



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

## **UNIDAD DE POSGRADO**

### **MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES**

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores.

#### **TEMA:**

**“El uso de las TICs y su repercusión en el Analfabetismo Digital de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi, año 2013. Enlaces satelitales VSAT”.**

#### **AUTOR:**

**ING. RODRIGO ANIBAL SARABIA ARAQUE**

#### **DIRECTOR:**

**ING. GIUSEPPE BLACIO ABAD, M.SC.**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**2015**





# **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

## **UNIDAD DE POSGRADO**

### **MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES**

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores.

#### **TEMA:**

**“El uso de las TICs y su repercusión en el Analfabetismo Digital de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi, año 2013. Enlaces satelitales VSAT”.**

#### **AUTOR:**

**ING. RODRIGO ANIBAL SARABIA ARAQUE**

#### **DIRECTOR:**

**ING. GIUSEPPE BLACIO ABAD, M.SC.**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**2015**

## **I. CERTIFICACIÓN.**

Ing. Giuseppe Leonardo Blacio Abad MSc. Docente Tutor del Proyecto de Tesis, previo a la obtención del Título Académico de Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores.

### **C E R T I F I C A**

Que el Ing. Rodrigo Anibal Sarabia Araque, ha cumplido con la elaboración del Proyecto de Tesis titulado: **“EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSIÓN EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITALES VSAT”, PROPUESTA ALTERNATIVA.**

El mismo que está apto para la presentación y sustentación respectiva.

Ing. Giuseppe Leonardo Blacio Abad, MSc.  
DOCENTE - ASESOR

## **II. AUTORÍA.**

La responsabilidad por los criterios y opiniones expuestas en la presente tesis, además de la investigación, métodos, procedimientos, análisis e interpretación de resultados pertenecen exclusivamente al autor.

---

Ing. Rodrigo Sarabia Araque

### **III. DEDICATORIA.**

A Dios, por ser mi guía espiritual y el amigo que nunca me ha fallado.

A mis padres, quienes con sus sabios consejos han sabido siempre guiarme por el camino del bien.

A mis hermanos, quienes son un pilar fundamental para conseguir mis objetivos.

A mis verdaderos amigos, quienes han sabido apoyarme moralmente y han contribuido con un granito de arena para cristalizar esta meta.

#### **IV. AGRADECIMIENTO.**

A Dios, por darme salud y vida para poder culminar esta tesis.

Al Alma Mater, la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por hacer posible que cumpla con uno de mis tan anhelados sueños.

A todos los docentes de la maestría, por trasmitirme sus conocimientos y en especial al Ing. Giuseppe Blacio por asesorarme en la elaboración del presente proyecto de Tesis.

A la Corporación Nacional de Telecomunicaciones por adjudicarme un kit VSAT para implementar el presente proyecto.

Al Sr. Aurelio Cruz, quien en ese momento ostentaba el cargo de Presidente de la Junta Parroquial de Pucayacu por la donación de un computador para la escuela Dr. Manuel Chávez.

A mi familia, por su apoyo, motivación y fe incondicionales.

A mis compañeros maestrantes, por el apoyo brindado y sobre todo por la experiencia de convivir momentos muy gratos a lo largo de todo el camino recorrido.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para que logre cristalizar esta meta.

Ing. Rodrigo Sarabia Araque

## **V. PRÓLOGO.**

En el siglo XXI a nivel mundial el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo de la educación; por esta razón es imprescindible que todas las instituciones educativas cuenten con estas herramientas con la finalidad de romper viejos paradigmas y vincular a los estudiantes a la nueva era educativa tecnológica.

Estas herramientas tecnológicas solo son aprovechadas por profesores y estudiantes de los establecimientos educativos urbanos y aledaños al sector urbano; dejando relegadas a todas aquellas escuelas rurales que están bastante alejadas del perímetro urbano, haciendo de esta forma que se desarrolle el Analfabetismo Digital en sus estudiantes.

Todos los sectores rurales montañosos de nuestro país se encuentran inmersos dentro de esta problemática, y por su ubicación geográfica las empresas proveedoras de los Servicios de Telecomunicaciones no han podido llegar con cobre, fibra óptica, enlaces de radio, etc. para solucionar esta problemática; dejando como únicas alternativas de solución a las tecnologías satelital VSAT y las tecnologías inalámbricas WIMAX y CDMA.

La Tecnología satelital VSAT permite establecer conexión entre dos o más puntos situados en la tierra, utilizando un satélite en el espacio como sistema repetidor. Con el fin de ampliar los horizontes en las telecomunicaciones a cualquier rincón del mundo y sobre todo con el fin de llegar a más usuarios. Esta tecnología se puede usar para el intercambio de información vía satélite punto a punto o punto a multipunto. La ventaja de una estación terrestre VSAT sobre una conexión de red terrestre típica, es que las VSAT no están limitadas por el alcance del cableado.

Una estación terrestre VSAT puede instalarse en cualquier parte, sólo requiere ser vista por el satélite, y es bastante utilizada en aquellas aplicaciones donde es difícil llegar con instalaciones de cable, lo cual hace posible que se rompan los viejos paradigmas de la conectividad.

Las tecnologías inalámbricas CDMA y WIMAX son más costosas de implementar ya que requieren de mayor infraestructura tecnológica.

Ing. Alex Aldana Mantilla, M.Sc.

## **VI. RESUMEN EJECUTIVO.**

Actualmente el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) no para de crecer y de extenderse, lo cual ayudaría a disminuir la brecha digital, aumentando el conglomerado de usuarios que las utilicen como medio tecnológico para el desarrollo de sus actividades. La necesidad del acceso a las TICs es cada vez más imperiosa y la demanda de mayor calidad de servicios crece a la par con la aparición de nuevas aplicaciones.

