



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCION GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
EXTENSIÓN GUAYANA**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**HERRAMIENTA DE APOYO EMPRESARIAL PARA LA IMPLEMENTACION
DE LA TELEFONIA IP**

Presentado por
Dommar Pasarella, Daniel José
Para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Prof. Luis Estraño

Puerto Ordaz, Diciembre de 2008

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado del ciudadano Daniel J. Dommar P., para optar al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, el cual tiene por título “HERRAMIENTA DE APOYO EMPRESARIAL PARA LA IMPLEMENTACION DE LA TELEFONIA IP”, y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección de Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello y que, por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se designe para tal fin.

En Puerto Ordaz, a los 15 días del mes de diciembre de 2008

Luis Estraño
C.I.11.268.756

DEDICATORIA

A mis hijos Daniel y Luis Daniel, por su paciencia y comprensión que me permitieron compartir su tiempo para poder realizar estos estudios y seguir superándome, por ser una fuente inagotable de alegría.

A mi esposa Nancy, por su colaboración incondicional y sobretodo por su apoyo y aliento para que siempre llegue hasta al final.

A mi madre Oceanía, por ser mi inspiración en lo que respecta “seguir adelante”.

A mi padre César Augusto (Q.E.P.D), por dejarme como herencia unos valores dignos de imitar.

INDICE

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	ii
INDICE.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ACRÓNIMOS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
I.1.- Planteamiento del Problema.....	3
I.2.- Objetivos de la Investigación.....	7
Objetivo General:.....	7
Objetivos Específicos:.....	8
I.3.- Justificación de la Investigación.....	8
I.4.- Alcance y delimitaciones.....	8
Capítulo II.....	10
MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	10
II.1 Bases Teóricas.....	10
II.2.- Proyectos de Telefonía IP.....	17
II.3.- Bases Legales.....	18
II.4.- Glosario.....	21
Capítulo III.....	25
MARCO METODOLOGICO.....	25
III.1.- Tipo de Investigación.....	25
III.2.- Diseño de la Investigación.....	25
III.3.- Fases de la Investigación.....	26
III.4.- Unidad de análisis.....	27

III.5.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
III.6.- Técnicas de análisis de los datos.....	27
III.7.- Operacionalización de los Objetivos.....	28
Capítulo IV.....	30
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	30
Capítulo V.....	49
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	49
Justificación.....	49
Objetivo de la Propuesta.....	49
Estructura de la propuesta.....	49
1.- Identificación de Riesgos.....	50
2.- Cuestionario como herramienta para medir la conveniencia de la implementación de la Telefonía IP.....	52
Capítulo VI.....	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	59
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....	61
REFERENCIAS LEGALES.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág
1.Posición de organizaciones respecto a la implantación de la VoIP	4
2. Razones de las organizaciones para implementar la telefonía Ip/VoIP.....	5
3. Etapas de cada fase del proyecto	14
4. Sistema de estimación de costos del proyecto	15
5. Tabla comparativa de fabricantes de telefonía IP	37
6. Matriz de valoración estratégica	39



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCION GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

Herramienta de Apoyo Empresarial para la Implementación de la Telefonía IP

Autor: Daniel J. Dommar P.

Asesor: Luis Estraño

Año: 2008

RESUMEN

Tradicionalmente las empresas utilizan centrales telefónicas (PBX) como sistemas de telefonía. Con el tiempo, se han ido desarrollando nuevas tecnologías que han hecho posible que hoy día se pueda implementar un nuevo sistema de telefonía basado en el protocolo de Internet, llamado Telefonía IP o Voz sobre IP (VoIP). Este relativamente nuevo sistema de telefonía permite el ahorro de costos mediante la independencia de la distancia de las llamadas, dirigiendo las mismas a través de la Internet. Este ahorro en costos ha provocado que cada vez más empresas se interesen en la implementación de esta tecnología de manera de poder obtener tales beneficios; sin embargo, existe poca información sobre los perjuicios que la implementación de dicha tecnología podrían causar, tales como, altos costos del equipamiento necesario, riesgos en la seguridad de la información, entre otros. La mayoría de la información disponible es ofrecida por los fabricantes de estas mismas tecnologías, por lo que se hace evidente que no exista información suficiente que hable de tales perjuicios. Esta investigación intenta ofrecer algunos elementos de información que pueden servir de apoyo a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de la implementación de la telefonía IP en una empresa, tales como la identificación de riesgos clave y una herramienta estructurada a través de un cuestionario que permite identificar la conveniencia de implementación de la telefonía IP en función de unas variables identificadas de corte económico, legal y técnico. Tales elementos de información ofrecidos por esta investigación son el resultado de la experiencia propia y del arqueo bibliográfico existente referido a la tecnología de telefonía IP.

Palabras clave: *telefonía IP, tecnología, evaluación de proyectos, herramientas para toma de decisiones.*

ACRÓNIMOS

CoS

Class of Service

FCC

Federal Communications Commission

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers

IP

Internet Protocol

IPT

Internet Protocol Telephony

ISO

International Organization for Standardisation

LAN

Local Area Network

PBX

Private Business eXchange

PMBOK

Project Management Body of Knowledge

PMI

Project Management Institute

PoE

Power over Ethernet

PSTN

Public Switched Telephony Network

QoS

Quality of Service

ToS

Type of Service

VoIP

Voice over IP

WAN

Wide Area Network

XML

Extensible Markup Language

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la Gerencia de Proyectos se mencionan sus áreas de conocimiento tales como Costos, Tiempo, Alcance, Calidad, Recursos Humanos, Riesgos, Comunicaciones, Integración y Adquisiciones. En otros contextos de la misma Gerencia de Proyectos, se hace mención de estas áreas de conocimientos simplemente como variables -Ejemplo: variable costo, variable tiempo, etc. – y también hacen mención de variables dependientes y variables independientes.

A lo largo del tiempo y durante el desarrollo de los proyectos, una de las variables más dependientes – aunque no de manera exclusiva - ha sido la variable costo, ya que, ésta siempre se ve afectada directa o indirectamente por otras variables. Muchas veces cuando un proyecto incurre en un retraso (variable tiempo), indiscutiblemente este retraso siempre implicará un aumento en los costos, debido a que – generalmente – se tiene que pagar por personal por más tiempo de lo esperado, se incurren en gastos de alquiler de inmuebles, de maquinarias, etc. por más tiempo del esperado y por ende por más dinero del presupuestado. Otras veces, cuando existen cambios en el alcance y estos cambios implican una ampliación al alcance inicial, la variable costo (y otras más) se ve nuevamente afectada.

Lo anterior hace pensar que el dinero (elemento directamente asociado a la variable costo) es uno de los recursos que requiere gran habilidad en la gerencia de un proyecto. De hecho, cualquier recurso que sea escaso siempre requerirá habilidades particulares para su administración, siendo el dinero un recurso particularmente escaso en la gran mayoría de los proyectos.

Desde este punto de vista, la escasez de recursos es lo que hace que los proyectos sean evaluados y a su vez administrados y según esta premisa se presenta este estudio el cual muestra un instrumento para la evaluación sobre la implementación de la telefonía IP en una empresa como un aporte al proceso de toma de decisiones.

El estudio se estructura en seis capítulos, según se describe:

Capítulo I – Planteamiento del problema: En el mismo se dan a conocer las causas del estudio, sus consecuencias, los objetivos y preguntas de la investigación.

Capítulo II - Marco Teórico y Conceptual: El cual presenta las bases teóricas que fundamentan la investigación, su marco legal así como también algunos conceptos y definiciones que se consideran clave para la comprensión de la investigación.

Capítulo III – Marco Metodológico: El mismo está conformado por el tipo, diseño, y fases de la investigación, la unidad de análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de análisis de los datos, los resultados esperados y operacionalización de los objetivos.

Capítulo IV – Análisis de la Información: En esta sección se dará a conocer algunos elementos de información recopilados como resultado del arqueo bibliográfico, los cuales se consideran de gran importancia para una mejor comprensión de lo que se desea obtener con esta investigación.

Capítulo V - Desarrollo de la Propuesta: El presente capítulo abarca todo lo referente a la herramienta propuesta como resultado de la investigación realizada. El mismo se sustenta con elementos tales como: la justificación, el objetivo y la estructura de la propuesta en sí.

Capítulo VI - Conclusiones y Recomendaciones: Como su nombre lo indica, en este último capítulo se muestran las conclusiones de la investigación así como también algunas recomendaciones.

El estudio está soportado por fuentes bibliográficas, electrónicas y legales, que están ubicados en los apartados de bibliografía, referencias electrónicas y referencias legales respectivamente.

Capítulo I

EL PROBLEMA

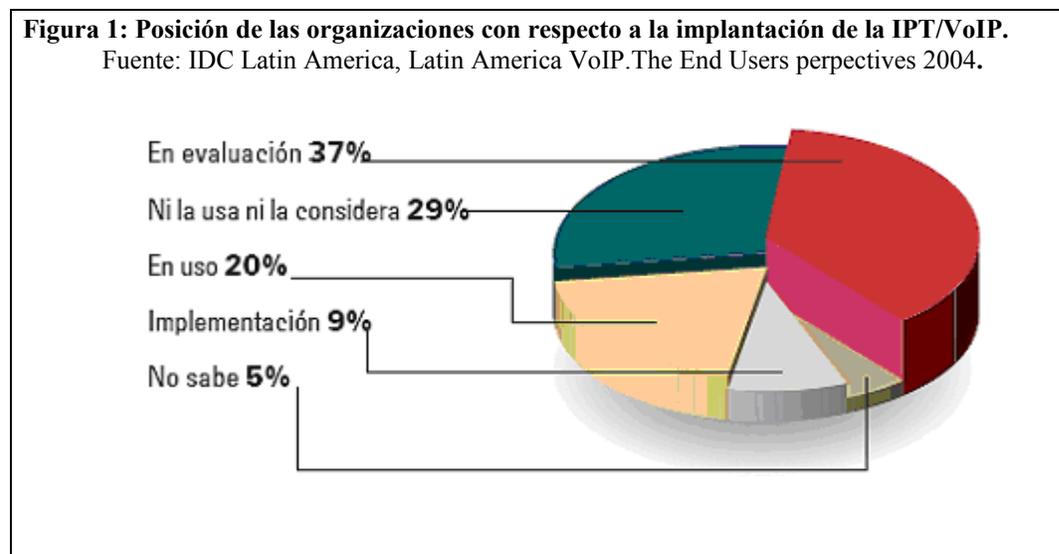
Con este capítulo se inicia el estudio donde se podrá encontrar información de relevancia principal para la investigación. Este se inicia con el planteamiento del problema, el cual origina las preguntas de la investigación las cuales serán las bases para los objetivos generales y específicos y que a su vez indican lo que se pretende hacer, se indica adicionalmente su justificación, hasta dónde se llegará en esta investigación (alcance) así como también se da a conocer las posibles limitaciones que se puedan tener.

I.1.- Planteamiento del Problema

Cuando se habla de un sistema de telefonía en ambientes empresariales, tradicionalmente se piensa en una *PBX* (Private Business eXchange, conocida en español como central telefónica) la cual permite a los empleados realizar y recibir llamadas telefónicas haciendo uso de la red pública de telefonía (PSTN por sus siglas en inglés: Public Switched Telephone Network). No obstante, muchas empresas en todo el mundo están cambiando o evaluando la sustitución de estos sistemas tradicionales basados en PBX por soluciones de comunicaciones que utilizan el protocolo de Internet.

Con referencia a este protocolo, las empresas líderes en comunicaciones IP, generalmente hacen mención de dos sistemas de comunicaciones de voz basados en el protocolo de Internet: Voz sobre IP (VoIP: Voice over Internet Protocol) y Telefonía IP (IPT: Internet Protocol Telephony), siendo este último el que promete mayores beneficios. El protocolo de Internet (IP) es ampliamente utilizado tanto en redes LAN (Local Area Network o red de área local) como en redes WAN (Wide Area Network o red de área extensa) y es el protocolo sobre el que se basa la tecnología de la red más grande del mundo, conocida simplemente con el nombre de **Internet**.

