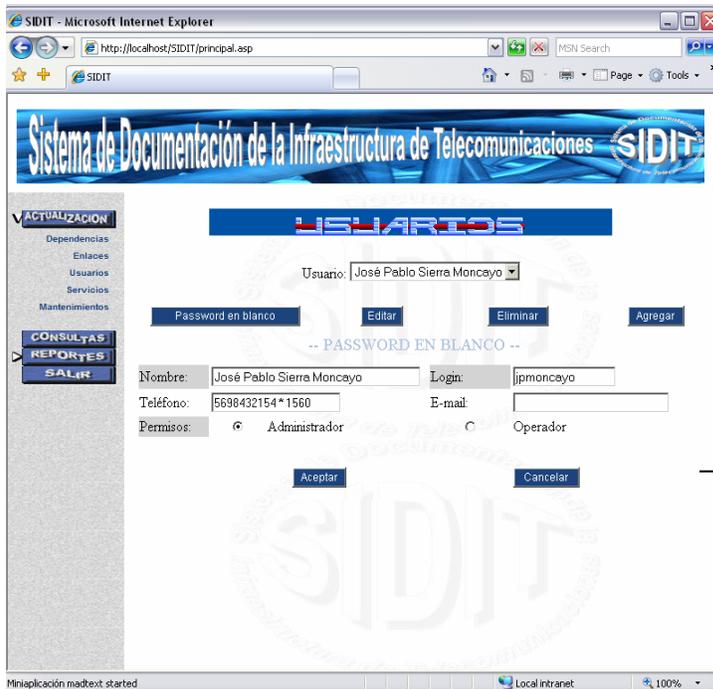
The screenshot shows the user registration form in the SIDIT web application. The form includes fields for 'Nombre:', 'Login:', 'Teléfono:', and 'E-mail:'. There are radio buttons for 'Permisos:' with options 'Administrador' (selected) and 'Operador'. At the bottom of the form, there are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. A callout box labeled 'IV.' points to the form fields, containing the text 'Introducir información'. Another callout box labeled 'V.' points to the 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons, containing the text 'Dar clic en aceptar o cancelar'.

2.3.4 Password en blanco

- I. Dar clic en *Actualización – Usuarios*
- II. Seleccionar usuario de la lista
- III. Dar clic en el botón *Password en blanco*
- IV. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.



II. Seleccionar usuario de esta lista



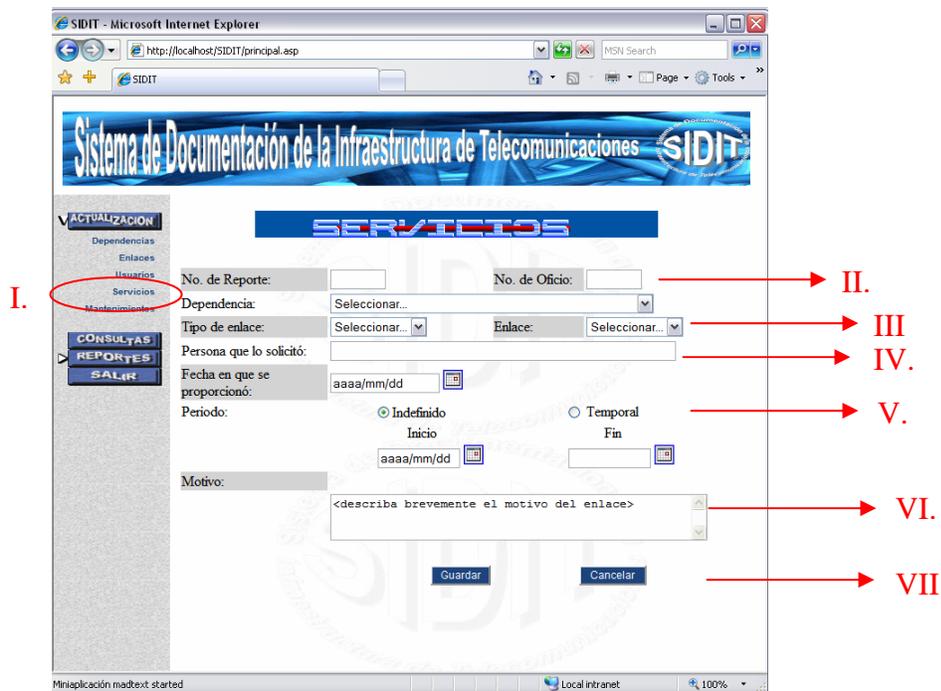
IV. Dar clic en aceptar o cancelar

2.4 Servicios

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
No. de reporte	No. de reporte con el que se levantó el ticket	Número entero	5 caracteres
No. de oficio	No. de oficio con el que se solicitó el enlace	Letras, números, espacios, / y -	20 caracteres
Dependencia	Nombre de la dependencia que solicita el enlace	Se selecciona de lista	-----
Tipo de enlace	Tipo de enlace que se solicita	Se selecciona de lista	-----
Enlace	Identificador del enlace del que se van a utilizar pares o hilos	Se selecciona de lista	-----
Persona que lo solicitó	Persona que solicitó el enlace	Espacios, números y letras	60 caracteres
Fecha en que se proporcionó	Fecha en que se proporcionó el enlace	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres
Periodo	Periodo en que va a ser utilizado el enlace (indefinido o temporal) en caso de ser temporal se tendrán que especificar las fechas de inicio y término	Se selecciona una opción	-----
Motivo	Motivo por el cual se solicita el enlace	Espacios, letras y números	255 caracteres

- I. Dar clic en *Actualización – Servicios*
- II. Llenar campos de No. de reporte y No. de oficio
- III. Seleccionar Dependencia, Tipo de enlace y Enlace
- IV. Llenar campos de Persona que lo solicitó
- V. Seleccionar fecha en que se proporcionó el enlace y periodo en el que va a ser utilizado, en caso de ser temporal, indicar la fecha inicial y final
- VI. Ingresar el motivo de la solicitud
- VII. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.

