

**ULACIT**  
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
DE SISTEMAS

**“ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA DE REDES LOCALES  
INALÁMBRICAS COMO SOLUCIÓN Y HERRAMIENTA  
DE CONECTIVIDAD PARA GRANDES EMPRESAS  
PRIVADAS DEL SECTOR SERVICIOS DEL ÁREA  
DE SAN JOSÉ”**

**Estudiante**  
Jaime Carro Gutiérrez  
Cedula: 1-1043-739

PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR POR EL  
GRADO DE *LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS*

San José - Costa Rica  
SETIEMBRE 2004

## DECLARACION JURADA

Yo Jaime Carro Gutiérrez alumno de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), declaro bajo la fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual de la Tesis de Grado titulada: Estudio de la tecnología de redes locales inalámbricas como solución y herramienta de conectividad para grandes empresas privadas del sector de servicios del área de San José, por lo que libero a la ULACIT, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José - Costa Rica en el día diez del mes de Setiembre del año dos mil cuatro.

Firma del estudiante: *Jaime Carro G.*

Cédula de Identidad: 1-1043-739

# **ULACIT**

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

Reunido para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador de la Escuela de Posgrados compuesto por:

Lic. Rodney Herrera

M.S.c Wilberth Molina

M.S.c Mauricio Vega

## **Dedicatorias**

La culminación de mi proyecto de graduación se lo dedico primeramente a Dios por brindarme vida y muchas bendiciones a través de ella.

A mi padre Jaime Carro Zúñiga, por brindarme la posibilidad de realizarme como profesional, darme su apoyo y motivación a través de mi vida, y quien desde el cielo me ha protegido y guiado durante este último año. A mi madre Marta Gutiérrez Céspedes, quien ha compartido su conocimiento, brindado su apoyo, motivación y amor, durante toda mi vida.

A mis hermanas Carolina, Sofía y a todos mis familiares que me han brindado su cariño y ayuda.

A mi novia Maria Paz por darme todo su apoyo, por su comprensión, paciencia y amor durante todo este tiempo.

## **Agradecimientos**

Gracias a mis padres y familiares, a mi tutor y profesores de la universidad que han compartido su conocimiento a través de estos años, a todas las empresas consultadas que me brindaron su ayuda y a todas las personas que han colaborado directa o indirectamente durante la realización de mi investigación

## **Resumen Ejecutivo**

El progreso en la tecnología va avanzando día con día, esto significa que al ser humano se le presentan cambios tecnológicos en cualquier cosa que haga independientemente de su estilo y calidad de vida, en el cual necesita adaptar todos estos cambios para poder progresar como individuo y como miembro de la sociedad.

Podemos aplicar este avance en la comunicación y en las formas de utilizar la información dentro de cada sociedad, en nuestro trabajo, en el hogar y en cualquier parte del mundo donde nos encontremos. Gracias a esto, las redes informáticas de comunicaciones de datos presentes en hogares, empresas, y ciudades un ejemplo del desarrollo en las tecnologías.

Las diferentes maneras de compartir información y recursos en todos estos lugares se encuentran en constante desarrollo debido a las necesidades que el ser humano posee.

Los negocios, cuales se están volviendo cada vez más en negocios móviles donde el incremento de las necesidades por flexibilidad para el usuario, disminución de costos, y la reacción de los clientes hacia las empresas, hacen que más y más empleados busquen la habilidad de permanecer conectados a las redes de datos fuera de las oficinas.

Las redes inalámbricas son una de las tecnologías más prometedoras de esta época, por sus características y beneficios para los negocios en cualquier tipo de empresa y su aplicación en la sociedad.

La presente investigación procura definir la importancia y funcionamiento de la tecnología de redes locales inalámbricas, interpretar el análisis de sus ventajas y desventajas para una eventual implementación en las empresas de

nuestro país, además de contribuir en la decisión final de las empresas que desean utilizar este tipo de red en sus negocios.

El presente documento esta compuesto por cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el capítulo primero, se define la introducción cual permite al lector visualizar los diversos puntos y hallazgos sobre la utilización de las redes inalámbrica en nuestro país, se exponen los antecedentes de la tecnología con los cuales se da a conocer un poco más sobre la historia y el nacimiento de este tipo de redes, así mismo se presenta la justificación del desarrollo de la investigación, brindando las principales razones por que las redes inalámbricas son útiles y presentan muchos beneficios para los negocios de las empresas, además se determinan los alcances y limitaciones del problema, así como el problema y los objetivos planteados para la investigación, las más importantes variables.

El capítulo segundo, comprende los aspectos y conceptos teóricos sobre la presencia de las redes inalámbricas en nuestro país y alrededor del mundo, la forma en que trabajan este tipo de redes, sobre sus inicios, y como han evolucionado durante el transcurso del tiempo, y por qué es importante utilizarlas en el presente pensando en el futuro.

El capítulo tercero determina el tipo de investigación empleada, así como los diferentes sujetos consultados y las fuentes de investigación empleadas. Se detalla el muestro, así como la determinación de la muestra a emplear y se exponen los instrumentos utilizados para la recopilación de los datos.

Para el capítulo cuarto, se presenta el análisis e interpretación de los datos obtenidos, donde gracias a los instrumentos aplicados a los diferentes sujetos se detallan las ventajas, desventajas, características y beneficios de las

redes inalámbricas, sistematizando así los resultados del proceso de investigación.

En el capítulo quinto, la presente investigación procura brindar una serie de conclusiones y recomendaciones que podrán guiar y brindar un mejor apoyo en la utilización de las redes inalámbricas para las empresas que consideren este tipo de red en sus negocios.



## Índice de contenidos

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>14</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
<b>1.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN</b>	<b>16</b>
<b>1.3 ANTECEDENTES</b>	<b>17</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>20</b>
1.5.1 ALCANCES	20
1.5.2 LIMITACIONES	20
<b>1.6 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>1.7 OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
1.7.1 OBJETIVO GENERAL DE DIAGNÓSTICO	21
1.7.2 OBJETIVO GENERAL DE PROPUESTA	21
1.7.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
1.7.4 VARIABLES	22
1.7.4.1 NECESIDADES TECNOLÓGICAS DE CONECTIVIDAD	22
1.7.4.2 HARDWARE	22
1.7.4.3 OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA DE RED INALÁMBRICA	23
1.7.4.4 COMPARACIÓN DE ASPECTOS IMPORTANTES ENTRE TECNOLOGÍAS DE REDES	24
1.7.4.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE RED INALÁMBRICA	24
1.7.4.6 IMPLICACIONES ADMINISTRATIVAS	25
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>27</b>
<b>2.1 MARCO TEÓRICO</b>	<b>28</b>
¿QUÉ ES UNA RED LOCAL INALÁMBRICA?	33
¿CÓMO TRABAJAN LAS REDES DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICAS?	35
¿POR QUÉ UTILIZAR SOLUCIONES INALÁMBRICAS?	39
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>43</b>
<b>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>44</b>

3.1.1	INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA	44
<b>3.2</b>	<b>MUESTREO</b>	<b>45</b>
3.2.1	POBLACIÓN	45
3.2.2	MUESTRA	46
3.2.3	TIPOS DE MUESTRA	47
3.2.4	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	48
<b>3.4</b>	<b>SUJETOS Y FUENTES DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>50</b>
3.4.1	SUJETOS	50
3.4.1.1	GERENTES DE SISTEMAS	50
3.4.1.2	ENCARGADO DE REDES	51
3.4.1.3	PROVEEDORES DE SERVICIO	51
3.4.1.4	LÍDERES DE ÁREA	52
3.4.2	FUENTES DE INFORMACIÓN	52
<b>3.5</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>53</b>
3.5.1	ENCUESTA AUTOADMINISTRADA	54
3.5.2	ANÁLISIS DOCUMENTAL	54
3.5.3	CUESTIONARIO	55
3.5.4	OBSERVACIÓN	56
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>		<b>58</b>
4.1	ANÁLISIS DE DATOS	59
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>95</b>
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>120</b>
<b>GLOSARIO</b>		<b>122</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>126</b>
ANEXO #1: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN		127
ANEXO #2: EMPRESAS CONSULTADAS		155

## Índice de gráficos

<b>GRÁFICO #1: HA ESCUCHADO SOBRE REDES INALÁMBRICAS</b>	<b>60</b>
<b>GRÁFICO #2: CONOCIMIENTO SOBRE REDES INALÁMBRICAS</b>	<b>61</b>
<b>GRÁFICO #3: TIPO DE REDES CON QUE HA TRABAJADO</b>	<b>62</b>
<b>GRÁFICO #4: CARACTERÍSTICAS MÁS CONOCIDAS</b>	<b>63</b>
<b>GRÁFICO #5: TIEMPO DE UTILIZACIÓN DE LA RED</b>	<b>64</b>
<b>GRÁFICO #6: PRINCIPALES NECESIDADES EMPLEADOS CABLEADAS</b>	<b>65</b>
<b>GRÁFICO #7: PRINCIPALES NECESIDADES EMPLEADOS INALÁMBRICAS</b>	<b>66</b>
<b>GRÁFICO #8: SERVICIOS O PROGRAMAS UTILIZADOS</b>	<b>67</b>
<b>GRÁFICO #9: TIPOS DE COMPUTADORAS UTILIZADAS</b>	<b>68</b>
<b>GRÁFICO #10: TIPOS DE COMPUTADORAS UTILIZADAS R.I</b>	<b>69</b>
<b>GRÁFICO #11: TRABAJA EN DISTINTOS LUGARES DE LA EMPRESA</b>	<b>70</b>
<b>GRÁFICO #12: EXISTENCIA DE RED CABLEADA ANTERIORMENTE</b>	<b>71</b>
<b>GRÁFICO #13: SE CONTRATÓ UN PROVEEDOR DE SERVICIOS</b>	<b>72</b>
<b>GRÁFICO #14: SOPORTE DE LA RED</b>	<b>73</b>
<b>GRÁFICO #15: TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN EN SEMANAS</b>	<b>74</b>
<b>GRÁFICO #16: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN EN DÓLARES</b>	<b>75</b>
<b>GRÁFICO #17: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED</b>	<b>76</b>
<b>GRÁFICO #18: NÚMERO DE USUARIOS CONECTADOS A LA RED</b>	<b>77</b>
<b>GRÁFICO #19: ESTÁNDAR INALÁMBRICO UTILIZADO</b>	<b>78</b>
<b>GRÁFICO #20: VELOCIDAD DE LA RED</b>	<b>79</b>
<b>GRÁFICO #21: TIPO DE SEGURIDAD DE RED</b>	<b>80</b>
<b>GRÁFICO #22: PROBLEMAS O DESVENTAJAS DE LA RED CABLEADA</b>	<b>82</b>
<b>GRÁFICO #23: PROBLEMAS O DESVENTAJAS DE LA RED INALÁMBRICA</b>	<b>83</b>
<b>GRÁFICO #24: FUNCIONAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LA RED</b>	<b>84</b>
<b>GRÁFICO #25: FUNCIONAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LA RED INALÁMBRICA</b>	<b>85</b>
<b>GRÁFICO #26: CARACTERÍSTICAS QUE MÁS BENEFICIOS BRINDA</b>	<b>86</b>
<b>GRÁFICO #27: CALIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN REALIZADA</b>	<b>87</b>
<b>GRÁFICO #28: IMPLICACIONES ADMINISTRATIVAS</b>	<b>88</b>
<b>GRÁFICO #29: MAYORES OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA R.I</b>	<b>90</b>
<b>GRÁFICO #30: POSIBILIDAD DE IMPLEMENTAR UNA R.I DENTRO DE 2 AÑOS</b>	<b>91</b>

## Índice de cuadros

<b>CUADRO #1: HARDWARE</b>	<b>92</b>
<b>CUADRO #2: SOFTWARE</b>	<b>92</b>
<b>CUADRO #3: ESTRUCTURA FÍSICA EDIFICIO</b>	<b>92</b>
<b>CUADRO #4: PROBLEMAS GENERALES</b>	<b>93</b>
<b>CUADRO #5: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO A EMPLEADOS</b>	<b>96</b>
<b>CUADRO #6: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO A USUARIOS</b>	<b>97</b>
<b>CUADRO #7: COSTOS DE EQUIPO DE CÓMPUTO</b>	<b>100</b>
<b>CUADRO #8: COSTOS DE HARDWARE</b>	<b>102</b>
<b>CUADRO #9: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>107</b>
<b>CUADRO #10: SOPORTE TÉCNICO</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO #11: COSTOS MÉTODOS DE SEGURIDAD</b>	<b>111</b>
<b>CUADRO #12: COSTOS DE PRUEBAS</b>	<b>116</b>
<b>CUADRO #13: COSTO TOTAL DE PROPUESTA</b>	<b>117</b>
<b>CUADRO #14: TAREAS GRAFICO PERT</b>	<b>119</b>

## Índice de figuras

<b>FIGURA #1: GRAFICO PERT</b>	<b>118</b>
--------------------------------	------------

# Capítulo I

## **1.1 Introducción**

El tema de las redes locales inalámbricas representa una de las soluciones innovadoras han sido implementadas regularmente en hogares, ciudades, empresas, etc., en los últimos tiempos.

La tecnología en nuestro país ha significado el avance de muchos sectores importantes como son: la economía, educación, medicina, salud, entre otros; por lo que la utilización de nuevos conceptos de tecnología es considerada básicamente la puerta que enrumba a nuestro país a un camino donde surjamos, evolucionemos y nos desarrollemos de manera exitosa.

La presente investigación tiene como objetivo exponer la tecnología de redes locales inalámbricas como una óptima solución que por sus características brinda un número de ventajas y utilidades que no pueden ser halladas en diferentes tecnologías de redes actualmente utilizadas.

Si se considera que actualmente el mundo gira a través de la tecnología y que los usuarios de esta tecnología se encuentran en constante movimiento ya sea dentro o fuera de empresas, ciudades y países, podemos afirmar que esta solución de conectividad como es una red local inalámbrica permite que siempre estemos en constante interacción con la información y recursos que realmente necesitamos tanto en nuestro trabajo como en nuestra vida cotidiana.

Los resultados extraídos de toda la información recopilada en las empresas consultadas durante el proceso de investigación, nos permite afirmar que este tipo de red es actualmente utilizada y bien calificada, donde sus principales debilidades se concentran en la seguridad e interferencia que afectan los datos que viajan a través de ondas de radio. Tales debilidades pueden ser corregidas con tan solo informarse mejor sobre ellas y aplicar las soluciones mejor recomendadas.

## 1.2 Estado de la cuestión

La tecnología inalámbrica es una solución relativamente nueva, tanto internacional como nacionalmente. Puede llamar mucho la atención ya sea a estudiantes o profesionales que quieran saber e investigar un poco más acerca de ella. Actualmente, existen variadas investigaciones donde las redes locales inalámbricas son el tema principal de discusión.

Los estudios encontrados sobre esta tecnología de redes surgieron por una inquietud del investigador, el cual se interesaba acerca de la implementación de redes de área local en Costa Rica. Un punto problemático analizado en estas investigaciones es el tipo de infraestructura de los edificios costarricenses y la transmisión de datos sobre estas, ya que las paredes son gruesas y la cantidad de metal usado en dichas edificaciones es excesiva, lo cual produce una barrera que obstaculiza la transmisión inalámbrica.

Los objetivos principales de las investigaciones sobre redes inalámbricas derivan en explicar los conceptos de funcionamiento e implementación de este tipo de redes, investigar la viabilidad de la implementación de éstas, así como exponer sus principales características. También se investiga cómo se llevan a cabo las configuraciones de las LAN inalámbricas, cuáles son y cómo trabajan algunas técnicas de transmisión, procedimientos de acceso, diseño de una red inalámbrica, costos de implementación, resultados y recomendaciones.

Al finalizar las investigaciones, la conclusión general es que la tecnología inalámbrica es una alternativa altamente viable, segura, muy fácil de implementar, presenta un buen desempeño en su funcionamiento y es aplicable en cualquier tipo de ambiente. Las necesidades del usuario y de las empresas determinan la implementación de una red inalámbrica como solución de conectividad.

### 1.3 Antecedentes

Las tecnologías de redes y comunicaciones de radios fueron introducidas por primera vez en 1971 en la Universidad de Hawai, como un proyecto de investigación llamado ALOHANET. Este proyecto habilitó a sistemas de computadoras en siete campus separados, a lo largo de cuatro islas, las cuales se comunicaban con la computadora central en Oahu sin el uso de líneas telefónicas. ALOHANET ofrecía comunicación bidireccional entre la computadora central y con cada una de las estaciones remotas. (Geiger, 2002, p.31)

En los años ochenta, algunos amantes de las radiocomunicaciones mantuvieron un conexión viva en Estados Unidos y Canadá con el diseño y construcción de una terminal controladora de nodos (TNC), para interconectar sus computadoras vía equipos de radio usándolos como MODEM. Asimismo, se convirtió la señal digital de la computadora en una que se pudiera modular y enviar sobre las ondas del aire. (Geiger, 2002, p.31)

En los principios de los años noventa, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), donde se distingue el grupo 802, responsables del desarrollo de estándares LAN (Red de Área Local) como Ethernet y Token Ring, empezaron con la evolución de estándares para redes de área local inalámbricas. Este grupo impulsó el control de acceso de medio de LAN inalámbricas y las especificaciones de la capa física. (Geiger, 2002, p.32)

Al final de esta década, compañías como *ARDIS* y *RAM Mobile Data* fueron las primeras en vender conexiones inalámbricas entre computadoras portátiles, redes empresariales y la Internet. Las compañías entonces empezaron a introducir los servicios Paquete Celular de Datos Digitales (CDPD), que permitían al usuario enviar y recibir paquetes digitales vía servicios de transmisión digital.



En 1990, el comité ejecutivo 802 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) estableció el grupo de trabajo 802.11 para crear un estándar de red de área local inalámbrica; este estándar especificaba una frecuencia de operación en la banda 2.4 Ghz. Esta banda asignada para investigaciones industriales, científicas y médicas, fue desempeñada para trabajar con una tecnología innovadora para esa época. En este año las redes locales inalámbricas se convirtieron en una solución disponible para empresas. (Bruce III, 2002, p. 32)

El crecimiento de aplicaciones de datos móviles ha sido proyectado desde la aparición de CDPD en 1994. En ese entonces, varios grupos de mercados empresariales habían señalado la necesidad y el gran valor que las soluciones de datos móviles les permitía acceder a nuevas y mejores posibilidades de servicios debido al crecimiento de la demanda de movilidad, lo que significa un avance importante en la comercialización de las redes inalámbricas y sus productos. (Maxim & Pollido, 2002, p.11).

Debido a la disminución de los precios y el aumento del rendimiento de las redes inalámbricas, éstas están tomando un rol muy importante para los gerentes de sistemas, al dar una consideración seria a las redes inalámbricas.

## 1.4 Justificación

Las redes y comunicaciones locales inalámbricas toman cada día más auge y popularidad como una solución de conectividad, debido a que vivimos en un mundo que se caracteriza por una mayor demanda de movilidad en los servicios y labores cotidianas. Por esta razón, el desarrollo de esta investigación despierta un interés muy fuerte debido al desenvolvimiento y utilización de las redes de comunicaciones inalámbricas con el paso del tiempo.

La investigación basada en esta tecnología comprende un alto nivel de aprendizaje, el conocimiento obtenido de este estudio representará un aporte considerable para cualquier individuo atraído por el tema. Es muy importante conocer y entender cómo estas nuevas tecnologías ayudarán y permitirán al hombre ser más eficiente y productivo.

Actualmente, existen algunas dificultades a la hora de implementar las redes cableadas, las grandes inversiones que se hacen en éstas, su dependencia hacia el cable y su mantenimiento las convierte en redes que nos atan a los lugares físicos sin opción de movimiento alguno. Estos son los mayores puntos impulsores y las razones de realización de esta investigación.

Gracias a varios estudios realizados tanto en el ámbito global como en el local, se afirma que las redes inalámbricas complementan a las redes y comunicaciones cableadas. Además, podrían llegar a reemplazarlas si se lograra superar los obstáculos presentes en la actualidad, dando como resultado la forma más eficiente de reconstruir las telecomunicaciones.

Esta afirmación se basa en los beneficios, ventajas y características presentes en las redes inalámbricas que llegan a toda la sociedad, ya que la necesidad de comunicación móvil e implantación de Internet y aplicaciones

relacionadas se apoderan de muchas áreas donde figuran centros de negocios, aeropuertos, hospitales, hoteles, universidades, hogares, etc.

Estos lugares, donde las empresas cada día colocan más empleados y donde todas esas personas que desean siempre obtener lo máximo de esta tecnología y requieran de acceso e intercambio de información, como alcance a recursos, afirman la urgencia de la eliminación de la barrera del cable y liberación del usuario y sus equipos, los cuales son puntos esenciales para la investigación.

## **1.5 Alcances y limitaciones de la investigación**

### **1.5.1 Alcances**

- ✓ Se podrá demostrar las cualidades y beneficios que las redes locales inalámbricas pueden brindarle a las empresas nacionales.
- ✓ Se toma como supuesto que las pequeñas empresas no se ajustan a la investigación debido a la mínima existencia de una red en éstas.

### **1.5.2 Limitaciones**

- ✓ Se encontraron inconvenientes a la hora de recopilar la información en varias empresas, lo cual retrazó la conclusión de la investigación.

## **1.6 Problema de investigación**

- ❖ ¿Qué resultados brinda la tecnología inalámbrica como solución de conectividad y de comunicación para las grandes empresas privadas del sector de servicios, las cuales se localizan en la provincia de San José?

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general de diagnóstico**

- ❖ Definir el funcionamiento e importancia de la tecnología de redes y/o comunicaciones locales inalámbricas, como una de las mejores soluciones de conectividad y de comunicación para las empresas privadas del sector de servicios, ubicadas en la provincia de San José.

### **1.7.2 Objetivo general de propuesta**

- ❖ Contribuir en la toma de decisiones hacia una eventual implementación y la utilización de la tecnología de red local inalámbrica, como solución de conectividad y comunicación para empresas privadas del sector de servicios, ubicadas en la provincia de San José.

### **1.7.3 Objetivos específicos**

- ❖ Distinguir las principales necesidades de conectividad de los usuarios y empresas.
- ❖ Describir las opciones de productos de hardware que existen en el mercado, necesarias para la conectividad de las empresas.
- ❖ Justificar las razones de una implementación de la tecnología de red inalámbrica.
- ❖ Explicar la operación y el funcionamiento de la tecnología de red inalámbrica.
- ❖ Comparar los aspectos más importantes de las comunicaciones entre redes inalámbricas y las tecnologías de comunicación actualmente existentes.
- ❖ Analizar las implicaciones administrativas presentes en una eventual implementación de una red inalámbrica.

## **1.7.4 Variables**

### **1.7.4.1 Necesidades tecnológicas de conectividad**

#### **Definición conceptual**

Son requerimientos en el campo de tecnología que se solicitan para un determinado fin. Estas necesidades eventualmente aparecen antes, durante o después de la realización de un trabajo o proyecto.

#### **Definición Operativa**

Estas necesidades tecnológicas son las que hacen que el mundo mire hacia el futuro y cada vez existan nuevas ideas para cambiar y mejorar la tecnología. En esta investigación se conocerán las necesidades de comunicación y de conectividad de las empresas, las cuales evidenciarán el camino por el cual desean seguir.

#### **Instrumentación**

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas

### **1.7.4.2 Hardware**

#### **Definición Conceptual**

Conjunto de componentes materiales de un sistema informático que comprenden todo el equipo físico utilizado en una red informática, como por ejemplo: el CPU, los discos, las cintas, los equipos eléctricos, que desempeñan una función importante durante el funcionamiento y transporte de la red.

### **Definición Operativa**

Se conocerá el equipo necesario a utilizar en la interconexión de las redes inalámbricas, el modo de transmisión de estos equipos y la forma como permiten acceder a recursos y obtener información desde cualquier lugar. Además de su operacionabilidad, compatibilidad entre dispositivos y la seguridad de estos para brindar un servicio confiable.