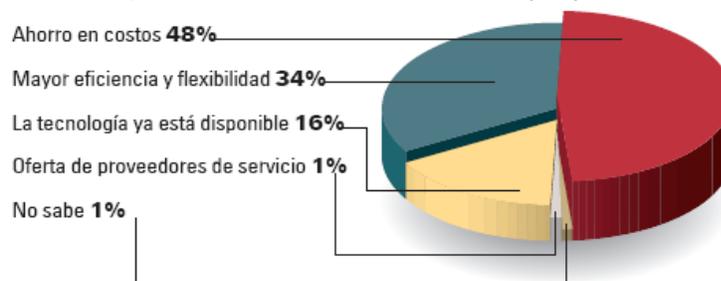
A propósito de la tendencia hacia las comunicaciones de voz sobre IP, IDC Latin America (2004) citado por Cisco Systems, Inc., 2005, realizó un estudio sobre la posición de las empresas con respecto a implementar la Telefonía IP/VoIP, el cual plantea que muchas empresas ya han implementado este sistema de comunicaciones, otras se encuentran en vías de implementación y otra gran cantidad se encuentran en proceso de evaluación del mismo (Figura 1).



Para las empresas que abordan este proceso de evaluación de la tecnología IP para comunicaciones de voz es quizás un reto encontrar elementos que realmente permitan considerar de manera objetiva la conveniencia o no de este tipo de tecnologías. La mayoría de la información disponible habla sobre los beneficios y valores agregados que supone su implementación y muy pocas veces de las limitantes, de sus costos, etc; esto es así quizás porque la gran parte de esta información es ofrecida por los mismos fabricantes de estas tecnologías. De acuerdo al estudio de IDC, la principal razón que lleva a las empresas a migrar de sus sistemas de voz tradicionales a la Telefonía IP es el ahorro en costos, en la medida que las empresas tienen la fuerte presión de reducir sus gastos operativos (Figura 2).

Figura 2: Razones de las organizaciones para implementar la Telefonía IP/VoIP.

Fuente: IDC Latin América, Latin America VoIP. The end users perspective 2004.



Cisco Systems (2005) indica que los ahorros en costos están basados en la convergencia de redes, lo cual no es más que la integración de voz y datos en una misma red física. Mediante la implementación de las Comunicaciones IP se elimina la necesidad de tener la red de voz separada de la de datos, utilizando únicamente ésta última para ambos requerimientos. Otra diferencia importante entre estas redes es que generalmente los costos asociados al uso de la red de voz (llamadas telefónicas) son variables, dependiendo del tráfico o cantidad de llamadas mientras que las redes de datos normalmente tienen costos fijos (llamados también de tarifa plana). De esta manera, las Comunicaciones IP ofrecen más que el uso inteligente de redes de datos y del protocolo de Internet (IP) para el manejo de llamadas telefónicas.

Se pueden mencionar una cantidad de beneficios (Cisco Systems, 2005) que supone la implementación de comunicaciones IP:

- **Ahorros en equipos de comunicaciones, instalación y mantenimiento:** al contar con una red única tanto para los computadores como para los teléfonos, en lugar de tener redes especializadas para ellos.
- **Ahorros en llamadas telefónicas:** debido a que parte de las llamadas que se hacen a través de la red telefónica pública pueden ser realizadas a través de la red de datos corporativa la cual es privada, inclusive por Internet.
- **Las comunicaciones IP aumentan la productividad y flexibilidad de las organizaciones y de los empleados:** debido a que los teléfonos IP soportan

aplicaciones XML (Extensible Markup Language), se pueden implementar aplicaciones que se pueden acceder a través del teléfono IP (IPT solamente), llamadas con video, etc., las cuales pueden redundar en beneficios y en aumento de la productividad.

Dejando a un lado el análisis de los aspectos técnicos y económicos, en varios países se están estudiando las leyes que empezarán a regir estas transmisiones de voz donde normalmente se transmitían datos. En este sentido, pareciera ser que no solo hay consideraciones económicas que tomar en cuenta al momento de implementar o no la telefonía IP.

En este sentido por su parte, Vinson & Elkins (2004) en un estudio realizado acerca de un ARP (Aviso de Reglas Propuestas) emitido por la FCC (Comisión Federal de las Comunicaciones de los Estados Unidos) indica que estas nuevas tecnologías desafían el modelo regulatorio que se ha desarrollado por más de un siglo. Las compañías locales de teléfono dependen de la red telefónica local para proveer servicio de voz, mientras que la telefonía IP es una tecnología que permite que el tráfico de voz pueda ser transportado inclusive por redes privadas. La separación del tráfico de voz en la red local representa un desafío tanto para los proveedores de servicio como para los reguladores, los cargos y acuerdos de interconexión han sido extensamente regulados; sin embargo, dichas reglas no parecen ser aplicables a la telefonía IP.

Al emprender un proyecto de implementación de telefonía IP, las empresas u organizaciones necesitan información más precisa para la toma de decisiones más allá de los supuestos y beneficios expuestos por los fabricantes de estas tecnologías, considerándose necesario poder contar con una herramienta que permita estructurar y dimensionar estos beneficios.

Ante esta necesidad, surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles deben ser los componentes de una herramienta que permita a las empresas al momento de la evaluación dimensionar en términos cualitativos y cuantitativos la conveniencia o no, de la implementación de un proyecto de las tecnologías de comunicaciones IP como apoyo a la toma de decisión?

De esta interrogante general, se desprenden las siguientes preguntas:

¿Cuáles deben ser las variables técnicas, económicas, legales y de cualquier otra índole que deben ser consideradas en esta herramienta?

¿Cuál sistema deberá usarse para que al analizar cada una de estas variables se pueda obtener un indicador basado en un sistema de puntajes obtenidos?

¿Cuál será la relación lógica entre estas variables, que permita la evaluación del Proyecto de Telefonía IP?

De lo anteriormente descrito, surge la iniciativa de *“Diseñar una herramienta que permita a las empresas determinar la conveniencia o no, para el momento de la evaluación, de la implementación de la Telefonía IP como soporte a la toma de decisión”*.

I.2.- Objetivos de la Investigación

Para responder a las preguntas de investigación formuladas con anterioridad, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Diseñar una herramienta para la evaluación de un proyecto de implementación de la tecnología de telefonía IP que sirva de soporte a la toma de decisiones.

Objetivos Específicos:

- Determinar las variables técnicas, económicas, legales y otras que se puedan añadir que incidan en la toma de decisiones para la implementación de la telefonía IP.
- Establecer un sistema de acumulación de puntos de acuerdo a las variables estipuladas.
- Determinar la banda de conveniencia para la toma de decisión sobre la telefonía IP.

I.3.- Justificación de la Investigación

Esta investigación basa su justificación en el hecho de que aporta información adicional para la toma de decisiones al momento de la evaluación de la Telefonía IP como proyecto, más allá de la ofrecida por los fabricantes de estas tecnologías.

I.4.- Alcance y delimitaciones

Este estudio generará las bases para una guía que servirá de herramienta para la evaluación de la conveniencia o no de la implementación de la Telefonía IP y está orientado hacia las empresas públicas o privadas que deseen evaluar la implementación de esta tecnología como un servicio privado (uso interno de sus comunicaciones) de comunicaciones IP ya sea sustituyendo los sistemas tradicionales basados en centrales telefónicas (PBX) o implementando por primera vez un sistema de telefonía.

En ningún momento servirá para aquellas personas o empresas que deseen evaluar la implementación de comunicaciones IP públicas como las que ofrece Skype®, Messenger® y cualquier otra empresa cuya razón de ser sea la de vender el servicio de llamadas telefónicas por Internet, llamadas IP, etc.

El diseño de esta herramienta se basa en un cuestionario estructurado de manera que en función de unas variables económicas, técnicas y legales se obtenga un puntaje el cual indique su conveniencia o no (de implementar la telefonía IP) en función de una banda.

Adicionalmente aporta una matriz de identificación de riesgos que se pueden considerar básicos para este tipo de proyecto, independientemente de la organización donde se aplique.

Capítulo II

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

En lo sucesivo se revisará algunos conceptos y elementos teóricos referentes a los proyectos, algunos procesos para su evaluación y su relación con el tema de investigación. Por otro lado, se aportarán algunos conceptos y estudios sobre la Telefonía IP para la mejor comprensión de la investigación y finalmente se mencionarán las leyes que rigen en el ámbito de las comunicaciones e informática en Venezuela.

II.1 Bases Teóricas

Según en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge, 2004), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Es temporal porque tiene un comienzo y un final definido y produce un resultado único porque cada proyecto presenta sus singularidades, lo que traduce que el bien o servicio que resulta también es singular.

Otros autores como Palacios, L. (2005) define a los proyectos como un conjunto de actividades que hacen las organizaciones con un fin claramente delimitado para dirigirse hacia una situación deseada.

Blanco (2005) explica que el objetivo de un proyecto de inversión privado es satisfacer una necesidad humana en forma eficiente, a través de la producción de un bien o servicio, conociendo que los recursos disponibles siempre son escasos y, al término del mismo, obtener una rentabilidad financiera.

Es importante tomar en cuenta que un proyecto de implementación de Telefonía IP dentro de una organización¹, ya sea pública o privada, no generan ingresos *per se*. Los beneficios que se obtienen de esta tecnología es mediante la reducción de los costos operacionales y el objetivo de la evaluación de un proyecto de este tipo es para determinar si el ahorro en los costos justifica la inversión inicial y los futuros costos operacionales que se puedan generar de su implementación.

Blanco (2005) relata el hecho que los recursos en una organización sean escasos hace que éstos deban ser administrados eficientemente y, a la vez, es la misma causa que hace que los proyectos sean evaluados.

Por otro lado, se hablará con más detalles sobre el ciclo de vida de los proyectos, en especial, el ciclo explicado por Palacios (2005); ya que, la evaluación de la conveniencia de la implementación de la Tecnología de Telefonía IP, estaría enmarcada dentro de lo que Palacios (2005) define como análisis de pre-factibilidad.

Este análisis de pre-factibilidad sería una sub-etapa de una de las etapas del ciclo de vida del proyecto. Estas etapas y sub-etapas son explicadas a continuación.

FASES DE UN PROYECTO

Palacios (2005), indica que en el transcurso de la vida de una *idea* se puede identificar claramente un período delimitado como el proyecto, definido como actividades únicas y temporales que consumen recursos y que se ejecutan para obtener los productos deseados. De una forma general, todo proyecto puede pasar por una serie de fases en ciclo de vida particular: parte del inicio, luego continua con una serie de actividades que se pueden agrupar en una fase intermedia y finalmente se efectúa el cierre.

¹ Solo las empresas de Telecomunicaciones obtienen lucro de un proyecto de Telefonía IP, mediante la venta de llamadas basadas en dicho sistema.

Se considera que se pasa de fase cuando hay cambios significativos en el tipo de personal que participa: en el trabajo, en el tipo de actividades que se ejecuta y cuando se genera un producto de salida entregable o “deliverable” que se transforma en la entrada de la siguiente fase.

Fase Conceptual

Es la etapa en la cual nace la idea, se formula el proyecto al analizar los puntos clave, se toma la decisión favorable de iniciar las actividades del proyecto, se establecen las metas y se hacen los principales nombramientos y asignaciones de recursos. Es una fase en la que el consumo de recursos es muy bajo, en promedio se estima en el orden del 5% (ob. cit), pero en el que suelen participar los individuos de mejor trayectoria o mayor nivel en la organización. El producto final de esta fase es un documento en que se explica qué se va a hacer, con la aprobación de la alta gerencia.

En general, Palacios (2005) plantea que luego de conducir procesos de identificación de ideas potenciales para ejecutarlas en proyectos, éstas deben ser procesadas de forma que puedan ser *evaluadas*, comparadas y aprobadas haciendo uso del pensamiento convergente de forma que la idea sea analizada hasta lograr un nivel de definición adecuado para la toma de decisiones. En esta etapa se hacen estimados llamados de Orden de Magnitud o Estimados de Pre-Factibilidad.