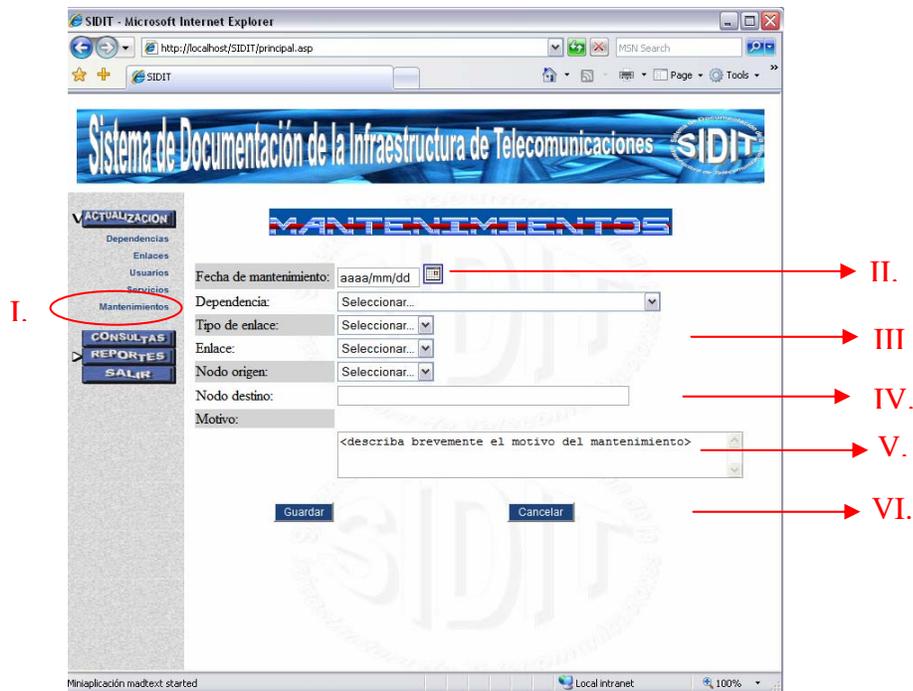


2.5 Mantenimientos

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
Fecha de mantenimiento	Fecha en que se realizó el mantenimiento	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres
Dependencia	Dependencia en la que se encuentra el enlace	Se selecciona de lista	-----
Tipo de enlace	Tipo de enlace que se solicita	Se selecciona de lista	-----
Enlace	Identificador del enlace al que se le realizó el mantenimiento	Se selecciona de lista	-----
Nodo origen	Nodo origen del enlace	Se selecciona de lista	-----
Nodo destino	Nodo destino del enlace	Espacios, letras y números	50 caracteres
Motivo	Motivo por el cual se realizó el mantenimiento	Espacios, letras y números	255 caracteres

- I. Dar clic en *Actualización – Mantenimientos*
- II. Seleccionar la fecha en la que se realizó el mantenimiento
- III. Seleccionar Dependencia, Tipo de enlace, Enlace y Nodo origen
- IV. Llenar campo de Nodo destino
- V. Ingresar el motivo del mantenimiento
- VI. Dar clic en el botón *Aceptar*, para confirmar, en caso contrario, en *Cancelar*.



3. Consultas

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

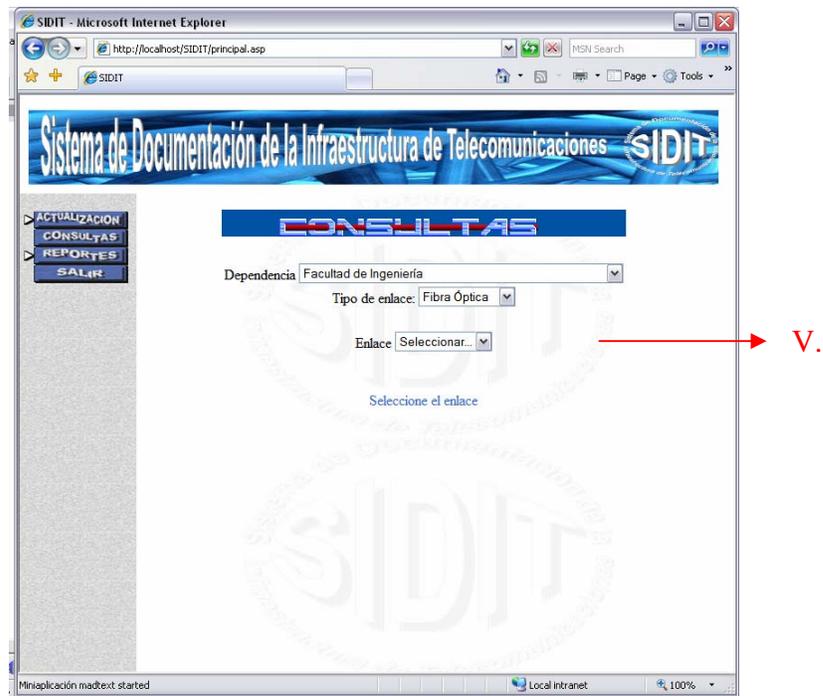
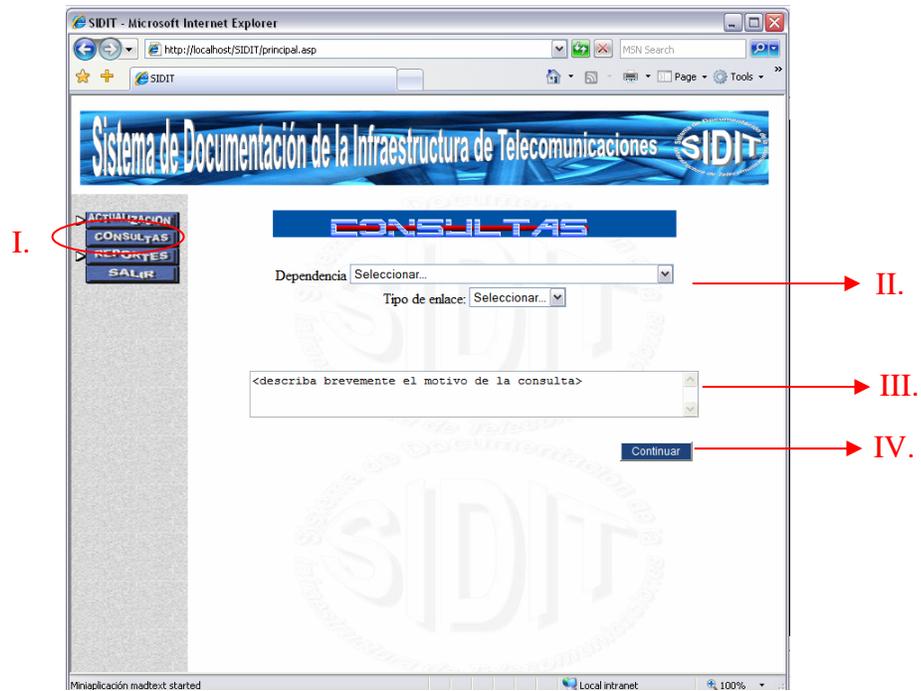
CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LIMITE
Dependencia	Dependencia en la que se encuentra el enlace	Se selecciona de lista	-----
Tipo de enlace	Tipo de enlace que se va a consultar	Se selecciona de lista	-----
Motivo	Motivo por el cual se realiza la consulta	Espacios, letras y números	255 caracteres
Enlace	Identificador del enlace a consultar	Se selecciona de lista	-----