Las nuevas TICs es un conjunto de herramientas tecnológicas de la informática y la comunicación que se las puede utilizar en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje; su importancia no puede desconocerse. La facilidad de crear, procesar y difundir información, han roto todas las barreras que limitan la adquisición del conocimiento, contribuyendo al desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas entre docentes y estudiantes.

En lo referente al nuevo reto de la educación debemos reconocer que todas las escuelas deben enfrentarse con altura a él y velar por que esta llegue con eficiencia y calidad al usuario indefenso y lleno de curiosidad ilimitable del conocimiento. Pero en las escuelas rurales que están apartadas del mundo tecnológico se vive otra realidad ya que continúan con el proceso de enseñanza aprendizaje del siglo pasado, lo cual hace que los alumnos muestren poco interés por estudiar.

El propósito principal de este proyecto de tesis es reducir el problema del analfabetismo digital que existe en los estudiantes de primaria de los recintos de la parroquia Pucayacu.

Entre las alternativas de solución para llegar con las TICs hasta los lugares más apartados geográficamente, se tuvo a las siguientes tecnologías:

1. VSAT, siglas en inglés de Very Small Aperture Terminal.
2. CDMA, siglas en inglés de Code Division Multiple Access.

3. WIMAX, siglas en ingles de Worldwide Interoperability for Microwave Access.
4. Enlace de Fibra óptica desde la Central Pucayacu.

Estas cuatro tecnologías ofrecen los servicios de Internet y Telefonía IP, de las cuales se eligió a la tecnología VSAT ya que es la menos costosa y la más rápida de implementar.

La implementación VSAT en la escuela “Dr. Manuel Chávez” del recinto La Argentina beneficia de mucho, tanto a los profesores como a los estudiantes de esta escuela, ya que pueden hacer uso de las TICs en los procesos de enseñanza aprendizaje; y de esta forma minimizar la brecha digital de esta parroquia.

El costo de la implementación de cada aula de informática dotada del servicio de internet con conectividad satelital tiene un costo aproximado de 10.646,20 usd.

## **VII. EXECUTIVE SUMMARY.**

Currently the use of ICTs (Information and Communication Technologies) it won't stop growing and expanding, which would help reduce the digital gap, increasing the cluster of users that use technology as a means to develop their activities. The need for access to ICTs is increasingly imperative and demand for higher quality services is growing at the same level with the emergence of new applications.

The new ICTs are a set of tools in computer technology and communication that they can be used for the benefit of the teaching-learning process, its importance cannot be ignored. The ease of creating, processing and disseminating information, have broken all the barriers that limit the acquisition of knowledge, helping to develop skills and communication skills among teachers and students.

With regard to the new challenge of education must recognize that all schools must face up to it and ensure that this comes to efficiency and quality user curiously helpless and illimitable knowledge. But in rural schools were removed from the technological world we live another reality as they continue with the teaching-learning process of the last century, which makes students show little interest in studying.

The main purpose of this thesis project is to reduce the problem of digital illiteracy that exists in students of primary Pucayacu parish enclosures.

Among the alternative solutions to reach the ICTs to the most remote geographically, he had the following technologies:

1. VSAT stands for Very Small Aperture Terminal.
2. CDMA stands for Code Division Multiple Access.
3. WIMAX stands for Worldwide Interoperability for Microwave Access.
4. Fiber optic link from the Central Pucayacu.

These four technologies offer Internet services and IP telephony, which was chosen as the VSAT technology is less expensive and faster to implement.

VSAT implementation in the school "Dr. Manuel Chavez" La Argentina enclosure will benefit, both teachers and students of this school, because they can make use of ICTs in teaching and learning processes, and thus will minimize the digital divide in this parish.

The cost of implementing each classroom computer service equipped with satellite internet connectivity has cost approximately 10.646,20 usd.

## VIII. ÍNDICE.

|       |                         |      |
|-------|-------------------------|------|
|       | PORTADA.....            | i    |
| I.    | CERTIFICACIÓN .....     | iv   |
| II.   | AUTORÍA .....           | v    |
| III.  | DEDICATORIA .....       | vi   |
| IV.   | AGRADECIMIENTO .....    | vii  |
| V.    | PRÓLOGO .....           | viii |
| VI.   | RESUMEN EJECUTIVO ..... | x    |
| VII.  | EXECUTIVE SUMMARY ..... | xii  |
| VIII. | ÍNDICE .....            | xiv  |
| IX.   | INTRODUCCIÓN .....      | xxi  |

### CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.

|       |                                                       |   |
|-------|-------------------------------------------------------|---|
| 1.1   | UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA..... | 2 |
| 1.2   | SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA .....             | 4 |
| 1.3   | PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                       | 6 |
| 1.3.1 | PROBLEMA GENERAL.....                                 | 6 |
| 1.3.2 | PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....                           | 6 |
| 1.4   | DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....                        | 6 |
| 1.5   | JUSTIFICACIÓN .....                                   | 7 |
| 1.6   | CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN .....          | 8 |
| 1.7   | OBJETIVOS .....                                       | 9 |
| 1.7.1 | GENERAL .....                                         | 9 |
| 1.7.2 | ESPECÍFICOS .....                                     | 9 |

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.

|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 2.1    | FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL .....                              | 11 |
| 2.1.1  | TECNOLOGÍA.....                                              | 11 |
| 2.1.2  | LA COMUNICACIÓN .....                                        | 11 |
| 2.1.3  | TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs) ..... | 11 |
| 2.1.4  | ANALFABETISMO DIGITAL.....                                   | 11 |
| 2.1.5  | BRECHA DIGITAL .....                                         | 12 |
| 2.1.6  | COMUNICACIÓN SATELITAL .....                                 | 12 |
| 2.1.7  | SATÉLITES.....                                               | 12 |
| 2.1.8  | ÓRBITA.....                                                  | 12 |
| 2.1.9  | SATÉLITES DE COMUNICACIÓN .....                              | 12 |
| 2.1.10 | ANTENAS .....                                                | 13 |
| 2.1.11 | ANTENAS SATELITALES .....                                    | 13 |

