

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE INTERNET  
BANDA ANCHA MEDIANTE EL DISEÑO Y LA APLICACION DE BASES DE  
DATOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACION

JORGE EDUARDO ZUÑIGA ALVAREZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRONICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SANTIAGO DE CALI  
2008

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE INTERNET  
BANDA ANCHA MEDIANTE EL DISEÑO Y LA APLICACION DE BASES DE  
DATOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACION

JORGE EDUARDO ZUÑIGA ALVAREZ

Pasantía para optar al título de Ingeniero Electrónico

Director  
OSCAR IVÁN CAMPO SALAZAR.  
Ingeniero Mecánico. MSc.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRONICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SANTIAGO DE CALI  
2008

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Electrónico

Ing. MIGUEL NAVAS  
Jurado

Santiago de Cali, 11 de Diciembre del 2007.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios que me da la vida, que es mi fuerza y mi dirección, quien me guía y siempre esta conmigo para no rendirme ni retroceder, quien me da la sabiduría para seguir adelante y tomar las decisiones adecuadas.

A mi madre, que con su abnegación y esfuerzo, negándose a si misma siempre me apoyo para poder cumplir lo que hoy consigo.

A mi familia que con su amor mantuvo mi interés por seguir avanzando a la meta.

Agradezco a la empresa Telmex Colombia S.A. por la oportunidad que me brindo, especialmente al Ingeniero Hugo A. Jácome quien creyó en mi, para realizar la pasantía en esta empresa.

Especialmente agradezco al Ingeniero Oscar Iván Campo, por dirigir y orientar esta pasantía. Gracias por su apoyo y tiempo dedicado.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
GLOSARIO	13
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO CONCEPTUAL	16
1.1 GENERALIDADES	16
1.1.1 Ámbito internacional	16
1.1.2 Ámbito nacional	16
1.2 MISIÓN	16
1.3 VISIÓN	16
1.4 PRODUCTOS Y SERVICIOS	17
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	18
2.2 OBJETIVOS	18
2.2.1 Objetivo general	18
2.2.2 Objetivos específicos	18
2.3 JUSTIFICACIÓN	19
3. MARCO TEORICO	20
3.1 TECNOLOGIA xDSL	20
3.2 ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line o Línea digital de Abonado asimétrica)	20
3.3 BASES DE DATOS	22

3.3.1 Bases de datos jerárquicas	23
3.3.2 Bases de datos de red	23
3.3.3 Base de datos relacional	24
3.3.4 Bases de datos orientadas a objetos	24
3.3.5 Bases de datos documentales	24
3.3.6 Gestión de bases de datos distribuida	24
4. METODOLOGÍA	26
4.1 OBSERVACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET BANDA ANCHA ADSL (OFRECIMIENTO, INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, Y LA ENTREGA DEL SERVICIO)	26
4.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE LAS BASES DE DATOS	26
4.3 DISEÑO DE BASE DE DATOS	26
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	27
5.1 OBSERVACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET BANDA ANCHA ADSL	27
5.1.1 Etapa del ofrecimiento del servicio	27
5.1.2 Etapa de ejecución	27
5.1.3 Etapa de configuración, instalación y entrega de servicio	28
5.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS	29
5.3 DISEÑO DE BASE DE DATOS	31
5.3.1 Fases del diseño de bases de datos	32
5.3.2 Interfaz grafica de la base de datos	69

6. CONCLUSIONES	84
BIBLIOGRAFIA	85

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Tabla de ente maestro Cliente	66
Tabla 2. Tabla de ente maestro Empalme	66
Tabla 3. Tabla de ente maestro Empleado	66
Tabla 4. Tabla de ente esclavo Cable	67
Tabla 5. Tabla de ente maestro Enlace	67



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Utilización de frecuencias del servicio telefónico convencional y del ADSL	22
Figura 2. Formato de ruta de clientes Telmex diseñado para el proyecto	30
Figura 3. Diagrama de casos de uso	37
Figura 4. Diagrama caso de uso Crear empleados	38
Figura 5. Diagrama caso de uso Eliminar empleados	39
Figura 6. Diagrama caso de uso Modificar empleados	40
Figura 7. Diagrama caso de uso Listar todos los empleados	41
Figura 8. Diagrama caso de uso Crear Nodo	42
Figura 9. Diagrama caso de uso Eliminar Nodo	43
Figura 10. Diagrama caso de uso Modificar Nodo	44
Figura 11. Diagrama caso de uso Listar todos los Nodos	45
Figura 12. Diagrama caso de uso Crear Empalme	46
Figura 13. Diagrama caso de uso Eliminar Empalme	47
Figura 14. Diagrama caso de uso Modificar Empalme	48
Figura 15. Diagrama caso de uso Listar todos los Empalmes	49
Figura 16. Diagrama caso de uso Crear Cable	50
Figura 17. Diagrama caso de uso Eliminar Cable	51
Figura 18. Diagrama caso de uso Modificar Cable	52
Figura 19. Diagrama caso de uso Listar todos los Cables	53
Figura 20. Diagrama caso de uso Buscar Cliente	55

Figura 21. Diagrama caso de uso Crear Cliente	56
Figura 22. Diagrama caso de uso Eliminar Cliente	57
Figura 23. Diagrama caso de uso Listar todos los Clientes	58
Figura 24. Diagrama caso de uso Modificar Cliente	60
Figura 25. Diagrama caso de uso Ingresar Usuario al sistema	61
Figura 26. Modelo Entidad Relación (MER)	63
Figura 27. Diagrama Relacional de Datos (DRD)	65
Figura 28. Clases para el diseño	70
Figura 29. Continuación Clases para el diseño	71
Figura 30. Ingreso a la base de datos	72
Figura 31. Pantalla principal de la interfaz gráfica	73
Figura 32. Interfaz para Súper Usuario o Administrador. Todas las funciones de la barra de herramientas se encuentran activas	73
Figura 33. Interfaz para usuario corriente o empleado. Solo se encuentran activas las opciones de búsqueda y Ayuda en la barra de herramientas	74
Figura 34. Barra de Menú	74
Figura 35. Menú Archivo	74
Figura 36. Menú Buscar	75
Figura 37. Menú Ver	75
Figura 38. Barra de Menú Cliente	75
Figura 39. Barra de Menú Nodo	76
Figura 40. Barra de Menú Empalme	76
Figura 41. Barra de Menú Cable	76

Figura 42. Barra de Menú empleado	77
Figura 43. Barra de Menú Ayuda	77
Figura 44. Búsqueda de cliente por su Nit	78
Figura 45. Información encontrada del cliente NELLY RODRÍGUEZ GALVIS	78
Figura 46. Cliente no encontrado	79
Figura 47. Ingreso de la información de un cliente nuevo	79
Figura 48. Ingreso de la información de la ruta de un cliente nuevo	80
Figura 49. Ingreso de un nuevo empalme	80
Figura 50. Ingreso de un nuevo cable	81
Figura 51. Lista de empalmes existentes	82
Figura 52. Opción de Eliminar un empalme existente	82
Figura 53. Creación de un empleado nuevo	83

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Paper	86

## GLOSARIO

**ADSL (Asincronus Digital Subscriber Line):** Línea de suscriptor digital asíncrono. Tecnología que, mediante el aprovechamiento de las frecuencias que maneja el par telefónico, brinda el servicio de Internet Banda ancha y telefonía de manera simultánea.

**E1:** Estándar Europeo de telecomunicaciones que se refiere a una velocidad de transmisión de 1.544 Mbps.

**T1:** Estándar americano de telecomunicaciones que se refiere a una velocidad de transmisión de 1.544 Mbps.

**xDSL:** Siglas para la familia de tecnologías DSL (Digital Subscriber Line o línea de Suscriptor Digital)

## **RESUMEN**

Este documento consta de la caracterización de un proceso de prestación del servicio de Internet Banda Ancha de la empresa Telmex Colombia S.A. Esta caracterización muestra las diferentes etapas del proceso y los puntos claves a tener en cuenta en el momento de la implementación del servicio.

Por otro lado, también consta de las pautas y metodología para la creación de una base de datos de tipo relacional y se muestra el ejemplo con la presentación de la base de datos creada para el aseguramiento de la información de la empresa Telmex Colombia S.A.

La creación de la base de datos se presenta de una manera detallada, de modo que el lector pueda entender la manera en como se diseña e implanta una base de datos relacional.

## INTRODUCCION

En este trabajo de grado que sustenta la pasantía realizada en la empresa **Telmex Colombia S.A.** se realiza una caracterización detallada del procesos de la prestación de uno de los servicio de Internet banda Ancha que la empresa brinda a las pequeñas y medianas empresas. También se muestran las fases del diseño e implementación de una base de datos para el aseguramiento de la información de cada una de las etapas del proceso mencionado anteriormente.

La caracterización del proceso se desarrolla de manera tal que se puede conocer los aspectos más importantes del mismo. Comienza desde el ofrecimiento del servicio, pasando por la etapa de instalación del medio de transmisión, hasta llegar a la instalación de los equipos y finalmente la entrega del servicio.

Las fases de diseño de la base de datos resaltan todos los aspectos a tener en cuenta en el momento de diseñar e implementar una base de datos de tipo relacional. Este tipo de base de datos es hoy en día uno de los más utilizados a nivel empresaria debido a su fácil manejo y practicidad.

## **1. MARCO CONCEPTUAL**

### **1.1. GENERALIDADES**

**1.1.1. Ámbito internacional.** Telmex es la compañía líder de telecomunicaciones en América Latina, con operaciones en México, Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y Estados Unidos. La empresa cuenta con la capacidad tecnológica y las alianzas estratégicas que permiten asegurar a sus clientes la tecnología, el servicio, la atención y el respaldo que requieren para sus servicios de telecomunicaciones.

La fortaleza financiera de pertenecer al principal grupo empresarial de México y su capacidad tecnológica para innovar productos y servicios con base en su amplio conocimiento de los mercados que atiende, permiten a Telmex realizar su expansión internacional, buscando con esto inversiones de largo plazo para el desarrollo de infraestructura y servicios de telecomunicaciones en cada uno de los países en los que opera, en beneficio de los sectores productivos que compiten en un nuevo entorno global.

**1.1.2. Ámbito nacional.** En Colombia cuenta con sede en las ciudades más importantes tales como Bogota, Medellín y Cali.

El crecimiento progresivo que ha tenido Telmex En Colombia ha permitido a la empresa ubicarse en una posición competitiva frente a otras empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones. Las altas inversiones que ha hecho en los últimos años en infraestructura la han llevado a ser una de las empresas líderes del país, especialmente en la ciudad de Cali.

### **1.2. MISIÓN**

Ser un grupo líder en telecomunicaciones, proporcionando a los clientes soluciones integrales de gran valor, innovadores y de clase mundial, a través del desarrollo humano y de la aplicación de tecnología de punta.

### **1.3. VISIÓN**

Alcanzar el liderazgo de Telmex en el mercado nacional e internacional, expandiendo su penetración de servicios de telecomunicaciones en todos los mercados posibles para ser una de las empresas de mas rápido y mejor crecimiento a nivel mundial.



#### **1.4. PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Telmex posee un amplio portafolio de servicios tanto para el segmento Corporativo como para el segmento PYMES. Para el segmento Corporativo se brindan los servicios de telefonía, servicios E-Busines, servicios de Datos, Servicios administrados e Internet. Para el segmento PYMES se brindan los servicios de Internet y Telefonía.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 2.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

TELMEX COLOMBIA S.A. actualmente esta ofreciendo a pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Cali el servicio de Internet de banda ancha implementada sobre tecnología ADSL. Para las pequeñas y medianas empresas es ahora muy importante contar con un tipo de servicio que les permita acceder a la información de manera rápida y que además les permita tener comunicación ágil y constante con sus clientes. Internet de banda ancha ADSL les brinda la posibilidad de una conexión de alta velocidad las 24 horas del día y con una excelente calidad. El que una pequeña o mediana empresa tenga este tipo de servicio puede hacer que su desarrollo y crecimiento sean más acelerados y por consiguiente esta empresa se vuelva más competitiva en el mercado nacional.

Para garantizar la calidad de su servicio TELMEX COLOMBIA S.A. ha visto la necesidad de aplicar métodos y tecnologías que le permitan lograr el aseguramiento de la información con el fin de brindar respuestas rápidas a los clientes desde el punto de vista técnico. Las bases de datos son las aplicaciones que la empresa requiere para mantener la información actualizada de todas las etapas del proceso de implementación de Internet Banda Ancha.

### 2.2. OBJETIVOS

**2.2.1. Objetivo general.** Diseñar e implementar una base de datos que permita mantener la información completa del proceso de implementación del servicio de Internet banda ancha que brinda Telmex Colombia S.A. en la ciudad de Cali.

#### 2.2.2. Objetivos específicos.

- ✓ Observar cada una de las etapas del proceso de implementación del servicio de Internet Banda Ancha ADSL; Específicamente el ofrecimiento, la instalación, la configuración, y la entrega del servicio.
- ✓ Recopilar, mediante la práctica de cada una de las etapas del proceso, la información adecuada que permita contar con el material necesario para la alimentación de las bases de datos a diseñar.

✓ Diseñar una base de datos requerida para el aseguramiento y la adecuada organización de la información.

### **2.3. JUSTIFICACION**

Es importante llevar a cabo este proyecto debido a las ventajas que podría brindar un mejor proceso de ofrecimiento de productos y servicios que la empresa provee.

Primero que todo, la atención de todo negocio se centra en la satisfacción de los clientes. Los clientes de cualquier tipo de bien o servicio siempre están buscando calidad de estos a bajos costos o por lo menos que la relación costo-beneficio sea baja.

Especialmente en la prestación de servicios de comunicaciones los clientes buscan tener lo óptimo para sus negocios y en el caso de Internet siempre buscan velocidad y calidad del servicio. Además de estas características del servicio de Internet, los clientes también quieren tener un buen asesoramiento en la parte técnica y que la información que se le brinda, una vez puesto en funcionamiento el servicio, sea suficiente para la adecuada administración del mismo. Si el proceso de implementación de Internet de banda ancha ADSL que brinda TELMEX COLOMBIA S.A. es adecuado en todas sus etapas: ofrecimiento, instalación, configuración y entrega, se podrá brindar lo que los clientes esperan y satisfacer así sus necesidades de manera eficiente.

Además, con la implementación de bases de datos en los procesos de la empresa siempre se contara con la información adecuada y se podrá disponer de ella de una manera clara y organizada en el momento en que cualquier área de influencia del proceso de implementación del servicio lo requiera. Con la utilización de bases de datos en cada uno de los procesos, la información está organizada de una manera adecuada para que sea fácil y rápido acceder a ella. Si la información recopilada en las bases de datos es suficiente los procesos siempre estarán bien documentados y se podrán tomar medidas rápidas y concretas en el momento que se presenten inconvenientes con la prestación del servicio a los clientes.

### 3. MARCO TEORICO

La navegación en Internet con grandes anchos de banda y altas velocidades ha crecido rápidamente en los últimos años gracias a tecnologías relativamente nuevas que ha permitido que la transmisión de datos se lleve a cabo de manera más rápida. Además también se ha logrado que los clientes naveguen en Internet sin necesidad de ocupar la línea telefónica o ha permitido que se haga uso simultaneo de la misma utilizando el mismo par de cobre que llega a su casa o negocio desde la central telefónica.

#### 3.1. TECNOLOGIA xDSL

Englobadas en estas siglas hay un grupo de tecnologías que proveen gran ancho de banda sobre circuitos locales de cable de cobre sin requerir amplificadores o repetidores a lo largo de la ruta de cableado, entre la conexión del usuario y el primer nodo de la red. Se aprovecha la infraestructura existente y sólo se colocan dispositivos xDSL en cada extremo del circuito de cobre. Estos dispositivos aceptan flujo de datos, generalmente en formato digital, y lo sobreponen a una señal análoga de alta velocidad.

La tecnología xDSL soporta formatos y velocidades de transmisión determinados por los estándares, como son T1 (1.544 Mbps) y E1 (2.048 Mbps), y es lo suficientemente flexible para soportar velocidades y formatos adicionales (por ejemplo, 6 Mbps asimétricos para transmisión de datos y video a alta velocidad.)

Esta tecnología también puede coexistir en el circuito con el servicio de voz, lo que significa un camino concreto a la convergencia en las comunicaciones de voz y datos. Como resultado, todos los tipos de servicios, incluyendo el de voz existente, video, multimedia y servicios de datos pueden ser transportados sin el desarrollo de nueva infraestructura.

#### 3.2. ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line o Línea digital de abonado asimétrica)

Según Wikipedia<sup>1</sup>, ADSL hace parte de la gran familia de xDSL y consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

---

<sup>1</sup> Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 10 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/ADSL>

Se trata de una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, que implica capacidad para transmitir más datos, lo que, a su vez, se traduce en mayor velocidad.

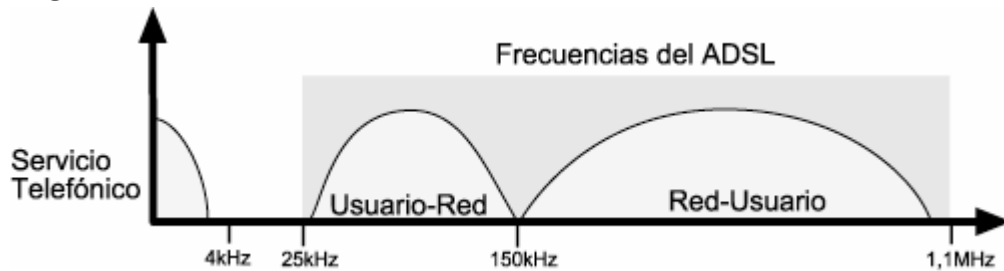
La tecnología ADSL utiliza una banda de frecuencia mucho más alta que la utilizada por el teléfono convencional. La frecuencia utilizada por el teléfono convencional y también por los módems de 56K esta entre el rango de 300 y 3400 Hz, mientras que ADSL utiliza frecuencias entre 25 Khz. y 1.1 MHz. Esta es la razón por la cual ADSL permite ofrecer tanto el servicio de Internet como el servicio de telefonía de manera simultanea, lo que no permitían los módems convencionales de 56 K que al trabajar en el mismo rango de frecuencia de la voz se veían forzados a utilizarlo para transmitir los datos de Internet.

Para que ADSL pueda lograr prestar los servicios de Datos y Voz de manera simultanea necesita un discriminador o "splitter" el cual esta formado por dos filtro uno paso alto y otro paso bajo, cuya función es separar las dos señales que van por la línea de transmisión, la de telefonía básica (bajas frecuencias) y la de datos (altas frecuencias).

ADSL como su nombre lo menciona es una Línea digital de Abonado Asimétrica y se le llama asimétrica porque las velocidades de upstream (subida) y de downstream (bajada) son diferentes. La velocidad de subida es la velocidad a la cual se transfieren datos hacia la central telefónica y la velocidad de bajada es la velocidad a la que se transfieren datos de la central hacia el abonado. Que la velocidad de subida sea menor que la de bajada no implica ningún inconveniente para los abonados debido a que para navegar en la web se requiere de un ancho de banda muy pequeño desde el usuario hasta su proveedor, dado que solamente se exige lo necesario para transferir cantidades pequeñas de información. En el otro sentido (desde el proveedor hasta el cliente), el ancho de banda necesario se podría expresar en varios Mbps.

Como se menciona anteriormente ADSL utiliza una banda de frecuencia entre 25 Khz. y 1.1 MHz. Según Wikipedia<sup>1</sup> Este ancho de banda es utilizado de la siguiente manera: para el canal de subida utiliza desde 25 Khz. hasta los 150 Khz. y para el canal de bajada desde 150 Khz. hasta 1.1 MHz. Esto deja ver el motivo por el cual la velocidad de bajada es mayor a la de subida.

**Figura 1. Utilización de frecuencias del servicio telefónico convencional y del ADSL**



Fuente: Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 10 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/ADSL>

Según Wikipedia<sup>2</sup>, Las velocidades de subida y bajada que teóricamente ADSL puede ofrecer son 1 Mbps y 8 Mbps respectivamente. Sin embargo estas velocidades no pueden ser alcanzadas en la realidad debido a factores como el ruido causado por el material por el cual se transporta la señal y la atenuación causada por la distancia entre el dispositivo ADSL y la central telefónica. Las velocidades que comúnmente los operadores de este servicio ofrecen están entre los rangos de 256 Kbps a 2 Mbps en el canal de bajada y 128 Kbps a 300 Kbps en el canal de subida.

### 3.3. BASES DE DATOS

Según Kroenke<sup>3</sup>, Una base o banco de datos es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

Existen diferentes tipos de bases de datos y hay diferentes maneras de clasificarlas de acuerdo al criterio elegido para su clasificación.

Según la variabilidad de los datos almacenados existen básicamente dos tipos: Estáticas y dinámicas.

La primera se utiliza cuando los datos son de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

---

<sup>2</sup> Ibid., p. 19.

<sup>3</sup> KROENKE, David M. Procesamiento de bases de datos: Fundamentos, diseño e implementación. 8 ed. México: Pearson Educación, 2003. p.15

La segunda es usada donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes, una farmacia, etc.

También se pueden clasificar las bases de datos de acuerdo a su contenido, como por ejemplo bases de datos bibliográficas, de texto completo, imágenes, audio, video, multimedia, de información biológica, etc.

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos. Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como contenedor de datos, así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

**3.3.1. Bases de datos jerárquicas.** Según Date<sup>4</sup>, estas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas.

Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento.

Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

**3.3.2. Bases de datos de red.** Este es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia fundamental es la modificación del concepto de nodo: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico).

Posee una gran ventaja sobre el modelo jerárquico, ya que ofrece una solución eficiente al problema de redundancia de datos; pero, aun así, la dificultad que significa administrar la información en una base de datos de red ha significado que sea un modelo utilizado en su mayoría por programadores más que por usuarios finales.

---

<sup>4</sup> DATE, C. J. Introducción a los sistemas de bases de datos. 4 ed. Wilmington Delaware: Addison-Wesley, 1993. p. 740, p. 777

**3.3.3. Base de datos relacional.** Según Silberschatz<sup>5</sup>, Éste es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos. Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

**3.3.4. Bases de datos orientadas a objetos.** Este modelo, bastante reciente, y propio de los modelos informáticos orientados a objetos, trata de almacenar en la base de datos los objetos completos (estado y comportamiento).

En bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes. La interfaz (o signatura) de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones.

**3.3.5. Bases de datos documentales.** Permiten la indexación a texto completo, y en líneas generales realizar búsquedas más potentes.

**3.3.6. Gestión de bases de datos distribuida.** La base de datos está almacenada en varias computadoras conectadas en red. Surgen debido a la existencia física de organismos descentralizados. Esto les da la capacidad de

---

<sup>5</sup> SILBERSCHATZ, ABRAHAM, Fundamentos de bases de datos. 4 ed. Madrid: McGraw-Hill, 2002. p. 8, p. 10



unir las bases de datos de cada localidad y acceder así a distintas universidades, sucursales de tiendas, etc.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. OBSERVACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET BANDA ANCHA ADSL (ofrecimiento, instalación, configuración, y la entrega del servicio)**

Esta parte del proyecto es la fase inicial del donde se observó el desempeño y funcionamiento de cada una de las etapas mencionadas. Fue importante conocer cada una de las etapas de manera precisa par poder identificar todas las variables que intervienen dentro del proceso y cuales fueron ser los puntos a trabajar.