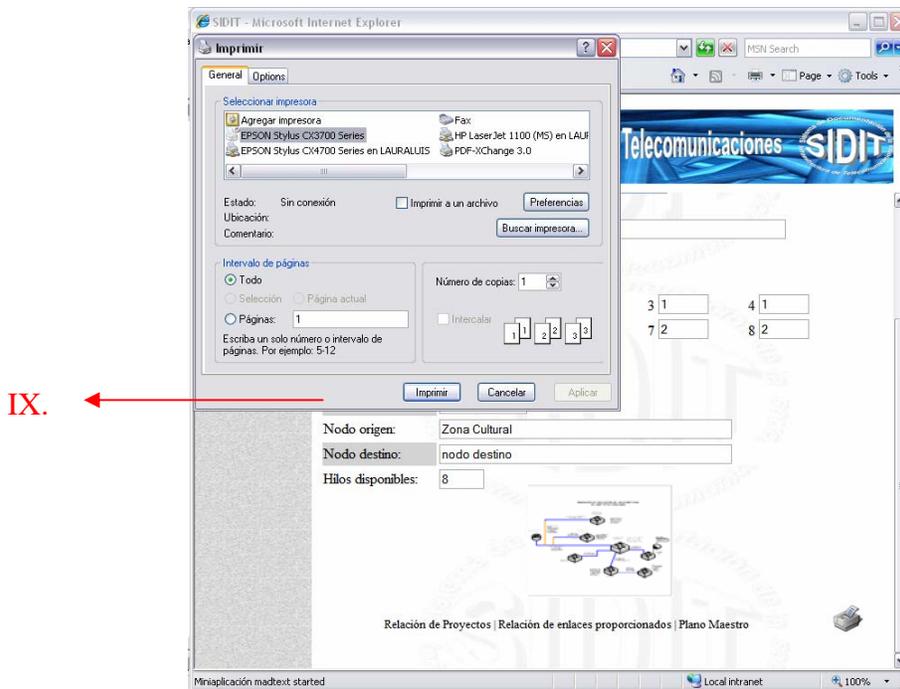
- I. Dar clic en *Consultas*
- II. Seleccionar Dependencia y Tipo de enlace
- III. Ingresar el motivo del mantenimiento
- IV. Dar clic en el botón *Continuar*
- V. Seleccionar el *Enlace*
- VI. Si se desea, puede dar clic en el diagrama para verlo a detalle en otra ventana
- VII. Si se desea, dar clic en las ligas que se encuentran en la parte inferior de la pagina

VIII. Para imprimir la consulta, dar clic en



y después en *Imprimir* en la nueva ventana





4. Reportes

En la tabla siguiente se muestran las especificaciones de los campos del formulario de este módulo:

CAMPO	SE REFIERE A	ESPECIFICACIONES	LÍMITE
Dependencia	Dependencia en la que se encuentra el enlace	Se selecciona de lista	-----
Tipo de enlace	Tipo de enlace	Se selecciona de lista	-----
Enlaces disponibles	Pares o hilos disponibles para el enlace seleccionado	Se selecciona	-----
Mantenimientos	Mantenimientos realizados al enlace seleccionado	Se selecciona	-----
Relación de enlaces proporcionados	Relación de enlaces proporcionados a la dependencia seleccionada	Se selecciona	-----
Fecha inicial	Fecha inicial de reporte	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres
Fecha final	Fecha final de reporte	Ingresar fecha con formato: aaaa/mm/dd	10 caracteres

4.1 Generar

- I. Dar clic en *Reportes - Generar*
- II. Seleccionar Dependencia y Tipo de enlace
- III. Seleccionar parámetro a imprimir, Enlaces disponibles, Mantenimientos o Relación de enlaces disponibles.
- IV. Seleccionar Fecha inicial y Fecha final
- V. Dar clic en el botón *Continuar*

VI. Dar clic en *Abrir* para que se abra una ventana con el reporte generado en *Excel*, o en *Guardar* para salvar el reporte en un libro de Excel. El manejo de este libro de Excel es el mismo que para todos los archivos de este tipo.

NOTA: Para visualizar los reportes es necesario tener instalado Excel.

I. **Generar**

Dependencia: Todas

Tipo de enlace: Seleccionar...

II.