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.12 | ENLACE SATELITAL.....                                              | 13 |
| 2.1.13 | TRANSPONDEDOR .....                                                | 13 |
| 2.1.14 | ESTACIONES TERRENAS (HUB) .....                                    | 14 |
| 2.1.15 | SISTEMAS SATELITALES DE ACCESO A BANDA ANCHA .....                 | 14 |
| 2.1.16 | TECNOLOGÍA VSAT .....                                              | 14 |
| 2.2    | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....                                        | 15 |
| 2.2.1  | ELEMENTOS BÁSICOS DE LA COMUNICACIÓN.....                          | 15 |
| 2.2.2  | SATÉLITES DE COMUNICACIÓN .....                                    | 15 |
| 2.2.3  | LOS CINTURONES DE VAN ALLEN .....                                  | 17 |
| 2.2.4  | ENLACE SATELITAL.....                                              | 18 |
| 2.2.5  | FRECUENCIAS DE OPERACIÓN DE LOS ENLACES SATELITALES .....          | 21 |
| 2.2.6  | ANTENAS SATELITALES .....                                          | 22 |
| 2.2.7  | PARÁMETROS DE APUNTAMIENTO DE LAS ANTENAS SATELITALES .....        | 24 |
| 2.2.8  | LOS SISTEMAS VSAT .....                                            | 26 |
| 2.2.9  | ESTRUCTURA DE UNA ESTACIÓN TERRENA (HUB) DE UN SISTEMA VSAT .....  | 26 |
| 2.2.10 | ESTACIONES REMOTAS VSAT O TERMINALES VSAT .....                    | 28 |
| 2.2.11 | CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VSAT .....                         | 30 |
| 2.2.12 | VENTAJAS DE LAS REDES VSAT .....                                   | 31 |
| 2.2.13 | CONFIGURACIONES DE LAS REDES VSAT .....                            | 31 |
| 2.2.14 | SEGMENTO ESPACIAL DE UNA RED VSAT .....                            | 33 |
| 2.2.15 | TÉCNICAS DE ACCESO AL SATÉLITE DE UNA RED VSAT .....               | 33 |
| 2.2.16 | MODULACIÓN SATELITAL.....                                          | 36 |
| 2.3    | MARCO LEGAL .....                                                  | 39 |
| 2.3.1  | CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR.....                             | 39 |
| 2.3.2  | SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES)..... | 40 |
| 2.3.3  | MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES (MINTEL) .....                    | 40 |
| 2.3.4  | LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES (LEY No. 184) .....             | 41 |
| 2.3.5  | CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL).....              | 43 |

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

|       |                                                             |    |
|-------|-------------------------------------------------------------|----|
| 3.1   | MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN .....     | 46 |
| 3.2   | CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN ..... | 47 |
| 3.3   | ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO.....                          | 48 |
| 3.4   | RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA .....                   | 48 |
| 3.5   | POBLACIÓN Y MUESTRA .....                                   | 49 |
| 3.5.1 | POBLACIÓN .....                                             | 49 |
| 3.5.2 | MUESTRA.....                                                | 50 |
| 3.6   | DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA .....                | 52 |

|     |                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------|----|
| 3.7 | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....   | 53 |
| 3.8 | CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 53 |

#### **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.**

|        |                                                                                                  |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1    | ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS .....                                                                  | 56  |
| 4.1.1  | HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....                                                               | 56  |
| 4.2    | MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN.....                                                                 | 57  |
| 4.3    | EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA CON LA QUE CUENTA LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ..... | 57  |
| 4.3.1  | CONCLUSIÓN PARCIAL 1.....                                                                        | 58  |
| 4.4    | ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL ALUMNADO DE LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.....             | 58  |
| 4.4.1  | CONCLUSIÓN PARCIAL 2.....                                                                        | 60  |
| 4.5    | DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENLACE DE COMUNICACIÓN EN LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.....        | 60  |
| 4.5.1  | VISITA A LA ESTACIÓN TERRENA.....                                                                | 63  |
| 4.5.2  | ELECCIÓN DEL BENEFICIARIO .....                                                                  | 63  |
| 4.5.3  | DISEÑO DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.....                                                      | 65  |
| 4.5.4  | PRESUPUESTO DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN .....                                                | 68  |
| 4.5.5  | ADQUISICIÓN DEL KIT VSAT .....                                                                   | 76  |
| 4.5.6  | ADQUISICIÓN DEL PLAN GRATUITO DE INTERNET.....                                                   | 79  |
| 4.5.7  | DESMONTAJE DEL KIT VSAT DE LA PARROQUIA GUASAGANDA.....                                          | 80  |
| 4.5.8  | IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....                                               | 80  |
| 4.5.9  | CONSECUICIÓN DE LOS MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS .....                                     | 84  |
| 4.5.10 | ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA.....                                                   | 86  |
| 4.5.11 | INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO EN EL AULA INFORMÁTICA .....                           | 88  |
| 4.5.12 | IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.....                                              | 90  |
| 4.5.13 | ENTREGA DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN IMPLEMENTADO EN LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.....        | 96  |
| 4.5.14 | CONCLUSIÓN PARCIAL 3.....                                                                        | 97  |
| 4.6    | UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS.....                | 97  |
| 4.7    | CONCLUSIÓN PARCIAL.....                                                                          | 109 |
| 4.8    | DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS.....            | 109 |
| 4.9    | COMPROBACIÓN / DISPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....                                                | 110 |

