



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y**  
**COMUNICACIONES**  
**TEMI**

**TEMA:**

---

**“SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA  
MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL  
CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”**

---

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN MODALIDAD: TEMI**

**AUTOR: Walter Paul Urrutia Carrasco**

**TUTOR: Ing. Julio Cují**

**AMBATO – ECUADOR**

**- 2011**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Consejo Superior de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato:

### **CERTIFICO:**

Que el trabajo de investigación: **“SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”**, presentado por el Sr. Walter Paul Urrutia Carrasco, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato; reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo de Pregrado designe.

Ambato, octubre 2011

**EL TUTOR**

---

Ing. Julio Cují



## **AUTORÍA**

El presente trabajo de investigación titulado: **“SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”**. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, octubre 2010

---

Walter Paul Urrutia Carrasco

C.I. 180385613-5

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Edwin Morales y Ing. Patricio Córdova, revisaron y aprobaron el Informe Final del trabajo de graduación **“SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”**, presentado por el señor Walter Paul Urrutia Carrasco de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Oswaldo Paredes Ochoa, M.Sc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Edwin Morales  
DOCENTE CALIFICADOR

-----  
Ing. Patricio Córdova  
DOCENTE CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

A mi Señor Jesucristo porque “*Todas las cosas por él fueron hechas, y sin él nada de lo que ha sido hecho, fue hecho. Juan 1:3*”, a mi madre por su amor, paciencia y oraciones que es lo que me a levantado muchas veces, a mis hermanos que han estado siempre cuando lo e necesitado, a mi padre que a pesar que ya no esta entre nosotros fue alguien que siempre admire por su ingenio e inteligencia, a toda mi familia que supo apoyarme en los momentos dificiles que e pasado, a todos mis amigos que mas que amigos son hermanos en Cristo gracias por sus oraciones, a mi tutor el Ing. Julio Cují que a sido de gran ayuda para la elaboración de este proyecto, de una manera muy especial a la Ing. Cumanda Mena Guevara que sin su ayuda no lo abría podido realizar, y a todas las personas que no las e podido mencionar pero que siempre me apoyaron muchas gracias.

*Walter Paul Urrutia Carrasco*

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Señor Jesucristo ya que *“Lámpara es a mis pies su palabra y lumbrera a mi camino salmos 119:105”*.

A mi madre por su amor y sus oraciones constantes, a mis hermanos, a toda mi familia, y a todas las personas que hicieron posible este sueño.

Al Ing. Cumanda Mena Guevara y al Ing. Julio Cují por su acertada dirección para culminar con éxito la presente investigación.

Al Ilustre Municipio del Cantón Baños de agua Santa por toda la apertura que me dieron para la realización de este estudio en especial a la Ing. Cumanda Mena Guevara encargada del departamento de sistemas.

*Walter Paul Urrutia Carrasco*

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN EJECUTIVO	
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>2</b>
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 TEMA	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1 Contextualización	2
1.2.2 Análisis Crítico	3
1.2.3 Prognosis	4
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 Preguntas Directrices	4
1.3.2 Delimitación del Problema	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.5.1 Objetivo General	5
1.5.2 Objetivos específicos	6

<b>CAPÍTULO II</b>	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN	7
2.2.1 Fundamentación legal.	7
2.3 CATEGORÍA FUNDAMENTAL	8
2.3.1 VIDEOCÁMARAS	8
a. Historia	8
b. Evolución de la videocámara	9
c. Tipos básicos de cámaras	9
2.3.2 CÁMARAS IP	9
a. Componentes	10
b. Ventajas de una cámara de red	11
c. Uso	12
2.3.3 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	13
a. Antecedentes	14
b. Sistemas tradicionales	14
c. Sistema de video vigilancia a través de IP	14
d. Video digital sobre IP (evolución)	15
2.3.4 LA RED	17
a. El Advenimiento de la Era Digital	17
b. Redes Inalámbricas	18
2.3.4.1 TIPOS DE CONEXIONES	18
a. Conexión Punto a Punto (PTP)	20
b. Conexión Punto Multipunto (PMP)	20
c. Conexión de Rejilla o Malla	21
2.3.5 NORMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO	21
2.3.6 ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO	22

a. DAS (Direct Attached Storage)	22
b. NAS (Network Attached Storage)	23
c. SAN (Storage Area Network)	25
2.3.7 SEGURIDAD CIUDADANA	27
3 HIPÓTESIS	28
4 VARIABLES	28
2.4.1. Variable Independiente	28
2.4.2. Variable Dependiente	28
<b>CAPÍTULO III</b>	29
METODOLOGÍA	29
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2.1 Investigación de Campo	29
3.2.2 Investigación Documental Bibliográfica	29
3.2.3 Proyecto Factible	30
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	30
3.3.1 Exploratorio	30
3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	30
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	30
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	31
<b>CAPÍTULO IV</b>	33
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	33
Tabulación de la Encuesta	33
4.1 ENCUESTA	34
<b>CAPÍTULO V</b>	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41

5.1 CONCLUSIONES	41
5.2 RECOMENDACIONES	42
	43
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>PROPUESTA</b>	43
6.1 DATOS INFORMATIVOS	43
a) Tema de la Propuesta	43
b) Grupo meta	43
c) Cobertura	43
d) Tutor	43
e) Autor	43
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	44
6.3 JUSTIFICACIÓN	45
6.4 OBJETIVOS	45
6.4.1 Objetivo General	45
6.4.2 Objetivos Específicos	46
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	46
6.5.1 Factibilidad Operativa	46
6.5.2 Factibilidad Técnica	47
6.5.3 Factibilidad Económica	47
6.6 FUNDAMENTACIÓN	47
6.6.1 TECNOLOGÍA A UTILIZAR	47
6.6.1.1 WI-MAX	47
a. Tipos de servicios de la Tecnología WIMAX	48
b. Cobertura	49
c. Bandas y Espectros de Frecuencias	49
d. Espectro sin licencias	50
e. Espectro de Transmisión y Velocidad	52
f. Seguridad	52



g. Modulaci3n	53
h. Ventajas generales	53
i. Desventajas	54
j. Aspectos T3cnicos	54
6.6.2 C3maras PTZ	55
a. C3maras PTZ d3a/noche de alto rendimiento	55
b. AutoTrack	56
c. Detecci3n de movimiento por video (VMD)	57
d. Estabilizaci3n de la imagen	57
e. Entradas y salidas	57
f. Control avanzado de alarma	58
g. Mascara de privacidad superior	58
h. Funcionamiento hibrido anal3gico/IP opcional	58
i. Codificaci3n MPEG-4	59
j. Video con transmisi3n de triple flujo	59
k. Fiabilidad	59
6.6.3 T3CNICAS DE COMPRESI3N	60
a. JPEG	61
b. H.264	62
6.7 METODOLOGIA	63
6.7.1 Red inal3mbrica	63
6.7.2 CCTV	63
a. Definir el Escenario	63
b. Identificaci3n de las necesidades de video en red	64
c. Necesidades de la aplicaci3n	64
d. Necesidades de la red	64
6.8 MODELO OPERATIVO	65
6.8.1 INFORMACI3N T3CNICA	65
6.8.1.1.SITUACION GEOGR3FICA DEL CANT3N BAÑOS DE	65

AGUA SANTA	
a. Mapa del Cantón Baños de Agua Santa	65
b. Limites	66
c. Altitud	66
d. Área	66
e. División Política	66
f. Clima	66
6.8.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	67
6.8.1.1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS ESTACIONES DONDE SE UBICARAN LAS CAMARAS IP	67
a. Terminal Terrestre	69
b. Plaza 5 de Junio	70
c. Municipio de Baños de Agua Santa	71
d. Iglesia de Baños de Agua Santa	72
e. Parque Montalvo	73
f. San Vicente	74
g. Juive	75
6.8.1.2 EQUIPOS EXISTENTES	76
6.8.1.3 SERVICIOS A OFRECER	76
6.8.1.4 CRESIMIENTO POBLACIONAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA	76
6.8.2 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO	76
6.8.3 REQUERIMIENTOS E EQUIPOS	77
6.8.3.1 COMPARACION Y ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE PARA EL RADIO ENLACE Y VIDEO VIGILANCIA	77
a. Selección de Cámara IP	77
b. Elección de arreglo de discos	79
c. Workstation	79
d. Switch	82

e. UPS (Uninterrupted Power System)	83
f. Equipos Wimax	84
g. Estación Base MicroMAX	86
h. Estación Subscriptor (SS)	86
i. Subscriptor ProST	87
j. Interfaz SDA-1	87
k. Antena Sectorial Hyperlink	88
l. Enlace Punto a Punto	89
m. FlexNET	89
n. Servidor DNS	90
6.8.4 PROPUESTA ECONOMICA	91
6.8.4.1 ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO	91
a. Costos Directos	91
b. Costos Indirectos	92
c. Total Costos a Pagar	93
d. Sustento del sistema de video vigilancia	93
6.8.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	93
6.8.5.1 PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	93
6.8.5.2 ANÁLISIS DE ZONAS ESTRATÉGICAS	94
6.8.5.3 SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO	95
6.8.5.4 ACONDICIONAMIENTO FÍSICO	96
6.8.6 DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA WIMAX	96
6.8.6.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA	96
6.8.6.2 UBICACIÓN DE LA RADIO BASE	97
6.8.6.3 BANDA DE FRECUENCIA	97
6.8.6.4 DIAGRAMA FÍSICO DE LA RED Y UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS IP	98
6.8.6.5 DISEÑO LÓGICO DE LA RED	99
6.8.7 SIMULACIÓN DE LOS ENLACES	100

6.8.7.1 ZONA DE FRESNEL	101
6.8.7.2 CÁLCULO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL	102
6.8.7.3 CALCULO DE ATENUACIÓN DEL ENLACE	103
6.8.7.4 SERVIDOR NETSPAN	115
6.8.7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
a. CONCLUSIONES	115
b. RECOMENDACIONES	116
6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	116
a. ASPECTO OPERATIVO	116
b. ASPECTO LOGÍSTICO	119
c. ASPECTO ECONÓMICO	119
6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	120
ABREVIATURAS	121
BIBLIOGRAFÍA	124
ANEXOS	126
1. Encuestas	
2. Gráficos y cálculos obtenidos en el software linkplanner	
3. Especificaciones técnicas de la estación base micromax de airspan	
4. Especificaciones técnicas de flexnet de airspan	
5. Especificaciones técnicas de la estación suscriptora prost de airspan	
6. Especificaciones técnicas de la antena sectorial hyperlink	
7. Especificaciones técnicas de intukey	
8. Especificaciones técnicas de camara ip	
9. Array de almacenamiento de vídeo digital iscsi	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Variable Independiente: Sistema de Video vigilancia	31
Tabla 3.2 Variable Dependiente: Seguridad ciudadana para la zona central del cantón Baños de Agua Santa	32
Tabla 4.1 Seguridad Policial	34
Tabla 4.2 Víctimas de Violencia	35
Tabla 4.3 Sistema de Seguridad	36
Tabla 4.4 Plan de Seguridad	37
Tabla 4.5 Instalación de Sistema de Seguridad	38
Tabla 4.6 Información Vía Internet	39
Tabla 4.7 Mejor Afluencia de Turismo	40
Tabla 6.1 Tabla de asignación mundial de bandas autorizadas.	50
Tabla 6.2 Población general del cantón	67
Tabla 6.3 Coordenadas geográficas	68
Tabla 6.4 Características cámaras IP	78
Tabla 6.5 Características arreglo de discos	79
Tabla 6.6 Características Workstation	82
Tabla 6.7 Características switch	83
Tabla 6.8 Características del Ups	84
Tabla 6.9 Características equipos WiMAX	85
Tabla 6.10 Características de Equipos	85
Tabla 6.11 Costos de Equipos para el Diseño de la red Wimax y el sistema de video vigilancia	92
Tabla 6.12 Costos Indirectos	92
Tabla 6.13 Total costos a pagar	93
Tabla 6.14 Numero de cámaras	95
Tabla 6.15 Banda de Frecuencia Asignadas	97
Tabla 6.16 Direccionamiento IP video-vigilancia.	99
Tabla 6.17 Direccionamiento IP gestión wimax.	100
Tabla 6.18 Resumen de atenuaciones	114

Tabla 6.19 Costo de Declaración del uso de Frecuencia	120
---	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Partes de una cámara IP	11
Figura 2.2 Un sistema típico CCTV basado en IP	16
Figura 2.3 Conexión Punto a Punto, con una Red de Área Local Inalámbrica	18
Figura 2.4 Conexión Punto-Multipunto, con una Red de Área Local Inalámbrica	19
Figura 2.5 Conexión punto a punto	20
Figura 2.6 Conexión punto multipunto	20
Figura 2.7 Conexión de Rejilla o Malla	21
Figura 2.8 Almacenamiento conectado a red	22
Figura 2.9 Direct Attached Storage	23
Figura 2.10 Network Attached Storage	25
Figura 2.11 Storage Area Network	27
Figura 4.1 Seguridad Policial	34
Figura 4.2 Víctimas de Violencia	35
Figura 4.3 Sistema de Seguridad	36
Figura 4.4 Plan de Seguridad	37
Figura 4.5 Instalación de Sistema de Seguridad	38
Figura 4.6 Información Vía Internet	39
Figura 4.7 Mejor Afluencia de Turismo	40
Figura 6.1 La imagen original	62
Figura 6.2 Una imagen comprimida con JPEG	62
Figura 6.3 Comparación de estándares	63
Figura 6.4 Mapa del Cantón Baños de Agua Santa	65
Figura 6.5 Sector Del Terminal Terrestre	69
Figura 6.6 Sector Plaza 5 De Junio	70

Figura 6.7 Sector Municipio de Baños de Agua Santa	71
Figura 6.8 Sector Iglesia de Baños de Agua Santa	72
Figura 6.9 Sector Parque Montalvo	73
Figura 6.10 Sector San Vicente	74
Figura 6.11 Sector Juive	75
Figura 6.12 MicroMAX-SOC Base Station Radio (BSR)	86
Figura 6.13 SDA-4S	87
Figura 6.14 Subscriptor ProST	87
Figura 6.15 SDA -1	88
Figura 6.16 Configuración sda -1	88
Figura 6.17 Enlace punto a punto FlexNet	89
Figura 6.18 Antena Sectorial Hyperlink	89
Figura 6.19 Arquitectura del Sistema Wimax	96
Figura 6.20 Diagrama Físico de la Red	98
Figura 6.21 Esquema General de la Red Wimax	100
Figura 6.22 Zona de Fresnel	101

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como tema: “SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”.

El ser humano como parte fundamental y razón de la existencia de este mundo, exige vivir en una sociedad que le dé condiciones de seguridad para poderse desarrollar en un ambiente de paz, convivencia y libertad, creando en su familia un espíritu de solidaridad tomando esto como base para el desenvolvimiento de una sociedad más justa, equilibrada y segura, sin embargo no todos sus integrantes asimilan los principios de respeto, lealtad y trabajo, de esta actitud se origina que en nuestra sociedad tengamos que afrontar problemas de desempleo, inseguridad, pérdida de valores y desconocimiento de sus deberes y derechos.

El Capítulo I contiene el Problema de Investigación, que enfoca la necesidad de plantear un sistema de video vigilancia en la zona central del Cantón Baños de Agua Santa para garantizar su seguridad.

El Capítulo II se refiere al Marco Teórico, que presenta un análisis de los principios de operación, arquitectura y rendimiento de las categorías fundamentales que intervienen en la Investigación como son: Videocámaras, Cámaras IP, Sistema de Video Vigilancia, La Red, Normas de Compresión de Video (Breve Resumen), Arquitecturas de Almacenamiento, Seguridad Ciudadana.

El Capítulo III contiene la Metodología, que se aplica al trabajo y que se determinan los procedimientos para elaborar la propuesta. El enfoque cuali-cuantitativo se dio a la investigación, la modalidad de la investigación es: bibliográfica, de campo y es un proyecto factible de ejecutarse y el tipo de investigación es exploratorio, descriptivo y explicativo.



El Capítulo IV se sujeta al Análisis e Interpretación de Resultados, después de recolectar la información por medio de las encuestas, los datos obtenidos de este trabajo de investigación fueron tabulados de conformidad a las preguntas planteadas, analizados de forma sistemática e interpretada estadísticamente para obtener resultados valederos y confiables.

El Capítulo V narra las Conclusiones y Recomendaciones, que se ha determinado con las respuestas obtenidas mediante la investigación lo cual nos podrá ayudar a la realización de la propuesta.

El Capítulo VI contiene la Propuesta, que consiste en la realización del diseño de un sistema de video vigilancia mediante cámara IP lo cual no solo servirá para la seguridad sino que también se lo utilizara para la promoción turística del mismo mediante internet con imágenes en vivo.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo en que vivimos la base fundamental son los seres humanos los cuales forman las familias y estas a su vez la sociedad en la cual nos desenvolvemos. Y tomando en cuenta que cada ser humano juega un papel muy importante en nuestra sociedad es menester de las personas que están ocupando diferentes cargos en las instituciones del gobierno, brindar seguridad a las personas que se encuentran en la misma, para que se sientan seguras.

La razón de realizar este proyecto es dar a conocer la importancia de las Comunicaciones Inalámbricas como una rama técnica fundamental en el cotidiano transcurso de nuestros días, la misma siempre está presente en cualquier lugar que nos encontremos y la forma cómo nos ha facilitado nuestras vidas.

Otro punto es la gran utilidad que nos brinda como el no tener cables para establecer una comunicación entre dos o más puntos en distintos lugares e intercambiar información como datos, videos, música, etc.

Las Comunicaciones inalámbricas en la actualidad son muy indispensables para la vida del ser humano, desde las comunicaciones vía satélite que es una red inmensa que conecta a todo el mundo hasta la transferencia de un archivo vía bluetooth que la mayoría de las personas en la actualidad lo ocupan.

Es por esto de la importancia que se le debe dar a las Comunicaciones inalámbricas las cuales se han vuelto parte indispensable del convivir diario de la mayor parte de las personas ya sea para una conversación por teléfono móvil para dar un simple saludo, como para la transmisión de noticias de última hora en determinadas partes del mundo, sea para lo que fuere la comunicación inalámbrica forma parte de nuestras vidas.

## **CAPITULO I. EL PROBLEMA**

### **1.1.- TEMA:**

**“SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA MEJORAR LA SEGURIDAD CIUDADANA EN ZONA CENTRAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA”**

### **1.2.- Planteamiento del Problema:**

#### **1.2.1.- Contextualización:**

El incremento de la delincuencia y la falta de medios para poder identificar y frenar a los delincuentes en las diferentes zonas de la zona central del cantón Baños de Agua Santa y la mala información que dan muchos de los medios de comunicación con respecto al estado del volcán Tungurahua la misma que afecta a los moradores del cantón.

El problema frecuente en cualquier ciudad del mundo es que sus habitantes se sientan seguros y confiados en cualquier lugar que se encuentren y uno de los principales objetivos de sus gobernadores es garantizar la misma a los ciudadanos. Por otra parte la tecnología a nivel mundial también avanza a pasos acelerados y una de estas nuevas tecnologías es la vigilancia a través de cámaras vía Protocolo de Internet (IP), las cuales apuntan a un control y reducción de actos delictivos y vandálicos.

La protección de la seguridad e integridad de las personas es una prioridad del gobierno. El incremento de la delincuencia, homicidio, violencia, a nivel nacional es acelerado debido a la falta como en la organización, legislación y gestión pública. Los defectos de comunicación distorsionan la percepción social del fenómeno de inseguridad a causa de una falta de mecanismos técnicos que ofrezcan información objetiva y sistematizada. Bajo la consideración de que la seguridad debe ser una Política de Estado y esencialmente preventiva.

La policía del cantón Baños no cuenta con el personal y los implementos necesarios para un control eficaz de la delincuencia en la zona central que va desde el barrio de Pititic hasta el puente sobre el río Ulva, por lo que en muchas ocasiones los delincuentes han hecho de las suyas y los ciudadanos son los principales afectados en estos actos delictivos tanto en su área económica como también en su integridad.

### **1.2.2.- Análisis Crítico:**

En el cantón Baños de Agua Santa en los últimos años la inseguridad se ha incrementado de una forma acelerada debido a muchos factores, uno de ellos es la afluencia de personas de otras partes los cuales en muchas ocasiones resultan ser delincuentes y vienen hacer de las suyas en el cantón, otra es la falta de control policial en los sectores de diversión nocturna como discotecas, karaokes, peñas, bares, es la causa de muchas disputas callejeras, vandalismo, violaciones, asesinatos, incrementando la falta de seguridad en la zona central de Baños de Agua Santa.

Otra razón es la mala información de los medios de comunicación la cual ha causado problemas en el sector turísticos del cantón, ya que la economía de la población baneña depende de una forma directa o indirecta de las personas que visitan el mismo.

### **1.2.3.- Prognosis:**

En caso de no existir un sistema de video vigilancia que solucione estos problemas en la zona central del cantón Baños, tanto el problema de la inseguridad ciudadana como la mala información de los medios, la ciudadanía será afectada ya que al no existir seguridad para ciudadanía, la afluencia de turismo se verá disminuida, lo cual afecta a la economía de los ciudadanos que viven del turismo de una forma directa o indirecta.

### **1.3.- Formulación del Problema.**

¿Mejorar la seguridad ciudadana con la implementación de cámaras IP en la zona central del cantón Baños de Agua Santa?

#### **1.3.1.- Preguntas Directrices:**

¿Con que sistema de video vigilancia se reducirá la delincuencia en la zona central del cantón Baños de Agua Santa?

¿Qué tecnología inalámbrica para transmisión de datos es el más adecuado para la implementación?

¿Qué arquitectura es la más adecuada para este tipo de sistema?

¿Cuáles son los puntos estratégicos para la implementación de la misma?

¿Las personas que visitan Baños sentirán mayor seguridad con este sistema?

¿Con este sistema mejorara la afluencia del turismo al cantón Baños?

¿Cuál es el proceso de implementación más apropiado?

#### **1.3.2.- Delimitación del Problema:**

El presente proyecto se desarrollará en la zona central del Cantón Baños de Agua Santa, por el lado Oeste se encuentra el Barrio de Pititic, al Norte las riveras del rio

Pastaza, al Este la Parroquia Ulva y al Sur las montañas que lindera la zona central del cantón. En el periodo de seis meses, contados a partir de la aprobación del proyecto de investigación.

#### **1.4.- Justificación**

La tecnología electrónica en todo el mundo está en una constante evolución, y en el área de seguridad se la utiliza con mayor frecuencia debido a que su mayor parte de componentes son electrónicos.

Este proyecto de cámaras EP es una parte muy esencial y prioritaria en la zona central del Cantón Baños ya que no solo beneficia a un cierto grupo sino a todos los moradores, en la parte de seguridad ciudadana y también dando a conocer el verdadero estado de Baños a través de internet para que las personas piensen visitar nuestro cantón puedan estar seguros del estado del mismo.