Dependencia: Facultad de Ingeniería

Tipo de enlace: Fibra Óptica

Enlaces disponibles

Mantenimientos

Relación de enlaces proporcionados

Fecha Inicial

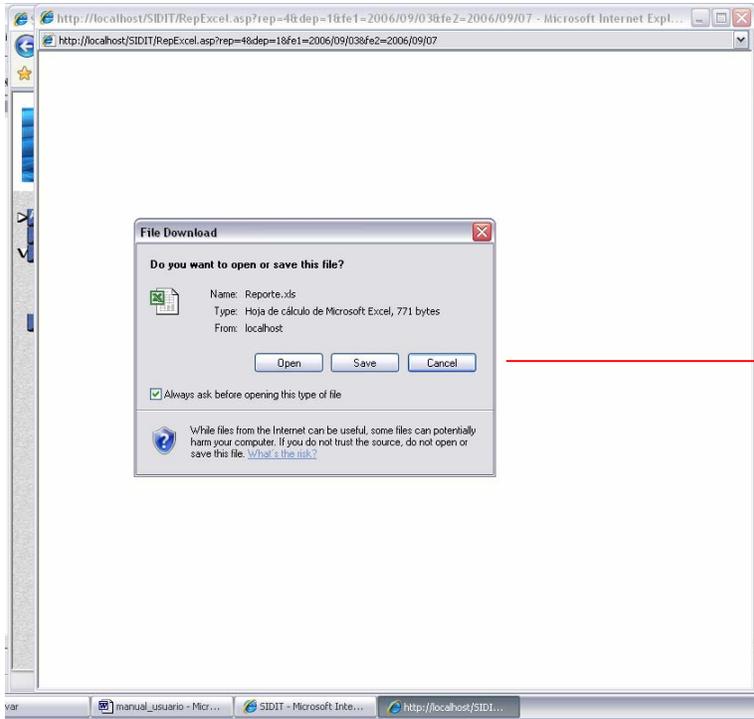
Fecha Final

Continuar

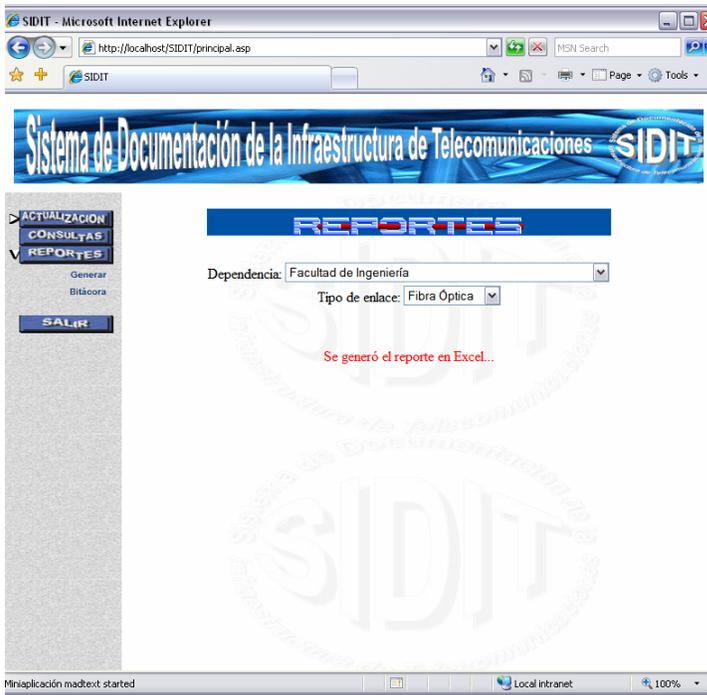
III.

IV.

V.

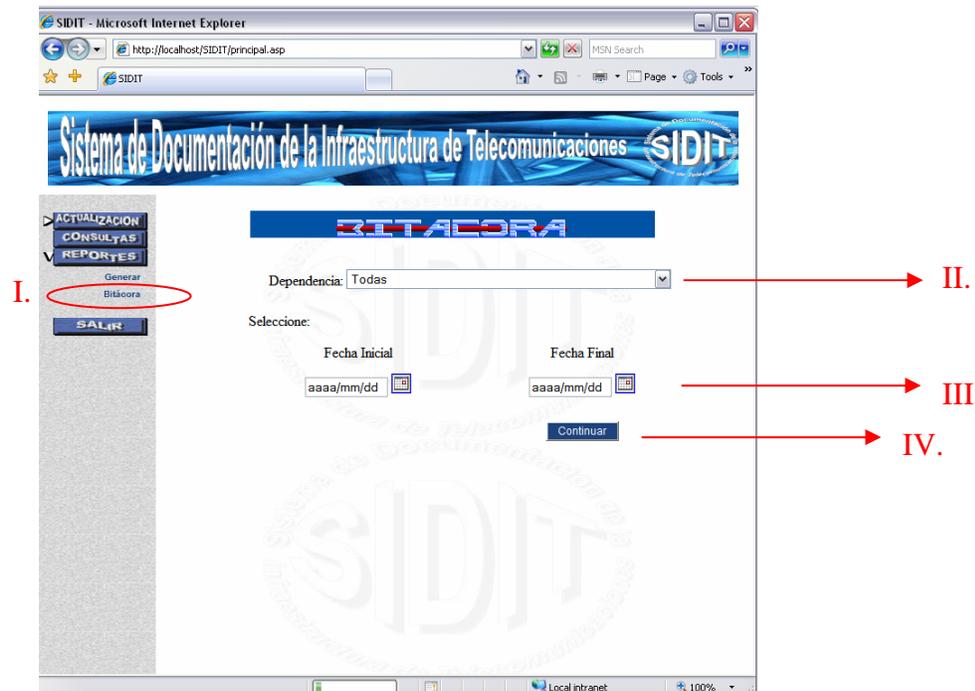


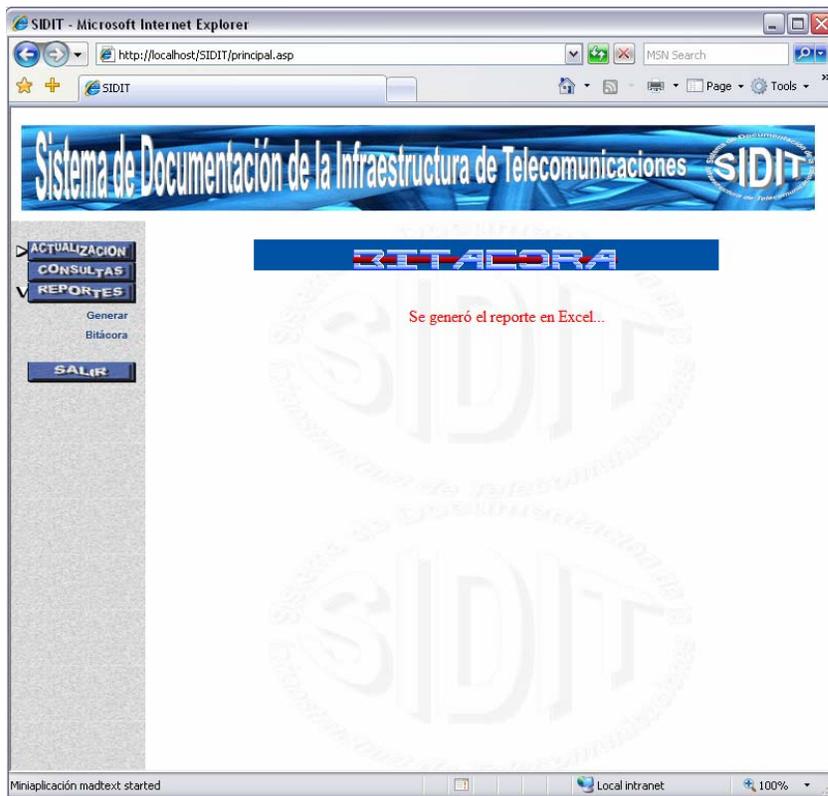
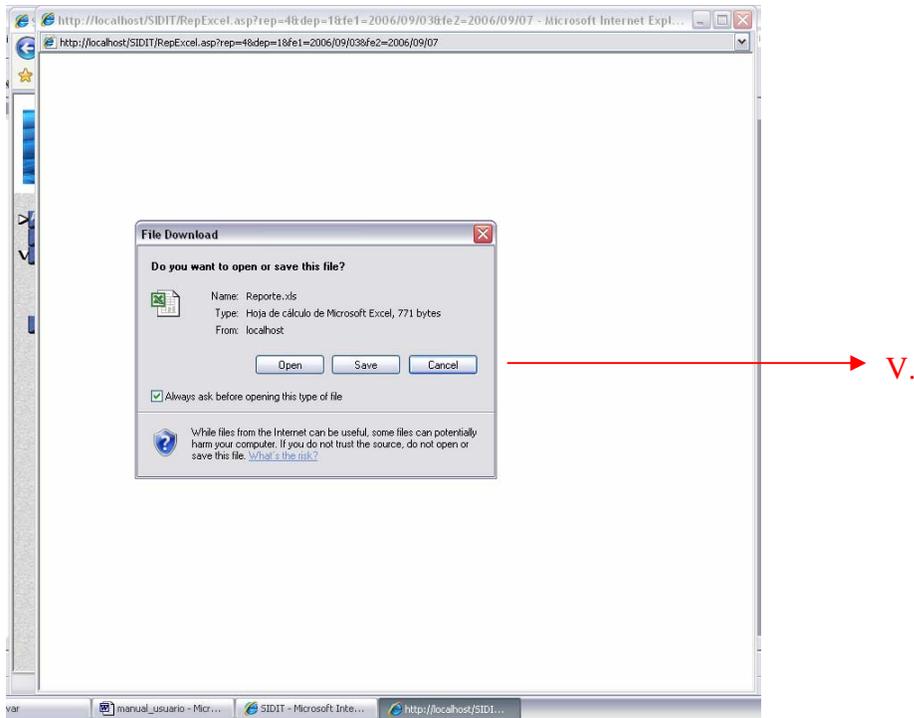
VI.