Fase Organizacional

Contempla el período de planificar e idear la mejor forma de hacer realidad lo planteado en la fase conceptual. Se diseña la organización y se constituye el equipo de proyecto, se buscan los recursos y se hace el plan maestro y detallado de actividades. Palacios (2005) indica que es una fase que, en promedio, suele consumir un 15% de los recursos del proyecto. El personal que trabaja en su mayoría son planificadores y estimadores de costos. El producto final de esta fase es un documento conocido con el plan integral del proyecto.

Fase Ejecutiva

Es la etapa en la que se ejecutan los principales trabajos del proyecto, como por ejemplo el diseño de planos, el desarrollo de los programas, la construcción de las instalaciones, las pruebas, las entregas, etc. Es la fase en la que se suele consumir la mayor cantidad de recursos destinados al proyecto, donde participan más personas, usualmente de nivel obrero y se tarda más tiempo. El producto final de esta fase son los productos sustancialmente terminados.

Fase de Completación

Es el período en el cual se terminan las actividades, se cierran los contratos, se transfieren los recursos y los compromisos a otras organizaciones. Es decir, el período en que se hace la puesta en marcha. Es una fase controversial por ser el momento en que se deben ejecutar todas las actividades que nadie quiere o se atreve a hacer, suelen quedar muchos detalles pequeños por resolver, que muchas veces no son rentables de realizar para los contratistas. El producto final es un cierre administrativo del proyecto.

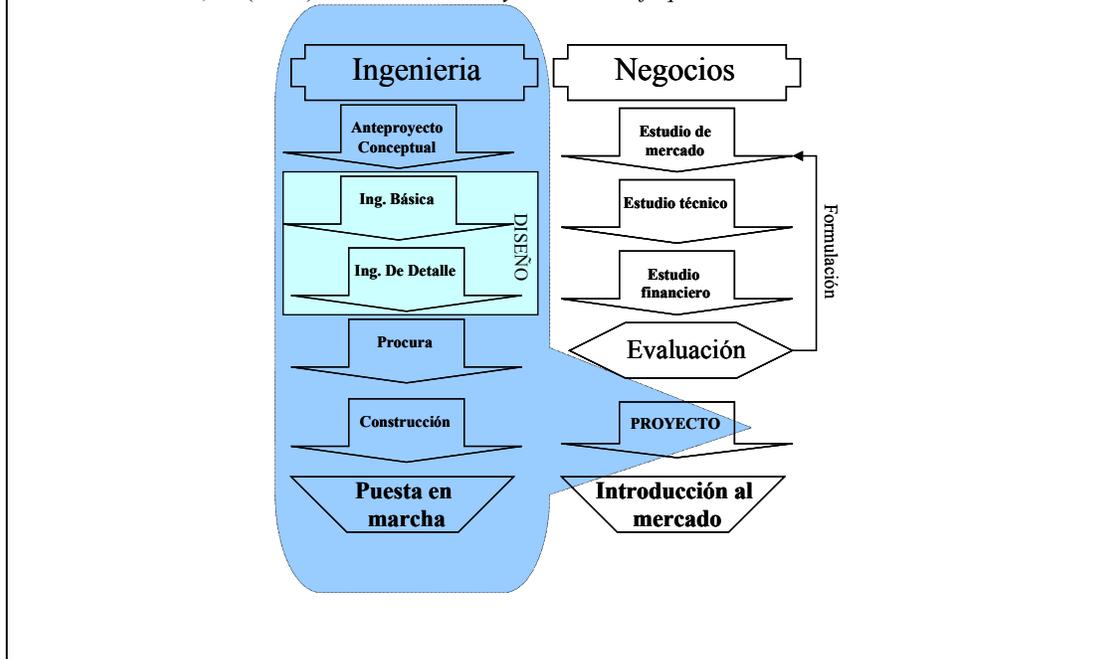
El paso de una fase a otra no es un proceso radical sino gradual, por medio de una transición en la que se puede observar un cambio en el tipo de actividades a realizar, el tipo de personal y los recursos involucrados. Es conveniente mencionar que en el proyecto existe la posibilidad de volver a etapas que ya se habían consideradas superadas, producto de cambios importantes en el alcance del mismo.

ETAPAS EN CADA FASE DEL PROYECTO

Las fases de iniciación, planificación, ejecución y completación pueden a su vez subdividirse en un conjunto de subetapas específicas. En la figura 3. se muestra el detalle de esta subdivisión.

Figura 3: Etapas de cada fase del proyecto

Fuente: Palacios, L. (2005). *Gerencia de Proyectos, un enfoque latino*.



En la fase de iniciación se visualiza y conceptualiza el proyecto, formulándose el PLAN DE NEGOCIOS o “Business Plan” que permita seleccionar la mejor opción y aprobar el proyecto. En esta fase se pueden identificar las siguientes etapas:

- Pre-factibilidad: Son cálculos (estimados) de orden de magnitud desarrollados para determinar la conveniencia preliminar de una idea, para lo que se aprueba hacer un estudio para determinar su factibilidad.

Como práctica de clasificación de los estimados para proyectos, Palacios (2005) describe una clasificación numerada que mejora el margen de error a medida que disminuye la clasificación.

Este sistema de estimados numerados se detalla a continuación en la siguiente figura:

Figura 4: Sistema de estimados de costos de proyectos.

Clase de estimado	Denominación	Margen de error	Métodos de estimación
Clase VI	Orden de magnitud o pre-factibilidad	>35%	Factores de escala Curva de analogía
Clase V	Factibilidad	±25%	Métodos estadísticos y econométricos
Clase III/IV	Presupuesto Cronograma	±10%	Información del mercado (proveedores)
Clase II/I	Definitivo	<5%	Curvas de aprendizaje Mediciones de campo

La herramienta que servirá de *apoyo a las empresas para la toma de decisiones según la conveniencia o no de la implementación de la Telefonía IP* propuesta en este estudio, pretende complementar a los métodos de estimación propuestos por Palacios (2005), específicamente en la clase de estimado VI considerados como Orden de Magnitud o de Pre factibilidad, pretendiendo disminuir el margen de error en esta clase de estimados para proyectos de esta naturaleza.

Palacios (2005) indica que esta etapa de Pre-Factibilidad consiste en analizar todos los aspectos técnicos, comerciales, administrativos y financieros de una idea, para determinar si es *conveniente* proseguir hacia la *formulación* de un proyecto.

- Estudio de mercado: En esta etapa se investigan y analizan los intereses y características de los clientes potenciales, determinando la demanda potencial, los principales competidores, los precios de intercambio, los canales de comercialización y las estrategias de promoción y publicidad.
- Estudio técnico: En esta etapa se evalúa la localización del proyecto, el tamaño, se identifican los procesos generales y los principales equipos requeridos para operar, se define la organización que administrará la operación, así como los aspectos ambientales y legales del proyecto.

- Estudio financiero: Se hacen los estimados para determinar el monto de la inversión inicial, los gastos operativos y los ingresos que permitan determinar los resultados financieros, así como las estrategias de financiamiento del proyecto.
- Evaluación: Se implementa una metodología de toma de decisiones que considere indicadores económicos cuantitativos, así como aspectos estratégicos cualitativos que permitan dar la buena pro del proyecto.

Una vez obtenida la buena pro se procede a ejecutar las fases intermedias del proyecto que transformen la idea en realidad. En estas fases se pueden identificar las siguientes etapas:

- Análisis de alternativas: En esta etapa se busca seleccionar la mejor alternativa para la implementación de la idea de negocios, efectuando la ingeniería Conceptual y aplicando las prácticas de mejoramiento de valor de la organización.
- Definición: Esta etapa, conocida como *Front End Loading (FEL)*, se desarrolla el alcance del trabajo y el plan base para su ejecución. Usualmente requiere un trabajo de refinación del diseño conceptual, se desarrolla la ingeniería básica haciendo los diagramas y diseños gerenciales hasta el punto en que se pueda efectuar la procura de equipos mayores.
- Ingeniería de detalle: Se determina la ubicación exacta y las conexiones entre los elementos del proceso que sirvan de base para la procura y la construcción. A este paquete final junto con los resultados de la Ingeniería Básica se le denomina *Front End Engineering*.
- Procura: Es la etapa en la cual se efectúan las órdenes de compra y se reciben los materiales requeridos para implementar el diseño definido.
- Construcción: Es la etapa en la cual se realiza lo planificado, ensamblado el sistema y conectando los equipos se generarán los productos o servicios para los cuales se ejecutó el proyecto.

Finalmente, la fase de completación donde se pueden distinguir dos posibles etapas:

- Puesta en marcha: Es la etapa en la que se hacen los ajustes técnicos para resolver detalles finales y garantizar la estandarización de los productos.
- Introducción al mercado: Es la etapa del proyecto en que se interrelaciona con las operaciones de la empresa para hacer las inauguraciones respectivas y se envían los primeros productos terminados a los clientes.

II.2.- Proyectos de Telefonía IP

En cuanto a la tecnología de Telefonía IP, Cisco Systems (2005); empresa líder en el mercado de los equipos y soluciones para telecomunicaciones, incluyendo la telefonía IP, define la misma como un *sistema avanzado de comunicaciones empresariales, que utilizando IP como medio de transporte, permite crear un sistema telefónico con todas las funcionalidades de una PBX tradicional y agrega nuevas funcionalidades como integración con aplicaciones XML, distribución inteligente de la fuerza de trabajo, automatización de la administración, movilidad, entre otras.*

Refiriéndose a la implementación de estas tecnologías, por su parte Cisco Systems (2005) por intermedio de su Gerente de Comunicaciones IP para Latinoamérica, indica que esta decisión radica básicamente en el **cuándo implementarse** más no en el si **se implementa o no**, indicando lo siguiente: “Las soluciones de comunicaciones IP son ideales para organizaciones de cualquier tamaño que deseen aprovechar al máximo sus infraestructuras de comunicaciones, tanto si la empresa se dispone a instalar un sistema telefónico nuevo, finaliza el contrato de arrendamiento de un sistema PBX o un sistema de correo de voz tradicional, o bien desea ampliar las potencialidades de una PBX existente”.

Por otro lado, una importante empresa que realiza investigaciones del mercado de las telecomunicaciones como lo es The Telecom Intelligence Group (2006), basándose en un estudio sobre la Telefonía IP en 390 empresas de Estados Unidos, indicaba que a principios del 2006 solo el 41% ya han implementado este tipo de tecnología de las cuales apenas un

15% han implementado aplicaciones que agregan valor al negocio. En vista que este es uno de los principales ofrecimientos que se hace sobre la Telefonía IP (aparte del ahorro de costos), el estudio sugiere algunas acciones a los usuarios que están evaluando este tipo de tecnología, las cuales son las siguientes:

- Asegurarse que la Telefonía IP y las aplicaciones convergentes que suponen su valor agregado, realmente añadan valor al negocio central de la compañía.
- Planificar reuniones frecuentes entre los responsables de mejorar los procesos de negocios y los responsables de la implementación de las aplicaciones de valor agregado dentro de la empresa.
- Establecer una metodología que mida las mejoras que se obtienen en cada proceso de negocio debido a la implementación de las aplicaciones de valor agregado.

Como se puede observar, en la actualidad existen varios motivos por los cuales realizar una evaluación previa a la implementación de la telefonía IP, por lo que una herramienta que aporte más información a este proceso redundaría en beneficios para el evaluador.

En la medida que la tecnología de Telefonía IP vaya consolidándose en el mercado y difundiéndose su uso, es posible que en el mediano plazo ya no sea necesario evaluar la conveniencia de su implementación, considerando que la mayoría de los proveedores de servicios de telefonía prometen, desde ya, que este servicio estará al alcance del público en general de manera masiva; sin embargo, desde que empiece la oferta hasta que se haga masivo su uso es lo se considera pueda transcurrir un mediano plazo de dos o tres años. En la actualidad aún se hace necesario contar con una herramienta que soporte la decisión de su implementación, integrada al proceso de pre-factibilidad durante la Evaluación de los Proyectos.

II.3.- Bases Legales

La revisión de aspectos legales ha sido enfocada en la revisión de aquellas leyes que rigen en el ámbito de las Telecomunicaciones e Informática en Venezuela, con la intención de poder determinar la existencia o no de algún decreto, reglamento o ley que tenga jurisprudencia sobre el tema específico de la implementación de Telefonía IP, en empresas públicas o privadas, como un servicio privado de telefonía alternativo al sistema de telefonía tradicional.