Otra de las razones es combatir a la delincuencia de una forma frontal con el anhelo de que nuestro cantón sea un ejemplo modelo en lo que se refiere a la seguridad de las personas locales como las que están de visita.

Siempre existe la necesidad de investigar, lo último en lo que se refiere a la tecnología de vigilancia, que nos permita innovar, en lo que se refiere a temas de seguridad mediante cámaras u otros dispositivos que nos ayuden a salvaguardar la integridad de las personas y de sus bienes materiales.

#### **1.5.-Objetivos de la Investigación**

##### **1.5.1.- Objetivo General:**

Diseñar un Sistema de Video vigilancia Mediante Cámaras IP para mejorar la seguridad ciudadana en la zona central del Cantón Baños de Agua Santa.

### **1.5.2.- Objetivos Específicos:**

- 1.- Analizar los distintos sistemas de video vigilancia para escoger el más óptimo para la zona central del cantón Baños de Agua Santa.
- 2.- Realizar un estudio de distribución de ubicación de las cámaras IP en base a las necesidades de seguridad.
- 3.- Plantear una propuesta de diseño de un sistema de seguridad mediante tecnología IP para la zona central del cantón Baños de Agua Santa.

## **CAPITULO II.**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1.- Antecedentes Investigativos:**

- En la actualidad existen muchos trabajos realizados con sistemas de video vigilancia como:  
"SISTEMA DE VIGILANCIA OJOS DE ÁGUILA RIOBAMBA".
- "Análisis y Diseño de un Proyecto de Video Vigilancia Inalámbrica en los Laboratorios del Bloque "A" y Parqueadero Norte del Campus Peñas" (Ecuador).
- Diseño de una red de video-vigilancia IP para la sub estación de la comisión federal de electricidad en topilejo (México)

Estos son algunos en los cuales me basare para realizar la parte investigativa del proyecto.

#### **2.2. Fundamentación.**

##### **2.2.1 Fundamentación legal**

El Municipio de Baños, es una institución que pertenece al gobierno, con el objetivo principal de cubrir las necesidades de los moradores. El principal del Cantón es el Lcdo. Hugo Pineda Luna, quien es actualmente su Alcalde electo.



Para realizar la investigación del proyecto es menester que el Municipio de Baños proporcione la documentación necesaria dentro de los cuáles se encuentran: convenio entre El Municipio de Baños y la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, información de los equipos con los que cuenta la institución, autorización del Alcalde para que se nos facilite esa información, asignación de un tutor dentro de la institución municipal, autorización para el acceso a todas las dependencias del Municipio.

## **2.3 Categoría Fundamental**

### **2.3.1 Videocámaras**

#### **a. Historia**

Las primeras cámaras de vídeo, propiamente dichas, utilizaron tubos electrónicos como captadores: un tipo de válvulas termoiónicas que realizaban, mediante el barrido por haz de electrones del target donde se formaba la imagen procedente de un sistema de lentes, la transducción de la luz (que conformaba la imagen) en señales eléctricas. En la época de los 80 del siglo XX, se desarrollaron transductores de estado solido: los CCDs(Dispositivos de cargas interconectadas). Ellos sustituyeron muy ventajosamente a los tubos electrónicos, propiciando una disminución en el tamaño y el peso de las cámaras de vídeo. Además proporcionaron una mayor calidad y fiabilidad, aunque con una exigencia más elevada en la calidad de las ópticas utilizadas.

La televisión en blanco y negro, que utiliza únicamente la información de la luz de una imagen, la luminancia, utiliza cámaras de un solo canal de captación. Los sistemas para televisión en color, que necesitan captar las características que diferencian los colores, la crominancia, usan tres canales; cada uno de ellos destinado a la captura de cada color primario.

## **b. Evolución de la videocámara**

La cámara de vídeo o videocámara es un dispositivo que captura imágenes convirtiéndolas en señales eléctricas, en la mayoría de los casos a señal de vídeo, también conocida como señal de televisión. En otras palabras, una cámara de vídeo es un transductor óptico.

## **c. Tipos básicos de cámaras**

Existen dos tipos básicos de cámaras de TV: las portátiles, también llamadas de ENG, y las de estudio. Las cámaras de estudio van integradas en el sistema de producción correspondiente, es decir, forman parte de la instalación de vídeo de ese estudio o unidad móvil, mientras que las de ENG trabajan independientes de cualquier instalación y suelen ir asociadas a un sistema de grabación de señales de TV; normalmente un VTR portátil o asociado a la propia cámara. Sin embargo, lo anterior no significa que una cámara portátil no pueda ser parte de las instalaciones de un estudio en un momento dado.

### **2.3.2. Cámaras IP**

Una cámara IP ó también conocida como cámara de red puede ser descrita como la combinación de una cámara y una computadora en una sola unidad, la cual captura y transmite imágenes en vivo a través de una red IP, habilitando a usuarios autorizados a ver, almacenar y administrar el video sobre una infraestructura de red estándar basada en el protocolo IP.

Una cámara de red tiene su propia dirección IP, se conecta a la red , tiene interconstruidos una serie de aplicaciones, funciones y servicios como son un servidor web, un servidor FTP, cliente de correos, administración de alarmas y muchos otros que en su conjunto permiten inclusive realizar programación

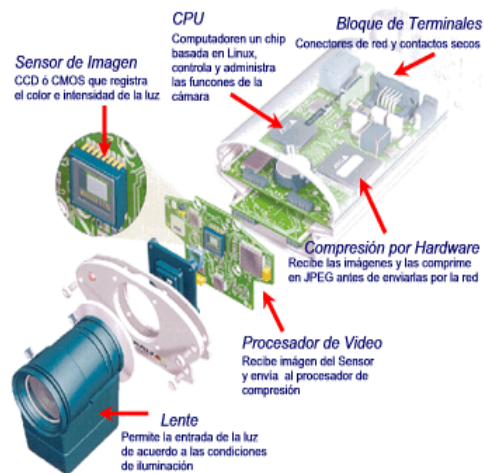
directamente en la cámara. Algo muy importante es que a diferencia de cualquier otro tipo de cámara, las cámaras de red no necesitan estar conectadas a una computadora ni dependen de ella, son totalmente independientes y autoadministrables, lo cual incrementa aún más su funcionalidad.

En resumen podemos decir que todo lo necesario para tomar y transmitir imágenes esta dentro de la cámara, lo único que se necesita afuera de ella es el medio para ver el video que es una computadora con un Explorador de Internet, las cuales se pueden encontrar prácticamente en cualquier lugar del mundo.

#### **a. Componentes**

El proceso que sigue la transformación de las imágenes ópticas a digitales se lleva a cabo a través de los componentes de la cámara que inicialmente captan las imágenes y convierten las diferentes ondas de luz a señales eléctricas, las cuales son convertidas a formato digital y transferidas a la función de cómputo que las comprime y envía a través de la red.

El lente de la cámara enfoca la imagen en el sensor (CCD / CMOS), antes de esto la imagen pasa a través del filtro óptico el cual remueve cualquier luz infrarroja (IR) para que los colores sean mostrados correctamente. En cámaras infrarrojas, este filtro es removible para que se puedan proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro en condiciones de poca iluminación. Finalmente el sensor de imagen transforma las ondas de luz en señales eléctricas que a su vez se convierten en señales digitales en un formato que puede ser comprimido y transferido por la red.



**Figura 2.1 Partes de una cámara IP**

El procesador realiza las funciones de administración y control de la exposición (Niveles de Luz), balance de blancos (Ajuste de Colores), brillo de la imagen y otros aspectos relacionados con la calidad de la imagen, también este procesador incluye un componente de compresión el cual comprime las imágenes digitales a un formato que contiene menos datos y que puede ser transmitido por la red de forma eficiente.

A través del puerto de red Ethernet, una cámara de red de alta tecnología puede enviar imágenes directamente a 10 ó más clientes ó computadoras simultáneamente, si las imágenes son enviadas a un servidor web externo en lugar de a los clientes directamente, se pueden manejar prácticamente un número ilimitado de usuarios.

## **b. Ventajas de una cámara de red**

Existen una gran cantidad de ventajas a favor de una cámara de red cuando se compara ya sea con una cámara web basada en PC ó con una cámara de tecnología antigua como son las cámaras análogas, en primer lugar podemos mencionar que una cámara de red es una unidad independiente y no requiere de ningún otro dispositivo ó computadora para la captura y transmisión de imágenes ya que cuenta con su propio

servidor web incluido que realiza todo este trabajo, lo único que se requiere es una conexión de red Ethernet estándar.

También una cámara de red tiene las siguientes ventajas:

- ✓ **Flexibilidad.**- Se puede conectar en cualquier lugar y se pueden utilizar dispositivos como módems, celulares, adaptadores inalámbricos ó la misma red cableada como medio de transmisión.
- ✓ **Funcionalidad.**- Todo lo que se necesita para transmitir video sobre la red esta incluido en la cámara.
- ✓ **Instalación.**- Solo se requiere asignar la IP para empezar a transmitir video.
- ✓ **Facilidad de Uso.**- Se puede administrar y ver el video en una computadora estándar con un navegador de internet.
- ✓ **Estabilidad.**- Ya que no requiere de componentes adicionales se tienen una mayor estabilidad.
- ✓ **Calidad.**- Proporcionan imágenes de alta calidad en formato MJPEG ó MPEG4.
- ✓ **Costo.**- El costo es muy bajo ya que el costo total para transmitir video es el de la cámara.

### c. Uso

Las cámaras de red proporcionan un enorme abanico de posibilidades de costo efectivo para el monitoreo y vigilancia remota de personas, propiedades, lugares, activos, maquinaria y equipo, zonas turísticas, aseguramiento de bienes y personas con ayuda de información de alarmas y detección de movimiento. Prácticamente las posibilidades son ilimitadas y tienen la ventaja de que el video al ser transmitido por la red puede ser consultado en cualquier lugar del mundo.

Algunas de las aplicaciones de monitoreo y vigilancia que actualmente están utilizando esta tecnología son:

- ✓ Monitoreo y vigilancia Urbana y lugares públicos,
- ✓ Monitoreo y vigilancia residencial con ó sin manejo de alarmas,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de oficinas, fabricas y negocios,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de escuelas y hospitales,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de casinos,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de Bancos, Casas de Bolsa, Aseguradoras, Casas de Cambio,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de Obras de Construcción,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de Museos,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de Carreteras y vías de comunicación,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de Equipo y Maquinaria,
- ✓ Monitoreo y vigilancia de enfermos, niños, ancianos y mascotas

### **2.3.3. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA**

Con el aumento de la tecnología en la actualidad nos permite disponer de servicios con los que años atrás no podíamos contar. En lo referente a las comunicaciones inalámbricas, resulta posible comunicarnos sin la necesidad de cables de un equipo a otro a gran velocidad, de una forma confiable, con mayor seguridad y a largas distancias.

Sin embargo para poder disponer de estas prestaciones es necesario disponer de los equipos adecuados tanto en software y hardware, de las instalaciones físicas en los distintos puntos; lo cual requiere un presupuesto considerable tanto en mano de obra como en materiales.

Para dar solución al problema de seguridad en las ciudades donde la policía no puede estar de una manera constante se creó el sistema de “Sistema de video-vigilancia a través de IP”

#### **a. Antecedentes**

Con el incremento del volumen de datos, nuevas líneas de investigación, desarrollo tecnológico y competencia corporativa, muchas compañías se están percatando de que se necesita, no sólo proteger su información, sino también sus recursos humanos e infraestructuras que están al servicio de la compañía. Los sistemas de televisión de circuito cerrado (CCTV) y los de vigilancia por video se están volviendo más comunes en los edificios de oficinas, estructuras externas, escuelas e incluso en las calles. La vigilancia se ha convertido en un componente integral de los métodos de control de acceso enriquecidos con biométricos y sistemas de rastreo de.

#### **b. Sistemas Tradicionales**

Los sistemas tradicionales CCTV requieren una infraestructura separada que utiliza cable coaxial. Este cable fue diseñado para transmisiones punto a punto de video desde una cámara hasta una grabadora en el mismo sitio. El desarrollo de video digital permitió el progreso hacia cables de par trenzado y fibra óptica. Las secuencias de imágenes se almacenan en formato digital en servidores u otras computadoras en lugar de cintas de video, minimizando los problemas inherentes a medios magnéticos. La influencia creciente de la industria TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) conduce los esfuerzos de fabricantes de cámaras, proveedores de almacenamiento y diseñadores de chips a ofrecer full motion video en una gran variedad de plataformas.

#### **d. Sistema de video-vigilancia a través de IP**

Se trata de una solución Hardware/Software que integra de manera automatizada tres elementos fundamentales un número determinado de videocámaras IP (externas o internas).Un equipo servidor de gestión de la red de video vigilancia. Un software de control del sistema.

El resultado es un sistema de video-vigilancia a través de IP dotado de un conjunto de utilidades integradas que le permitirán mantener un exhaustivo control sobre las ubicaciones físicas que desee.

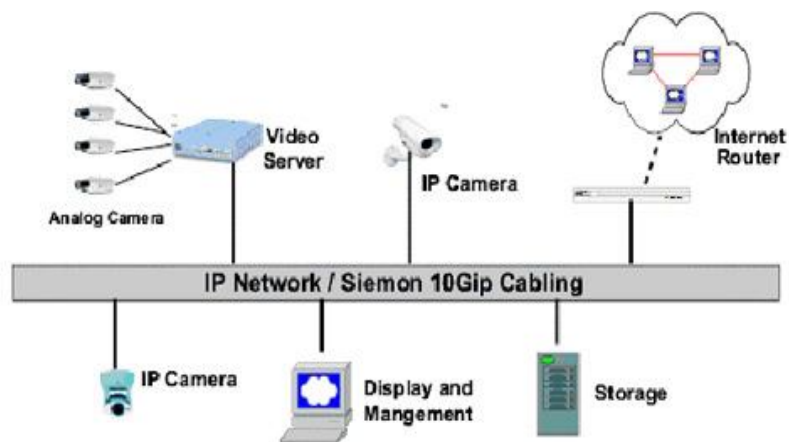
#### **e. Video Digital sobre IP (Evolución)**

La característica plug and play permite instalar las cámaras direccionables IP en cualquier lugar dentro de la infraestructura. Los equipos electrónicos que manejan actualmente tráfico IP se han vuelto parte integrada de los sistemas de vigilancia. Ya que los videos se almacenan en formato digital (JPEG o MPEG), pueden ser vistos desde cualquier lugar de la red bajo nuevos parámetros de seguridad para los archivos administrados como parte de las políticas de seguridad de la red. Además, éstos pueden ser visualizados simultáneamente desde varios puntos de la red a través de un PC de control. No sólo es fácil de implementar, sino también es extremadamente versátil. Las redes no se sobrecargan con otro protocolo. Las transmisiones son "nativas" en la infraestructura actual, eliminando la necesidad de sistemas de cableado separados.

TCP/IP se ha convertido en el estándar de facto para las redes. Su arquitectura abierta permite que varios sistemas puedan compartir el espacio de red y aprovechar estas nuevas tecnologías para aumentar su capacidad, confiabilidad, escalabilidad y accesibilidad de los recursos de red. Con la posibilidad de utilizar la infraestructura existente, un edificio puede automatizarse por completo utilizando un sólo sistema de cableado. Esta automatización puede incluir no sólo CCTV, sino también controles de accesos, sistemas de anti incendios y sistemas de seguridad varios seguridad,



sistemas de automatización de edificios, voz y, por supuesto, tráfico de red. Los administradores y los usuarios de la red ya no estarán encadenados a un solo puesto ya que el control y/o administración de estos sistemas puede realizarse desde cualquier estación de trabajo con acceso a la propia red. Esto mismo se puede aplicar para el personal de seguridad. Ellos pueden ubicarse en cualquier lugar para poder ejercer el mismo control con total privacidad. La cámara digital se vuelve ahora una autentica ayuda para establecer controles y vigilancia en distintos puntos críticos ya sea en un sólo sitio o distribuidos en múltiples ubicaciones.



**Figura 2.2 Un sistema típico CCTV basado en IP**

Como se puede observar, es completamente diferente de las otras dos soluciones presentadas. Las cámaras IP, servidores de video IP y teclados IP, pueden colocarse en cualquier punto. Los teclados IP pueden controlar actualmente las funciones PTZ (Pan, Tilt y Zoom) de cualquier videocámara con base en su dirección IP. Como cualquier protocolo IP, las funciones de administración son incorporadas en la transmisión. Esto incluye DSP (Digital SignalProcessing), manejo de alarmas, grabación, capacidades de búsqueda y/o archivo, agendas y automatización. Estas funciones de administración y control utilizan SNMP (Simple Network Management Protocol) y otros cuadros de control, todas ellas parte del estándar IP.

#### **2.3.4. LA RED**

Este nuevo sistema de video permite transmisiones IP (Internet Protocol) de las señales de video a los dispositivos direccionables IP y pueden transmitirse en combinación con secuencias de voz y/o video. Estas transmisiones pueden almacenarse o simplemente visualizarse en tiempo real. Este artículo cubre los principios y evoluciones de estas tecnologías orientadas hacia las soluciones más novedosas en tecnologías de video digital IP juntamente con información importante acerca de necesidades de infraestructura y requisitos para su implementación. El sistema de cableado estructurado pueden soportar, no sólo el tráfico de red, sino también las necesidades de transmisión de video ya que es la infraestructura más robusta disponible actualmente en el mercado.

##### **a. El Advenimiento de la Era Digital**

Las Grabadoras de Video Digital (DVR. Digital Video Recorders) se introdujeron para resolver muchos de los problemas de las cintotecas de medios magnéticos. Los videos digitales se graban en unidades de discos duros de la misma forma en que un archivo se almacena en una PC. Esto permite obtener redundancia, monitoreo descentralizado, mejor calidad de imagen y mayor longevidad de las grabaciones. Las transmisiones digitales pueden almacenarse sin la necesidad de intervención humana o cambio de cintas. Los tiempos de grabación son mayores y, gracias a algoritmos de compresión dentro de los dispositivos y secuencias de video, estas grabaciones son accesibles de forma instantánea y virtualmente ser visualizadas desde cualquier lugar del mundo a través de internet. Un DVR típico puede multiplexar 16 canales analógicos para grabación y reproducción. Esto representa una reducción significativa en coste sumado a un incremento también significativo en funcionalidad en comparación con otros métodos. Las cámaras direccionables IP de estándar abierto son tan fáciles de integrar en una red de seguridad como un PC, puesto que se comportan como cualquier otro periférico. Se ha observado una reducción

significativa en el precio de almacenamiento de datos con el surgimiento de NAS (Network Attached Storage), y SAN (Storage Area Networks) proporcionado a las soluciones CCTV una nueva evolución.

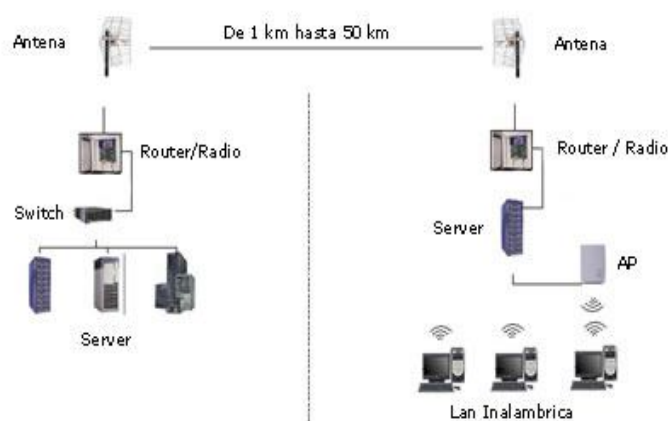
## b. Redes inalámbricas

Los enlaces inalámbricos se tienden en general para comunicar mediante datos/voz/video dos o más puntos distantes mas allá de los que es posible unir con cableados de cobre normales (100 m en cable UTP nivel 5 o 6).

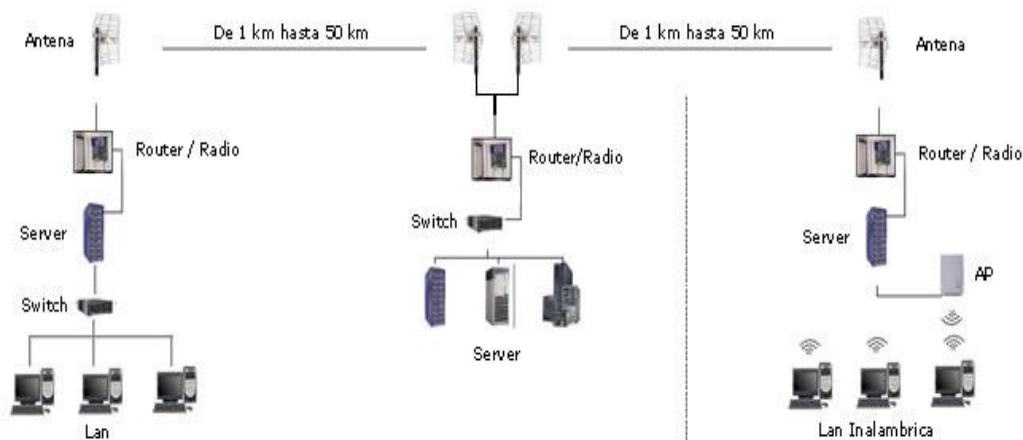
### 2.3.4.1 TIPOS DE CONEXIONES

Los tipos de conexiones son muchas y se pueden combinar entre ellas haciéndolas muy flexibles, las más importantes o las más comunes son las conexiones punto a punto y punto multipunto, así como podemos cambiar redes con cableado estructurado a redes inalámbricas.

Con estas imágenes podremos citar algunas de las conexiones y configuraciones más usuales dentro de los enlaces inalámbricos, aunque existen infinidades de configuraciones, así como de posibilidades, dependiendo de las que el cliente necesite.



**Figura 2.3** Conexión Punto a Punto, con una Red de Área Local Inalámbrica



**Figura 2.4 Conexión Punto-Multipunto, con una Red de Área Local Inalámbrica**

### ➤ Que se puede hacer con Enlaces Inalámbricos

La flexibilidad de los enlaces inalámbricos es ilimitada por lo mismo aquí le mostramos algunas de las opciones que se pueden aplicar para su empresa haciendo de esta una empresa de vanguardia y funcional. Todas estas opciones pueden ser aplicadas en zonas residenciales, esto quiere decir que para las empresas constructoras de zonas habitacionales es ideal.

- ✓ Se puede crear una red inalámbrica dentro de empresas.
- ✓ Sin necesidad de buscar una entrada a cable de red.
- ✓ Velocidad inigualable.
- ✓ Evita costos de cableado estructurado.
- ✓ Conexión de 60 usuarios en un solo punto.
- ✓ Ideal en escuelas o centros de cómputo.
- ✓ Facturación o captura de datos en terminales y servidores en tiempo real.
- ✓ Entre edificios, naves de producción, oficinas etc. de una misma Institución o empresa.