### **Instrumentación**

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas
- ✓ Observación

## **1.7.4.3 Operación y funcionamiento de la tecnología de red inalámbrica**

### **Definición conceptual**

La operación consiste en la manera en que esta tecnología se desempeña a la hora de realizar el intercambio de datos. El funcionamiento es la forma como todos los dispositivos se conectan entre sí y cómo estos transportan los datos e información.

### **Definición operativa**

Esta investigación definirá y mostrará la forma en que esta tecnología inalámbrica trabaja, cómo sus dispositivos se asocian y conectan, la manera en que el usuario negocia el acceso y se realiza el transporte de la información, esto para que se conozca la forma en que operan las redes inalámbricas.

### **Instrumentación**

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas

#### **1.7.4.4 Comparación de aspectos importantes entre tecnologías de redes**

##### **Definición conceptual**

La comparación de tecnologías se puede presentar como un balance de aspectos críticos que se identifican entre las redes tratadas, los cuales se evalúan y se definen para obtener un mayor conocimiento acerca de sus semejanzas y diferencias.

##### **Definición operativa**

La comparación de tecnologías busca explicar las características, virtudes, ventajas y desventajas de cada tipo de red, con esto se podrá conocer la mejor opción de conectividad y de comunicación.

##### **Instrumentación**

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas
- ✓ Análisis documental

#### **1.7.4.5 Implementación de la tecnología de red inalámbrica**

##### **Definición conceptual**

Tras la evaluación de las necesidades de la empresa, la implementación se define como un plan con los pasos y métodos necesarios seleccionados, para la instalación total de la red tomando en cuenta las características del lugar, número de usuarios, operacionabilidad con otras redes existentes, configuraciones de equipos, entre otros.

### **Definición operativa**

Para esta investigación la variable de implementación, se definirá con los pasos más importantes a seguir a la hora de instalar una red inalámbrica.

Para que una red trabaje con un buen desempeño, las empresas deben iniciar con un plan de trabajo, que les permita incluir esta tecnología a sus plataformas, plan que debe ser minuciosamente revisado y autorizado, teniendo en cuenta todas las implicaciones posibles para evitar problemas en el futuro.

### **Instrumentación**

- ✓ Cuestionarios
- ✓ Encuestas
- ✓ Análisis documental
- ✓ Observación

#### **1.7.4.6 Implicaciones administrativas**

### **Definición conceptual**

Las implicaciones administrativas son aquellas que se plantean desde la parte gerencial y administrativa de las empresas, donde la tecnología inalámbrica se requiera implementar. Las consideraciones y decisiones en los niveles de gerencia, son aspectos importantes para la toma de decisiones en el uso de esta tecnología.

### **Definición operativa**

Las decisiones finales de la gerencia y del área administrativa se basarán, por ejemplo, en la evaluación de las características, así como en la conveniencia, desempeño y seguridad de las redes inalámbricas. En la medida que se demuestre que estas redes son más eficientes



que las redes cableadas, se tomará más fácilmente la decisión de utilizar la tecnología inalámbrica.

### **Instrumentación**

- ✓ Encuestas

## **Capítulo II: Marco Teórico**

## 2.1 Marco teórico

Las redes actualmente existentes cumplen básicamente con varias de las necesidades del usuario, por ejemplo: velocidad de transmisión aceptable, conexión estable y la utilización de recursos compartidos. En los tiempos de cambio en que vivimos, estas necesidades evolucionan y se vuelven críticas en las labores del usuario y en la búsqueda del éxito en los negocios de las empresas.

Con el paso del tiempo, se ha visualizado que la tecnología de redes no puede permanecer solamente conectada a cables, ya que esto nos mantiene inmovilizados en lugares físicos específicos.

Con la invención de las primeras estructuras de redes, la búsqueda de su evolución y la creación de nuevos productos para las conexiones y comunicaciones, se ha querido satisfacer las necesidades de transportar más datos a mayor velocidad para un número de usuarios cada vez mayor que se encuentran en distintos lugares alrededor del mundo y en constante movimiento.

A inicios de la década de los setentas, con la introducción de las primeras ideas de redes de computadoras utilizadas sin cables y las primeras pruebas de envío de datos por ondas de radio transportadas por aire, evidenciaron las limitaciones que poseen las redes de comunicaciones existentes contra las necesidades que se presentan hoy en día.

Cada día que transcurre, el crecimiento de la necesidad de conexiones móviles, así como una mayor facilidad y simplicidad en su implementación, un mejor uso de estas redes junto con la disminución de costos y el aumento de la seguridad, se unen a nuestra búsqueda de soluciones más confiables y flexibles.

Esta búsqueda de soluciones, se da tras el aumento y desarrollo de nuevas tecnologías, los cambios en nuestros hábitos, en nuestra forma de vida y en la manera como desarrollamos nuestro trabajo y dónde lo hacemos.

Las nuevas tecnologías donde las redes y comunicaciones inalámbricas se distinguen y sobresalen por sus beneficios, son una excelente opción que llena las expectativas de los usuarios y gerentes de sistemas, en cuanto a facilidad de conexión y un menor presupuesto para su instalación.

Por esta razón, las tecnologías de redes inalámbricas poco a poco se van convirtiendo en una solución más aceptada, estable y segura debido al esfuerzo realizado por varias compañías de productos y servicios de comunicaciones. Hay que tener presente que esto significa una evolución de la LAN (red de área local), no una revolución de ésta. (Airespace, 2003).

Las redes locales inalámbricas son ciertamente una de las herramientas más novedosas del futuro, para las redes de comunicaciones de negocios. En muchos lugares globalmente, a cualquier lugar que se mire, hay una compañía implementando una red inalámbrica en sus operaciones diarias, y así como ellos lo hacen muchas otras compañías, incluyendo nuestro país, donde se están dando cuenta que hoy en día es el momento indicado para tomar la decisión de administrar una red inalámbrica.

Actualmente, varias empresas dedicadas al desarrollo de software o de dispositivos informáticos como Intel y Microsoft, están adaptando sus productos con funciones integradas de la tecnología móvil, ofreciendo así compatibilidad con redes inalámbricas certificadas con el sello de Wireless Fidelity (WiFi). Respectivamente, las soluciones Intel Centrino y Windows XP, posibilitan las conexiones con infraestructuras basadas en una amplia gama de estándares inalámbricos. (Fout, 2001; Intel, 2003).

Las empresas de nuestro país, las cuales representan unidades económicas organizadas por recursos humanos, materiales y financieros, necesitan siempre estar en constante innovación, mejorando sus productos y servicios, tomando los avances tecnológicos que se presentan para aplicarlos en cualquier tipo de mercado donde compitan.

Para que estas empresas sobresalgan en sus negocios necesitan un buen respaldo en lo que se refiere a sistemas informáticos, debido a que regularmente los procesos y funciones más importantes en las empresas están necesariamente sujetos al desempeño de las redes informáticas y gracias al avance y desarrollo de las formas de comunicación de datos, podrán ser brindados mejores servicios tanto a usuarios como a clientes.

Las organizaciones poseen requerimientos y necesidades informáticas que ayudan a lograr el éxito en todas sus actividades. Las redes con que las empresas interactúan, ya sean alámbricas o inalámbricas, deben ser capaces de agilizar procesos y cumplir con la satisfacción de los usuarios y clientes.

Las redes informáticas son implementadas para satisfacer las necesidades y gustos presentes en cada empresa. No todas las organizaciones necesitan de la misma información y emplean las mismas tecnologías; cada entidad busca las mejores opciones que se ajusten a su negocio, siempre tomando en cuenta el número de usuarios, la infraestructura de su inmueble, la cantidad de datos o información necesaria, la seguridad precisa para estos datos y la productividad deseada para su organización.

Tras la incursión de nuevas tecnologías en telecomunicaciones al país, los servicios de Internet, así como sus herramientas de comunicaciones, deben ser innovados por todas aquellas empresas costarricenses que brindan estos servicios.

No podemos dejar de lado a la Internet y lo que significa en nuestra vida diaria. La red mundial de información funciona como un puente de transacciones, búsquedas, entretenimiento, etc., lo cual significa ser una cadena de información en línea de gran magnitud, dirigida al usuario, donde éste puede realizar todo tipo de búsquedas y obtener grandes beneficios de esta tecnología.

Gracias a los cambios que esta gran red de información llamada Internet ha sufrido con el paso de los años, ahora podemos encontrar mejores facilidades para la conexión y una mejor infraestructura. Entre los cambios previstos en dicha herramienta en nuestro país, se pueden mencionar, por ejemplo, el aumento de servicios ofrecidos de Internet, el incremento en la cantidad de usuarios, y mayores velocidades de acceso a Internet. (Información suministrada por RACSA S.A.)

En la medida en que esta tecnología mejore, los servicios de Internet de banda ancha serán incluso más eficientes, por lo que otro servicio que va de la mano con las conexiones inalámbricas son los *Hotspots* o puntos calientes, representados por aquellos lugares donde una red inalámbrica esté accesible al público, estos podrán ser ofrecidos con mayor presencia en el país y estarán disponibles más comúnmente en nuestras ciudades. (Cisco Systems, 2001).

Los países desarrollados como es el caso de la Unión Europea y los Estados Unidos, son un ejemplo donde los *Hotspots* están presentes en la mayoría de sus ciudades, permitiendo de esta manera un uso adecuado de esta importante herramienta tecnológica. (Cisco Systems, 2001).

Se puede afirmar que para conectarse a estos *Hotspots*, los usuarios solo necesitarían llevar su computadora portátil con una tarjeta inalámbrica, siempre tomando en cuenta el modo en que es ofrecido el servicio, ya sea gratuito o por cobro de utilización por parte de las empresas proveedoras del servicio. Algunos lugares donde este servicio de *Hotspots* puede estar presente son: aeropuertos,

estaciones de trenes, cafeterías, cafés Internet, restaurantes, hoteles, vecindarios en ciudades o cualquier área pública donde empresas implementen estos servicios de acceso inalámbrico a Internet para sus visitantes. (Cisco Systems, 2001).

El enfoque temático general presentado en esta investigación está orientado a la exposición y proposición de las redes inalámbricas como una óptima solución de conectividad para aquellas empresas donde sus necesidades tecnológicas sean compatibles con las características únicas de las redes inalámbricas. Lo anterior se justificará con los resultados obtenidos de todos los empleados de las empresas consultadas, en el transcurso del desarrollo del presente proyecto de investigación.

Antes de exponer los resultados obtenidos, se debe definir y resaltar qué es una red local inalámbrica, cuáles son sus características, qué las hace diferentes aún cuando son utilizadas para realizar las mismas funciones que las demás. Los equipos utilizados en las redes locales inalámbricas son ciertamente distintos a los equipos empleados en las redes cableadas convencionales, donde los datos son transportados por las ondas de radio que se encuentran en el aire.

Las ventajas de las redes inalámbricas son sus condiciones favorables, que hacen considerar este tipo de tecnologías inalámbricas como una buena solución de conectividad, así como las conveniencias y ganancias que se percibe al implementarlas. Las desventajas son todas aquellas condiciones que colocan a las redes inalámbricas como un recurso aún en desarrollo y las reduce a una opción de comunicaciones poco conveniente.

## **¿Qué es una red local inalámbrica?**

Se puede afirmar que “una red local inalámbrica es un medio de comunicaciones de datos que permite extender o sustituir una red cableada para proveer más funcionalidad. Estas redes inalámbricas transmiten y reciben datos sobre el aire, minimizando la necesidad de conexiones cableadas y con esto combinando la conectividad de los datos con la movilidad del usuario”. (Proxim, 1998).

Este tipo de red inalámbrica está diseñada para proveer acceso independiente entre dispositivos tales como computadoras, servidores, equipo de red, faxes, a una red central, y es usualmente utilizada como el enlace entre una red cableada de área local (LAN) existente y un grupo de usuarios. De esta manera, se brinda un acceso inalámbrico a recursos y servicios tanto en oficinas como en hogares, así como en puntos estratégicos como aeropuertos, restaurantes, hoteles, etc.

La mayoría de las redes locales inalámbricas son empleadas para un simple edificio, sin embargo una red local inalámbrica puede conectarse con otra red local inalámbrica en cualquier otro edificio o lugar a cualquier distancia, esto a través de las ondas de radio o radio frecuencia (RF). (Intel, 2002)

La tecnología de red local inalámbrica se basa en los estándares IEEE 802.11, los cuales constituyen acuerdos documentados con especificaciones técnicas, usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), creador de estas especificaciones, es una sociedad establecida en los Estados Unidos que desarrolla estándares, particularmente en el área de redes de datos. Las



especificaciones desarrolladas por esta entidad definen la manera en que se establecen las conexiones de datos entre los dispositivos de red, su control y terminación, así como las conexiones físicas como cableado y conectores. (Wifi Alliance, 2003)

La IEEE cuenta con una familia de estándares de redes de computadoras, las especificaciones o estándares inalámbricos 802.11, fueron publicados entre 1997 y 1999 e incluyen 3 estándares hasta este momento oficialmente publicados: 802.11a, 802.11b y 802.11g. (Bruce III., 2002, p.40-42).

Cada uno de los estándares IEEE 802.11, posee una serie de características que comparte con las demás estándares y otras únicas de cada uno de ellos. Podemos apreciar la siguiente tabla con diferentes atributos de cada estándar:

<b>Estándar</b>	<b>Banda Radio</b>	<b>Cobertura Max.</b>	<b>Max. velocidad de Datos</b>	<b>Número de Canales</b>
<b>802.11b</b>	2.4 Ghz	100m	11 mbps	3
<b>802.11a</b>	5 Ghz	50m	54 mbps	12
<b>802.11g</b>	2.4 Ghz	100m	54 mbps	3

\*Wifi Alliance. (2003)

El estándar 802.11b es la evolución del estándar original de la IEEE 802.11, este evolucionado estándar opera en la banda 2.4 GHz y provee una velocidad de 11 Mbps por punto de acceso. Este estándar es el más usado actualmente alrededor del mundo y como se puede notar Costa Rica no es una excepción. (Wifi Alliance, 2003)

Las actualizaciones realizadas a estos estándares se basan en mejoras de las características, rendimiento y compatibilidad. Existen otros estándares

como el 802.11i, el 802.11h y 802.1x, los cuales todavía no han sido certificados por la IEEE para su utilización. (Wifi Alliance, 2003).

### **¿Cómo trabajan las redes de área local inalámbricas?**

Las redes de área local inalámbricas utilizan ondas electromagnéticas (radio o infrarrojas) para llevar la información de un lado a otro sin utilización alguna de medio físico, llámese medio físico a cualquier tipo de cableado utilizado para el transporte de datos. Las ondas de radio o infrarroja portadoras de datos pueden existir en igual tiempo y espacio sin interferir entre ellas, esto si son transmitidas a distintas frecuencias. (Proxim, 1998).

Los puntos de acceso (AP), dispositivos transmisores/receptores inalámbricos, permanecen conectados a la red cableada, equipos como computadoras portátiles equipadas con una tarjeta inalámbrica tienen acceso a servicios de red como e-mail, Internet, impresoras y más. Estos reciben la información, la almacenan y transmiten, formando así una conexión crítica entre la red inalámbrica y la red cableada. (Bruce III, 2002, p.11).

El usuario final accede a la red inalámbrica a través de un adaptador inalámbrico de red, el cual puede ser un dispositivo que se adhiere como *las tarjetas inalámbricas* o uno integrado en la estructura de la computadora como *la tecnología Intel Centrino*, los cuales proporcionan una conexión entre el sistema del usuario y los puntos de acceso a través de las ondas de radio, esta interfaz de conexión es totalmente transparente para el usuario. (Intel, 2003).

Una red local inalámbrica puede ser diseñada desde muy simple a bastante compleja, la más básica se da entre dos o más computadoras equipadas con tarjetas inalámbricas, de modo que puedan poner en funcionamiento una red independiente siempre que estén dentro del área que cubre cada una.

La tecnología inalámbrica está integrada por componentes que habilitan a las computadoras móviles a interactuar transparentemente con la red sin que el usuario lo note, las redes locales inalámbricas 802.11 poseen dos modos de operación, los cuales son generalmente conocidos como Modo Ad-Hoc y Modo Infraestructura.

Se puede afirmar que el *Modo Ad-Hoc*, donde los propios dispositivos, llámense así a computadoras personales u otros, crean la red inalámbrica comunicándose directamente entre sí y no existe ningún controlador central, ni puntos de acceso, por lo que la comunicación entre ambos es controlada por alguno de los dispositivos envueltos en la comunicación, este modo de operación puede ser utilizado en una pequeña oficina o en el hogar como una única red. (Fout, 2001).

Para aquellos diseños donde la complejidad aumenta debido a que las necesidades de comunicación varían, se debe considerar el *Modo Infraestructura*, el cual extiende una red LAN cableada existente para incorporar dispositivos inalámbricos y computadoras, quienes se comunican con el punto de acceso que provee la conexión desde el mundo de radiofrecuencia inalámbrica al mundo de LAN cableada. En esta modalidad un único punto de acceso puede brindar cobertura para una zona pequeña o varios puntos de acceso a una zona grande. (Fout, 2001).

La seguridad en las redes de las empresas es un tema muy serio e importante, ya que con cualquier falta de seguridad, estas pueden llegar a ser afectadas gravemente en sus estructuras o en los datos e información con que trabajan, constituyendo así terribles daños y pérdidas para los negocios de las empresas.

No hay duda que la seguridad cuesta dinero, pero también cuesta la falta de seguridad. Actualmente un incidente debido a falta de seguridad puede costar

varias veces más en pérdidas tangibles y en incalculable pérdidas intangibles. Los métodos de seguridad casi siempre son justificados con base en prevención hacia pérdidas.

La seguridad en redes cableadas no es siempre la misma que aplicada para redes inalámbricas, debido a que para conectarse a una red cableada se necesita tener acceso físico, donde se necesita conectar una computadora a un puerto de red, con redes inalámbricas solo se necesita estar dentro del área de cobertura, por lo que se puede decir que controlar la seguridad para redes cableadas es más sencillo.

Según Roshan (2004) son “cuatro los requerimientos de seguridad más importantes para proteger una red inalámbrica”, los cuales se describen a continuación:

- ◆ **Algoritmo de encriptación:** Mecanismo para proveer privacidad de datos.
- ◆ **Integridad de mensajes:** Asegura que los mensajes no sean falsificados y vengan de la fuente correcta.
- ◆ **Autenticación de datos:** Facilita la autenticación de mensajes entre clientes, puntos de acceso y demás dispositivos.
- ◆ **Algoritmo de autenticación:** Mecanismo para validar las credenciales del usuario.

Las soluciones de seguridad más conocidas en las redes inalámbricas regularmente son desarrolladas con respecto a autenticación y encriptación.

Según WiFi Alliance (2003), las siguientes soluciones de seguridad son las más utilizadas para la protección de redes inalámbricas:

- ◆ **WEP (Wireless Equivalent Privacy):** es el estándar de encriptación más usado por la mayoría de los desarrolladores y vendedores de soluciones inalámbricas para encriptar los datos a través de la red inalámbrica. WEP especifica una llave de 64 o 128 bits para encriptar y desencriptar.
  
- ◆ **WPA (WiFi Protected Access):** El objetivo de WPA es proveer un reemplazo fuerte y universal para WEP. WPA fue desarrollado para brindar encriptación de datos mejorada y autenticar al usuario, lo que realmente WEP no poseía.
  
- ◆ **Servidores RADIUS:** Un servidor RADIUS soporta autenticación, autorización, y contabilidad de accesos en la red desde cualquier puerto, puede realizar consultas en una base de datos de autenticación local.
  
- ◆ **AES (Advanced Encryption Standard):** Fue diseñado para ser más fuerte y más eficiente, utiliza la variable de bloqueo y longitud de llaves. Trabaja con el logaritmo, el cual es una nueva técnica de encriptación de bloque simétrico de cifras que soporta llaves de 128, 192, 256 bits.
  
- ◆ **802.1x - EAP (Extensible Authentication Protocol):** Permite el uso de numerosos algoritmos de autenticación, fue diseñado para permitir a los usuarios entrar en la red, no para controlar donde les está permitido ir en la red, ni es posible especificar a qué recursos específicos de la red, los usuarios o grupos de estos se les permite acceder.
  
- ◆ **VPN (IPSec):** IPSec es un estándar que puede ser usado para encriptar todo el tráfico IP y es un mecanismo ideal para encriptar información sensible. Protege la confidencialidad y la integridad de los datos.

- ◆ **Firewalls:** Aísla la red inalámbrica del resto de la red de la empresa para asegurar que cualquier ataque sea contenido y no se permita el acceso a la red sin autenticación.
- ◆ **ACL (Access control list):** Es soportado por la mayoría de los productos inalámbricos, utiliza como mecanismo de autenticación la dirección MAC de las computadoras de los usuarios, permitiendo el acceso solo a aquellas MAC que estén incluidas en la lista de control de acceso.

### ¿Por qué utilizar soluciones inalámbricas?

Al transcurrir los años, los comentarios adversos que afectaban a este tipo de tecnología han ido disminuyendo. El avance tecnológico ha ido convirtiendo a las LAN inalámbricas en redes más seguras y sólidas, el crecimiento de los datos móviles que en el pasado era limitado debido a varios desafíos como la seguridad, la velocidad y la cobertura, ha ido siendo resuelto con técnicas y características únicas aplicadas a los sistemas de redes inalámbricos.

La tecnología de redes locales inalámbricas se está convirtiendo rápidamente en un componente de las redes de computadoras cada vez más popular en un gran número de mercados, y su uso está en constante crecimiento. Las LAN inalámbricas han surgido para convertirse en una solución abierta y compartida, la cual provee servicios de redes esenciales donde las instalaciones cableadas son imprácticas. (Intel, 2002)

Como se conoce, el recurso más importante de toda empresa es la información, por la cual tenerla siempre disponible en cualquier momento y lugar, representa una enorme ganancia. La utilización de cables, aparte de ser costoso, puede crear un aspecto de desorden en ambiente de oficinas,

particularmente aquellos instalados en paredes, techos y pisos, los cuales no se podrían recuperar en una eventual mudanza.

Hay que sopesar los obstáculos e impedimentos que las redes cableadas presentan para acceder a la información y recursos en tiempo real en cualquier lugar de la organización, lo cual desarrolla mayores oportunidades para las empresas.

Actualmente en el medio de trabajo de las empresas, los empleados pasan menos tiempo en sus escritorios y más tiempo desplazándose por las oficinas, en campos corporativos, reuniones y trabajando remotamente en locaciones para conseguir sus objetivos de trabajo, esto debido a los nuevos retos y desafíos junto con los cambios y apertura de nuevos mercados globales donde las empresas deben competir.

Una red inalámbrica implementada en cualquier empresa suministra alcance necesario, así como banda ancha satisfactoria para las labores diarias de las empresas y sus empleados, esto siempre basándose en la calidad y distancia cubierta por cables utilizados en la implementación de la red. Estos son solo varios puntos importantes considerados en las redes inalámbricas, ya que la meta de la tecnología inalámbrica es alcanzar un desempeño y confiabilidad equivalente a una red cableada.

*“Puedes quedarte atrás este año o tal vez el próximo, pero esto pasará, tus competidores lo obtendrán y eventualmente serás forzado a usar tecnología inalámbrica por sus ventajas económicas y su retorno de la inversión (ROI)”*, menciona Ian Gilliot, Presidente de I. Gilliot Consultores de investigación inalámbrica. (Cisco Systems, 2001).

Ésta es una de las tecnologías más prometedoras y discutidas de esta década y muchos son los factores considerados relevantes a la hora de describir

las redes inalámbricas. A continuación se presentan las características y beneficios más importantes según Geier (2002, p.8-13):

- ✓ **Facilidad de instalación:** La instalación de redes inalámbricas es fácil y rápida, debido a que no se necesita invertir tanto tiempo y dinero en el tiraje de cables, y sus equipos son fácilmente configurados e instalados.
- ✓ **Flexibilidad:** Las tecnologías inalámbricas permiten ir donde las redes cableadas no llegan, existe un gran número de dispositivos que emplean tecnología inalámbrica como lo son computadoras personales, teléfonos, *webcams*, impresoras, faxes, *scanners*, etc.
- ✓ **Escalabilidad:** Las redes inalámbricas puede ser configuradas en una variedad de topologías para satisfacer las necesidades de aplicaciones o instalaciones específicas, donde éstas se unen a la reconfiguración fácil y expansión de la red ya sea por espacio físico o por número de usuarios, esto sin mayores complicaciones.
- ✓ **Movilidad:** Permite a los usuarios el acceso a la información en tiempo real mientras se desplazan a cualquier punto de la estructura donde exista un sistema inalámbrico.
- ✓ **Productividad:** La información es accesible para los usuarios a cualquier hora en cualquier lugar, brinda una mejor utilización de herramientas en los negocios, se establece un ahorro de tiempo y la toma de decisiones se da más acertada y rápidamente.
- ✓ **Reducción de costos:** Los costos de instalación de la red se reducen por la no utilización de cableado, esto siempre dependiendo del escenario encontrado en cada empresa, los costos de reconfiguración



(Incluir/Movilizar/Cambiar) componentes de la red, los costos de mantenimiento y reestructuración de la red.