4.2 Bitácora

- I. Dar clic en *Reportes - Bitácora*
- II. Seleccionar Dependencia
- III. Seleccionar Fecha inicial y Fecha final
- IV. Dar clic en el botón *Continuar*
- V. Dar clic en *Abrir* para que se abra una ventana con el reporte generado en *Excel*, o en *Guardar* para salvar el reporte en un libro de Excel. El manejo de este libro de Excel es el mismo que para todos los archivos de este tipo.





Para salir del sistema, dé clic en *Salir* del menú principal.



CONTENIDO

1. Instalación del SIDIT

2. Rutas
 - 2.1 Relación de proyectos
 - 2.2 Plano maestro

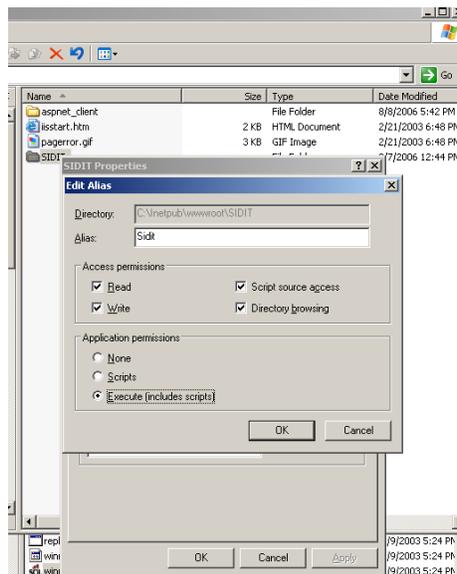
3. Código duro de listas
 - 3.1 Tipo de conector
 - 3.2 Tipo de fibra
 - 3.3 Nodo origen

4. Copia de seguridad y restauración de la base de datos

1. Instalación

La instalación de la aplicación así como de la base de datos, se hará siguiendo los siguientes pasos:

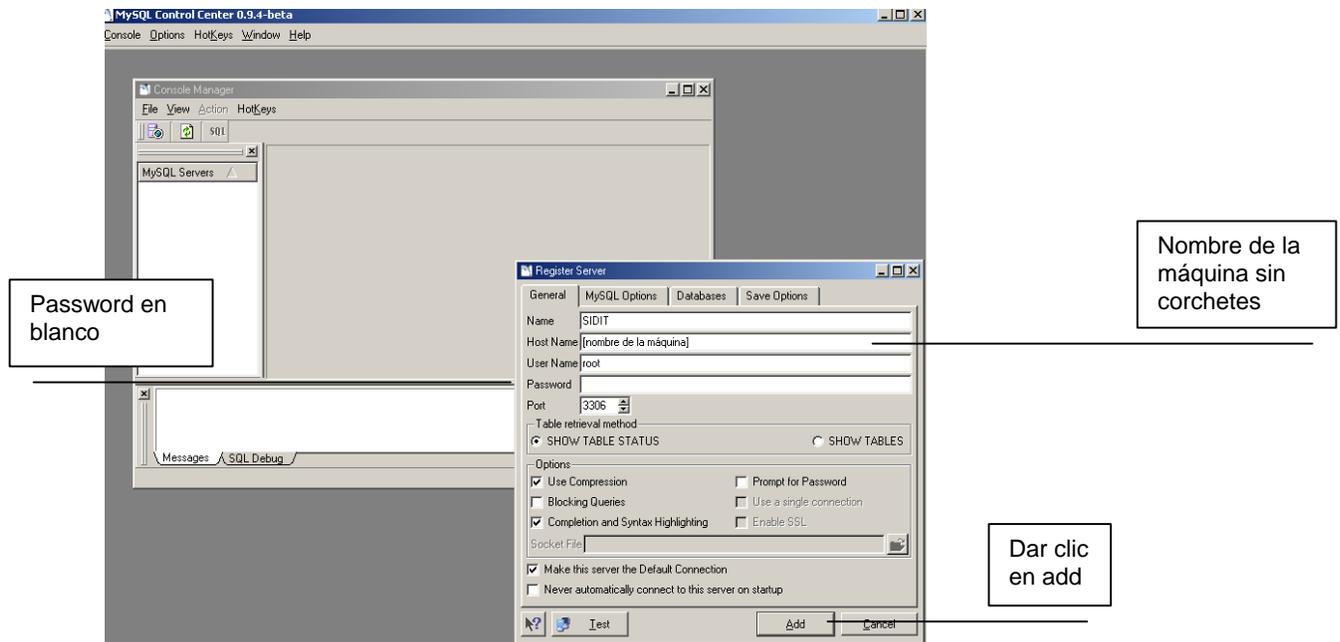
- a. Descomprimir **mysql-4.0.15-win.zip** en una carpeta temporal y ejecutar setup.exe
- b. Hacer una instalación típica con todos los valores por default.
- c. Descomprimir **mysqlcc-0.9.4-win32.zip** en otra carpeta temporal y ejecutar setup.exe
- d. Hacer la instalación con todos los valores por default.
- e. Ejecutar `c:\mysql\bin\winmysqladmin.exe`
- f. Escribir en user name: **root** y en password dar un espacio con la barra espaciadora.
- g. Copiar la carpeta **SIDIT** a `c:\inetpub\wwwroot\`
- h. Verificar que el Sitio Web Predeterminado del IIS esté iniciado.
- i. Dar clic con el botón derecho en la carpeta de Sidit y seleccionar *propiedades*, pestaña *Uso Compartido de Web*, seleccionar *Compartir esta carpeta* con el alias SIDIT y darle todos los permisos.
La pantalla debe verse como la siguiente:



- j. Copiar el archivo `c:\inetpub\wwwroot\sidit\basedatos\sidit.sql` a la carpeta `c:\mysql\bin\`
- k. Abrir el acceso directo a MySQL Control Center creado en el escritorio por la instalación del mismo, ó ejecutar: Inicio -> Programas -> MySQL Control Center -> MySQL Control Center.exe
- l. Llenar la pantalla de registro con los siguientes datos:
Name: SIDIT
Host Name: escribir el nombre de la máquina