### a. Conexión punto a punto

Esta opción se conoce como punto (nodo) a punto, es decir se transmite de un edificio a otro.

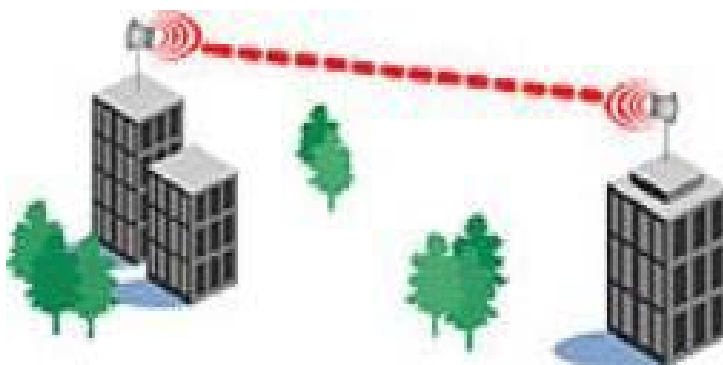


Figura 2.5 Conexión punto a punto

### b. Conexión punto multipunto

Esta opción se conoce como punto multipunto, en donde hay un equipo base o central y todos transmiten a él, sería la solución para enlazar una matriz y sucursales. Bajo la legislación vigente en nuestro país esta solución solo se pueden implementar en instalaciones internas más no en instalaciones externas.

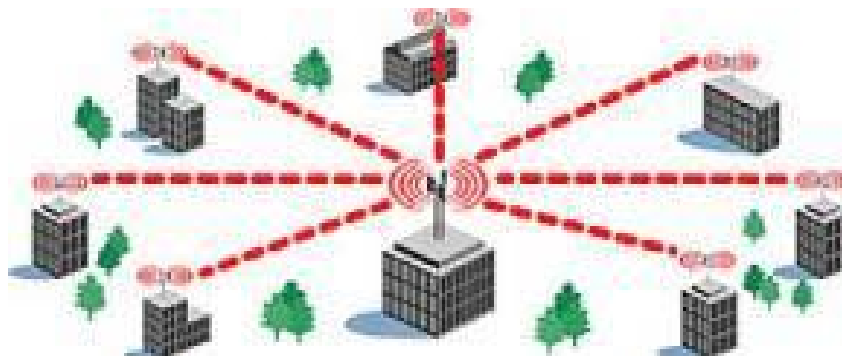


Figura 2.6 Conexión punto multipunto

### c. Conexión de Rejilla o Malla

Esta última configuración se le conoce como rejilla o malla en donde cada punto o nodo puede transmitir a cualquier otro que esté disponible o accesible. Esta configuración es muy flexible ya que permite un nodo transmitir a otro vía cualquier otro nodo.

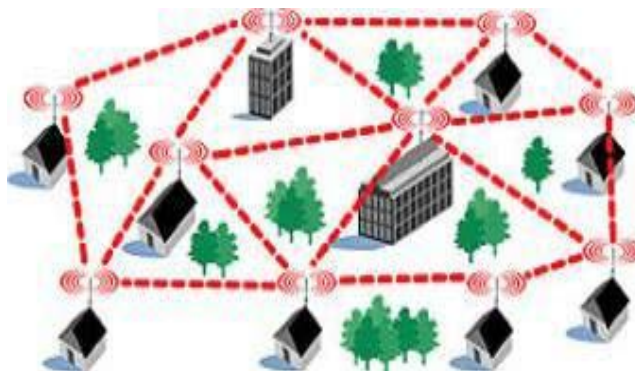


Figura 2.7 Conexión de Rejilla o Malla

Los enlaces dedicados inalámbricos son las nuevas soluciones que se ofrece para la conectividad de las empresas. Puede enviar información, datos, voz e Internet. Debido a que se elimina el costo del medio (teléfono, cable, fibra, línea dedicada, etc.), rentas de líneas ni cobros adicionales, se logra que su empresa solo pague por el Internet (ancho de banda) que consume. Muchas veces el cobro por el medio puede ser el 50% del total de la facturación de la mayoría de los enlaces dedicados.

### 2.3.5. NORMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO

Las imágenes digitales de alta resolución necesitan mayor ancho de banda para transmisión y más espacio en disco para almacenamiento. El almacenamiento y la transmisión de estas imágenes son aspectos críticos en las tecnologías e infraestructuras tanto en la intranet como en Internet. Se han desarrollado algoritmos de compresión para ayudar a asegurar transmisiones de alta calidad sobre

mecanismos de menor ancho de banda. Existe una relación directa entre la tasa de transferencia de paquetes y la calidad de la imagen. Formatos de compresión como JPEG, JPEG2000, MPEG-1, 2, 4, Wavelet y H.261/H.263 son métodos de compresión que tratan con este tipo de transmisiones.

### 2.3.6. ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO

Cuando la cantidad de datos almacenados y los requisitos de gestión superan las limitaciones de un almacenamiento directamente conectado DAS (DirectAttached Storage), un almacenamiento conectado a la red (NAS) o una red de almacenamiento por área (SAN) permite aumentar el espacio de almacenamiento, la flexibilidad y recuperabilidad.



Figura 2.8 Almacenamiento conectado a red

#### a. DAS (DirectAttached Storage)

La gran época del Mainframe. Se trata de dispositivos de almacenamiento directamente conectados a las máquinas, como es el caso de discos duros internos, cabinas de disco (en Rack en o cualquier otro formato) conectadas directamente a un servidor, o unidades de cinta para backup. Suele basarse en tecnologías SCSI (Small ComputersSystem Interface), FC (FiberChannel), e IDE.

Hoy en día, los PCs de sobremesa utilizan arquitectura de almacenamiento DAS, mientras que en los servidores de las empresas, empieza a caer en desuso, utilizándose únicamente para el almacenamiento del Sistema de Operativo.

La arquitectura de almacenamiento DAS (DirectAttached Storage), presenta muchos inconvenientes, como es la Dispersión del Almacenamiento que implica una Dificultad en la gestión de los Backups, una relativamente baja tolerancia a fallos (sólo posible a través de soluciones RAID), y un alto TCO debido a las dificultades de mantenimiento.

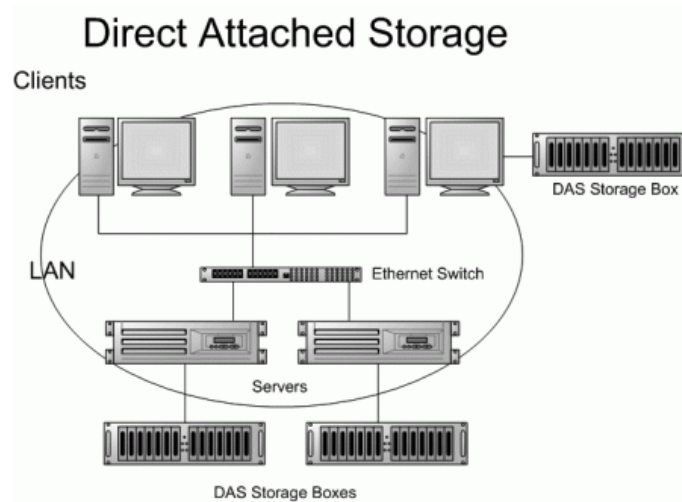


Figura 2.9 Direct Attached Storage

### **b. NAS (Network Attached Storage)**

La introducción de las redes. Con la introducción de las redes locales (LAN), se empezaron a utilizar servidores de almacenamiento conectados a la LAN, a los cuales se podía acceder directamente a través de la propia red mediante protocolos específicos como NFS (Network File System) en entornos UNIX y CIFS (Common Internet File System) en entornos Microsoft (antes conocido como SMB, protocolo original de IBM que fue mejorado por Microsoft en CIFS), o incluso mediante FTP, HTTP, etc. Antiguamente, se utilizaban los protocolos de Novell Netware que en



ocasiones funcionabas sobre redes SPX, pero Novell Netware quedó en desuso, y actualmente las soluciones NAS se basan en TCP/IP, con protocolos NFS o CIFS por encima. En consecuencia, en la actualidad, un dispositivo NAS será una máquina dedicada con una o varias direcciones IP (sea un dispositivo NAS por hardware tipo frigorífico o un servidor

Window/UNIX), y además estará dotado de una conexión de alta velocidad a la red LAN. Por ello, una arquitectura de almacenamiento NAS puede estar formada por múltiples dispositivos NAS geográficamente distribuidos. En cualquier caso, téngase en cuenta que un servidor NAS utilizará almacenamiento DAS o SAN (almacenamiento interno o almacenamiento externo).- Evidentemente. Claro está, que existen alternativas que integran soluciones NAS dentro de la propia infraestructura SAN.

Así, los equipos clientes en una arquitectura de almacenamiento NAS, delegan la gestión del sistema de ficheros al propio dispositivo NAS. Se limitan a montar las unidades de red exportadas o compartidas por los dispositivos NAS, de tal modo que usuarios y aplicaciones utilizan estos sistemas de ficheros como si fueran sistemas de ficheros locales, aunque para el sistema operativo se trate claramente de sistemas de ficheros remotos.

El problema de esta arquitectura de almacenamiento, es que la red LAN puede actuar de cuello de botella. Actualmente, sigue utilizándose masivamente las arquitecturas NAS (ej: típicas Carpetas Compartidas o Shared Folder, que se utilizan en las empresas para el almacenamiento de ficheros), aunque no a todas las aplicaciones le resulte igual de útil (ej: los grandes servidores de base de datos, preferiran almacenamiento SAN).

Los principales beneficios de las Arquitecturas de Almacenamiento NAS, es que proporcionan un mejor TCO (Total Cost of Ownship), resultando una arquitectura

fácilmente escalable, capaz de ofrecer una alta disponibilidad. En definitiva, es quizás la mejor forma de ofrecer compartición e intercambio de ficheros en un entorno heterogéneo.

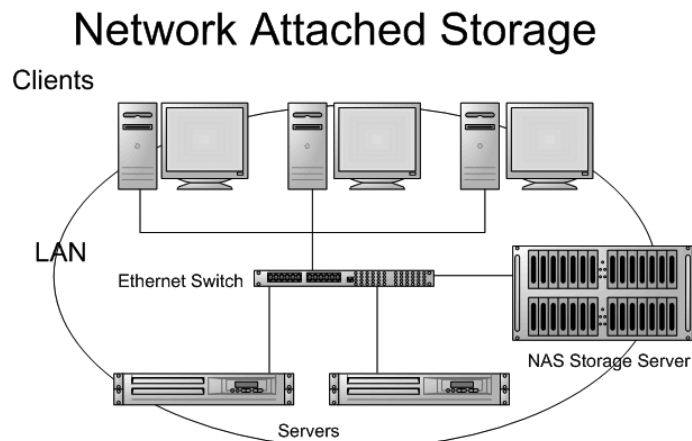


Figura 2.10 Network Attached Storage

#### c. SAN (Storage Area Network)

Esta arquitectura implica disponer de una infraestructura de red de alta velocidad dedicada sólo para Almacenamiento y Backup, optimizada para mover grandes cantidades de datos, y consistente en múltiples recursos de almacenamiento geográficamente distribuidos y otros elementos (cables, switches de fibra FC, routers, adaptadores HBA, etc), completamente accesibles desde la red corporativa. Las redes de almacenamiento SAN geográficamente distribuidas, han facilitado enormemente la creación de Centros de Procesos de Datos (CDP) geográficamente distribuidos, Clusters Geográficos o GeoClusters, creación de centros de respaldo (BDC), etc.

Los beneficios o ventajas de las redes de almacenamiento SAN, son evidentes: mayor velocidad de acceso a datos, menor tiempo de recuperación ante desastres (los tiempos de Backup y Restore se minimizan, y se añaden los clonados y Snapshots de LUN), escalabilidad (siempre es posible añadir más bandejas de discos, o incluso, más Cabinas de Discos y Switches), y sobre todo, una gestión centralizada,

compartida y concurrente del almacenamiento (indiferentemente de la plataforma y sistema operativo de los Host). Por desgracia, las redes de almacenamiento SAN también tienen sus inconvenientes, principalmente su coste (el precio del Gigabyte sale muy caro), y también la existencia de ciertas limitaciones para integrar soluciones y/o dispositivos de diferentes fabricantes. Una de las principales alternativas para la reducción de costes de las redes de almacenamiento SAN es la utilización de soluciones de almacenamiento SAN basadas en iSCSI, que funcionan con tarjetas Ethernet (de las de toda la vida, no hacen falta HBA) y sobre los Switches Ethernet de la LAN (de los de toda la vida, también). El hecho aquí, es que con las actuales redes Ethernet de 10Gbps, el cuello de botella se transfiere de la red al acceso a disco.

La diferencia entre NAS y SAN, principalmente es que un Host o Servidor accede a un disco NAS a través de la red LAN, MAN o WAN (ej: carpeta compartida), siendo el Sistema Operativo consciente de que se está accediendo a un recurso (el disco o mejor dicho, el sistema de ficheros) remoto. Sin embargo, un Host o Servidor accede a un disco SAN como si fuera un disco local (es decir, un disco DAS), de forma transparente para el Sistema Operativo, siendo las tarjetas HBA y sus drivers quienes se preocupan de que dicho acceso a la SAN sea así de transparente. También se dice, que NAS se encuentra entre el Servidor de Aplicaciones y el Sistema de Ficheros, mientras que SAN se encuentra entre el Sistema de ficheros y el Almacenamiento Físico.

Por último, vamos a introducir la arquitectura SSA de IBM, principalmente por curiosidad informática y con fines didácticos. SSA (Serial Storage Architecture) es una Arquitectura de Almacenamiento desarrollada por IBM (posteriormente estandarizada en ANSI X3T10.1), consistente en la conexión serie de múltiples dispositivos de almacenamiento SCSI a un Host, en modo dual-port full-duplex. El fallo de un único cable no evitará el acceso a los datos. Cada puerto transmite a 20MB, consiguiendo un ancho de banda total de 80MB. Es de la época de los discos DASD, de tamaños de 2,2GB, 4,5GB, 9,1GB, etc.

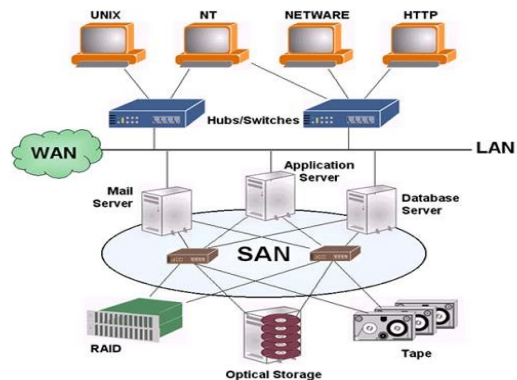


Figura 2.11 Storage Area Network

### 2.3.7. SEGURIDAD CIUDADANA

Desde hace más de una década, el concepto de la seguridad ciudadana domina el debate sobre la lucha contra violencia y delincuencia en América Latina. La expresión está conectada con un enfoque preventivo y, hasta cierto grado, liberal a los problemas de violencia y delincuencia. El término pone énfasis en la protección de los ciudadanos y contrasta con el concepto de la seguridad nacional que dominaba el discurso público en décadas pasadas y que enfocaba más en la protección y la defensa del Estado. Existen múltiples conceptos y nociones del término "seguridad ciudadana" y su contenido concreto puede variar considerablemente dependiendo del actor o autor quien lo utilice. Por ejemplo, no hay un consenso si la seguridad ciudadana se refiere también a riesgos o amenazas de tipo no intencional (accidentes de tránsito, desastres naturales) o de tipo económico y social. Un punto en que sí concuerdan la gran mayoría de autores es que el término referencia a dos niveles de la realidad:

Primero, se refiere a una condición o un estado de un conjunto de seres mímanos: a la ausencia de amenazas que ponen en peligro la seguridad de un conjunto de individuos. En este sentido, el término tiene un significado normativo. Describe una situación ideal que probablemente es inexistente en cualquier lugar del mundo pero que funciona "como un objetivo a perseguir" por ejemplo, define la seguridad

ciudadana como "la condición personal, objetiva y subjetiva, de encontrarse libre de violencia o amenaza de violencia o despojo intencional por parte de otros".

Segundo, se refiere a políticas públicas encaminadas a acercar la situación real a la situación ideal, es decir, se refiere a políticas que apuntan hacia la eliminación de las amenazas de seguridad o hacia la protección de la población ante esas amenazas. En ese sentido, el término se refiere a prácticas sociales empíricamente existentes.

## **2.4. HIPÓTESIS**

¿Con el diseño de un sistema de video vigilancia mediante cámaras IP se garantizará la seguridad ciudadana en la zona central del cantón Baños de Agua Santa?

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1 Variable Independiente**

Sistema de video vigilancia mediante cámaras IP.

### **2.5.2.-Variable Dependiente**

Seguridad ciudadana para la zona central del Cantón Baños de Agua Santa.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.**

El enfoque del estudio se desarrollo bajo el paradigma cuantitativo el cual se lo realizo a través de la investigación de campo en forma directa en el lugar de los hechos, en donde se recabo la información necesaria para la misma.

#### **3.2 Modalidad básica de la investigación.**

##### **3.2.1.- Investigación de Campo.**

La investigación tuvo una modalidad de campo para recolectar información en los siguientes aspectos: mayor seguridad a los ciudadanos en la zona central del cantón Baños de Agua Santa.

##### **3.2.2 Investigación Documental Bibliográfica**

La investigación tuvo una modalidad bibliográfica ya que permitió profundizar diferentes tecnologías, conceptos y teorías aplicables a las variables dependientes e independientes para lo cual se empleo diferentes medios de investigación como libros, revistas de electrónica, etc.

### **3.2.3 Proyecto factible.**

El estudio de este proyecto fue posible realizarlo debido el interés del Municipio del Cantón Baños de Agua Santa por salvaguardar a los moradores del mismo, debido que este proyecto se desarrollo bajo una propuesta; practica y viable para la solución del mismo, luego de realizar una investigación de campo y fundamentar esta propuesta en una base teórica sostenible y confiable.

## **3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

### **3.3.1 Exploratorio.**

La investigación tuvo una modalidad exploratoria, porque permitió saber cuál es la realidad del problema, y de esa manera encontrar las causas del mismo, alcanzo un nivel descriptivo para determinar cuáles fueron las implicaciones del problema.

## **3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Una vez cumplida la recolección de información de la investigación, se procedió al análisis de los datos obtenidos, lo que sirvió como un punto de referencia para el tema propuesto.

## **3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

El procesamiento de la información recolectada siguió el siguiente procedimiento:

- Revisión de la información recolectada
- Repetición de la recolección de la información en ciertos casos individuales.
- Manejo de información
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados

### 3.6.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 3.1 Variable Independiente:** Sistema de Video vigilancia

VARIABLE INDEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	TEC - INST
La vigilancia IP consta de cámaras CCTV que utilizan el protocolo de internet (IP para transmitir datos de imagen y señales de control por una red inalámbrica o Ethernet. Típicamente, esto se realiza instalando cámaras IP al lado de un grabador de vídeo de red (NVR), lo que crea un sistema completo de grabación y reproducción.	Sistemas Electrónicos de Seguridad	Sistema de video	¿Cómo han evolucionado a través de los años?	Estudio bibliográfico  Estudios de caso
		Módulos inteligentes e intercambiables	¿Permiten actualizar las funciones del sistema de video?	
	Cámaras IP	Información en tiempo real	¿Velocidad y ancho de banda para transmitir la información?	Memorias técnicas  Informes mensuales
	Video Inteligente	¿Son costosos o al alcance de todos? ¿Beneficios que se obtendría con esta tecnología?		



**Tabla 3.2 Variable Dependiente:** Seguridad ciudadana para la zona central del cantón Baños de Agua Santa

VARIABLE DEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	TEC-INST
Seguridad ciudadana es la lucha preventiva en contra de la violencia para la protección de los ciudadanos	Seguridad ciudadana	mecanismos que garanticen la seguridad	¿Qué mecanismos se deben tomar para garantizar la seguridad?	Encuestas
		Medidas para prevenir actos delictivos	¿Medidas para la prevención del incremento de la delincuencia?	Estudio del caso
	Protección de los ciudadanos	Sistema de seguridad	¿Qué sistema garantiza una constante vigilancia?	Estudio técnico
		Planes de seguridad implementados en otras ciudades y países	¿Entre que instituciones se coordinaría para adoptar un plan de seguridad, en el lugar establecido?	Propuesta

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **Tabulación de la Encuesta**

Se ha planteado una encuesta en base a la necesidad de un sistema de seguridad ciudadana y una proyección turística de información mediante una señal en vivo del cantón de Baños de Agua Santa vía internet, en el ANEXO se muestra detalladamente la misma.

Para la realización de los cuadros y gráficos circular, utilizo la herramienta Microsoft Office Excel 2010, ya que en él se puede diferenciar claramente la distribución de las respuestas presentadas.

Al final de cada uno de los gráficos, se realiza el análisis e interpretación respectiva sobre los resultados obtenidos, de esta forma se puede visualizar la problemática investigada.

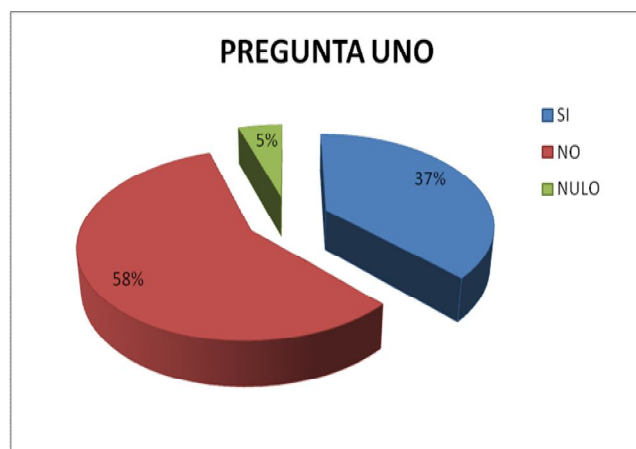
La muestra involucrada directamente con el problema fue de 400 personas y una vez que se a realizado la encuesta se a procedido a la tabulación de las preguntas de la misma, para procederá su análisis y determinara sí la factibilidad necesaria para su aplicación

#### 4.1 ENCUESTA

**Pregunta 1: ¿Está conforme con la seguridad que brinda la Policía Nacional?**

**Tabla 4.1 Seguridad Policial**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	150	37,5
NO	230	57,5
NULO	20	5



**Figura 4.1 Seguridad Policial**

#### **Análisis e Interpretación:**

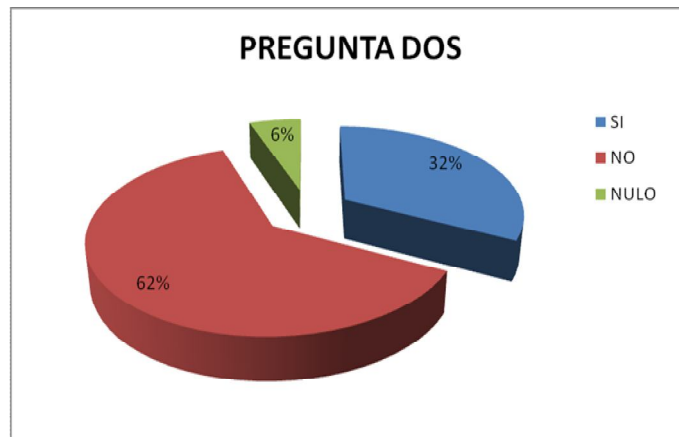
En la primera pregunta 37.5% de los encuestados respondieron (SI), el 57.5% (NO) y un 5% anuló la pregunta.