Afortunadamente, en esta revisión no se encontró ninguna limitación legal para la implementación de la tecnología de Telefonía IP, considerando que esta tecnología sea implementada por las empresas como un sistema de telefonía privado y no para su comercialización o re-venta a terceros.

Las leyes revisadas a las que se hace mención, incluye: La Ley Orgánica de Telecomunicaciones, La Ley contra delitos informáticos, La Ley de firmas electrónicas y la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI).

A continuación se da una breve descripción de cada una de ellas:

Ley Orgánica de Telecomunicaciones

Esta ley consta de 224 artículos y fue publicada en Gaceta Oficial No. 36.920 el 28 de marzo del año 2000. Su artículo primero indica lo siguiente:

“ARTICULO 1: Esta Ley tiene por objeto establecer el marco legal de regulación general de las telecomunicaciones, a fin de garantizar el derecho humano de las personas a la comunicación y a la realización de las actividades económicas de telecomunicaciones necesarias para lograrlo, sin más limitaciones que las derivadas de la Constitución y las leyes.

Se excluye del objeto de esta Ley la regulación del contenido de las transmisiones y comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones, la cual se regirá por las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias correspondientes”.

Ley especial contra delitos informáticos

Esta ley consta de 33 artículos y fue publicada en la Gaceta Oficial No. 37.313 el 30 de octubre de 2001. También en su artículo primero indica el objeto de la misma según se detalla a continuación:

“Artículo 1: Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos contra tales sistemas o cualquiera de sus componentes o los cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta ley.”

Ley de mensajes de datos y firmas electrónicas

La Ley de mensajes de datos y firmas electrónicas fue publicada como un decreto con fuerza de ley bajo el No. 1.204 con fecha 10 de febrero de 2001. La misma tiene el objeto de otorgar y reconocer eficacia y valor jurídico a la Firma Electrónica, al Mensaje de Datos y a toda información inteligible en formato electrónico, independientemente de su soporte material, atribuible a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, así como regular todo lo relativo a los Proveedores de Servicios de Certificación y los Certificados Electrónicos.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)

Esta ley fue publicada en la Gaceta Oficial No. 38.242 el 03 de agosto de 2005, decretada el 30 de agosto de 2001 bajo el No. 1.290. La presente ley, la cual consta de 60 artículos distribuidos en 10 títulos, tiene por objeto “desarrollar los principios orientadores que en materia de ciencia, tecnología e innovación, establece la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, organizar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, definir los lineamientos que orientarán las políticas y estrategias para la

actividad científica, tecnológica y de innovación, con la implantación de mecanismos institucionales y operativos para la promoción, estímulo y fomento de la investigación científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia e innovación tecnológica, a fin de fomentar la capacidad para la generación, uso y circulación del conocimiento y de impulsar el desarrollo nacional”.

II.4.- Glosario

Cableado Estructurado

El International Engineering Consortium (2007) define un sistema de cableado estructurado como “is a set of cabling and connectivity products that integrates the voice, data, video, and various management systems of a building (such as safety alarms, security access, energy systems, etc). lo cual se traduce de la siguiente manera “es un conjunto de productos de conectividad y cableado que integra voz, data, video y varios sistemas de un edificio (tales como alarmas de seguridad, seguridad de acceso, sistemas de energía, etc).

Hardware

Alcalde, Morera y Pérez-Campanero (1992) indican que hardware se refiere a todos los componentes físicos de un computador tales como unidades de procesamiento, equipos periféricos y memoria que pueden realizar una gran variedad de trabajos.

IP (Internet Protocol)

Su definición teórica y formal está en la norma RFC 791 (Request for Comments 791), la cual indica que el Internet es el protocolo encargado de proporcionar los medios necesarios para la transmisión de bloques de datos llamados datagramas desde el origen al destino, donde origen y destino son hosts identificados por direcciones de longitud fija. El protocolo Internet también se encarga, si es necesario, de la fragmentación y el reensamblaje de grandes datagramas para su transmisión a través de redes de trama pequeña.

PBX (Private Business eXchange)

Acrónimo utilizado para describir lo que tradicionalmente se conoce como una Central Telefónica.

Stalling (2004) define a una PBX como un dispositivo de conmutación de circuitos la cual se usa para conectar teléfonos dentro de un edificio u oficina.

Redes Lan (Local Area Network)

Stallings (2004) define las redes LAN o redes de área local como una red de comunicaciones que interconecta varios dispositivos y proporciona un medio para el intercambio de información entre ellos.

Redes Wan (Wide Area Network) o Redes de Área Extensa

Parnell (1997) define una red Wan o Red de área extensa como una red que utiliza conexiones dedicadas o conmutadas para conectar computadoras que se encuentran en lugares geográficamente distantes, demasiado dispersas como para conectarse directamente a una red de área local. Estas conexiones de área extensa pueden realizarse a través de una red pública o bien a través de una red privada, construida por la organización a la que sirve.

Por su lado, Stallings (2004) se refiere a las Redes WAN como todas aquellas que cubren una extensa área geográfica, requieren atravesar rutas de acceso público y utilizan, al menos parcialmente, circuitos proporcionados por un proveedor de servicio de telecomunicación. Generalmente consiste en una serie de dispositivos de conmutación interconectados. La transmisión generada por cualquier dispositivo se encaminará a través de estos nodos internos hasta alcanzar el destino, sin importarles el contenido de los datos, hasta llegar al destino final.

Red Pública Conmutada de Telefonía (PSTN: Public Switched Telephony Network)

Acrónimo utilizado para describir a la red pública de telefonía. Esta red está conformada por los distintos proveedores del servicio de telefonía y sus suscriptores. En cada país

existen entes que regulan las normas, tarifas y convenios de los servicios que se ofrecen sobre esta red. En el caso de Venezuela, en particular, el ente regulador es CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones).

Software

Pressman (1993) lo define como un conjunto de instrucciones (programas de computadora) que cuando se ejecutan proporcionan la función y el comportamiento deseado. Estructura de datos que facilitan a los programas manipular adecuadamente la información.

Telefonía IP

Cisco Systems (2005) define la Telefonía IP como: Sistema avanzado de comunicaciones empresariales, que utilizando IP como medio de transporte, permite crear un sistema telefónico con todas las funcionalidades de una PBX tradicional y agrega nuevas funcionalidades como integración con aplicaciones XML, distribución inteligente de la fuerza de trabajo, automatización de la administración, movilidad, entre otras.

VoIP (Voice over IP)

Estándar definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en 1996 que define las normas en que los diversos fabricantes puedan evolucionar en conjunto.

Características Principales

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento.
- Es independiente del hardware utilizado.
- Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.

Cisco Systems (2005) define Voz sobre IP como transporte de voz encapsulada dentro de paquetes de datos, utilizando el protocolo IP sobre redes públicas (Internet) o privadas.

PoE (Power over Ethernet)

PoE se rige según el estándar IEEE 802.3af. Es una tecnología que permite la alimentación eléctrica de dispositivos de red a través de un cable STP/UTP en una red Ethernet.

QoS (Quality of service)

Se traduce como Calidad de Servicio. Davidson y Peters (2000) se refieren a QoS como un conjunto de variables como CoS (Clase de servicio) y ToS (Tipo de Servicio) que juntos permiten lograr el ancho de banda y latencia requerido por una aplicación.

Capítulo III

MARCO METODOLOGICO

A continuación se desarrolla el marco metodológico el cual está conformado por el tipo, diseño, y fases de la investigación, la unidad de análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de análisis de los datos, los resultados esperados y operacionalización de los objetivos.

III.1.- Tipo de Investigación

El tipo de estudio es de Investigación Aplicada enmarcado dentro de la modalidad de Proyecto Factible ya que se trata del diseño de una herramienta que será de utilidad a las empresas que estén evaluando los proyectos en la etapa de estudio de pre-factibilidad, para migrar o implementar la tecnología de Telefonía IP.

III.2.- Diseño de la Investigación

En esta sección se comenzará por indicar que durante el estudio se observarán los fenómenos tal como se dan en contexto natural, lo que nos ubica en un tipo de diseño de investigación no experimental, ya que no se pretende manipular ninguna de las variables involucradas en el estudio a través de la creación de situaciones que alteren su funcionamiento. La escogencia de este tipo de diseño está basado en lo descrito por Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2003), cuando lo definen como los “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (p.269).

A su vez dentro de este tipo de diseño de investigación no experimental se encuentra una sub-clasificación (transeccional y longitudinal); para los efectos, este estudio se ubica dentro del tipo de diseño en una investigación no experimental transeccional ya que, como lo indica (ob. cit) se “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo

único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos)”.

Cabe considerar por otra parte, que los tipos de investigación transeccionales presentan una categorización: exploratorios, descriptivos, correlacionales causales. Por consiguiente, el que se adapta al estudio que se quiere realizar es el exploratorio ya que (ob. Cit) “El propósito de estos diseños es comenzar a conocer una comunidad, un contexto, un evento, una situación, una variable o un conjunto de variables. ...constituyen el preámbulo de otros diseños (no experimentales o experimentales)”;

que en efecto es lo que se desea hacer en este estudio; diseñar una herramienta que permita conocer la conveniencia o no de la implementación de la telefonía IP.

III.3.- Fases de la Investigación

En función de la planificación, la investigación se divide en las siguientes etapas:

- Definición de la idea proyecto y planteamiento del problema
- Arqueo bibliográfico, recopilación de documentos, textos, leyes, URL's, White papers, etc.
- Organización de la información recopilada en función de la pertinencia con el tema de investigación.
- Definición de variables que influyen en el proceso de toma de decisiones, que en este caso en particular son variables: técnicas, económica y legales.
- Diseño de la herramienta para el soporte a la toma de decisión según la conveniencia o no de la implementación de la telefonía IP. Esta fase se divide en tres etapas: medición de las variables a través de un cuestionario, sumatoria de los puntos obtenidos y determinación de la conveniencia o no mediante la definición de una banda de conveniencia.
- Realización y entrega del trabajo de investigación.

III.4.- Unidad de análisis

Está referida al conjunto de información referente a los proyectos de evaluación, desarrollo e implementación de Telefonía IP. Revisión bibliográfica sobre temas de tecnologías de la información y comunicación y su marco legal en Venezuela así como también sobre la Gerencia de Proyectos.

III.5.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de información a utilizar es el arqueo bibliográfico, usando como instrumentos para la localización de esta información: libros, white papers, textos, tesis, documentos, manuales, folletos y la Internet.

III.6.- Técnicas de análisis de los datos

Partiendo de que las técnicas utilizadas para el levantamiento de la información cuando se aplican la observación y el arqueo bibliográfico generan datos cualitativos, se desarrollarán un conjunto de pasos que permitirá el análisis de estos datos según se detalla a continuación:

- Revisión del material: Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2003) indican que “consiste en revisar que los datos hayan sido preparados de forma adecuada para el análisis; esto es, que se encuentren organizados y clasificados por un criterio lógico” (p.582).
- Codificación de los datos en primer plano: (Ob.cit) especifica que “se codifican los datos para tener una descripción más completa de estos, resumirlos, eliminar información irrelevante, realizar análisis cuantitativo y generar mayor sentido de entendimiento del material analizado” (p.585).
- Codificación de los datos en segundo nivel: (Ob.cit) refiere que en esta parte “se identifican diferencias y similitudes entre categorías...utilizamos la comparación

constante, solo que aquí no equiparamos unidades sino categorías” (p.596). (Ob. cit) cita a Grinnell (1997) cuando dice que “la codificación de los datos en un segundo plano implica ir refinando la codificación e involucra la interpretación del significado de las categorías obtenidas en el primer nivel” (p.595).

- Interpretación de los datos: En esta etapa se dará sentido a las descripciones de cada categoría conjuntamente con su significado, la frecuencia con la que aparece la categoría en los materiales analizados y las relaciones entre las categorías donde se especificarán las vinculaciones, nexos y asociaciones entre ellas.