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES.**

|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 5.1 | CONCLUSIONES .....   | 112 |
| 5.2 | RECOMENDACIONES..... | 112 |

## **CAPÍTULO VI: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 6.1   | TÍTULO DE LA PROPUESTA .....        | 115 |
| 6.2   | JUSTIFICACIÓN .....                 | 115 |
| 6.3   | FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....           | 116 |
| 6.4   | OBJETIVOS .....                     | 117 |
| 6.4.1 | GENERAL .....                       | 117 |
| 6.4.2 | ESPECIFICOS .....                   | 118 |
| 6.5   | IMPORTANCIA .....                   | 118 |
| 6.6   | UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA .....  | 118 |
| 6.7   | FACTIBILIDAD .....                  | 119 |
| 6.7.1 | FACTIBILIDAD OPERATIVA .....        | 119 |
| 6.7.2 | FACTIBILIDAD TÉCNICA.....           | 120 |
| 6.7.3 | FACTIBILIDAD ECONÓMICA .....        | 121 |
| 6.8   | DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....    | 122 |
| 6.9   | IMPACTO.....                        | 123 |
| 6.10  | EVALUACIÓN .....                    | 124 |
| 6.11  | INSTRUCTIVO DE FUNCIONAMIENTO ..... | 125 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b> | <b>127</b> |
|--------------------------|------------|

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>ANEXOS .....</b> | <b>131</b> |
|---------------------|------------|

|          |                                                                                                                         |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO 1: | RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRIMERA ENCUESTA .....                                                                       | 132 |
| ANEXO 2: | CUESTIONARIO DE PREGUNTAS DE LA SEGUNDA ENCUESTA.....                                                                   | 140 |
| ANEXO 3: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA VISITA A LA ESTACIÓN TERRENA .....                                                            | 143 |
| ANEXO 4: | GESTIONES REALIZADAS PARA LA ADQUISICIÓN DEL KIT VSAT Y EL PLAN GRATUITO DE INTERNET .....                              | 146 |
| ANEXO 5: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....                                           | 151 |
| ANEXO 6: | REPORTE FOTOGRÁFICO DEL ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA .....                                                 | 154 |
| ANEXO 7: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO EN EL AULA DE INFORMÁTICA .....                     | 159 |
| ANEXO 8: | PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAMBLAJE DEL ALIMENTADOR (RADIO SATELITAL ODU, FEEDER, FEEDERHORN) Y DE LA ANTENA PARABÓLICA... | 160 |

|           |                                                                                        |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO 9:  | REPORTE FOTOGRÁFICO DEL MONTAJE DE LA ANTENA / ALIMENTADOR ...                         | 175 |
| ANEXO 10: | MANUAL DE COMISIONAMIENTO DEL TERMINAL REMOTO HUGHES HN7740S<br>(MODEM SATELITAL)..... | 176 |
| ANEXO 11: | REPORTE FOTOGRÁFICO - COMISIONAMIENTO DEL MODEM SATELITAL.....                         | 209 |
| ANEXO 12: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN.....                            | 210 |
| ANEXO 13: | MANUAL DE CONFIGURACIÓN DEL WIRELESS N300 CLOUD ROUTER DIR-905L<br>D-LINK .....        | 212 |
| ANEXO 14: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE<br>INTERNET... ..                | 221 |
| ANEXO 15: | REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA ENTREGA DEL PROYECTO .....                                   | 222 |

### ÍNDICE DE FIGURAS.

|            |                                                         |    |
|------------|---------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1:  | RECINTOS DE LA PARROQUIA PUCAYACU .....                 | 3  |
| FIGURA 2:  | PROCESO COMUNICATIVO USANDO MEDIOS TÉCNICOS .....       | 15 |
| FIGURA 3:  | SATÉLITES DE COMUNICACIÓN.....                          | 17 |
| FIGURA 4:  | CINTURONES DE VANN ALLEN .....                          | 18 |
| FIGURA 5:  | ENLACE SATELITAL .....                                  | 19 |
| FIGURA 6:  | MODELO DE SUBIDA DEL SATÉLITE .....                     | 19 |
| FIGURA 7:  | TRANSPONDEDOR DEL SATÉLITE.....                         | 20 |
| FIGURA 8:  | MODELO DE BAJADA DEL SATÉLITE .....                     | 21 |
| FIGURA 9:  | ANTENA PARABÓLICA DE FOCO CENTRADO .....                | 22 |
| FIGURA 10: | ANTENA PARABÓLICA DE FOCO DESPLAZADO .....              | 23 |
| FIGURA 11: | ANTENA CASSEGRAIN .....                                 | 23 |
| FIGURA 12: | ÁNGULO DE ELEVACIÓN .....                               | 24 |
| FIGURA 13: | ÁNGULO DE AZIMUT .....                                  | 25 |
| FIGURA 14: | ÁNGULO DE POLARIZACIÓN.....                             | 25 |
| FIGURA 15: | SISTEMAS VSAT .....                                     | 26 |
| FIGURA 16: | ESTRUCTURA DE UNA ESTACIÓN HUB .....                    | 27 |
| FIGURA 17: | ESTRUCTURA DE LAS ESTACIONES REMOTAS VSAT .....         | 28 |
| FIGURA 18: | ANTENA PARABÓLICA DEL TERMINAL VSAT .....               | 29 |
| FIGURA 19: | UNIDAD INTERIOR DE LAS ESTACIONES VSAT .....            | 30 |
| FIGURA 20: | TOPOLOGÍA EN ESTRELLA .....                             | 32 |
| FIGURA 21: | TOPOLOGÍA EN MALLA.....                                 | 33 |
| FIGURA 22: | ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN DE FRECUENCIA (FDMA) ..... | 34 |
| FIGURA 23: | ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN DE TIEMPO (TDMA).....      | 35 |
| FIGURA 24: | ACCESO MÚLTIPLE POR DIVISIÓN DE CÓDIGO (CDMA) .....     | 35 |
| FIGURA 25: | MODULACIÓN 4-PSK .....                                  | 36 |
| FIGURA 26: | MODULACION 16-APSK .....                                | 37 |
| FIGURA 27: | MODULACIÓN 32-APSK .....                                | 37 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 28: MODULACIÓN 8-QAM.....                                           | 38 |
| FIGURA 29: VISITA A LA ESTACIÓN TERRENA.....                               | 63 |
| FIGURA 30: BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....                                 | 64 |
| FIGURA 31: DISEÑO DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN .....                    | 65 |
| FIGURA 32: PLAN DE INTERNET ADJUDICADO AL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN..... | 80 |
| FIGURA 33: EQUIPO CADWEL PLUS.....                                         | 81 |
| FIGURA 34: MATERIALES EMPLEADOS PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....    | 82 |
| FIGURA 35: CONEXIONES ELÉCTRICAS SOLDADAS PERMANENTES.....                 | 83 |
| FIGURA 36: PUESTA A TIERRA DEL PROYECTO .....                              | 84 |
| FIGURA 37: VOLTAJE MEDIDO ENTRE NEUTRO Y TIERRA .....                      | 84 |
| FIGURA 38: RECTIFICACIÓN DEL NIVEL DE VOLTAJE AC .....                     | 87 |
| FIGURA 39: ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA.....                  | 88 |
| FIGURA 40: MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO.....                                  | 89 |
| FIGURA 41: MONTAJE DE LA ANTENA PARABÓLICA .....                           | 90 |
| FIGURA 42: MODEM COMISIONADO .....                                         | 91 |
| FIGURA 43: FORMA FÍSICA DEL ROUTER.....                                    | 93 |
| FIGURA 44: TEST DE VELOCIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET VSAT .....           | 95 |
| FIGURA 45: BENEFICIARIOS HACIENDO USO DEL PROYECTO IMPLEMENTADO.....       | 95 |
| FIGURA 46: RÓTULO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO .....           | 96 |