Podemos observar en la primera pregunta que menos de la mitad de las personas encuestadas se sienten protegidas con la seguridad que actualmente ofrece la policía nacional, y que una gran mayoría se siente insegura con esta protección, debido a que muchos casos la policía no ha podido actuar por falta de pruebas.

**Pregunta 2: ¿Usted ha sido víctima de la violencia en las calles de la ciudad en los últimos meses?**

**Tabla 4.2 Víctimas de Violencia**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	130	32,5
NO	248	62
NULO	22	5,5



**Figura 4.2 Víctimas de Violencia**

**Análisis e Interpretación:**

En la segunda pregunta 32.5% de los encuestados respondieron (SI), el 62% (NO) y un 22% anuló la pregunta.

En esta pregunta a pesar de que la mayoría contestó que no todos más de el 70% aseguro tener contacto con alguien que a sido victima de la misma y que la delincuencia en estos días esta incrementando de una forma muy acelerada, y otras personas la anularon porque no recordaban o le restaban importancia a este mal que asecha a el cantón Baños de Agua Santa.

**Pregunta 3: ¿Debería invertir el Municipio de Baños en sistemas de seguridad electrónicas?**

**Tabla 4.3 Sistema de Seguridad**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	280	70
NO	94	23,5
NULO	26	6,5



**Figura 4.3 Sistema de Seguridad**

**Análisis e Interpretación:**

En la tercera pregunta 70% de los encuestados respondieron (SI), el 23.5% (NO) y un 6.5% anuló la pregunta.

La mayor parte de las personas encuestadas está muy de acuerdo con un sistema de este tipo ya que el beneficio no sería solamente para la seguridad de los moradores sino también para las personas que nos visitan haciéndolas sentirse más seguras, lo cual crea una buena imagen para el sector turístico del cantón.

**Pregunta 4: ¿Está de acuerdo con que se implemente un plan de seguridad?**

**Tabla 4.4 Plan de Seguridad**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	400	100
NO	0	0
NULO	0	0



**Figura 4.4 Plan de Seguridad**

**Análisis e Interpretación:**

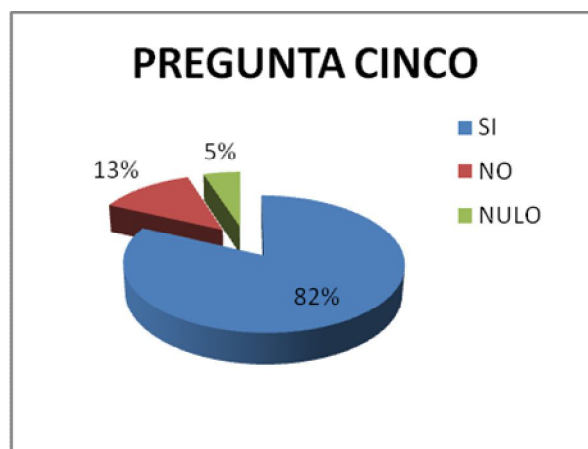
En la primera pregunta 100% de los encuestados respondieron (SI), el 0% (NO) y un 0% anuló la pregunta.

En esta pregunta todas las personas estuvieron de acuerdo en que se debería implementar un plan de seguridad.

**Pregunta 5: ¿Cree que es necesario instalar un Sistema de Cámaras, para ayudar a reducir los niveles delictivos en la ciudad?**

**Tabla 4.5 Instalación de Sistema de Seguridad**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	328	82
NO	52	13
NULO	20	5



**Figura 4.5 Instalación de Sistema de Seguridad**

**Análisis e Interpretación:**

En la quinta pregunta 82% de los encuestados respondieron (SI), el 13% (NO) y un 5% anuló la pregunta.

Los moradores del cantón han sido testigos de cómo malhechores cometen sus actos delictivos y recobran su libertad debido a la falta de pruebas o la falta de una intervención rápida de parte de la Policía Nacional.

**Pregunta 6: ¿El turismo extranjero estaría mejor informado del estado de nuestro cantón si pudiera verlo desde cualquier parte por internet?**

**Tabla 4.6 Información Vía Internet**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	368	92
NO	30	7,5
NULO	2	0,5



**Figura 4.6 Información Vía Internet**

**Análisis e Interpretación:**

En la sexta pregunta 92% de los encuestados respondieron (SI), el 7.5% (NO) y un 0.5% anulo la pregunta.

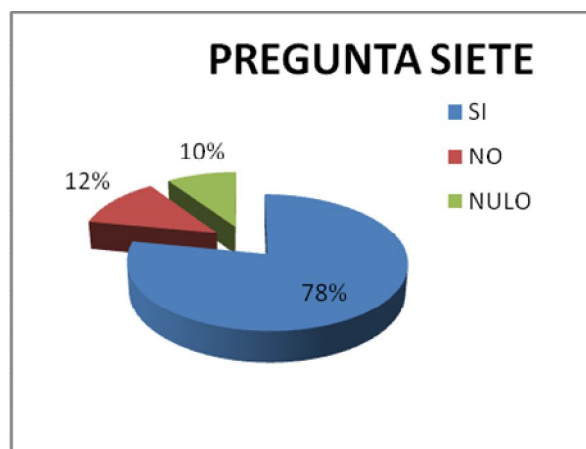
La mal información generada por los medios de comunicación en nuestro país con respecto al estado del Volcán Tungurahua a generado un descenso del turismo extranjero afectando la economía del cantón, por lo que la mayor parte de las personas encuestadas opinan que sería de gran ayuda una información real que se lo pudiera obtener por este medio el cual transmitiría en vivo el estado del cantón Baños.



**Pregunta 7: ¿Mejoraría la afluencia de turismo con un sistema de video en tiempo real de nuestro cantón?**

**Tabla 4.7 Mejor Afluencia de Turismo**

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	312	78
NO	50	12,5
NULO	38	9,5



**Figura 4.7 Mejor Afluencia de Turismo**

**Análisis e Interpretación:**

En la séptima pregunta 78% de los encuestados respondieron (SI), el 50% (NO) y un 9.5% anuló la pregunta.

La mayor parte cree que sí porque viven directamente del turismo y están muy conscientes de ello pero también existe una gran cantidad que no vive en forma directa del turismo por lo que podemos observar este alto porcentaje en la respuesta no

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- ✓ Con la implementación del sistema de video vigilancia en la zona central del cantón Baños de Agua Santa, se tendrá un mayor control para la prevención de actos que atenten contra la dignidad ciudadana.
- ✓ El sistema no solo nos servirá como un contingente de prevención de actos delictivos, sino que también nos provehera de la evidencia necesaria para comprobar la inocencia o culpabilidad de personas involucradas en hechos que atenten contra el bien común.
- ✓ El no contar con un sistema de video vigilancia, hace que el canton Baños de Agua Santa, al ser de mucha afluencia turística tanto nacional como internacional, sea un punto ideal para que los dueños de lo ajeno se confundan con dichos turistas y puedan hacer de las suyas.
- ✓ El medio de transición para este sistema es inalámbrico ya que su cuarto de monitoreo será apartado de la zona central del cantón.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Se debe tener en consideración el ancho de banda para la transmisión para que la calidad de video sea ideal.
- ✓ Se tiene que dar mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos los cuales conforman la red de comunicación, evitando el retraso del tráfico de la información.
- ✓ Para que este sistema tenga mayor impacto se debe hacer una coordinación entre los entes encargados de la seguridad ciudadana y las personas encargadas en monitorear la ciudad.
- ✓ Es conveniente tener el arreglo de discos en un lugar que no sea el cuarto de monitoreo para mantener protegida la información almacenada.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**a) Tema de la Propuesta:**

Sistema de video vigilancia mediante cámaras IP para mejorar la seguridad ciudadana en zona central del Cantón Baños de Agua Santa.

**b) Ubicación:**

Provincia Tungurahua  
Cantón Baños de Agua Santa

**c) Cobertura :**

Lugares estratégicos de la Zona central del cantón Baños de agua Santa.

**d) Grupo meta:**

Las personas que habitan y visitan las zonas centrales de Cantón Baños.

**e) Tutor:**

Ing. Julio Cuji.

**f) Autor:**

Walter Paul Urrutia Carrasco

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El problema de la inseguridad ciudadana constituye una constante preocupación debido a que en los últimos meses se ha considerado el progresivo aumento de delitos de mayor connotación en el Cantón de Baños tales como asaltos, robos, asesinatos, ubicados en el centro de la ciudad y sus alrededores; se hace necesario e indispensable la utilización de video cámaras de vigilancia, ubicadas en puntos estratégicos del casco central de la ciudad para combatir a la inseguridad.

La iniciativa nace de la notoria preocupación de los moradores del cantón, y distintas autoridades que han visto este grave problema y con el propósito de entregar mejores niveles de seguridad en el sector céntrico y turístico.

Se ha visto la necesidad de un sistema de video vigilancia, que en coordinación con la Policía Nacional se lograr controlar y reducir el riesgo de este mal que ha ido progresando últimamente, lo cual ayudaría al control del constante crecimiento de la ciudad, así como también en el libre desempeño de entidades públicas y privadas. El sistema que vigilara diariamente actos que se realicen fuera de la ley como robos, asaltos, etc.

Todo este sistema estará bajo la responsabilidad de un funcionario delegado, quien contara con personal capacitado en el área de seguridad y video vigilancia, que además contara complementariamente con los equipos necesarios para lograr la operatividad del sistema.

Se necesita de medidas efectivas e inmediatas que hay que realizar para entregar a los habitantes la seguridad ciudadana que tanto lo necesitan, sean estos nacionales o extranjeros.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

La propuesta de un sistema de video vigilancia para el cantón Baños de Agua Santa se la puede justificar desde varios puntos de vista uno de ellos es el crecimiento de la delincuencia a pasos agigantados a nivel nacional debido a la falta de empleo y la pérdida de principios morales en las persona lo cual conllevan a hechos de delincuencia de los cuales el Cantón Baños han sido uno de los principales afectados.

Baños de Agua Santa es el segundo punto turístico a nivel nacional por sus diferentes atractivos sus hermosos paisajes los cuales son muy diversos, por lo que es visitada con mucha frecuencia por turistas nacionales e internacionales los mismos que llegan al cantón a disfrutar de todas las maravillas que este ofrece, y por esta razón también ha sido uno de los puntos principales para que los malhechores hagan de las suyas. Este sistema ayudara a que la policía actué de una forma efectiva y pueda detener a los infractores de la ley y los ponga tras las rejas con pruebas suficientes que se las podrá obtener del sistema de video vigilancia.

Otra de las ventajas es el tener el acceso a los videos de ciertos sectores los cuales se los podrá subir al internet a la página oficial del Cantón Baños de Agua Santa, para que las personas de todas partes puedan tener acceso a estos, e informarse de la verdadera situación del cantón en relación al estado del volcán Tungurahua.

### **6.4 OBJETIVOS**

#### **6.4.1 Objetivo General**

- ✓ Diseñar un Sistema de Video vigilancia Mediante Cámaras IP para mejorar la seguridad ciudadana en la zona central del Cantón Baños de Agua Santa.

#### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Realizar el estudio para una futura implementación del “Sistema de Video vigilancia Mediante Cámaras IP” en sectores estratégicos, en coordinación con las diferentes instituciones responsables de la seguridad del Cantón Baños de Agua Santa.
- ✓ Aumentar los niveles de seguridad, confianza y resguardo a la zona central del cantón Baños, turistas nacionales y extranjeros mediante información en tiempo real que permita realizar eficientemente operativos conjuntos entre la policía nacional, municipal y más entidades.
- ✓ Contar con videos en vivo en internet del cantón los cuales servirán para dar a conocer el estado del cantón con respecto al volcán Tungurahua.

#### **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

##### **6.5.1 Factibilidad Operativa**

Desde el punto de vista operativo la propuesta es factible debido a que los lugares escogidos para la instalación de las cámaras cuentan con la infraestructura física y recursos adecuados para la instalación del sistema de video vigilancia la cual será un medio para salvaguardar la seguridad de las personas y prevenir actos delictivos.

Además los lugares están ubicados en áreas donde existe línea de vista directa hacia el repetidor que se encuentra en Loma Grande, llevando de esta manera la señal mediante la tecnología Wi-MAX (*World wide Interoperability for Microwave Access*) hacia el Centro de Operaciones que se encuentra en el Barrio San Vicente el cual cuenta con el espacio físico necesario para la instalación y para su funcionamiento.

### **6.5.2 Factibilidad Técnica**

La propuesta planteada es factible ya que en el mercado existen los equipos y recursos tecnológicos necesarios tanto para lo que se refiere a un CCTV (circuito cerrado de televisión) y a la red inalámbrica Wimax necesario para la transmisión de la señal de video.

### **6.5.3 Factibilidad Económica**

La propuesta de video vigilancia mediante cámaras IP es factible desde el punto de vista económico puesto que la Ilustre Municipalidad del Cantón Baños de Agua Santa esta muy interesada en la seguridad de los moradores y turistas del cantón y tomara en cuenta este proyecto brindando el apoyo económico para su futura implementación.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Tecnología a Utilizar**

#### **6.6.1.1 Wimax**

Abreviatura de World wide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), que describe una tecnología de conexión a banda ancha a través de ondas de radio con mayor alcance y confiabilidad que las actuales posibilidades.

Es una tecnología inalámbrica basada en estándares que ofrece conectividad de banda ancha de alta velocidad de última milla para hogares y empresas y para redes inalámbricas móviles. Esta tecnología está diseñada para redes de banda ancha



WMAN (redes metropolitanas inalámbricas), y es promovida por todos los proveedores que forman parte de la industria inalámbrica WIMAX.

Esta tecnología contiene o está basada por un conjunto de estándares los cuales son identificados con el estándar general 802.16x, esta tecnología comienza desde los estándares de sistemas de banda ancha de acceso inalámbrico fijo, hasta los estándares móviles. WIMAX es similar a WIFI pero con mayor ancho de banda y cobertura. Esta tecnología puede sustituir a WIFI, pero lo que se pretende es que WIMAX sea el complemento de esta, así como para otras tecnologías como la 3G.

Fue diseñado como una solución de última milla en redes metropolitanas (MAN) para prestar servicios a nivel comercial. Puede entregar todos los niveles de servicio necesarios para un carrier dependiendo del contrato con el suscriptor, distintos servicios paquetizados como IP y Voz sobre IP (VoIP), así como servicios conmutados (TDM), E1s/T1s, voz tradicional, interconexiones ATM y FrameRelay.

Uno de los propósitos de WIMAX, es competir directamente con el ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), especialmente en el mercado de el Internet por cable, a través de una sola torre de distribución ubicada a kilómetros del usuario final (hasta 50 kilómetros). WIMAX, pretende introducir servicios de acceso inalámbrico de banda ancha, de manera eficiente y a bajo costo. Proporcionará acceso a miles de usuarios en áreas rurales o metropolitanas con alta densidad demográfica. No requiere línea de vista, maneja tasas de transmisión de hasta 75Mbps, cuenta con calidad de servicio, ofrece seguridad y opera en bandas con y sin licencia.

#### **a. Tipos de servicios de la Tecnología WIMAX**

WIMAX incentivará el uso de otro tipo de servicios, como la transmisión de contenido multimedia de alta calidad (películas, juegos en línea, aplicaciones empresariales, etc.), gracias a su ancho de banda permite transmitir señales de voz,

datos por ondas, Internet, telefonía móvil, DSL con una cobertura de hasta 50 kilómetros.

Una de las ventajas de esta tecnología inalámbrica es que está respaldada por más de 130 organizaciones, así como también: fabricantes de equipo y componentes, proveedores de Servicio desarrolladores de software, etc.

### **b. Cobertura**

Proporciona un radio de cobertura de 30 a 50 kilómetros, todo dependerá de los obstáculos existentes entre el emisor y receptor, por lo que se puede optimizar con la utilización de los diferentes estándares o aplicaciones de software de WIMAX, así como también a nivel de hardware como la buena utilización de antenas inteligentes.

### **c. Bandas y Espectro de Frecuencias**

WIMAX opera en la banda de 10 a 66 GHz y de los 2-11GHz y en frecuencia libre (5,8 GHz) y en otras bandas actualmente de sistemas de distribución local de multipuntos en sus siglas LMDS (Local Multipoint Distribution System) de 3,5 GHz. Utiliza también un rango de frecuencias 2-11GHz, la cual requiere línea de vista entre el emisor y el receptor, ésta es utilizada para la transmisión entre antenas, también utiliza la banda entre 2-6 GHz para la distribución directa hacia los abonados(usuarios finales).

Se tiene que tomar en cuenta que a frecuencias altas, la transmisión es de menor calidad ya que es más vulnerable al tipo de clima, pero se logra mayor velocidad de comunicación. En la tabla 6.1 se muestra la asignación mundial de bandas autorizadas para la tecnología WIMAX.

CIUDAD Y AREA GEOGRAFICA	BANDAS UTILIZADAS
Norte América y México	2.5 GHz y 5.8 GHz
América Central y del Sur	2.5 GHz , 3.5 GHz y 5.8 GHz
Europa Occidental y Oriental	3.5 GHz y 5.8 GHz
Medio Este y África	3.5 GHz y 5.8 GHz
Pacífico Asiático	3.5 GHz y 5.8 GHz

**Tabla 6.1 Tabla de asignación mundial de bandas autorizadas.**

Dentro de este rango de frecuencias, el espectro más probable está disponible en 2.3GHz, 2.4GHz, 2.5GHz, 3.5GHz, 5.8GHz y, potencialmente, en 700MHz. Por consiguiente, para asegurar la interoperabilidad mundial, los CPE, tarjetas de datos o soluciones con chips incorporados de WIMAX deberían soportar hasta 5 bandas de frecuencia. Es esto, o la industria inicialmente se concentra en sólo un par de bandas del espectro, en cuyo caso es probable que 3.5GHz reciba parte de la atención inicial.

#### **d. Espectro sin licencia**

En la mayoría de los mercados, el espectro que no requiere licencia y que podría emplearse para WIMAX es 2.4GHz y 5.8GHz. Debido a que el espectro no requiere licencia, la barrera para ingresar es baja, por lo que hace más fácil que un posible operador comience a ofrecer servicios empleando el espectro. En algunos casos, esto puede ser ventajoso por razones obvias, desafortunadamente, también existen varias desventajas.

En ciertos países, en particular en Europa, rige el concepto de espectro “con licencia light”, lo que significa que el usuario tiene que presentar su intención de usar el espectro que no requiere licencia. De esta forma, los entes reguladores tienen una mejor noción de quién está empleando el espectro, y controlan la cantidad de licenciatarios y minimizan potencialmente el impacto de interferencias.

- ✓ Existen cuatro desventajas principales relacionadas con el uso del espectro que no requiere licencia:

- ✓ **Interferencias:** Debido a que el espectro que no requiere licencia puede ser utilizado por varios sistemas diferentes de RF, hay altas probabilidades de que ocurran interferencias.
- ✓ Los sistemas de RF que no requieren licencia pueden incluir desde las redes rivales de WIMAX o los puntos de acceso de WI-FI.
- ✓ Los teléfonos inalámbricos y Bluetooth(sólo 2.4GHz) también usan este espectro. Tanto WIMAX como WI-FI soportan la DFS (Dynamic Frequency Selection- Selección Dinámica de Frecuencia) que permite que se utilice un nuevo canal si fuera necesario (por ejemplo, cuando se detectan interferencias). No obstante, DFS también pueden producir una mayor latencia que, a su vez, afecta las aplicaciones en tiempo real como VoIP.
- ✓ **Mayor competencia:** Los operadores que utilizan el espectro que no requiere licencia tienen que asumir que otro operador fácilmente podría ingresar en el mercado empleando el mismo espectro. En gran medida, el número relativamente alto de puntos de acceso públicos WI-FI se debe a este hecho. No obstante, los gastos de capital relacionados con la instalación de un punto de acceso WI-FI de carácter comercial son relativamente triviales en comparación con el costo relacionado con desplegar una red WIMAX, que podría ser equivalente al costo de desplegar una red celular.
- ✓ **Potencia limitada:** Esto es cuando los entes reguladores del gobierno por lo general limitan la cantidad de potencia que puede transmitirse. Esta limitación es especialmente importante en 5.8GHz, donde la mayor potencia podría compensar la pérdida de propagación relacionada con el espectro en frecuencias más altas.
- ✓ **Disponibilidad:** Mientras el espectro de 2.4GHz está disponible universalmente, en la actualidad el espectro 5.8GHz no se encuentra disponible en varios países.

Dadas estas desventajas, los operadores evaluarán cuidadosamente el uso potencial del espectro que no requiere licencia, en particular 2.4GHz, antes de

instalar una red. Hay excepciones, entre las que se incluyen las regiones rurales o remotas, donde hay menos probabilidades de interferencia y competencia

#### **e. Espectro de Transmisión y Velocidad**

Ocupa un espectro de transmisión de 2 a 11 GHz, en las cuales no se necesita línea de vista y son frecuencias no licenciadas o reguladas y de 10 a 60 GHz, para comunicación entre antenas proveedoras del servicio. WIMAX ofrece, a través de un gigantesco “Hot Spot” (punto de acceso), transferencias con una velocidad de hasta 75 Mbps. Se tiene que tomar en cuenta que la velocidad real dependerá del total de abonados conectados en forma paralela y los diferentes tipos de ancho de banda requeridos.

Como se analizó anteriormente, WIMAX abarca un rango de espectro debajo de 11GHz. Así mismo, existe la posibilidad de desplegar WIMAX en las bandas del servicio celular (si estuviera permitido) y en las bandas de 700MHz. A pesar de la supuesta abundancia de espectros, algunos de estos espectros disponibles presentan sus propios problemas. Además, una amplia variedad de opciones de espectros también tiene como resultado la incompatibilidad o la necesidad de dispositivos multibanda.

#### **f. Seguridad**

En cuanto a seguridad, por el momento WIMAX incorpora el estándar de encriptación triple de información por sus siglas 3DES (Triple Data Encryption Standard), pero se prevé que se incorpore el estándar de encriptación avanzada por sus siglas AES (Advanced Encryption Standard) cuando comience su comercialización a gran escala e incluye medidas para la autenticación de usuarios y la encriptación de los datos mediante los algoritmos Triple DES.(128 bits) y RSA (1.024 bits).