- ✓ **Compatibilidad:** La mayoría de las redes inalámbricas proporcionan un estándar de interconexión con redes cableadas como Ethernet o Token Ring. Todos estos factores son considerados fundamentales para una implementación de la tecnología inalámbrica como agregación o reemplazo de redes cableadas existentes.

Aparte de las características y ventajas que las redes locales inalámbricas poseen y brindan a las empresas, se deben tener presentes los riesgos y debilidades que actualmente asechan a las redes inalámbricas. Algunos ejemplos de éstos citados por Geier (2002, p.21-29) para una eventual implementación y uso de esta tecnología son los siguientes:

- ✓ **Seguridad de la red**
- ✓ **Interferencia de la señal**
- ✓ **Ancho de banda**

El presente estudio se constituye como una ayuda para las grandes empresas del sector de servicios de la provincia de San José en la toma de decisiones cuando se refiere a una implementación de una red local inalámbrica y a los pasos por seguir para obtener de forma exitosa una red que cumpla con los requerimientos y cubra todas las necesidades de las empresas, todo esto al evaluar los resultados, las conclusiones y recomendaciones.

# **Capítulo III: Metodología de la Investigación**

### **3.1 Tipo de investigación**

La metodología es un procedimiento riguroso, formulado de una manera lógica que el investigador debe seguir en la adquisición del conocimiento. Existen varios métodos que pueden ser utilizados para fundamentar la recolección de datos para la investigación, estos métodos varían dependiendo de las circunstancias y características en que se desarrollen; así como el tipo de estudio de que se trate.

Para la actual investigación se utilizará la investigación descriptiva. Tomando en cuenta que las empresas escogidas de la provincia de San José poseen una red informática ya establecida y en funcionamiento, sea inalámbrica o cableada, además que las redes inalámbricas no son desconocidas en nuestro país ni en el mundo y se han desarrollado varios estudios e investigaciones sobre estas.

#### **3.1.1 Investigación descriptiva**

Se conoce por investigación descriptiva aquella que busca desarrollar una imagen o representación del tema estudiado a partir de sus características. La metodología descriptiva tiene como propósito describir situaciones y eventos, de cómo es y cómo se manifiesta determinada situación, este tipo de estudio busca identificar las propiedades importantes de grupos, comunidades, o cualquier fenómeno sometido a análisis, ya que mide y evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno por investigar.

En cuanto al modelo de investigación descriptiva, Méndez (2001, p.136-137) define la función de la investigación descriptiva de la siguiente manera:

*“Identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta, establece comportamientos concretos, descubre y comprueba asociación entre variables”.*

Esta metodología es aplicada para detallar los requerimientos esenciales que las compañías actualmente tienen, además de especificar las características que las redes inalámbricas poseen, esto va a ser empleado para poder plantear los argumentos y más adelante explicar las razones por las cuales esta tecnología debe ser considerada como una de las mejores soluciones de conectividad y comunicación.

## **3.2 Muestreo**

### **3.2.1 Población**

Podemos encontrar 3 diferentes poblaciones para el estudio en cuestión. Haremos notar primeramente, al personal del departamento de sistemas, compuesto por el gerente de sistemas, el encargado de red, programadores, analistas y encargados de soporte técnico.

Para la segunda población, se pueden distinguir a las personas líderes de equipos de trabajo o diferentes áreas de las empresas, los cuales son casos representativos de usuarios finales de la red.

Por último, se presenta la población de las grandes empresas u organizaciones privadas del sector servicio de la provincia de San José, donde el Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica, con base en datos suministrados por la Caja Costarricense de Seguro Social, afirma que existe una población total de **275** empresas.

De estas 275 empresas se necesita delimitar el número, tomando en cuenta los siguientes aspectos y características:

- ✓ Empresas privadas consideradas grandes, debido a que este tipo de empresas poseen una mayor disposición para adquirir e implementar tecnología, al ser administradas con capital privado.
- ✓ Empresas ubicadas en la provincia de San José, ya que esta provincia acoge a la mayoría de las empresas del país.
- ✓ Empresas con un mínimo de tres años de operar en el país.
- ✓ Empresas clasificadas dentro del sector de servicios, ya que este sector es considerado como el de mayor afluencia de redes de datos e interacción de tecnologías de sistemas informáticos.
- ✓ Empresas donde exista una red local, ya sea cableada o inalámbrica.
- ✓ Empresas con disposición de servicios de Internet dedicado, por la razón de que Internet es una de las herramientas más utilizadas en las empresas.

Después de establecer y aplicar las características o perfiles especificados anteriormente, se puede decir que la población delimitada para la conclusión de esta etapa en la investigación trazada es de **160** empresas.

### **3.2.2 Muestra**

La determinación de quién o quiénes se van a recolectar datos depende del enfoque elegido, del planteamiento del problema a investigar y de los alcances del estudio, todo esto nos llevará a delimitar una población.

El muestreo proporciona a la investigación seleccionar aquellas unidades de la población que aportarán información, además de interpretar los resultados con el fin de establecer y convertir esa información en logros para explicar y demostrar las razones del estudio en cuestión.

### **3.2.3 Tipos de muestra**

El tipo de muestra se obtiene definiendo las características de la población, el tamaño de la muestra con una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis. Este tamaño de la muestra depende frecuentemente del costo involucrado en el tiempo requerido por el investigador y también del tiempo disponible de las personas tomadas como muestra.

Para la recopilación de información en esta investigación se utilizaron 2 tipos de muestra: ***la muestra no probabilística y la muestra probabilística.***

Hernández et al. (2003, p.213) señalan que “para la muestra no probabilística la elección se basa en que en esta los elementos no dependerán de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características de la investigación, aquí influye la decisión del investigador”.

Para este tipo de muestra, se seleccionaron sujetos típicos con la idea de que se convertirán en casos representativos de una población determinada. Fue aplicado el muestreo por conveniencia ya que la elección de los elementos está en manos del investigador debido a facilidades de acceso y beneficio.

En el caso de la muestra probabilística, Hernández et al. (2003, p.212) comentan que “los elementos se seleccionan mediante la aplicación de procedimientos de azar. Cada individuo de la población tiene posibilidad de ser tomado en cuenta para la obtención de información”.

Para la muestra probabilística, las fórmulas utilizadas sirvieron para la determinación del número de empresas en las cuales se recopiló la información.

El tipo de investigación requiere que la muestra posea un perfil definido para obtener la información acorde a lo que se quiere lograr, para esto las personas a entrevistar deben cumplir con ciertos atributos para garantizar que la información recopilada sea certera y analizable.

### 3.2.4 Determinación del tamaño de la muestra

De la población de **160** empresas ya establecida, se debe averiguar la muestra con la que se piensa trabajar, para esto se procedió a la utilización de las siguientes fórmulas:

d = precisión
n.c = Nivel de confianza
p = Éxito
z = Valor de la norma
q = Fracaso
N = Población
N ° = Población infinita

$$N^{\circ} = p * q * [z/d]^2$$

$$N = \frac{N^{\circ}}{N^{\circ} + (N - 1)}$$

Sustituyendo tenemos que:

$$d = 9\% = 0.09$$

$$n.c = 95\% = 1.96$$

$$z = 1.96$$

$$p = 95\% = 0.95$$

$$q = 1 - p = 0.05$$

$$N = 160$$

$$N^{\circ} = 0.95 * 0.05 * [1.96 / 0.09]^2$$

$$N^{\circ} = 22.524975$$

$$N = \frac{22.524975}{\frac{22.524975 + (160 - 1)}{160}} = 19.85$$

**N = 20** (Por redondeo se trabajó con 20)

El tamaño de la muestra para la población delimitada es de 20 empresas, lo cual representa un 12.5%. Dentro de muestra se pueden encontrar empresas que actualmente cuenten con una red local inalámbrica, así como empresas que solo posean una red local cableada.

Aunque para el resultado de la muestra final se haya obtenido 20 empresas, se destacó la necesidad de obtener información comparativa de 10 empresas que posean una red local inalámbrica y 14 donde exista solo red local cableada, un total de 24 empresas finalmente.

El proceso de búsqueda se basó en los criterios de mercado más reciente, posibilidades menores de recibir la colaboración de las empresas, esto por la menor cantidad de organizaciones que han implementado una red local



inalámbrica comparado con la mayor influencia de tecnología cableada en el país.

### **3.4 Sujetos y fuentes de investigación**

#### **3.4.1 Sujetos**

Los sujetos de investigación son todas aquellas personas que pueden ser consideradas apropiadas para proporcionar información considerable para obtener resultados en distintos tópicos del estudio realizado. Para esta investigación el sujeto de investigación es toda aquella persona que interactúe directamente con la red inalámbrica y que posea una serie de características y conocimientos que le permitan una mejor operación con este tipo de red.

Se consideran como sujetos elegibles para esta parte de la investigación a:

- ❖ Gerentes de sistemas.
- ❖ Encargados de redes.
- ❖ Usuarios finales de la red.
- ❖ Proveedores de servicios de redes y equipos.

##### **3.4.1.1 Gerentes de sistemas**

Un gerente de sistemas o líder el departamento de cómputo es utilizado como sujeto de investigación en cada empresa elegida para el estudio.

Los gerentes de sistemas nos darán una opinión desde un nivel gerencial sobre cómo la red trabaja y qué beneficios podrían dar la utilización de una red inalámbrica si es el caso de no poseer una, además ellos serán los encargados de suministrarnos información acerca de las implicaciones administrativas con

que la implantación de una red inalámbrica cuenta para llegar a ser considerada y tomada en consideración como herramienta y solución para la empresa.

#### **3.4.1.2 Encargado de redes**

Se entrevista 1 encargado de redes como sujeto de investigación en cada empresa elegida para el estudio.

Los encargados de la red, en empresas donde existan redes inalámbricas, ayudan a obtener información acerca del funcionamiento y operación, requerimientos y necesidades, rendimiento y eficiencia de las redes inalámbricas utilizadas, junto con otros detalles que no se podrían obtener de cualquier otro funcionario.

Aquellos encargados de la red en empresas donde no posean una red local inalámbrica, poseen mucha información técnica la cual será muy valiosa para el estudio en cuestión. Conoceremos sus puntos de vista y opiniones desde un nivel más elevado, lo cual nos ayudará a averiguar las facilidades y disposiciones que tiene la empresa para adquirir e implementar tecnología inalámbrica; además de brindarnos datos específicos con respecto a la red de la empresa.

#### **3.4.1.3 Proveedores de servicio**

Son elegidas 2 empresas proveedoras de servicios de redes en donde se entrevistará a un proveedor de servicios de red como sujeto de investigación.

Los proveedores de servicios de redes son tomados en cuenta para poder recopilar información sobre productos inalámbricos, técnicas de implementación, cuidados y seguridad, demanda actual de la tecnología inalámbrica en el país, preocupaciones y aspiraciones de los clientes para con las redes inalámbricas implementadas en sus empresas.

#### **3.4.1.4 Líderes de área**

Estos líderes de área representan sujetos típicos de los cuales se quiere obtener su opinión como usuarios finales de la red de las empresas, donde estos se convertirán en sujetos representativos de la población.

Se entrevista a estos líderes caracterizados usuarios finales tanto de redes cableadas como de las inalámbricas, para así conocer sus necesidades e impresiones en aspectos de conectividad; se conocerá el papel que ellos desempeñan cuando se refiere a la interoperación de estos con la red de la empresa.

#### **3.4.2 Fuentes de información**

Durante la investigación se encontró que las fuentes de información utilizadas en esta se pueden definir en fuentes primarias y fuentes secundarias.

Según Méndez (1998, p.142) las fuentes primarias son descritas como:

*“Fuentes que ofrecen datos e información los cuales fueron recopilados directamente por los participantes de un suceso o acontecimiento. Esta información se puede obtener de libros, antologías, monografías, tesis, trabajos, documentales donde la información se obtiene directamente del autor”.*

Estas fuentes primarias son consideradas personas reconocidas e importantes, donde la información que se recopila de ellas es obtenida sin que intercedan otros sujetos o escritos, además de estas, se utilizarán documentos donde su contenido sea directamente expuesto por el autor conocedor del tema.

Se utilizarán fuentes primarias para investigar los aspectos más importantes de las redes inalámbricas (por ejemplo, su rendimiento en la empresa, la calidad de servicio que ofrece, el sentimiento de satisfacción de los usuarios hacia estas).

Según Méndez (1998, p.142) las fuentes secundarias son definidas como:

*“Información que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o algún participante. Algunos ejemplos de fuentes secundarias son: bibliografías, artículos de revistas, comentarios, prensa o boletines”.*

Los datos recogidos de las fuentes secundarias vendrán de documentos o personalidades donde se haya utilizado una fuente primaria para reunir los conceptos y relatos que en esta fuente secundaria se describen.

Estas fuentes sean empleadas a la hora de recopilar información específica de los productos y equipos especiales para las redes inalámbricas, así como para confirmar la información obtenida de las fuentes primarias.

### **3.5 Instrumentos**

Los instrumentos son una forma muy eficaz de recolectar información durante la realización de la investigación, esos instrumentos serán aplicados a los sujetos de investigación para así recolectar la información de diferentes medios.

Algunos de los instrumentos tomados en cuenta para su aplicación en la investigación son:

### **3.5.1 Encuesta autoadministrada**

Este instrumento permite al investigador, por medio de preguntas guiadas, solicitar información a otras personas.

Méndez (1998, p.33) señala sobre la encuesta autoadministrada:

*“En una encuesta autoadministrada se debe indicar al informante los propósitos del estudio, además de dar una explicación general de la encuesta para así poder recopilar información completa y confiable”.*

Es una herramienta flexible que se adapta a cualquier condición, situación, persona, permitiendo orientar la investigación y resolver dificultades que puede encontrar la persona entrevistada.

Este instrumento se utilizará para medir las variables planteadas en la investigación: *Necesidades tecnológicas de conectividad, hardware, operación y funcionamiento de la tecnología de red inalámbrica, implicaciones administrativas.*

### **3.5.2 Análisis documental**

Según Solís Hernández (2001): *“el análisis documental consiste en la selección de las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido sin equivocaciones para obtener la información en este contenida. Esta operación es donde el documento se describe en función de sus características formales y externas”.*

Estas pueden ser charlas, conferencias, comentarios, hasta extenderse a recopilaciones realizadas por cualquier medio automático como es la Internet.

Este tipo de instrumento es utilizado para la recolección de información general acerca de las redes y comunicaciones inalámbricas. El obtener esta información de Internet, en las páginas de los proveedores más importantes además de conocer sus características, ventajas y beneficios, protocolos de enlace, formas de uso y modo de empleo. Además de Internet se utilizarán conferencias y seminarios, videos y presentaciones, todos buscando el mismo objetivo, recopilar información general sobre la tecnología en estudio.

El análisis documental también puede ser aplicado en documentos tales como revistas, libros, tesis, periódicos, manuales, informes, etc.

### **3.5.3 Cuestionario**

Este instrumento es una técnica que permite estudiar actitudes, creencias, comportamientos y características de varias personas de la organización. Mediante el uso de cuestionarios se busca cuantificar lo que se ha encontrado en las encuestas.

Los cuestionarios se realizan para conocer la opinión de una o muchas personas acerca de un tema en especial. Estos se aplican dependiendo de cuánta información se necesite recopilar y de la población a la cual se le va a aplicar este instrumento.

Con respecto a las dos las funciones del cuestionario Gómez (2003, p.53) menciona: *1) Obtener las respuestas que suministren los datos necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación, 2) Ayudar al entrevistador en la tarea de motivar al informante para que comunique la información requerida, función de suma importancia para la obtención de la información válida y confiable.*

Según Kinneer & Taylor (1998, p.349): “existen siete pasos en la toma de decisiones durante el análisis del diseño del cuestionario, estos pasos son: **1) revisar las consideraciones preliminares, 2) decidir sobre el contenido de las preguntas, 3) decidir sobre el formato de las respuestas, 4) decidir sobre la redacción de las preguntas, 5) decidir sobre la secuencia de las preguntas, 6) decidir sobre las características físicas, 7) llevar a cabo una preevaluación o revisión y elaborar el borrador final**”.

Este instrumento se utilizará en la investigación para medir las siguientes variables planteadas: *Comparación de aspectos importantes entre tecnologías, implantación de la tecnología de red inalámbrica*, las cuales nos permiten saber qué diferencias y ventajas tienen además de las principales consideraciones para su implementación.

#### **3.5.4 Observación**

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta. Este instrumento es directo y conciso, no requiere de muchas personas y los datos recolectados con la observación se pueden comparar con aquellos datos recopilados con los distintos instrumentos como la entrevista y el cuestionario para conseguir conclusiones más confiables y reales.

Hernández, Fernández y Baptista (2003, p.316) definen la observación como:

*“El registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta. Se presenta la utilización de los sentidos para la percepción de los hechos o eventos que nos rodean o son de interés del investigador”.*

Este instrumento será utilizado para examinar el *hardware* empleado y las conexiones entre equipos de las redes inalámbricas, además de identificar su

distribución, ubicación y funcionamiento para obtener una idea de cómo estas son manejadas dentro de las empresas.



# **Capítulo IV: Análisis e Interpretación de Resultados**

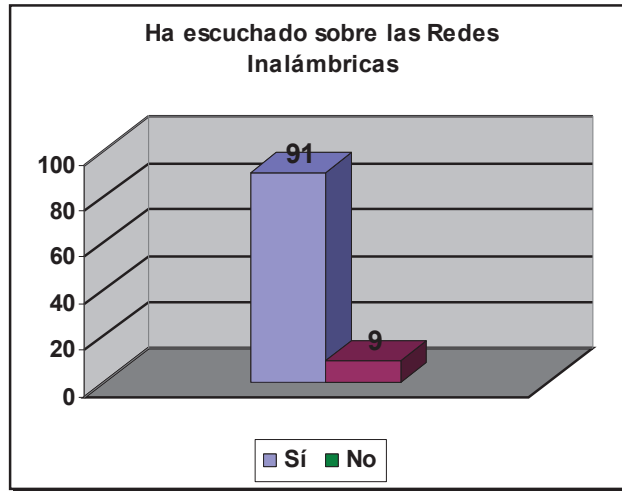
## 4.1 Análisis de datos

En el presente capítulo, los datos recolectados con los diferentes instrumentos a lo largo de la investigación son analizados y expuestos para la interpretación de sus resultados. Estos resultados más relevantes obtenidos de cada empleado responden a la formulación del problema y respaldan los objetivos trazados para el estudio.

La finalidad del análisis e interpretación de datos es proveer un panorama visual más descriptivo y explicativo de los resultados alcanzados. Estos datos nos relatan la situación actual de las empresas con respecto a su red actual, independientemente que sea una red cableada o inalámbrica.

Los datos que a continuación se analizan fueron obtenidos con instrumentos tales como *cuestionarios*, los cuales fueron aplicados a líderes de área; *encuestas*, las cuales fueron aplicadas a encargados de red y a gerentes de sistemas de las empresas.

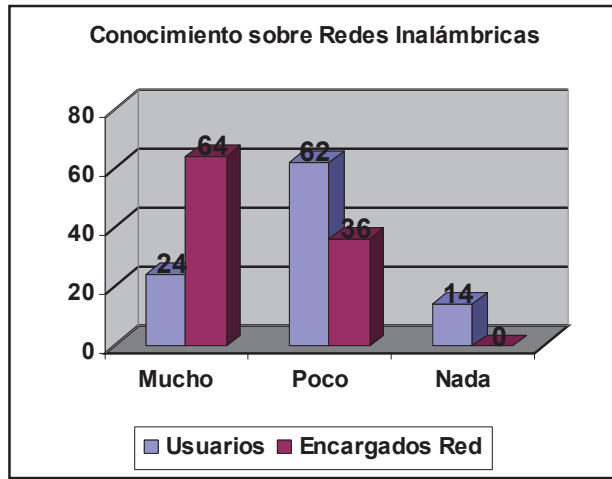
Gráfico #1



Fuente: Cuestionario aplicado líderes de área

Se puede observar que de los usuarios líderes de área, la gran mayoría efectivamente ha escuchado el término 'red inalámbrica', por lo que se puede afirmar que las redes inalámbricas no son del todo desconocidas en nuestro país por los empleados de empresas, aún cuando esta tecnología es muy reciente y empleada en una número menor de empresas que las redes cableadas convencionales.

Gráfico #2

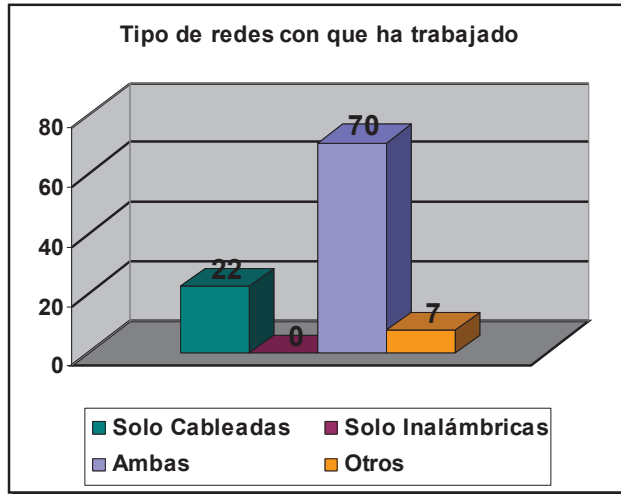


Fuente: Cuestionario aplicado a líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

A partir de que los empleados hayan escuchado sobre esta tecnología, se puede apreciar en la presente gráfica que estos usuarios poseen un conocimiento superficial sobre esta tecnología, ya que más de la mitad conoce poco sobre ella. Por el contrario, los encargados de la red manifiestan poseer un amplio conocimiento acerca de este tipo de redes, debido a su posición, ya que ellos deben estar siempre en constante investigación y actualización para el beneficio personal y de sus empresas.

Por lo tanto, se puede decir que actualmente las redes inalámbricas son poco conocidas en el nivel de usuario debido a que desde hace poco tiempo su utilización ha venido en constante ascenso, por lo cual estas redes habían permanecido en un segundo plano para las empresas.

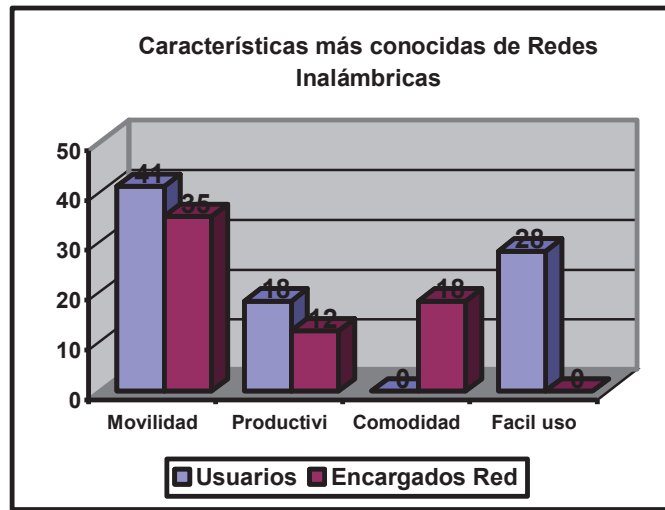
Gráfico #3



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Respecto a los encargados de red, puede observarse que más de la mitad ya poseen experiencia de trabajo con ambos tipos de redes, por lo anterior se puede confirmar el nivel de conocimiento que estos afirman poseer sobre las redes inalámbricas, lo que provoca que estas redes no sean desconocidas en absoluto para ellos, haciendo que la investigación obtenga aportes de ambos bandos sobre el tema.