#### ÍNDICE DE TABLAS.

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 1: BANDAS DE FRECUENCIAS EMPLEADAS EN LA TRANSMISIÓN SATELITAL ....                                                                                 | 22 |
| TABLA 2: POBLACIÓN UNIVERSO DE LA ENCUESTA EXPLORATORIA .....                                                                                             | 49 |
| TABLA 3: POBLACIÓN UNIVERSO DE LA INVESTIGACIÓN .....                                                                                                     | 50 |
| TABLA 4: APLICACIÓN DEL MÉTODO ALEATORIO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL ....                                                                                  | 52 |
| TABLA 5: MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN .....                                                                                                                | 57 |
| TABLA 6: ANÁLISIS DE LA DESERCIÓN ESCOLAR DEL ALUMNADO EN LA ESCUELA DR.<br>MANUEL CHÁVEZ .....                                                           | 59 |
| TABLA 7: CUADRO COMPARATIVO ENTRE TECNOLOGÍAS .....                                                                                                       | 62 |
| TABLA 8: ANÁLISIS DE COSTOS DE LA IMPLEMANTACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A<br>TIERRA.....                                                                   | 69 |
| TABLA 9: ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL PARA EL<br>ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA.....                                       | 70 |
| TABLA 10: ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS                                                                                  | 71 |
| TABLA 11: ANÁLISIS DE COSTOS DEL KIT VSAT COMPLETO.....                                                                                                   | 72 |
| TABLA 12: ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TRABAJOS DE ENSAMBLE, MONTAJE E<br>INSTALACIÓN DE LA ANTENA PARABÓLICA Y COMISIONAMIENTO DEL<br>MODEM SATELITAL ..... | 73 |

|           |                                                                                                                                                             |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABLA 13: | ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TRABAJOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN CON CABLEADO ESTRUCTURADO E INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS. .... | 73  |
| TABLA 14: | ANÁLISIS DE COSTOS DE GASTOS VARIOS .....                                                                                                                   | 74  |
| TABLA 15: | ANÁLISIS DE COSTOS DE LA ELABORACIÓN DE LA PARTE ESCRITA DE LA TESIS .....                                                                                  | 75  |
| TABLA 16: | COSTO TOTAL DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.....                                                                                                            | 75  |
| TABLA 17: | COMPONENTES DEL KIT VSAT .....                                                                                                                              | 78  |
| TABLA 18: | CONOCIMIENTOS DE COMPUTACIÓN.....                                                                                                                           | 98  |
| TABLA 19: | EMPLEO DE COMPUTADORES.....                                                                                                                                 | 99  |
| TABLA 20: | INCORPORACIÓN DE LAS TICS EN LA EDUCACIÓN ESCOLAR .....                                                                                                     | 100 |
| TABLA 21: | AULA DE INFORMÁTICA CON ACCESO A INTERNET.....                                                                                                              | 101 |
| TABLA 22: | CONOCIMIENTOS ACERCA DEL INTERNET .....                                                                                                                     | 103 |
| TABLA 23: | PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE COMPUTACIÓN .....                                                                                                       | 104 |
| TABLA 24: | AULA DE INFORMÁTICA CONFORTABLE .....                                                                                                                       | 105 |
| TABLA 25: | CONOCIMIENTOS MEJORADOS CON EL USO DEL INTERNET .....                                                                                                       | 106 |
| TABLA 26: | MATERIAL DIDÁCTICO DE COMPUTACIÓN.....                                                                                                                      | 107 |
| TABLA 27: | REDUCCIÓN DEL ANALFABETISMO DIGITAL .....                                                                                                                   | 108 |
| TABLA 28: | ESCUELAS RURALES OPERATIVAS DE LA PARROQUIA PUCAYACU .....                                                                                                  | 121 |