III.7.- Operacionalización de los Objetivos

En esta sección se analizan los objetivos específicos del estudio para determinar en cada uno de ellos las variables que los forman y sobre estas variables especificar su definición real (dimensión) y operacional, así como las técnicas e instrumentos utilizados durante la operacionalización de las mismas.

OPERACIONALIZACION DE LOS OBJETIVOS

Objetivo general: Diseñar una herramienta para la evaluación de un proyecto de implementación de Telefonía IP que sirva de soporte para la toma de decisión.				
Objetivos Específicos	Variables	Definición	Indicadores	Técnicas / Instrumentos
Determinar las variables técnicas, económicas, legales y otras que se puedan añadir que incidan en la toma de decisión para la implementación de la telefonía IP.	Aspectos técnicos	Conjunto de elementos técnicos que inciden sobre el proyecto de implementación de la telefonía IP. Estos aspectos influyen de manera indirectamente en lo económico.	Cantidad de Oficinas Nacionales Cantidad de Oficinas Internacionales	Cuestionario
	Aspectos legales	Conjunto de leyes y reglamentos que regulan la Internet y la Telefonía en Venezuela.	Preexistencia de una PBX Preexistencia del cableado estructurado	Arqueo bibliográfico, URL, textos.
	Aspectos económicos	Se refiere a los elementos que influyen de manera directa en lo económico, ya sea de manera positiva o negativa.	Costo de llamadas entre oficinas	Cuestionario
Establecer un sistema de acumulación de puntos de acuerdo a las variables estipuladas.	Puntaje sobre Aspectos Técnicos	Cantidad de puntos acumulados en función de los aspectos técnicos evaluados en el cuestionario.	Total puntos Aspectos Técnicos	Sumatoria puntos.
	Puntaje sobre aspectos Legales	Cantidad de puntos acumulados en función de los aspectos legales evaluados en el cuestionario.	Total puntos Aspectos legales	Sumatoria puntos.
	Puntaje sobre aspectos económicos	Cantidad de puntos acumulados en función de los aspectos económicos evaluados en el cuestionario.	Total puntos Aspectos económicos	Sumatoria puntos.
Determinar la banda de conveniencia para la toma de decisión sobre la telefonía IP.	Banda de conveniencia o no conveniencia	Se refiere la conveniencia o no de la implementación de la telefonía IP en función de la totalidad de puntos obtenidos.	Total puntos Conveniencia	Sumatoria de puntos. Definición cualitativa de conveniencia.

Capítulo IV

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el presente capítulo se dará a conocer algunos elementos de información recopilados como resultado del arqueo bibliográfico, los cuales se consideran de gran importancia para una mejor comprensión de lo que se desea obtener con esta investigación.

Se citan algunos trabajos realizados por algunos autores que han sido validados y que tienen relación con el tema de investigación. Estos trabajos analizados son referentes a evaluaciones de tecnologías de información los cuales están basados en formularios, cuestionarios, tablas comparativas, etc. cuyos detalles se darán a conocer en las próximas líneas.

También se hará cita a la norma ISO/IEC 27002:2007 debido a la importancia y relevancia en lo que respecta a las consideraciones que deben realizarse en temas como la seguridad de la información para los proyectos de telefonía IP. Finalmente, y en conjunto con esta norma, se plantearán algunas consideraciones importantes para la gestión de los riesgos del proyecto, según lo planteado por el PMI a través del PMBOK (2004).

Inicialmente, se presentará un cuestionario estructurado, el cual es utilizado por Echenique (2001) para la medición de la veracidad de la información en el proceso de captura de datos de un sistema.

Echenique (2001). Cuestionario para la evaluación del diseño y prueba de los sistemas.

1. ¿ Existen normas que definan el contenido de los instructivos de captación de datos?

2. Indique el porcentaje de datos que se reciben en el área de captación y verifique si contiene su instructivo correspondiente. En caso que el usuario sea el responsable de la captura, debe existir un manual de usuario, o bien ayuda (help) dentro del sistema.

3. Indique el contenido de la orden de trabajo que se recibe en el área de captación de datos del área de informática:

- Número de folio ()
- Fecha y hora de recepción ()
- Nombre del documento ()
- Volumen aproximado de registros ()
- Clave de cargo (no. de cuenta) ()
- Número de registros ()
- Fecha y hora de entrega de Documentos y registros captados ()
- Clave del capturista ()
- Número(s) de formato(s) ()
- Nombre, departamento, usuario ()
- Nombre del responsable ()
- Fecha estimada de entrega ()

4. Indique cuál(es) control (es) interno(s) existe(n) en el área de captación de datos:

- Firmas de autorización ()
- Recepción de trabajos ()
- Revisión del documento fuente (legibilidad, verificación de datos (completos, etc.) ()
- Prioridades de captación ()
- Producción de trabajo ()
- Costo mensual por trabajo ()
- Verificación de cifras de control de entradas con las de salida ()
- Control de trabajos atrasados ()
- Avance de trabajo ()
- Verificación ()
- Errores por trabajo ()
- Corrección de errores ()
- Entrega de trabajos ()

5. ¿Existe un programa de trabajo de captación de datos?

A) ¿Se elabora ese programa para cada turno?

- Diariamente ()
- Semanalmente ()

Mensualmente ()

B) La elaboración del programa de trabajo se hace:

Internamente ()

Se le señala a los usuarios las prioridades ()

Se le señala a los usuarios la posible fecha de entrega ()

C) ¿El programa de trabajo es congruente con el calendario de producción?

Si () No ()

D) Indique el contenido del programa de trabajo de captación.

E)

Nombre de usuario

()

Clave de trabajo

()

Fecha programada de recepción

()

Hora programada de recepción

()

Hora programada de entrega

()

Volumen estimado de registros de trabajo

()

Fecha programada de entrega

()

¿Qué acción(es) se toma(n) si el trabajo programado no se recibe a tiempo?

6. Cuando la carga de trabajo supera la capacidad instalada se requiere:

Tiempo extra ()

Se subcontrata ()

7. ¿Quién controla las entradas de documento fuente?

8. ¿En qué forma las controla?

9. ¿Qué cifras de control se obtienen?

Sistema
Cifras que se obtienen
Observaciones

10. ¿Qué documentos se entrada se tienen?

Sistemas
Documentos
Depto. que
proporciona el
documento
Periodicidad
Observaciones

11. ¿Se anota qué persona recibe la información y su volumen?
Si () No ()
12. ¿Se anota a qué capturista se entrega la información, el volumen y la hora?
Si () No ()
13. ¿Se verifica la calidad de la información recibida para su captura?
Si () No ()
14. ¿Se revisan las cifras de control antes de enviarlas a captura?
Si () No ()
15. ¿Para aquellos procesos que no traigan cifras de control se han establecido criterios a fin de asegurar que la información es completa y válida?
Si () No ()
16. ¿Existe un procedimiento por escrito que indique cómo tratar la información inválida? Sin firma, ilegible, no corresponden la cifras de control)
Si () No ()
17. En caso de resguardo de información de entrada en sistemas, ¿se custodian en un lugar seguro?
Si () No ()
18. Si se queda en el departamento de sistemas, ¿por cuánto tiempo se guarda?
-
19. ¿Existe un registro de anomalías en la información debido a mala codificación?
Si () No ()
20. ¿Existe una relación completa de distribución de listados, en el cual se indiquen personas, secuencia y sistemas a los que pertenecen?
Si () No ()
21. ¿Se verifica que las cifras de las validaciones concuerden con los documentos de entrada?
Si () No ()
22. ¿Se hace una relación de cuándo y a quién fueron distribuidos los listados?

23. ¿Se controlan separadamente los documentos confidenciales?	Si ()	No ()
24. ¿Se aprovecha adecuadamente el papel de los listados inservibles?	Si ()	No ()
25. ¿Existe un registro de los documentos que entran en captura?	Si ()	No ()
26. ¿Se hace un reporte diario, semanal o mensual de captura?	Si ()	No ()
27. ¿Se hace un reporte diario, semanal o mensual de anomalías en la información de entrada?	Si ()	No ()
28. ¿Se lleva un control de la producción por persona?	Si ()	No ()
29. ¿Quién revisa este control?	Si ()	No ()
<hr/>		
30. ¿Existen instrucciones escritas para capturar cada aplicación o, en su defecto, existe una relación de programas?	Si ()	No ()

Como ya se mencionó anteriormente, el objetivo de este cuestionario es medir la veracidad de la información en el proceso de captura de datos de un sistema. El mismo, está estructurado de treinta (30) preguntas siendo la mayoría de ellas de respuesta simple (Si o No), presentándose en algunos casos preguntas que requieren respuestas de selección múltiple y en otros casos con respuestas abiertas o no estructuradas. Con este cuestionario, se busca medir también la auditabilidad del proceso de captura de datos, preguntando sobre la existencia de documentos que soporten dicho proceso de intercambio de información y de captura de datos.

Su importancia está dada por la necesidad de controles en el proceso de captura de datos ya que la mayoría de los delitos por computadoras son debido a modificaciones de datos fuente ya sea por supresión u omisión de datos, adición, alteración o modificación y la duplicación.

Las primeras preguntas de este cuestionario están orientadas a saber si existen controles tales como normas o procedimientos que denoten veracidad en la captura de datos y qué tipo de controles existen. Luego se busca conocer la programación de estos controles, su frecuencia y responsables. Las preguntas sucesivas se enfocan en el contenido y tratamiento de dichos controles. Esta última parte del cuestionario se caracteriza por preguntas cuyas respuestas son simples: Si o No.

Seguidamente se mostrará otro cuestionario presentado por el mismo autor. En esta oportunidad se trata de un cuestionario para la evaluación del diseño y prueba de los sistemas:

(Ob cit). Cuestionario para la evaluación del diseño y prueba de los sistemas.	
1. ¿Quiénes intervienen al diseñar un sistema?	
<ul style="list-style-type: none">• Usuario• Analista• Gerente de departamento• Administradores de base de datos• Personal de comunicaciones y redes• Auditores internos• Asesores• Otros	
2. ¿Qué lenguaje o lenguajes conocen los analistas?	
<hr/>	
3. ¿Cuántos analistas hay y qué experiencia tienen?	
<hr/>	
4. ¿Cómo se controla el trabajo de los analistas?	
<hr/>	
5. Indique qué pasos se siguen en el desarrollo de un sistema:	
<ul style="list-style-type: none">• Definición del problema• Desarrollo de objetivos del sistema• Estudio de factibilidad• Estudio costo/beneficio• Estudio de factibilidad técnico	<ul style="list-style-type: none">()()()()()

- Definición de tiempos y costos del proyecto ()
- Desarrollo del modelo lógico ()
- Propuesta de diferentes alternativas ()
- Especificaciones para el sistema físico ()
- Especificaciones de programas ()
- Diseño de implementación ()
- Diseño de carga de datos ()
- Codificación ()
- Programa de entrenamiento ()
- Estudio de la definición ()
- Discusión con el usuario ()
- Elaborar datos de prueba ()
- Revisión de resultados ()
- Documentación ()
- Someter resultados de prueba ()

6. ¿Qué documentación acompaña al programa cuando se entrega?

Este cuestionario consta simplemente de seis (6) preguntas; sin embargo, se puede observar que existen algunas de ellas (caso pregunta 5) cuya respuesta pueden ser una o más opciones de una lista estructurada. Existen otras preguntas cuya respuesta es en formato libre; es decir, su respuesta no está predefinida en el cuestionario, como por ejemplo cuando se pregunta *¿cuántos analistas hay y qué experiencia tienen?* o como cuando se pregunta *¿qué lenguaje o lenguajes conocen los analistas?*.

Revisando otras publicaciones relativas a cuestionarios y herramientas de evaluación de tecnologías, se citará a un trabajo realizado por la Universidad de Chile (2006), el cual tiene por título “Evaluación técnico-económica de implementación de telefonía IP en empresa Quintec”. Este trabajo, se basa en la evaluación para seleccionar, entre distintos fabricantes de telefonía IP, la opción que más se adecúa a la empresa citada en el título del trabajo. Del mismo, se mencionan algunos aspectos que se consideraron relevantes para el tema de investigación, entre los cuales se tienen:

- Se busca seleccionar a un fabricante entre cuatro (4) opciones: Cisco, Avaya, Nortel y 3Com.
- Se definen cinco (5) criterios para la evaluación de estos fabricantes tales como: seguridad, estabilidad, redundancia, equipos borde, mensajería y terminales.
- A cada criterio se le asignó una escala del 1 (no cumple los requisitos) al 10 (cumple los requisitos en forma satisfactoria).
- A cada fabricante se le asignó un puntaje según la escala por cada criterio logrando así una puntuación total obtenida de la sumatoria de los puntajes de todos los criterios.
- En función de este puntaje logrado, se seleccionó al fabricante que logró la mayor cantidad de puntos.