Gráfico #4



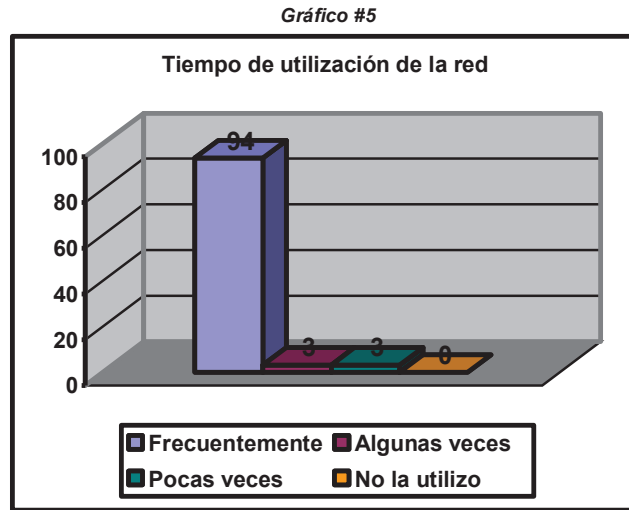
Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

Según la información obtenida podemos observar que casi la mitad de la muestra de usuarios finales y encargados de red afirma que la movilidad es la característica más conocida e importante, esto porque el poder trabajar en distintos lugares de la empresa donde se puede obtener información y compartir recursos, en cualquier lugar y a cualquier hora sin tener que depender de cables, es una característica que no es posible obtener con las redes cableadas.

Al mismo tiempo, podemos ver que la característica que obtiene la segunda posición entre los usuarios es la facilidad de uso, debido a que los usuarios no requieren de mucha información ni conocimiento para el aprovechamiento de la red inalámbrica, ya que esta es transparente, donde sus aplicaciones trabajan de la misma manera que en una red cableada.

La productividad y la comodidad son también características ubicadas dentro de las cuatro más mencionadas por los empleados ya que los beneficios que este tipo de red brinda aumentan la productividad del usuario, donde la conectividad permite que el trabajo sea desarrollado en cualquier momento,

resultando en una mejor utilización de las herramientas de negocios de las empresas.

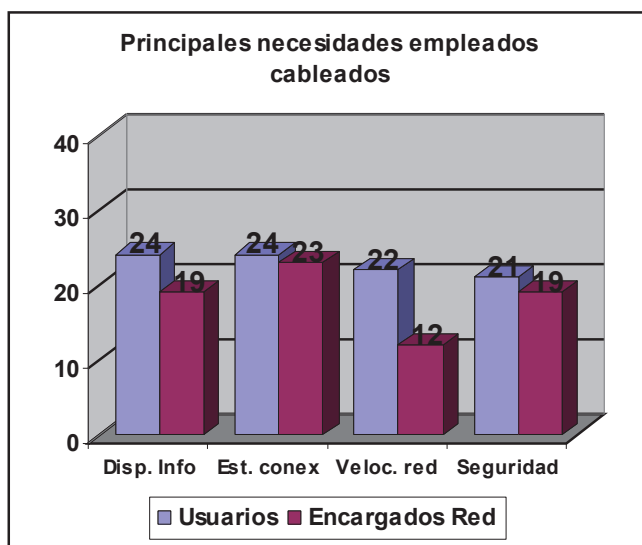


*Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área*

Según lo investigado, se puede notar que casi en su totalidad, los usuarios y encargados de red de todas las empresas consultadas, utilizan la red de la empresa frecuentemente, o como ellos mismos respondieron *“la utilizo todo el día”*.

Es muy importante resaltar este punto ya que las redes fueron creadas para agilizar procesos y ayudar a los empleados en sus distintas responsabilidades dentro y fuera de las empresas, por lo que si estos empleados no utilizaran la red, la inversión realizada por estas empresas se convertiría en un gasto innecesario y los beneficios de estas redes se verían desperdiciados, con una mayor importancia en las empresas que poseen redes inalámbricas, ya que estas fueron implementadas para que los usuarios pudieran obtener información y realizar sus labores con mayor facilidad y comodidad en diferentes lugares además de su escritorio.

Gráfico #6



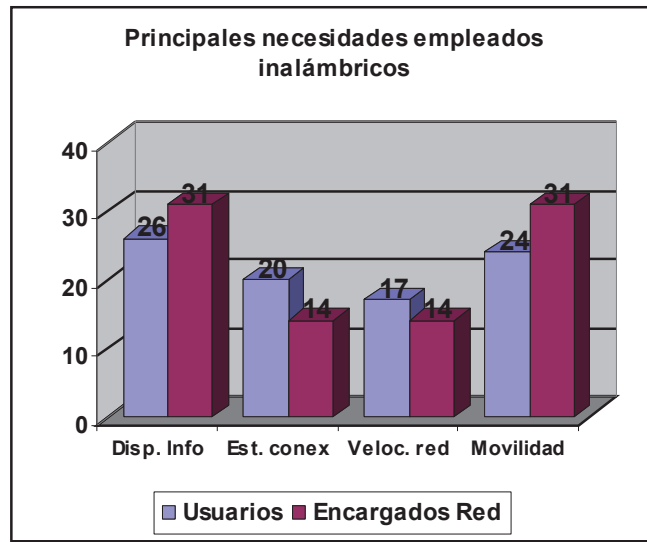
Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

Se puede observar que las necesidades para usuarios líderes de áreas y encargados de red de empresas con redes cableadas son prácticamente similares, ya que para ambos grupos de empleados las mayores necesidades son la disponibilidad de información, la estabilidad de la conexión, la velocidad de la red y la seguridad.

Como puntos de diferencia con respecto a los resultados en empresas con redes inalámbricas, notamos que los empleados de empresas con red cableada, destacan como una necesidad de suma importancia la seguridad de la red y los datos que fluyen a través de esta.



Gráfico #7

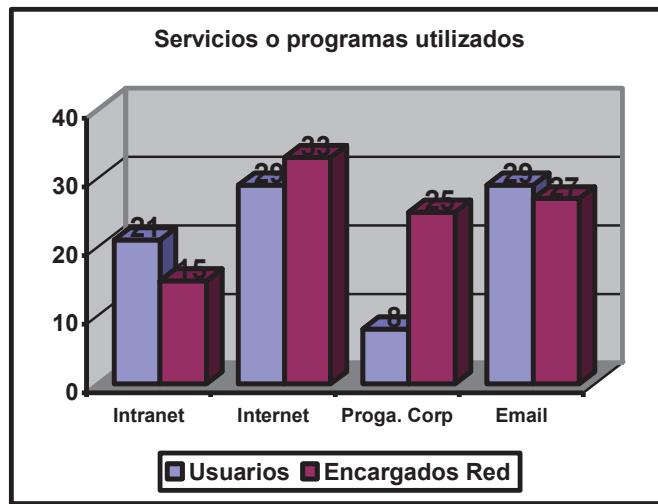


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

Comparando con el gráfico anterior, notamos que los usuarios líderes de área y los encargados de red de empresas con tecnología de redes inalámbricas presentan principalmente las mismas necesidades que los grupos de empleados de las empresas con redes cableadas.

Se puede notar que los empleados de empresas con red inalámbrica no consideran la seguridad como unas de las cuatro necesidades más importantes que ellos poseen al desempeñar su trabajo, sino que por sus deberes tienen una mayor necesidad de movilidad que aquellos empleados de empresas con redes cableadas, esto indica que estos resultados pueden ser efecto del poco conocimiento de los usuarios sobre los riesgos presentes al transmitir información a través del aire, además podría considerarse como otra causa, la forma en que las empresas implementen esta red inalámbrica, donde esta es utilizada como un complemento de la red cableada, considerándola una red secundaria y dándole así mayor prioridad y atención a la red cableada.

Gráfico #8

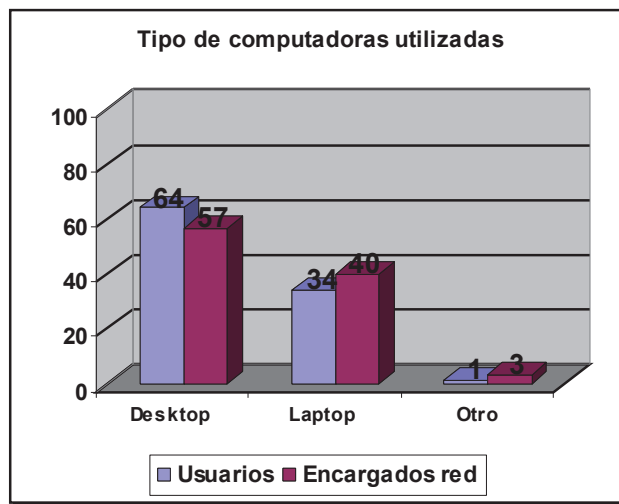


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

Se puede afirmar, según los resultados, que el servicio más utilizado entre los empleados de las empresas consultadas es Internet, ya que esta se ha convertido en una herramienta fundamental para la sociedad costarricense y el mundo en general; esta herramienta es utilizada muy regularmente tanto para el beneficio de los negocios de las empresas como para esparcimiento de sus empleados.

Otros servicios regularmente utilizados son el correo electrónico, los programas corporativos de cada empresa y la Intranet, donde la utilización de estos servicios o programas no varía dependiendo del tipo de red, sino que su utilización y mejor aprovechamiento se basa en la forma, en los lugares y en el tiempo donde se puedan acceder, esto debido a que justamente la productividad del empleado aumenta cuando existe la posibilidad de interactuar con estos servicios en lugares donde el cableado no está presente o no pueda llegar.

Gráfico #9



Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

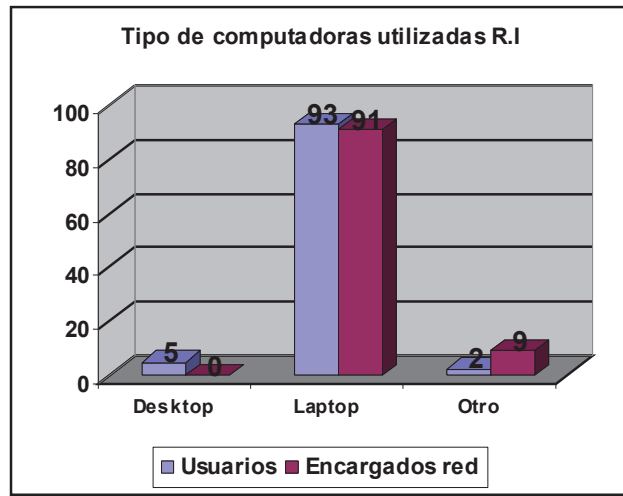
Según lo investigado, se puede observar que para aquellas empresas que solo poseen redes cableadas, más de la mitad de los encargados de red así como los usuarios líderes de área, utilizan las computadoras tipo *desktop* o estaciones de trabajo, lo cual nos indica que, -debido a que tienen más tiempo de existir, estas computadoras predominan en las empresas nacionales.

Aún así no se puede ignorar que el porcentaje restante -el cual es poco menos de la mitad de cada uno de los grupos de empleados anteriores- utiliza computadoras tipo *laptop* o computadoras portátiles, ya que estas poseen varias características importantes como batería incorporada con varias horas de duración, accesibilidad de llevarla a cualquier lugar gracias a su tamaño y peso, haciendo de estas, máquinas utilizadas con mayor frecuencia en los negocios de las empresas.

Como punto importante podemos agregar que en una eventual implementación de tecnología inalámbrica en estas empresas, estas computadoras portátiles ya existentes tendrían la facilidad de interactuar con la red inalámbrica por lo que representaría una ventaja para las empresas en poder

utilizar parte de su equipo existente, lo cual reduciría el número de nuevos equipos a adquirir y el gasto total de implementación.

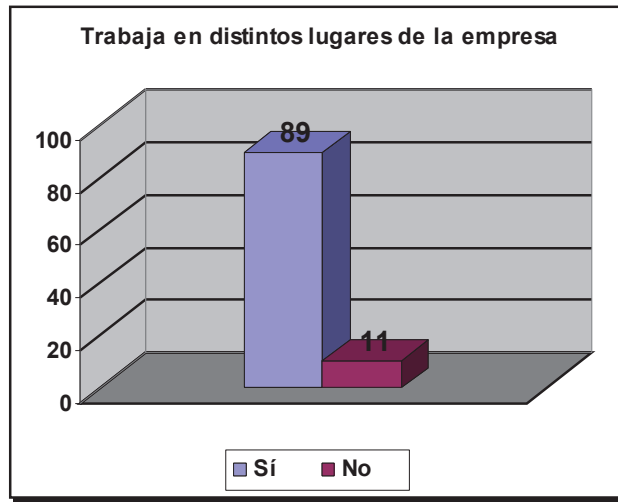
Gráfico #10



Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red

En las empresas con tecnología de redes inalámbricas podemos notar que casi la totalidad de los empleados de empresas donde existe una red local inalámbrica, utilizan computadoras portátiles en sus trabajos debido a que sus necesidades se centran en la posibilidad de conectarse y acceder a la información remotamente desde distintos puntos de la empresa, donde una computadora *desktop* necesita de cables para su funcionamiento y sería mucho más difícil de cargar o trasladar.

Gráfico #11

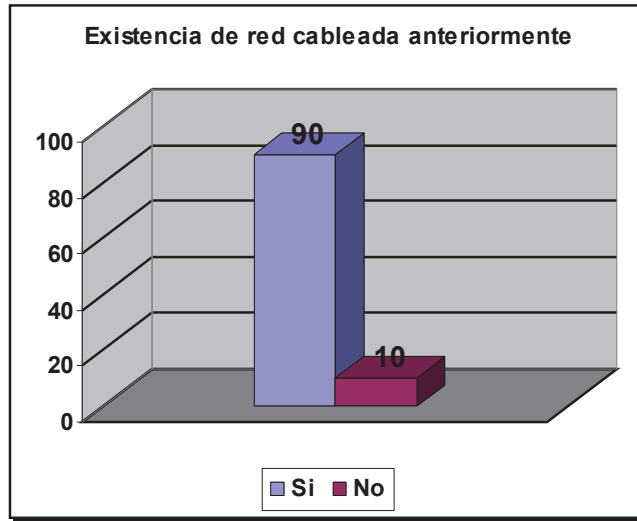


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área

Como podemos observar, cerca de la totalidad de usuarios de empresas donde existe una red local inalámbrica, trabajan en diferentes lugares, desplazándose así a cubículos de compañeros, por pasillos, vestíbulos, asistiendo a reuniones en salas de conferencias, visitando la cafetería, etc. sin necesidad de llevar consigo ningún cable o necesitar buscar algún punto en las paredes para conectarse a la red de la empresa.

Lo anterior se puede respaldar con lo demostrado en el gráfico anterior, donde la gran mayoría de los empleados de las empresas con red inalámbrica y aproximadamente la mitad de empleados de empresas con redes cableadas, utilizan computadoras portátiles aprovechando sus ventajas, las cuales proporcionan una mayor facilidad y comodidad de movimiento.

Gráfico #12

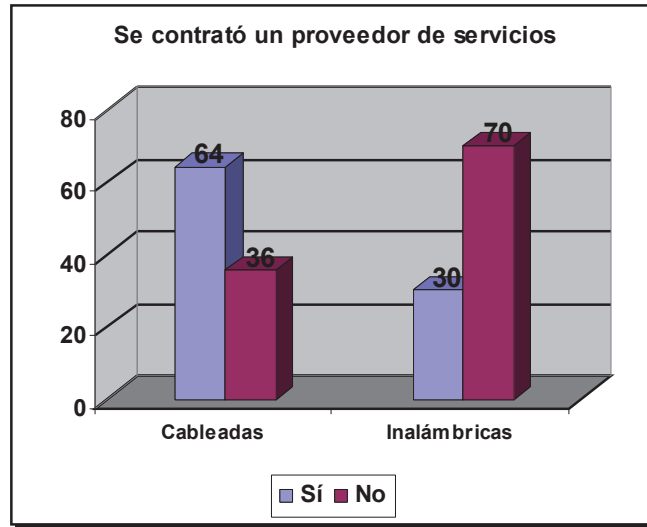


Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Por lo que podemos observar en el presente gráfico, se puede fortalecer el término de que una red local inalámbrica desempeña un complemento de una red cableada, ya que el 90% de las empresas contaba con una red cableada antes de implementar la red local inalámbrica y aún en estos momentos esa red cableada se encuentra en funcionamiento.

Esta mayoría de empresas comentaron que la función de la red inalámbrica es extender la red cableada y crear un complemento entre ambas, solo un 10% -que representa una sola empresa- implementó la red inalámbrica sin antes poseer una red cableada, donde esta empresa trabaja principal y únicamente con la red inalámbrica.

Gráfico #13

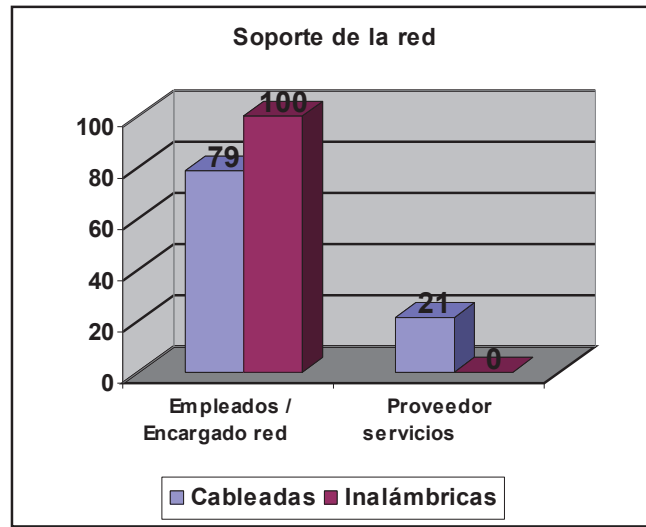


Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Se puede observar que más de la mitad de las empresas con redes cableadas contrataron a un proveedor de servicios para la implementación de la red, mientras que la mayoría de las empresas con redes inalámbricas realizaron la instalación e implementación por sus propios medios. Para esta implementación se incluyeron todos los procesos de cableado físico necesarios, además de la configuración de las tarjetas de red en cada computadora personal.

Estas contrataciones tienen una base al realizarse, debido a que una implementación de una red cableada lleva un mayor tiempo, mayor complejidad y mayor número de procesos para su instalación, en cambio la implementación e instalación de una red inalámbrica es más fácil y rápida ya que no se necesita tirar cableado hacia las máquinas de los usuarios, además los mismos empleados de sistemas configuran los puntos de acceso y las tarjetas inalámbricas de las computadoras, sin tener la necesidad de depender de alguna empresa de servicios como se reflejó en el gráfico.

Gráfico #14

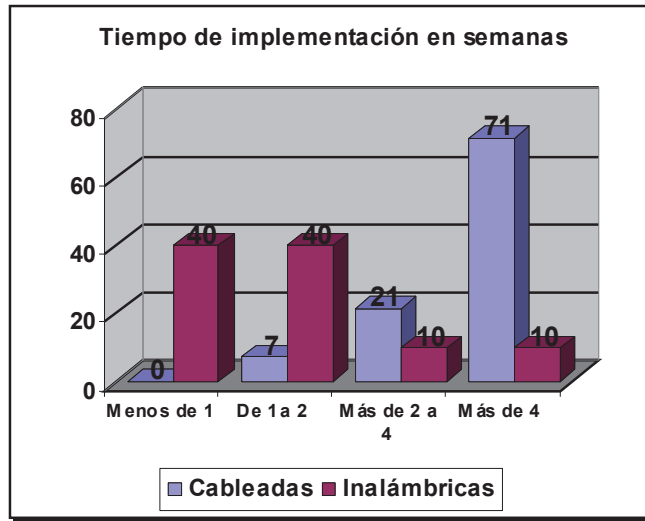


Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Con respecto al soporte técnico de las redes, en las empresas con redes inalámbricas sus empleados ciertamente son más propensos a brindar el 100% del soporte técnico de la red, mientras que en el caso de empresas con redes cableadas aunque la mayoría de estas empresas realizan el soporte técnico ellas mismas, existe mayor noción a contratar asistencias de soporte técnico a empresas proveedoras de servicios, esto se torna a favor de las redes inalámbricas por la sencillez de configuraciones, la facilidad de agregar usuarios a la red y mayor facilidad de trasladar la red de un lugar a otro con mínima o sin modificación alguna a la red.



Gráfico #15

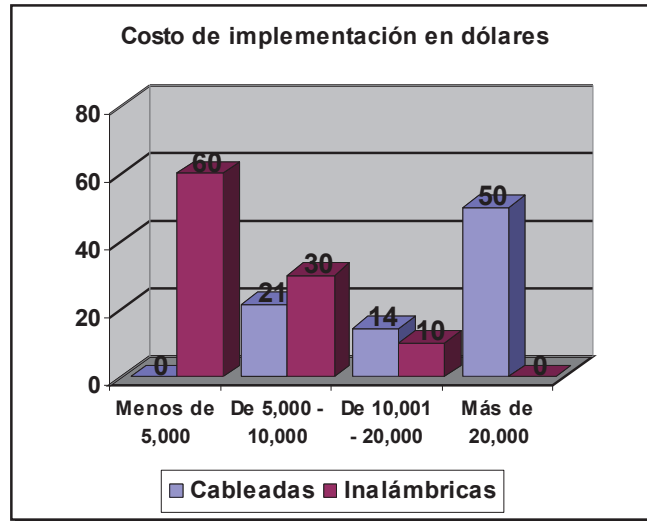


Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Con respecto al tiempo de implementación de cada red, podemos observar que la mayoría de las empresas con redes cableadas necesitaron más de cuatro semanas para la conclusión de la implementación de su red, vemos además que el resto de ellas ciertamente requirieron entre dos y cuatro semanas, mientras que en las empresas que implementaron una red local inalámbrica, los rangos de tiempo que necesitaron para la implementación fueron menos de una semana y de una a dos semanas.

Estos resultados dependieron del número de computadoras y el tamaño en sí de cada red, donde para las redes cableadas, su tamaño inicial es mucho mayor, ya que el número promedio de usuarios para una red inalámbrica inicial es de veinte a treinta usuarios, mientras las cableadas pueden llegar a iniciar hasta con cien usuarios. Además el tiraje de cable y su instalación, la cual necesita cubrir toda la empresa, aumenta el tiempo de implementación para las redes cableadas, por lo cual las redes inalámbricas poseen una ventaja con respecto a este argumento.

Gráfico #16



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

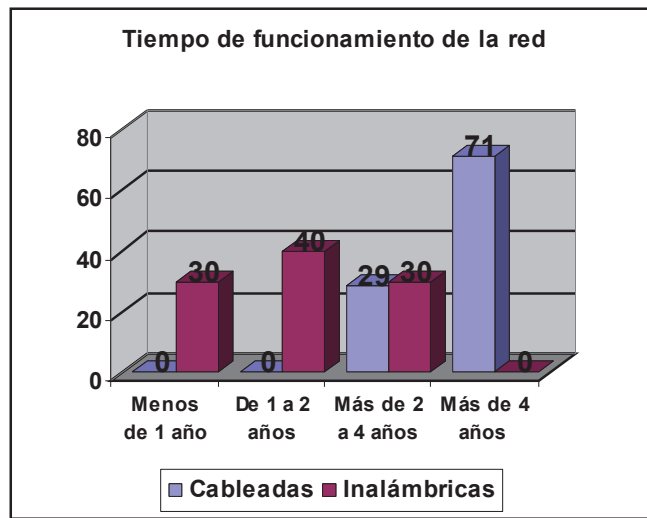
Lo expuesto en el gráfico anterior influye en el costo de implementación para la mayoría de las empresas. Aquellas que implementaron una red inalámbrica necesitaron mayoritariamente un monto menor a los cinco mil dólares, concentrándose también una parte de las empresas en el rango de cinco mil a diez mil dólares.

Con una gran diferencia, podemos ver que la mitad de las empresas con redes cableadas incurrieron en un gasto superior a los veinte mil dólares para la implementación de su red, donde también se pudieron encontrar empresas que necesitaron entre cinco mil y veinte mil dólares.