User Name: root
Password: dejar en blanco

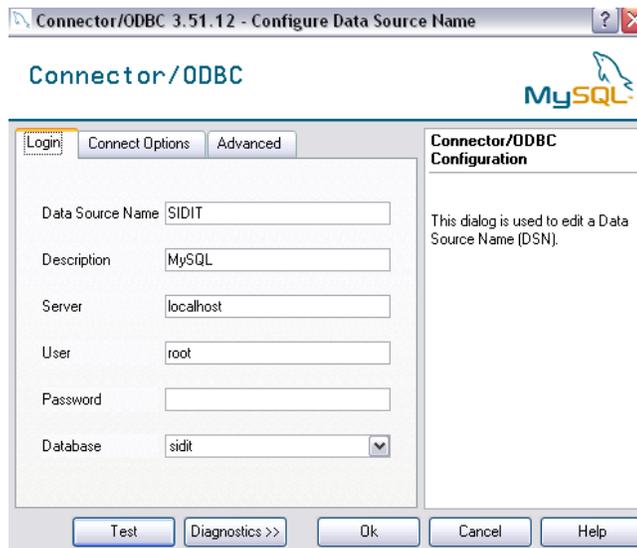
La pantalla de registro tiene que verse como la siguiente:



- m. En MySQL Servers, dar clic con botón derecho en *Databases* y luego en *New Database*. Escribir **sidit** y dar clic en OK (en caso de que se encontrara detenido, dar clic con botón derecho y seleccionar *connect*)
- n. En una ventana de MS-DOS ejecutar: `c:\mysql\bin\mysql sidit < sidit.sql` para restaurar las tablas de la base de datos. Cerrar la ventana de comandos.
- o. Dar clic con botón derecho en la base de datos "**sidit**" en el MySQL Control Center y luego en Conectar. Cerrar MySQL Control Center.
- p. Ir a Panel de control -> Herramientas Administrativas -> ODBC. Dar clic en *Agregar*, seleccionar de la lista "**MySQL ODBC 3.51 Driver**" y dar clic en *Finalizar*. En caso de que no apareciera en la lista, descomprimir **mysql-connector-odbc-3.51.12-win32.zip** en otra carpeta temporal y ejecutar `setup.exe`, haciendo una instalación típica e intentar de nuevo.
- q. Llenar la ventana que aparece con los siguientes datos, en la pestaña de *Login*:

Data Source Name: SIDIT
Description: MySQL
Server: localhost
User: root
Password: dejar en blanco
Database: seleccionar sidit

La ventana se debe de ver como la siguiente:



- r. Dar clic en *Test* para probar la conexión a la base, dar clic en *OK*, *OK* y *OK*.
- s. Abrir una ventana de navegador de Internet y escribir en la barra de direcciones: **http://localhost/sidit/acceso.asp** para ingresar a la aplicación.

IMPORTANTE: Existe un usuario por default con permisos de administrador, el cual deberá de usarse solo para ingresar la primera vez o cuando no exista ningún usuario administrador registrado.

NOTA: Para el buen funcionamiento de la aplicación deberán desactivarse los bloqueadores de ventanas emergentes.

2. Rutas

En este apartado especificamos las páginas y líneas en donde en caso de existir cambios en la ruta de los archivos de la Relación de proyectos y/o Plano maestro, que se encuentran en la parte inferior de la página de *Consultas*, se tendrá que modificar en el código directamente. Esto se puede hacer abriendo la página especificada en el *notepad*.

2.1 Relación de proyectos

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)
Línea: 4

2.2 Plano maestro

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 5

3. Código duro de listas

En caso de que en el futuro crecieran o cambiaran los parámetros en las listas de *Tipo de conector*, *Tipo de fibra* y *Nodo origen*, que se pueden ver en las páginas de *Enlaces* y *Mantenimientos*, tendrá que agregarlo en la página y línea que se especifica a continuación:

3.1 Tipo de conector

Página: esc_dep.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 1789 (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de `</select>` y modificar los valores en `value="X"`, `tipoConector="X "` e `lf%>>Y</option>`, por ejemplo:

```
<option value="4" <%If tipoConector = "4" Then Response.Write(" selected") End If%> >LC</option>
```

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 444 (case)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de `Case Else: tipo_con = "No establecido"` y modificar los valores en `Case "X "` y `tipo_con="Y "`, por ejemplo:

```
Case "4": tipo_con = "LC"
```

3.2 Tipo de fibra

Página: esc_des.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 1798 (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de `</select>` y modificar los valores en `value="X "`, `tipoFibra="X "` e `lf%>>Y</option>`, por ejemplo:

```
<option value="3" <%If tipoFibra = "3" Then Response.Write(" selected") End If%> >Monomodo</option>
```

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 451 (case)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de **Case Else: tipo_fibra = "No establecido"** y modificar los valores en **Case "X"** y **tipo_fibra="Y"**, por ejemplo:

Case "3": tipo_fibra = "**Monomodo**"

3.3 Nodo origen

Enlaces:

Página: esc_dep.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 1699 para cobre (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de **</select>** y modificar los valores en **value="X"**, **noC="X"** e **If%>>Y</option>**, por ejemplo:

```
<option value='20' <%If noC = "20" Then Response.Write(" selected") End If%>  
>Medicina</option>
```

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 747 para cobre (case)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de **Case Else: nodo_orC = "No Establecido"** y modificar los valores en **Case "X"** y **nodo_orC="Y"**, por ejemplo:

Case "20": nodo_orC = "**Medicina**"

Página: esc_dep.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 1895 para fibra óptica (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de **</select>** y modificar los valores en **value="X"**, **noF="X"** e **If%>>Y</option>**, por ejemplo:

```
<option value='15' <%If noF = "15" Then Response.Write(" selected") End If%>  
>Posgrados</option>
```

Página: dep_sin.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 472 para fibra (case)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y antes de **Case Else: nodo_origenF = "No establecido"** y modificar los valores en **Case"X"** y **nodo_origenF="Y"**, por ejemplo:

Case "15": nodo_origenF = "**Posgrados**"

Mantenimientos:

Página: manto.asp (localizada en C:\inetpub\wwwroot\SIDIT)

Línea: 532 para cobre (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y modificar los valores en **value="X"**, **nodoor=X** e **If%> >Y</option>**, por ejemplo:

```
<option value='20' <%if nodoor = 20 then Response.Write(" selected") end if%>  
>Medicina</option>
```

Línea: 550 para fibra óptica (texto de lista)