Aunque este autor no basa su evaluación en un cuestionario explícito, si lo hace con base en algunos criterios de evaluación los cuales se definen de la siguiente manera:

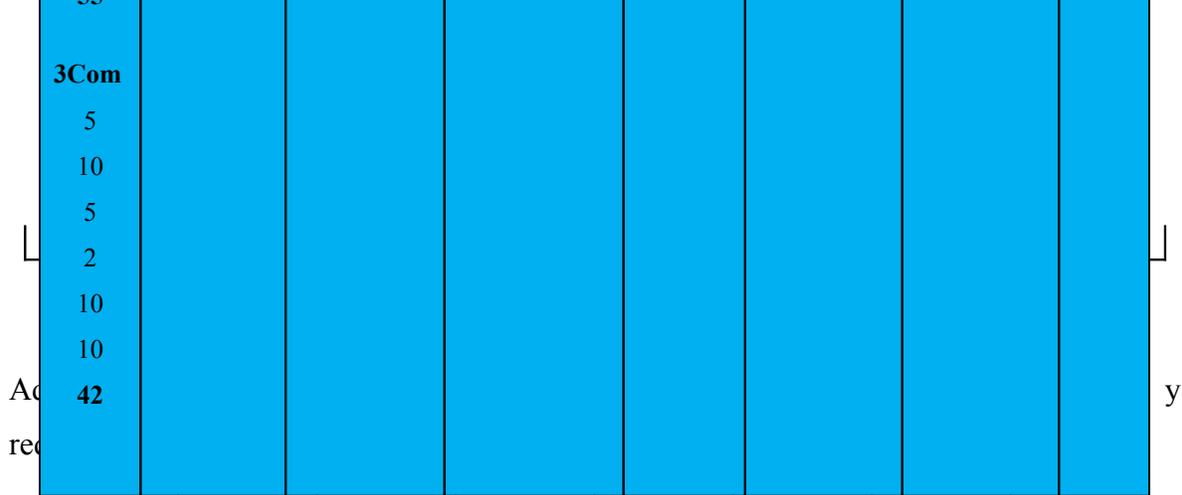
- **Seguridad:** Este ítem se refiere a la capacidad del sistema en entregar encriptación de comunicaciones y prevención de ataques de intrusión por parte de usuarios ajenos a la empresa.
- **Estabilidad:** Se basa en la estabilidad ofrecida por el sistema operativo sobre el cual se instala el sistema de telefonía IP, dando mayor puntaje a aquellos sistemas basados en sistemas operativos Linux por considerarse más estables que los basados en Windows Server, obteniendo estos últimos un puntaje menor por considerarse de menor estabilidad.
- **Redundancia:** Se refiere a la tolerancia a fallos que tiene el servidor principal de comunicaciones mediante un servidor de respaldo.
- **Equipos de borde:** este criterio asigna mayor puntaje a aquellos fabricantes cuyos equipos de borde fueran más autosuficientes en caso de una falla de comunicación con el servidor principal ante el evento de una falla en la red WAN.

- **Mensajería Unificada:** Este ítem se refiere al equipamiento necesario para ofrecer un servicio de mensajería integrado con el cliente de correo electrónico disponible en la empresa para la cual se realizó el estudio.
- **Terminales:** Se refiere a los teléfonos IP en si, a sus prestaciones y a la capacidad del fabricante de ofrecer modelos para usuarios básicos, intermedios y avanzados.

El autor resume estos criterios en la siguiente figura:

Figura 5: Tabla comparativa de fabricantes de telefonía IP
Fuente: Universidad de Chile(2006).

Segur idad							
Estabi lidad							
Redu ndanc ia							
Equip os							
Borde Mens ajería							
Termi nales							
Total							
Cisco							
9							
8							
10							
10							
10							
10							
57							
Nortel							
5							
10							
10							
8							
10							
10							
53							
Avaya							
7							
10							
8							
10							
10							
10							



Er que
 pl: y
 bastante popularizado.

Este enfoque consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de las personas mediante la elección de uno de los cinco puntos de la escala. Lo importante a destacar de este método es que a cada punto se le asigna un valor numérico y así, de esta manera, se obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final una puntuación total.

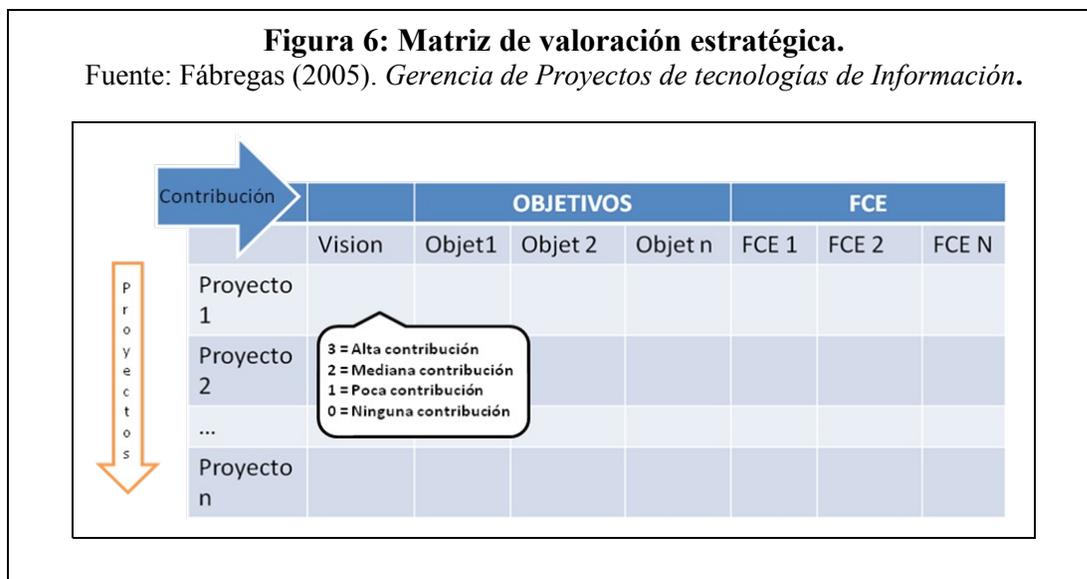
A partir de estas afirmaciones sobre las cuales se mide su reacción, se tiene que éstas tienen una dirección la cual puede ser favorable (o positiva) o desfavorable (o negativa) y esta dirección es muy importante para saber cómo se codifican las alternativas de respuesta. Si la afirmación es positiva significará que califica favorablemente al objeto de actitud, y cuanto más de acuerdo con la afirmación estén los sujetos, su actitud será más favorable. En cambio, si la afirmación es negativa, significará que califica desfavorablemente al objeto de actitud, y cuánto más de acuerdo estén los sujetos con la afirmación, su actitud será menos favorable; lo que es equivalente a decir que es más desfavorable.

Este sistema de escalamiento y acumulación de puntos será de gran utilidad para el desarrollo de la herramienta que se plantea en esta investigación. Y en cuanto a la dirección de las afirmaciones en términos de favorables o desfavorables servirá para hacer una analogía para la medición de la conveniencia o no sobre la implementación de la telefonía IP, lo cual es el tema principal de dicha herramienta. Estas escalas y analogías se verán en el desarrollo del siguiente capítulo.

Por su parte, Fábregas (2005) también hace mención a un sistema de valoración de alternativas, que en este caso específico se refiere a la valoración de proyectos con respecto a su contribución a la visión, objetivos y factores claves de éxito (FCE) de una organización. Este sistema de valoración tiene por nombre “Matriz de valoración estratégica”.

Este método planteado por este autor se basa en una escala cuantitativa del 0 al 3, asociados a unos valores cualitativos que son: ninguna contribución, poca, mediana o alta contribución, respectivamente. En la matriz se colocan los proyectos a analizar y junto con cada uno de ellos los objetivos y FCE’s. En la intersección de una línea (referente a cada proyecto) con una columna (referente a los objetivos o FCE) se coloca la valoración del 0 al 3 que indica su grado de contribución con dicho objetivo o FCE.

De esta manera, aquellos proyectos que obtengan una mayor “valoración” serán los más adecuados de implementar según la planificación estratégica de la organización.



No se podría considerar que el análisis de la información para esta investigación estaría completo sino se hace mención a la importancia de la Seguridad de la Información y de los riesgos de seguridad que deben ser considerados en la implementación de la telefonía IP. Estos aspectos de seguridad y riesgos deben ser tomados en cuenta desde el inicio del proyecto, debido a ello se justifican los párrafos subsiguientes de este análisis de información.

La telefonía IP supone ciertos riesgos que podrían vulnerar la seguridad de la información, esto debido a que, en vista de que la voz es transmitida en forma digital tal y como se transmiten los datos, estos paquetes de voz podrían heredar los riesgos de amenazas informáticas que ya son conocidos en el mundo de las redes informáticas de datos.

Como ejemplo de ello, se puede citar un artículo publicado en la revista PC World® en su edición de agosto de 2008, sección Informe Especial cuyo título del artículo es “Voz y productividad sobre IP”. En este artículo se asoma una de las principales preocupaciones que surgen al momento de implementar telefonía IP, textualmente se extrae lo siguiente: “La seguridad es un aspecto crítico a la hora de integrar servicios en una red IP para garantizar no solo su calidad, sino la disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información. Una de las mayores preocupaciones a la hora de enfocar proyectos de convergencia es la capacidad de la infraestructura de comunicaciones para soportar VoIP junto con el resto de las aplicaciones de negocio”. Más adelante en el mismo artículo también se puede extraer el siguiente párrafo: “(...) existen dos puntos fundamentales a ser garantizados: el primero es la capacidad y calidad del servicio, y el segundo es garantizar la seguridad de la información y de la infraestructura tecnológica, que podría suponer un impedimento para el desarrollo y despliegue de los servicios convergentes IP.”

Lo planteado en este artículo también nos puede servir de guía para la identificación de algunos riesgos, según el resumen de vulnerabilidades que se muestra a continuación:

- accesos no autorizados
- denegación de servicios

- escucha de tráfico, o lo que también podría traducirse como escucha de conversaciones telefónicas
- alteración de información
- suplantación de identidad

Todo esto nos hace pensar que no se puede concebir un proyecto de implementación de la telefonía IP sin tomar en cuenta la Seguridad de la Información y la consideración de estos aspectos en la Gestión de los Riesgos del proyecto.

Para ello se hará mención a la norma ISO/IEC 27002:2007 ya que en la misma se esbozan las mejores prácticas que se recomiendan en cuanto a Seguridad de la Información se refiere y como complemento a esta norma, se utilizará la metodología utilizada por el PMI y detallada en el libro PMBOK (2004) para la Gestión de los Riesgos del proyecto.

ISO/IEC 27002:2007

Es una norma internacional que establece directrices y principios generales para iniciar, implementar, mantener y mejorar la gestión de la seguridad de la información en una organización. Los objetivos definidos en esta norma internacional proporcionan directrices generales sobre las metas de la gestión de la seguridad de la información.

Los objetivos de control y los controles de esta norma internacional tienen la intención de ser implementados para cumplir los requisitos identificados por una evaluación de riesgos y a su vez puede servir como una guía práctica para desarrollar normas de seguridad organizacional, prácticas de gestión de seguridad eficaces y para ayudar a crear confianza en las actividades inter-organizacionales.