Este costo total de implementación se basa en el tiempo de implementación, número de usuarios, utilización de cableado, configuración de computadoras, así como costo de equipo y costo de mano de obra, donde las empresas tienen que hacer una mayor inversión para las redes cableadas, y aunque se pueda afirmar que el monto de la implementación depende del tamaño de la red, el ahorro inicial de cableado y su facilidad de instalación

proveen una beneficio adicional para las empresas que implementen una red local inalámbrica.

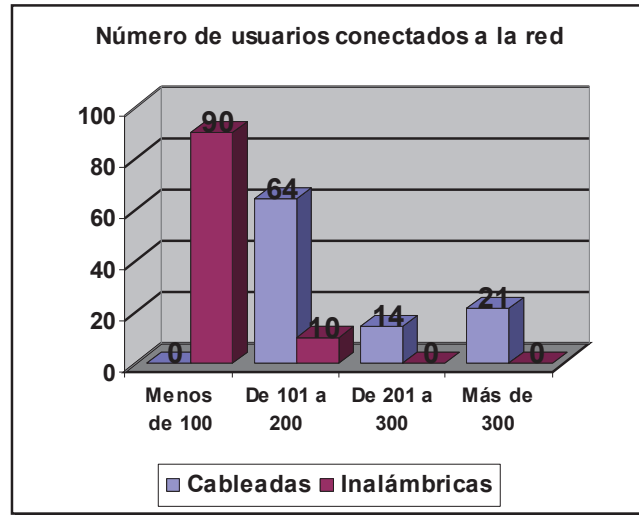
Gráfico #17



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

De los resultados obtenidos tomando en cuenta los tiempo de implementación, se puede notar que más de un 70% de las redes cableadas de las empresas consultadas han estado en funcionamiento desde hace más de cuatro años y el porcentaje restante de estas redes se encuentra ubicado en tiempo de funcionamiento dentro del rango de dos a cuatro años, esto debido a que este tipo de redes cableadas han estado presentes en los negocios de las empresas desde mucho tiempo antes de que las inalámbricas fueron introducidas al país, por esto mismo vemos que la mayoría de las redes inalámbricas presentes en empresas del país tienen escasamente de uno a dos años de existencia.

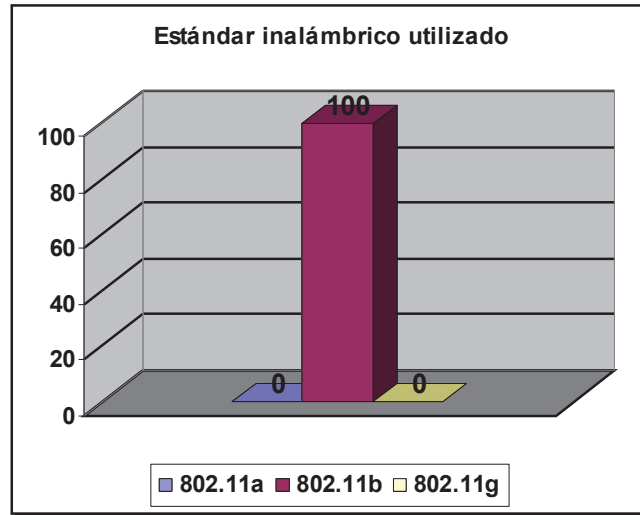
Gráfico #18



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

El número de usuarios reflejados para cada una de los tipos de red en las empresas, confirma lo descrito en el gráfico anterior. Otro punto importante que puede ser resaltado para las redes inalámbricas es que por el tiempo que han estado en el mercado nacional, estas redes llegan a ser utilizadas primeramente por un grupo pequeño y selecto de empleados, donde primordialmente se requieren puestos estratégicos para estos primeros usuarios de la red inalámbrica. Por lo que se puede decir que las redes inalámbricas van creciendo en forma conservadora en las empresas, donde hoy en día no es comúnmente encontrada su utilización en forma masiva.

Gráfico #19

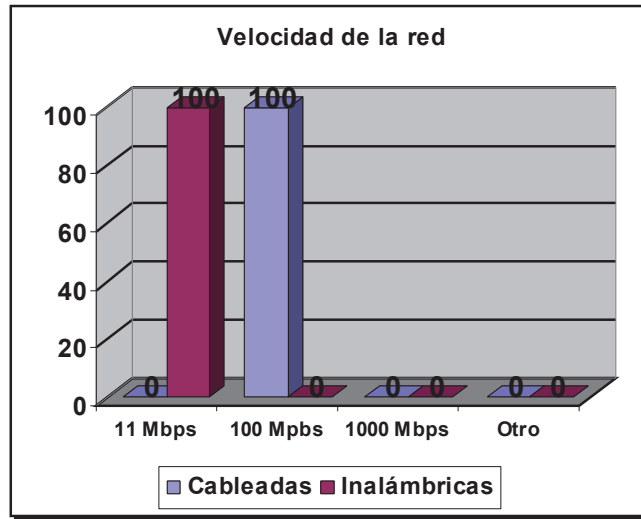


Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

De la información recopilada acerca del estándar empleado en las redes inalámbricas de las empresas consultadas, puede observarse que todas estas empresas utilizan el estándar 802.11b. Esto se debe a que este estándar específicamente es el que más auge ha tenido en el medio mundial hasta el momento, donde las empresas desarrolladoras de productos inalámbricos se han enfocado en la creación de un número mayor de dispositivos para 802.11b.

Actualmente se pueden encontrar otros estándares, los cuales han mejorado la velocidad, cobertura y rendimiento en general del estándar 802.11b, sin embargo estos estándares son prácticamente nuevos en el mercado, por lo que muy pocas de las empresas consultadas afirmaron que poseen planes para actualizar sus redes inalámbricas en estos momentos

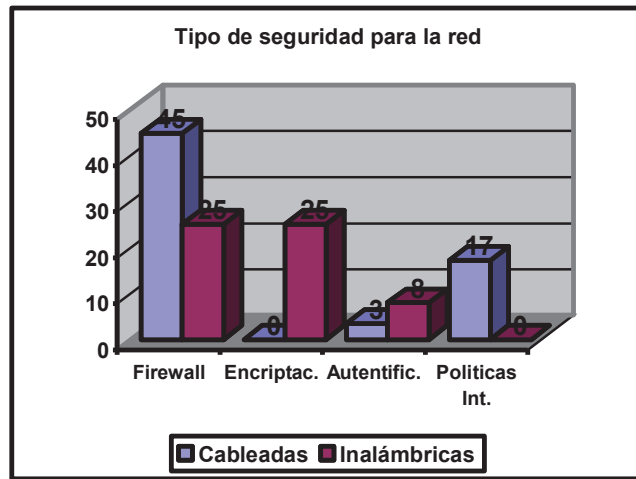
Gráfico #20



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

Debido a que el estándar mayormente utilizado en las empresas consultadas es el 802.11b como se pudo confirmar en el gráfico preliminar, donde la velocidad de este estándar inalámbrico específico de 11 Mbps es menor a los 100 Mbps de velocidad de transmisión de la totalidad de las empresas con redes cableadas, lo cual genera una de las mayores desventajas encontradas para las redes inalámbricas en la investigación.

Gráfico #21



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red

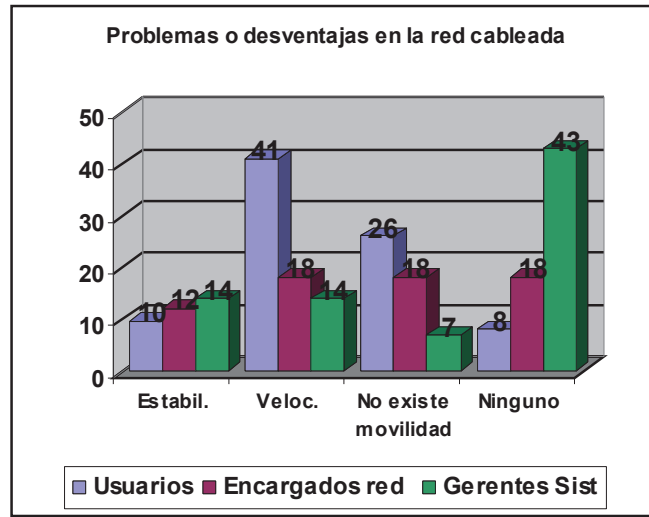
Según lo encontrado referente a la seguridad, existen varios métodos o sistemas que protegen el acceso a la red y los datos transportados para cada uno de los dos tipos de redes. Para las redes cableadas el tipo de seguridad mayormente encontrado en las empresas son los *firewalls*, además de las políticas internas de seguridad que se encuentran en segundo lugar. Todos los métodos de seguridad de las redes cableadas tienen una ventaja de tiempo, ya que estos métodos reflejan el arduo trabajo de especialistas en seguridad que se han empleado a fondo para mejorarlos a través de los años.

En el caso de las redes inalámbricas, la seguridad es un tema de suma importancia que ha estado presente en las valoraciones de muchos expertos debido a que se necesita de sistemas de seguridad más ágiles e innovadores para poder proteger los datos que se transmiten a través de las ondas de radio. Las empresas consultadas en la investigación utilizan primordialmente los *firewalls* y los métodos de encriptación de datos para proteger sus redes inalámbricas, además de métodos de autenticación para confirmar que los usuarios autorizados sean quienes dicen ser.

La mayoría de las empresas consultadas poseen distintos métodos de seguridad para sus redes inalámbricas, sin embargo lo que más llamó la atención es que estas mismas empresas nos comentaran de otras organizaciones donde no existe seguridad alguna, lo cual nos indica que estas empresas manejan su red inalámbrica como una opción secundaria, por lo que varias no le dan la importancia al nivel de seguridad que se debería tener para este tipo de redes.



Gráfico #22

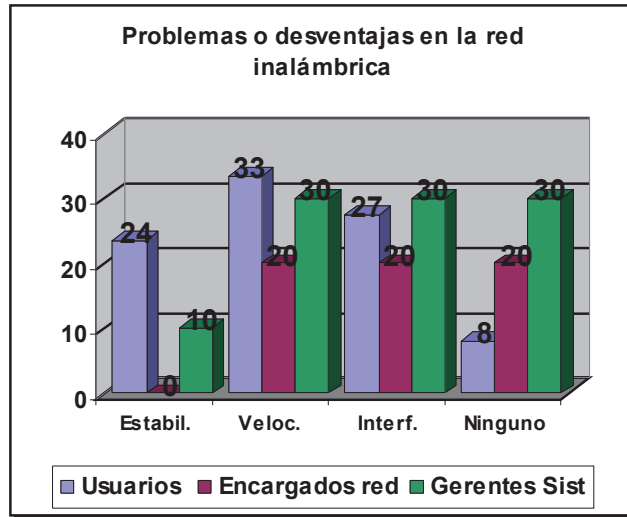


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes

Según empleados de las empresas consultadas en referencia a los problemas o desventajas de cada tipo de red, podemos notar que los usuarios de redes cableadas piensan que el mayor problema es de velocidad lenta, aún cuando esto contradiga a los 100 Mbps que mayoritariamente es la velocidad encontrada en las empresas con redes cableadas.

Otro problema o desventaja encontrada en este tipo de redes, el cual todos los empleados -desde gerentes hasta usuarios finales- describieron es la falta de movilidad, esto debido a que muchas de las computadoras existentes son estaciones de trabajo e incluso quienes posean *laptops* necesitan cables y puntos de red donde conectarse, lo cual minimiza la movilidad dentro de la empresa.

Gráfico #23

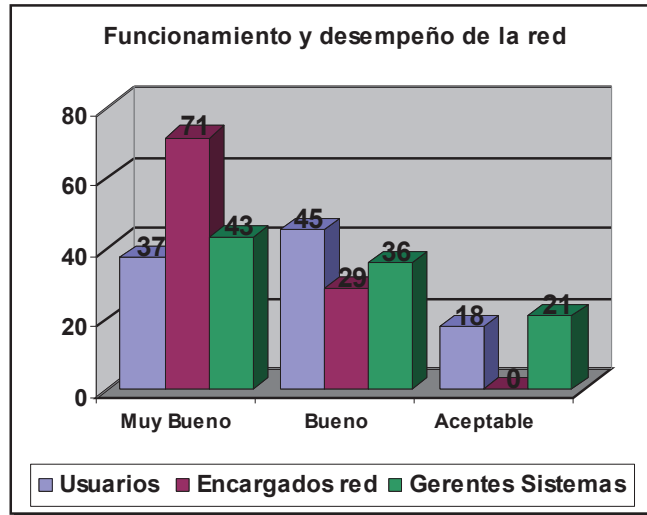


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes

Con respecto a las redes inalámbricas, podemos observar que tanto usuarios, encargados de red como gerentes consideran principalmente dos problemas específicos que son la velocidad de la red, debido a que la totalidad de empresas con este tipo de red posee una velocidad de 11 Mbps, la cual es mucho menor que los 100 Mbps de las redes cableadas, y la interferencia que afecta la transmisión de datos sobre el aire, ya que en muchas empresas existen paredes, puertas, ventanas, o altos cubículos que llegan a afectar la transmisión, además de otros tipos de ondas de radio que se encontraran expuestas a interferir de la misma manera.

Es importante indicar que aunque los usuarios encontraran varios problemas en el funcionamiento de la red, se observa que ambos encargados de red y gerentes de sistemas de cualquier tipo de red, señalan que no existen problemas algunos en sus redes, algo que se notó mucho durante la recolección de los datos. Estos individuos protegen el rendimiento de su red señalando que sus redes son perfectas, no tienen problemas, donde un comentario expresado sobresale para esta situación, ya que se dijo que *“a ningún encargado o gerente de sistemas les gusta hablar mal de sus redes”*.

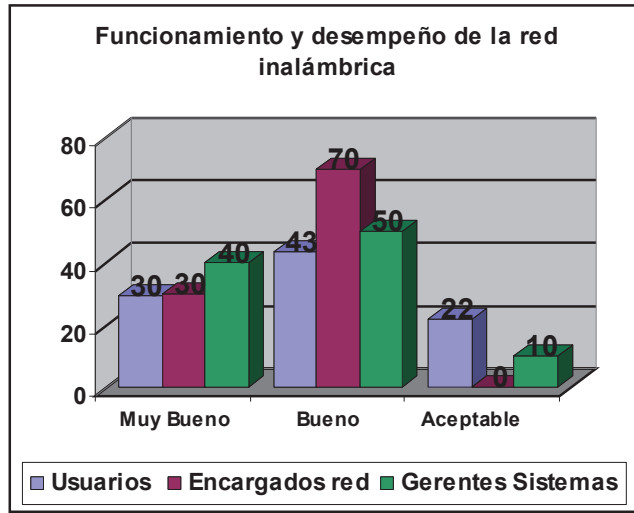
Gráfico #24



Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes

El funcionamiento y desempeño que tienen las redes de datos, representan el nivel de satisfacción de los empleados hacia estas. Según los resultados puede observarse que las redes cableadas reciben mayoritariamente una calificación de muy buen desempeño por parte de encargados de red y gerentes de sistemas, sin embargo los usuarios solamente consideran que este tipo de red posee solamente un buen funcionamiento.

Gráfico #25

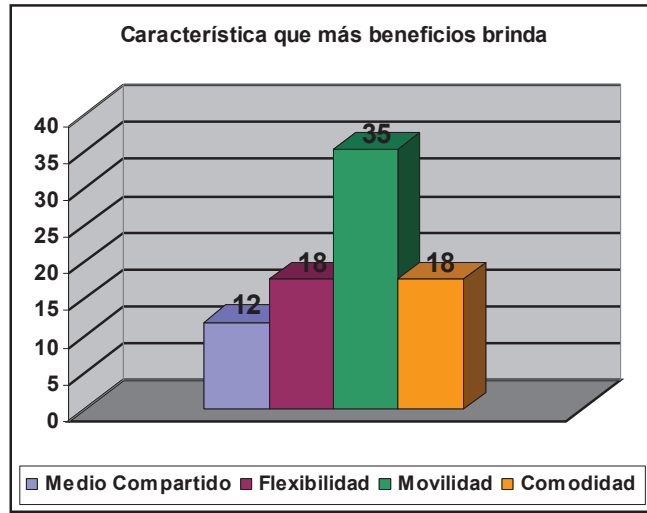


Fuente: Cuestionario aplicado a usuarios líderes de área  
Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes

En el caso de las redes inalámbricas se puede notar que un poco más de la mitad de los empleados consultados consideran que el rendimiento y funcionamiento de estas redes inalámbricas es bueno, dejando así un poco menos de la mitad de usuarios considerándolas como muy buenas.

Tomando lo comentado en dos gráficos anteriores sobre el funcionamiento y desempeño de las redes, puede verse que los problemas o desventajas afectan en la calificación de funcionamiento que los usuarios les dan, se puede afirmar que las redes cableadas llevan ventaja en su desempeño por las calificaciones y condiciones encontradas, aunque asimismo se encontraron calificaciones positivas para las redes inalámbricas, todavía existen muchos aspectos que evolucionar y mejorar, para que pueda llegar a haber un equilibrio en los niveles de desempeño.

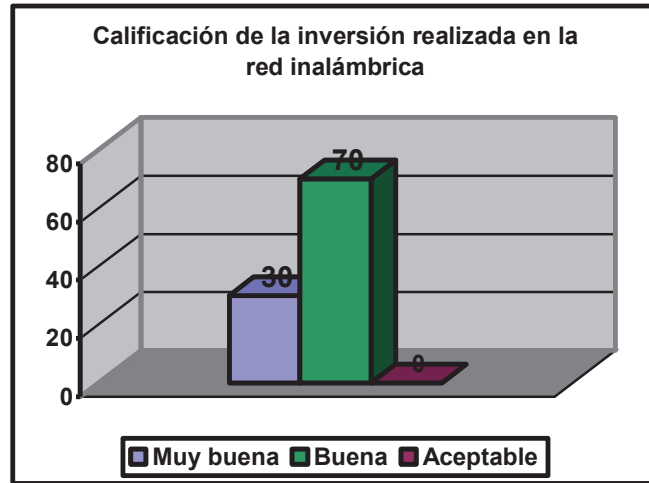
Gráfico #26



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes de sistemas

Se puede notar, según lo recopilado de los encargados de redes y gerentes de sistemas, que la característica que más beneficio brinda a las empresas es la movilidad que las redes inalámbricas añaden a los servicios que estas empresas ofrecen, donde también se incluye la flexibilidad en general, la comodidad que los usuarios y empleados de sistemas obtienen al realizar sus labores y la disminución de costos, todas estas coinciden mayoritariamente con las características más conocidas y las necesidades de los empleados, facilitando así las principales razones por las que las empresas consideraron o llegarían a considerar a las redes inalámbricas para mejorar los servicios y sus negocios.

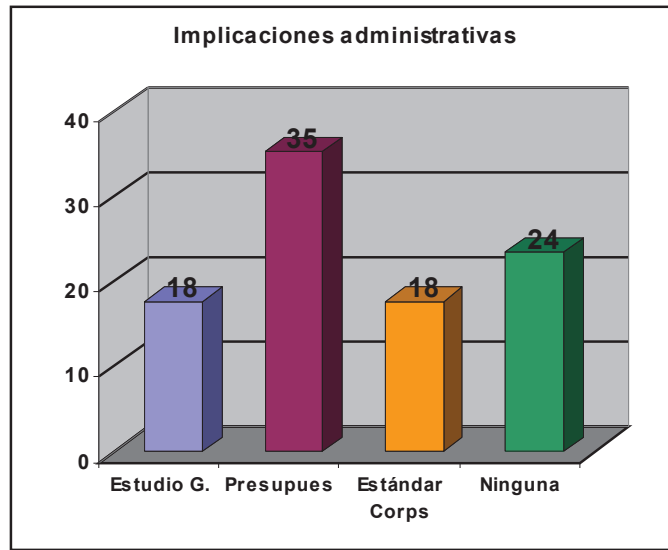
Gráfico #27



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes de sistemas

Como podemos notar, el balance general de la conformidad que tienen los encargados de redes y los gerentes de sistemas respecto a la inversión que se realizó en la implementación de la red inalámbrica de sus empresas es prácticamente buena, donde un grupo menor -como se observa- la califica como muy buena, esto debido a los beneficios y ventajas que esta tecnología les brinda, los cuales aumentan el valor de los servicios que están empresas dan y las colocan en un lugar tecnológicamente más avanzado comparado con sus competidores.

Gráfico #28



Fuente: Encuesta aplicada a gerentes de sistemas

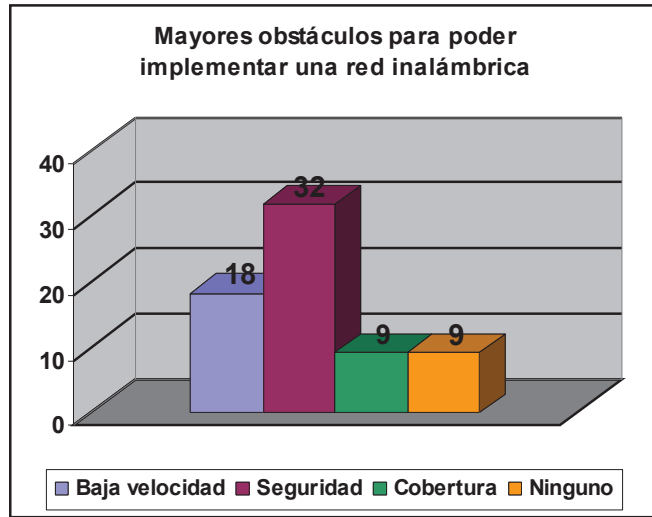
Según los gerentes de sistemas de empresas con redes solamente cableadas donde no han implementado una red inalámbrica, ante la posibilidad de una eventual implementación de esta tecnología, la mayor implicación administrativa que se podría presentar sería el presupuesto total del proyecto, ya que el presupuesto total de cualquier proyecto debe ser minuciosamente estudiado para su aprobación según las empresas consultadas. Como segundo punto es importante observar que como resultado se obtuvo que no existiría ninguna implicación para la implementación de tecnología inalámbrica debido a que varias empresas contarán a corto o mediano plazo con esta tecnología, donde la aprobación del proyecto no tuvo mayores impedimentos.

Se encontró como otras implicaciones, los estándares corporativos y el estudio gerencial, que obtuvieron un mismo porcentaje. Varias empresas consultadas se basan en estándares corporativos, los cuales son establecidos por sus casas matrices, donde se necesita un estudio de gerencia global para la toma de decisiones, por esto las redes inalámbricas no son consideradas sumamente confiables, por lo que para estas empresas mundialmente en estos momentos no operan con esta tecnología.

En el caso de empresas que ya implementaron una red local inalámbrica, se puede destacar que la mayoría de las empresas expresaron que para esta implementación no existió ninguna implicación administrativa, ya que en muchos de los casos encontrados, por ser esta tecnología una nueva alternativa de conectividad que representó una innovación en los servicios de las empresas, donde los usuarios pioneros de la red fueron los mismos gerentes administrativos, el proyecto fue tomado con mucha conformidad y el aval para su iniciación fue fácil de conseguir.



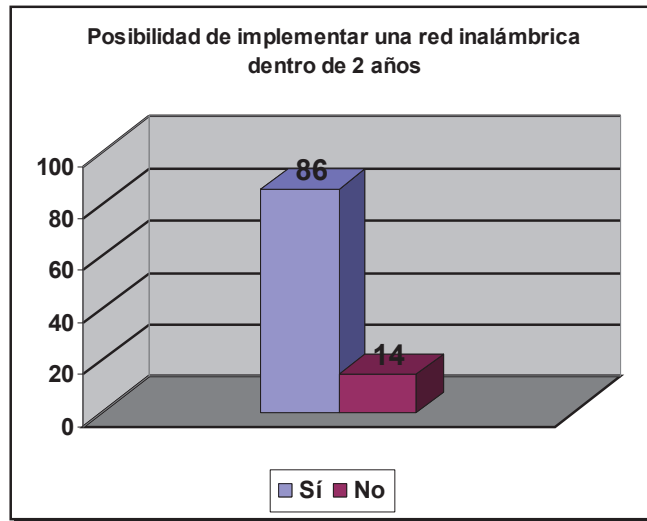
Gráfico #29



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes de sistemas

Como puede observarse, para los gerentes de sistemas y encargados de redes de empresas que aún no han implementado tecnología inalámbrica, el mayor obstáculo que actualmente influye en la implementación de redes inalámbricas es la preocupación de seguridad, ya que ellos no están todavía convencidos de que la brecha de seguridad para las redes inalámbricas esté resuelta, aun cuando varios métodos de seguridad han evolucionado y mejorado, ellos consideran que la tecnología sí existe para asegurar su red inalámbrica, pero no se sienten confiados para implementar los diferentes componentes. Además de otros impedimentos encontrados, como la baja velocidad que no se compara aún con la velocidad de una red cableada, y la cobertura que las redes poseen al ser afectadas por interferencia, desmotivan a las empresas a implementar este tipo de tecnología.