#### **ÍNDICE DE GRÁFICOS.**

|             |                                                 |     |
|-------------|-------------------------------------------------|-----|
| GRÁFICO 1:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 1) ..... | 99  |
| GRAFICO 2:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 2) ..... | 100 |
| GRÁFICO 3:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 3) ..... | 101 |
| GRÁFICO 4:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 4) ..... | 102 |
| GRÁFICO 5:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 5) ..... | 103 |
| GRÁFICO 6:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 6) ..... | 104 |
| GRÁFICO 7:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 7) ..... | 105 |
| GRÁFICO 8:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 8) ..... | 106 |
| GRÁFICO 9:  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 9) ..... | 107 |
| GRÁFICO 10: | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (PREGUNTA 10)..... | 108 |

## IX. INTRODUCCIÓN.

El uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) le ha dado un giro de 180 grados a la educación en todo el mundo, lo cual ayuda a disminuir la brecha digital y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje escolar. Las TICs agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y la transmisión de la información; principalmente la informática, el Internet y las telecomunicaciones.

Las TICs nos ofrecen diversidad de recursos de apoyo a la enseñanza escolar, tales como: material didáctico, entornos virtuales, internet, blogs, wikis, webquest, foros, chat, mensajerías, videoconferencias, y otros canales de comunicación y manejo de información; desarrollando creatividad, innovación, entornos de trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje significativo, activo y flexible.

Lastimosamente las escuelas rurales de nuestro país no cuentan con toda esta tecnología para sus procesos de enseñanza aprendizaje, por lo tanto continúan enseñando con los métodos tradicionales, lo cual hace que los alumnos muestren poco interés por aprender e incluso opten por abandonar sus estudios; incluso por la falta de alumnos algunas escuelas se han cerrado. Se puede afirmar que el aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo y a la vez motivacional, en consecuencia, en la mejora del rendimiento académico se debe trabajar en estos dos aspectos.

El propósito de esta investigación fue el análisis, diseño e implementación de enlaces satelitales VSAT (Very Small Aperture Terminal), que traducido al español significa **terminal de apertura muy pequeña**; para dotar de Internet a las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi; con el firme propósito de reducir su analfabetismo digital. Se utilizó la tecnología VSAT como propuesta de solución por su menor costo y por su pronta implementación; dejando a un lado a las tecnologías CDMA y WIMAX.

Es importante recalcar que por el elevado costo solo se efectuó la implementación de una sola aula de informática dotada del servicio de Internet con conectividad

satelital VSAT, y la escuela beneficiada del proyecto fue la “Dr. Manuel Chávez” del recinto La Argentina; la misma que va a servir como modelo para que las autoridades locales y provinciales tomen cartas en el asunto y puedan continuar con las demás implementaciones, en coordinación con la CNT EP (Corporación Nacional de Telecomunicaciones Empresa Pública) y los Ministerios de Educación, Telecomunicaciones y de Inclusión Social.

El presente proyecto está constituido por seis capítulos: El primero, Marco Contextual, donde se planteó la problemática, los objetivos y las hipótesis; además se realizó la justificación y se emitieron los cambios esperados.

El segundo, Marco Teórico de la Investigación, en donde se trabajó con las categorías de análisis, se formuló el esquema de trabajo y se operacionalizaron las hipótesis.

El tercero, Metodología de la Investigación, donde se enuncian los métodos a emplearse, la población, la muestra, la forma de construcción del marco contextual y teórico, la operacionalización de hipótesis y se planteó las directrices para la elaboración de la propuesta alternativa.

El cuarto, Análisis e Interpretación de los Resultados, en donde se realizó un análisis cuantitativo, cualitativo y la comprobación de las hipótesis de investigación.

El quinto, Conclusiones y Recomendaciones, en donde se presentó sin argumentación y en forma resumida, los resultados del análisis efectuado por el autor en torno al tema, derivado del tratamiento de los datos y de las interrogantes planteadas.

El sexto, Propuesta Alternativa, en donde se planteó la propuesta de solución al problema que se pretende solucionar.

Como autor de este trabajo de investigación espero haber contribuido con un granito de arena con la solución de la presente problemática y haber cubierto una necesidad social y educativa. De igual forma espero que el presente trabajo de investigación contribuya como fundamento y fuente bibliográfica de la Institución.

## CAPÍTULO I

### MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

*Aunque mañana fuera el día del fin del mundo,  
yo plantaría manzanos en el día de hoy.*

**Martín Lutero**

## **1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.**

La parroquia Pucayacu es una de las dos parroquias rurales del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi; está ubicada en el subtrópico de la provincia entre los 600 y 800 msnm, razón por la cual posee una abundante flora y fauna. Su clima oscila entre los 20 y 26 °C.

Políticamente la parroquia Pucayacu posee 10 Recintos bastante alejados del casco urbano y ubicados geográficamente en sectores montañosos, los cuales son: La Argentina, San Domo, Chualó, El Guayabo, La Carmela, Guadual, El Naranjal, Esmeraldas, San Ramón y Solonzo; en cada uno de los cuales existe una escuela, las mismas que no cuentan con las TICs para los procesos de enseñanza aprendizaje.

De estos 10 recintos el que está más cercano a la parroquia Guasaganda es el recinto Solonzo, el mismo que ya cuenta con Planta Externa y desde allí se le va a atender con el servicio de Telefonía e Internet a la escuela “Manuel Granda” y de esta forma podrá acceder al mundo de las TICs.

Los 9 recintos restantes que se pueden apreciar en la figura 1, por estar bastante alejados del perímetro urbano de la parroquia Pucayacu, por su ubicación geográfica y por sus vías de acceso en mal estado; no cuentan con los servicios de telecomunicaciones que provee la CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP.