### **4.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE LAS BASES DE DATOS**

La recopilación de la información para alimentar las bases de datos se realizó mediante la práctica y conocimiento de las etapas del proceso de implementación del servicio de Internet banda ancha ADSL. Uno de los puntos en donde se hizo mayor énfasis fue en la información de la instalación física del servicio. Se requirió recopilar información de unas rutas del cable que se instaló para cada cliente. Estas rutas son conocidas como rutas unifilares y son de suma importancia puesto que en estas rutas es en donde mas se deben realizar mantenimientos para el adecuado funcionamiento del servicio.

### **4.3. DISEÑO DE BASE DE DATOS**

El diseño de las bases de datos se llevó a cabo de manera paralela a la recopilación de la información. Esto debido a que a medida que se recogió información se fue organizando y guardando de manera adecuada para que no hubiera falencia en etapas posteriores tales como mantenimientos correctivos y/o preventivos.

## 5. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 5.1. OBSERVACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET BANDA ANCHA ADSL

**5.1.1. Etapa del ofrecimiento del servicio.** Esta etapa es la primera de todas y es de donde parte el proceso. En la empresa existe el área comercial que es la que se encarga de la consecución de los clientes y las ventas de los servicios acuerdo a las zonas de cobertura fijadas por los alcances y la influencia de la red. Como se resaltó en los antecedentes, la empresa cuenta con una amplia gama de servicios ofrecidos a las pequeñas y medianas empresas que se ofrecen de acuerdo a las capacidades económicas y las necesidades de los clientes. Cuando un cliente esta interesado en uno de los servicios ofrecidos, el departamento comercial genera una visita al cliente para darle a conocer en detalle cada uno de los planes para la mejor elección. Una vez los clientes deciden el paquete a tomar, deben firmar un documento de intención de la toma del servicio, el cual permite que el área comercial introduzca este cliente como cliente Telmex dentro de una base de datos llamada Onyx, que es donde se documentan todos los sucesos del proceso de la instalación. Al ingresar el cliente a la base de datos como un cliente con un servicio vendido se genera una OT u orden de trabajo. Esta orden de trabajo tiene toda la información de contacto del cliente, el servicio al que desea acceder, los códigos internos del servicio, entre otras cosas.

En esta etapa también se establecen posibles fechas de entrega del servicio de acuerdo a métricas que tiene la empresa y a un proceso de solicitud de factibilidad y respuesta de la misma, para determinar la complejidad de la instalación y el área de expansión red para la instalación.

Una vez cumplida esta etapa, la OT generada pasa a ser parte de la etapa de ejecución.

**5.1.2. Etapa de ejecución.** La etapa de la ejecución se refiere principalmente a las labores de planta externa.

La planta externa comprende todas las actividades necesarias para hacer llegar el recurso al cliente, que en nuestro caso es un par de cobre; actividades tales como tendido de cable hacia el cliente, obras civiles en espacios públicos y/o al interior de los clientes y expansión de la red. El tendido del cable hacia los clientes se realiza desde el empalme más cercano. Vale la pena aclarar que un empalme es la unión cables para buscar darle continuidad al cable que proviene del punto de concentración de equipos de la empresa hacia el cliente. Por un empalme pueden pasar varios clientes entrando y saliendo por cables

diferentes por eso es importante saber que par entrante y que par saliente le pertenece a cada cliente, pues esta es información vital en el momento de un mantenimiento.

Las obras civiles tanto internas como externas son básicamente la adecuación de la infraestructura, nueva o existente, necesaria para el adecuado tendido del cable, brindándole el menor riesgo de daño posible. La interventoría que se lleva a cabo en el área de planta externa se encarga de verificar tanto las cantidades como la calidad de los tendidos y las obras civiles, así como también se encarga de verificar que los trabajos se hagan en los tiempos y con las condiciones exigidas por la empresa.

La expansión de la red por lo general se hace para ampliar las áreas de cobertura de la red o para habilitar zonas que ya hayan copado la capacidad de recolección de los clientes. Esto último por lo general se consigue tendiendo cables generando empalmes nuevos o tendiendo cables entre empalmes existentes pero que no tengan pares disponibles para más clientes.

**5.1.3. Etapa de configuración, instalación y entrega de servicio.** Una vez culminadas las labores de planta externa continúan las labores de instalación. En esta etapa se llevan a cabo las tareas finales del proceso. Cuando se realizan los trabajos de planta externa, los pares de cobre ya se encuentran en el punto de concentración de equipos de la empresa y en el cliente. Este punto de concentración puede ser un nodo o en algún lugar arrendado para la instalación de los equipos que realizan la multiplexión de la señal DSL. Una vez los pares de cobre son conectados a los equipos de concentración conocidos como DSLAM (Digital Subscriber Lines Access Multiplexer) se puede proceder a las instalaciones de los equipos en el cliente. Previo a la instalación, los equipos que serán usados en el cliente, deben ser configurados con los parámetros específicos de la red de la empresa tales como la dirección IP de Gestión, dirección IP de Internet y dirección IP de Voz. Estos tres parámetros son necesarios para que el equipo pueda ser gestionado desde el NOC (Network Operation Center), pueda conectarse a la red de Internet y pueda proporcionar el servicio de voz de manera simultánea que transmite y recibe datos. Estas tres direcciones IP deben estar registradas en el Soft Switch al igual que la MAC de cada equipo. Para cada cliente existe una asignación única de equipos, es por esto que es tan importante hacer el registro de los equipos de manera adecuada. Si un equipo se instala en un cliente y no está registrado en la red de la empresa y no tiene configurados los parámetros anteriormente mencionados no podrá navegar en Internet ni hacer uso del servicio de telefonía. Una vez se tiene configurados los equipos de manera adecuada y se han asignado al cliente, se procede la instalación de los equipos en el cliente. En la instalación se lleva a cabo la configuración de la velocidad contratada por el cliente, que es limitada en los puertos del DSLAM, la configuración de las cuentas de correo, el parqueo de dominio del cliente y la configuración del espacio en hosting o en Disco duro Virtual que son dos

servicios de valor agregado que brinda la empresa, pero que solo puede tomarse uno a la vez.

Terminado el proceso de instalación de los equipos, el técnico de instalaciones brinda una capacitación del uso de estos y del manejo de los beneficios a los clientes así como toda la información necesaria para el soporte técnico. Telmex cuenta con un portal en el cual los clientes pueden realizar los cambios de configuración de cuentas de correo y otros utilitarios para la administración de su servicio, tales como las contraseñas para sus espacios de disco duro virtual y medidores de velocidad los cuales le permiten conocer la velocidad a la cual esta conectado a la red de Internet. Este último les garantiza a los clientes la calidad del servicio y que la velocidad vendida sea la velocidad entregada. Esto brinda confiabilidad y satisfacción a los clientes.

## **5.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS**

La recopilación de la información tanto de los clientes como de las rutas unificadas de los mismos se llevo a cabo mediante una hoja de Excel la cual se muestra en la Figura 2.



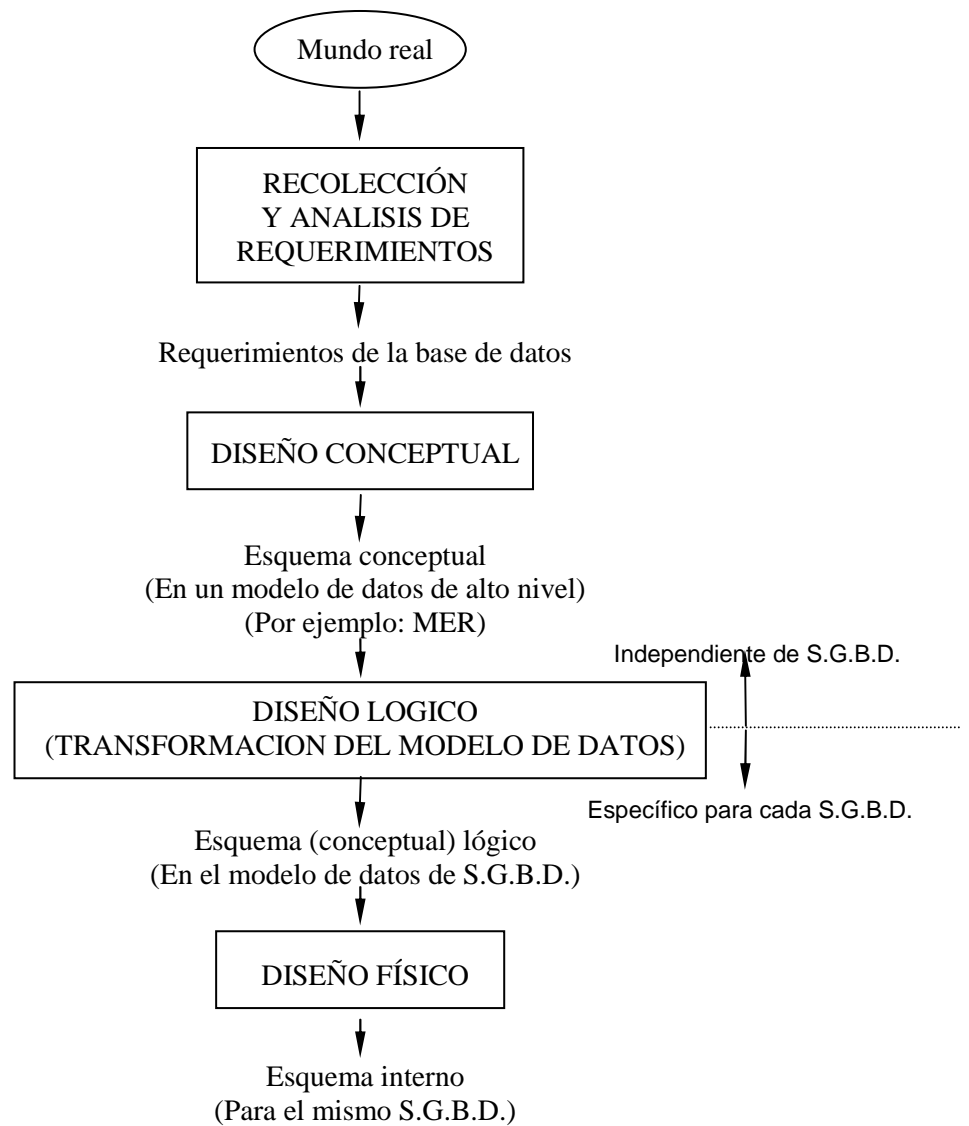
vital importancia, pues es la información utilizada para seguir la ruta de un cliente en el momento de un mantenimiento. En cuanto el cliente este documentado completamente, más rápido será encontrado un daño y más rápido será reestablecido el servicio. La información registrada además de ser utilizada para mantenimientos correctivos también es usada para mantenimientos preventivos y para migraciones o ampliaciones de la red.

Nótese que en el formato de rutas se recopila información de todas las etapas del proceso; del ofrecimiento y venta del servicio se puede rescatar la información del cliente, de la etapa de ejecución se puede recopilar toda la ruta del cliente desde el nodo o concentrador y de la etapa de entrega e instalación del servicio se puede recopilar la información del nodo y puerto que fueron utilizados para la instalación de los equipos.

### **5.3. DISEÑO DE BASE DE DATOS**

Como ya se ha mencionado, una base de datos es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso. Para la creación de una base de datos hay que tener en cuenta una metodología que permita conocer de manera concreta las necesidades de información, los requerimientos fundamentales y el modo de diseño de la base de datos entre otras. A continuación se muestran las fases o pasos importantes para el adecuado diseño de una base de datos.

### 5.3.1. Fases del diseño de bases de datos.





- **Recolección y análisis de requerimientos.** La recolección de los requerimientos se realizó directamente de la observación de la implementación de las rutas y la manera de guardar la información, ya que se tuvo un contacto directo con el proceso y se pudieron definir claramente

- **Descripción y definición del sistema.** El motivo central de la implementación de una base de datos se da debido a las necesidades que tiene el área de planta externa para organizar la información de los clientes a los cuales se les instala el servicio.

Los interventores de crean las rutas y las documentan en los formatos de ruta los cuales son guardados en hojas de Excel, en el computador de cada interventor. Como no existe una herramienta de consulta y actualización de la información, esta se encuentra de manera desorganizada, presentándose ambigüedades en las rutas y documentación incompleta de la información del cliente. También se encontró que la información puede ser manipulada de cualquier manera pudiendo ser editada o cambiada por cualquiera de los interventores que las manejan.

Por este motivo se decide diseñar e implementar una base de datos que permita almacenar la información de los clientes y las rutas de los pares de cobre que van hacia cada cliente de manera adecuada, organizando la información, centralizándola y garantizando la integridad de la misma haciendo que esta sea administrada por una sola persona y consultada por los interventores sin riesgo a que la información cambie o se modifique de manera inadecuada.

La base de datos iniciara con la inserción de la información que actualmente se tiene de manera física por parte de un administrador o digitalizador, para luego poder ser consultada por los interventores. Para efectos de seguridad de la información, la base de datos debe ser accesada haciendo uso de un login y un password el cual permitirá activar o desactivar algunas funciones de la base de datos de acuerdo al perfil de quien quiera acceder a ella.

Para el administrador, la base de datos permitirá que todas las funciones estén disponibles, pues es quien esta encargado de digitalizar la información y almacenarla en la base de datos y realizar modificaciones. Es también el administrador el encargado de gestionar la creación de nodos, cables, empalmes y clientes.

Para los interventores solo podrán estar disponibles las opciones de consulta. Ellos podrán consultar la información específica y las rutas de los clientes, además de la información general de los empalmes, nodos y cables, pero no podrán modificar la información registrada en la base de datos.

➤ **Lista de requisitos funcionales.** Los requisitos funcionales se basan en todas aquellas operaciones necesarias que se incluyen en las mejoras realizadas al manejo de la información. Estos son:

- RF\_01. Crear un cliente con la información específica del mismo
- RF\_02. Crear empalmes
- RF\_03. Crear cables
- RF\_04. Crear nodos
- RF\_05. Permitir ingresar las rutas del par de cobre de los clientes.
- RF\_06. Realizar búsqueda de un cliente por su nombre
- RF\_07. Realizar búsqueda de un cliente por su nit.
- RF\_08. Realizar búsqueda de un cliente por un empalme por el cual pasa.
- RF\_09. Realizar búsqueda de un cliente por el nodo al que pertenece
- RF\_10. Permitir modificar la ruta de un cliente.
- RF\_11. Permitir modificar la información de cables, empalmes y nodos.
- RF\_12. Listar los empalmes, cables nodos y clientes existentes.
- RF\_13. Permitir eliminar Nodos, Cables, Empalmes y Clientes.

➤ **Especificaciones suplementarias (No Funcionales).** Los atributos o especificaciones no funcionales especificados para el sistema, consiste en una serie de limitaciones que la base de datos debe suplir para cumplir con los requerimientos de diseño y para contribuir al óptimo funcionamiento de las operaciones funcionales.

✓ **Seguridad.** Dentro de la seguridad del sistema se deben tener en cuenta las siguientes restricciones:

- **El administrador debe ser el único que tiene acceso a todas funciones de la base de datos:** El administrador es el único autorizado para ingresar a cualquier función de la base de datos, es el único autorizado para realizar modificaciones sobre la información registrada en la base de datos. Puede realizar operaciones tales como modificar clientes, rutas, empalmes, cables y empleados.

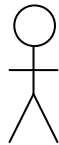
- **Para los interventores solo pueden haber funciones de consulta disponibles:** Los interventores solo podrán acceder a la información de la base de datos para consulta. No podrán modificar ningún registro de la base de datos.

✓ **Usable.** La usabilidad es un atributo del que gozan aquellos requisitos no funcionales que permiten al usuario del sistema interactuar con éste de una manera sencilla y fácil de comprender.

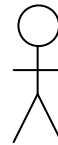
- Realizar una interfaz de ingreso de información que sea fácil de comprender por el administrador.

- La interfaz debe contener todos los accesos por medio de botones a las actividades que debe realizar cada persona según su perfil de ingreso.
- La interfaz debe ser diseñada de manera que se pueda navegar en esta y hacer uso de todos los botones.

➤ **Definición de actores.**



**Administrador**



**Interventor**

✓ **Administrador.** Es aquella persona encargada de gestionar y alimentar la base de datos. Tiene todos los privilegios para administrar la base de datos. Puede modificar cualquier tipo de información que se guarde dentro de la base de datos.

✓ **Interventor.** El las persona que usara la base de datos para consultas de información de clientes, cables, empalmes y rutas. Solo tiene la posibilidad de consultar, para que la información no pueda ser cambiada por nadie mas que por el administrador.

• **Diseño conceptual.** El siguiente paso es crear un esquema conceptual para la base de datos mediante un modelo de datos conceptual de alto nivel.

Una de las formas de crea un modelo de datos de alto nivel es utilizar Casos de Uso.

➤ **Casos de uso.** Un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica.

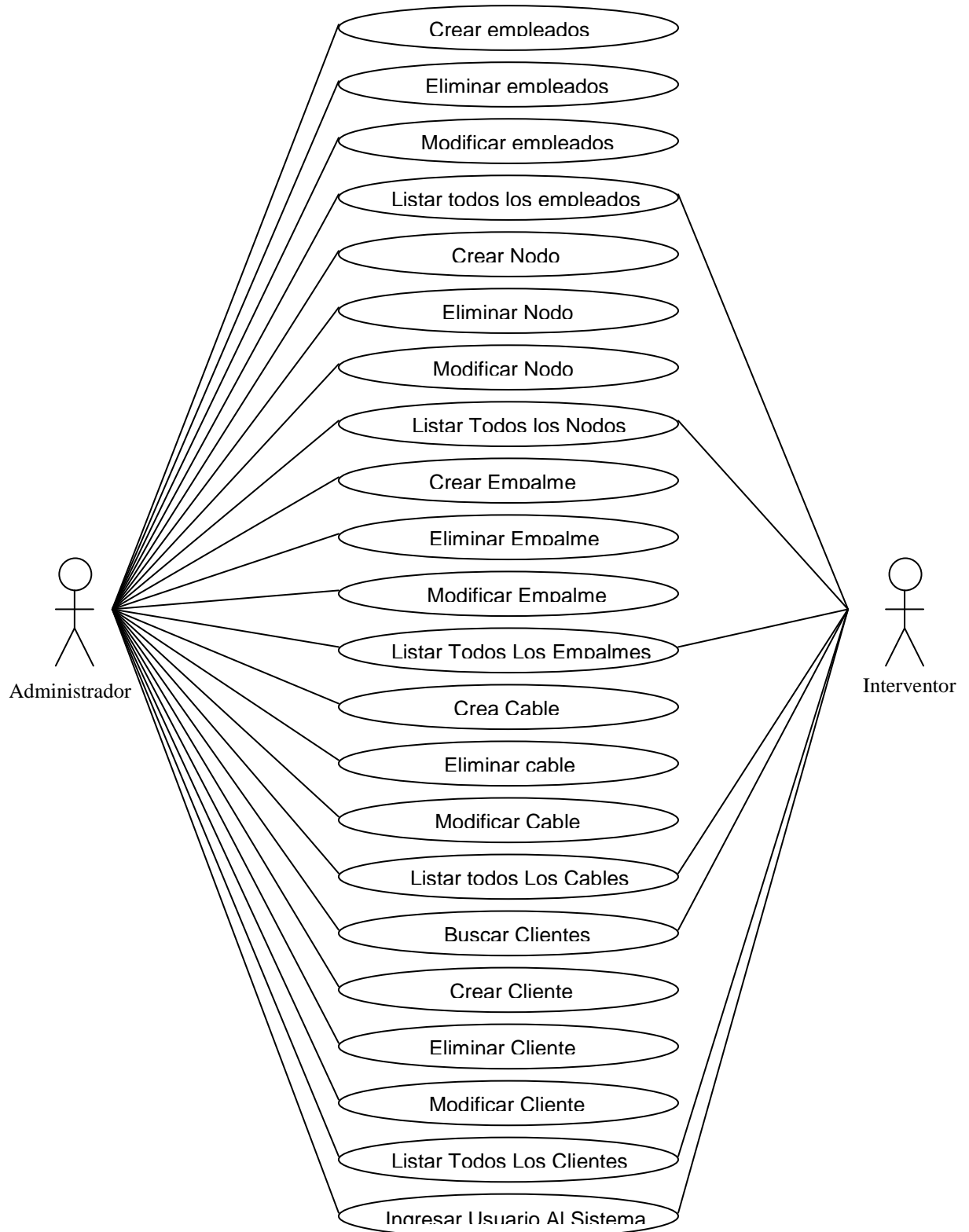
❖ **Listado de casos de uso.**

- CU\_01.** Crear empleados
- CU\_02.** Eliminar empleados
- CU\_03.** Modificar empleados
- CU\_04.** Listar todos los empleados
- CU\_05.** Crear nodo
- CU\_06.** Eliminar nodo
- CU\_07.** Modificar nodo
- CU\_08.** Listar todos los nodos
- CU\_09.** Crear empalme
- CU\_10.** Eliminar empalme
- CU\_11.** Modificar empalme

- CU\_12.** Listar todos los empalmes
- CU\_13.** Crear cable
- CU\_14.** Eliminar cable
- CU\_15.** Modificar cable
- CU\_16.** Listar todos los cables
- CU\_17.** Buscar clientes
- CU\_18.** Crear cliente
- CU\_19.** Eliminar cliente
- CU\_20.** Modificar cliente
- CU\_21.** Listar todos los clientes
- CU\_22.** Ingresar usuario en el sistema

❖ Diagrama de casos de uso.

Figura 3. Diagrama de casos de uso.



❖ **Detalle de casos de uso.**

**Nombre:** “Crear empleados”

**Id:** CU-01

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:**

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción ingresar empleado
- ✓ 2. El usuario digita la información solicitada:
  - Cedula
  - Nombre
  - Teléfono (opcional)
  - Dirección(opcional)
  - Email (opcional)
  - Tipo (selecciona del menú desplegable si será empleado o administrador)
  - Clave
  - Confirmación de la clave
- ✓ 3. El usuario ejecuta la opción de ingresar la información.
- ✓ 4. El sistema guarda la información consignada del empleado.