## **g. Modulación**

La modulación es el proceso de que una onda del portador puede llevar el mensaje o el signo digital (serie de unos y ceros), mejora el problema de la interferencia multicamino, aumentando la eficiencia y el aprovechamiento del ancho de banda disponible.

Hay tres métodos básicos para esto:

1. Amplitud (Usa transmisión de radio AM)
2. Frecuencia (Usa transmisión de radio FM)
3. Fase (Cambio de mensajes digitales)

WIMAX con la utilización de la tecnología de Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), puede diferenciarse prestando un mejor servicio, logrando así una ventaja competitiva con respecto a su competencia, ya que esta tecnología utiliza 256 subportadoras. Esta técnica de modulación es la que también se emplea para la TV digital, sobre cable o satélite, lo que permite a WIMAX alcanzar una velocidad hasta 75 Mbit/s, También soporta los modos FDD (FrequencyDivisionDuplexing) y TDD (Time DivisionDuplexing) para facilitar su interoperabilidad con otros sistemas celulares o inalámbricos.

En la tabla VIII se muestra la diferencia de las características de modulación entre las tecnologías WIMAX y WI-FI.

## **h. Ventajas generales**

Permite conexiones de alta velocidad en un radio de hasta 50 kilómetros a la redonda. Puede alcanzar una velocidad de transferencia de datos de entre 10 a 75 Mbps. WIMAX cuenta con el respaldo de gran parte de la industria. Cisco, AT&T, Sprint, Nortel Networks, Fujitsu Microelectronics, Samsung y Motorola son algunos de los fabricantes y operadoras que soportan el estándar 802.16.

El posicionamiento de WIMAX (802.16) como el protocolo de acceso inalámbrico para redes metropolitanas (WMAN) completa el de Bluetooth (802.15) para la PAM (Personal Area Networks) y el de WIFI (802.11) para las redes LAN.

Otra ventaja es que las estaciones base de WIMAX no son caras. Mediante antenas externas y "routers" la señal llega finalmente a las oficinas y casas y da conexiones de Internet tanto a ordenadores como a los móviles.

Lo que buscan los proveedores de WIMAX, es la construcción de diferentes dispositivos que permitan una fácil instalación y una mejora a nivel costo/beneficio tanto para ellos mismos, como para el mercado, como por ejemplo: cualquier abonado o cliente final puede colocarlo en su casa el mismo, buscándose así en un futuro a corto plazo, la expansión de redes, con dispositivos estándares que implementen esta tecnología y que esta a su vez sea compatible u operable con otras tecnologías ya sea alámbricas, como inalámbricas.

#### **i. Desventajas**

A mayor distancia de la estación proveedora, menor velocidad a partir de los kilómetros de cobertura de un determinado estándar de la tecnología WIMAX (802.16, 802.16a, 802.16x, etc.). Otra desventaja de WIMAX es la lucha contra los grandes operadores celulares ya que está llegando más tarde al mercado.

#### **j. Aspectos Técnicos**

Las consecuencias económicas y técnicas que acarrearía WIMAX en el mediano plazo son:

- ✓ Mejorar, simplificar y abaratar el acceso a la Internet.
- ✓ Crear una red de comunicación inalámbrica alternativa a las redes de telefonía celular.

Una vez que la conexión a una red WIMAX se haya realizado, se podría hacer llamadas utilizando VoIP, a cualquier lugar del mundo, chatear vía un servicio de mensajería instantánea, enviar mensajes SMS, acceder a cursos interactivos y muchas cosas más sin pagar cantidades exorbitadas por dichos servicios.

Las redes WIMAX competirán con las redes celulares. La competencia siempre es buena porque obliga a que las compañías se esfuercen en ofrecer un valor agregado a los clientes, reduce los precios y va rompiendo poco a poco la brecha digital.

### **6.6.2 CÁMARAS PTZ**

La frase cámara PTZ tiene dos usos dentro de la industria de los productos de seguridad de video y vigilancia.

En primer lugar, PTZ es un acrónimo de pan-tilt-zoom y puede referirse sólo a las características de las cámaras de vigilancia específicas.

En segundo lugar, «cámaras PTZ» también puede ser utilizado para describir toda una categoría de cámaras en una combinación de sonido, movimiento y cambios en la firma de calor puede permitir para activar la cámara, el enfoque y tema presuntos cambios en el campo del video.

Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ Las cámaras PTZ o domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de vídeo.

#### **a. Cámaras PTZ día/noche de alto rendimiento**

La calidad y el control de las imágenes son características integrales de cualquier sistema domo PTZ. La cámara está disponible con lentes de zoom óptico de 18x y 26x, 36x, y todos los sistemas ofrecen un zoom digital. Las cámaras de 18x y 26x ofrecen 470 líneas de TV (NTSC/PAL), y la cámara de 36x proporciona una



resolución horizontal total de 540 líneas de TV para disfrutar de imágenes de un nivel excepcional de detalle y nitidez. La cámara de 36x también incorpora tecnología que mejora notablemente el rango dinámico aumentándolo hasta 128 veces más. Esta característica, a la que también se denomina WDR (wide dynamic range, amplio rango dinámico), permite una reproducción nítida en entornos de elevado contraste.

Las funciones patentadas Auto Scaling (zoom proporcional) y AutoPivot (que gira y da la vuelta a la cámara automáticamente) garantizan un control óptimo.

Las funciones de día/noche y la extraordinaria sensibilidad proporcionan a las cámaras un funcionamiento excepcional en cualquier condición de iluminación. En situaciones de poca luz, las cámaras cambian automáticamente de color a blanco y negro eliminando el filtro IR. De este modo mejora la sensibilidad para la iluminación con infrarrojos a la vez que se mantiene una calidad de imagen superior. Para las situaciones de mayor oscuridad, la función de control de incremento de sensibilidad (SensUp) reduce automáticamente la velocidad del obturador en un segundo. Esto aumenta la sensibilidad en más de 50 veces.

#### **b. AutoTrack**

Sistema automático de seguimiento del movimiento y, ahora hemos mejorado aún más esta galardonada tecnología. Proporciona procesamiento de vídeo en tiempo real para conseguir un seguimiento de objetos asombrosamente sencillo. AutoTrack utiliza la tecnología exclusiva de "máscara virtual". Se trata de máscaras "invisibles" que actúan como máscaras de privacidad, con la diferencia de que sólo AutoTrack puede verlas, y es capaz de ignorar cualquier movimiento que se produzca tras ellas. Gracias a ello, AutoTrack puede ignorar los movimientos de fondo superfluos, como el de un árbol que se mueve con el viento, de modo que resulta ideal para las aplicaciones tanto para interiores como para exteriores.

### **c. Detección de movimiento por vídeo (VMD)**

Permite crear una "zona de interés" en una posición prefijada en la que debe detectarse el movimiento. La tecnología VMD (Detección de Movimiento por Vídeo) utiliza también la cobertura virtual para ignorar zonas de movimiento no deseado.

### **d. Estabilización de la imagen**

Con la continua mejora para las funciones de zoom óptico de las cámaras PTZ, la estabilización de la imagen se convierte en un factor crucial si se pretende eliminar el movimiento causado por una instalación inestable de la cámara. Un movimiento de apenas medio centímetro del soporte de la cámara puede modificar el campo de visión en más de 6 metros cuando la cámara tiene aplicado el zoom a un valor alto. Esto podría hacer las imágenes inutilizables.

Los algoritmos de estabilización de imagen incluidos reducen las vibraciones de la cámara en el eje vertical y horizontal, con la consiguiente claridad de imagen (desplazamiento de píxeles de entre +/- 10% para frecuencias de hasta 10 Hz). A diferencia de otros sistemas, esta singular solución para estabilización de la imagen de no reduce la sensibilidad de la cámara.

### **e. Entradas y salidas**

Admite entradas de alarmas. Son entradas analógicas que se pueden programar para supervisión EOLR (Resistencia Final de Línea) siempre que las aplicaciones de seguridad lo requieran. De este modo el domo puede detectar si el contacto está abierto o cerrado y si el cable ha sido manipulado (por ejemplo, cortado o en cortocircuito).

Además, admite otras salidas: un relé preparado para dos amperios y colectores abiertos opcionales para manejar dispositivos externos. Todas ellas se pueden programar por separado.

#### **f. Control avanzado de alarma**

Este nuevo concepto de flexibilidad va más allá de la simple gestión de alarma. El control avanzado de alarma utiliza una lógica sofisticada basada en normas para determinar cómo gestionar las alarmas. En su forma más básica, una "norma" puede definir qué entradas deben activar qué salidas. En una forma más compleja, las entradas y salidas se pueden combinar con comandos de teclado predefinidos o especificados por el usuario para realizar funciones avanzadas de domo. El número de combinaciones que se pueden programar es prácticamente ilimitado, lo que hace que el software estándar del domo esté preparado para cualquier aplicación.

#### **g. Máscara de privacidad superior**

Permite máscaras de privacidad independientes. Se pueden programar en un mismo lugar. A diferencia de las coberturas de privacidad convencionales, éstas se pueden programar con tres, cuatro e incluso cinco esquinas para cubrir los lugares más difíciles. Cada cobertura cambia de tamaño rápida y fácilmente para garantizar que el objeto cubierto no quede a la vista. Además, puede elegir entre varios colores: blanco, negro y neutro. El neutro puede resultar muy práctico si la privacidad supone un problema pero es necesario determinar la presencia de movimiento.

#### **h. Funcionamiento híbrido analógico/IP opcional**

La conectividad híbrida opcional permite al sistema AutoDome transmitir simultáneamente datos de vídeo IP a través de una red de área local o amplia y datos de vídeoCVBS a través de un cable coaxial para garantizar la compatibilidad con el equipo analógico existente. Las transmisiones de datos de vídeo en red se envían a través de redes IP y se pueden visualizar en el videograbador digital DiBos de Bosch o en un PC con el software VIDOS para la gestión de vídeo. Igualmente, puede utilizar un decodificador de vídeo IP de Bosch para la visualización en un monitor

VGA o CVBS analógico. Para un máximo acceso los datos, los vídeos se pueden reproducir en un explorador Web. La conexión BNC proporciona entrada directa para un DVR o sistema de matrices analógico convencional, lo que contribuye aún más a la flexibilidad de visualización y grabación del sistema AutoDome. El funcionamiento híbrido permite el control simultáneo del domo a través de la red y de controladores analógicos bifásicos.

#### **i. Codificación MPEG-4**

El módulo de comunicaciones IP emplea la tecnología descompresión MPEG-4 más reciente para ofrecer resolución de vídeo 4CIF con calidad de DVD a velocidades de fotogramas de hasta 25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo (IPS). Este módulo utiliza también las funciones de multidifusión y aceleración de ancho de banda para controlar eficazmente los requisitos de almacenamiento y ancho de banda, contribuyendo a una mejor calidad y resolución para las imágenes.

#### **j. Vídeo con transmisión de triple flujo**

La innovadora función de transmisión de flujo triple permite a los sistemas equipados con el módulo opcional de comunicaciones IP generar simultáneamente dos flujos independientes de datos en formato MPEG-4 y un flujo de datos JPEG. Gracias a esta ventaja, podrá visualizar en directo imágenes de alta calidad mientras se continúa grabando a una menor velocidad de fotogramas, y el tercer flujo de imágenes JPEG se envía a un dispositivo PDA remoto.

#### **k. Fiabilidad**

Las carcasas para montaje colgante (para interiores o exteriores) están preparadas para ofrecer una protección de IP 66. Las carcasas para instalaciones en el exterior

funcionan en un rango de temperaturas de hasta -40 °C (-40 °F). lo que asegura un funcionamiento fiable incluso en las condiciones ambientales más extremas.

Todas las carcasas se entregan como estándar con una burbuja de policarbonato reforzado y un juego de tornillos y cierre rebajados para asegurar la burbuja y minimizar los daños que podrían ocasionar actos vandálicos. Dentro del domo, los cables de alimentación, datos y vídeos están protegidos contra sobrecargas imprevistas de la tensión.

### **6.6.3 TÉCNICAS DE COMPRESIÓN**

Cuando se está desarrollando una aplicación de vídeo-vigilancia digital los programadores consideran inicialmente los siguientes factores:

- ✓ ¿Son necesarias imágenes estáticas o en movimiento?
- ✓ ¿Cuál es el ancho de banda de la red?
- ✓ ¿Qué nivel de degradación de imágenes debido a la compresión resulta aceptable artifacts?
- ✓ ¿A cuánto asciende el presupuesto para el sistema?

Cuando se digitaliza una secuencia de vídeo analógica de acuerdo al estándar CCIR 601 puede consumir aproximadamente 165 Mbps (Megabites por segundo), es decir 165 millones de bits cada segundo. Aunque la mayoría de las aplicaciones de vigilancia rara vez comparte la red con otras aplicaciones intensivas en datos, es realmente infrecuente encontrar este ancho de banda disponible. Para solventar este problema una serie de técnicas, denominadas técnicas de compresión de vídeo e imágenes, han sido creadas para reducir este elevado ratio de bits. Su capacidad para realizar esta tarea se cuantifica por el ratio de compresión, es decir, el menor consumo de ancho de banda que consigue. En todo caso hay que pagar un precio por esta compresión ya que el aumento de la compresión genera una mayor degradación de la imagen. A esto se le denomina artifacts.

Pero hay un dilema: la técnica de compresión más sofisticada y empleada es la más compleja y la más costosa para el sistema. Esto hace generalmente que una compresión sofisticada sea restrictiva en términos de mantener bajos los costes del sistema.

Al describir el amplio uso de las diferentes técnicas de compresión, como JPEG, Motion JPEG, JPEG 2000, Motion JPEG, H.261/H.263, H.264 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4. En el siete de video vigilancia se utilizara dos tipos de codificación H.264 y JPEG de los cuales se dará una explicación más detallada a continuación se presenta las ventajas y desventajas asociadas a estas dos últimas.

#### **a. JPEG**

El estándar JPEG, ISO/IEC 10918, es sencillamente el formato de compresión actual más ampliamente utilizado. Ofrece la flexibilidad para seleccionar una imagen de alta calidad con un ratio de compresión razonablemente alto o conseguir un ratio de compresión muy alto con menor calidad de imagen. Se pueden crear sistemas como cámaras y visualizadores de forma económica dada la baja complejidad de la técnica.

Los artifacts muestran bloques como se puede apreciar en la Figura 6.2. Comparada con la imagen original en la Figura 6.1 los bloques aparecen cuando se fuerza un ratio de compresión demasiado alto. En su uso normal una imagen comprimida con JPEG no muestra una diferencia visual con la imagen original sin comprimir.

La compresión de imágenes JPEG contiene una serie de técnicas avanzadas. La principal, la que hace la compresión real de la imagen es la denominada Discrete Cosine Transform (DCT) seguida por una cuantificación que elimina la información redundante (las partes “invisibles”).



**Figura 6.1 La imagen original**



**Figura 6.2 Una imagen comprimida con JPEG**

#### **b. H.264**

Los estándares de video han sido desarrollados con el fin de satisfacer una amplia gama de aplicaciones, como son: el almacenamiento digital, transmisión y recepción de multi media, CATV, DVD, video conferencia, indexado de multi -media, cinema digital, entre otras. Los estándares de video logran una alta compresión utilizando varios métodos que explotan las redundancias temporal y espacial. El nuevo estándar de video H.264/MPEG-4 parte 10, no sólo es eficiente para el almacenamiento de video, sino que también proporciona un alto rendimiento en compresión y es más robusto a errores de transmisión que sus antecesores MPEG-2, H.263 y MPEG-4 parte 2. El presente artículo describe al estándar H.264/MPEG-4 parte 10. Primero se describe el algoritmo de codificación y posteriormente se compara su eficiencia de la codificación contra otros estándares anteriores existentes. Las comparaciones demuestran que el H.264 tiene una eficiencia de codificación de aproximadamente 1.5 veces mayor, en cada secuencia de prueba, con relación a otros estándares como se ve en la Figura 6.3.



**Figura 6.3 Comparación de estándares**

## **6.7 METODOLOGÍA**

### **6.7.1 Red Inalámbrica**

Para el diseño de la red inalámbrica, se utilizarán como base los estándares para el manejo de redes inalámbricas IEEE 802.16 y el IEEE 802.11.

Para el efecto se ha incluido una copia de dichos estándares en el anexo de 802.16 y 802.11.

### **6.7.2 CCTV**

#### **a. Definir el Escenario:**

Gestionar el lugar donde se va instalar el sistema de video vigilancia dirigida a supervisar las actividades de forma local y remota.



#### **b. Identificación de las necesidades de vídeo en red:**

- ✓ Definir el uso de la cámara ya sea sólo en interiores como en exteriores.
- ✓ Establecer el tipo de cámara: con ángulo y foco fijo o una cámara en la que pueda realizar funciones de movimiento horizontal, vertical o zoom de forma remota, visión diurna o nocturna.
- ✓ Verificar la necesidad de protección de las cámaras.
- ✓ Determinar cuántas cámaras se necesita para proporcionar una cobertura adecuada a las necesidades del lugar.
- ✓ Las cámaras tendrán alimentación de voltaje individual.
- ✓ Necesidad de una Vlan para mayor seguridad en el acceso al sistema de video vigilancia.

#### **c. Necesidades de la aplicación:**

- ✓ Necesidades de visualización y grabación
- ✓ Requisitos de almacenamiento
- ✓ Requisitos de ancho de banda.

#### **d. Necesidades de red**

- ✓ Evaluación del uso de red de la LAN actual.
- ✓ Necesidad de añadir nuevos equipos a la red
- ✓ Requerimientos de Equipos para la red.
- ✓ Asignación de direcciones IP dinámicas o estáticas.
- ✓ Demostraciones de configuración con software.

## 6.8 MODELO OPERATIVO

### 6.8.1 INFORMACIÓN TÉCNICA

#### 6.8.1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA

Baños de Agua Santa es su nombre completo, está localizado a 40km de la ciudad de Ambato, la ciudad principal de la provincia de Tungurahua. Baños tiene hermosos paisajes los cuales miles de visitantes viene a admirar para tranquilidad espiritual y física. Baños se ha transformado en un centro de turismo para visitantes nacionales e internacionales, este es el lugar ideal para hacer ecoturismo y deportes extremos en la naturaleza.

Posee un placentero clima sub-tropical y su sorprendente vegetación lo cual es muy agradable luego del frío de los Andes. Baños es una puerta a la Amazonía, un único lugar para amantes de la naturaleza

##### a. Mapa del Cantón Baños de Agua Santa



Figura 6.4 Mapa del Cantón Baños de Agua Santa

**b. Límites**

- ✓ Norte: Provincia del Napo
- ✓ Sur: Provincias de Chimborazo y Morona Santiago
- ✓ Este : Provincia de Pastaza
- ✓ Oeste: Patate y Pelileo.

**c. Altitud**

- ✓ 1.800 metros sobre el nivel del mar.

**d. Área**

- ✓ 1.073 km<sup>2</sup>; urbana: 340 hectáreas.

**e. División Política**

Se divide en 4 Parroquias las cuales mencionamos a continuación:

- ✓ Lligua
- ✓ Río Negro
- ✓ Río Verde
- ✓ Ulba

**f. Clima**

- ✓ Subtropical.

#### 6.8.1.1.1 Características Demográficas

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), obtenidos del último Censo de Población y Vivienda realizado en el país, la población del cantón Baños de Agua Santa es de 16112 habitantes. La población femenina alcanza el 51,1 %, mientras que la masculina, el 49,9 %. El Debido a que este trabajo de investigación se realizó antes del próximo censo de población se ha tomado en cuenta los datos obtenidos en el censo de población del periodo 1990-2001.

<i>POBLACION GENERAL DE BAÑOS DE AGUA SANTA</i>			
UBICACIÓN	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Zona Centra	10439	5084	5355
Periferia	1363	717	646
Parroquias Rurales	4310	2240	2070
Baños de Agua Santa	16112	8041	8071

**Tabla 6.2 Población general del cantón**

#### 6.8.1.1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS ESTACIONES DONDE SE UBICARÁN LAS CÁMARAS IP

Los lugares establecidos para la ubicación de los enlaces punto a punto (Wi-max) son los diferentes puntos estratégicos los cuales se encuentran ubicados en diferentes puntos del cantón.

A continuación se detalla la exactitud de las coordenadas y altura de cada lugar.

Punto	Latitud	Longitud	Altura
Balneario La Virgen	01.39894S	078.41758W	1829.104 m
Calvario	01.39736S	078.42794W	1840.382 m
Centro Operaciones	01.39328S	078.41439W	1764.182 m
Iglesia Central	01.39764S	078.42089W	1801.063 m
Juive	01.40381S	078.45064W	1931.212 m
Municipio	01.39814S	078.42311W	1807.159 m
Par Montalvo	01.39997S	078.42058W	1815.693 m
Repetidor	01.38452S	078.43502W	2474.671 m
Sindicato	01.39186S	078.41169W	1754.733 m
Terminal	01.39572S	078.42419W	1811.731 m

**Tabla 6.3 Coordenadas geográficas**

A continuación las fotos, ubicación, coordenada, y altura de cada uno de los puntos donde se ubicaran las cámaras IP.

**a. Terminal Terrestre**



**Figura 6.5 Sector Del Terminal Terrestre**

**Dirección:**

Entrada al terminal terrestre del cantón Baños, Panamericana Norte

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39572S

Longitud: 078.42419W

**Altura:**

1811.731 m

**b. Plaza 5 De Junio**



**Figura 6.6 Sector Plaza 5 De Junio**

**Dirección:**

Barrió 5 de Junio, en las calles Pastaza y Ambato

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39572S

Longitud: 078.42419W

**Altura:** 2663m



**c. Municipio de Baños de Agua Santa**



**Figura 6.7 Sector Municipio de Baños de Agua Santa**

**Dirección:**

Municipio, en las calles Luis A. Martínez y Thomas Halflan

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39814S

Longitud: 078.42311W

**Altura:**

1807.159 m



**d. Iglesia de Baños de Agua Santa**



**Figura 6.8 Sector Iglesia de Baños de Agua Santa**

**Dirección:**

Municipio, en las calles Luis A. Martínez y Thomas Halflan

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39572S

Longitud: 078.42419W

**Altura:** 2663m

**e. Parque Montalvo**



**Figura 6.9 Sector Parque Montalvo**

**Dirección:**

Parque Montalvo, calles 12 de Noviembre y Montalvo

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39997S

Longitud: 078.42058W

**Altura:**

1815.693 m

**f. San Vicente**



**Figura 6.10 Sector San Vicente**

**Dirección:**

San Vicente vía al Puyo

**Coordenadas:**

Latitud: 01.39186S

Longitud: 078.41169W

**Altura:**

1754.733 m



**g. Juive**



**Figura 6.11 Sector Juive**

**Dirección:**

Juive salida para Ambato

**Coordenadas:**

Latitud: 01.40381S

Longitud: 078.45064W

**Altura:**

1931.212 m

### **6.8.1.2 EQUIPOS EXISTENTES**

El Ilustre municipio del Cantón Baños de Agua Santa no cuenta con equipos disponibles o que se los pueda acoplar al diseño del proyecto desarrollado, por lo que todos los equipos adquiridos deberán ser nuevos.