Adicionalmente es importante recalcar que en estos recintos no existe cobertura de las tres operadoras celulares del país como son: CLARO, MOVISTAR Y CNT; en definitiva estos recintos están desconectados tecnológicamente del mundo y en pleno siglo XXI.

Por las limitadas TICs estos recintos no se han desarrollado y en ellos existe bastante analfabetismo digital; lo más preocupante de todo es que las escuelas no cuentan con las TICs, ni con toda la infraestructura necesaria para que puedan

funcionar con normalidad y con las exigencias educativas del nuevo milenio, que lógicamente atrapan la atención de los alumnos y les motiva a continuar sus estudios.

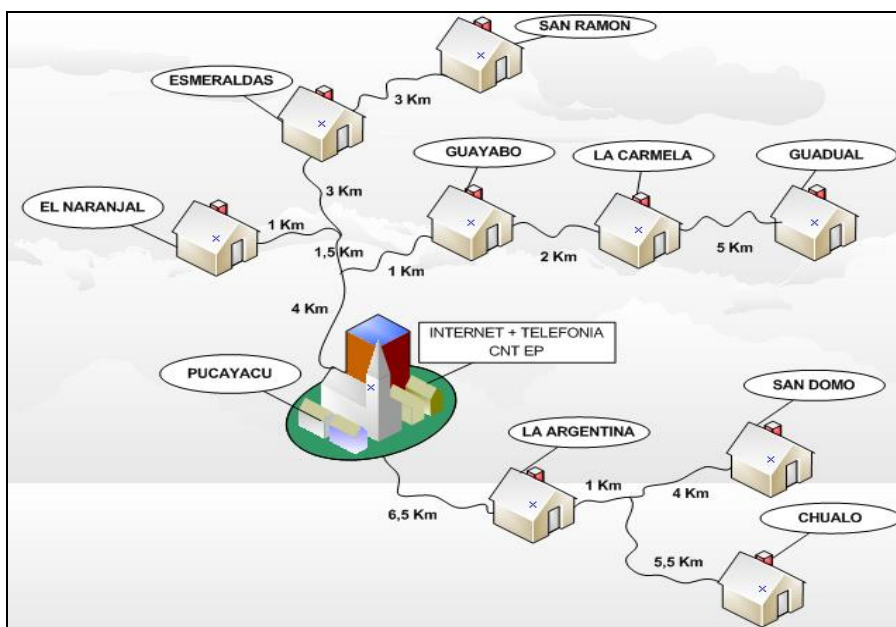


Figura 1: Recintos de la parroquia Pucayacu

El proceso de enseñanza aprendizaje en estas escuelas continúa dándose con los métodos tradicionales del siglo pasado, lo cual hace que los alumnos no muestren interés por estudiar y opten por retirarse de las escuelas, son pocos los que logran culminar los estudios primarios y continúan sus estudios secundarios en el Colegio Técnico Agropecuario “Pucayacu”.

También existe despreocupación de los GAD parroquial, cantonal y provincial; en la atención con obras educativas para estos recintos, así como también existe falta de gestión por parte del comité de padres de familia por buscar mejoras en las instalaciones de las escuelas; ya que si se requiere mejorar la calidad de la educación debemos comenzar por mejorar la funcionalidad de los Centros Educativos.

La realidad del proceso de enseñanza aprendizaje de todas estas escuelas no es el adecuado, en vista de que algunas de ellas solo cuentan con un profesor para

atender todos los seis grados y en el mejor de los casos cuentan con dos o máximo tres profesores, esta distribución de profesores lógicamente depende del número de alumnos con los que cuentan las escuelas. Incluso la escuela del recinto El Guayabo actualmente está cerrada por falta de alumnos.

## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA.**

Como la sociedad moderna exige estar “conectado” para ser parte del mundo laboral, la aparición de nuevas tecnologías produjo una nueva clase de analfabetos, los digitales, que por desconocerlas no tienen acceso a sus beneficios. La aparición y desarrollo de las TICs han hecho que surjan dos polos que tienen una clara incidencia en el mercado laboral: por una parte aquellas personas con fácil acceso a esas tecnologías, y por otra, quienes tienen un acceso difícil, costoso y a veces imposible. La diferencia de acceso tiene un origen tanto en las infraestructuras como en la formación de las personas.

Los países que no sean capaces de alcanzar un buen nivel de aprovechamiento de las TICs perderán competitividad. Dentro de cada país, la diferencia entre quienes tienen fácil acceso y quienes no lo tienen; genera una nueva segmentación en el mercado laboral en la que los primeros tienen privilegios de entrada y elección del puesto de trabajo.

La llamada brecha digital es una expresión de las desigualdades profundas existentes en la sociedad, es una manifestación de las brechas políticas, económicas y sociales existentes en el mundo, los países y las comunidades. En la actualidad que la brecha digital amenaza con aumentar las brechas sociales, se consideran a las TICs como herramientas para ayudar a construir sociedades más justas, equitativas y democráticas.

Los factores que son determinantes en la generación de esta brecha digital son: la facilidad de acceso a los ordenadores y a Internet, la educación y la edad. Las diferencias geográficas entre países, pueblos y regiones son también variables que alimentan la brecha digital.

En el Ecuador la brecha digital es evidente y es uno de los obstáculos para el desarrollo de nuestro país. Este fenómeno social se refiere a todos aquellos sectores que permanecen por diversas razones, al margen de los beneficios y ventajas asociados al acceso a las TIC. En el sector educativo la brecha tecnológica tiene un plan de contingencia activo ya que en el año 2011 fue aprobada la aplicación del Plan Nacional de Conectividad Escolar, presentado por el Fondo de Solidaridad y la ex Andinatel y la ex Pacifictel.