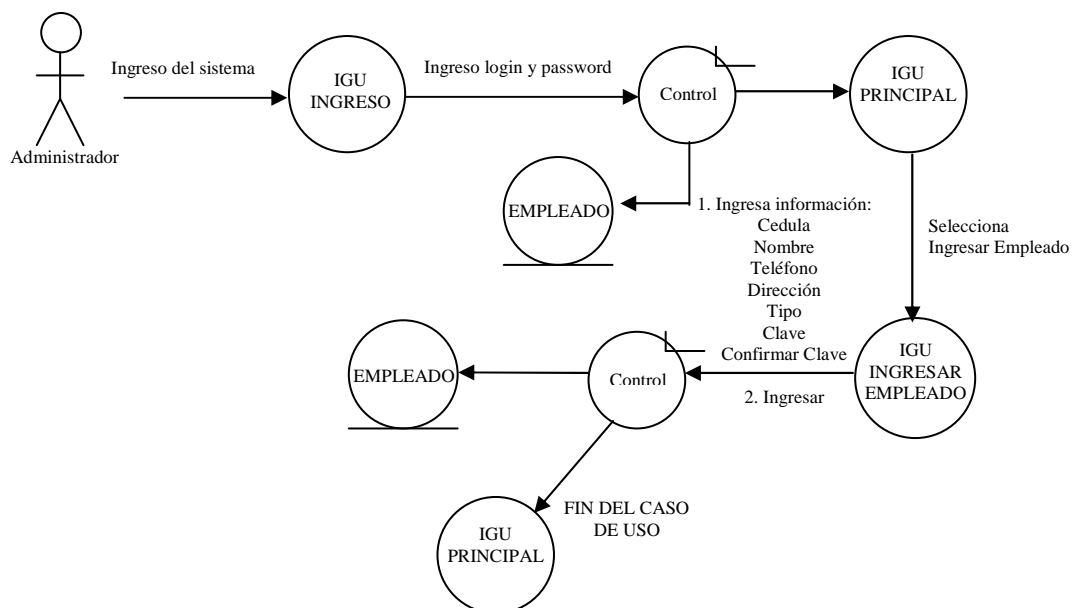
**Caminos Alternos:**

- ✓ 2. Si el empleado ya existe o si no se llenaron todos los campos obligatorios, el sistema muestra un mensaje indicando que el usuario ya existe o que debe llenar todos los campos. La información no será guardada en la base de datos.

**Poscondiciones:** Se guarda un nuevo empleado.

**Requerimientos asociados:** Seguridad(No funcional)

**Figura 4. Diagrama caso de uso Crear empleados**



**Nombre:** "Eliminar empleados"

**Id:** CU-02

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** -Debe existir un empleado creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Eliminar empleado
- ✓ 2. El sistema muestra una ventana con un menú desplegable de los empleados existentes.
- ✓ 3. El usuario selecciona de la lista de empleados el empleado que desea eliminar.
- ✓ 4. El sistema muestra una ventana de confirmación de la operación a realiza.
- ✓ 5. El usuario selecciona la opción Eliminar.
- ✓ 6. El sistema elimina el empleado seleccionado con toda su información.

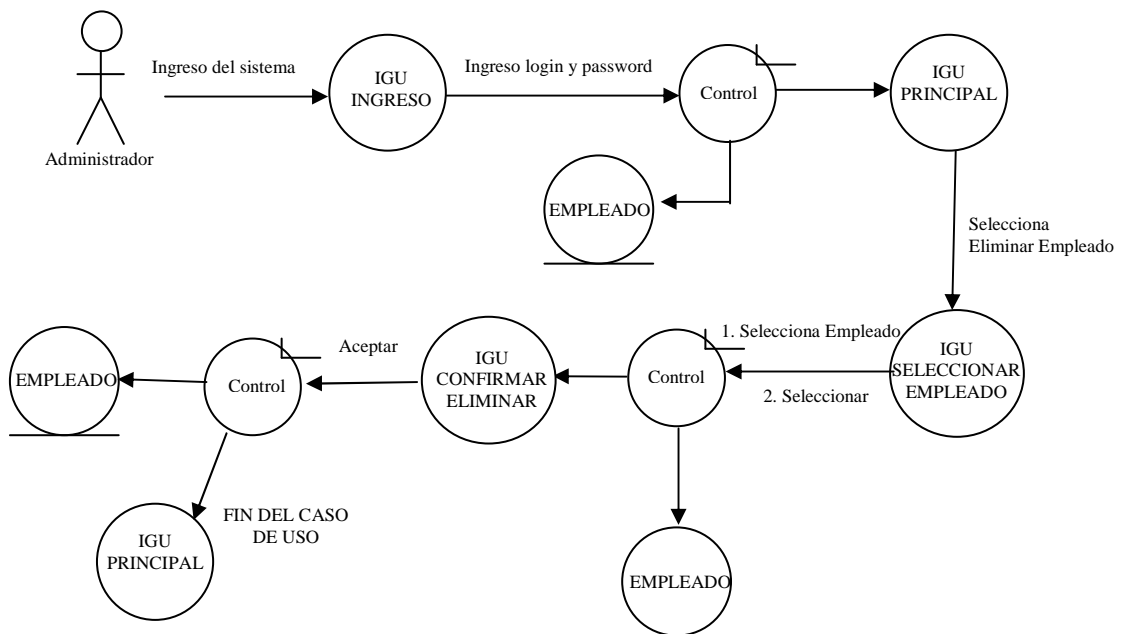
**Caminos Alternos:**

- ✓ 4. Si el usuario cancela la operación, el empleado no será eliminado.

**Poscondiciones:** Se elimina un empleado.

**Requerimientos asociados:** Seguridad(No funcional)

**Figura 5. Diagrama caso de uso Eliminar empleados**



**Nombre:** "Modificar empleados"

**Id:** CU-03

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** -Debe existir un empleado creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Modificar empleado
- ✓ 2. El sistema muestra una ventana con un menú desplegable de los empleados existentes.
- ✓ 3. El usuario selecciona de la lista de empleados el empleado que desea modificar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana con los campos modificables del empleado.
- ✓ 5. El usuario modifica la información deseada:
  - Nombre
  - Teléfono (opcional)
  - Dirección(opcional)
  - Email (opcional)
  - Tipo (selecciona del menú desplegable si será empleado o administrador)
  - Clave
  - Confirmación de la clave
- ✓ 6. El usuario ejecuta la opción de modificar la información.
- ✓ 7. El sistema guarda la información modificada del empleado.

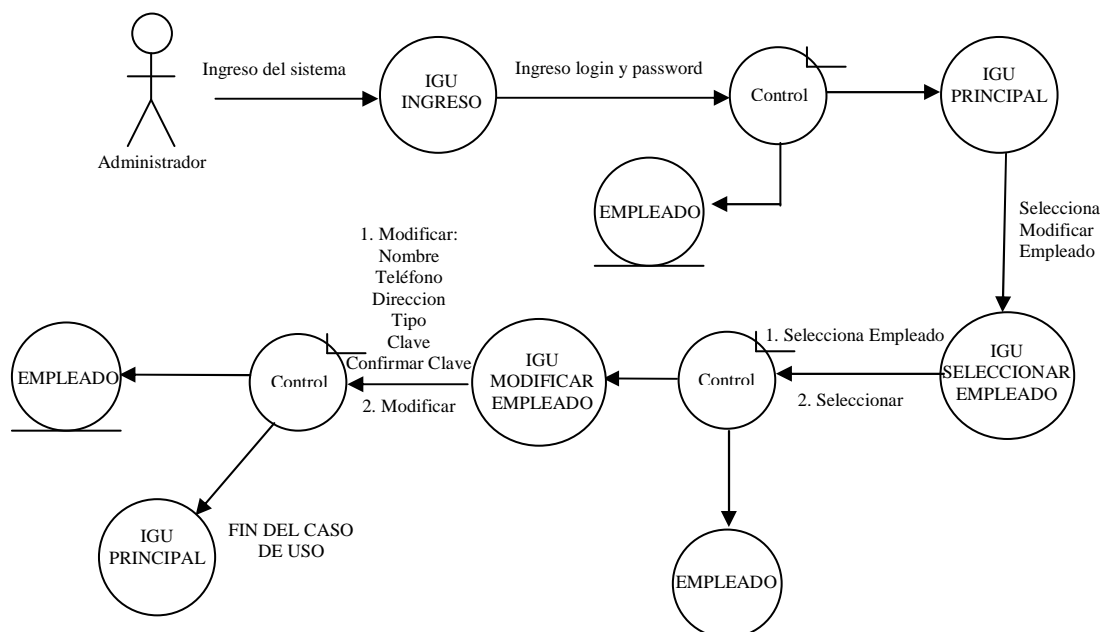
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. Si el usuario deja algún campo obligatorio sin llenar, el sistema mostrara un mensaje de error diciendo que debe llenar todos los campos obligatorios.
- ✓ 6. Si el usuario cancela la operación, la información del empleado no será modificada.

**Poscondiciones:** Se modifica la información del empleado existente.

**Requerimientos asociados:** Seguridad(No funcional)

**Figura 6. Diagrama caso de uso Modificar empleados**





**Nombre:** "Listar todos los empleados"

**Id:** CU-04

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** -Debe existir un empleado creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

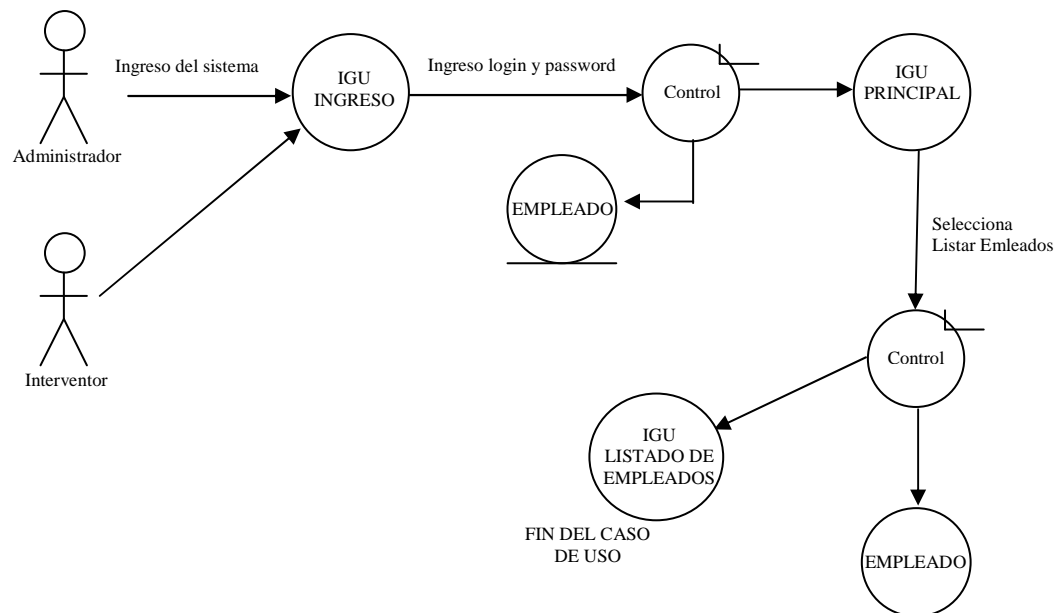
- ✓ 1. El usuario selecciona la opción listar empleados
- ✓ 2. El sistema muestra una ventana Todos los empleados existentes.

**Caminos Alternos:**

**Poscondiciones:**

**Requerimientos asociados:** Seguridad(No funcional)

**Figura 7. Diagrama caso de uso Listar todos los empleados**



**Nombre:** "Crear Nodo"

**Id:** CU-05

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:**

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción ingresar Nodo
- ✓ 2. El usuario digita la información solicitada:
  - Nombre
  - Dirección
  - Posición.
- ✓ 3. El usuario ejecuta la opción de ingresar la información.
- ✓ 4. El sistema guarda la información consignada del Nodo.

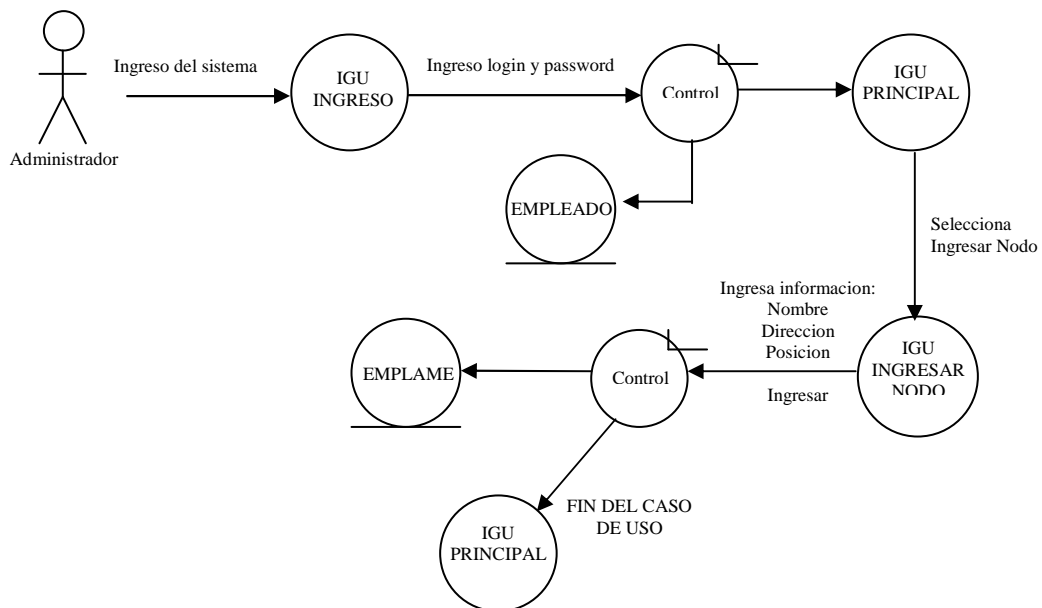
**Caminos Alternos:**

- ✓ 3. Si la información no cumple los criterios de la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y la información no es guardada.

**Poscondiciones:** Se guarda un nuevo Nodo.

**Requerimientos asociados:** RF\_04

**Figura 8. Diagrama caso de uso Crear Nodo**



**Nombre:** "Eliminar Nodo"

**Id:** CU-06

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un nodo creado en el sistema.  
- El nodo no debe estar siendo usado por el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Eliminar Nodo
- ✓ 2. El sistema muestra los nodos existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el nodo a eliminar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de confirmación de la operación.
- ✓ 5. El usuario confirma la opción Eliminar.
- ✓ 6. El sistema elimina la información solicitada.

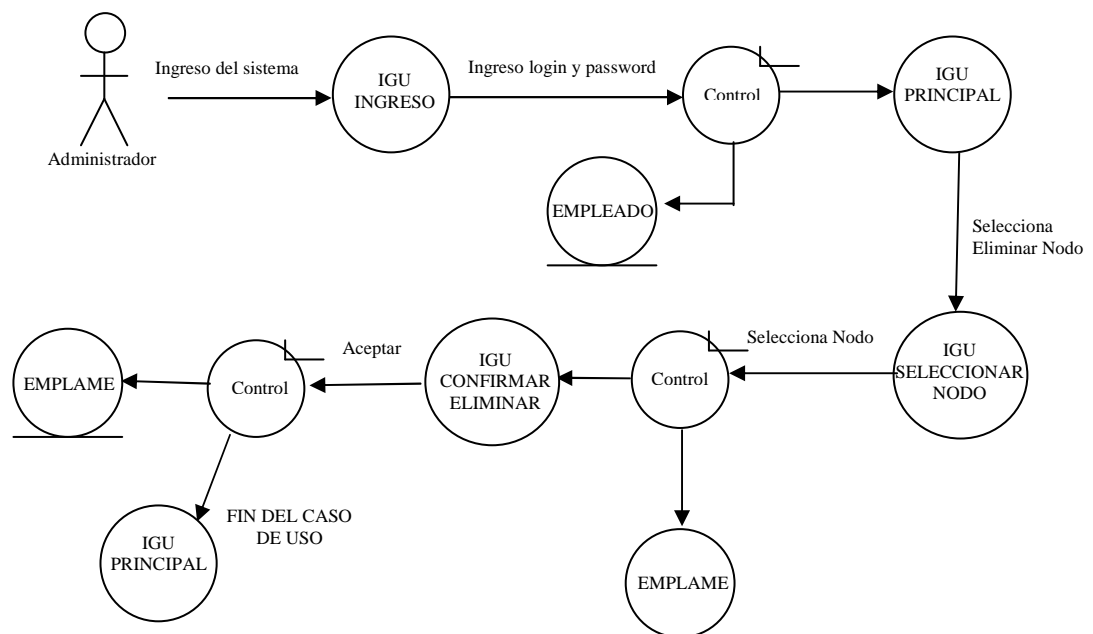
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. Si el usuario cancela la operación, el nodo no será eliminado del sistema y la información se mantendrá intacta.

**Poscondiciones:** Se Elimina un nodo del sistema

**Requerimientos asociados:** RF\_13

**Figura 9. Diagrama caso de uso Eliminar Nodo**



**Nombre:** "Modificar Nodo"

**Id:** CU-07

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un nodo creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Modificar Nodo
- ✓ 2. El sistema muestra los nodos existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el nodo a Modificar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de con los campos modificables del nodo.
- ✓ 5. El usuario modifica la información:
  - Dirección
  - Posición
- ✓ 6. El usuario selecciona la operación de modificar la información registrada.
- ✓ 7. El sistema guarda la información modificada.

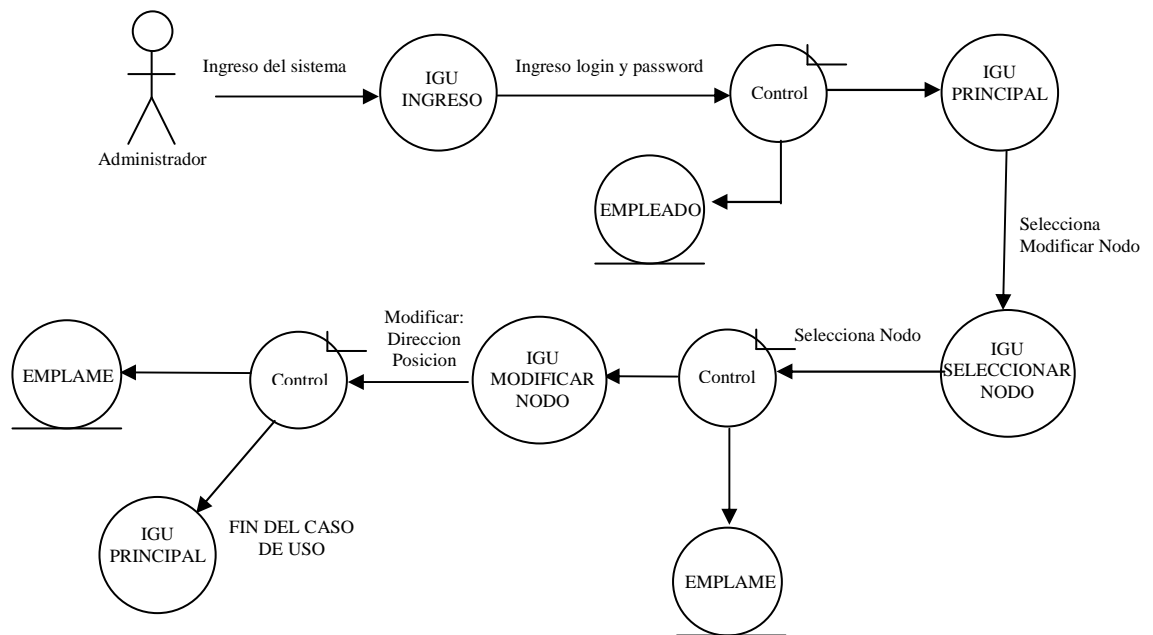
**Caminos Alternos:**

- ✓ 6. Si el usuario cancela la operación, la información registrada no será guardada y se mantendrá la información anterior.

**Poscondiciones:** Se guarda información modificada de un Nodo.

**Requerimientos asociados:** RF\_11

**Figura 10. Diagrama caso de uso Modificar Nodo**



**Nombre:** "Listar todos los Nodos"

**Id:** CU-08

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** -Debe existir un Nodo creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

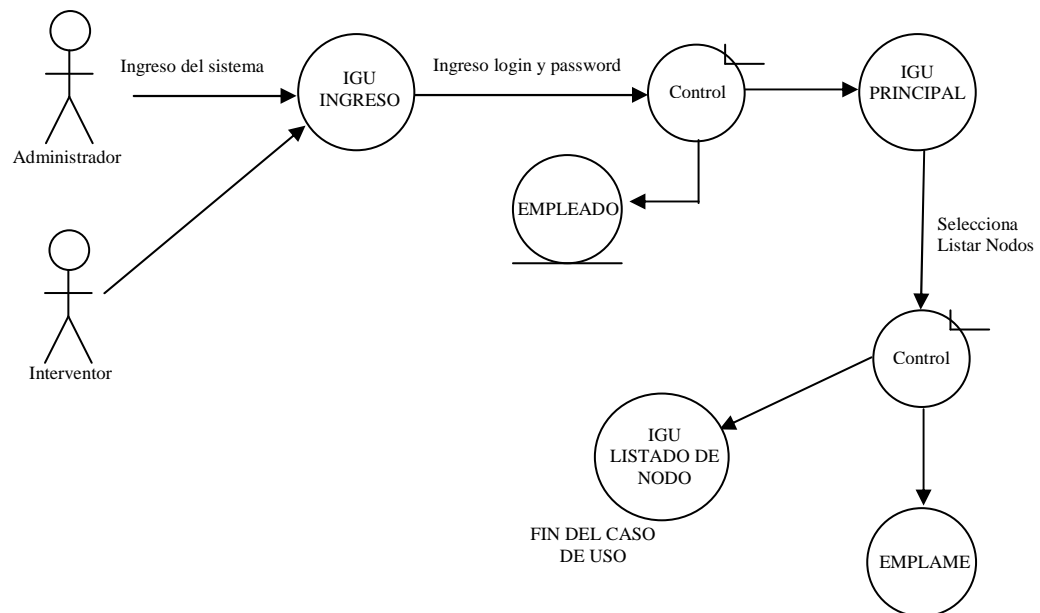
- ✓ 1. El usuario selecciona la opción listar Nodos
- ✓ 2. El sistema muestra una ventana Todos los Nodos existentes.

**Caminos Alternos:**

**Poscondiciones:** Se muestra lista de Nodos Existentes.

**Requerimientos asociados:** RF\_12

**Figura 11. Diagrama caso de uso Listar todos los Nodos**



**Nombre:** "Crear Empalme"

**Id:** CU-09

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:**

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción ingresar Empalme
- ✓ 2. El usuario digita la información solicitada:
  - Nombre
  - Dirección
- ✓ 3. El usuario ejecuta la opción de ingresar la información.
- ✓ 4. El sistema guarda la información consignada del Empalme.