Gráfico #30



Fuente: Encuesta aplicada a encargados de red y gerentes de sistemas

Aun con la existencia de diferentes obstáculos que influyen en la decisión de implementar tecnología inalámbrica, se puede observar que la mayoría de las empresas consideran que existe gran posibilidad de implementar una red local inalámbrica en sus negocios, inclusive durante el transcurso de la investigación se pudo comprobar que varias de estas empresas tienen planeada una implementación para los próximos meses, al mismo tiempo ya algunas otras estaban implementando esta tecnología, lo cual indica que estas empresas conocen los beneficios que les brindará, por lo cual toman las medidas adecuadas para cubrir cualquier inconveniente o problema.

## Observación

Aplicado a las grandes empresas privadas del sector de servicio de la provincia de San José.

Cuadro #1

Hardware
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ La mayoría del hardware encontrado está en muy buen estado.</li><li>✓ La mayoría de las empresas cuentan con hardware actualizado.</li><li>✓ El hardware inalámbrico se encuentra ubicado en puntos estratégicos.</li><li>✓ Todas las empresas poseen cuartos especiales con protección y seguridad física donde los equipos se ubican.</li></ul>

Fuente: Observación aplicada

Cuadro #2

Software
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Generalmente, se cuenta con el software necesario, sea de administración de red o programas corporativos a la medida.</li><li>✓ Pocas empresas no poseen un software de administración.</li></ul>

Fuente: Observación aplicada

Cuadro #3

Estructura física edificio
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ La mayoría de los edificios son edificios relativamente nuevos y compartidos entre varias empresas.</li><li>✓ Pocas empresas poseen instalaciones viejas.</li><li>✓ En la mayoría de las empresas el espacio físico es adecuado.</li><li>✓ La mayoría de las empresas con redes inalámbricas no implementaron las pruebas de desempeño o de espectro.</li></ul>

Fuente: Observación aplicada

Cuadro #4

#### Problemas generales

- ✓ Se sacrifica velocidad por movilidad.
- ✓ La mayoría de las empresas no realizaron un plan estructurado para la implementación de la red local inalámbrica.
- ✓ Seguridad de datos.
- ✓ Algunos edificios poseen lugares difíciles de acceder.

Fuente: Observación aplicada

Gracias a la utilización de la observación como instrumento aplicado a las empresas seleccionadas, se pudo comprobar que estas empresas poseen una forma muy organizada de administrar todo lo referente a sus redes, ya que son redes de tamaños considerables, donde este requerimiento de una buena organización es primordial para el éxito de sus negocios.

Se hace constar que la mayoría de las empresas cuenta con hardware efectivamente actualizado, ubicado específicamente en cuartos especiales para su protección, seguridad y mejor manejabilidad. Los equipos inalámbricos existentes están ubicados en lugares estratégicos y precisos donde su funcionamiento cubre las expectativas y los niveles de conformidad de los usuarios, clientes y demás personas que los utilizan.

Con respecto al software, tanto las empresas con redes solamente cableadas como aquellas que poseen una red local inalámbrica cuentan con software certificado de administración y mantenimiento de sus redes. Solo una mínima cantidad de empresas con redes inalámbricas no posee ningún tipo de software, ya que la red está totalmente abierta, utilizada solamente para accesos a Internet.

Se pudo comprobar que la mayoría de las empresas que aún no cuentan con una red local inalámbrica, están considerando implementar esta tecnología a

corto o mediano plazo, ya que los beneficios que una red local inalámbrica brinda, son parte de las necesidades que estas empresas poseen actualmente.

La mayoría de estas empresas están ubicadas en edificios prácticamente modernos, donde el espacio físico es adecuado para sus negocios, y los equipos, cableado, *hardware* y demás están situados en lugares apropiados. Solo un pequeño porcentaje de estas empresas posee edificios considerados viejos, lo cual podría afectar el funcionamiento de una red local inalámbrica debido al material y la estructura de los edificios.

Se podría considerar que un problema de la mayoría de las empresas es que los edificios donde se ubican poseen varios pisos que comparten con otras compañías, lo que podría significar la interferencia de varias ondas o señales sobre las ondas de transmisión de las redes inalámbricas.

La mayoría de las empresas no efectuaron pruebas de desempeño y espectro antes de la implementación de la red inalámbrica, estas pruebas son necesarias para calcular el funcionamiento de la red inalámbrica, pudiendo encontrar así los canales de transmisión donde exista menor ruido e interferencia, buscando señales o interferencia por diferentes ondas dentro o fuera de las instalaciones de la empresas que puedan interferir con la red inalámbrica, localizando los puntos donde la señal necesite mayor poder de cobertura.

Otro factor hallado que se considera como un inconveniente o problema es que la mayoría de las empresas que han implementado ya una red local inalámbrica, no han seguido un respectivo plan de implementación, muchos sin embargo sí realizaron pruebas de desempeño antes de la implementación.

# **CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones**

## 5.1 Conclusiones y recomendaciones

1. Los encargados de red y gerentes de sistemas poseían un mayor conocimiento sobre las redes inalámbricas, ya que necesariamente interactúan con nuevas tecnologías e investigan con mayor frecuencia sobre las recientes soluciones para el beneficio de las empresas.

Se recomienda la capacitación de los distintos empleados del departamento de sistemas con la nueva tecnología, ya que serán quienes estarán a cargo de brindarles soporte técnico a los usuarios y dar mantenimiento a la red inalámbrica.

Este programa de entrenamientos estará a cargo de la empresa **Datadec**, la cual se encargará de instruir al personal de soporte en los procesos de implementación, instalación y configuración de los equipos inalámbricos, además de brindar los conocimientos necesarios para suministrar soporte técnico, administrar y mantener la red inalámbrica de manera eficiente.

Se recomienda que este entrenamiento a empleados técnicos de sistemas sea impartido conjuntamente con la instalación de la red inalámbrica, con esto los empleados obtendrán una mejor experiencia al ser instruidos en sesiones activas con situaciones reales de implementación y solución de problemas. La empresa se ha comprometido a brindar esta capacitación, con una duración de 1 día de capacitación para un número de cuatro técnicos de soporte requeridos, la cual será impartida en las instalaciones de la empresa cliente y tendrá un costo de quinientos dólares.

### Programa de entrenamiento a empleados

Cuadro #5

Servicio	Lugar	Empleados	Duración	Costo
Capacitación Empleados Tec.	Empresa Cliente	4	1 día	\$500.00
<b>Total</b>				<b>\$500.00</b>

2. Los usuarios líderes de área de todas las empresas consultadas mostraron poco conocimiento sobre redes inalámbricas. Por ser este tipo de red una herramienta de conectividad innovadora y reciente, se concluye que los empleados no son actualizados con las soluciones con que trabajan sus empresas, resultando así el desconocimiento de esta tecnología.

Se recomienda establecer un programa de entrenamiento para los usuarios, con el cual inicialmente se les informará sobre la implementación de la red local inalámbrica e instruirá en los diferentes aspectos que conlleva la utilización de la nueva solución de conectividad.

Este programa será desarrollado por los empleados de soporte técnico, se deberá explicar detalladamente los objetivos de la implementación y qué se busca con la utilización de la red inalámbrica, sus características y los beneficios que brinda a los usuarios y a los negocios de la empresa; además los usuarios serán educados con medidas de seguridad y se les indicará cómo obtener soporte técnico en caso de cualquier falla. Para estas sesiones de entrenamiento es recomendable acondicionar una sala de reuniones, la cual sería el lugar indicado para la capacitación.

Debido a que este programa de capacitación a usuarios será impartido por empleados propios de la empresa, no representa ningún costo adicional para la organización, el tiempo de duración es de dos días, donde por cada sesión se tendrá un máximo de diez usuarios y será impartido en las mismas instalaciones de la empresa.

### **Programa de entrenamiento a usuarios**

*Cuadro #6*

<b>Servicio</b>	<b>Lugar</b>	<b>Duración</b>	<b>Cantidad/día</b>	<b>Costo</b>
Entrenamiento usuarios	Empresa cliente	2 días	10 usuarios	\$0.00
<b>Total</b>				<b>\$0.00</b>



3. Los empleados de todas las empresas consultadas, ya sea con red cableada o inalámbrica, poseían necesidades similares, tales como: disponibilidad de la información, estabilidad de la conexión a la red y velocidad de la red que ayuden a mejorar sus labores diarias, pero particularmente la movilidad y la seguridad son consideradas las más importantes y requeridas por los distintos procesos, la información con que trabajan y los lugares donde lo hacen.

Es recomendable realizar un análisis y evaluación de los requerimientos, donde la cuidadosa definición de las necesidades de los empleados es una parte importantísima para el éxito del proyecto de implementación.

El método más efectivo para esto es entrevistarse con los usuarios que anteriormente fueron seleccionados como pioneros para la utilización de la red inalámbrica. Estas entrevistas serían realizadas por varios empleados de departamento de sistemas aplicando una pequeña entrevista a los mismos.

La recopilación de las necesidades de los usuarios tomaría no más de un día, esto para iniciar al análisis de estas necesidades y de todos los requerimientos encontrados lo más pronto posible.

La recopilación de requerimientos debe incluir los siguientes puntos:

- ◆ Revisión de necesidades de usuarios
- ◆ Revisión de sistemas existentes
- ◆ Revisión exhaustiva del entorno y ambiente organizacional

Esta recopilación de requerimientos permite desempeñar los siguientes pasos: a) *determinar los requerimientos potenciales*, b) *identificar cuáles de estos requerimientos son limitaciones*, c) *documentar claramente todos los hallazgos*. El análisis de requerimientos básicamente depende del tamaño de la

empresa, el tamaño de su red actual, número de usuarios, equipos, etc., por lo que para el caso en cuestión se completaría en dos días.

**4.** Los servicios o programas utilizados en las empresas son utilizados de la misma manera tanto en las redes cableadas como en las inalámbricas, ya que estos servicios son aprovechados por los usuarios sin que estos noten la forma de conexión, donde la Internet y el correo electrónico son los servicios más utilizados.

**5.** La mayoría de las empresas cuenta con equipo de cómputo actualizado y en buen estado, donde las computadoras portátiles son cada vez más utilizadas por las empresas debido a las mejores características y beneficios que los empleados obtienen de ellas.

Es recomendable, para cualquier empresa, mantener el equipo de cómputo y *hardware* en general en buen estado, para así no encontrarse molestias en su rendimiento, el cual llega a afectar el trabajo de los empleados. Además es necesario ajustar sus equipos a las necesidades que los empleados poseen, donde la adquisición de uno nuevo o su renovación beneficiará a la empresa.

El equipo de cómputo preferible para la conexión con redes inalámbricas son las computadoras *laptops*, debido a que generalmente los usuarios primeramente seleccionados son gerentes administrativos y encargados de área, estos utilizan este tipo de computadora, por lo que la instalación y configuración de una tarjeta inalámbrica sería suficiente para que interactuara con la red inalámbrica.

Los posibles oferentes consultados acerca de los equipos de cómputo son Lantech, Office Depot y Suministros J&E. Se prefirió a la empresa Office Depot para la adquisición de las laptops al poseer ventajas sobre las demás, ya

que fueron considerados los precios, formas de pago, tiempo de entrega, prestigio de la empresa y garantías.

### Costos de equipo de cómputo

Cuadro #7

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
20	Laptops Compaq Presario 2140LA	\$1,191.00	\$23,820.00
		<b>Total</b>	<b>\$23,820.00</b>

Los equipos de cómputo recomendados para su adquisición poseen las siguientes especificaciones:

#### **Sistema Operativo**

- Windows XP

#### **Otras especificaciones**

- Procesador de 1.8 GHz
- Memoria RAM de 256 MB
- Disco Duro de 30 GB
- Tarjeta de red 10/100

#### **Garantía**

- 1 año

6. La totalidad del equipo inalámbrico utilizado por las empresas es 100% compatible con equipos de otras marcas y con estándares superiores, lo cual permite que estas redes puedan ser actualizadas con nuevos estándares y equipo con mejores características.

Se recomienda que la escogencia del *hardware* y los equipos siempre deba igualmente estar basada en los siguientes aspectos:

- ◆ *Requerimientos de ambiente*
- ◆ *Necesidades de las empresas*
- ◆ *Capacidad de funcionalidad del producto*
- ◆ *Disponibilidad del producto en el mercado*
- ◆ *Interoperabilidad*
- ◆ *Facilidad de instalación y mantenimiento*
- ◆ *Soporte ofrecido por el producto*
- ◆ *Opciones de seguridad*
- ◆ *Precio*

Estos puntos anteriormente citados deben ser requisitos importantes de considerar por parte de las empresas demandantes de esta tecnología. Esta selección de equipos está relativamente ligada al tipo de tecnología o estándar que se haya elegido.

Actualmente los equipos específicos para estándares inalámbricos 802.11b y 802.11g, son compatibles entre ellos, por lo que es recomendable considerar equipos inalámbricos que soportan estos dos tipos de estándar, lo cual es posible encontrar actualmente en el mercado nacional.

Los posibles oferentes consultados acerca de los equipos inalámbricos son Datadec, Reico S.A y Syscomtel. Para la selección de la mejor opción se tomó en cuenta el precio ofrecido del *hardware*, características de éste, tiempo de entrega, garantía y formas de pago.

La empresa **Datadec** fue seleccionada para la adquisición del *hardware* y la implementación de la red inalámbrica gracias a varias consideraciones tomadas: esta empresa ofrece un mejor servicio, ya que ofrece un tiempo de entrega de 30 días, la forma de pago aplica a 50% contra la orden y 50% cuando se entregan los equipos, además la empresa Datadec posee una amplia experiencia en la implementación de redes LAN.

## Costos de hardware

Cuadro #8

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
4	Proxim Access Point	\$507.15	\$2,028.60
20	Proxim Orinoco 11b/g PC Card	\$111.08	\$2,221.60
		<b>Total</b>	<b>\$4,250.20</b>

Los equipos inalámbricos propuestos anteriormente presentan las siguientes especificaciones:

### Proxim Orinoco AP-600

#### **Estándares manejables**

- 802.11b, 802.11g

#### **Seguridad**

- WPA para IEEE 802.1x autenticación mutua
- Encriptación dinámica TKIP
- ACL
- Llaves dinámicas por usuario y por sesión
- Detección y notificación de puntos de acceso ilegales
- Posibilidad de actualizaciones de software a AES y 802.11i

#### **Otras especificaciones**

- Certificado WI-FI
- Diversidad de antenas de 2.4 y 5 GHz
- Selección automática de canales
- Balanceo de carga de transmisiones
- Calidad de servicio

#### **Garantía**

- 1 año

### Proxim Orinoco 11b/g PC Card

#### **Estándares manejables**

- 802.11b, 802.11g

#### **Seguridad**

- 802.1x

- WEP Gold hasta 152 bits
- WEP Silver hasta 128 bits

### **Sistemas operativos**

- Windows 98 SE, 2000, Me, XP

### **Garantía**

- 1 año

7. Casi la totalidad de empresas consultadas cuentan con *software* de administración, el cual cumple diferentes funciones como configuración, estadística y manejo de seguridad para la red inalámbrica.

Es recomendable contar con un *software* de administración que ayude a las empresas a manejar su red inalámbrica. La mayoría de los productos o dispositivos de transmisión inalámbrica de diferentes proveedores poseen su propio *software* de administración y configuración. Las empresas clientes al mismo tiempo pueden actualizar el *software* de los equipos, si estos poseen esa opción, con estas actualizaciones se intentará mejorar el mantenimiento, administración, configuración, monitoreo, diagnóstico, estadísticas y seguridad.

Orinoco Wireless Network Manager es la herramienta ofrecida por la marca Proxim/Orinoco para manejar y administrar una infraestructura de red inalámbrica, la cual es suministrada por la adquisición de los puntos de acceso.

Esta herramienta basada en Web permite administrar puntos de acceso y enrutadores de una forma fácil y desde cualquier lugar, ya sea dentro o fuera de la empresa. Como capacidades y beneficios importantes de esta herramienta encontramos:

- ◆ Vista global de la empresa
- ◆ Arquitectura distribuida y flexible
- ◆ Configuración basada en grupos

- ◆ Detección de dispositivos ilegales
- ◆ Implementación y administración remota
- ◆ Manejo de derechos de accesibilidad
- ◆ Notificación automática de alertas
- ◆ Reportes y estadísticas avanzadas

8. El estándar utilizado hoy por la totalidad de empresas consultadas que cuentan con una red local inalámbrica es el 802.11**b**. Además, se pudo confirmar que por el momento estas empresas no piensan actualizar sus redes a otros estándares como 802.11**g** o 802.11**a**.

Se recomienda que se analicen los diferentes estándares inalámbricos para poder comparar cada una de sus características y beneficios con las necesidades de las empresas, donde la decisión sobre el estándar adecuado por utilizar para cada empresa se puede basar en los siguientes criterios:

- ◆ *Velocidad*
- ◆ *Rango de cobertura*
- ◆ *Interferencia*
- ◆ *Capacidad de red*
- ◆ *Compatibilidad*
- ◆ *Precio*
- ◆ *Comparación de mercado*

En diferentes circunstancias, dependiendo de los objetivos y necesidades de la empresa, se debe analizar qué características de las existentes opciones brindarán mayores beneficios. Para esto se puede tomar varias consideraciones para cada estándar.

La tecnología 802.11b debe ser considerada si:

- ◆ No se tiene en mente usar aplicaciones que necesiten gran ancho de banda.
- ◆ Se necesita un área de cobertura mayor.
- ◆ El precio es una consideración primaria, el precio de una red inalámbrica 802.11b es un cuarto del costo de una 802.11a.

La tecnología 802.11a debe ser considerada si:

- ◆ Se necesita aplicaciones que ocupen un ancho de banda grande como voz y vídeo.
- ◆ Si se tiene una concentración de usuarios densa, ya que la mayor cantidad de canales permite que los puntos de acceso sean colocados más cerca unos de otros.

La tecnología 802.11g debe ser considerada si:

- ◆ Se necesita correr aplicaciones que ocupen un gran ancho de banda.
- ◆ Se necesita compatibilidad con equipos 802.11b.

**9.** Las velocidades de transmisión de datos de las redes cableadas son hasta el momento superiores a aquellas velocidades implementadas para las redes inalámbricas, donde 100 Mbps y 1000 Mbps superan por un amplio margen a los 11 Mbps y 54 Mbps de la tecnología inalámbrica. Aunque estas velocidades y la calidad del servicio cada vez aumenten para lograr alcanzar a las redes cableadas, hoy por hoy la tecnología inalámbrica sacrifica la velocidad por otras características como flexibilidad, movilidad y facilidad de uso.

**10.** La tecnología inalámbrica es utilizada por las empresas como una solución complementaria a la tecnología de redes cableadas, debido a que han evolucionado y expandido la forma en que los usuarios se conectan a la red de la empresa, por lo que las redes locales inalámbricas no buscan reemplazar sino evolucionar las redes cableadas.



Se recomienda que la tecnología de redes locales inalámbricas sea implementada en la actualidad como una solución de conectividad complementaria a la tecnología cableada, debido a que actualmente son muy pocos los ambientes donde una red inalámbrica se implementa como única solución de conectividad, asimismo los inconvenientes encontrados en este tipo de redes dificultan su implementación como red única o principal en cualquier empresa.

**11.** Las redes inalámbricas pueden ser encontradas en cualquier tipo y tamaño de empresa u organización, estas redes cumplen papeles importantes en diferentes empresas, tanto de servicios como de comercio e industria.

La tecnología de redes inalámbricas es globalmente recomendada para cualquier tipo de empresa, basada en las necesidades de cada empresa, sin importar el tamaño o el tipo de servicio que se ofrezca.

**12.** Las redes inalámbricas son más factibles al ser implementadas sin necesidad de contratación de proveedores de servicios, ya que sus equipos son más fáciles de instalar y configurar, además de que no se necesita cableado para la conexión de las estaciones de trabajo.

Si los conocimientos y experiencia de los empleados técnicos de las empresas son apropiados, la implementación e instalación de una red inalámbrica puede ser llevada preferiblemente a cabo por este mismo personal, lo que representa un gasto menos en la implementación. Sin embargo, si la empresa no cuenta con los conocimientos adecuados para la implementación, sería recomendable asesorarse con una empresa proveedora de servicios, la cual se contrataría para la implementación de la red inalámbrica.

La empresa **Datadec**, misma empresa seleccionada para la adquisición de los equipos, brindará el servicio de instalación e implementación de la red

inalámbrica, debido a que resultó ser la mejor oferta hallada, debido a que esta empresa cuenta con varios años de experiencia en implementación de redes y los costos de sus servicios profesionales son accesibles y razonables.

### Costos de implementación

Cuadro #9

Num. equipos	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
4	Instalación / Configuración APs	\$200.00	\$800.00
20	Instalación / Configuración tarjetas	\$20.00	\$400.00
1	Instalación / Configuración VPN	\$200.00	\$200.00
<b>Total</b>			<b>\$1,400.00</b>

13. El soporte técnico especializado a empleados para redes inalámbricas se brinda en su totalidad por empleados de las empresas consultadas mientras que para redes cableadas existe una mayor posibilidad de que este soporte sea proporcionado por proveedores de servicios tecnológicos.

El soporte técnico de la red inalámbrica sería realizado por los empleados técnicos de sistemas, quienes fueron capacitados para realizar instalaciones, configuraciones y brindar ayuda a los usuarios.

Si fuera el caso que la empresa donde se implementa la red inalámbrica considera que requerirá soporte técnico externo, la empresa Datadec proporcionará este servicio junto con los anteriormente mencionados.

Este servicio de soporte técnico no tendrá ningún costo adicional las primeras dos visitas, para las subsiguientes visitas significará un costo de cien dólares (\$100) la hora, para el primer mes después las primeras 2 visitas se necesitarán aproximadamente 6 horas de soporte, significando así 1.5 horas por día, lo cual representa un costo de seiscientos dólares (\$600).

## Soporte Técnico

Cuadro #10

Servicio	Lugar	Costo / hora	Duración	Costo
Soporte Técnico	Empresa Cliente	\$100	6	\$600.00
<b>Total</b>				<b>\$600.00</b>

14. El tiempo de implementación de una red local inalámbrica es menor que lo que se dura en la implementación de una red cableada, debido al tamaño de cada red y a la mayor cantidad de procesos de implementación para las cableadas.

15. El costo de implementación de una red local inalámbrica representa una inversión menor para aquellas empresas que implementan una red cableada.

16. Las redes cableadas tienen mayor participación en el mercado nacional, actualmente son la solución de conectividad más utilizada por las empresas en el país, sin embargo no se puede obviar que las redes inalámbricas vienen abriéndose camino dentro de los negocios de las empresas a un paso más acelerado que en años atrás.

17. El número de usuarios de una red cableada en la actualidad es mucho mayor que el número de usuarios de una red inalámbrica, al tener las redes cableadas mayor participación en las empresas de nuestro país.

Es recomendable que la red inalámbrica inicie con un número selecto de usuarios, básicamente por la información recopilada en las empresas proveedoras durante la investigación es generalmente recomendable iniciar con una cantidad no mayor a veinte usuarios, específicamente seleccionados por sus características y puestos, los cuales serán los encargados de experimentar y poner a prueba esta tecnología.