### **6.8.1.3 SERVICIOS A OFRECER**

El Sistema CCTV que se va a implementar en el cantón Baños de Agua Santa va a prestar servicios de vital importancia, por una parte está la monitorización y vigilancia de zonas estratégicas en la zona central del cantón, y una segunda es la información turística que se podrá subir a la página web del mismo.

### **6.8.1.4 CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA**

A pesar que la zona central del cantón Baños de Agua Santa está limitado por las montañas a su alrededor, las construcciones en la zona central no han parado, aumentando así la población del cantón y el índice de inseguridad.

## **6.8.2 CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO**

Se debe considerar algunos aspectos para la realización del diseño del sistema de circuito cerrado de televisión, considerando la ubicación de la antena, que llevara la transmisión de los datos a cada uno de los puntos donde se encuentran las cámaras, desde su estación líder:

- ✓ La ubicación de la antena será en las faldas de loma grande sector conocido como las antenas. Se tomo en consideración este punto debido a que la línea de vista llega con más facilidad para todos puntos.

- ✓ El sistema contara con ups para cada punto de los en caso de un posible corte de energía debido al proceso eruptivo del volcán Tungurahua.
- ✓ Una conexión punto a punto como en este caso sería un equipo WiFi este nos dará un mejor alcance en la señal.

### 6.8.3 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS

#### 6.8.3.1 COMPARACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE PARA EL RADIO ENLACE Y VIDEO VIGILANCIA.

Existe una cantidad extensa de equipos que pueden ser utilizados tanto en redes como en CCTV. Muchos de los fabricantes conocidos a nivel mundial han desarrollado tecnología de punta para todo tipo de usuarios en los mercados más exigentes.

Por este motivo se realizara un análisis minucioso; y así poder seleccionar un fabricante con el mejor equipo a utilizar.

##### a. Selección de cámara IP

Para la adquisición de cámaras IP ptz para exteriores se realizo un cuadro comparativo de las mejores marcas como son Bosch, pelco, axis que se detalla a continuación.

MARCA	BOSCH	PELCO	AXIS
modelo	AutoDome 500i	Spectra	Q6032-E PTZ
Tecnología de puertos	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Fast Ethernet
Interfaz	cable coaxial UTP y fibra	UTP y fibra	UTP
Ambiente	interiores o exteriores	interiores o exteriores	exterior
Formato comprecion	H.264 , JPEG, MPEG	H.264 , JPEG, MPEG	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Motion JPEG
Cobertura	horizontal: 360 y	horizontal: 360 y	horizontal: 360 y

	Vertical 220	Vertical 220	Vertical 220
Protocolos:	Bifásico, Bilinx8, Pelco P y Pelco D	Manchester, Bosch (Philips, Burle), Sensormatic, Vicon y NTCIP.	IPv4/v6, HTTP, HTTPS*, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS
Resolución:	(752 x 582 PAL)/(768 x 494 NTSC)	(752 x 582 PAL)/(768 x 494 NTSC)	NTSC: Entre 704x480 y 176x120, PAL: Entre 704x576 y 176x144
Protección Contraseña	si	si	si
Imágenes / Segundo	25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo (IPS).	25/30 imágenes PAL/NTSC por segundo	Hasta 30/25 (NTSC/PAL) en todas las resoluciones
Zoom	lente 36X y Digital 12X	lente 35X y Digital 12X	lente 35X y Digital 12X
Visión Día / Noche	SI	SI	SI
Acceso Remoto	SI	SI	SI
Detección de movimiento	SI	SI	SI
Barrido Progresivo	SI	SI	SI
Otros	AutoTrack II, Seguimiento del movimiento vídeo inteligentes	Estabilización Electrónica de Imágenes Se pueden etiquetar ocho zonas	Detección de movimiento por vídeo Ranura de tarjeta de memoria SD/SDHC
Garantía	3 años	3 años	2 años
Precio			

**Tabla 6.4 Características cámaras IP**

Los tres tipos de cámaras tienen similares funcionalidades, pero por calidad y garantía que son una de las exigencias más relevantes para el diseño se ha elegido el modelo AutoDome 500i de la marca Bosch

## b. Selección de arreglo de discos

A continuación se compra los detalles técnicos de dos marcas de arreglos de discos con tecnología iscii

MARCA	BOSCH	PELCO
modelo	DVA-12T-12050RA	Serie NSM5200 de Endura
nivel de RAID	RAID 5 HASTA 5,5	RAID 6
Interfaz de la unidad	SATA II	SAS/SATA II
Requerimientos	compatible con Windows 2000/XP, Windows 2003 (32 o 64 bits), Java Runtime 1.4.2 o superior, Netscape 4.7X, Internet Explorer 6.0 o Mozilla 5.0 y Java Runtime 1.4.2	Internet Explorer® 6.x (o posterior) de Microsoft® con Adobe® Flash® Player 10 (o posterior)
Interfaz	2 puertos Gigabit Ethernet RJ-45 de 1 Gbps (1000Base-T)	2 puertos Gigabit Ethernet RJ-45 de 1 Gbps (1000Base-T)
Entrada de energía	120/240 VCA 50/60 Hz	100 a 240 VCA, 50/60 Hz, regulación automática
Capacidad efectiva	12 Terabyte	18 Terabyte
Garantía	3 años	3 años
Precio	\$19,497.00	\$21,497.00

**Tabla 6.5 Características arreglo de discos**

El modelo DVA-12T-12050RA de la marca Bosch cumple plenamente con las condiciones para el diseño y es económicamente más accesible.

## c. Workstation

Para este sistema necesitamos una Workstation robusta adecuada para trabajos forzados. A continuación los detalles técnicos de dos marcas reconocidas:



<b>Marca</b>	<b>HP</b>	<b>DELL</b>
<b>Modelo</b>	<b>MHW-WQ67M4-EE</b>	<b>Dell Precision T1600</b>
<b>Procesadores</b>	<p>Intel® Xeon® Six-Core W3690 (3,46 GHZ, 12 MB de caché, memoria de 1333 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Six-Core W3680 (3,33 GHz, 12 MB de caché, memoria de 1333 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Six-Core W3670 (3,20 GHz, 12 MB de caché, memoria de 1333 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Quad-Core W3580 (3,33 GHz, 8 MB de caché, memoria de 1333 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Quad-Core W3565 (3,20 GHz, 8 MB de caché, memoria de 1066 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Quad-Core W3550 (3,06 GHz, 8 MB de caché, memoria de 1066 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Quad-Core W3520 (2,66 GHz, 8 MB de caché, memoria de 1066 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Dual-Core W3505 (2,53 GHz, 4 MB de caché, memoria de 1066 MHz)</p> <p>Procesador Intel® Xeon® Dual-Core W3503 (2,40 GHz, 4 MB de caché, memoria de 1066 MHz)</p>	<p>Intel® Core® de 2.da generación o Intel® Xeon™ serie E3-1200</p>
<b>Sistema operativo</b>	<p>Windows® 7 Professional original 64 bit</p> <p>Windows® 7 Professional original 32 bit</p> <p>Windows® 7 Ultimate de 64 bit original</p> <p>Novell Suse SLED 11 Linux</p> <p>Red Hat Enterprise Linux WS 5 (sólo "drop-in-the-box")</p> <p>HP Installer Kit para Linux</p> <p>Kit de instalación HP para Linux que incluye controladores para las versiones de 32 y 64 bit del sistema operativo Red Hat Enterprise Linux WS4 y WS5. Red Hat Enterprise Linux WS5:</p>	<p>Windows® 7 Ultimate Original de 32 Bits</p> <p>Windows® 7 Ultimate Original de 64 Bits</p> <p>Windows® 7 Professional Original de 32 Bits</p> <p>Windows® 7 Professional Original de 64 Bits</p> <p>Windows Vista® Ultimate SP2 Original de 32 Bits</p> <p>Windows Vista® Business SP2 Original de 32 Bits</p> <p>Windows Vista® Business SP2</p>

		Original de 64 Bits Red Hat® Enterprise Linux® versión 6 (determinadas regiones) Ubuntu® Linux® (seleccionar países)
<b>Chipset</b>	Intel® X58 Express	Intel® C206
<b>Memoria</b>	Hasta: 24 GB 1333 MHz SDRAM DDR3	4 Ranuras DIMM Memoria no ECC hasta de 8 GB y 1.333 MHz Memoria ECC hasta de 16 GB de y 1.333 MHz
<b>Gráficos</b>	2D profesional: NVIDIA Quadro NVS 295 (256 MB), NVIDIA Quadro NVS 450 (512 MB) 3D de gama baja: NVIDIA Quadro FX 380 (256 MB), ATI FirePro V3700 (256 MB), NVIDIA Quadro FX 580 (512 MB) 3D de gama media: NVIDIA Quadro FX 1800 (768 MB), ATI FirePro V5700 (512 MB) 3D de gama alta: NVIDIA Quadro FX 3800 (1 GB), ATI FirePro V7750 (1 GB), NVIDIA Quadro FX 4800 (1,5 GB), NVIDIA Quadro CX (1,5 GB). Todas las tarjetas son opcionales y de conexión PCI Express. Sistema gráfico doble en tarjetas seleccionadas.,	NVIDIA Quadro 2000AMD FirePro™ V4800 NVIDIA Quadro 600AMD FirePro™ 2270 Gráficos HD Intel® 2000 Gráficos HD Intel® P3000 NVIDIA Quadro NVS 300 NVIDIA Quadro NVS 420
<b>Discos duros</b>	SATA de 3 Gb/s integrada con soporte para RAID 0, 1, 10, 5. RAID SAS LSI 3041E de 3 Gb/s y 4 puertos (opcional); RAID SAS LSI 8888ELP de 8 puertos (opcional); RAID ROC SAS LSI MegaRAID 9260-8i de 6 Gb/s	Hasta dos unidades SATA de 3,5": 250 GB, 500 GB, 1 TB, 2 TB Hasta cuatro unidades SATA de 2,5": 320 GB, 500 GB RAID 0 ó 1 opcional

<b>Controladora de red</b>	Broadcom 5764 10/100/1000 PCIe LAN integrada, NIC Broadcom opcional, NIC Intel opcional	LAN Gigabit Intel® 82579LM integrada (admite activación remota, PXE y tecnología de administración activa Intel) Controladora Gigabit Ethernet Broadcom NetXtreme 10/100/1000 opcional - Tarjeta PCI Express
<b>Controladora de audio</b>	Sistema de sonido integrado de alta definición Realtek ALC262, tarjeta de sonido Creative X-Fi Titanium PCIe, altavoces opcionales HP Thin con alimentación USB	Audio de alta definición integrado con conversión estéreo de digital a analógico de 24 bits y de analógico a digital de 24 bits

**Tabla 6.6 Características servidores**

Se escogió la Workstation marca HP por su alto funcionamiento y mejores características para trabajos de video – vigilancia

#### d. Switch

MARCA	3COM	CISCO
<b>Modelo</b>	2924-PWR Plus	2960-24PC-L
<b>Capa de Modelo OSI</b>	2	2
<b>Puertos</b>	24 puertos 10/100/1000 4 puertos SFP 10/100/1000Base-T	24 Puertos 10/100 2 puertos SFP 10/100/1000Base-T
<b>Tabla MAC</b>	8K	8K
<b>PoE</b>	Si (180 W)	Si (370 W)
<b>Calidad de Servicio</b>	Si	Si
<b>Modo de Comunicación</b>	Full dúplex	Full dúplex
<b>Técnica de Conmutación</b>	Store & Forward	Store & Forward
<b>Memoria Flash</b>	32 MB	32 MB
<b>Memoria RAM</b>	64 MB	64 MB
<b>Manejo de VLAN</b>	Si	Si
<b>Administración</b>	SNMP HTTP, HTTP's	SNMP RMON HTTP, HTTP's SSH
<b>Estándares</b>	IEEE 802.1d IEEE 802.1p	EEE 802.3, IEEE 802.3u,

	IEEE 802.1Q	IEEE 802.3z,
	IEEE 802.1X	IEEE 802.1D,
	IEEE 802.1w	IEEE 802.1Q,
	IEEE 802.3	IEEE 802.3ab,
	IEEE 802.3ab	IEEE 802.1p,
	IEEE 802.3ad	IEEE 802.3af,
	IEEE 802.3af	IEEE 802.3x,
	IEEE 802.3u	IEEE 802.3ad (LACP),
	IEEE 802.3x	IEEE 802.1w,
	IEEE 802.3z	IEEE 802.1x,
<b>Garantía</b>	2 años	2 años
<b>Precio</b>	\$ 1600	\$ 1700,76

**Tabla 6.7 Características switch**

Se escoge el Switch Cisco modelo 2960-24PC-L dado tiene mayor cantidad de potencia.

#### e. UPS

La elección del UPS se basa en la capacidad y la autonomía del mismo. Se ha tomado en consideración dos marcas de fácil acceso en el país, estas son APC y TRIPPLITE. De las cuales se presentan sus diversas características para proceder a la respectiva elección.

<b>MARCA</b>	<b>APC</b>	<b>Eaton</b>
<b>Modelo</b>	SUA750	Eaton 3105 UPS
<b>Capacidad</b>		
<b>Autonomía</b>	15.9 min a media carga	24 min a media carga
	5min carga completa	7min carga completa
<b>Tomas</b>	Puerto DB-9	USB
	USB	
	RS232	
	1 Smart Slot	

	6 conectores	
	NEMA 5-1R	
<b>Voltaje</b>	Entrada 120 V	Entrada 0-120 Van y 0-300 Vac
	Salida 120V	Salida 115V $\pm 10\%$ y 230V $\pm 10\%$
<b>Tipo</b>	Interactivo	Interactivo
<b>Garantía</b>	2 años	2 años
<b>Precio</b>	\$389	\$540

**Tabla 6.8 Características del Ups**

La autonomía del UPS APC es mayor que la del TRIPP-LITE, por tal razón se escoge el UPS marca APC. Además este UPS tiene un menor precio.

#### **f. Equipos Wimax**

Se escogió tres marcas distintas que ofrecen tecnología wimax para comprobar sus características técnicas.

<b>EQUIPOS WIMAX</b>			
<b>MARCA</b>	<b>AIRSPAN</b>	<b>NEX-G</b>	<b>APERTO</b>
<b>modelo</b>	HyperMax	Horizon	PacketMax
<b>Banda de Frecuencia (GHz)</b>	3,4 - 3,6 y 5,8	5,8; 3,5 y 2,5	3,4 - 3,6 y 5,8
<b>Potencia del Transmisor (dBm)</b>	32 x antena	NO ESPECIFICA	20 – 28
<b>Sensibilidad del receptor (dBm)</b>	-115 (1/16) dBm	NO ESPECIFICA	-100
<b>Ancho del canal (Mhz)</b>	1,75; 3,5; 5; 7 y 10	1,75; 3,5; 7 y 10	2 - 10 pasos de 1
<b>QoS</b>	UGS rtPS nrtPS BE	RT	CG RT NRT BE

<b>Ganancia de la Antena</b>	DL 18dBi UL 13dBi	18dbi	NO ESPECIFICA
<b>IPv6</b>	Si	NO ESPECIFICA	NO ESPECIFICA
<b>CIR/MIR</b>	Si	NO ESPECIFICA	NO ESPECIFICA
<b>Encriptación</b>	AES/DES	NO ESPECIFICA	AES/DES
<b>Actualización de software</b>	Si	Si	Si
<b>VLAN</b>	Si	Si	Si

**Tabla 6.9 Características equipos WiMAX**

Las marcas AIRSPAN, NEX-G y APERTO trabajan en la banda de 5,8 GHz que se utilizo para el diseño del proyecto. Es importante monitorear y administrar el ancho de banda de cada uno de los dispositivos, esta opción está disponible con los equipos AIRSPAN.

Después de revisar las especificaciones técnicas de cada fabricante y sus equipos se llego a la conclusión que los equipos de Airspan y su línea AsMax se acoplan de mejor manera a los requerimientos en el diseño.

Para la realización de este diseño se escogió los equipos que se detallan en el siguiente cuadro:

<b>EQUIPOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Micromax</b>	Estación Base
<b>Router D-Link DIR-655</b>	Enrutador inalámbrico
<b>Antena Sectorial Hiperlink de 90º</b>	Antena
<b>ProST</b>	Estación Subscriptor
<b>FlexNet</b>	Enlace Punto a Punto
<b>SDA-4S</b>	Adaptador de datos de suscripto
<b>SDA -1</b>	interface para el acceso a los datos

**Tabla 6.10 Características de Equipos**

A continuación detallaremos cada uno de estos equipos:

#### **g. Estación Base MicroMAX**

La estación base MicroMax tiene un diseño altamente modular, y consiste de dos partes principales: una externa de radio frecuencia (BSR, Base Station Radios) y una interna denominada Unidad de Distribución de Estación Base (BSDU) o un sencillo adaptador de canal de datos. Cada emplazamiento de estaciones base puede contener hasta 12 BSRs, dependiendo de la cantidad de espectro disponible.

MicroMax-SOC ha sido diseñada para soportar baja densidad de tráfico, acceso de banda ancha rural, aplicaciones empresariales y DSL operando en bandas licenciadas y no licenciadas.



**Figura 6.12 MicroMAX-SOC Base Station Radio (BSR)**

#### **h. Estación Subscriptor (SS)**

Las estaciones subscriptoras, también conocidos como CPE (Customer Premises Equipment), son los equipos terminales de los abonados WiMAX. Un CPE es un terminal simple “plug and play”.

Para nuestro enlace Wimax, el CPE que se va a utilizar es el ProST el cual podemos ver a continuación:



**Figura 6.13 SDA-4S**

### **i. Subscriptor ProST**

Está diseñado para una instalación rápida y simple, a ser realizada por personal entrenado. El ProST asegura una alta disponibilidad de servicio operando en ambientes con línea de vista y sin línea de vista.

El indoor y outdoor son conectados utilizando cables PoE (energía en ethernet) CAT5, el cual envía electricidad y conexión IP al outdoor.

Posee una antena integrada de 18 dbi, con la capacidad de añadirle antenas externas.



**Figura 6.14 Subscriptor ProST**

### **j. Interfaz SDA-1**

Esta antena requiere una alimentación de -48v la cual lo provee un equipo SDA-1 de tipo IDU (InDoor Unit) unidad interna por sus siglas en ingles, éste equipo se

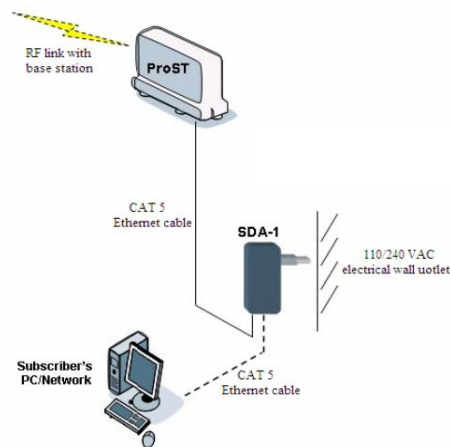


conectara a la toma de 110V para el caso de Ecuador, este mismo equipo hace de interface para el acceso a los datos vía Ethernet,



**Figura 6.15 SDA -1**

La siguiente Figura. Muestra la instalación típica del ProST alimentado por el SDA-1:



**Figura 6.16 Configuración sda -1**

#### **k. Antena Sectorial Hyperlink**

La antena sectorial de panel Hyper Gain verticalmente polarizada combina una alta ganancia con una onda ancha de 90°.

Esta antena evita la enorme saturación de frecuencia 2.4Ghz lo cual permite de enlaces perfectos. Tiene una ganancia de 17dBi con una frecuencia de 5.8 Ghz.



**Figura 6.17 Antena Sectorial Hyperlink**

### **l. Enlace Punto a Punto**

Este enlace trasportara la mayor cantidad de información, por lo que debe ser solido y confiable. Se necesito del siguiente dispositivo:

### **m. FlexNET**

Los FlexNET es una unidad de radio de aire libre-prueba es muy flexible que se construye dentro de un cercamiento impermeable robusto. FlexNET resiste condiciones medioambientales ásperas y fluctuaciones de temperatura. FlexNET Link los productos alojan a un solo radio e integrado con 23dBi 5GHz antena direccional que puede apagarse opcionalmente en el software y una antena externa usada.



**Figura 6.18 Enlace punto a punto FlexNet**

## **n. Servidor DNS**

El servidor de DNS está encargado de recibir y resolver peticiones relacionadas con el sistema de nombres. Un servidor DNS traduce un nombre de dominio en una dirección IP, asigna nombres a las maquinas de una red y trabaja con nombres de dominio en lugar de IPs. Como mínimo, el disco duro del servidor DNS debe tener una la capacidad mínima para almacenar el Sistema Operativo y alrededor de 9 GB para almacenar archivos DNS, valor recomendado en [10].

En este diseño se optara por el Software BIND (Berkeley Internet Name Domain), que es una implementación del protocolo DNS que provee mejores componentes del sistema DNS como un Sistema de Nombre de Dominio, una librería de resolución de nombres y herramientas para verificar la correcta operación del servidor DNS.

BIND es utilizado en la mayoría de servidores DNS de Internet y provee una arquitectura estable y robusta. A continuación se detallan las características técnicas mínimas del servidor DNS:

- ✓ Certificación de Soporte RHEL 5, categoría servidor
- ✓ Procesador Intel Dual Core 3.0 GHz, 1333Mz FSB
- ✓ 512 de RAM con capacidad de expansión del 100%
- ✓ 2 GB libres en disco para software y 9 GB para almacenamiento DNS
- ✓ Disco duro SAS, capacidad de expansión de dos discos duros hot swap
- ✓ Memoria cache externa L2 de 2MB.
- ✓ Software: Bind 9.4.1
- ✓ Cinco puertos USB 2.0
- ✓ Tarjeta de red con 2 puertos Ethernet 10/100 Base TX.
- ✓ Puerto para teclado, monitor y raton
- ✓ Unidad de CD-ROM 24x o superior
- ✓ Alimentación eléctrica 110 V/ 60 Hz.

## 6.8.4 PROPUESTA ECONOMICA

### 6.8.4.1 Elaboración del Presupuesto

#### a. Costos Directos

En este punto indicaremos los costos de los equipos a utilizar en la Red Inalámbrica Banda Ancha Wimax y en el sistema de video vigilancia.