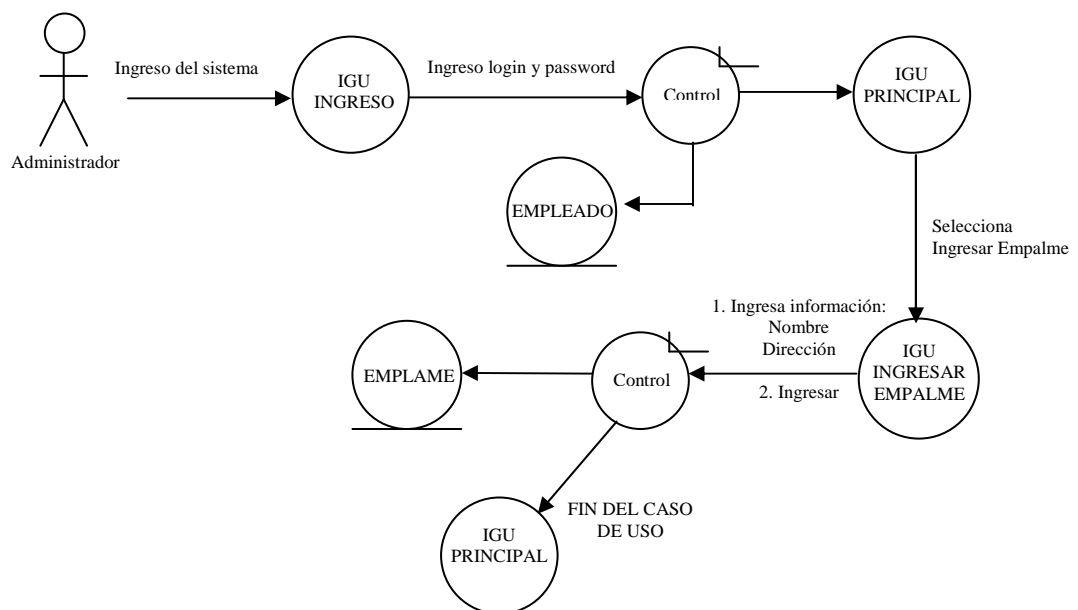
**Caminos Alternos:**

- ✓ 3. Si la información no cumple los criterios de la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y la información no es guardada.

**Poscondiciones:** Se guarda un nuevo Empalme.

**Requerimientos asociados:** RF\_02

**Figura 12. Diagrama caso de uso Crear Empalme**



**Nombre:** "Eliminar Empalme"

**Id:** CU-10

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Empalme creado en el sistema.  
- El Empalme no debe estar siendo usado por el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Eliminar Empalme
- ✓ 2. El sistema muestra los Empalmes existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el Empalme a eliminar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de confirmación de la operación.
- ✓ 5. El usuario confirma la opción Eliminar.
- ✓ 6. El sistema elimina la información solicitada.

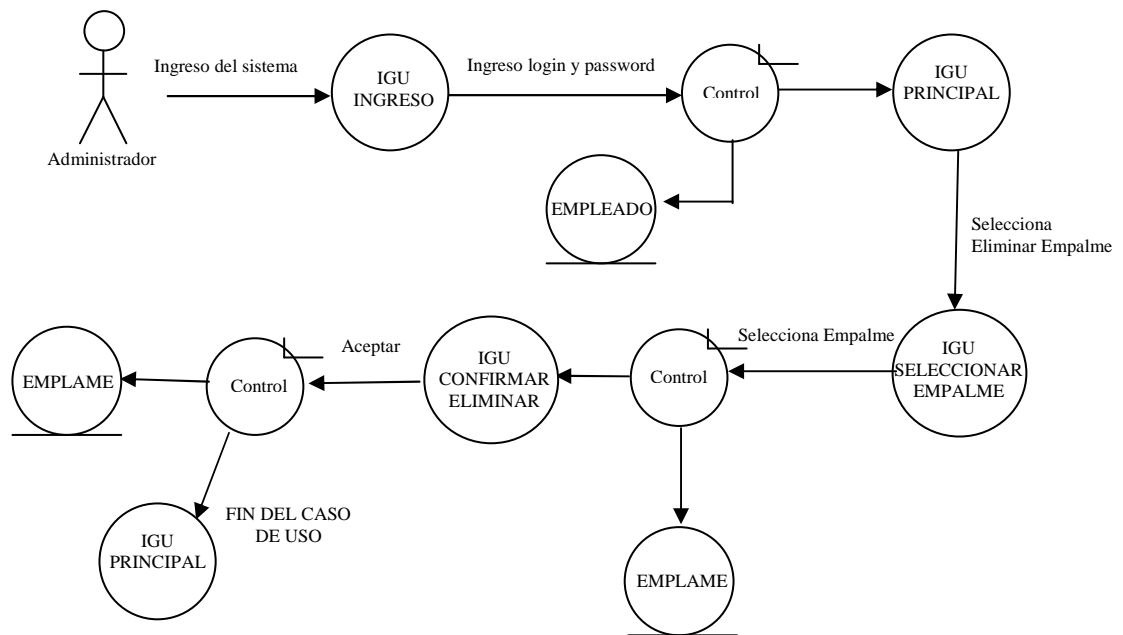
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. Si el usuario cancela la operación, el Empalme no será eliminado del sistema y la información se mantendrá intacta.

**Poscondiciones:** Se Elimina un Empalme del sistema

**Requerimientos asociados:** RF\_13

**Figura 13. Diagrama caso de uso Eliminar Empalme**



**Nombre:** "Modificar Empalme"

**Id:** CU-11

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Empalme creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Modificar Empalme
- ✓ 2. El sistema muestra los Empalmes existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el Empalme a Modificar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de con los campos modificables del Empalme.
- ✓ 5. El usuario modifica la información:

- Dirección

- ✓ 6. El usuario selecciona la operación de modificar la información registrada.
- ✓ 7. El sistema guarda la información modificada.

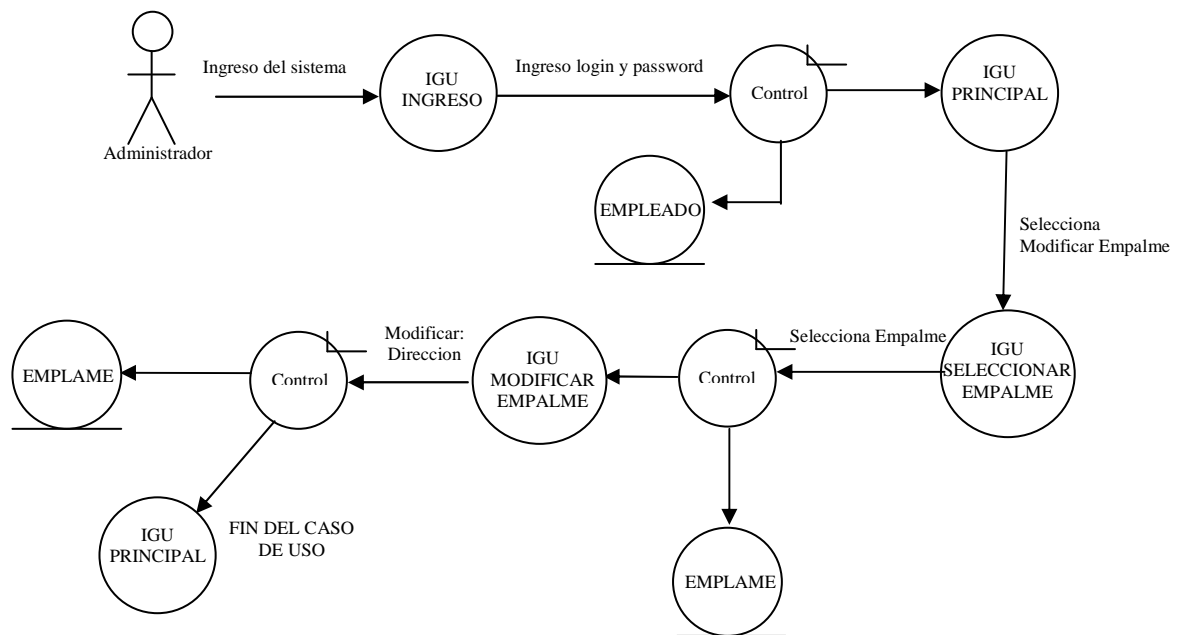
**Caminos Alternos:**

- ✓ 6. Si el usuario cancela la operación, la información registrada no será guardada y se mantendrá la información anterior.

**Poscondiciones:** Se guarda información modificada de un Empalme.

**Requerimientos asociados:** RF\_11

**Figura 14. Diagrama caso de uso Modificar Empalme**





**Nombre:** "Listar todos los Empalmes"

**Id:** CU-12

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** -Debe existir un Empalme creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

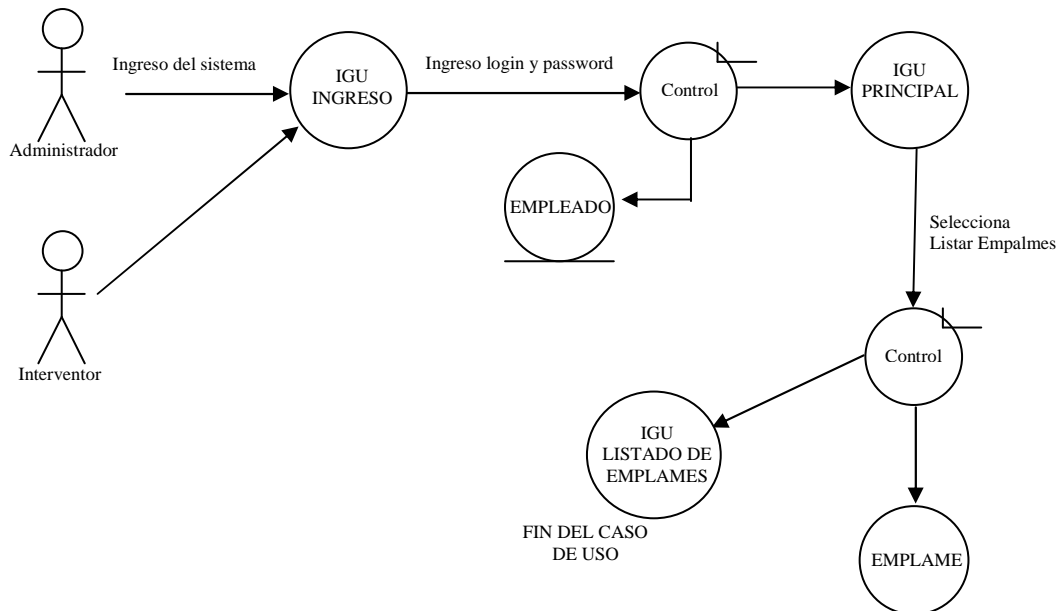
- ✓ 1. El usuario selecciona la opción listar Empalmes
- ✓ 2. El sistema muestra en una ventana Todos los Empalmes existentes.

**Caminos Alternos:**

**Poscondiciones:** Se muestra lista de Empalmes Existentes.

**Requerimientos asociados:** RF\_12

**Figura 15. Diagrama caso de uso Listar todos los Empalmes**



**Nombre:** "Crear Cable"

**Id:** CU-13

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** -Debe existir al menos dos Empalmes en el sistema. Un origen y un destino para el cable a crear.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción ingresar Cable
- ✓ 2. El usuario digita la información solicitada:
  - Nombre
  - Origen
  - Destino
  - Marca
  - Capacidad
- ✓ 3. El usuario ejecuta la opción de ingresar la información.
- ✓ 4. El sistema guarda la información consignada del Empalme.

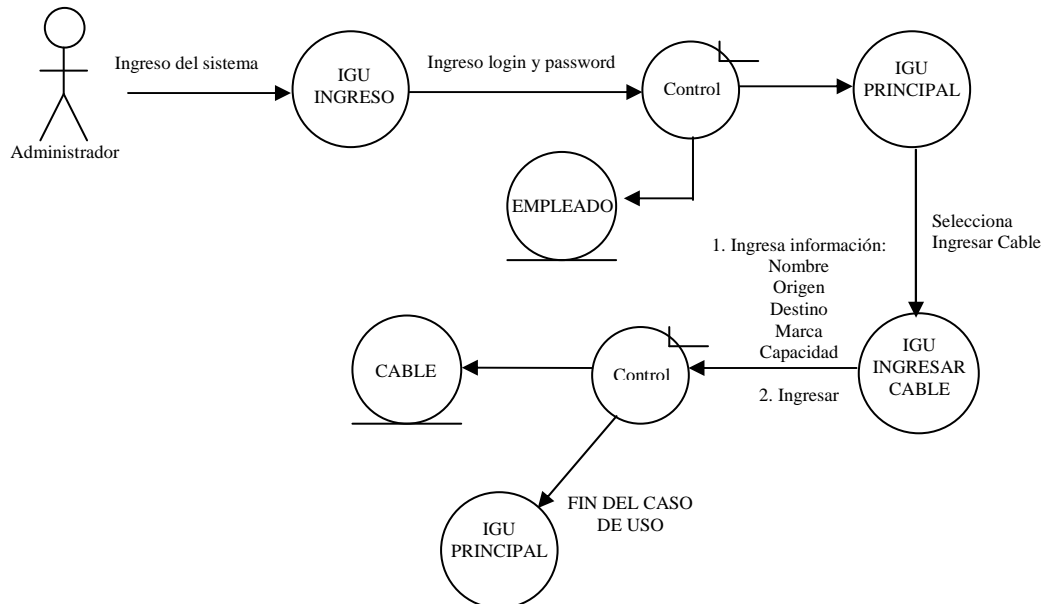
**Caminos Alternos:**

- ✓ 3. Si la información no cumple los criterios del sistema, el sistema muestra un mensaje de enumerando los posibles fallas y la información no es guardada. El usuario debe ingresar la información adecuada.

**Poscondiciones:** Se guarda un nuevo Cable.

**Requerimientos asociados:** RF\_03

**Figura 16. Diagrama caso de uso Crear Cable**



**Nombre:** "Eliminar Cable"

**Id:** CU-14

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Empalme creado en el sistema  
- El cable no debe estar siendo usado por el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Eliminar Empalme
- ✓ 2. El sistema muestra los Empalmes existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el Empalme a eliminar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de confirmación de la operación.
- ✓ 5. El usuario confirma la opción Eliminar.
- ✓ 6. El sistema elimina la información solicitada.

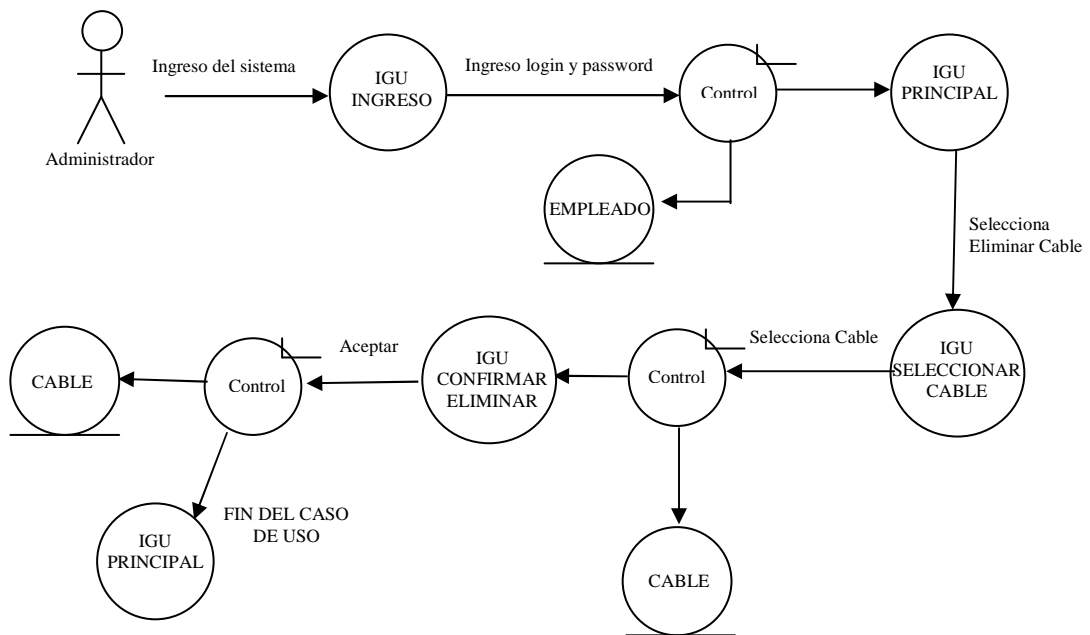
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. Si el usuario cancela la operación, el Cable no será eliminado del sistema y la información se mantendrá intacta.

**Poscondiciones:** Se Elimina un Cable del sistema

**Requerimientos asociados:** RF\_13

**Figura 17. Diagrama caso de uso Eliminar Cable**



**Nombre:** "Modificar Cable"

**Id:** CU-15

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Empalme creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Modificar cable
- ✓ 2. El sistema muestra los cables existentes en una lista desplegable.
- ✓ 3. El usuario selecciona el Cable a Modificar.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de con los campos modificables del Cable.
- ✓ 5. El usuario modifica la información:
  - Marca
  - Capacidad
- ✓ 6. El usuario selecciona la operación de modificar la información registrada.
- ✓ 7. El sistema guarda la información modificada.

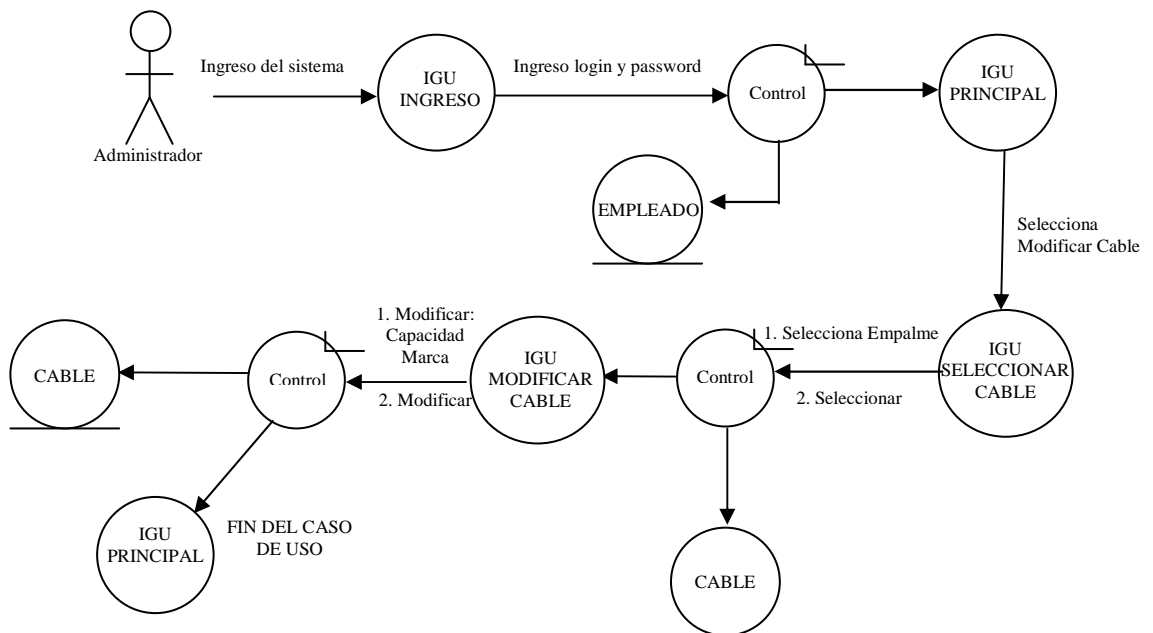
**Caminos Alternos:**

- ✓ 6. Si el usuario cancela la operación, la información registrada no será guardada y se mantendrá la información anterior.

**Poscondiciones:** Se guarda información modificada de un Cable.

**Requerimientos asociados:** RF\_11

**Figura 18. Diagrama caso de uso Modificar Cable**



**Nombre:** "Listar todos los Cables"

**Id:** CU-16

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** -Debe existir un Cable creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

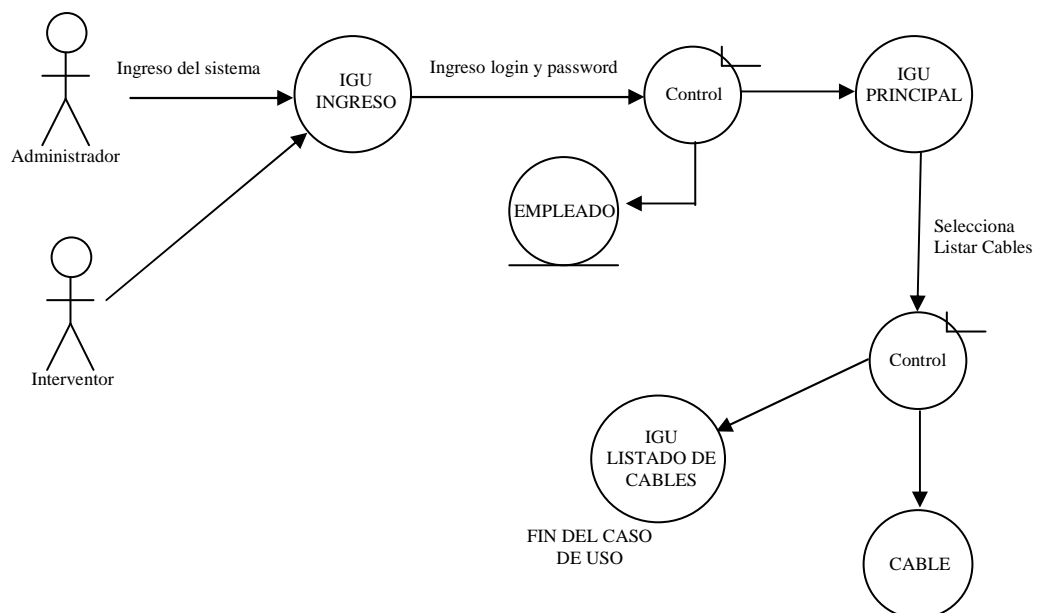
- ✓ 1. El usuario selecciona la opción listar Cables
- ✓ 2. El sistema muestra en una ventana Todos los Cables existentes.

**Caminos Alternos:**

**Poscondiciones:** Se muestra lista de Cables Existentes.

**Requerimientos asociados:** RF\_12

**Figura 19. Diagrama caso de uso Listar todos los Cables**



**Nombre:** "Buscar Cliente"

**Id:** CU-17

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** - Debe existir un cliente creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Buscar.
- ✓ 2. El sistema muestra las opciones de búsqueda.
- ✓ 3. El usuario escoge la opción de búsqueda que desea:

- Nit

- Nombre del cliente

- Cable al que pertenece

- Empalme al que pertenece

- Nodo al que pertenece

- ✓ 4. El sistema abre una ventana solicitando el criterio de la búsqueda.