Se recomienda que los primeros empleados que utilicen esta tecnología sean los que realmente puedan aprovechar sus ventajas y beneficios, el análisis de requerimientos brindará información valiosa para este punto, donde ejemplos de empleados que regularmente son incluidos como primeros usuarios de tecnología inalámbrica son los gerentes y encargados de área. Así con el paso del tiempo y dependiendo de los resultados que se obtengan, se puede ir extendiendo la red en las empresas e ir incorporando un mayor número de usuarios.

**18.** Las redes cableadas poseen mejores métodos de seguridad que las redes inalámbricas, ya que para las redes inalámbricas son necesarios sistemas de seguridad más sólidos e innovadores, los cuales han estado en constante desarrollo, mejorando cada día los resultados de seguridad.

**19.** La totalidad de las empresas con redes inalámbricas consultadas poseen diferentes métodos de seguridad que cumplen con sus propósitos, se pudo determinar que muchas otras empresas no consideran la seguridad en sus redes inalámbricas con la importancia que se debe, por lo que estas son más vulnerables y se encuentran mayormente expuestas a ataques de *hackers* o personas mal intencionadas.

Se recomienda nunca mantener una red inalámbrica totalmente abierta ni desprotegida, sea cual sea su utilización. Muchas empresas en nuestro país no se preocupan por proteger su red inalámbrica siquiera con los métodos más básicos de seguridad, los cuales vienen integrados en los equipos inalámbricos y el *software* de administración utilizado.

Para encriptación e integridad de datos, se necesita proteger los datos confidenciales que viajan a través de las ondas de radio, por lo que la encriptación transforma los datos a un formato no legible para protegerlos de ataques, la integridad de esos datos también es importante ya que se puede presentar pérdida de datos o alteración de éstos.

Los métodos recomendados para este tipo de protección son:

- ◆ **AES (Advanced Encryption Standard)**
- ◆ **TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)**
- ◆ **WEP (Wireless Equivalent Privacy)**

Estos métodos de seguridad se encuentran disponibles en la mayoría de los equipos inalámbricos encontrados en el mercado, si no fuera este el caso muchos poseen la opción de actualizar las opciones de seguridad y cargar los métodos a los equipos, ya sea en el software de los puntos de acceso, en los *drivers* necesarios para las máquinas clientes, para poder realizar esta actualización se necesita ponerse en contactando con el fabricante del *hardware* inalámbrico.

Para la autenticación de los usuarios y los datos, es necesario imponer controles sobre usuarios que tratan de acceder a los dispositivos de la empresa, donde se necesita autenticar tanto al dispositivo como al usuario.

Los métodos recomendados para la protección de la red inalámbrica por autenticación son:

- ◆ **802.1X – EAP (Extensible Authentication Protocol)**
- ◆ **WPA (WiFi Protected Access)**
- ◆ **ACL (Access control list)**
- ◆ **VPN (IPSec)**
- ◆ **Firewalls**

Así como varios de los métodos de encriptación, vienen conjuntamente incluidos en los puntos de acceso y son gestionados por *software* de administración de redes, varios métodos de autenticación trabajan de la misma manera como lo son 802.1x-EAP, WPA y ACL.

Algunas organizaciones pueden implementar una robusta seguridad utilizando *VPN's (Redes Privadas Virtuales)* y *firewalls*, las cuales son bien conocidas por los empleados de sistemas de las empresas.

Si fuera el caso que este tipo de seguridad no estuviera presente en las empresas, sería recomendable la adquisición de una VPN/Firewall que suministrara un nivel superior de seguridad. La empresa **Datadec**, igualmente, facilitaría la adquisición del VPN y se encargaría de su instalación y configuración.

### Costo de métodos de seguridad

Cuadro #11

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	DLINK VPN Firewall	\$499.00	\$499.00
<b>Total</b>			<b>\$499.00</b>

El método de seguridad VPN/Firewall presenta las siguientes características:

#### **Seguridad VPN**

- Un máximo de 200 túneles
- IPSec
- Encriptación
- Política basada en protección de sesión y firewall

#### **Seguridad Firewall**

- Inspección de estado de paquetes
- Filtro de paquetes y protocolos
- Filtro de contenidos

#### **Autenticación de usuario VPN & Firewall**

- 500 usuarios máximo
- Base de datos RADIUS

### ***Sistema de detección de intrusos***

- Alarma de ataques
- Filtrado de direcciones MAC

### ***Manejo de ancho de banda***

- Ancho de banda garantizada
- Ancho de banda máximo
- Utilización prioritario de ancho de banda

Para una mejor utilización de los diferentes métodos de seguridad se recomienda considerar los siguientes puntos adicionales:

- ◆ Nunca implemente un sistema de red inalámbrica abierto.
- ◆ Cambie las llaves WEP frecuentemente cuando no se utilice llaves dinámicas.
- ◆ Utilice autenticación de dispositivos como el control de acceso de direcciones MAC.
- ◆ Cambie los *passwords* por defecto de los puntos de acceso y los nombres de las redes.
- ◆ Cambie los *passwords* regularmente, utilice *passwords* difíciles de adivinar, habilite los *passwords* del BIOS, y salva pantallas para evitar que otros accedan los parámetros de configuración.
- ◆ Si existe la opción en los puntos de acceso, es recomendable crear una red local inalámbrica cerrada, lo cual se logra deshabilitando la difusión automática del nombre de la red.
- ◆ Evite colocar los puntos de acceso cerca de paredes exteriores o ventanas.
- ◆ Eduque a los usuarios acerca de los riesgos de las redes inalámbricas.
- ◆ Utilice políticas de seguridad de la empresa para imponer su uso continuo.

- ◆ Busque activa y regularmente puntos de accesos ilegales en la red de la empresa.
- ◆ Evalué las zonas de cobertura afuera de la empresa, esto para conocer qué podría ser detectado.

**20.** Los usuarios líderes de área consideran como principales problemas de las redes cableadas la velocidad de transmisión y la poca movilidad que existe en este tipo de redes.

**21.** Algunos de los gerentes de sistemas y encargados de redes consideran que sus redes cableadas no poseen problemas y son muy pocos los que les encuentran defectos a estas redes.

**22.** Para las redes inalámbricas, los gerentes de sistemas, encargados de redes y los usuarios líderes de área direccionan los problemas principalmente a la velocidad, la interferencia y estabilidad de la misma red afectada por los problemas anteriores. Además, aseguran que la mayor preocupación para las empresas al considerar la implementación de una red inalámbrica es sencillamente la seguridad.

Se recomienda realizar un estudio exhaustivo de los resultados obtenidos en el proceso de análisis de requerimientos así como los tópicos de los posibles problemas más comúnmente encontrados en redes inalámbricas, con esto se puede direccionar los esfuerzos para intentar solventar estos problemas de la mejor manera posible, donde la participación de una empresa proveedora de servicios podría constituir una valiosa ayuda.

**23.** El nivel de funcionamiento y desempeño de las redes cableadas es considerado superior que el nivel de funcionamiento de las redes inalámbricas. La satisfacción encontrada en cuanto a la experiencia con redes inalámbricas en general es buena.



**24.** La principal meta que buscan las empresas con la utilización de una red local inalámbrica es mejorar la productividad de sus usuarios y brindar un mejor servicio a sus clientes.

**25.** Las redes inalámbricas implementadas son consideradas como una buena inversión para la mayoría de las empresas consultadas, donde también existen empresas que califican la inversión realizada como muy buena, debido a los beneficios que estas les brindan.

**26.** Existen varias implicaciones administrativas presentes a la hora de considerar una red local inalámbrica como solución de conectividad en empresas, donde el presupuesto, los estándares corporativos y el estudio de gerencia fueron las principales implicaciones encontradas.

**27.** En las empresas que ya implementaron una red local inalámbrica, no fueron encontradas implicaciones administrativas debido a que los servicios inalámbricos fueron implementados inicialmente para los mismos gerentes, quienes fácilmente dieron su aprobación para la implementación.

**28.** La tecnología de redes locales inalámbricas está presente en los planes de implementación de la mayoría de las empresas consultadas, donde varias ya han empezado la implementación de esta tecnología o tienen planes de hacerlo a corto y mediano plazo.

**29.** La mayoría de las empresas que han implementado ya una red inalámbrica, no ejecutaron prueba alguna de desempeño o de espectro debido a que estas pruebas son consideradas muy caras, poniendo en riesgo el desempeño y buen funcionamiento de la red inalámbrica.

Se recomienda implementar un plan de pruebas para confirmar cómo la red local inalámbrica puede trabajar en los negocios de las empresas y con sus

necesidades, este plan será la base para tomar una decisión definitiva respecto a la implementación y utilización de este tipo de tecnología de red inalámbrica.

Este plan de pruebas puede ser desarrollado por los mismos empleados de las empresas utilizando equipos inalámbricos para las pruebas de desempeño, desplazándose por cada rincón de la empresa buscando cubrir el mayor espacio posible dentro de las instalaciones de la empresa.

El éxito de este plan se basará en la cantidad y variedad de pruebas que sean aplicadas en las instalaciones de las empresas interesadas. A continuación se presentan las pruebas más importantes y recomendadas que se deben cumplir:

- **Rango y cobertura de la señal:** La evaluación del rango y cobertura de la señal es muy importante, ya que este tipo de prueba medirá la fuerza con que la señal llegará a las diferentes áreas de la empresa.
- **Capacidad de la red:** En esta fase se descubre el número de puntos de acceso por utilizar y su posición dentro de las instalaciones, por lo que preguntas como ¿Para cuántos usuarios se planea la red? ¿Qué tipo de aplicaciones correrán en la red? ¿Cuánto se espera que cambie de 1 a 3 años?, se presentan cuando la futura capacidad de la red es analizada.
- **Inmunidad de interferencia de radiofrecuencia:** Una cantidad innumerable de dispositivos usan ondas de radiofrecuencia para transmitir información, por esta razón se debe tener en cuenta este argumento, por lo que se recomienda evaluar las potenciales fuentes de interferencia dentro y fuera de las instalaciones de la empresa.

Generalmente las pruebas de espectro son más complicadas de realizar, por lo si se requieren se debe contratar a una empresa proveedora de servicios que complete las pruebas. Si fuera el caso que no se tuviera el conocimiento o el equipo necesario para realizar estas pruebas, es recomendable la contratación de una empresa proveedora de servicios que pueda completar el plan y brindar los resultados necesarios a las empresas.

Si se considerara necesaria la contratación de una empresa de servicios, la empresa **Datadec** se encargaría de realizar las pruebas pertinentes para la medición del desempeño de las transmisiones inalámbricas en la empresa para poder obtener los lugares donde los puntos de acceso serían colocados, además de buscar diferentes ondas de interferencia que pudieran afectar el funcionamiento de la red inalámbrica. La duración de estas pruebas está estrictamente ligada al tamaño y estructura de la empresa, aunque la duración promedio de estas pruebas es de uno a dos días.

### Costo de pruebas

Cuadro #12

Descripción	Duración	Costo Unitario	Costo Total
Pruebas de desempeño	Depende del tamaño de la empresa	\$0.00	\$0.00
Pruebas de espectro	Depende del tamaño de la empresa	\$0.00	\$0.00
		<b>Total</b>	<b>\$0.00</b>

**30.** La tecnología de red local inalámbrica es una solución de conectividad novedosa, donde su utilización viene en crecimiento tanto en el país como mundialmente. Esta tecnología aún necesita resolver varios problemas y perfeccionar su seguridad y velocidad de transmisión de datos para poder llegar a ser considerada como una solución alternativa y no complementaria a las redes cableadas.

**31.** La implementación de una red local inalámbrica depende directamente de las necesidades que las empresas posean, además el tipo de negocio llega a influir con mayor fuerza en la utilización de esta tecnología.

**32.** En general, las redes inalámbricas son bien vistas por las empresas y aunque existan varias inquietudes hacia ellas, están cada día integrando con mayor frecuencia las telecomunicaciones de las empresas.

El costo total de la propuesta de implementación de una red inalámbrica es de un total de treinta mil ochocientos sesenta y nueve dólares con veinte centavos (\$30,869.20)

*Cuadro #13*

<b>Costo Total de Propuesta</b>	
Costo hardware	<b>\$4,749.20</b>
Costo de equipo cómputo	<b>\$23,820.00</b>
Costo de implementación	<b>\$1,200.00</b>
Costo de capacitaciones	<b>\$500.00</b>
Costo de pruebas	<b>\$0.00</b>
Costo de soporte técnico	<b>\$600.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$30,869.20</b>

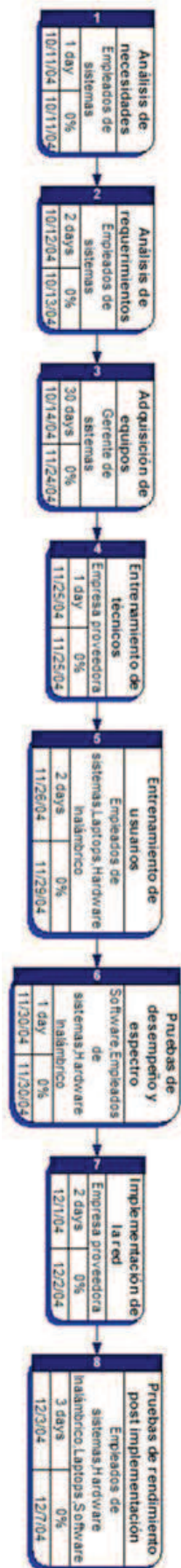


Figura #1

Cuadro # 14

<b>ID</b>	<b>Tarea</b>	<b>Tareas anteriores</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Recursos</b>
1	Análisis de necesidades	-	1	Empleados de sistemas
2	Análisis de requerimientos	1	2	Empleados de sistemas
3	Adquisición de equipos	2	30	Gerente de sistemas
4	Entrenamiento de técnicos	3	1	Empresa proveedora
5	Entrenamiento de usuarios	4	2	Empleados de sistemas, Laptops, hardware inalámbrico
6	Plan de pruebas	5	1	Empleados de sistemas, software, hardware inalámbrico
7	Implementación de red	6	2	Empresa proveedora
8	Pruebas de rendimiento post implementación	7	3	Empleados de sistemas, hardware inalámbrico, Laptops, software

## Bibliografía

- ◆ Bruce III, Walter R. (2002). Wireless LANs End to End. Editorial Hungry Minds. USA.
- ◆ Geier, Jim. (2002). Wireless LANs Implementing High Performance IEEE 802.11 Networks. Segunda Edición. Editorial Sams Publishing. USA.
- ◆ Gómez, Miguel (2003). Elementos de Estadística Descriptiva. Editorial UNED. Costa Rica.
- ◆ Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar (2003). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill. México.
- ◆ Kinnear, Thomas & Taylor, James. (1998). Investigación de Mercados. Editorial McGraw Hill. Colombia.
- ◆ Maxim, Merrit & Pollino, David (2002). Welcome to Wireless World Wireless Security. McGraw Hill/Osborne. USA.
- ◆ Méndez, Carlos E. (1998). Metodología. Editorial McGraw Hill Interamericana. México.
- ◆ Méndez, Carlos E. (2001) Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación. Editorial McGraw Hill. México.
- ◆ Cisco Systems. (2001) Beneficios de las Redes Locales Inalámbricas. [Documento PDF]. URL [http:// www.cisco.com](http://www.cisco.com)
- ◆ Airespace. (2003). Improving Corporate Profitability through Wireless Mobility. [Documento PDF] URL <http://www.airespace.com>

- ◆ Fout, Tom. (2001). Tecnologías para redes LAN inalámbricas y Windows XP. Microsoft Corporation. [Documento Word].  
URL [http:// www.microsoft.com/windowsxp](http://www.microsoft.com/windowsxp)
- ◆ Intel. (2002). Wireless LANs. Linking productivity gains to return on investment. [Documento PDF]. URL [http:// www.intel.com](http://www.intel.com)
- ◆ Intel. (2003). SMB guide to WLAN. [Documento PDF]. URL [http:// intel.com/smallbusiness/mobile](http://intel.com/smallbusiness/mobile)
- ◆ Proxim. (1998). What is a Wireless LAN. [Documento PDF]. URL [http:// www.proxim.com](http://www.proxim.com)
- ◆ Solís Hernández, Isabel (2001). El análisis documental como eslabón para la recuperación de información y los servicios. [Documento Word] [http:// www.monografias.com/trabajos14/analisisdocum/analisisdocum.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/analisisdocum/analisisdocum.shtml)
- ◆ Wifi Alliance. (2003). Soluciones empresariales de seguridad para Redes Locales Inalámbricas. [Documento PDF]. URL [http:// www.wifi.com](http://www.wifi.com)

#### **Otros Recursos utilizados**

- ◆ Richards, Scott. Methods for Securing Your WLAN. Conferencia en línea de Fierce Wireless. [Documento PDF]. URL [http:// fiercewireless.com](http://fiercewireless.com)
- ◆ Roshan, Pejman (2004). Securing your Wireless LAN. Conferencia en línea de Cisco Systems. [Documento PDF].  
URL [http:// webseminarslive.com](http://webseminarslive.com)
- ◆ Derfler, Frank. (2004). Wireless LAN Deployment: One Size Does Not Fit All. Conferencia en línea de eSeminars. [Documento PDF]. URL [http:// webseminarslive.com](http://webseminarslive.com)



## Glosario

**Ancho de banda:** Es la cantidad de capacidad de transmisión que está disponible en la red en cualquier punto del tiempo. Este ancho de banda disponible depende de aspectos como rango de velocidad de transmisión de datos entre dispositivos de red, número de usuarios y tipo de dispositivos usados para conectar una computadora personal a la red.

**Autenticación:** El proceso de probar la identidad de un usuario que generalmente involucra la verificación es un nombre de usuarios y contraseña.

**Canal:** Medio por el cual se transmite la información.

**Conectividad:** Trayecto donde las señales de comunicación “vuelan a través”. Conectividad existe entre un par de nodos si el nodo de destino puede correctamente recibir datos desde la fuente.

**Drivers:** *Software* especial para la instalación y configuración de equipos externos a las computadoras personales o portátiles.

**Ethernet:** Tecnología estándar internacional de redes para implementaciones cableadas, es un medio de red de área local a 10 Mbps de acceso. Fase *ethernet* (100 Mbps).

**Encriptación:** el proceso usado para codificar datos en un formato no legible para transmisión o almacenaje, previniendo así su no autorizada interpretación.

**Estación:** Cada computadora o dispositivo que pueda transmitir o recibir datos sobre la red inalámbrica, estas pueden también ser llamadas clientes o usuarios.

**Estándar 802.11:** es un tipo de tecnología usada para redes de áreas locales inalámbricas (WLAN). Es un estándar desarrollado por la IEEE.

**Firewall:** Un sistema que asegura la red y previene accesos de usuarios no autorizados, además de restringir la transmisión de datos fuera de la red. Este puede ser *software*, *hardware* o una combinación de los dos.

**Frecuencia:** Representa el número de ciclos completos por unidad de tiempo de una señal eléctrica. Se expresa generalmente en Hertz (ciclos/segundo).

**Hacker:** Delincuente informático que se aprovecha de las brechas de seguridad en las redes de computadoras.

**Hot Spot:** Lugar donde se puede acceder a servicios WiFi, este acceso puede ser gratis o por cuotas. Estos lugares generalmente están en cafeterías, estaciones de tren, hoteles o cualquier área pública.

**Hertz (Hz):** Medida estándar para medir la frecuencia, equivalente a la vieja unidad de ciclos por segundo. Un megahertz (MHz) es un millón de Hertz, un gigahertz (GHz) es un billón de Hertz.

**IBBS:** Iniciales para Set de Servicio Básico, el cual constituye el área donde las estaciones inalámbricas permanecen en comunicación.

**IEEE:** Es una organización internacional que desarrolla estándares para cientos de tecnologías eléctricas y electrónicas. Instituto de Ingenieros eléctricos y Electrónicos.

**Interferencia:** Es cualquier perturbación en la recepción de una señal en forma natural o artificial (hecha por el hombre) causada por señales indeseables.

**LAN:** Red de área local, es una red entre computadoras donde se encuentran negocios y usuarios de red.

**Dirección MAC:** Cada dispositivo de red posee una dirección de *hardware* única.

**PDA:** *Personal Digital Assistant*, dispositivo portable capaz de almacenar y en algunos casos transmitir datos tales como calendarios personales, E-mail, y notas.

**Punto de acceso (AP):** Una estación inalámbrica que transmite/recibe información y datos conectado a una red cableada para interactuar entre redes.

**Radiofrecuencia (RF):** Es el rango de frecuencias electromagnéticas usadas para emitir transmisiones por teléfonos celulares, radio, televisión, y satélite.

**Rango:** La longitud de distancia del un punto de acceso que una red local inalámbrica puede alcanzar.

**Red:** Computadoras conectadas entre sí de manera que les permita la transferencia de datos.

**Roaming:** Es la capacidad para moverse sin ataduras de un punto de acceso a otro sin perder la conexión.

**Site Survey:** El proceso de distintas pruebas de desempeño e inspección realizadas antes de la implementación total de una red local inalámbrica.

**SSID:** Es el nombre identificador de una red local inalámbrica, identifica la red inalámbrica para todos los componentes compartidos.

**Tarjeta de red:** Es una tarjeta removible utilizada para agregar rasgos de *hardware* o *software* a computadoras portables.

**TCP/IP:** Es la tecnología fundamental detrás de Internet y las comunicaciones en una red. TCP es la parte de transporte, el cual compara el tamaño de los mensajes y garantiza que los mensajes correctos hayan sido recibidos. IP es la dirección de la computadora del usuario en la red.

**Token Ring:** Es un tipo de red de computadoras donde todas las computadoras son colocadas en forma de anillo. Un *token* se traslada en círculos, para enviar un mensaje, la computadora atrapa el *token*, adhiere el mensaje al éste y lo envía con el *token* a través de la red.

**Topología:** Es la estructura física general de la red.

**VPN (Red privada virtual):** Un tipo de tecnología diseñada para incrementar la seguridad de la información transferida sobre Internet. VPN puede trabajar tanto para redes cableadas como para redes inalámbricas, esta tecnología crea un túnel privado encriptado desde la computadora del usuario, hasta la red local inalámbrica, a través de Internet, llegando hasta servidores y bases de datos corporativas.

**WiFi:** *Wireless Fidelity*, productos certificados con este sello son interoperables entre sí si fueran de diferentes fabricantes.

**WECA:** Alianza de compatibilidad de *Ethernet*.

**WLAN (Red Local Inalámbrica):** Un tipo de red de área local que utiliza ondas de radio de alta frecuencia o inalámbricas en lugar de cables para comunicarse entre usuarios, dispositivos, estaciones, etc.

# **ANEXOS**

# **Anexo #1: Instrumentos de investigación**

## Cuestionario

Fecha: / /

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Este cuestionario está dirigido a usuarios finales, que laboran en empresas donde cuentan solo con una red **alámbrica**.

El objetivo del cuestionario es obtener diferentes reacciones de los usuarios con respecto a sus necesidades de conectividad, así como conocer el tipo de labores realizadas conjuntamente con su interrelación con la red de la empresa.

La información obtenida mediante este instrumento, se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación.

**Instrucciones:** Marque con una **X** la opción que considere más apropiada. Marque solo una opción de las propuestas.

1. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar para la empresa?  
( ) Menos de 1 año   ( ) De 1-3 años   ( ) Más de 3 hasta 6 años   ( ) Más de 6 años
  
2. ¿Nivel de estudio alcanzado?  
( ) Secundaria   ( ) Bachiller Univ.   ( ) Licenciatura   ( ) Maestría  
( ) Otro: \_\_\_\_\_
  
3. ¿Qué puesto desempeña en la empresa?  
\_\_\_\_\_

4. ¿Ha desempeñado este puesto desde que empezó a laborar en la empresa?

Sí       No      Especifique: \_\_\_\_\_

5. ¿Ha usted alguna vez trabajado conectado(a) a una red?

Sí       No

6. ¿Con qué tipo de red trabaja usted actualmente?

Cableadas       Inalámbricas       Ambas

7. ¿Ha escuchado algo sobre las redes inalámbricas?

Sí       No

8. ¿Qué tanto conoce usted sobre las redes inalámbricas?