Estructura de la norma ISO/IEC 27002:2007

La norma contiene un capítulo introductorio que aborda la evaluación y tratamiento del riesgo más 11 capítulos de control de seguridad que se detallan a continuación:

1. Política de seguridad;
2. Organización de seguridad de la información;
3. Gestión de activos;
4. Seguridad de recursos humanos;
5. Seguridad física y de ambiente;
6. Gestión de las comunicaciones y operaciones;
7. Control de acceso;
8. Adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información;
9. Gestión de incidentes de seguridad de la información;
10. Gestión de la continuidad del negocio;
11. Cumplimiento;

El orden de los capítulos de esta norma no implica su importancia. Dependiendo de las circunstancias, todos los capítulos podrían ser importantes; por lo tanto, cada organización que aplique esta norma debería identificar los capítulos aplicables, qué tan importantes son y sus aplicaciones para procesos individuales de negocios. También, todas las listas en esta norma no están en orden de prioridad, a menos que se destaque.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto según el PMI

Esta gestión incluye todos los procesos relacionados con la planificación de gestión de riesgos, la identificación y análisis de riesgos, la respuesta a los riesgos y el seguimiento y control de los riesgos de un proyecto.

A continuación se muestra en resumen el contenido de estos procesos:

1. **Planificación de la Gestión de Riesgos:** para decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para el proyecto.
2. **Identificación de Riesgos:** para determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y hacer documentación de sus características.

3. **Análisis Cualitativo de Riesgos:** incluye los procesos que sirven para priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto.
4. **Análisis Cuantitativo de Riesgos:** analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.
5. **Planificación de la Respuesta a los Riesgos:** se refiere a los procesos para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
6. **Seguimiento y control de Riesgos:** referente a procesos de seguimiento y control durante todo el ciclo de vida del proyecto para hacer seguimiento de los riesgos identificados, supervisión de los riesgos residuales, identificación de nuevos riesgos, ejecución de planes de respuesta a los riesgos y evaluación de su efectividad.

Según el PMI (PMBOK, 2004), se puede definir un riesgo como: “un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos uno de los objetivos del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad”.

Un riesgo puede originarse por una causa en particular o por múltiples causas y en caso que se llegue a producir, uno o más impactos. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo del proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre, la cual está presente en todo proyecto. Aquellos riesgos que han sido identificados y analizados son los riesgos conocidos. Los desconocidos (riesgos), no pueden gestionarse de forma proactiva, por lo que se deben tratar como una contingencia general en caso de que surjan, así como también contra aquellos riesgos conocidos para los cuales quizás no sea rentable o posible desarrollar respuestas proactivas.

Los riesgos que son amenazas para el proyecto pueden ser aceptados si el riesgo está en equilibrio con el beneficio que puede ser obtenido al tomarlo. Aquellos riesgos que representan oportunidades pueden ser seguidos para beneficiar los objetivos del proyecto.

Como parte de la propuesta de esta investigación se realizará la identificación de los riesgos de la implementación de la telefonía IP. Esta identificación de riesgos será de manera general, de manera que pueda servir de base para la identificación de riesgos de este tipo de proyectos en cualquier empresa, por lo que no se identificarán riesgos que podrían ser específicos a un entorno empresarial en particular, haciendo hincapié en los riesgos que se puedan derivar de la tecnología de telefonía IP en sí.

Esta identificación de riesgos será plasmada en el capítulo siguiente, usando como referencia la matriz de Identificación de Riesgos utilizada por el Lic. Walberto Urbina (UCAB, 2007) como parte de su Tesis Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Para una completa identificación de riesgos, se sugieren las siguientes prácticas y técnicas del PMI (PMBOK, 2004):

- Revisión de documentación: Se puede realizar una revisión estructurada de la documentación existente del proyecto, incluidos planes, asunciones, archivos de proyectos anteriores, información técnica y otras informaciones. La calidad de los planes así como su consistencia con los requisitos y asunciones del proyecto, pueden ser indicadores de riesgos en sí en el proyecto.
- Técnicas de recopilación de información: tales como tormenta de ideas llevadas a cabo por los interesados del proyecto, entrevistas, identificación de la causa, análisis FODA, etc.

- Análisis mediante lista de control: se pueden desarrollar basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información.
- Análisis de asunciones: todos los proyectos se conciben y desarrollan sobre la base de un grupo de hipótesis, escenarios o asunciones. Mediante el uso de esta herramienta se explora la validez de las asunciones según su aplicación en el proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debido al carácter inexacto, inconsistente o incompleto de las asunciones.
- Técnicas de diagramación: puede incluir diagramas causa-efecto, diagramas de flujo o de sistemas, diagrama de influencias.

La Identificación de Riesgos como proceso para la Gestión de los Riesgos del Proyecto genera como salida el Registro de Riesgos, el cual será detallado (como se mencionó anteriormente) en el capítulo siguiente. Este Registro de Riesgos incluye: la lista de riesgos identificados, lista de posibles respuestas, causa de los riesgos, categorías de los riesgos actualizada.

De manera explicativa se muestra la siguiente figura, la cual detalla los elementos de la Identificación de Riesgos:

Identificación de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas (PMBOK, 2004)

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Factores ambientales de la empresa. 2. Activos de los procesos de la organización. 3. Enunciado del alcance del proyecto. 4. Plan de gestión de riesgos. 5. Plan de gestión del proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisiones de documentación. 2. Técnicas de recopilación de información. 3. Análisis de listas de control. 4. Análisis de asunciones. 5. Técnicas de digramación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de Riesgos.

Capítulo V

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El presente capítulo abarca todo lo referente a la herramienta propuesta como resultado de la investigación realizada. El mismo se sustenta con elementos tales como: la justificación, el objetivo y la estructura de la propuesta en sí.

Justificación

La herramienta que se propone en esta investigación basa su justificación en los siguientes elementos:

- Aporta información objetiva y complementaria a la información ofrecida por los fabricantes, basada en un conjunto de indicadores técnicos, económicos y legales que ayudan a definir la conveniencia de implementar o no la telefonía IP.
- Facilita el proceso de toma de decisión, ya que estructura la información en variables consideradas relevantes para el proceso de evaluación de la implementación de la Telefonía IP.

Objetivo de la Propuesta

El objetivo de la herramienta es aportar información como apoyo al proceso de toma de decisiones para poder determinar la conveniencia de implementar o no la telefonía IP en una empresa pública o privada así como brindar una base para la identificación de riesgos para los proyectos de implementación de telefonía IP.

Estructura de la propuesta

La herramienta que se propone consiste de dos partes:

1. El Registro de Riesgos del proyecto, como resultado de la Identificación de los Riesgos.

2. un cuestionario estructurado, constituido por 3 dimensiones de preguntas, tales como dimensión técnica, dimensión económica y dimensión legal. La dimensión técnica consta de tres preguntas que miden específicamente variables como la base instalada, cantidad de oficinas y la dispersión. La dimensión económica solo consta de una sola pregunta la cual mide la variable costo de llamadas. Finalmente la dimensión legal consta de una pregunta que mide la variable marco legal. El total de preguntas del cuestionario sumando todas sus variables y dimensiones es de 5.

1.- Identificación de Riesgos

Todo proyecto se ve afectado directa o indirectamente por algunos riesgos los cuales deben ser, en la manera posible, todos contemplados en la planificación del mismo. Un proyecto de implementación de telefonía IP, el cual se basa en tecnología relativamente emergente y a su vez que no es producida en su totalidad en el país, requiere de la identificación temprana de estos riesgos de manera que sirva de base para el seguimiento y control de riesgos durante las fases del ciclo de vida del proyecto.

Para el proceso de identificación de estos riesgos se recomienda como práctica los procesos detallados en el capítulo anterior. Para mayores detalles consultar el capítulo IV.

Como parte de la propuesta de esta investigación se detallará a continuación la identificación de algunos riesgos relevantes, los cuales deben ser considerados en este tipo de proyecto. En esta identificación de riesgos se incluirá la categorización de los mismos, probabilidad de ocurrencia (valor entre 0 y 1), impacto que ocasionaría el riesgo en caso de ocurrencia (valor entre 1 y 5, siendo 1 de bajo impacto y 5 de alto impacto), plan de respuesta ante los riesgos, entre otros.

A continuación, se muestra la identificación de riesgos:

Riesgo	Causa o consecuencia del riesgo	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Exposición (E)	Plan Preventivo	Plan de respuesta
Rechazo a los cambios tecnológicos por parte de los usuarios	Causa: inclusión de una tecnología relativamente nueva. Consecuencia: Uso inadecuado de la nueva solución de telefonía. o poco provechoso para la organización	Riesgo de la Organización	0,6	5	3	Difusión de material informativo sobre los beneficios de la nueva tecnología. Entrenamiento en el uso de las nuevas herramientas de telefonía.	Activar un plan de adiestramiento y concientización en cuanto a la nueva solución de telefonía.
Retraso en la procura	Causa: problemas de nacionalización de los equipos. Consecuencia: retraso en el proyecto.	Riesgos Externos	0,6	4	2,4	Solicitud de stock mínimo al proveedor	Notificación y documentación del retraso.
Exceder costos del proyecto.	Causa: devaluación de la moneda o rigorización del control de cambio. Consecuencia: solicitud de reajuste del presupuesto.	Riesgos Externos	0,4	5	2	Celeridad en procesos de procura.	Reajuste del presupuesto.
Retraso en la culminación del proyecto	Causa: tiempos planificados insuficientes. Consecuencia: Podría solaparse con la planificación de otros proyectos.	Riesgos de Gestión del Proyecto.	0,3	4	1,2	Revisión de data histórica de otros proyectos. Asesorías de expertos que hayan participado en proyectos similares.	Reajuste de la programación del proyecto.
Violación de privacidad en las conversaciones telefónicas.	Causa: conversaciones de voz interceptadas. Consecuencia: pérdida de confiabilidad en la tecnología. Fuga de información que podría ser sensible.	Riesgos de seguridad de la Información.	0,3	4	1,2	Inclusión de equipamiento de seguridad de redes. Evaluar la implementación de tecnologías cerradas como Cisco, Avaya, etc, versus tecnologías abiertas como Asterisk. Configuración adecuada del equipamiento de telefonía IP.	Reforzamiento de las políticas de seguridad de la información de la organización. Eliminar puntos de fallas.

2.- Cuestionario como herramienta para medir la conveniencia de la implementación de la Telefonía IP

En cuanto al cuestionario, se hará una serie de preguntas que tratarán de guiar al evaluador en un sistema de acumulación de puntos que permitirán indicar si es conveniente o no implementar la telefonía IP en su empresa. El puntaje mínimo a obtener es de 5 puntos, correspondiente a la obtención de solo 1 punto en cada pregunta. Al contrario, si se obtiene 5 puntos como resultado de cada pregunta, se obtendrá el máximo puntaje que permite el cuestionario que en total son 25 puntos.

Descripción de las dimensiones y sus variables

Dimensión Técnica: Se refiere a todos los elementos técnicos considerados en la herramienta, concernientes a aspectos técnicos de la implementación de la telefonía IP. Esta dimensión está compuesta por las variables Base Instalada, Cantidad de Oficinas y Dispersión de Oficinas.

Base Instalada: Está referido a la preexistencia de una plataforma de telefonía y/o redes en la(s) oficina(s) donde se evalúa(n) implementar la telefonía IP. En los casos donde no exista previamente una infraestructura de este tipo se facilita la implementación de la telefonía IP debido a que sería una oportunidad de invertir en una única red que sirva tanto para telefonía como para datos. Lo atractivo de invertir en una red convergente (una sola red para ambos servicios) no se limita al cableado físico en sí, sino también abarcaría el equipamiento, haciéndose innecesario adquirir equipos especializados para telefonía (centrales PBX). En este caso el equipamiento a adquirir soportaría tanto los servicios de datos como de telefonía.

En los casos donde se evalúe implementar la telefonía IP para oficina(s) donde ya exista una base instalada la cual sea específica para telefonía y otra para redes de datos, su implementación sería más costosa; ya que, no necesariamente esta base existente facilite la implementación de la telefonía IP, esto debido a los requerimientos tanto del cableado físico como del equipamiento para este tipo de implementación. Según los fabricantes de equipos de telefonía IP, se requiere de un cableado estructurado categoría 5e o superior, y el equipamiento debe soportar

características como PoE (Power Over Ethernet), QoS (Quality of Service), entre otros.