- ✓ 5. El usuario digita el criterio de la búsqueda:

- ✓ 6. El sistema muestra la información solicitada

**Caminos Alternos:**

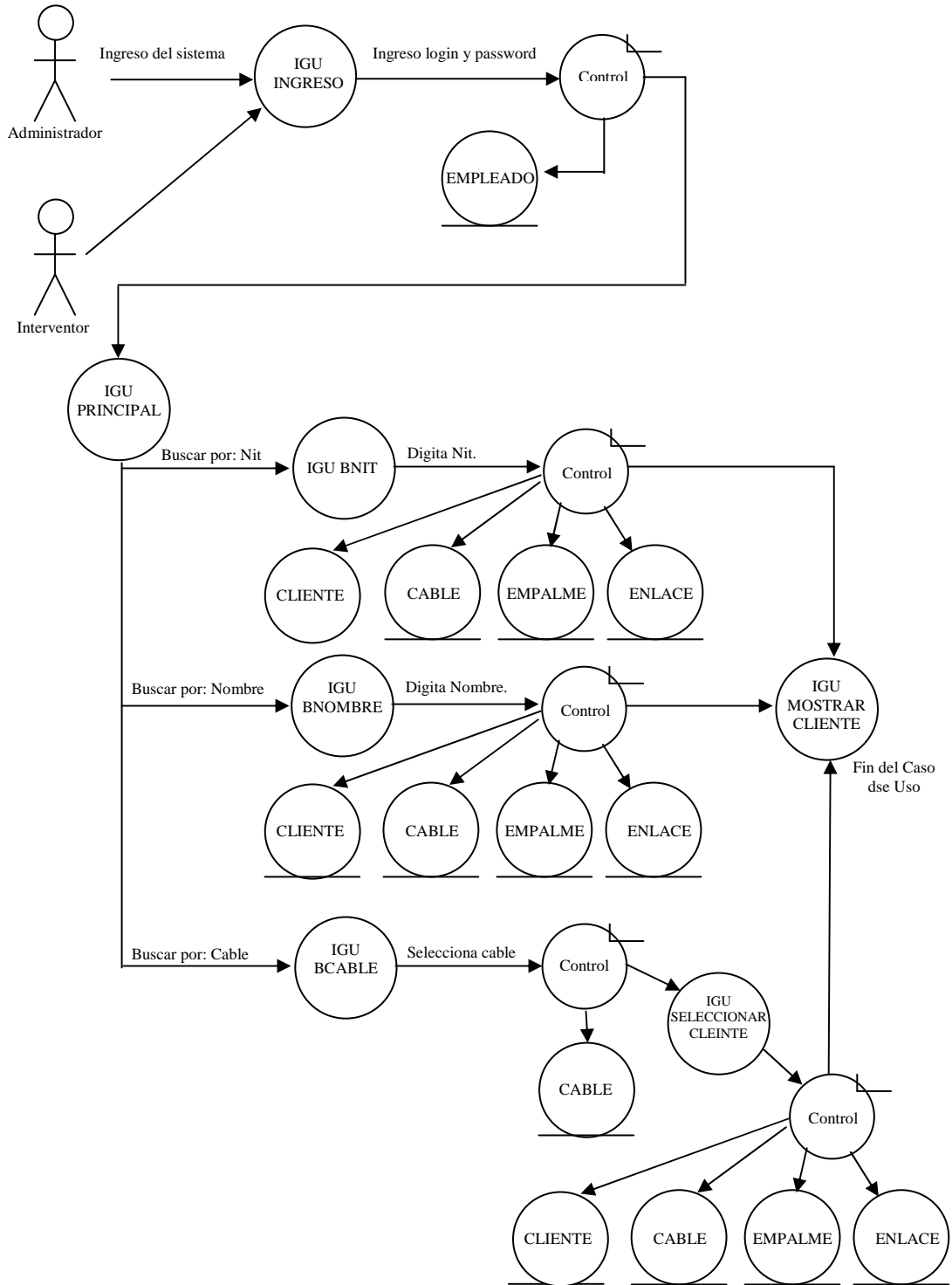
- ✓ 5. Si el criterio de búsqueda tiene varias opciones, el sistema deberá mostrar un menú desplegable para escoger la opción que se acoja a la búsqueda del usuario.

- ✓ 6. Si la información no se encuentra en el sistema, este arroja un mensaje que indica que no se encontró el cliente.

**Poscondiciones:** Se muestra la información solicitada al sistema.

**Requerimientos asociados:** RF\_06, RF\_07, RF\_08, RF\_09

**Figura 20. Diagrama caso de uso Buscar Cliente**



**Nombre:** "Crear Cliente"

**Id:** CU-18

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** -deben existir los cable, empalmes y el nodo relacionados con el cliente a crear.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción ingresar Cliente
- ✓ 2. El usuario digita la información solicitada:
  - Nit
  - Nombre
  - Dirección
  - Teléfono
  - Nombre de Contacto
  - E-Mail
  - Tipo de servicio.
- ✓ 3. El usuario ejecuta la opción de ingresar la información.
- ✓ 4. El sistema guarda la información consignada del Empalme.

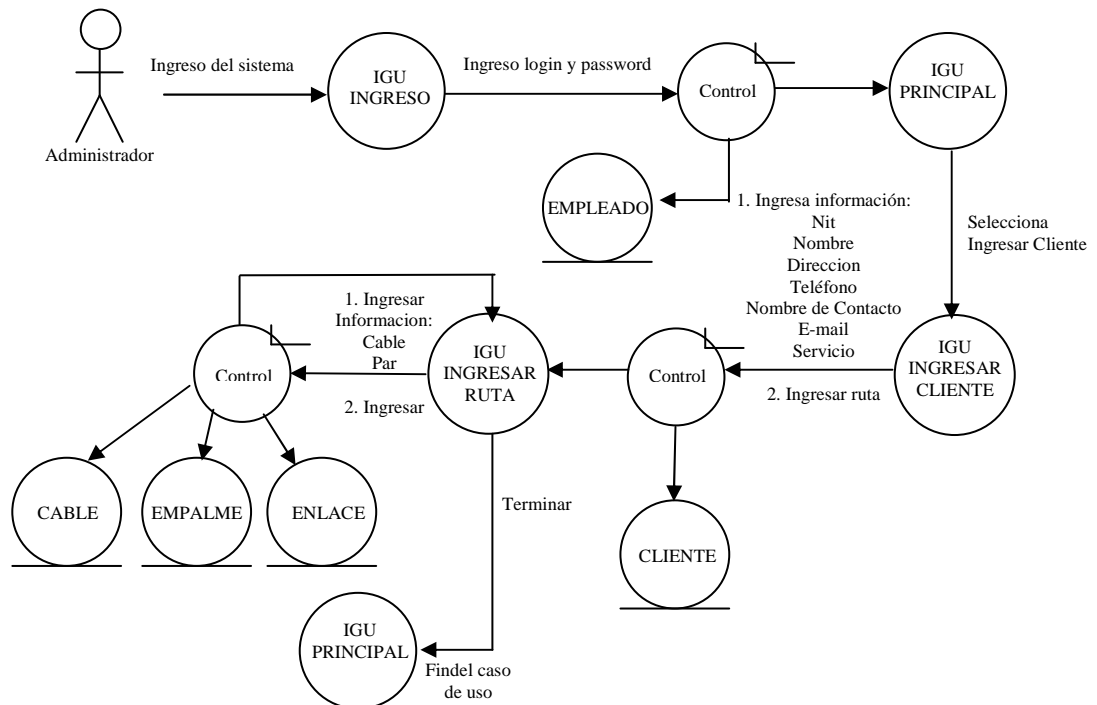
**Caminos Alternos:**

- ✓ 3. Si la información no cumple los criterios del sistema, el sistema muestra un mensaje de enumerando los posibles fallas y la información no es guardada. El usuario debe ingresar la información adecuada.

**Poscondiciones:** Se guarda un nuevo Cable.

**Requerimientos asociados:** RF\_01

**Figura 21. Diagrama caso de uso Crear Cliente.**





**Nombre:** "Eliminar Cliente"

**Id:** CU-19

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Cliente creado en el sistema

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Eliminar Cliente
- ✓ 2. El sistema muestra una ventana para digitar el Nit o código del cliente.
- ✓ 3. El usuario digita el Nit del cliente que desea eliminar y continua con la operación.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de confirmación de la operación mostrando el nombre del cliente a eliminar.
- ✓ 5. El usuario confirma la operación de eliminar el cliente.
- ✓ 6. El sistema elimina la información solicitada.

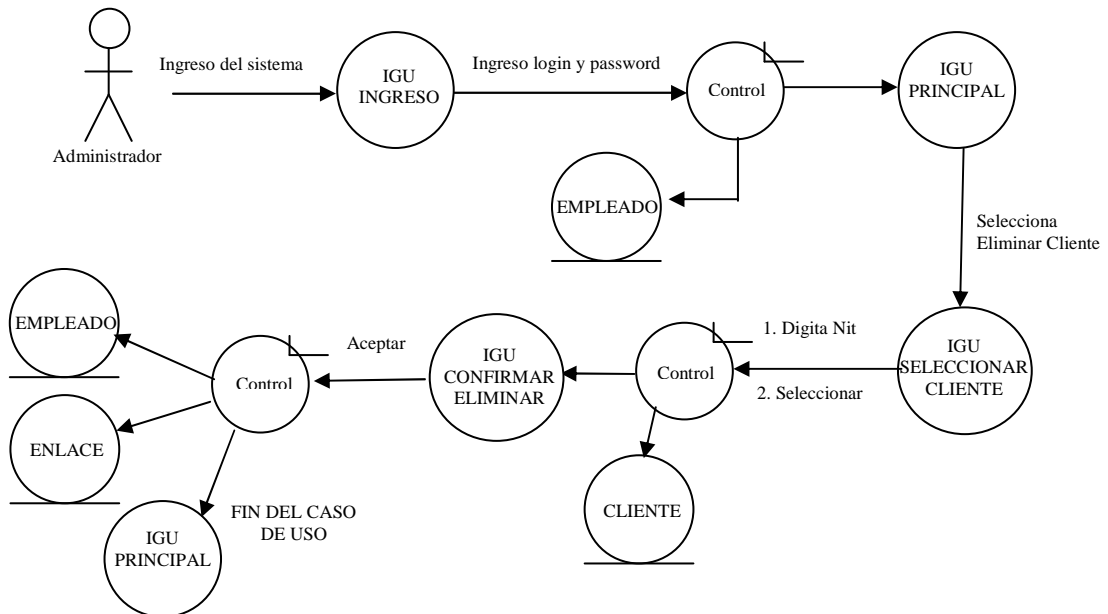
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. Si el usuario cancela la operación, el Cliente no será eliminado del sistema y la información se mantendrá intacta.

**Poscondiciones:** Se Elimina un Cliente del sistema

**Requerimientos asociados:** RF\_13

**Figura 22. Diagrama caso de uso Eliminar Cliente**



**Nombre:** "Listar todos los Cliente"

**Id:** CU-21

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** -Debe existir un Cliente creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

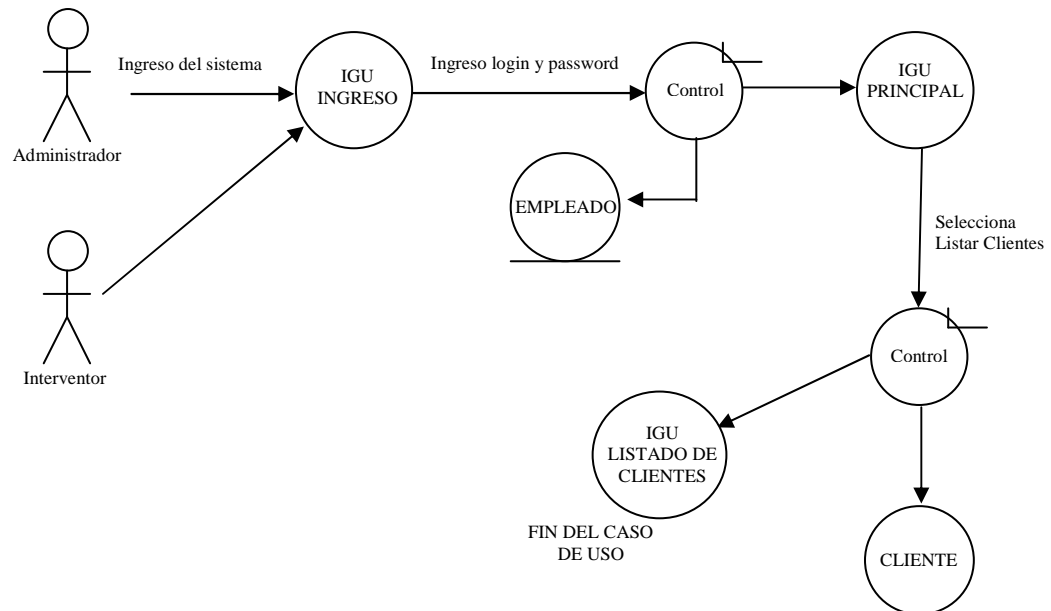
- ✓ El usuario selecciona la opción listar Clientes
- ✓ El sistema muestra en una ventana Todos los Clientes existentes.

**Caminos Alternos:**

**Poscondiciones:** Se muestra lista de Empalmes Existentes.

**Requerimientos asociados:** RF\_12

**Figura 23. Diagrama caso de uso Listar todos los Clientes**



**Nombre:** "Modificar Cliente"

**Id:** CU-20

**Actores:** Administrador

**Precondiciones:** - Debe existir un Cliente creado en el sistema.

**Flujo de eventos:**

- ✓ 1. El usuario selecciona la opción Modificar Cliente
- ✓ 2. El sistema muestra ventana solicitando el Nit o Código del cliente.
- ✓ 3. El usuario digita el Nit del cliente y continua con la operación.
- ✓ 4. El sistema abre una ventana de con los campos modificables del Cable.
- ✓ 5. El usuario modifica la información:
  - Nombre
  - Dirección
  - Teléfono
  - Nombre de Contacto
  - E-Mail
  - Tipo de servicio.
- ✓ 6. El usuario selecciona la operación de modificar ruta.
- ✓ 7. El sistema abre una ventana con los datos modificables de la ruta del cliente:
  - Cable a cambiar
  - Cable nuevo
  - Par
- ✓ 8. El usuario modifica la información de acuerdo a su necesidad y realiza el cambio de la información.
- ✓ 9. El sistema guarda la información modificada.
- ✓ 10. Si el usuario termina de modificar la información selecciona la opción de terminar.
- ✓ 11. El sistema guarda la información modificada y cierra la ventana.

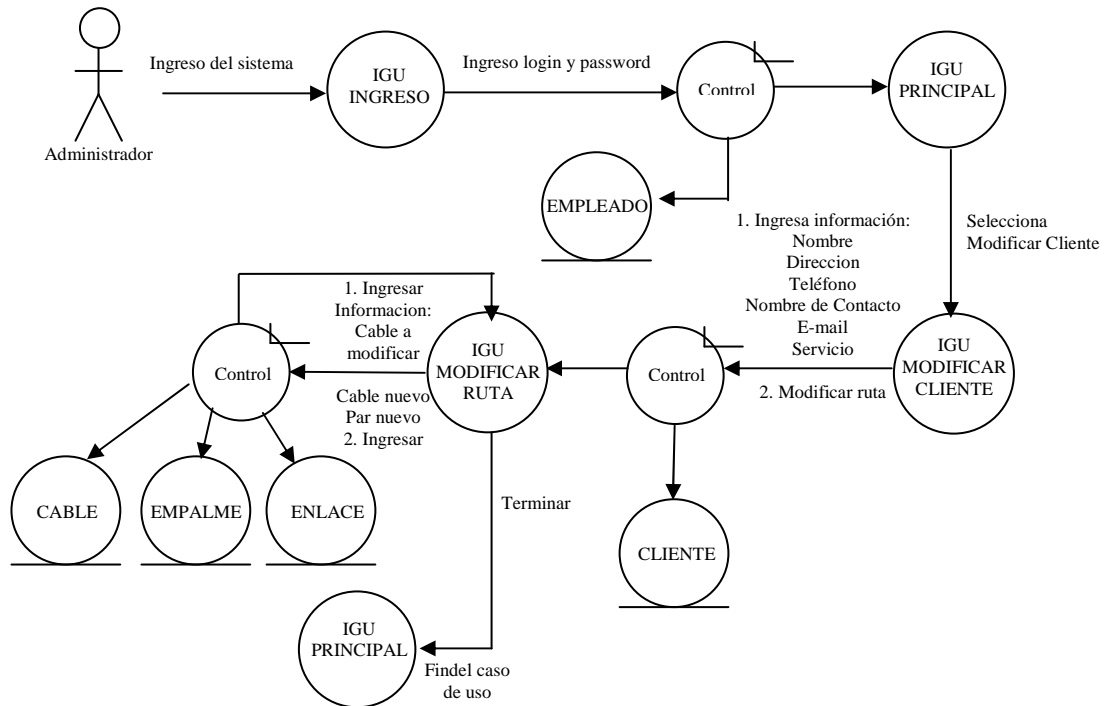
**Caminos Alternos:**

- ✓ 5. El usuario no modifica información y cancela la operación, el sistema cierra la ventana sin guardar cambios.
- ✓ 8. El usuario no quiere modificar la información de la ruta, escoge la opción de terminar, el sistema sale guardando solo la información modificada del cliente pero no la ruta del mismo.

**Poscondiciones:** Se guarda información modificada de un Cliente incluyendo cambios en la ruta.

**Requerimientos asociados:** RF\_11

**Figura 24. Diagrama caso de uso Modificar Cliente**



**Nombre:** "Ingresar Usuario al sistema"

**Id:** CU-22

**Actores:** Administrador, Interventor

**Precondiciones:** - Deben haber usuarios registrados.

**Flujo de Eventos:**

- ✓ 1. El usuario abre la aplicación.
- ✓ 2. El sistema le pide al usuario ingresar el Login y la Contraseña.
- ✓ 3. El usuario digita el Login y la Contraseña.
- ✓ 4. El usuario selecciona la opción Entrar.
- ✓ 5. El sistema verifica que se hayan digitado todos los datos.
- ✓ 6. El sistema verifica si el Login existe.
- ✓ 7. El sistema verifica que la Contraseña ingresada sea igual a la Contraseña del Usuario.
- ✓ 8. El sistema permite el acceso del usuario al sistema.
- ✓ 9. Si el usuario es de tipo "Administrador", el sistema habilita todas las opciones.

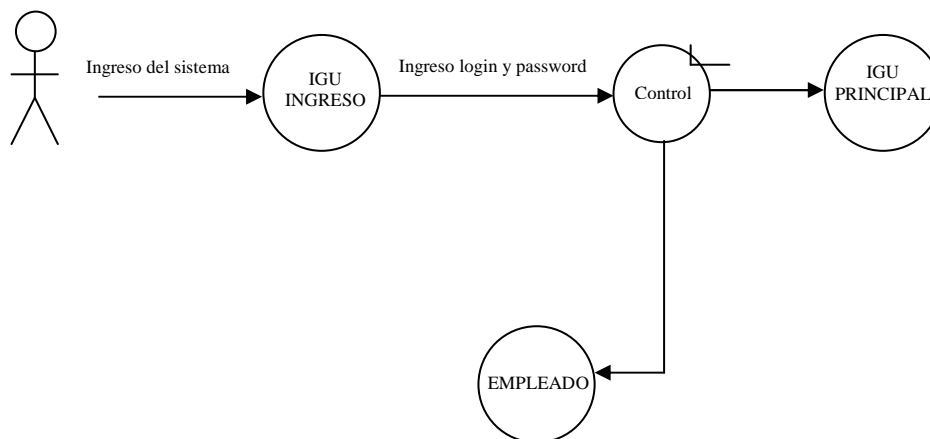
**Caminos alternos:**

- ✓ 5. Si no se ingresó alguno de los datos, el sistema muestra un mensaje
- ✓ Indicando hay datos incorrectos y no permite el acceso.
- ✓ 6. Si el Login no existe, el sistema muestra un mensaje indicando que hay datos incorrectos y no permite el acceso.
- ✓ 7. Si la Contraseña no coincide, el sistema muestra un mensaje indicando que la Contraseña es inválida y no permite el acceso.
- ✓ 8. Si el usuario es de tipo "Usuario" el sistema solo habilitara las opciones de listar y búsqueda. Las opciones de creación o modificación de información serán deshabilitadas.

**Poscondiciones:** Un usuario accede al sistema.

**Requerimientos asociados:** No Funcional (Seguridad)

**Figura 25. Diagrama caso de uso Ingresar Usuario al sistema**



## ➤ **Modelo Entidad Relación (MER)**

Para esta etapa se ha decidido utilizar para el diseño del esquema conceptual el **Modelo Entidad Relación (MER)**, que describe los datos como entidades o entes, vínculos (relaciones) y atributos. Este modelo es hoy en día uno de los más prácticos para modelar problemas reales.

Teniendo como base el levantamiento de requerimientos, se inicia un proceso de recolección de datos donde son identificados los principales entes de la base de datos.

**Entes Maestros:** Estos son aquellos que guardan vital información de la base de datos y que se convierten en los cimientos del modelo entidad-relación.

✓ **Cliente:** Este contiene todos los datos principales de los clientes de la empresa de los cuales se pueden recoger los siguientes atributos: Nit, nombre, dirección, teléfono, nombre de contacto, e-mail y tipo de servicio.

✓ **Empalme:** este contiene la información de los empalmes creados en la ciudad de Cali. Los atributos del ente empalme son: nombre, posición, dirección y tipo. N nodo es un tipo de empalme, es por ese motivo que no se crea ningún ente para requerimiento.

✓ **Empleado:** Los atributos conseguidos que corresponden a este ente son: cedula, nombre, teléfono, dirección, e-mail, clave y tipo.

**Ente Esclavo:** Los entes esclavos son los que dependen de los entes maestros para su supervivencia y/o almacenan información de menor importancia para la base de datos.

✓ **Cable:** la información importante y los atributos de este ente son: nombre, origen, destino, marca y capacidad.

✓ **Enlace:** este ente es el encargado de guardar toda la información de la ruta del cliente y lo hace por medio de los siguientes atributos: Numero de cable, cliente, par. Este ente es un ente esclavo pues dependerá de la información de los entes Cliente y Empalme, sin embargo es uno de los entes más importantes de la base de datos pues es quien guarda la relación de la ruta de cada cliente.

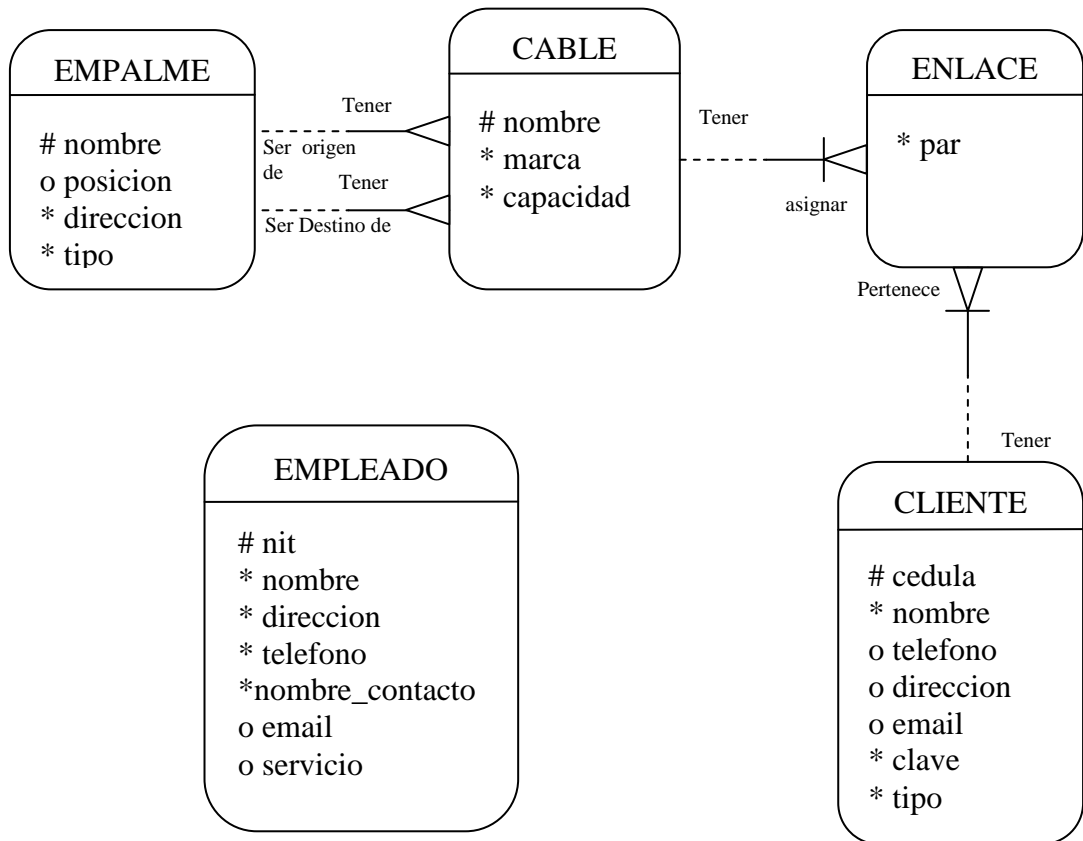
**Relaciones:** Las relaciones dentro de una base de datos permiten la conexión entre entes para estructurar la programación de la aplicación que guardara los datos.