Mucho       Poco       Nada

**Si su respuesta es “Nada”, pase a la pregunta número 10.**

9. ¿Cuáles características conoce usted de las redes inalámbricas? **Opción**

**Múltiple**

Movilidad

Más productividad

Seguridad

Mejor rendimiento

Facilidad de uso

Otras: \_\_\_\_\_



10. ¿Cuáles son las principales necesidades que usted tiene al desempeñar su trabajo en función a la red de su empresa? **Opción Múltiple**

Disponibilidad de información

Estabilidad de la conexión

Velocidad de la red

Seguridad

Movilidad

Otros: \_\_\_\_\_

11. ¿Cuánto tiempo utiliza la red de su empresa durante el día?

Frecuentemente

Algunas veces

Pocas veces

No la utilizo del todo

12. ¿Qué servicios o programas utiliza durante sus labores que interactúen con la red? **Opción Múltiple**

E-mail     Messenger     Internet     Telnet

Intranet    Otras: \_\_\_\_\_

13. ¿Qué problemas ha encontrado usted más frecuentemente en el funcionamiento de la red de la empresa? **Opción Múltiple**

Poca estabilidad

Velocidad lenta

Poca seguridad

No existe movilidad

Otros: \_\_\_\_\_

14. ¿Cómo considera el funcionamiento y desempeño de la red en su empresa?

Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno

15. ¿Qué tipo de computadora utiliza en su trabajo? **Opción Múltiple**

*Desktop* "Estación de trabajo"

*Laptop* "Portátil"

Terminal

Otro: \_\_\_\_\_

16. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?

Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno

¡Muchas gracias por su colaboración!

## Cuestionario

**Fecha:** / /

**Nombre de la empresa:** \_\_\_\_\_

Este cuestionario está dirigido a usuarios finales que laboran en empresas donde cuentan solo con una red **inalámbrica**.

El objetivo del cuestionario es obtener diferentes reacciones de los usuarios con respecto a sus necesidades de conectividad, conocer el tipo de labores realizadas conjuntamente con su interrelación con la red de la empresa.

La información obtenida mediante este instrumento se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación.

**Instrucciones:** Marque con una **X** la opción que considere más apropiada. Marque solo una opción de las propuestas.

1. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar para la empresa?  
 Menos de 1 año    De 1-3 años    Más de 3 hasta 6 años    Más de 6 años
  
2. ¿Nivel de estudio alcanzado?  
 Secundaria    Bachiller Univ.    Licenciatura    Maestría  
 Otro: \_\_\_\_\_
  
3. ¿Qué puesto desempeña en la empresa?  
\_\_\_\_\_

4. ¿Ha desempeñado este puesto desde que empezó a laborar en la empresa?

Sí       No      Especifique: \_\_\_\_\_

5. ¿Ha usted alguna vez trabajado conectado(a) a una red?

Sí       No

6. ¿Con qué tipo de red trabaja usted actualmente?

Cableadas       Inalámbricas       NS/NR

7. ¿Ha escuchado algo sobre las redes inalámbricas?

Sí       No

8. ¿Qué tanto conoce usted sobre las redes inalámbricas?

Mucho       Poco       Nada

**Si su respuesta es “Nada”, pase a la pregunta número 10.**

9. ¿Cuáles características conoce usted de las redes inalámbricas? **Opción**

**Múltiple**

Movilidad

Más productividad

Seguridad

Mejor rendimiento

Facilidad de uso

Otras: \_\_\_\_\_

10. ¿Cuáles son las principales necesidades que usted tiene al desempeñar su trabajo en función a la red de su empresa? **Opción Múltiple**

Disponibilidad de información

Estabilidad de la conexión

Velocidad de la red

Seguridad

Movilidad

Otros: \_\_\_\_\_

11. ¿Usa su computadora para trabajar en distintas locaciones o lugares de la empresa?

Sí       No

12. ¿Cuánto tiempo utiliza la red de su empresa durante el día?

Frecuentemente

Algunas veces

Pocas veces

No la utilizo del todo

13. ¿Qué servicios o programas utiliza durante sus labores que interactúen con la red? **Opción Múltiple**

Email     Messenger     Internet     Telnet     Intranet

Otras: \_\_\_\_\_

14. ¿Qué problemas ha encontrado usted más frecuentemente en el funcionamiento de la red inalámbrica? **Opción Múltiple**

Poca estabilidad

Velocidad lenta

Poca seguridad

Poca cobertura

Otros: \_\_\_\_\_

15. ¿Cómo considera el funcionamiento y desempeño de la red inalámbrica en su empresa?

Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno

16. ¿Conoce usted qué objetivos se buscaron con la utilización de una red inalámbrica en la empresa?

Sí

No

¿Sí? Menciónelos: \_\_\_\_\_

17. ¿Qué tipo de computadora posee en su trabajo? **Opción Múltiple**

*Desktop* "Estación de trabajo"

*Laptop* "Portátil"

Terminal

Otro: \_\_\_\_\_

18. ¿A qué equipo de oficina puede conectarse inalámbricamente su computadora?

Impresoras    Faxes    Proyectors    Servidores

NS/NR

Otros: \_\_\_\_\_

19. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?

Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno

¡Muchas gracias por su colaboración!



4. ¿Fue contratado un proveedor de servicios para la implementación e instalación de la red existente?  
( ) Sí ( ) No  
Si su respuesta es afirmativa, indique cuál:  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuánto tiempo llevó la implementación e instalación de la red? **Tiempo en semanas.**  
( ) Menos de 1 ( ) De 1 a 2 ( ) Más de 2 a 4 ( ) De 4 en Adelante
6. ¿Cuál fue aproximadamente el costo de implementación e instalación de la red?  
( ) Menos de \$5,000 ( ) \$5,001-\$10,000 ( ) \$10,001-\$20,000 ( ) Más de \$20,000
7. ¿Qué tipo de problemas o riesgos fueron encontrados antes o durante la implementación de la red?
8. ¿Qué equipo de red especializado se puede encontrar en la red de la empresa?
9. ¿Cuántas máquinas operan actualmente conectadas a la red?  
( ) Menos de 100 ( ) 101 -200 ( ) 201-300 ( ) Más de 300
10. ¿Qué tipo de computadoras utilizan en la empresa? **Opción Múltiple**  
( ) *Desktop* “Estación de trabajo”  
( ) *Laptop* “Portátil”  
( ) Terminal  
( ) Otro: \_\_\_\_\_



11. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?  
( ) Muy Malo ( ) Malo ( ) Aceptable ( ) Bueno ( ) Muy Bueno
12. ¿Hace cuánto tiempo esta en funcionamiento la red? **Tiempo en años**  
( ) Menos de 1 ( ) De 1 a 2 ( ) Más de 2 a 4 ( ) De 4 en adelante
13. ¿Cuáles son las necesidades de comunicación y conectividad que posee la empresa actualmente?
14. ¿Qué servicios o programas son utilizados con la red?
15. ¿Qué tipo de seguridad existe para proteger datos e información que fluyen por la red de la empresa? (i.e Firewall, VPN)
16. ¿Cuál es el ancho de banda de la red en la empresa?  
( ) 2Mbps ( ) 11Mbps ( ) 54Mbps ( ) 100 Mbps ( ) Otro: \_\_\_\_\_
17. ¿Qué tipo de problemas o desventajas encuentra en la operación y funcionamiento de la red?
18. ¿Cómo considera el funcionamiento y desempeño de la red en su empresa?  
( ) Muy Malo ( ) Malo ( ) Aceptable ( ) Bueno ( ) Muy Bueno
19. ¿Ha escuchado sobre las redes inalámbricas?  
( ) Sí ( ) No

20. ¿Cuánto conoce usted sobre las redes inalámbricas?

Mucho     Poco     Nada

21. ¿Cuáles características de las redes inalámbricas podría ser una ventaja para su empresa? **Opción Múltiple**

Movilidad

Más productividad

Seguridad

Mejor rendimiento

Facilidad de instalación y uso

Otras: \_\_\_\_\_

22. ¿En que cree que la implementación de una red inalámbrica mejoraría en la empresa?

23. ¿Existe la posibilidad de instalar una red inalámbrica en la empresa dentro de los próximos 2 años?

Sí     No

24. ¿Qué desventajas cree usted que poseen las redes inalámbricas con respecto a las redes cableadas/alámbricas?

## Encuesta

Fecha: / /

Nombre de Empresa: \_\_\_\_\_

Esta encuesta está dirigida a encargados de redes que laboran en empresas donde cuentan solo con una red **inalámbrica**.

El objetivo de la encuesta es obtener las principales necesidades de comunicación y conectividad de la empresa, conocer el nivel de funcionamiento, operación y eficiencia de la red.

La información obtenida mediante este instrumento se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación en Licenciatura de sistemas.

1. ¿Hace cuanto tiempo labora en la empresa?  
( ) Menos de 1 año ( ) De 1 a 3 años ( ) Más de 3 hasta 6 años ( ) Más de 6 años

2. ¿Ha desempeñado este puesto desde que empezó a laborar en la empresa?  
( ) Sí ( ) No

Si su respuesta es negativa, indique en cuáles otros:

\_\_\_\_\_

3. ¿Con que tipo de red ha trabajado usted anteriormente?  
( ) Cableadas ( ) Inalámbricas ( ) Otras: \_\_\_\_\_

4. ¿Cuáles fueron los principales objetivos de la utilización de la red inalámbrica en la empresa?

5. ¿Qué características de las redes inalámbricas cree usted que proporcionan un mayor beneficio a su empresa?
6. ¿Existía una red cableada anteriormente o fue directamente implantada la red inalámbrica? Si existía una red cableada, ¿por qué razón se cambió?  
( ) Sí ( ) No Explique: \_\_\_\_\_
7. ¿Fue contratado un proveedor de servicios para la implementación e instalación de la red inalámbrica?  
( ) Sí ( ) No  
¿Cuál?: \_\_\_\_\_
8. ¿Cuánto tiempo llevó la implementación e instalación de la red inalámbrica? **Tiempo en semanas.**  
( ) Menos de 1 ( ) De 1 a 2 ( ) Más de 2 a 4 ( ) De 4 en adelante
9. ¿Cuál fue aproximadamente el costo de implementación e instalación de la red inalámbrica?  
( ) Menos de \$5,000 ( ) \$5,001-\$10,000 ( ) \$10,001-\$20,000 ( ) Más de \$20,000
10. ¿Qué tipo de problemas o riesgos fueron encontrados antes o durante la implementación e instalación de la red inalámbrica?
11. ¿Qué ventajas o beneficios fueron encontrados en la implementación e instalación de la red inalámbrica?
12. ¿Cuántas máquinas operan actualmente conectadas a la red inalámbrica?

Menos de 100    101 -200    201-300    Más de 300

13. ¿Qué tipo de computadoras utilizan en la empresa? **Opción Múltiple**

*Desktop* “Estación de trabajo”

*Laptop* “Portátil”

Terminal

Otro: \_\_\_\_\_

14. ¿Para la utilización de la red inalámbrica se tuvo que cambiar, actualizar o adquirir nuevo hardware?

Sí       No      Especifique: \_\_\_\_\_

15. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?

Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno

16. ¿Es el equipo de red existente compatible con tecnologías o protocolos inalámbricos superiores y de otras marcas?

Sí       No      ¿Por qué?: \_\_\_\_\_

17. ¿Requieren de algún tipo especial de software para el manejo de la red inalámbrica? En caso de respuesta positiva, ¿qué funciones realiza este *software*?

Sí       No \_\_\_\_\_

18. ¿Desde hace cuanto tiempo esta en funcionamiento la red inalámbrica?

**Tiempo en años**

Menos de 1    De 1 a 2    Más de 2 a 4    De 4 en adelante

19. ¿Cuáles son las necesidades de comunicación y conectividad que posee la empresa actualmente?

20. ¿Quién realiza el soporte a la red?  
 Empleados/Encargado red  Proveedor servicios  Otro: \_\_\_\_\_
21. ¿Qué estándar de red inalámbrica es utilizado en la empresa?  
 802.11a  802.11b  802.11g  Otro: \_\_\_\_\_
22. ¿Qué servicios o programas son utilizados con la red inalámbrica en la empresa?
23. ¿Qué tipo de seguridad existe para proteger datos e información que fluyen por la red de la empresa? (i.e Firewall, VPN)
24. ¿Cuál es el ancho de banda de la red inalámbrica en la empresa?  
 2 Mbps  11 Mbps  54 Mbps  100 Mbps  Otro: \_\_\_\_\_
25. ¿Cuál es la distancia cubierta por la red inalámbrica? ¿Cubre toda la empresa?
26. ¿Qué tipo de obstáculos (físicos, aire, etc.) pueden afectar la transmisión de datos de la red inalámbrica?
27. ¿Qué tipo de problemas o desventajas encuentra en la operación y funcionamiento de la red inalámbrica?
28. ¿Qué implicaciones administrativas se presentaron en la toma de la decisión de aprobación de la red inalámbrica?
29. ¿Cómo considera el funcionamiento y desempeño de la red inalámbrica en su empresa?  
 Muy Malo  Malo  Aceptable  Bueno  Muy Bueno

## Encuesta

Fecha:    /    /

Nombre de Empresa: \_\_\_\_\_

Esta encuesta está dirigida a gerentes que laboran en empresas donde cuentan solo con una red **inalámbrica**.

Los gerentes de las empresas brindarán una opinión desde un nivel gerencial en aspectos de funcionamiento de la red, ventajas que este tipo de redes les proporciona, brindarán información acerca de las implicaciones administrativas que estuvieron presentes a la hora de la implantación de una red inalámbrica.

La información obtenida mediante este instrumento se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación.

1. ¿Hace cuánto tiempo labora en la empresa?  
 Menos de 1 año     De 1-3 años     Más de 3 hasta 6 años  
 Más de 6 años
  
2. ¿Cuál de las siguientes opciones describe el tipo de negocio de su empresa?  
 Educación     Auditoría     Ventas     Salud     Tecnología  
 Turismo     Otro: \_\_\_\_\_
  
3. ¿Utiliza usted la red inalámbrica de la empresa?  
 Sí             No
  
4. ¿Ha escuchado algo sobre las redes inalámbricas?  
 Sí             No

5. ¿Qué tanto conoce usted sobre las redes inalámbricas?  
( ) Mucho ( ) Poco ( ) Nada
6. ¿Cuáles de las principales características de las redes inalámbricas conoce?
7. ¿Cuáles fueron las razones por las que la empresa consideró la red inalámbrica como solución?
8. ¿Qué impulsó la idea o propuesta de implementar una red inalámbrica en la empresa?
9. ¿Qué implicaciones administrativas se presentaron en la toma de la decisión de aprobación de la red inalámbrica?
10. ¿Cuáles fueron algunos factores de peso para aprobar la implementación de la red inalámbrica?
11. ¿Cuál fue aproximadamente el costo de implementación e instalación de la red inalámbrica en la empresa?  
( ) Menos de \$5,000 ( ) \$5,001-\$10,000 ( ) \$10,001-\$20,000 ( ) Más de \$20,000
12. ¿Qué tipo de computadora posee? **Opción Múltiple**  
( ) *Desktop* "Estación de trabajo"  
( ) *Laptop* "Portátil"  
( ) Terminal  
( ) Otros: \_\_\_\_\_



13. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?
- Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno
14. ¿Cuánto tiempo utiliza la red de su empresa durante el día?
- Frecuentemente  
 Algunas veces  
 Pocas veces  
 No la utilizo del todo
15. ¿Qué servicios o programas utiliza usted con la red inalámbrica? **Opción Múltiple**
- E-mail    Messenger    Internet    Telnet    Intranet
- Otros: \_\_\_\_\_
16. ¿Qué problemas ha encontrado usted más comúnmente en el funcionamiento de la red inalámbrica de la empresa?
17. ¿Cómo considera el funcionamiento de la red inalámbrica en su empresa?
- Muy Malo    Malo    Aceptable    Bueno    Muy Bueno
18. ¿Cómo considera la inversión realizada en la implementación de la red en comparación con los beneficios que esta les brinda?
- Muy Mala    Mala    Aceptable    Buena    Muy Buena

## Encuesta

Fecha:   /   /

Nombre de Empresa: \_\_\_\_\_

Esta encuesta está dirigida a gerentes que laboran en empresas donde cuentan solo con una red **alámbrica**.

Los gerentes de las empresas brindarán una opinión desde un nivel gerencial en aspectos de funcionamiento de la red, se recopilarán sus opiniones sobre las redes inalámbricas, además de información sobre implicaciones administrativas que pueden estar presentes en una eventual implementación de una red inalámbrica.

La información obtenida mediante este instrumento se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación.

1. ¿Hace cuánto tiempo labora en la empresa?  
 Menos de 1 año    De 1-3 años    Más de 3 hasta 6 años    Más de 6 años
  
2. ¿Cuál de las siguientes describe el tipo de negocio de su empresa?  
 Educación    Auditoría    Ventas    Salud    Tecnología  
 Turismo    Otro: \_\_\_\_\_
  
3. ¿Utiliza usted la red de la empresa?  
 Sí    No
  
4. ¿Ha escuchado sobre las redes inalámbricas?  
 Sí    No

5. ¿Qué tanto conoce usted sobre las redes inalámbricas?

( ) Mucho ( ) Poco ( ) Nada

**Si su respuesta es “Nada”, pase a la pregunta número 8.**

6. ¿Cuáles de las principales características de las redes inalámbricas conoce?

7. ¿Cuáles desventajas o problemas conoce usted de las redes inalámbricas?

8. ¿Qué implicaciones administrativas se presentarían en la toma de la decisión de aprobación de la red inalámbrica?

9. ¿En qué cree que la implementación de una red inalámbrica mejoraría para la empresa y sus usuarios?

10. ¿Cuáles considera que son las principales necesidades con respecto a la red que usted posee?

11. ¿Cuál fue aproximadamente el costo de implementación de la red en la empresa?

( ) Menos de \$5,000 ( ) \$5,001-\$10,000 ( ) \$10,001-\$20,000 ( ) Más de \$20,000

12. ¿Qué tipo de computadora posee? **Opción Múltiple**

( ) *Desktop* “Estación de trabajo”

( ) *Laptop* “Portátil”

( ) Terminal

( ) Otros: \_\_\_\_\_

13. ¿Cómo considera el rendimiento y funcionamiento del equipo de cómputo?

Muy Malo  Malo  Aceptable  Bueno  Muy Bueno

14. ¿Cuánto tiempo utiliza la red de su empresa durante el día?

Frecuentemente  
 Algunas veces  
 Pocas veces  
 No la utilizo del todo

15. ¿Qué servicios o programas utiliza usted con la red? **Opción Múltiple**

E-mail  Messenger  Internet  Telnet  Intranet

Otros: \_\_\_\_\_

16. ¿Qué problemas que ha encontrado usted más comúnmente en el funcionamiento de la red de la empresa?

17. ¿Cómo considera el funcionamiento de la red en su empresa?

Muy Malo  Malo  Aceptable  Bueno  Muy Bueno

## Encuesta

Fecha:    /    /

Nombre de Empresa: \_\_\_\_\_

Esta encuesta está dirigida a proveedores de servicios de redes donde proveen soluciones inalámbricas.

El objetivo de la encuesta es conocer los tipos de productos inalámbricos ofrecidos en el mercado nacional, así como técnicas de implementación, cuidados y seguridad, demanda de la tecnología en nuestro país, además de conocer preocupaciones y aspiraciones de los clientes.

La información obtenida mediante este instrumento se mantendrá en total confidencialidad y solo será utilizada con propósitos de investigación para tesis de graduación en Licenciatura de Sistemas.

1. ¿Hace cuánto tiempo labora en la empresa?  
 Menos de 1 año     De 1-3 años     Más de 3 hasta 6 años     Más de 6 años
  
2. ¿Cuál es su puesto en la empresa?  
\_\_\_\_\_
  
3. ¿Ha desempeñado este puesto desde su inicio con en la empresa?  
 Sí         No    Especifique: \_\_\_\_\_
  
4. ¿Cuáles son las principales características de las redes inalámbricas?

5. ¿Podría mencionar algunas ventajas que las redes inalámbricas poseen en su implementación con respecto a las redes cableadas?
6. ¿Cree usted que una red inalámbrica es mejor solución que una red cableada? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles son las necesidades de comunicación y conectividad más comunes de las empresas costarricenses?
8. ¿Qué objetivos buscan las empresas con la implementación de estas redes en sus organizaciones?
9. ¿Qué se presenta más comúnmente en el mercado nacional: la implantación de una red inalámbrica complementando una red cableada ya existente o la utilización de la red inalámbrica como primera red?
10. ¿En que tipo de negocio se encuentran las empresas que más frecuentemente implementan la tecnología de redes inalámbrica? (Ej. educación, medicina, finanzas, etc.)
11. ¿Cuánto tiempo lleva aprox. la implementación e instalación de la red inalámbrica? **Tiempo en semanas.**  
( ) Menos de 1      ( ) De 1 a 2      ( ) Más de 2 a 4      ( ) De 4 en adelante
12. ¿Qué tipo de problemas o riesgos son mas comúnmente encontrados antes y durante la implementación de una red inalámbrica?

13. ¿Cuál es aproximadamente el costo de implementación e instalación promedio de una red alámbrica?
- ( ) Menos de \$5,000 ( ) \$5,001-\$10,000 ( ) \$10,001-\$20,000 ( ) Más de \$20,000
14. ¿Qué tipo de computadoras pueden ser usadas para interactuar con redes inalámbricas?
- ( ) *Desktop* “Estación de trabajo”
- ( ) *Laptop* “Portátil”
- ( ) Terminal
- ( ) Otro: \_\_\_\_\_
15. ¿Qué especificaciones y características mínimas deben tener las computadoras para poder trabajar con una red inalámbrica?
16. ¿Qué equipo de red especializado se necesita para que la red inalámbrica pueda funcionar?
17. ¿Qué marca de equipo de red inalámbrico recomiendan y utilizan en la empresa?
18. ¿Es el equipo compatible con tecnologías o protocolos inalámbricos superiores y con otras marcas?
19. ¿Se requiere de algún tipo especial de *software* para el manejo, administración o configuración de la red inalámbrica?
20. ¿Qué funciones realiza este *software* en el funcionamiento de la red inalámbrica?

21. ¿Qué tipo de seguridad se ofrece para las redes inalámbricas a la hora de proteger los datos e información?
22. ¿Qué estándares inalámbricos son ofrecidos y cuál de estos es el más frecuentemente utilizado en Costa Rica?
23. ¿Qué ancho de banda es ofrecido para las redes inalámbricas?
24. ¿Qué distancia máxima de cobertura puede un dispositivo inalámbrico ofrecer?
25. ¿Qué puede afectar la señal inalámbrica en las empresas?
26. ¿Qué tipo de problemas se podrían encontrar en la operación y funcionamiento de la red inalámbrica?
27. ¿Qué desventajas poseen las redes inalámbricas en comparación con las redes cableadas?



## Observación

Fecha: / /

Hora:

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

1. Estado actual de los equipos de cómputo y red (*hardware*)

---

---

---

2. Ubicación del equipos de red (*hardware*)

---

---

---

3. Seguridad física de los equipos de red

---

---

---

4. Existencia de *software* de administración de red inalámbrica

---

---

---

5. Estado actual de la estructura del edificio, espacio físico

---

---

---

6. Problemas generales

---

---

---

## **Anexo #2: Empresas consultadas**

## Empresas

- ◆ 3COM de Centro América \*
- ◆ Aeromar
- ◆ ATH
- ◆ Cenfotec \*
- ◆ Codisa
- ◆ Deloitte & Touche
- ◆ DHL
- ◆ Ericsson de Costa Rica \*
- ◆ Ernst & Young \*
- ◆ Garnier BBDO
- ◆ GBM \*
- ◆ Hewlett Packard Ltda. \*
- ◆ Hospital CIMA San José
- ◆ Hotel Palma Real \*
- ◆ Hotel Real Intercontinental
- ◆ KPMG
- ◆ Maersk Américas
- ◆ Microsoft de Costa Rica \*
- ◆ Price Waterhouse Coopers
- ◆ Procter & Gamble
- ◆ Siemens de Costa Rica
- ◆ Teletica Canal 7
- ◆ Universidad Latina \*
- ◆ Unysis de Centro América \*

\* Empresas con tecnología de redes inalámbricas.