Insertar el número de líneas que se necesite después de la siguiente línea y modificar los valores en **value="X"**, **nodoor=X** e **If%> >Y</option>**, por ejemplo:

```
<option value='15' <%if nodoor = 15 then Response.Write(" selected") end if%>  
>Posgrados</option>
```

4. Copia de seguridad y restauración de la base de datos

Para realizar una copia de seguridad de la base de datos siga los siguientes pasos:

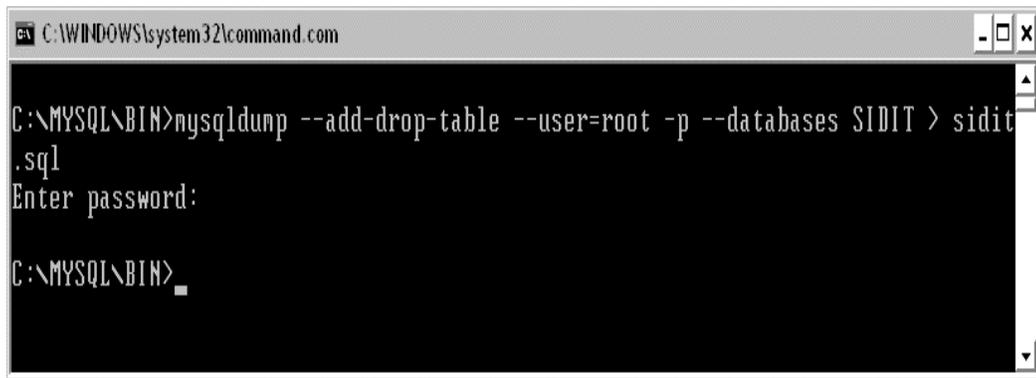
- a. Abrir una ventana de comandos de MS-DOS
- b. Entrar al directorio C:\MYSQL\BIN y escribir el siguiente comando:

```
mysqldump --add-drop-table --user=root -p --databases SIDIT >  
[nombre_de_archivo].sql
```

donde [nombre_de_archivo] será un nombre de archivo para cada versión de la base de datos distinta que se desee guardar.

y dar *Enter*

- c. Cuando este comando pida el password, se escribe el del usuario root (paso 1.n), si no existe, dejar en blanco y dar *Enter*



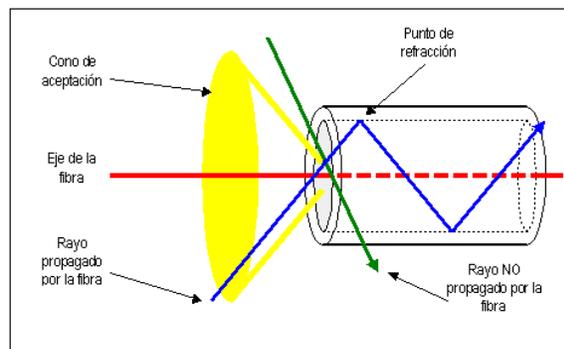
```
C:\WINDOWS\system32\command.com
C:\MYSQL\BIN>mysqldump --add-drop-table --user=root -p --databases SIDIT > sidit
.sql
Enter password:
C:\MYSQL\BIN>
```

- d. El archivo se guardará en el directorio C:\MYSQL\BIN con el nombre especificado en el paso 4.b.
- e. Para restaurar esta copia realice el paso 1.n donde sidit.sql será reemplazado por el nombre que especificó en el paso 4.b



American Wire Gauge (AWG): Estándar norteamericano usado en la designación del calibre (diámetro) de los alambres y cables eléctricos.

Apertura numérica (AN) o cono de aceptación: En óptica, la apertura numérica de un sistema óptico es un número adimensional que caracteriza el rango de ángulos para los cuales el sistema acepta luz. Recíprocamente, también está relacionado con el ángulo de salida del sistema. El cono de aceptación está directamente asociado a los materiales con los cuales la fibra óptica ha sido construida.



Una vez que la luz entra en la fibra óptica dentro del cono de aceptación, es decir, que sí puede ser propagado dentro de esta, tiene diferentes opciones en su camino: viajar en línea recta, con rebote en las paredes o en algunos casos extremos puede suceder que si el cable es doblado muy abruptamente, la luz no pueda seguir rebotando y viajando a través de la fibra, y se salga de ésta, tal como si se introdujera en la fibra fuera del cono de aceptación. Esto sucede porque hay un ángulo crítico para el que para cierto ángulo menor sí hay reflexión total interna, pero para un ángulo mayor no.

Backbone: Mecanismo de conectividad primario en un *sistema distribuido*. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas.

Dispersión modal: Se presenta porque cada uno de los modos de luz que se propagan por la fibra óptica pueden seguir una trayectoria distinta en el interior del núcleo y como la velocidad de la luz dentro de la fibra depende del índice de refracción en cada punto, la propagación de los modos sufre retardos de tiempo.

Duplex: Capacidad de un dispositivo para operar de dos maneras. En comunicaciones se refiere normalmente a la capacidad de un dispositivo para recibir/transmitir. Existen dos modalidades HALF-DUPLEX: Cuando puede recibir y transmitir alternativamente y FULL-DUPLEX cuando puede hacer ambas cosas simultáneamente.

Ethernet: Es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LANs) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3 que define el protocolo CSMA/CD, aunque actualmente se llama Ethernet a todas las

redes cableadas que usen el siguiente formato de trama, aunque no tenga CSMA/CD como método de acceso al medio:

Preámbulo	SOF	Destino	Origen	Tipo	Datos	FCS
7 bytes	1 byte	6 bytes	6bytes	2 bytes	1500 bytes	4 bytes

Fast Ethernet o Ethernet de alta velocidad: Es el nombre de una serie de estándares de IEEE de redes Ethernet de 100 Mbps. En su momento el prefijo *fast* se le agregó para diferenciarlas de la Ethernet regular de 10 Mbps. Fast Ethernet no es hoy por hoy la más rápida de las versiones de Ethernet, siendo actualmente Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet las más veloces.

Gigabit Ethernet: También conocida como GigE, es una ampliación del estándar Ethernet (concretamente la versión 802.3ab y 802.3z del IEEE) que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo, correspondientes a unos 1000 megabits por segundo de rendimiento contra unos 100 de Fast Ethernet.

Funciona sobre cables de cobre (par trenzado) del tipo UTP y categoría 5, y por supuesto sobre fibra óptica. Se decidió que esta ampliación sería idéntica al Ethernet normal desde la capa de enlace de datos hasta los niveles superiores, mientras que para el resto del estándar sería tomado del ANSI X3T11 Fiber Channel, lo que otorga al sistema compatibilidad hacia atrás con Ethernet y el aprovechamiento de las posibilidades de la fibra óptica.

Groupware: Implica la utilización masiva de redes de área local, sistemas de correo electrónico y aplicaciones compartidas entre un grupo de usuarios de un sistema informático.