Es necesario desarrollar primero el modelo entidad-relación para visualizar las relaciones y el grado de obligatoriedad de las mismas que se desarrollaran

para nuestro caso, sin embargo en el análisis de los datos se identifica las siguientes relaciones: uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos.

A continuación se presenta el **Modelo Entidad Relación (MER)** desarrollado para este caso y las relaciones existentes. (Figura 26)

**Figura 26. Modelo Entidad Relación (MER)**



Nótese en el Modelo Entidad Relación, que un empalme puede tener muchos cables tanto entrantes como salientes, un cable solo puede tener dos empalmes relacionados; uno de ellos siendo su origen y el otro su destino y también puede pertenecer a varios enlaces.

Por otra parte un enlace puede pertenecer a un solo cliente pero un cliente puede tener varios enlaces.

La tabla de empleados no muestra ninguna relación pues esta no será utilizada para conformar las rutas de los clientes sino solo para validación del ingreso de la base de datos. En este caso, solo se consulta la base de datos para saber que tipo de usuario es y de acuerdo al tipo de usuario se deshabilitaran algunas opciones en la interfaz grafica. La habilitación o deshabilitación de las opciones se hace en la Interfaz grafica y no en la base de datos.

- **Diseño Lógico (Transformación Del Modelo De Datos)**

El siguiente paso en el proceso de diseño consiste en implementar de hecho la base de datos con un S.G.B.D.\* comercial, transformando el modelo conceptual al modelo de datos empleados por el S.G.B.D.

Para poder conseguir implementar la base de datos con un S.G.B.D primero se debe llevar a cabo un Modelo Relacional de Datos. El Modelo Relacional de Datos contempla la transición del MER (Modelo Entidad Relación) a unas tablas que contienen los tipos de datos con los cuales se va a modelar cada uno de los atributos así como cada uno de los valores que estos datos van a contener, para tomar como base este método tabular y realizar la transcripción a los Scripts, los cuales se convierten en el contenido de información del S.G.B.D.

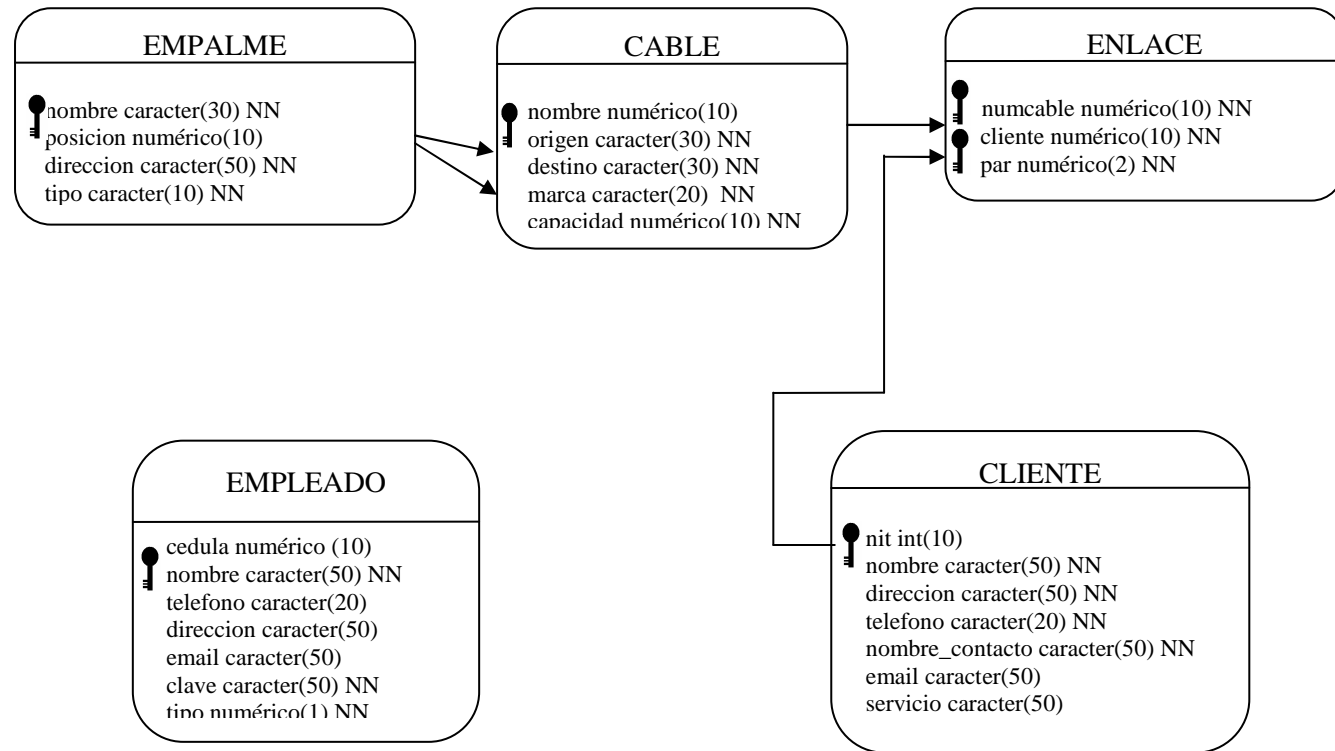
La transición entre el MER y las tablas mencionadas se hace utilizando un diagrama llamado **Diagrama Relacional de Datos (DRD)** (Ver Figura 27)

---

\* S.G.B.D. (Sistema De Gestión De Base De Datos)



**Figura 27. Diagrama Relacional de Datos (DRD)**



➤ Entes Maestros.

- Cliente

**Tabla 1. Tabla de ente maestro Cliente**

Atributo	Nit	Nombre	Dirección	Teléfono	Nombre_Contacto	Email	Servicio
<b>Tipo y Longitud</b>	Numérico (10)	Caracter (50)	Caracter (50)	Carácter (20)	Caracter (50)	Carácter (50)	Carácter (50)
<b>Tipo de clave</b>	PK						
<b>Obligatoriedad / único</b>	NN, U1	NN	NN	NN	NN		NN
<b>Dominio y restricciones</b>							
<b>Ejemplo</b>	664000	Nelly Rodríguez	KR 41 # 5B-28	5134253	Nelly Rodríguez		600K

- Empalme

**Tabla 2. Tabla de ente maestro Empalme**

Atributo	Nombre	Posición	Dirección	Tipo
<b>Tipo y Longitud</b>	Caracter (30)	Numérico (10)	Caracter (50)	Caracter (10)
<b>Tipo de clave</b>	PK			
<b>Obligatoriedad / único</b>	NN, U1		NN	NN
<b>Dominio y restricciones</b>				
<b>Ejemplo</b>	1149		KR 42 CALLE 5B	Nodo / Empalme

- Empleado

**Tabla 3. Tabla de ente maestro Empleado**

Atributo	Cedula	Nombre	Teléfono	Dirección	Email	Clave	Tipo
<b>Tipo y Longitud</b>	Numérico (10)	Caracter (50)	Caracter (20)	Caracter (50)	Caracter (50)	Caracter (50)	Numérico (1)
<b>Tipo de clave</b>	PK						
<b>Obligatoriedad / único</b>	NN, U1	NN				NN	NN
<b>Dominio y restricciones</b>							
<b>Ejemplo</b>	94073758	Jorge Zuñiga	5526050	CR 60 # 4-49		Jorge1	0

➤ **Ente Esclavo.**

**- Cable**

**Tabla 4. Tabla de ente esclavo Cable.**

Atributo	Nombre	Origen	Destino	Marca	Capacidad
<b>Tipo y Longitud</b>	Numérico (10)	Caracter (30)	Caracter (30)	Caracter (20)	Numérico (10)
<b>Tipo de clave</b>	PK	FK	FK		
<b>Obligatoriedad / único</b>	NN,U1	NN	NN	NN	NN
<b>Dominio y restricciones</b>		Referencia empalme (nombre)	Referencia empalme (nombre)		
<b>Ejemplo</b>	1671	1143	1149	CT	10

**- Enlace**

**Tabla 5. Tabla de ente maestro Enlace**

Atributo	Numero de cable	Cliente	Par
<b>Tipo y Longitud</b>	Numérico (10)	Caracter (30)	Caracter (30)
<b>Tipo de clave</b>	FK, PK	FK, PK	
<b>Obligatoriedad / único</b>	NN	NN	NN
<b>Dominio y restricciones</b>	referencia cable (nombre)	Referencia cliente (Nit)	
<b>Ejemplo</b>	1671	Nelly Rodríguez	3

- **Diseño físico.** El Diseño Físico de la base de datos es el proceso en donde se especifican las estructuras de almacenamiento interna y la organización de los archivos de la base de datos. En esta fase del proceso, y cumplidas las anteriores, es donde se debe desarrollar el código en el lenguaje del S.G.B.D seleccionado. El S.G.B.D que se utilizara para desarrollar la base de datos es MySQL. Se ha seleccionado este sistema de Gestión pues es un sistema práctico y de fácil utilización. Además de esto, la empresa definió que la base de datos debía ser diseñada bajo plataformas libres, para no incurrir en gastos mayores, por tanto se convierte en un requerimiento de la empresa que el diseño se realice en un software de licencia gratuita y el programa cumple con este requisito. MySQL es conocido a nivel internacional y posee gran reconocimiento a nivel empresarial y académico.

El Diseño físico en MySQL es conocido como Scripts y es el código que se ejecuta para crear cada uno de los entes de la base de datos; también por medio de estos Scripts se programan todos los atributos de cada Ente y las condiciones y relaciones que estos manejaran. Los Entes en MySQL se crean como tablas y cada tabla es creada con sus atributos y las características de cada una de ellas.

A continuación se muestran los Scrips creados basados en el cumplimiento de todas las fases del proceso de desarrollo de base de datos.

➤ **Scrips para la creación de la base de datos Telmex.**

```
create database Telmex;  
use telmex;
```

```
create table Empalme(  
nombre varchar(30) primary key,  
posicion int(10) null,  
direccion varchar(50) not null,  
tipo varchar(10) not null  
);
```

```
create table Cable(  
nombre int(10) primary key,  
origen varchar(30) not null,  
destino varchar(30) not null,  
marca varchar(20) not null,  
capacidad int(10) not null,  
constraint cnodo FOREIGN KEY (origen) references empalme(nombre),  
constraint cempalme FOREIGN KEY (destino) references empalme(nombre)  
);
```

```
create table cliente(  
nit int(10) primary key,  
nombre varchar(50) not null,  
direccion varchar(50) not null,  
telefono varchar(20) not null,  
nombre_contacto varchar(50) not null,  
email varchar(50) null,  
servicio varchar(50) null  
);
```

```
create table enlace(  
numcable int(10) not null,  
cliente int(10) not null,  
par int(2) not null,  
constraint ccable FOREIGN KEY (numcable) references cable(nombre),  
constraint cnit FOREIGN KEY (cliente) references cliente(nit),
```

```
constraint cpk PRIMARY KEY (numcable, cliente)  
);
```

```
create table empleado(  
cedula int(10) primary key,  
nombre varchar(50) not null,
```

```
telefono varchar(20) null,  
direccion varchar(50) null,  
email varchar(50) null,  
clave varchar(50)not null,  
tipo int(1) not null  
);
```

Nótese que cada una de las tablas se creó con base al Modelo Relacional de Datos y cumpliendo con los requerimientos principales encontrados para la base de datos.

**5.3.2. Interfaz gráfica de la base de datos.** La interfaz gráfica del usuario fue diseñada bajo otro programa de plataforma libre, como lo es JCreator. JCreator es un editor para Java que está programado completamente en C++ lo que hace más rápida su ejecución comparado con los otros entornos de desarrollo de lenguaje JAVA, el cual se encuentra útil para la finalidad del proyecto. Se escoge este programa cumpliendo con el requerimiento de la empresa de trabajar bajo programas de plataforma libre.

El diseño de la interfaz gráfica de la base de datos, es importante para poder cumplir con los requerimientos Funcionales del diseño.

- Clases para el diseño.

Figura 28. Clases para el diseño

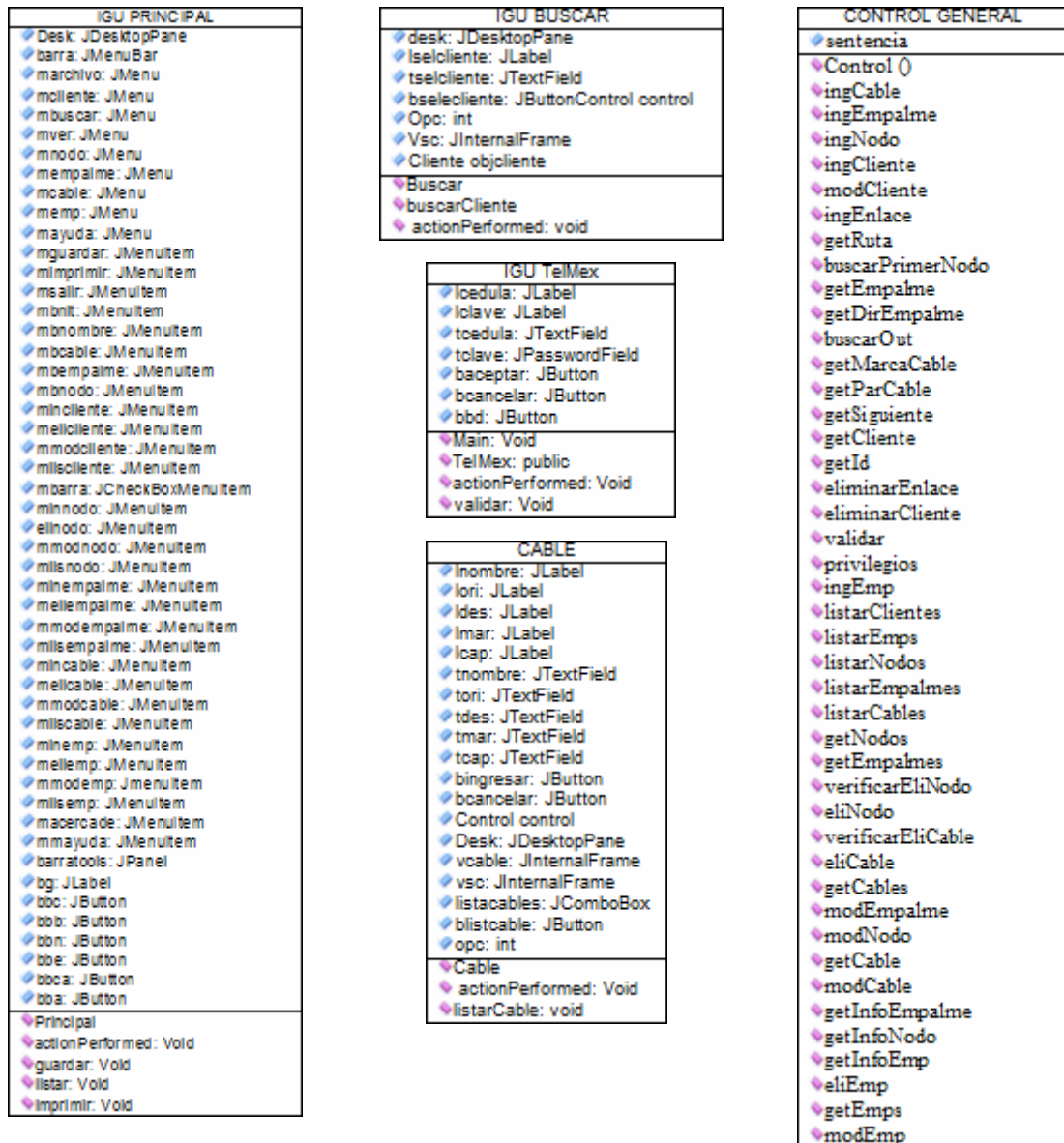


Figura 29. Continuación Clases para el diseño

EMPALME
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inombre: JLabel</li> <li>• ldir: JLabel</li> <li>• tnombre: JTextField</li> <li>• tdir: JTextField</li> <li>• bingresar: JButton</li> <li>• bcancelar: JButton</li> <li>• Control control</li> <li>• JDesktopPane desk</li> <li>• vempalme: JInternalFrame</li> <li>• vse: JInternalFrame</li> <li>• blistempalmes: JButton</li> <li>• int opc</li> <li>• JComboBox listaempalmes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empalme</li> <li>• actionPerformed: void</li> <li>• listarEmp: void</li> </ul>

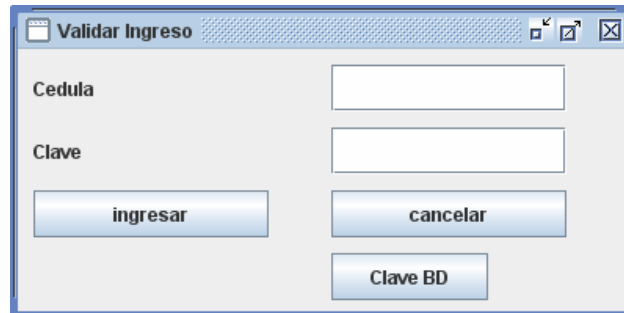
NODO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inombre: JLabel</li> <li>• ldir: JLabel</li> <li>• lpos: JLabel</li> <li>• tnombre: JTextField</li> <li>• tdir: JTextField</li> <li>• tpos: JTextField</li> <li>• bingresar: JButton</li> <li>• bcancelar: JButton</li> <li>• Control control;</li> <li>• JComboBox listanodos</li> <li>• blistnodos: JButton</li> <li>• JDesktopPane desk</li> <li>• vnodo: JInternalFrame</li> <li>• vsc: JInternalFrame</li> <li>• int opc</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodo</li> <li>• actionPerformed</li> <li>• listarNodos</li> </ul>

CLIENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Init: JLabel</li> <li>• Inombre: JLabel</li> <li>• ldir: JLabel</li> <li>• ltel: JLabel</li> <li>• Inomcontacto: JLabel</li> <li>• lemail: JLabel</li> <li>• lservicio: JLabel</li> <li>• tnit: JTextField</li> <li>• tnombre: JTextField</li> <li>• tdir: JTextField</li> <li>• ttel: JTextField</li> <li>• tnomocontacto: JTextField</li> <li>• temail: JTextField</li> <li>• tservicio: JTextField</li> <li>• bingresar: JButton</li> <li>• bcancelar: JButton</li> <li>• pentrada: JPanel</li> <li>• lcin: JLabel</li> <li>• lccam: JLabel</li> <li>• lparin: JLabel</li> <li>• tcin: JTextField</li> <li>• tocam: JTextField</li> <li>• tparin: JTextField</li> <li>• bingruta: JButton</li> <li>• bterminar: JButton</li> <li>• bcancelarruta: JButton</li> <li>• modelo = new DefaultTableModel</li> <li>• inforuta: JTable</li> <li>• scroll= new JScrollPane</li> <li>• Control control;</li> <li>• ruta: Vector</li> <li>• cont: int</li> <li>• JDesktopPane desk;</li> <li>• vsc: JInternalFrame</li> <li>• lselcliente: JLabel</li> <li>• tselcliente: JTextField</li> <li>• belicliente: JButton</li> <li>• bmodcliente: JButton</li> <li>• vcliente: JInternalFrame</li> <li>• opc: int</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliente</li> <li>• actionPerformed</li> <li>• ingresarCliente</li> <li>• ingresarRuta</li> <li>• modificarRuta</li> <li>• eliminar</li> <li>• modificar</li> <li>• crearRuta</li> <li>• seleCliente</li> <li>• prepararArchivo</li> </ul>

EMPLEADO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JDesktopPane desk</li> <li>• int opc</li> <li>• Control control</li> <li>• lcedula: JLabel</li> <li>• Inombre: JLabel</li> <li>• ltelefono: JLabel</li> <li>• ldireccion: JLabel</li> <li>• lemail: JLabel</li> <li>• ltipo: JLabel</li> <li>• lcontra: JLabel</li> <li>• lcontra1: JLabel</li> <li>• toedula: JTextField</li> <li>• tnombre: JTextField</li> <li>• ttelefono: JTextField</li> <li>• tdireccion: JTextField</li> <li>• temail: JTextField</li> <li>• ttipo: JComboBox</li> <li>• toontra: JPasswordField</li> <li>• toontra1: JPasswordField</li> <li>• baceptar: JButton</li> <li>• bcancelar: JButton</li> <li>• vemp: JInternalFrame</li> <li>• vse: JInternalFrame</li> <li>• JComboBox listaemp</li> <li>• blistemp: Jbutton</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleado</li> <li>• actionPerformed</li> <li>• listarEmp: void</li> <li>• verClave: String</li> <li>• decodificar: String</li> <li>• codificar: String</li> </ul>

A continuación se presenta el diseño de la interfaz grafica del usuario y su funcionalidad.