Descripción	Cantidad	P.Unitario	P. Total
Estación Base MicroMax (Con todos sus componentes)	1	\$ 8.000	8.000
Estación Subscriptora ProSt (Con todos sus Componentes)	8	\$ 700	5.600
modulo SDA-1	10	80	800
Enlace Punto a Punto FlexNet	6	\$900	5.400
Antena Sectorial Hyperlink de 90°	1	\$ 230	230
Cable SCTP exterior para ProST	121m	\$ 1,50	181,5
Conectores RJ 49	30	\$ 2,50	75
Cable coaxial RS Jumper	1	\$ 30	30
Torre metálica de 15m	1	\$1.700	1700
Pozo para Tierra ( Que corresponde: una barrilla de cobre, un saco de gel y un conector para barrilla)	1	\$ 250	250
Ups APC SUA 750	1	\$ 380	380
Bandeja metálica	11	\$ 40	440
Sevidor	1	\$1.200	1.200

<b>Switch D-link de 8 Puertos Dgs-1008d de Escritorio</b>	3	\$80	240
<b>DVA-12T-12050RA</b>	1	\$26500	26.500
<b>AutoDome 500i</b>	8	\$6200	49600
<b>IntuiKey</b>	1	\$2250	2250
<b>Monitor LCD 42"</b>	1	\$4200	4200
<b>Monitor LCD 19"</b>	1	\$1650	1650
<b>workstation</b>	1	\$5350	5350
<b>Licencias Vidos</b>	1	\$1750	1750
<b>Licencia IntuiKey</b>	1	\$480	480
<b>TOTAL</b>	----	----	116.307

**Tabla 6.11 Costos de Equipos para el Diseño de la red Wimax y el sistema de video vigilancia**

En conclusión para este punto sería una suma entre los costos de los equipos para el diseño de la red inalámbrica de banda ancha Wimax y el sistema de video vigilancia el cual sería un Total de: \$ 116.307.

#### **b. Costos Indirectos**

Los costos indirectos para este proyecto los pondremos en relación a lo que se vaya a gastar para la instalación de los equipos en su estación base, en las estaciones suscriptoras, en los enlaces punto a punto e instalación de todo lo que es video vigilancia.

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Total</b>
<b>2</b>	Combustible	\$300
<b>4</b>	Mano de obra	\$ 5000.593
<b>3</b>	Seguro del Vehículo	\$150
<b>1</b>	Alquiler de materiales para la Instalación de la Red	\$350
<b>5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5800.593</b>

**Tabla 6.12 Costos Indirectos**

### c. Total Costos a Pagar

En este punto se describe el total del presupuesto:

Ítem	Descripción	Valor total
1	Costos directos	\$ 116.307
2	Costos indirectos	\$ 5800
3	TOTAL	\$ 122.107

**Tabla 6.13 Total costos a pagar**

### d. Sustento del sistema de video vigilancia

Este sistema requiere de personal calificado para su funcionamiento. Se cobrara un impuesto en uno de los servicios básicos como luz o agua, para sustentar los gastos que este servicio a la ciudadanía generara como sueldos y mantenimiento en general.

## 6.8.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.

### 6.8.5.1 PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA

El presente proyecto complementará la necesidad de monitorear las zonas vulnerables y bajo los siguientes parámetros:

- ✓ Las cámaras serán ubicadas estratégicamente de manera que se pueda monitorear todos los lugares establecidos anteriormente.
- ✓ Se tendrá una estación de monitoreo en una zona de seguridad.
- ✓ Se guardará los videos en un grabador de video digital con el fin de garantizar respaldos de la información.
- ✓ La grabación será en formato H.264 o MPJ de forma directa al storage.

- ✓ En caso de producirse cortes en el suministro de energía eléctrica se tendrá un sistema de backup eléctrico (UPS) para garantizar que las cámaras, la estación de vigilancia principal, el servidor y demás dispositivos de la red funcionen un tiempo adicional de 5 a 10 minutos como mínimo.
- ✓ El suministro de energía para las cámaras deberá ir de forma directa a las cámaras IP ya que estas cuentan con su sistema de regulación de energía.
- ✓ Se proporcionará el costo referencial del proyecto.
- ✓ El software permitirá la visualización, grabación y búsqueda de videos guardados.
- ✓ La solución permite la asignación de permisos de acceso solo a personal autorizado.
- ✓ Se creará una VLAN para el sistema de video cuyo nombre será “video-vigilancia” esto tiene como objetivo aislar la red de video de las demás.
- ✓ Se divide en dos redes una para gestión de la red Wimax y la otra es la red que administran las videocámaras

#### **6.8.5.2 ANÁLISIS DE ZONAS ESTRATÉGICAS**

A todas aquellas áreas que están con mayor afluencia de personas donde se puedan suscitar actos que van contra la seguridad ciudadana o contra los bienes públicos.

Las zonas estratégicas son:

- Balneario La Virgen
- Calvario
- Iglesia Central
- Juive

- Municipio
- Par Montalvo
- Sindicato
- Terminal

A continuación se detalla el número de cámaras la a utilizarse a fin de tener total cobertura en las zonas estratégicas:

Zona	# Cámaras
Balneario La Virgen	1
Calvario	1
Iglesia Central	1
Juive	1
Municipio	1
Par Montalvo	1
Sindicato	1
Terminal	1

**Tabla 6.14 Numero de cámaras**

### 6.8.5.3 SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO

Es un software de vigilancia IP que funciona con cámaras de red y codificadores que proporciona funciones de supervisión de vídeo, grabación y gestión de eventos. Los usuarios pueden realizar una grabación de vídeo continua, programada, activada por alarma y/o por detección de movimiento. El software dispone de múltiples funciones de búsqueda de eventos grabados.

Software que nos permita grabar y exportar vídeo de alta calidad en los formatos de compresión H.264, MPEG-4. La compatibilidad con el barrido progresivo y con las resoluciones megapíxel y HDTV aumenta las posibilidades de identificación aún más y garantiza una calidad de imagen superior a la de las soluciones de DVR con cámaras analógicas.



#### 6.8.5.4 ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

- ✓ Se adecuará un cuarto en el sector de San Vicente en las instalaciones de la Defensa Civil.
- ✓ Se utilizarán carcavas anti vandalismo para todas las cámaras PTZ ubicadas en los diferentes sectores.
- ✓ Las cámaras tendrán su respectivo sistema de respaldo de energía en caso de haber cortes de energía.

#### 6.8.6 DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA WIMAX

##### 6.8.6.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura es un sistema punto - multipunto y punto - punto los que están considerados en los suscriptores CPE que se encuentran enlazados inalámbricamente, a una estación base o a una estación suscriptor. La estación base brinda cobertura con una antena sectorial de 90°, los CPE son exteriores los cuales necesitan de una instalación.

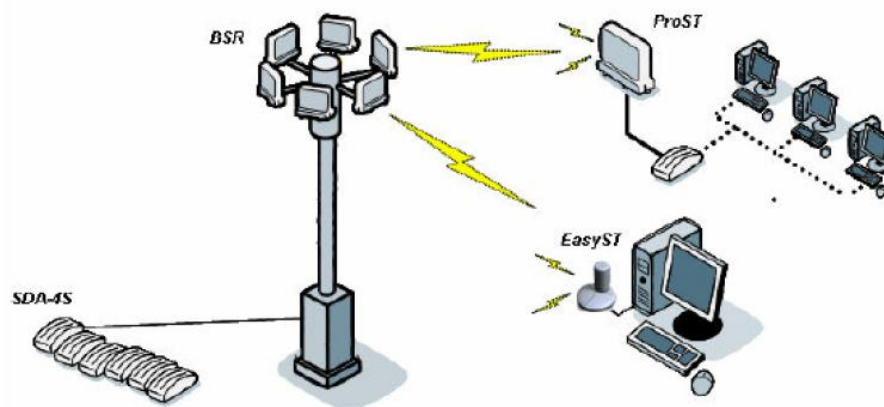


Figura 6.19 Arquitectura del Sistema Wimax

### 6.8.6.2 UBICACIÓN DE LA RADIO BASE

Para la ubicación de la radio base es necesario que cumpla los siguientes requisitos:

- ✓ La altura del cerro es adecuada para el enlace.
- ✓ Línea de vista con la mayoría de los usuarios potenciales.
- ✓ Cubre la zona en su totalidad.
- ✓ El sector consta de energía eléctrica.
- ✓ Zona poblada para la seguridad de la red.

Ya que el sector donde esta propuesto colocar la radio base es un lugar que ya esta adecuado, por ser donde están ubicados varios equipos para operaciones similares se escogió el sector llamado Loma Grande.

### 6.8.6.3 BANDA DE FRECUENCIA

La tecnología Wimax trabaja en bandas con licencia desde la 3.5 Ghz y en bandas sin licencia como las ICM. Para el desarrollo del proyecto se escogió la banda sin licencia ICM, el cual requiere de un menor trámite para su utilización, puesto que las bandas con licencia deben ser concesionadas por el CONATEL.

Se aprobara la operación de Sistemas de radiocomunicaciones; las cuales, utilicen las técnicas de Modulación Digital de Banda Ancha en las siguientes bandas de frecuencia:

<b>BANDA (MHz)</b>	<b>Asignación</b>
<b>902-928</b>	ICM
<b>2400 - 2483.5</b>	ICM
<b>5150 – 5250</b>	INI
<b>5250 – 5350</b>	INI
<b>5470 – 5725</b>	INI

**Tabla 6.15 Banda de Frecuencia Asignadas**

El CONATEL establecerá las condiciones de las frecuencias para la Modulación Digital de Banda Ancha distintas a las indicadas en la presente norma, previo al estudio emitido por la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones.

El presente diseño utiliza la banda de frecuencia de 5725 – 5850 MHz, puesto que esta presenta un mayor ancho de banda por canales de 10 MHz, esto según el equipo a utilizarse.

#### 6.8.6.4 DIAGRAMA FÍSICO DE LA RED Y UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS IP

En la figura a continuación se indica el diagrama físico de la Red Inalámbrica de Banda Ancha Wimax para la zona central del cantón Baños de Agua Santa:

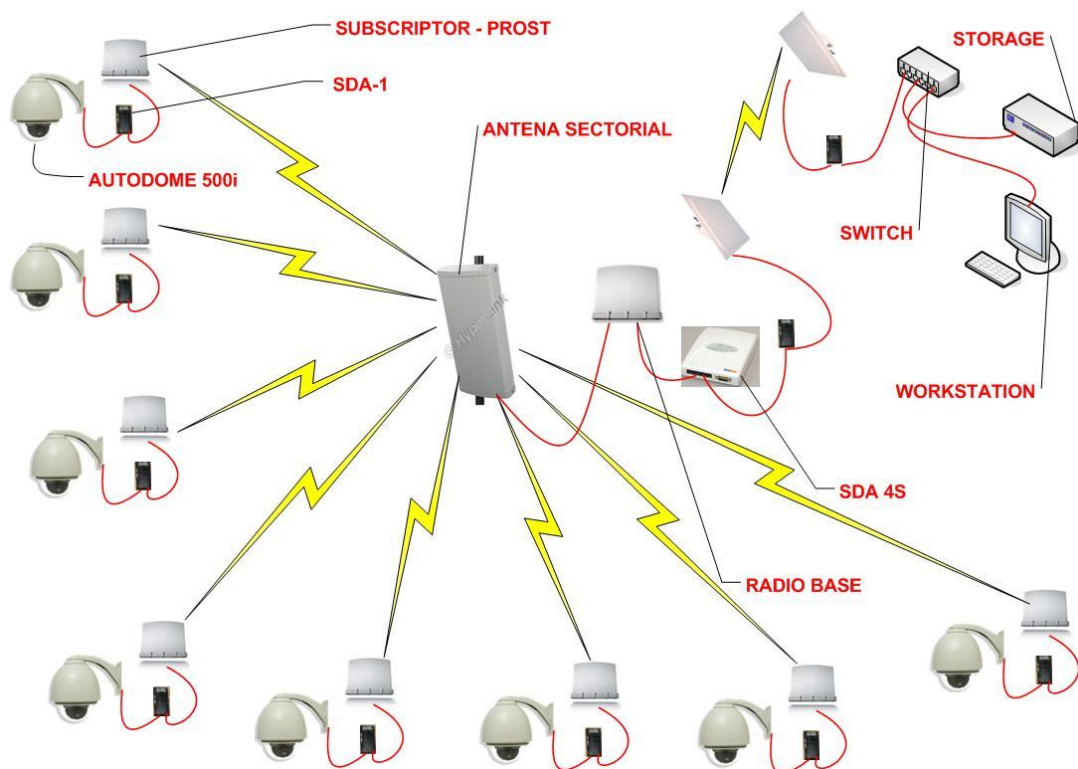


Figura 6.20 Diagrama Físico de la Red

En la figura anterior se puede observar un sistema de video vigilancia que tiene como medio de transmisión una red inalámbrica, en este caso la tecnología que se utiliza es WIMAX desarrollada en el cantón Baños de Agua Santa que tiene como punto principal el centro de operaciones que está ubicado en el barrio San Vicente , la estación base se encuentra ubicada en Loma Grande o ms conocido como “Ojos de Águila”, este es un lugar estratégico en nuestro diseño y que todos los puntos del enlace inalámbrico lo pueden acceder sin mayor problema con una línea de vista excelente.

#### 6.8.6.5 DISEÑO LÓGICO DE LA RED

Se maneja dos redes diferentes, como se puede observar en las tablas la tabla 6.16 representan la LAN de video y la tabla 6.17 es la red de gestión inalámbrica WIMAX.

Red LAN CCTV			
Ubicación	Dispositivo	Dirección IP	Máscara
Balneario La Virgen	500i Series AutoDome	192.0.2.144	255.255.224
Calvario	500i Series AutoDome	192.0.2.145	255.255.224
Iglesia Central	500i Series AutoDome	192.0.2.146	255.255.224
Juive	500i Series AutoDome	192.0.2.147	255.255.224
Municipio	500i Series AutoDome	192.0.2.148	255.255.224
Par Montalvo	500i Series AutoDome	192.0.2.149	255.255.224
Sindicato	500i Series AutoDome	192.0.2.150	255.255.224
Terminal	500i Series AutoDome	192.0.2.151	255.255.224
Centro de Operaciones	Storage	192.0.2.152	255.255.224
		192.0.2.153	255.255.224
	workstation	192.0.2.154	255.255.224

**Tabla 6.16 Direccionamiento IP video-vigilancia.**

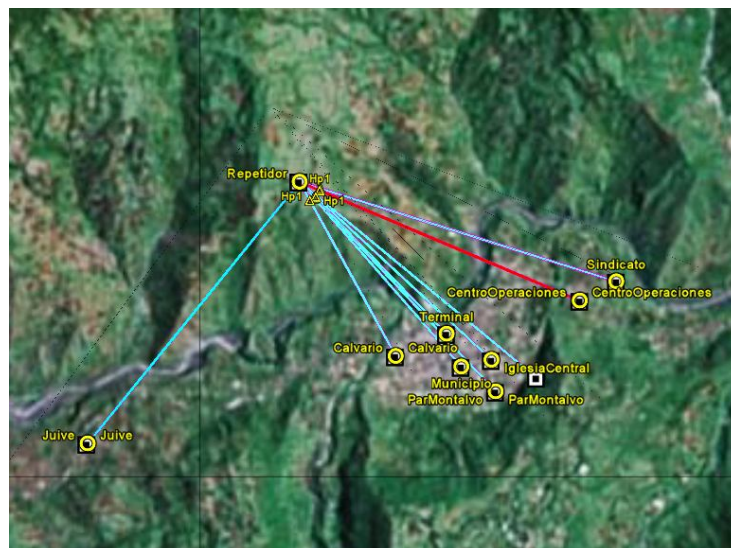
Red de Gestion Wimax			
Ubicación	Dispositivo	Dirección IP	Máscara
Balneario La Virgen	Subscriber ProST	192.0.2.44	255.255.224

Calvario	Subscriber ProST	192.0.2.45	255.255.224
Iglesia Central	Subscriber ProST	192.0.2.46	255.255.224
Juive	Subscriber ProST	192.0.2.47	255.255.224
Municipio	Subscriber ProST	192.0.2.48	255.255.224
Par Montalvo	Subscriber ProST	192.0.2.49	255.255.224
Sindicato	Subscriber ProST	192.0.2.50	255.255.224
Terminal	Subscriber ProST	192.0.2.51	255.255.224
Loma Grande	Base Station Radio	192.0.2.40	255.255.224
	FlexNET ASN700	192.0.2.41	255.255.224
Centro de Operaciones	FlexNET ASN700	192.0.2.42	255.255.224
	Switch	192.0.2.43	255.255.224
	Servidor	192.0.2.44	255.255.224

**Tabla 6.17 Direccionamiento IP gestión wimax.**

### 6.8.7 SIMULACIÓN DE LOS ENLACES

En la siguiente fragmento se indicara el esquema general del diseño tomado desde Google Earth para este enlace, tomando en consideración la Loma Grande, desde este lugar se logro tomar todos los puntos con línea de vista a este cerro lo llamamos la Repetidor en el diseño a realizarse:



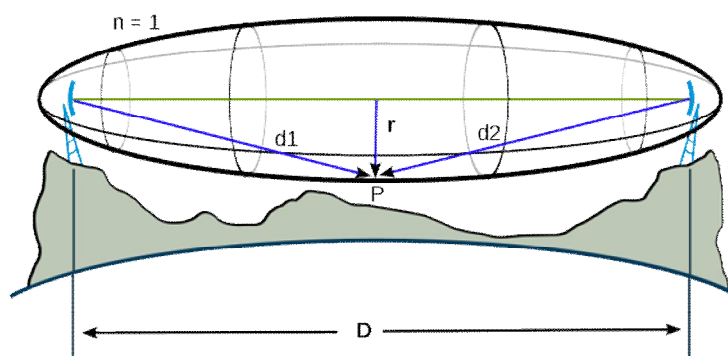
**Figura 6.21 Esquema General de la Red Wimax**

### 6.8.7.1 ZONA DE FRESNEL

Se llama zona de Fresnel al volumen de espacio entre el emisor de una onda - electromagnética, acústica, etc.- y un receptor, de modo que el desfase de las ondas en dicho volumen no supere los  $180^\circ$ .

Así, la fase mínima se produce para el rayo que une en línea recta al emisor y el receptor. Tomando su valor de fase como cero, la primera zona de Fresnel abarca hasta que la fase llegue a  $180^\circ$ , adoptando la forma de un elipsoide de revolución. La segunda zona abarca hasta un desfase de  $360^\circ$ , y es un segundo elipsoide que contiene al primero. Del mismo modo se obtienen las zonas superiores. La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel.

La obstrucción máxima recomendada es el 20%. Para el caso de radiocomunicaciones depende del factor  $K$  (curvatura de la tierra) considerando que para un  $K=4/3$  la primera zona de fresnel debe estar despejada al 100% mientras que para un estudio con  $K=2/3$  se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel.



**Figura 6.22 Zona de Fresnel**

$D$  es la distancia entre el emisor y el receptor,  $r$  es el radio de la zona de Fresnel.

### 6.8.7.2 CALCULO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL

Para establecer las zonas de Fresnel, primero debemos determinar la línea de vista de RF, que de forma simple, es la línea recta que une los focos de las antenas transmisora y receptora.

La fórmula genérica de cálculo de las zonas de Fresnel es:

$$r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

Donde:

- ✓  $r_n$  = radio de la  $n$ ésima zona de Fresnel en metros ( $n=1,2,3\dots$ ).
- ✓  $d_1$  = distancia desde el transmisor al objeto en metros.
- ✓  $d_2$  = distancia desde el objeto al receptor en metros.
- ✓  $\lambda$  = longitud de onda de la señal transmitida en metros.

Aplicando la fórmula se obtiene del radio de la primera zona de Fresnel ( $r_1$  de la fórmula superior), conocida la distancia entre dos antenas y la frecuencia en la cual transmiten la señal, suponiendo al objeto situado en el punto central. En unidades del SI:

$$r_1 = 8,657 \sqrt{\frac{D}{f}}$$

Donde

$r_1$  = radio en metros (m).

$D$  = distancia en kilómetros (km) ( $d_1 = d_2$ ,  $D = d_1 + d_2$ ).

$f$  = frecuencia de la transmisión en gigahercios (GHz)       $\lambda = \frac{c}{f}$

Como se menciona anteriormente la primera zona de Fresnel de nuestro diseño se realizó mediante el software de Motorola PTP Link-Planner versión 2.5.0, en la banda de frecuencia de 5.8 Ghz, cada perfil topográfico presenta la distancia entre el transmisor y del receptor, las alturas de las estaciones sobre el nivel del mar, así como también indica las alturas de las torres estos detalles se encuentran en los anexos.