Cantidad de oficinas: Indica el número de oficinas en las cuales se evalúa la implementación de Telefonía IP. Con un mayor número de oficinas (sucursales, divisiones, dependencias) existentes se supone un mayor tráfico de llamadas telefónicas entre ellas, las cuales son susceptibles de implementar vía IP.

Dispersión geográfica de Oficinas: Esta variable se relaciona con la anterior añadiendo la consideración del factor de dispersión geográfica entre las oficinas donde se evalúa implementar la telefonía IP.

En la medida que existan oficinas ubicadas geográficamente dispersas, se supone que el tráfico de llamadas entre éstas será local, de larga distancia nacional o internacional. Al implementar la telefonía IP entre estas oficinas, por tratarse de una implementación de un sistema de telefonía propio, estos costos asociados a las llamadas serán eliminados o en su defecto reducidos considerablemente. Gran parte del ahorro que supone la implementación de la telefonía IP se basa en la disminución (sino eliminación) de estas llamadas de alcance local, nacional e internacional que tradicionalmente hacen uso de la red pública de telefonía (PSTN).

Dimensión Económica: Aunque las variables técnicas pueden traducirse todas en términos de economía de manera indirecta, esta dimensión se refiere a aspectos económicos directos que podrían favorecer o desfavorecer la implementación de la telefonía IP en una empresa.

Variable Costo de llamadas: Expresa un valor cualitativo del juicio del evaluador en cuanto a los gastos en que incurre la empresa en llamadas telefónicas entre sus oficinas. Es necesario hacer el ejercicio de identificar en la facturación telefónica las llamadas realizadas entre oficinas. De la facturación mencionada se puede identificar las llamadas nacionales e internacionales y los costos asociados a estas, con la intención de obtener un monto mensual del total de llamadas “entre oficinas” de todas las oficinas involucradas en el proceso de evaluación, para ello se

recomienda un período de al menos 3 meses de facturación. Quedará a criterio del evaluador cualificar sus gastos entre bajo, medio o alto. Mientras más “alto” se consideren los gastos de llamadas entre oficinas, más “conveniente” resultará la evaluación de la implementación de la telefonía IP; ya que, esta tecnología permitirá disminuir estos gastos de manera considerablemente alta. En caso contrario, si los gastos de llamadas entre oficinas son considerados bajos; de igual manera, la implementación de la telefonía IP podría suponer ahorros bajos y, por ende, se podría decir que este escenario haría menos conveniente la implementación de la telefonía IP.

Dimensión Legal: Se refiere a la existencia de leyes explícitas que atenten contra la rentabilidad de un proyecto de telefonía IP o inclusive la existencia de un proyecto de ley que podría afectar o favorecer a futuro su implementación.

Variable Marco Legal: Este indicador intenta expresar la conveniencia de la implementación de la Telefonía IP en función de las leyes existentes en una localidad, entidad o país que limiten o favorezcan la implementación de este tipo de tecnología. Para el sistema de puntos de la herramienta se asignará: 1 punto para aquellas localidades donde exista legislación que dificulte o impida la implementación de la telefonía IP, 3 puntos para los casos en que se vean afectadas legalmente localidades parciales y 5 puntos para aquellos casos donde no exista legislación que impida su implementación.

Finalmente, se muestra el cuestionario el cual es la base fundamental de la propuesta de esta investigación:

Cuestionario para la medición de la conveniencia de la implementación de la Telefonía IP

Fuente: Elaboración propia, 2008.

Dimensión Técnica

Variable: Base instalada

1.- ¿ Su empresa ya dispone de una base instalada de equipamiento o cableado de red en la(s) oficina(s) donde estudia implementar la telefonía IP?

En caso Negativo: Asignar 3 puntos.

En caso afirmativo:

1.a ¿ Esta base instalada cumple los requisitos de la telefonía IP tales como categoría del cableado y características del equipamiento?

En caso afirmativo: Asignar 5 puntos.

En caso negativo: Asignar 1 punto.

Variable: Cantidad de oficinas

2.- ¿ En cuántas oficinas o sucursales usted planea implementar la Telefonía IP?

2.a.- Si es entre 1 y 3 oficinas: Sume 1 punto.

2.b.- Si es más de 3 pero menos o igual a 5: Sume 3 puntos.

2.c.- Si es en más de 5 oficinas: Sume 5 puntos.

Variable: Dispersión geográfica de oficinas

3.- ¿Cuán dispersas se encuentran estas oficinas?

3.a.- Oficinas distribuidas localmente en una misma ciudad: Sume 1 punto

3.b.- Oficinas distribuidas localmente y también estatal o inclusive nacional:
Sume 3 puntos.

3.c.- Oficinas distribuidas regional, nacional o inclusive internacionalmente:
Sume 5 puntos.

Dimensión: Económica

Variable: Costo de llamadas

4.- ¿Cómo se considera, según revisión de por lo menos 3 meses, son los costos de las llamadas entre las distintas oficinas que conforman la empresa?

4.a.- Bajo costo: Sume 1 punto

4.b.- Costo medio: Sume 3 puntos.

4.c.- Costo Alto: Sume 5 puntos.

Dimensión: Legal

Variable: Marco legal

5.- ¿Existe alguna ley nacional o regional, reglamento o política que impida explícitamente la implementación de la telefonía IP en empresas públicas o privadas?

5.a.- En caso afirmativo: Sume 1 punto.

5.b.- Existen impedimentos legales pero no en todas las localidades donde se planea instalar la telefonía IP: Sume 3 puntos.

5.c.- No existen impedimentos legales: Sume 5 puntos.

Total puntos obtenidos =====>

Determinación de la conveniencia

- Si el puntaje obtenido es mayor o igual que 15: Es conveniente implementar la telefonía IP.
- Si el puntaje obtenido es menor a 15 puntos o si obtiene 1 punto en la dimensión legal: No es conveniente implementar la telefonía IP.

Capítulo VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado el contexto de la información sobre la implementación de proyectos de telefonía IP, sus leyes y reglamentos, sus aspectos técnicos y económicos, se concluye que:

- Al momento de evaluar tecnologías y sobretodo cuando se evalúa su conveniencia de aplicación para una empresa en particular, es de suma importancia poder contar con información objetiva para poder llevar a cabo un proceso de toma de decisión efectivo.

Se llega a esta conclusión debido a que la información ofrecida por los fabricantes es una información potencialmente de marketing y oferta de sus productos y no es común encontrarse información ofrecida por un fabricante que hable de los contras de su producto, siempre hablarán de los pros.

- La implementación de la telefonía IP en una empresa debe estar enmarcada en un proyecto que incluya todas las fases del ciclo de vida.

Asumir un proyecto de esta envergadura sin una metodología como la ofrecida por la Gerencia de Proyectos, podría conllevar a forzar la implementación de una tecnología que quizás no aplique o sea inconveniente para una empresa en un momento dado. Estos proyectos exigen el avance progresivo y medurado con puntos intermedios donde se puedan tomar decisiones sobre continuar o abandonar el proyecto.

- La telefonía IP no necesariamente es conveniente en todos los casos donde se desee implementar, por ello es necesario hacer una evaluación preliminar para poder tomar la decisión de desarrollar el proyecto.

Si bien es cierto que es una tecnología que ofrece muchos beneficios y entre uno de ellos es el ahorro en costos de llamadas, también es cierto que no todas las empresas son iguales y no todas las empresas están en igualdad de condiciones como para sacar provecho de esta tecnología. Adicionalmente, el

análisis de riesgos se hace relevante de manera especial para este tipo de proyectos, debido a los riesgos a la seguridad de la información que implica esta tecnología, al menos, según la manera como está definida en la actualidad.

Recomendaciones:

- Siempre que se desea implementar la telefonía IP en una empresa se debe hacer una evaluación de acuerdo a la información vigente en el momento de la evaluación. Los cambios tecnológicos son constantes, a medida que la tecnología avanza generalmente se van reduciendo los costos de su implementación. Se puede llegar al momento en que implementar la telefonía IP es tan económico o trivial que podría ser más fácil su implementación desde el punto de vista económico, por ende los riesgos de perder una inversión de este tipo se reducirían.
Por otro lado, siempre es conveniente estar revisando las leyes o reglamentos que podrían pronunciarse a favor o en contra de la implementación de esta tecnología en cada país o región.
- Tomar como insumo el instrumento ofrecido en este estudio para la identificación de riesgos así como también para la valoración de variables técnicas, económicas y legales que básicamente deben conformar una evaluación sobre la conveniencia de la implementación de la telefonía IP en una empresa.

BIBLIOGRAFIA

Alcalde, E., Morera, J., Pérez Campanero J (1992). *Introducción a los Sistemas Operativos*. España: Mc-Graw-Hill Interamericana de España, S.A.

Beltrán, J. (1998). *Indicadores de Gestión (2da. Edición)*. Colombia: 3R Editores.

Blanco, A. (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos (5ta. Edición)*. Venezuela: Editorial Texto, C.A.

Davidson, J., Peters J. (2000). *Voice over IP Fundamentals*. Estados Unidos: Cisco Press.

Echenique, J. (2001). *Auditoría en Informática (2da. Edición)*. México: Editorial McGraw-Hill.

Fábregas, L. (2005). *Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información*. Venezuela: Editorial CEC, C.A.

Gómez, A. (2008). Informe Especial: Voz y Productividad sobre IP. *PC World Venezuela*. Año: X, Número: 131, Etapa: III, 26-31.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación (3era. Edición)*. México: Editorial McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.

ISO/IEC 27002:2007 (2007): *Tecnología de la Información. Técnicas de Seguridad. Código de Prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información*. Venezuela, Fondonorma.

Palacios, L. (2005). *Gerencia de proyectos, un enfoque latino (3ra. Edición)*. Venezuela: Publicaciones UCAB.

Parnell, Teré (1997). *Guía de Redes de Área Extensa*. España: McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.

Pressman, R. (1993). *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*. México: Editorial McGraw Hill.

Project Management Institute (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK 3era. Edición)*. EEUU: Project Management Institute.

RFC 791 (1981). *Request For Comments 791*. Preparado por Instituto de Ciencias de Información de la Universidad del Sur de California para la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa del Gobierno de los Estados Unidos.

Santaella, Z. (2003). *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación (1era. Edición)*. Venezuela: Publicaciones UCAB.

Stallongs, William (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores (7ma. Edición)*. España: Pearson Educación S.A.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Cisco Systems, Inc. (2005). *Comunicaciones IP en Latinoamérica: Justificaciones, Cifras, Realidades.* Recuperado (Mayo 22, 2006), de <http://www.cisco.com/global/LA/microsites/doc/comunicaciones.pdf>.

International Engineering Consortium (2007). *Structured Cabling System (SCS).* Recuperado (Abril 15, 2008), de <http://www.iec.org/online/tutorials/scs/>.

The Telecom Intelligence Group (2006). *The IP Telephony Business Value Gap: Top 10 reasons why Businesses Aren't getting full ROI from VoIP.* Recuperado (Julio 5, 2006) de http://www.telecomweb.com/Assets/File/Top_10_Reasons_Why_Businesses_Arent_Getting.pdf

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004). *Fines de la Unión.* Recuperado (Junio 10, 2006), de <http://www.itu.int/aboutitu/overview/purposes-es.html>.

Universidad de Chile (2006). *Evaluación Técnico-Económica de implementación de telefonía IP en empresa Quintec.* Recuperado (Abril 30, 2008), de http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/lillo_s/sources/lillo_s.pdf.

Vinson & Elkins (2004). *V & E Telecommunications E-Lert 14 de Abril 2004 (boletín electrónico).* Recuperado (Junio 10, 2006) de www.vinson-elkins.com/pdf/resources/telecomelertsp.pdf

REFERENCIAS LEGALES

Ley contra delitos Informáticos (2001). En Gaceta Oficial No. 37.313. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Ley de mensajes de datos y firmas electrónicas (2001). En Gaceta Oficial No. 37.148 exposición de motivos del decreto con fuerza de ley No. 1204. Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005). En Gaceta Oficial No. 38.242. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2000). En Gaceta Oficial No. 36.920. Asamblea Nacional Constituyente de la República de Venezuela.