**Figura 30. Ingreso a la base de datos**

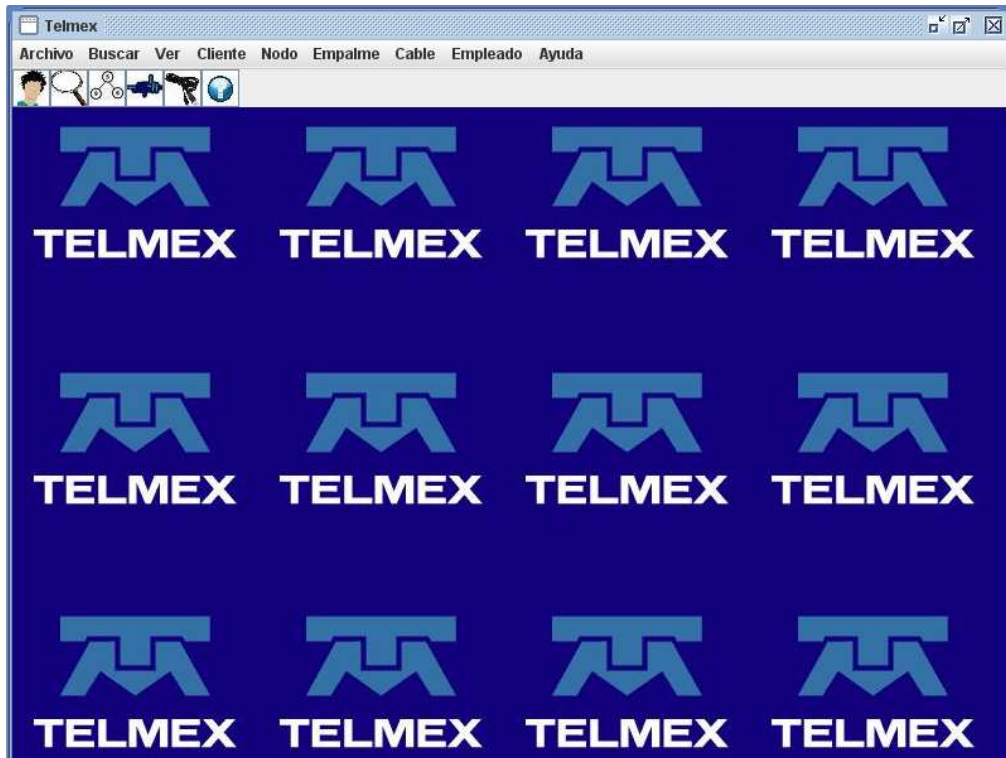
The image shows a Windows-style dialog box titled "Validar Ingreso". It contains two text input fields: the first is labeled "Cedula" and the second is labeled "Clave". Below these fields are three buttons: "ingresar" on the left, "cancelar" on the right, and "Clave BD" centered below the other two. The dialog box has a standard title bar with minimize, maximize, and close buttons.

En la Figura 30 se muestra la validación que la base de datos realiza para verificar si el ingreso a la misma lo realizara un administrador, el cual tendrá acceso a todos los menús y submenús, o un usuario, el cual solo tiene acceso a algunas utilidades de la base de datos.

Adicionalmente se muestra un Botón para ingresar la clave de conexión de la base de datos, pues cuando se instala MySQL, se debe ingresar una clave para poder acceder a las bases de datos creadas en este programa. Se decidió permitir ingresar esta clave por medio de la interfaz grafica para que no tenga que ser cambiada cada vez que se instala MySQL en un lugar diferente. Una vez el usuario digita su cedula y contraseña, se ingresa a la pantalla principal de la interfaz (ver Figura 31).



**Figura 31. Pantalla principal de la interfaz grafica**



Como se mencionó anteriormente, de acuerdo al tipo de usuario desee ingresar a la base de datos se activaran o desactivaran algunas funciones de la base de datos como se muestra en la figura 32 y Figura 33.

**Figura 32. Interfaz para Súper Usuario o Administrador. Todas las funciones de la barra de herramientas se encuentran activas**



**Figura 33. Interfaz para usuario corriente o empleado. Solo se encuentran activas las opciones de búsqueda y Ayuda en la barra de herramientas**



La interfaz grafica de usuario posee una barra de menú (ver Figura 34) la cual posee todas las funciones que se pueden ejecutar en la base de datos.

**Figura 34. Barra de Menú**



En la Figura 35 a la Figura 42 se muestran todos los menús desplegados y las características de cada uno de ellos.

**Figura 35. Menú Archivo**



El menú archivo permite guardar la información solicitada de la base de datos en un formato .txt, imprimir la información o salir de la interfaz grafica de la base de datos.

**Figura 36. Menú Buscar**



EL menú buscar permite realizar búsquedas en la base de datos por el Nit o por el Nombre del cliente. También permite realizar la búsqueda de un cable , empalme o nodo específico para saber que clientes pasan o pertenecen a cada un de estos.

**Figura 37. Menú Ver**



El menú Ver (Figura 37) permite mostrar u ocultar la barra de herramientas. Esta barra de herramientas contiene los accesos directos más importantes de la base de datos tales como las opciones de Buscar o ingresar clientes cables y empalmes.

**Figura 38. Barra de Menú Cliente.**



La Figura 38 hace referencia a las opciones del menú Cliente. Como se puede notar, este menú permite ingresar un nuevo cliente, así como también eliminar

o modificar clientes existentes. La opción de listar permite mostrar en una lista los clientes existentes, esto con el fin de verificar el Nit o alguna información importante del cliente que permita su búsqueda más rápidamente.

**Figura 39. Barra de Menú Nodo**



La Figura 39 muestra las opciones que tiene el menú de Nodo. Al igual que el menú Cliente, este menú también permite ingresar nuevos nodos o eliminar, modificar y listar nodos existentes. En la Figura 40 a la Figura 42 se puede ver que tienen las mismas características de las dos figuras anteriores (Figura 38 y Figura 39). En cada uno de los casos se permite Ingresar, Eliminar, Modificar o listar los objetos de acuerdo a su categoría.

**Figura 40. Barra de Menú Empalme**



**Figura 41. Barra de Menú Cable.**



**Figura 42. Barra de Menú empleado**



**Figura 43. Barra de Menú Ayuda**

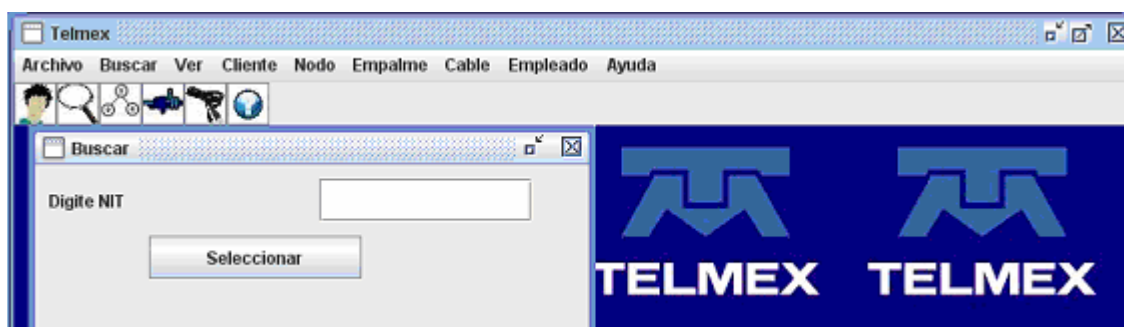


En la Figura 43 se encuentra lo concerniente al menú Ayuda. Este menú permite ver información básica acerca de la interfaz gráfica del usuario y también tiene la posibilidad de encontrar una ayuda acerca del modo de manejo de la interfaz gráfica e información para la solución de problemas que se pueden presentar al utilizar la interfaz gráfica de usuario Telmex.

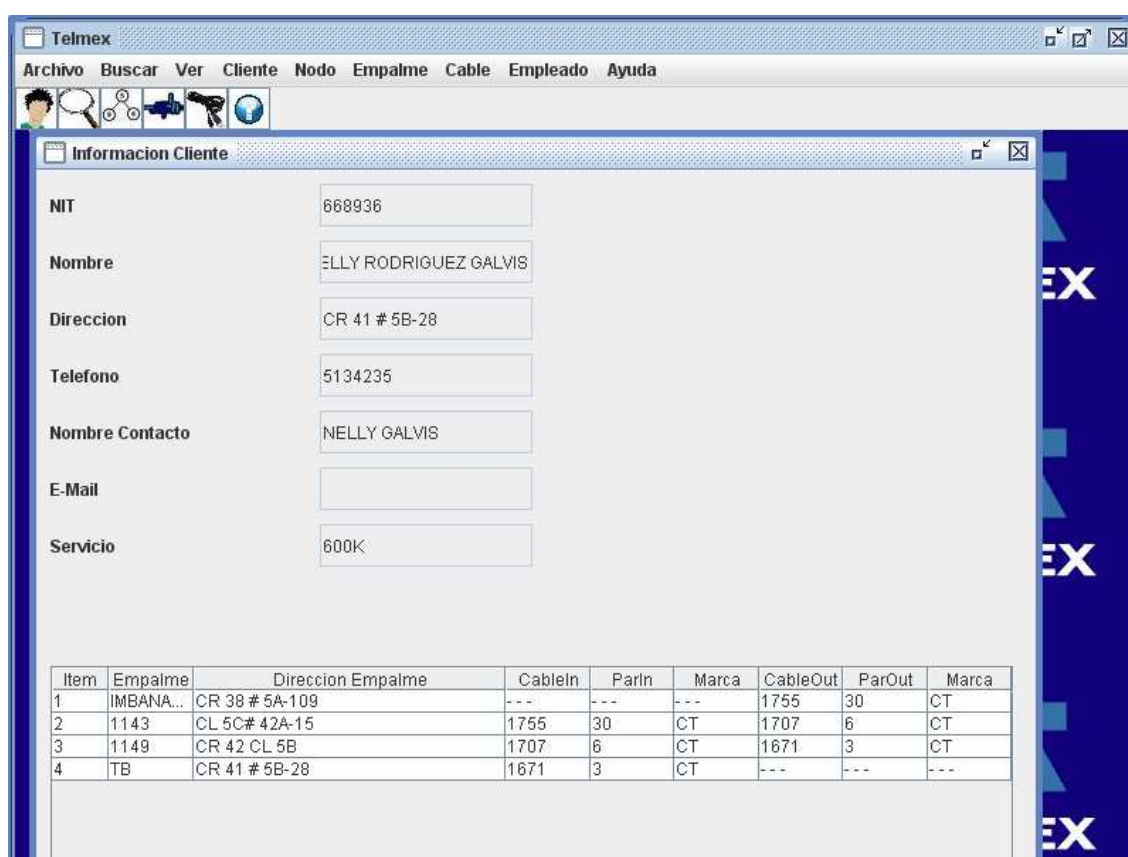
Habiendo observado las generalidades de la interfaz gráfica del usuario, se mostraran a continuación las funciones específicas de esta.

En la Figura 44 se puede observar la opción de búsqueda por el Nit de un cliente. En la casilla en blanco se debe digitar el Nit del cliente y al dar clic en el botón "Seleccionar" automáticamente aparecerá una pantalla con toda la información del cliente incluyendo la ruta del par de cobre (Ver Figura 45)

**Figura 44. Búsqueda de cliente por su Nit**



**Figura 45. Información encontrada del cliente NELLY RODRÍGUEZ GALVIS**



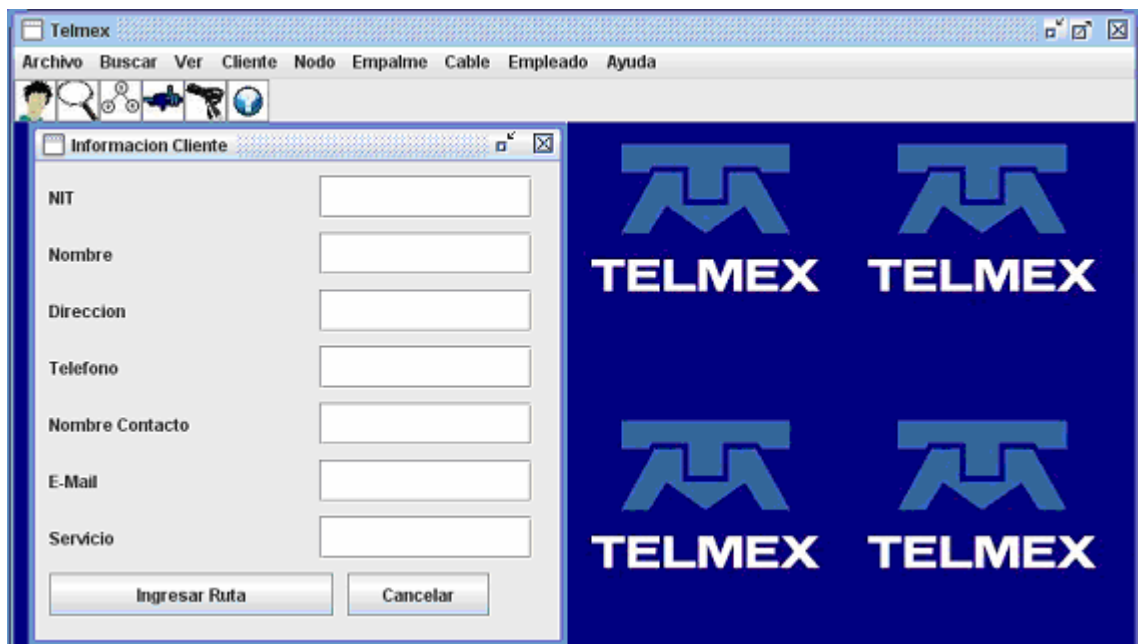
Si el cliente no existe, aparecerá un mensaje que indica que no se pudo encontrar el cliente (ver Figura 46)

**Figura 46. Cliente no encontrado**



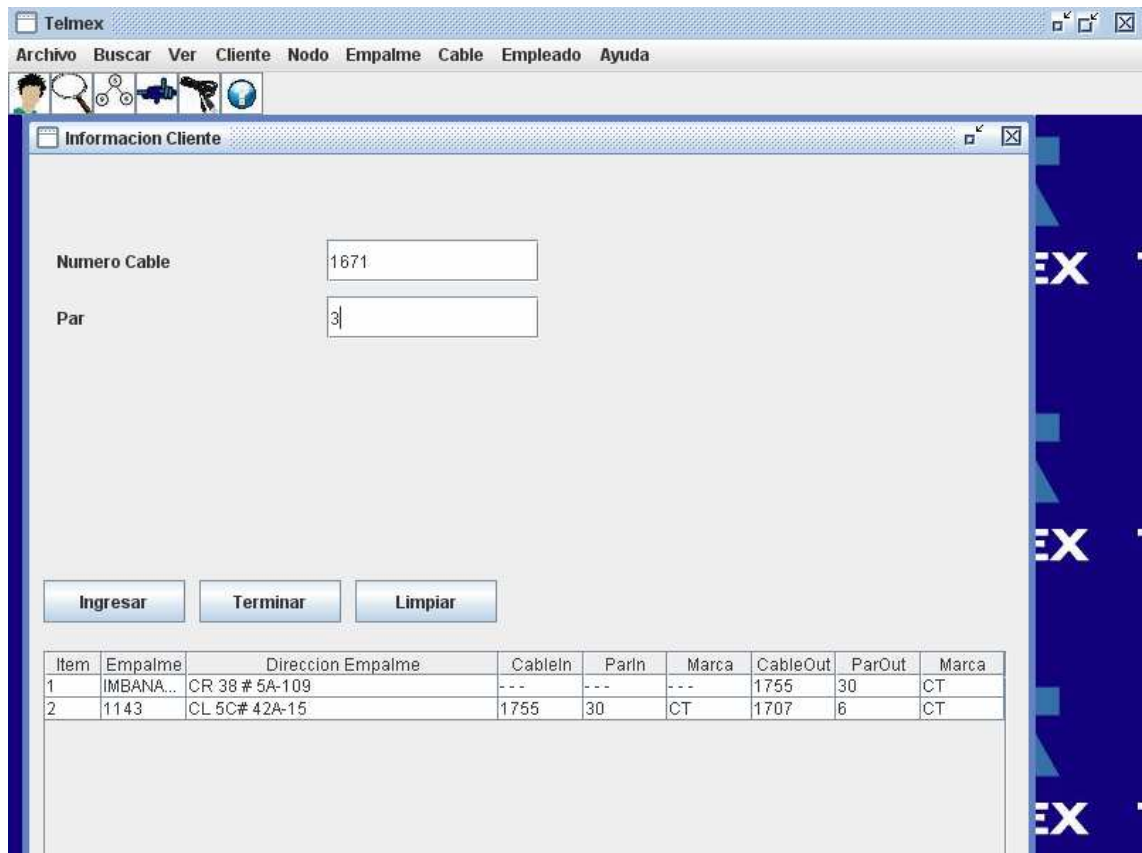
De igual manera, así como se puede buscar un cliente, también se puede ingresar uno. El ingreso de los datos de los clientes se realiza de la manera en como muestra la Figura 47.

**Figura 47. Ingreso de la información de un cliente nuevo**



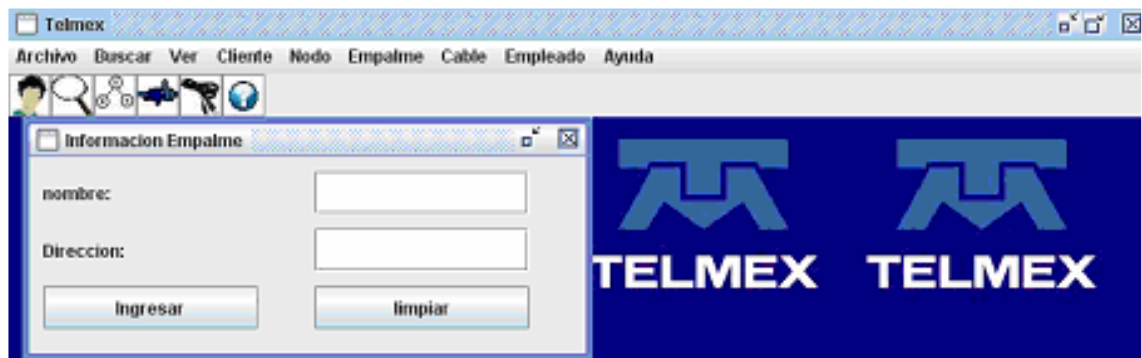
Una vez ingresados los datos generales del cliente, se puede ingresar la ruta del cliente (ver Figura 48). En el ingreso de la ruta del cliente solo se debe ingresar como información el número del cable y el par que le pertenece al cliente. El número de cable se debe dar consecutivamente como han sido tomados desde el nodo hasta el cliente para que la información se muestre de manera adecuada al momento de buscar la información de una ruta.

**Figura 48. Ingreso de la información de la ruta de un cliente nuevo**



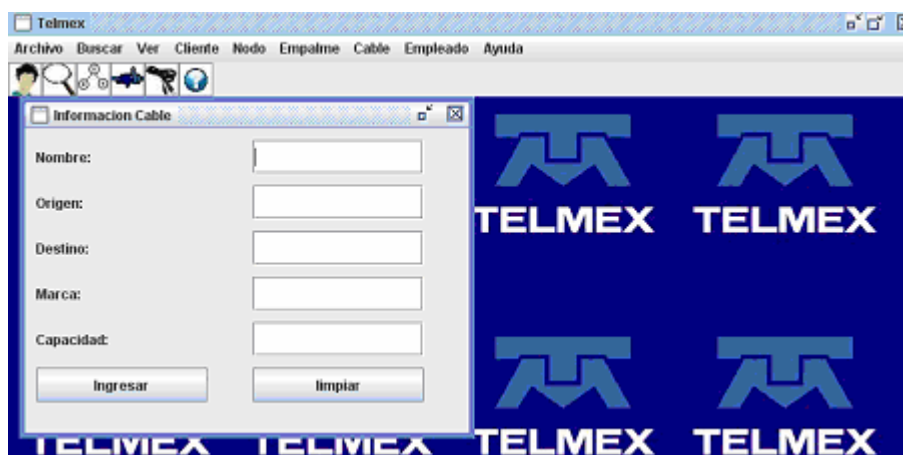
Para poder ingresar la ruta del cliente, primero debe ser creados los empalmes y cables que intervengan en la ruta, pues el programa automáticamente reconoce los enlaces que existen entre los empalmes y cables creados y va realizando la ruta de acuerdo al par que cada cliente usa. Esto es posible debido a la forma en que son ingresados los datos de los cable y empalmes (ver Figura 49 Y Figura 50)

**Figura 49. Ingreso de un nuevo empalme**





**Figura 50. Ingreso de un nuevo cable**

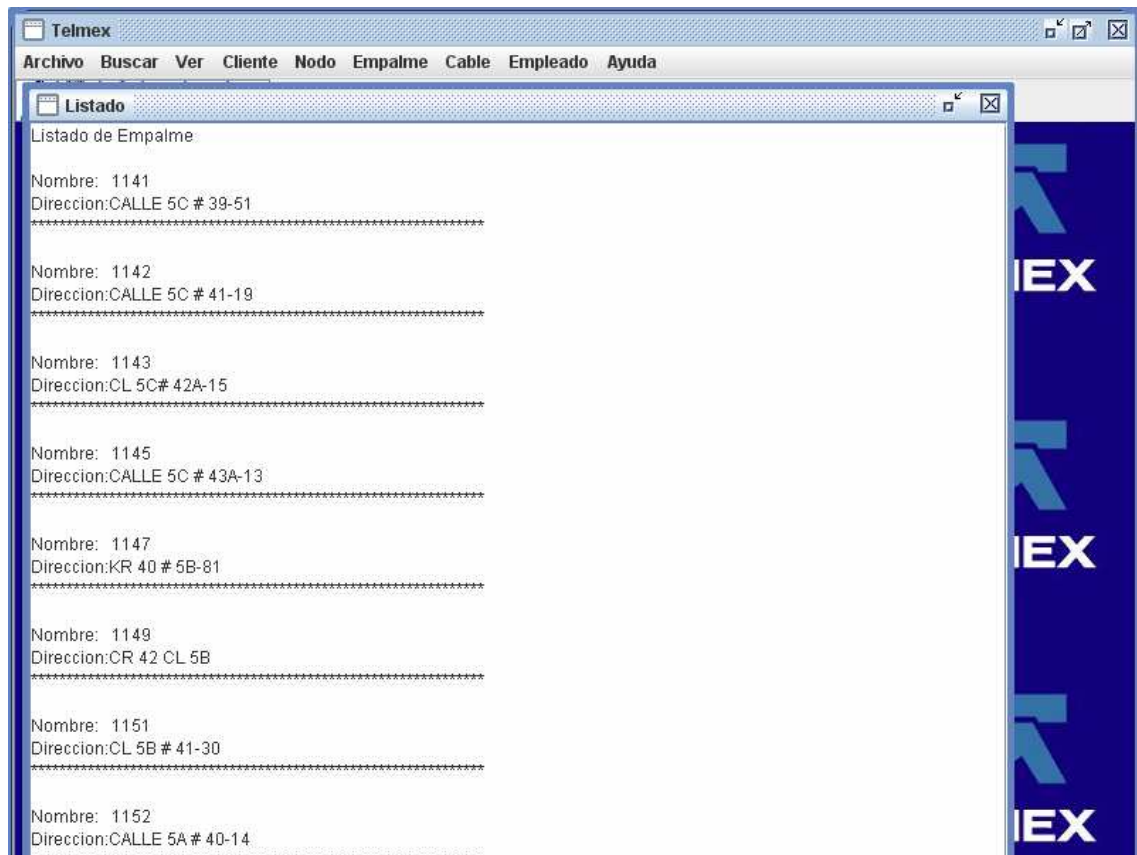


Como se puede notar en la Figura 50, al ingresar un nuevo cable se debe especificar el nombre del cable, el origen, que es el empalme de donde viene y el destino, que es el empalme a donde va, además la capacidad y la marca del cable. Es importante crear los cables con la información adecuada, pues como se mencionó anteriormente, esta es la relación que usa el programa para poder realizar la ruta del par del cliente.

La interfaz gráfica del usuario permite realizar algunas otras operaciones que se muestran a continuación.

En la Figura 51 se muestra la opción de listar los empalmes existentes.