### 6.8.7.3 CÁLCULOS DE LA ATENUACIÓN DEL ENLACE

El enlace que estamos realizando se encuentra en la región sierra, zona central del Ecuador en donde se tiene clima frío, lluvias moderadas que para este caso se considera un coeficiente de absorción para lluvia y neblina. Los cuales se indican a continuación:

$$A_{\text{lluvia}} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{\text{niebla}} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

- **Enlace Repetidor - Balneario de la Virgen**

#### Atenuación por Absorción en el Balneario de la Virgen

En donde:

$$A_{\text{lluvia}} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{\text{niebla}} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.512 Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_{\text{u}}(dB) = A_{\text{u}} \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_{\text{u}}(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.512 Km$$

$$\alpha_{\text{u}}(dB) = 0.1256 dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_{\text{n}}(dB) = A_{\text{n}} \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_{\text{n}}(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 1.630 Km$$

$$\alpha_{\text{n}}(dB) = 0.08039 dB$$



### Atenuación por Absorción

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.1256 dB + 0.08039 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.205984 dB$$

### Atenuación por Espacio Libre en el balneario de la Virgen

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.512$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 75.27 - 8.001$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -115.708 dB$$

### Pérdida total

$$\alpha_t = (\alpha_{ei} + \alpha_{abs}) dB$$

$$\alpha_t = (-115.708 + 0.205984) dB$$

$$\alpha_t = -115.5029 dB$$

- **Enlace Repetidor - Calvario**

### Atenuación por Absorción en el Calvario

En donde:

$$A_{lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 1.624 Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 1.624 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.0812 dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 1.624 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.0519 dB$$

#### **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.0812 dB + 0.0519 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.1331 dB$$

#### **Atenuación por Espacio Libre en el Calvario**

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 1.624$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 75.27 - 4.2117$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -111.92 dB$$

#### **Pérdida total**

$$\alpha_t = (\alpha_{ei} + \alpha_{abs}) dB$$

$$\alpha_t = (-111.92 + 0.1331) dB$$

$$\alpha_t = -111.787 dB$$

- **Enlace Repetidor - CenOperaciones**

#### **Atenuación por Absorción en el CenOperaciones**

**En donde:**

$$A \text{ lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A \text{ niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$d = 2.492 \text{ Km}$

▪ **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.492 \text{ Km}$$

$$\alpha_u(dB) = 0.1246 \text{ dB}$$

▪ **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.492 \text{ Km}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.0797 \text{ dB}$$

**Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u \text{ dB} + \alpha_n \text{ dB}$$

$$\alpha_{abs} = 0.0797 \text{ dB} + 0.1246 \text{ dB}$$

$$\alpha_{abs} = 0.2043 \text{ dB}$$

**Atenuación por Espacio Libre en el CenOperaciones**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.492$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.27 - 7.931$$

$$\alpha_{el}(dB) = -115.639 \text{ dB}$$

**Pérdida total**

$$\alpha_t = (\alpha_{el} + \alpha_{abs}) \text{ dB}$$

$$\alpha_t = (-115.639 + 0.2043) \text{ dB}$$

$$\alpha_t = -115.4351 \text{ dB}$$

- **Enlace Repetidor - Iglesia Central**

**Atenuación por Absorción en el Iglesia Central**

**En donde:**

$$A_{lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.14 \text{ Km}$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.14 \text{ Km}$$

$$\alpha_u(dB) = 0.107 dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.14 \text{ Km}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.0684 dB$$

**Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.107 dB + 0.0684 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.1754 dB$$

**Atenuación por Espacio Libre en la Iglesia Central**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.14$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.27 - 6.6083$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -114.3168dB$$

### **Pérdida total**

$$\alpha_z = (\alpha_{ei} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_z = (-114.3168 + 0.17548)dB$$

$$\alpha_z = -114.1413 dB$$

- **Enlace Repetidor - Juive**

### **Atenuación por Absorción en Juive**

**En donde:**

$$A_{lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.751 Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.751 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.13755dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.751 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.0880dB$$

### **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.0880dB + 0.13755dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.22558dB$$

### Atenuación por Espacio Libre en Juive

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.751$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.27 - 8.7898$$

$$\alpha_{el}(dB) = -116.498dB$$

### Pérdida total

$$\alpha_z = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_z = (-116.4983 + 0.22558)dB$$

$$\alpha_z = -116.272 dB$$

- **Enlace Repetidor - el Municipio**

### Atenuación por Absorción en el Municipio

En donde:

$$A \text{ lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A \text{ niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.006Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.006 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.1003dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.006 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.06419 dB$$

#### Atenuación por Absorción

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.06419 dB + 0.1003 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.16449 dB$$

#### Atenuación por Espacio Libre en el Municipio

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.006$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.27 - 6.0466$$

$$\alpha_{el}(dB) = -113.755 dB$$

#### Pérdida total

$$\alpha_z = (\alpha_{el} + \alpha_{abs}) dB$$

$$\alpha_z = (-113.7551 + 0.16449) dB$$

$$\alpha_z = -113.5906 dB$$

- **Enlace Repetidor - ParMontalvo**

#### Atenuación por Absorción en el ParMontalvo

En donde:

$$A \text{ lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A \text{ niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.346 Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.346 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.1173 dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.346 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.07507 dB$$

#### **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.07507 dB + 0.1173 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.19237 dB$$

#### **Atenuación por Espacio Libre en el ParMontalvo**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.346$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.27 - 7.4065$$

$$\alpha_{el}(dB) = -115.1151 dB$$

#### **Pérdida total**

$$\alpha_t = (\alpha_{el} + \alpha_{abs}) dB$$

$$\alpha_t = (-115.11512 + 0.19237) dB$$

$$\alpha_t = -114.9227 dB$$

- **Enlace Repetidor - Sindicato**

#### **Atenuación por Absorción en el Sindicato**



**En donde:**

$$A_{\text{luz}} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{\text{niebla}} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 2.720 Km$$

▪ **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 2.720 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.136 dB$$

▪ **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 2.720 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.08704 dB$$

**Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.08704 dB + 0.136 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.22304 dB$$

**Atenuación por Espacio Libre en el Sindicato**

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log f(Km) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 2.720$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -32.44 - 75.27 - 8.6913$$

$$\alpha_{ei}(dB) = -116.399 dB$$

**Pérdida total**

$$\alpha_z = (\alpha_{ei} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_z = (-116.399 + 0.22304)dB$$

$$\alpha_z = -116.177 dB$$

- **Enlace Repetidor - Terminal**

### Atenuación por Absorción en el Terminal

En donde:

$$A_{lluvia} = 0.05 \frac{dB}{Km}$$

$$A_{niebla} = 0.032 \frac{dB}{Km}$$

$$d = 1.728 Km$$

- **Por lluvia**

$$\alpha_u(dB) = A_u \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_u(dB) = 0.05 \frac{dB}{Km} \times 1.728 Km$$

$$\alpha_u(dB) = 0.0864 dB$$

- **Por Niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left( \frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \frac{dB}{Km} \times 1.728 Km$$

$$\alpha_n(dB) = 0.05529 dB$$

### Atenuación por Absorción

$$\alpha_{abs} = \alpha_u dB + \alpha_n dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.05529 dB + 0.0864 dB$$

$$\alpha_{abs} = 0.14169 dB$$

### Atenuación por Espacio Libre en el Terminal

$$\alpha_{\text{at}}(\text{dB}) = -32.44 - 20 \log f(\text{Km}) - 20 \log d(\text{Km})$$

$$\alpha_{\text{at}}(\text{dB}) = -32.44 - 20 \log 5800 - 20 \log 1.728$$

$$\alpha_{\text{at}}(\text{dB}) = -32.44 - 75.27 - 7.7508$$

$$\alpha_{\text{at}}(\text{dB}) = -112.45.94 \text{dB}$$

### Pérdida total

$$\alpha_{\text{t}} = (\alpha_{\text{at}} + \alpha_{\text{abs}}) \text{dB}$$

$$\alpha_{\text{t}} = (-112.459 + 0.14169) \text{dB}$$

$$\alpha_{\text{t}} = -112.3177 \text{ dB}$$

La tabla 6.18 contiene un resumen de los resultados obtenidos de los diferentes cálculos realizados.

LUGAR	Ganancia de antena	DISTANCIA (Km)	ATENUACION(dB)				PERDIDA TOTAL
			Tx/Rx (dBi)	LLUVIA	NIEBLA	ABSORCION	
BalnearioLaVirgen	23,0 dBi	2,512	0,125	0,080	0,205	-115,71	-115,502 dB
Calvario	23,0 dBi	1,624	0,081	0,051	0,133	-111,92	-111,787 dB
CentroOperaciones	23,0 dBi	2,492	0,124	0,079	0,204	-115,63	-115,435 dB
IglesiaCentral	23,0 dBi	2,144	0,107	0,068	0,175	-114,31	-114,141 dB
Juive	23,0 dBi	2,751	0,137	0,088	0,225	-116,49	-116,272 dB
Municipio	23,0 dBi	2,006	0,100	0,064	0,164	-113,75	-113,590 dB
Par Montalvo	23,0 dBi	2,346	0,117	0,075	0,192	-115,11	-114,922 dB
Sindicato	23,0 dBi	2,719	0,136	0,087	0,223	-116,39	-116,177 dB
Terminal	23,0 dBi	1,732	0,086	0,055	0,141	-112,45	-112,317 dB

**Tabla 6.18 Resumen de Atenuaciones**

#### **6.8.7.4 SERVIDOR NETSPAN**

- **Antecedentes**

Como en todo sistema de telecomunicación al nivel de WiMAX es necesaria una plataforma de administración y monitoreo de red. Para este caso se utilizó la plataforma provista por el mismo fabricante Airspan llamada Netspan.

Netspan es un completo sistema de administración de red diseñado entorno a una arquitectura cliente-servidor (HTML a través de HTTP) y está basado en SNMP sobre TCP/IP. Se ejecuta en una plataforma PC con Windows Server 2003 y usa una base de datos SQL para almacenar la configuración, estadísticas e historial de alarmas de la red de radio.

#### **6.8.7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

##### **a. Conclusiones**

- ✓ Los equipos considerados en el diseño del sistema de video vigilancia son de alta calidad lo que garantiza un rendimiento óptimo.
- ✓ Una vez finalizado el diseño de la red inalámbrica, se concluye que es posible la implementación de dicho proyecto, considerando que los equipos a utilizar existen en el mercado ecuatoriano, además las características técnicas presentadas por estos cumplen con los requerimientos del diseño de la red.
- ✓ En el presente diseño se utilizó equipos Airspan (Wimax), los cuales presentaron las mejores características, y cumplen con los requerimientos de funcionamiento del sistema, lo que cabe recalcar es que este proyecto es un modelo de referencia para una posible implementación.

- ✓ Para una posible implementación del diseño propuesto se debe poseer licencia de portador y licencia de servicio de valor agregado además conseguir la concesión de uso de frecuencia de la banda de 5.8 GHz.
- ✓ Para el almacenamiento de video existen dos factores que deben tomarse en cuenta, la calidad de video y el tiempo de almacenamiento.

#### **b. Recomendaciones**

- ✓ Se debe realizar un cronograma para dar mantenimiento a los equipos para evitar daños en los mismos.
- ✓ Confirmar que los puntos escogidos tenga una línea de vista aceptable para que no de problemas de conectividad.
- ✓ Se debe tomar en consideración que el lugar indicado para la estación base se encuentra en Loma Grande, en donde se deberá tramitar los permisos necesarios para su funcionamiento.
- ✓ Se debe tener en regla todos los permisos de telecomunicaciones existentes en el Ecuador respecto a la red inalámbrica Wimax, los cuales son entregados por la CONATEL, SUPTEL y SENATEL.
- ✓ La cantidad de tiempo y calidad de video almacenado sea de acuerdo a la incidencia de delincuencia e importancia del sector.
- ✓ El sistema de video vigilancia deberá contar con personal cualificado para el manejo del software que se encuentra especificado en el diseño.

### **6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA**

#### **a. Aspecto Operativo**

En este aspecto se debe tomar en cuenta que las telecomunicaciones en el Ecuador está regida por cuatro organismos reguladores las cuales cada una tiene funciones específicas y se complementan entre sí, los cuales dan la autorización del uso de frecuencia así como también las homologaciones de cada equipo que se vaya a utilizar en el diseño:

#### **Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL**

Establece las políticas de regulación de los servicios de telecomunicaciones y espectro radioeléctrico, las políticas que regulan el FODETEL, así como de fijar las tarifas por títulos habitantes, y del espectro.

#### **Secretaria Nacional de Telecomunicaciones SENATEL**

Se encarga de ejecutar las políticas dictadas por el CONATEL, recauda los valores debido a derechos de títulos habilitantes, así también elabora los anteproyectos de homologación, e interconexión de redes.

#### **Superintendencia de Telecomunicaciones SUPTEL**

Se encarga de la supervisión y control de las leyes aprobadas por EL CONATEL y ejecutadas por la SENATEL, juzgar a quienes incumplan y sancionarlas.

#### **Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión CONARTEL**

Se encarga de la administración y regulación de los servicios de radiodifusión y televisión, aprueba y concede el plan de frecuencias para radio y TV.

A continuación se indicaran algunos reglamentos de los organismos reguladores existentes en el Ecuador:

#### **Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones**

Para otorgar las concesiones de los servicios de telecomunicaciones se sigue mediante los siguientes métodos y tiene una duración de 15 años:

- ✓ Adjudicación directa
- ✓ Proceso competitivo de ofertas
- ✓ Proceso de subasta pública de frecuencias.

El contrato de concesión detalla el servicio que va a prestar así como la modalidad de prestación y el área de cobertura. También se refiere a la tarificación, el periodo de concesión, parámetros de calidad, y el costo de los derechos de concesión.

En el primer método que hablaremos es el **Proceso Competitivo de Ofertas** este se da cuando existe un número mayor de interesados que los títulos a otorgar en la concesión de frecuencias.

El segundo método que hablaremos es el **Proceso de Subasta Pública de Frecuencias**, en caso de que un servicio de telecomunicaciones necesite del espectro de radioeléctrico se concederá por este método.

En cualquier otro caso, la concesión se realizará por el **Proceso de Adjudicación Directa**.

#### **Reglamento para la prestación de Servicios de Valor Agregado**

Debe tener un título habilitante que lo rige es el **PERMISO**, el cual tiene una duración de 10 años, prorrogables por el mismo tiempo, siempre y cuando se haya cumplido con los términos y condiciones del título habilitante. El área de cobertura que se maneja es nacional.

#### **Reglamento de derecho por concesión y tarifas por el Uso de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico**

Se utiliza este reglamento para cobrar los derechos cuando la concesión de la frecuencia no es realizada ni por subasta ni por procesos públicos y para cobrar las tarifas por uso del espectro radioeléctrico

### **Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones**

La homologación es aplicada a los equipo que trabajan con frecuencias, mediante esta se determina si un equipo de telecomunicaciones es apropiado para trabajar en determinada red, ya que se verifican sus características técnicas, así se evita que exista interferencia con otras frecuencias y el daño a redes de telecomunicaciones.

El certificado de homologación es expedido por la SUPTEL, se lo hace por una sola vez por cada clase (teléfono celular, beeper, radio etc) marca y modelo de equipo.

#### **b. Aspecto Logístico**

Para este aspecto se debe tomar en consideración que el municipio de Cantón Baños de Agua Santa existe personal preparado en redes inalámbricas y de sus equipos, los encargados del manejo y el mantenimiento de sus equipos, para cuando estos lo necesiten. Para el sistema de video vigilancia se deberá contratar a personal calificado y con experiencia en el campo de seguridad ciudadana.

#### **c. Aspecto Económico**

##### **✓ Costos de Asignación de Frecuencia**

Según el artículo 2 de la Resolución 430-15 - CONATEL - 2005 la banda de 5.8 Ghz será asignada para la operación de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha. Además, estos sistemas necesitan ser registrados y declarados en el Senatel, por lo que se resuelve que al ser un sistema Punto - Punto y Punto – Multipunto se deberá



tener en cuenta que por cada enlace del punto de base hacia cada videocámara se debe pagar \$15 por estación. Lo que hay que recalcar que este valor se lo obtendrá de un impuesto a la ciudadanía del cantón que se lo cobrara en una de las planillas de consumo básico.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P .Mensual</b>
<b>Declaración de uso de frecuencia</b>	8	\$ 15	\$120
<b>TOTAL:</b>	-	-	\$ 120

**Tabla 6.19 Costo de Declaración del uso de Frecuencia**

El valor total de la declaración del uso de frecuencia que se encuentra en la parte posterior es el valor que toca pagar mensualmente lo que quiere decir que anualmente se pagaría \$ 1440 de la declaración de uso de frecuencia para nuestro enlace.

## **6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

El tiempo necesario para saber que tan efectivo es el diseño se necesitara de un año aproximadamente, en ese tiempo se podrá saber que tan efectivo es el diseño para quienes lo utilicen.

## ABREVIATURAS

- AAS** Adaptive Antenna System (Sistema Adaptativo de Antena)
- AES** Advanced Encryption Standard (Encriptación avanzada de datos)
- AP** Point Access (Punto de acceso)
- ARPU** Average Revenue per User (Ingreso promedio por usuario)
- ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line) o Línea de Suscripción Digital Asimétrica.
- ATM** (Asynchronous Transfer Mode) o Modo de Transferencia Asíncrona
- ASK** (Amplitude-shift keying ) o Modulación por Desplazamiento de Amplitud.
- BER** (Bit Error Rate) o Tasa de Datos de Errores
- BPSK** (Binary Phase Shift Keying) o Transmisión por desplazamiento de fase binaria.
- BS** (Base Station) o Estación base
- BWA** (Broadband Wireless Access) o Acceso de banda ancha inalámbrico.
- CONATEL** Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- CPE** (Customer Premises Equipment) o Equipo del cliente local
- DSL** (Digital Subscriber Line) o Línea de Abonado Digital
- DCD** (Downlink Channel Descriptor) o Descriptor de canal de downlink
- DES** (Data Encryption Standard) o Estándar de Encriptación de Datos
- DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) o Protocolo de configuración dinámica de host.
- ETSI** (European Telecommunications Standards Institute ) o Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones.
- FDD** (Frequency Division Duplexing) o Duplexamiento por División de Frecuencia
- GSM** (Global System for Mobile Communications) o Sistema Global de Comunicaciones Móviles.
- GPRS** (General Packet Radio Service) o Paquete General de servicio de radio
- IETF** (Internet Engineering Task Force) o Fuerza de Trabajo de Ingeniería para el Internet

**IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

**IPS** (Internet Service Provider) o Proveedor de Servicios de Internet

**IrDA** (Infrared Data Association) o Asociación de datos infrarrojos

**ISDA** (Integrated Service Digital Network) o Red Digital de Servicios Integrados

**ITU-T** (ITU Telecommunication Standardization Sector) o Sección de Estandarización de las Telecomunicaciones de ITU

**LAN** (Local Area Network) o Red de Área Local

**LMDS** (Local Multipoint Distribution System) o Servicio de Distribución Local Multipunto

**LOS** (Line of sight) o Línea de vista

**MAC** (Media Access Control) o Control de Acceso al Medio

**MPEG** (Moving Pictures Experts Group) o Grupo de Expertos en Imagen en Movimiento.

**NAT** (Network Address Translation) o Traducción de Dirección de Red

**NLOS** (Non-Line of sight) o Sin línea de vista

**OFDM** (Orthogonal Frequency División Multiplexing) o Multiplexador por división de frecuencia ortogonal.

**OFDMA** (Orthogonal frequency división múltiple access) o Acceso Múltiple por división de frecuencia ortogonal

**PCMCIA (Personal computer memory card international association) o** Asociación internacional de placas de memoria para ordenadores personales.

**PDA** ([Personal](#) Digital Assistant ) o Asistente Personal Digital

**PTP** (Point to Point) o Punto a Punto

**PMP** (Point to MultiPoint) o Punto a Multipunto

**QAM** (Quadrature Amplitude Modulation) o Modulación por amplitud de cuadratura

**QoS** (Quality of Service) o Calidad de Servicio

**QPSK** (Quadrature Phase shift keying) o Modulación por desplazamiento de fase

**RFID** (Radio Frequency Identification) o Identificación por Radiofrecuencia.

**SENATEL** Secretaria Nacional de Telecomunicaciones

**SIM** (Subscriber Identity Module) o Modulo de Identidad del Subscriptor

**SIP** ([Session Initiation Protocol](#)) o Protocolo de Inicialización de Sesiones.

**SNMP** (Simple Network Management Protocol) Protocolo simple de administración de red.

**SOFDM** (Scalable Orthogonal Frequency Division Multiplexing) o Multiplexaje por división de frecuencia ortogonal escalable)

**SOFDMA** (Scalable Orthogonal frequency división múltiple access) o Acceso múltiple escalable por división de frecuencia ortogonal

**SS** (Subscriber Station) o Estación Subscriptora

**SUPTTEL** Superintendencia de Telecomunicaciones

**TDD** (Time Division Duplexing) o Duplexamiento por División de Tiempo

**TDMA** (Time Division Multiple Access) o Acceso múltiple por división de tiempo

**TFTP** (Trivial File Transfer Protocol) o Protocolo de transferencia de datos Trivial

**UCD** (Uplink Channel descriptor) o Descriptor de Canales de Enlace de Subida

**UDP** (User Datagram Protocol) o Protocolo de Datagramas del Usuario

**VoIP** (Voice over internet protocol) o Voz sobre protocolo de internet

**UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System ) o Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles

**WLL** (Wireless Local Loop) o Lazo local inalámbrico

**WIMAX** (Worldwide Interoperability for Microwave Access) o Interoperabilidad mundial de acceso inalámbrico

**WLAN** (Wireless Local Area Network) o Red Inalámbrica de área Local.

**WMAN** (Wireless Metropolitan Area Network) o Red Inalámbrica de área Metropolitana.

**WPAN** (Wireless Personal Area Network) o Red Inalámbrica de área Personal.

**WSP** ([Wireless Service Provider](#)) o [Proveedor de Servicios inalámbricos](#)

**WWAN** (Wireless Wide Area Network) o Red Inalámbrica de área extensa.  
portadora

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ <http://www.alvarion.com/index.php/products/breezenet>
- ✓ <http://www.WIMAXforum.org>
- ✓ [http://www.motorola.com/business/v/index.jsp?vgnextoid=f005fcddf8a17110VgnVCM1000008406n00aR\\_CRD&vgnnextchannel=724be73820935110VgnVCM10000008406n00aR\\_CRD](http://www.motorola.com/business/v/index.jsp?vgnextoid=f005fcddf8a17110VgnVCM1000008406n00aR_CRD&vgnnextchannel=724be73820935110VgnVCM10000008406n00aR_CRD)
- ✓ <http://motorola.com/wimax>
- ✓ [http://www.bluetooth\\_e.asp\\_files/infocitel.css](http://www.bluetooth_e.asp_files/infocitel.css)
- ✓ <http://www.intel.com/cd/network/communications/emea/spa/179913.htm>
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX#Calendarizadores\\_de\\_WiMAX](http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX#Calendarizadores_de_WiMAX)
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos16/wimax/wimax.shtml>
- ✓ <http://biografias.bcn.cl/alegislativo/pdf/cat/lex/5826-07/670.pdf>
- ✓ <http://www.policiaecuador.gov.ec/publico/leytransparencia/LEY%20DE%20VIGILANCIA%20Y%20SEGURIDAD%20PRIVADA.pdf>
- ✓ <http://www.nobosti.com/spip.php?article65>
- ✓ <http://www.slideshare.net/dario.camp/wimax-en-el-ecuador-presentation-926387>
- ✓ <http://blogcmt.com/2010/05/28/conceptos-basicos-de-telecomunicaciones-redes-inalambricas-fijas-y-en-bandas-de-uso-comun/>
- ✓ [http://www.wilac.net/tricalcar/10\\_es\\_instalaciones\\_para\\_exteriores\\_guia\\_voz.pdf](http://www.wilac.net/tricalcar/10_es_instalaciones_para_exteriores_guia_voz.pdf)
- ✓ [http://www.astrocorp.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72&Itemid=74](http://www.astrocorp.com/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=74)
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>
- ✓ <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/214/2/Capitulo%201.pdf>
- ✓ [http://es.taringa.net/posts/info/6855576/Redes-Inalambricas\\_-mas-ventajas-que-desventajas\\_.html](http://es.taringa.net/posts/info/6855576/Redes-Inalambricas_-mas-ventajas-que-desventajas_.html)

- ✓ [http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10963/2/ERIKA  
ORDONEZ B. TESIS FINAL.docx](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10963/2/ERIKA%20ORDONEZ%20B.%20TESIS%20FINAL.docx)
- ✓ [http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb07\\_II/pb0703t.pdf](http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb07_II/pb0703t.pdf)
- ✓ <http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/884/3/T10347CAP4.pdf>
- ✓ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/123456789/893/2/T10344CAP4.pdf>
- ✓ [http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/532/6/T10464CAP4  
.pdf](http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/532/6/T10464CAP4.pdf)
- ✓ <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcij.37e/doc/bmfcij.37e.pdf>
- ✓ <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/180/1/38T00168.pdf>
- ✓ <http://www.conatel.gov.ec/>
- ✓ <http://www.supertel.gov.ec/>