Internet Information Services (o Server), IIS: es una serie de servicios para los equipos que funcionan con Windows. Este servicio convierte a un equipo en un servidor de Internet o Intranet, es decir, que en los equipos que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas Web tanto local como remotamente (servidor Web). El servidor Web se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas, por ejemplo Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl.

Mbps: Un megabit por segundo (Mbps o también Mbit/s) es una unidad que se usa para cuantificar la velocidad de transmisión de información equivalente a 1000 kilobits por segundo o 1000000 bits por segundo.

Microposicionadores: Elementos móviles manuales, motorizados o programables utilizados principalmente en óptica para alinear fibras con extrema precisión.

Online: En línea. Se refiere a cualquier documento, archivo o servicio de la red.

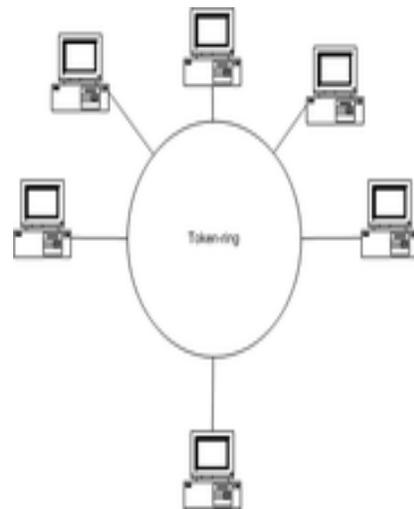
Rack: Es un armazón metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones.

Simplex: Corresponde a un canal de comunicación que transporta información en un solo sentido, sin posibilidad de hacerlo en el sentido opuesto.

Sistema distribuido: Es un sistema formado por varios componentes localizados en diferentes dispositivos, conectados en red, que se comunican y coordinan mediante el paso de mensajes. Un ejemplo de ellos son las redes de cajeros automáticos.

Supercómputo: La UNAM proporciona una infraestructura compuesta por equipos de cómputo numérico intensivo, dispositivos de almacenamiento masivo y redes de alta velocidad, como herramientas para la investigación científica y tecnológica.

Token Ring: Las redes basadas en (token passing) basan el control de acceso al medio en la posesión de un token (paquete con un contenido especial que le permite transmitir a la estación que lo tiene). Cuando ninguna estación necesita transmitir, el token va circulando por la red de una a otra estación. Cuando una estación transmite una determinada cantidad de información debe pasar el token a la siguiente. Cada estación puede mantener el token por un periodo limitado de tiempo. Las redes de tipo token ring tienen una topología en anillo y están definidas en la especificación IEEE 802.5 para la velocidad de transmisión de 4 Mbits/s. Existen redes token ring de 16 Mbits/s, pero no están definidas en ninguna especificación de IEEE.





Capítulo 1

- 🌐 <http://www.monografias.com/trabajos13/artpymes/artpymes.shtml>
- 🌐 <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc02.htm>
- 📖 Administración. Colección Didáctica UNITEC, Ediciones UNITEC, 1997.
- 🌐 <http://www.monografias.com/trabajos12/lasorgz/lasorgz.shtml>
- 🌐 www.aspefam.org.pe/Curso/Curso%20de%20Alta%20GerenciaModulo%20II/conferencia1.pps

Capítulo 2

- 🌐 <http://www.sociedadinformacion.unam.mx/pdfs/200508081158540.PresentacionINTROTICs.pdf>
- 🌐 <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=14>
- 🌐 <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/usoti.htm>

Capítulo 3

- 🌐 http://www.accenture.com/xdoc/es/locations/spain/nuestras_ideas/factorhumano_fh26_may04.pdf
- 🌐 http://www.narxiso.com/digitofactura_c.html
- 🌐 http://www.narxiso.com/brecha_digital.html

Capítulo 4

- 📖 Pressman, R. Ingeniería del software. 5ta ed. Mc Graw Hill, 2002
- 📖 González T, R. Diseño e implementación de un sistema que opere vía Web para la organización, manipulación y consulta de la información académico administrativa en el departamento de computación de la Facultad de Ingeniería. Director: Jorge Valeriano Assem, 2004
- 🌐 <http://www.dgsca.unam.mx/somos.html>
- 🌐 <http://academicos.cualtos.udg.mx/Informatica/Ceneval2003/Ciclo%20de%20Vida%20del%20Software.doc>
- 🌐 <http://www.ignside.net/man/php/porque.php>
- 🌐 http://www.gamarod.com.ar/articulos/introduccion_a_aspnet.asp
- 🌐 <http://www.mononeurona.org/index.php?idp=150>
- 🌐 <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- 🌐 <http://www.ultrasist.com.mx/tecnologias/asp.htm>
- 🌐 <http://www.programacionweb.net/foros/mensaje/?num=4990>
- 🌐 <http://www.desarrolloweb.com/articulos/758.php>

Capítulo 5

- 📖 Pressman, R. Ingeniería del software. 5ta ed. Mc Graw Hill, 2002
- 🌐 http://www.visionconsulting.com.mx/interior/servicios/oficina_de_pruebas.html
- 🌐 <http://www.infor.uva.es/~jvalvarez/docencia/tema7.pdf>

Apéndice

- 📖 “Todo sobre las fibras ópticas”, Juan Tur Terrasa, María del Rosario Martínez Jiménez, Ed. Marcombo
- 📖 “Óptica”, Eugene Hetch, Ed. Addison Wesley Iberoamericana
- 📖 “Prácticas de Comunicaciones Ópticas”, Beatriz Ortega, José Capmany, Ed. Universidad Politécnica de Valencia
- 📖 “Sistemas de Comunicaciones por Fibras Ópticas”, Hideberto Jardón Aguilar, Roberto Linares, Ed. Alfa Omega.
- 🌐 http://fmc.axarnet.es/redes/tema_02_m.htm
- 🌐 <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/redes/tema41.htm>
- 🌐 <http://www.monografias.com/trabajos5/ponchado/ponchado.shtml#cable1>
- 🌐 <http://www2.udec.cl/~jdupre/fibra/apli.html>
- 🌐 <http://www.yio.com.ar/fo/index.html>
- 🌐 <http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml#>
- 🌐 http://www.unicrom.com/art_FibraOptica.asp
- 🌐 http://usuarios.lycos.es/Fibra_Optica/caracteristicas.htm
- 🌐 http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista_isc/anteriores/jun98/fibraopt.htm
- 🌐 http://www.radioptica.com/Fibra/tipos_fibra_optica.asp
- 🌐 <http://www.monografias.com/trabajos5/ponchado/ponchado.shtml#cable1>

Glosario

- 🌐 <http://es.wikipedia.org/>
- 🌐 <http://red.coral.com.mx/ceyusa/tesis/html/>