**Figura 51. Lista de empalmes existentes**



En la manera en como se listan los empalmes, también se pueden listar los Clientes, Cables, Nodos y empleados que existen en la base de datos. De esta manera se tiene una opción de consulta rápida para encontrar información que no se tenga a la mano o que se haya olvidado para una consulta específica.

La Figura 52 se muestra la opción de eliminar un empalme existente. Como se puede ver, se debe elegir el empalme a eliminar.

**Figura 52. Opción de Eliminar un empalme existente**

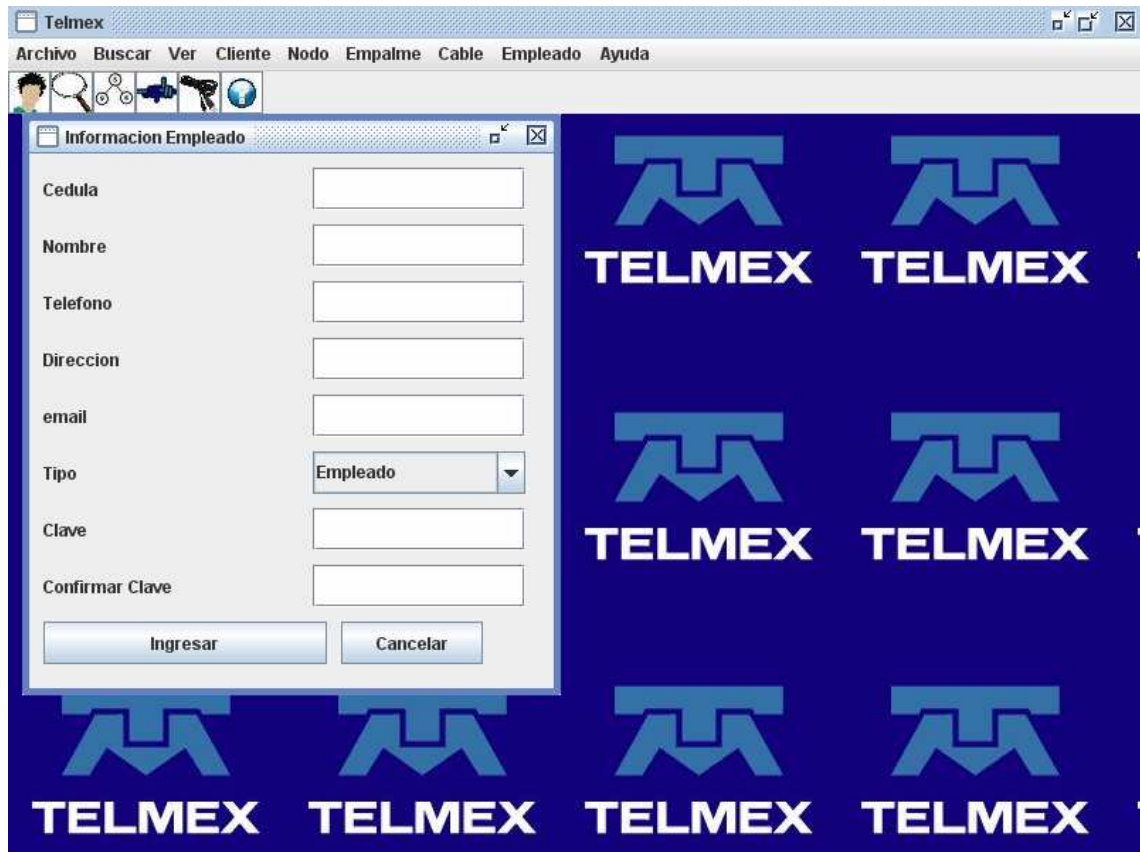


Un empalme, un nodo o un cable existente solo se puede eliminar si este no esta involucrado con ningún cliente; de ser así, primero se debe eliminar el

vínculo que existe entre cualquiera de los casos y así poder realizar la tarea requerida.

Por último se muestra la manera de crear un empleado nuevo (Ver Figura 53) y la opción de Ayuda.

**Figura 53. Creación de un empleado nuevo**



Como se puede notar, en la creación de un usuario se solicita toda la información personal pertinente de la persona que quiere manipular la base de datos. La información mas importante de este menú es la elección del perfil del nuevo usuario, pues si en el campo “Tipo” se elige la opción “Empleado” este solo tendrá las opciones activas de un empleado; y si se elige la opción “Administrador” este tendrá todas las opciones activas de la base de datos.

La opción de ayuda le permite al usuario ver una descripción detallada del modo de utilización de la interfaz grafica del usuario. Esta opción muestra toda la ayuda necesaria, desde la instalación de los programas necesarios para correr la aplicación, hasta la manipulación de cualquiera de los menús y submenús de la interfaz grafica. No es conveniente mostrar en este documento el contenido de la ayuda por su extensión, además en este documento se ha realizado una caracterización mas detallada de cada opción de la interfaz grafica del Usuario.

## **6. CONCLUSIONES**

En primera instancia se realizó una investigación de una de las tecnologías más comunes hoy en día para la implementación de servicios de Internet Banda ancha, lo cual permitió ampliar los conocimientos en este tema.

Se llevó a cabo la caracterización del proceso de implementación del Servicio de Internet banda ancha ADSL de la empresa Telmex Colombia S.A. lo cual permitió realizar el reconocimiento de cada una de las áreas que intervienen en el proceso, para el adecuado desarrollo del proyecto.

Se realizó el diseño, desarrollo e implementación de una base de datos funcional y práctica logrando así el adecuado aseguramiento de la información de los clientes. Esta etapa se considera la más importante del proceso pues por medio de este desarrollo se consiguen mantener la información organizada de una manera adecuada para el momento en que sea necesaria, brindando facilidad en la consulta de dicha información y reduciendo los tiempos de mantenimiento de los clientes cuando se presentan fallas en la prestación del servicio.

Mediante la implementación de la base de datos se permitió a la empresa disminuir los tiempos de respuesta en la detección de fallas en la red, para el adecuado sostenimiento de la misma logrando una mejor prestación del servicio a los clientes.

## BIBLIOGRAFIA

Acceso a Bases de Datos (JDBC) [en línea]. Florida: Sun Microsystems, 2006. [Consultado 25 de Octubre de 2006]. Disponible en Internet: [www.programacion.com/java/tutoriales/jdbc/](http://www.programacion.com/java/tutoriales/jdbc/).

Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 10 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/ADSL>

Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 12 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://en.wikipedia.org/wiki/ADSL>

DATE, C. J. Introducción a los sistemas de bases de datos. 4 ed. Wilmington Delaware: Addison-Wesley, 1993. 648 p.

GORALSKI, Walter. ADSL and DSL Technologies. New York: McGraw-Hill, 1998. 378 p.

Java™ 2 Platform, Standard Edition, v 1.4.2 API Specification [en línea]. Florida: Sun Microsystems, 2003. [Consultado 25 de Octubre de 2006]. Disponible en Internet: <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/api>.

KROENKE, David M. Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación. 8 ed. México: Pearson Educación, 2003. 671 p.

SILBERSCHATZ, Abraham, Fundamentos de bases de datos. 4 ed. Madrid: McGraw-Hill, 2002. 787 p.

## ANEXOS

### Anexo 1. Paper

#### MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE INTERNET BANDA ANCHA MEDIANTE EL DISEÑO Y LA APLICACIÓN DE BASES DE DATOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACION

**Jorge Eduardo Zúñiga Álvarez**

*Universidad Autónoma de Occidente  
Jozual83@gmail.com  
Cali Colombia.*

Abstract: Para **Telmex Colombia S.A.** el aseguramiento de la información en sus procesos es de suma importancia para poder cumplir con los requerimientos de calidad para la prestación de servicios de telecomunicaciones. Para colaborar con este fin, se lleva a cabo el diseño de una base de datos que permita recopilar la información de manera adecuada y organizada. Este diseño, además de organizar la información, permitirá que esta sea fácilmente consultada y administrada por los usuarios. De esta manera se garantizara el aseguramiento e la información y la optimización de los procesos relacionados con la prestación y sostenimiento del servicio.

Keywords: Base de datos, S.G.B.D, ADSL, Scrips.

#### 1. INTRODUCCIÓN.

En este trabajo de grado que sustenta la pasantía realizada en la empresa **Telmex Colombia S.A.** se realiza una caracterización detallada del procesos de la prestación de uno de los servicio de Internet banda Ancha que la empresa brinda a las pequeñas y medianas empresas. También se muestran las fases del diseño e implementación de una base de datos para el aseguramiento de la información de cada una de las etapas del proceso mencionado anteriormente.

La caracterización del proceso se desarrolla de manera tal que se puede conocer los aspectos más importantes del mismo. Comienza desde el ofrecimiento del servicio, pasando por la etapa de instalación del medio de transmisión, hasta llegar a la instalación de los equipos y finalmente la entrega del servicio.

Las fases de diseño de la base de datos resaltan todos los aspectos a tener en cuenta en el momento de diseñar e implementar una base de datos de tipo relacional. Este tipo de base de datos es hoy en día uno de los mas utilizados a nivel empresaria debido a su fácil manejo y practicidad.

#### 2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROYECTO

##### 2.1 Caracterización Del Proceso

El proceso de implementación de Internet banda ancha consta de tres etapas que son: Etapa De Ofrecimiento Del Servicio, Etapa De Ejecución y etapa de configuración, instalación y entrega de equipos.

La etapa de ofrecimiento del servicio es principalmente ejecutada por el área comercial la cual se encarga de conseguir los clientes interesados en tomar algún servicio del portafolio que posee la empresa. EL grupo de asesores comerciales llevan a cabo el primer contacto con el cliente, ellos son los encargados de venderle al cliente el servicio de su elección. Una vez es vendido un servicio, el cliente llena un formato de aceptación del servicio en el cual coloca datos relevantes como nombre, dirección, teléfono y nombre de un contacto técnico de la empresa, entre otras. Además de los datos, también se genera una orden de trabajo (OT) para el área de planta externa quien es la responsable de la siguiente etapa; la etapa de ejecución.

En la etapa de ejecución se llevan a cabo todas las actividades necesarias para que el medio físico llegue desde un punto de concentración de la empresa hasta donde el cliente, medio por el cual se transporta la señal que brinda el servicio de Internet. En este caso el medio utilizado es un par de cobre.

Se utiliza este medio pues la tecnología utilizada para brindar el servicio es una de las tecnologías más utilizadas hoy en día en Colombia para prestar un servicio económico de Internet Banda Ancha y se refiere al ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line). Esta tecnología, como ya se mencionó, utiliza un par de cobre para transportar la señal y permite anchos de banda hasta de 8 Mbps.

Algunos de los trabajos que se deben realizar para llevar el par de cobre hasta donde el cliente son labores de obra civil tales como canalizaciones en espacio público, tendidos de cable o expansiones de red, además de las obras internas de los clientes. Una vez completadas las labores de obra civil se cuenta con la infraestructura necesaria para llevar el par de cobre hasta donde el cliente.

Para llevar este par de cobre también se deben realizar labores de empalme. Estas labores se refieren a darle continuidad a un par de cobre desde el punto de concentración de la empresa hasta el cliente y esto se lleva a cabo pasando por varios cables y varios empalmes. Vale la pena aclarar que un cable de cobre tiene varios pares (10, 20, 50 o más), por los cuales pueden ir servicios de varios clientes. También vale la pena aclarar que un empalme es un punto de intersección de varios cables por donde pueden pasar varios servicios de clientes diferentes

respetando la continuidad de cada par para cada cliente. La manera en como se empalman los pares de cada cable en los empalmes o cajas de empalme es la información más importante de todo el proceso pues de esta depende el sostenimiento de la red y la garantía del servicio del cliente en caso de un mantenimiento preventivo o correctivo en la red. Esta es la información con la cual se va a alimentar la base de datos que se va a desarrollar además de la información relevante del cliente.

Una vez terminada esta etapa de ejecución y se tiene el par de cobre desde el nodo hasta el cliente, se pasa a la etapa de configuración, instalación y entrega de equipos.

En esta etapa se realiza la conexión del par de cobre a los equipos que brindan el servicio de Internet Banda Ancha, que en este caso es un DSLAM (digital subscriber line Access Multiplexer). Este equipo se encarga de realizar la multiplexión de la señal ADSL a cada puerto del equipo. Los puertos de los equipos son configurados de acuerdo al servicio comprado por cada cliente.

También son configurados los equipos que se le entregan al cliente que son unos MODEM ADSL los cuales deben ser configurados de acuerdo a los parámetros de la empresa. Estos MODEM deben ser registrados en los equipos de la empresa para que puedan funcionar adecuadamente. De esta manera se realiza la entrega del servicio desde su ofrecimiento hasta su instalación.

## *2.2 Recopilación De La Información Para La Alimentación de la Base De Datos.*

De acuerdo al proceso anterior se encontraron etapas importantes que deben ser documentadas para el buen funcionamiento del servicio ofrecido. En especial la etapa de ejecución posee información clave para el sostenimiento de los servicios. a continuación se muestra el formato utilizado para recopilar la información más importante y relevante de cada etapa. Esta información será la base para el diseño de la base de datos.





### Diseño Conceptual

El siguiente paso es crear un **esquema conceptual** para la base de datos mediante un modelo de datos conceptual de alto nivel.

El esquema conceptual contiene una descripción detallada de los requerimientos de información y contiene descripciones de los tipos de datos, relaciones entre ellos y restricciones.

Para esta etapa se ha decidido utilizar para el diseño del esquema conceptual el **Modelo Entidad Relación (MER)**, que describe los datos como entidades o entes, vínculos (relaciones) y atributos. Este modelo es hoy en día uno de los más prácticos para modelar problemas reales.

Teniendo como base el levantamiento de requerimientos, se inicia un proceso de recolección de datos donde son identificados los principales entes de la base de datos.

**Entes Maestros:** Estos son aquellos que guardan vital información de la base de datos y que se convierten en los cimientos del modelo entidad-relación.

Los entes maestros de este diseño son: Cliente, Empalme y Empleado.

**Ente Esclavo:** Los entes esclavos son los que dependen de los entes maestros para su supervivencia y/o almacenan información de menor importancia para la base de datos.

Los entes esclavos de este diseño son: Cable y Enlace.

**Relaciones:** Las relaciones dentro de una base de datos permiten la conexión entre entes para estructurar la programación de la aplicación que guardara los datos.

A continuación se presenta el **Modelo Entidad Relación (MER)** [3] desarrollado para este caso y las relaciones existentes.

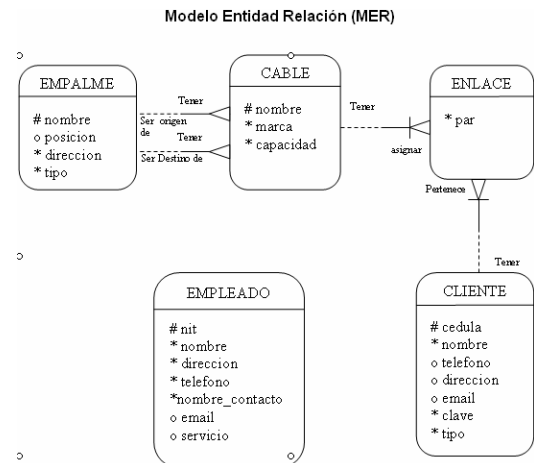


Fig. 3. Modelo Entidad Relación (MER)

Nótese en el Modelo Entidad Relación, que un empalme puede tener muchos cables tanto entrantes como salientes, un cable solo puede tener dos empalmes relacionados; uno de ellos siendo su origen y el otro su destino y también puede pertenecer a varios enlaces.

Por otra parte un enlace puede pertenecer a un solo cliente pero un cliente puede tener varios enlaces.

La tabla de empleados no muestra ninguna relación pues esta no será utilizada para conformar las rutas de los clientes sino solo para validación del ingreso de la base de datos. [3]

### Diseño Lógico (Transformación Del Modelo De Datos)

El siguiente paso en el proceso de diseño consiste en implementar de hecho la base de datos con un S.G.B.D.\* comercial, transformando el modelo conceptual al modelo de datos empleados por el S.G.B.D.

Para poder conseguir implementar la base de datos con un S.G.B.D primero se debe llevar a cabo un Modelo Relacional de Datos. El Modelo Relacional de Datos contempla la transición del MER (Modelo Entidad Relación) a unas tablas que contienen los tipos de datos con los cuales se va a modelar cada uno de los atributos así como cada uno de los valores que estos datos van a contener, para tomar como base este método tabular y realizar la transcripción a los Scripts, los cuales se convierten en el contenido de información del S.G.B.D.

\* S.G.B.D. (Sistema De Gestión De Base De Datos)

La transición entre el MER y las tablas mencionadas se hace utilizando un diagrama llamado **Diagrama Relacional de Datos (DRD)**.

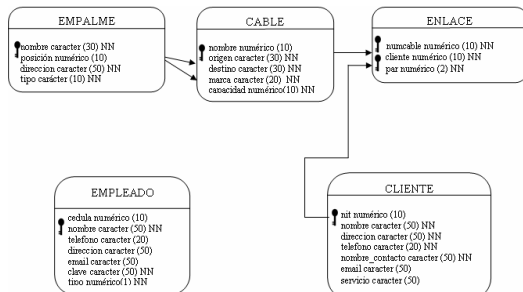


Fig. 4. Diagrama Relacional De Datos (DRD)

### Diseño Físico

El Diseño Físico de la base de datos es el proceso en donde se especifican las estructuras de almacenamiento interna y la organización de los archivos de la base de datos. En esta fase del proceso, y cumplidas las anteriores, es donde se debe desarrollar el código en el lenguaje del S.G.B.D seleccionado. El S.G.B.D que se utilizara para desarrollar la base de datos es MySQL. Se ha seleccionado este sistema de Gestión pues es un sistema práctico, de fácil utilización y licenciado gratuitamente. MySQL es conocido a nivel internacional y posee gran reconocimiento a nivel empresarial y académico.

El Diseño físico en MySQL es conocido como *Scripts* y es el código que se ejecuta para crear cada uno de los entes de la base de datos; también por medio de estos *Scripts* se programan todos los atributos de cada Ente y las condiciones y relaciones que estos manejaran. Los Entes En MySQL se crean como tablas y cada tabla es creada con sus atributos y las características de cada una de ellas. [3]

### 2.4 Interfaz grafica del usuario.

La interfaz grafica del usuario es lo último que se diseña de acuerdo al diseño y los requerimientos de la base de datos. Una vez cumplidas todas las etapas anteriores se procede a diseñar la interfaz grafica del usuario que permite cumplir específicamente con los requerimientos funcionales de la base de datos,

pues es el medio por el cual se realizan las consultas e interacción usuario-base de datos.

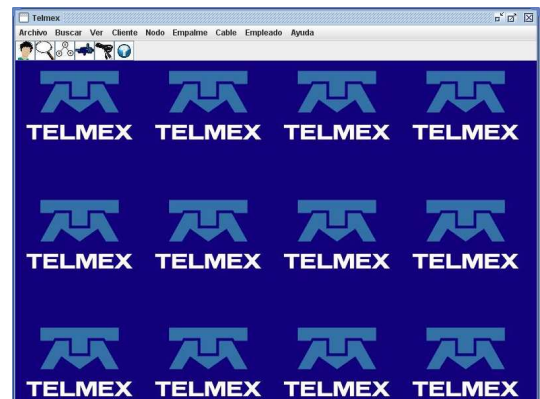


Fig. 5. Pantalla principal de la interfaz grafica.

La interfaz del usuario creada consta de una barra de menú, la cual contiene todas las funciones necesarias para la adecuada administración de la base de datos. Cada uno de estos menús posee un submenú en el cual se muestran las opciones de cada menú.

Con el fin de garantizar que la información no sea manipulada de la manera correcta y que no todo el mundo pueda manipular la información guardada en la base de datos, se diseñó también, al iniciar la interfaz del usuario, un panel de ingreso en el cual se valida la naturaleza del usuario que ingresa a la interfaz. Esta validación permite que la interfaz sea segura y confiable.

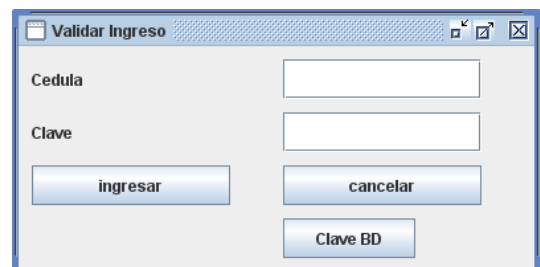


Fig. 6. Ingreso a la base de datos

Para el manejo de la interfaz del usuario, esta posee un menú Ayuda, en el cual se encuentra la información general de la interfaz y adicionalmente un instructivo de manejo de la interfaz, además de los ejemplos de mensajes de error que se pueden presentar y las causas. Este instructivo describe todo lo necesario para la instalación y el manejo de la Interfaz del usuario.

### 3. CONCLUSIONES

En primera instancia se realizó una investigación de una de las tecnologías más comunes hoy en día para la implementación de servicios de Internet Banda ancha, lo cual permitió ampliar los conocimientos en este tema.

Se llevó a cabo la caracterización del proceso de implementación del Servicio de Internet banda ancha ADSL de la empresa Telmex Colombia S.A. lo cual permitió realizar el reconocimiento de cada una de las áreas que intervienen en el proceso, para el adecuado desarrollo del proyecto.

Se realizó el diseño, desarrollo e implementación de una base de datos funcional y práctica logrando así el adecuado aseguramiento de la información de los clientes. Esta etapa se considera la más importante del proceso pues por medio de este desarrollo se consiguen mantener la información organizada de una manera adecuada para el momento en que sea necesaria, brindando facilidad en la consulta de dicha información y reduciendo los tiempos de mantenimiento de los clientes cuando se presentan fallas en la prestación del servicio.

Mediante la implementación de la base de datos se permitió a la empresa disminuir los tiempos de respuesta en la detección de fallas en la red, para el adecuado sostenimiento de la misma logrando una mejor prestación del servicio a los clientes.

implementación, 8 edición, México: Pearson Educación, 2003.

DATE, C. J. Introducción a los sistemas de bases de datos, 4 edición, Wilmington Delaware: Addison-Wesley, 1993.

SILBERSCHATZ, ABRAHAM, Fundamentos de bases de datos, 4 edición, Madrid: McGraw-Hill, 2002.

Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 10 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/ADSL>

Asymmetric Digital Subscriber Line [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 12 de Agosto del 2006]. Disponible en Internet: <http://en.wikipedia.org/wiki/ADSL>

Java™ 2 Platform, Standard Edition, v 1.4.2 API Specification [en línea]: Sun Microsystems, 2003. [Consultado 25 de Octubre de 2006]. Disponible en Internet: <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/api>.

Acceso a Bases de Datos [JDBC]: Sun Microsystems, 2006. [Consultado 25 de Octubre de 2006]. Disponible en Internet: [www.programacion.com/java/tutoriales/jdbc/](http://www.programacion.com/java/tutoriales/jdbc/).

### REFERENCIAS

GORALSKI, Walter. ADSL and DSL Technologies. New York: McGraw-Hill, 1998.

KROENKE, David M. Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e