En el ámbito educativo la aplicación de las TICs contribuye a la difusión y comprensión de contenidos de los planes y programas de estudio, y apoyan la investigación y realización de diversas tareas con amplias aplicaciones.

La mayoría de nuestras obligaciones como ciudadanos ecuatorianos se cumplen por Internet o de acuerdo con las instrucciones que suministran las entidades públicas en sus páginas web y el que no sabe cómo hacerlo o no tiene quien le ayude debe pagar por ello, lo que resulta excluyente.

El Internet brinda toda clase de herramientas, desde educación en línea, cursos especializados, asesorías, tutoriales, videos sobre cómo hacer las cosas, páginas que enseñan cómo desarrollar emprendimientos, hasta ideas inspiradoras; pero a quien no tiene conocimiento de las TICs ni se le ocurre investigar.

Los recintos de la parroquia Pucayacu del cantón La Maná, por su situación geográfica tienen un difícil acceso a las TICs, lo cual hace que exista un elevado analfabetismo digital. Los moradores de estos sectores están marginados de todos los beneficios brindados por las TICs, tales como: viajar virtualmente por el mundo, el acceso a la distracción y a la cultura, ver películas y videos, leer toda clase de publicaciones, oír miles de emisoras de radio, ver televisión, sin dejar de lado las posibilidades de interrelacionarse a través de las redes sociales, etc.

### **1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

Dentro del contexto del análisis de la problemática de las Escuelas Rurales de la Parroquia Pucayacu del cantón La Maná, se pueden formular varios problemas; de los cuales se pueden derivar muchas investigaciones científicas, pero se ha priorizado en este proyecto la parte tecnológica en virtud de las necesidades requeridas, obteniéndose como problema general al siguiente:

#### **1.3.1 Problema General.**

¿De qué manera la carencia de las TICs incide en el analfabetismo digital de los alumnos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi?

#### **1.3.2 Problemas Derivados.**

**P1.** ¿Cuál es la situación actual de las TICs con la que cuenta la escuela rural Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi?

**P2.** ¿Cuál es el índice de deserción escolar del alumnado en la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi?

**P3.** ¿Cómo el uso de las TICs reducirá el índice de analfabetismo digital de la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi?

De continuar esta situación los estudiantes de las Escuelas Rurales de la parroquia Pucayacu, accederán a sus estudios secundarios con deficientes conocimientos sobre las TICs y esto les repercutirá en los procesos de enseñanza aprendizaje que les impartan en los Centros Educativos donde posteriormente se vayan a desenvolver.

### **1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

**CAMPO:** Ciencias de la Informática.

**AREA:** Telecomunicaciones.

**ASPECTO:** TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

**TEMA:** El uso de las TICs y su repercusión en el Analfabetismo Digital de las escuelas rurales de la Parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi, año 2013. Enlaces Satelitales VSAT.

**PROBLEMA:** ¿Como la carencia de las TICs incide en el Analfabetismo Digital de los alumnos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi?

### **1.5 JUSTIFICACIÓN.**

Este proyecto de investigación se considera importante porque su finalidad es identificar cuáles son las TICs con las que cuentan todas las escuelas de los recintos de la parroquia Pucayacu y su incidencia en el analfabetismo digital de su alumnado. Frente a todo esto la idea principal es utilizar la Tecnología Satelital VSAT como la mejor alternativa de solución para reducir el analfabetismo digital existente; para lo cual se implementará un prototipo de enlace VSAT para dotar del servicio de internet a la escuela “Dr. Manuel Chávez” del Recinto La Argentina. Este prototipo servirá como modelo de solución para que los GADs (Gobiernos Autónomos Descentralizados) locales, provinciales y nacionales tomen cartas en el asunto y puedan concluir con las implementaciones en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

También se considera importante este proyecto de investigación porque su principal finalidad es lograr que la escuela Dr. Manuel Chávez del Recinto La Argentina se integre al mundo de las TICs para que su alumnado pueda tener una educación que este a la altura de cualquier otra escuela urbana, y sepan desarrollar habilidades y destrezas desde muy temprana edad con respecto al uso de las TICs; pero sobre todas las cosas que no pierdan el interés por continuar sus estudios y en el futuro lleguen a ser profesionales.

Los principales beneficiarios del presente proyecto como se mencionó anteriormente serán los actuales y los futuros estudiantes de la escuela Dr. Manuel Chávez, así como también su personal docente.

En definitiva, con este proyecto se va a mejorar la calidad de la educación en este Centro Educativo con la ayuda de las TICs ya que estas ofrecen diversidad de recursos de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje escolar, tales como: Material didáctico, entornos virtuales, internet, blogs, wikis, webquest, foros, chat, mensajerías, videoconferencias, y otros canales de comunicación y manejo de la información; desarrollando creatividad, innovación, entornos de trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje significativo, activo y flexible.

### **1.6 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN.**

La presente propuesta investigativa tendrá un gran impacto tecnológico, social y educativo en los estudiantes y docentes de la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu; por cuanto serán beneficiados de los resultados generados por esta investigación, que determinará potencialidades en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Dentro de los cambios esperados tenemos los siguientes:

- Alumnos de la escuela Dr. Manuel Chávez haciendo uso del aula de informática dotada del servicio de internet.
- Docentes de la escuela Dr. Manuel Chávez utilizando herramientas informáticas en los procesos de enseñanza aprendizaje
- Incremento del alumnado en la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu.
- Alumnos de la escuela Dr. Manuel Chávez motivados a continuar y culminar sus estudios primarios.
- Disminución del índice de analfabetismo digital de la escuela Dr. Manuel Chávez a través de la implementación del aula de informática con el servicio de internet con conectividad satelital VSAT.

## **1.7 OBJETIVOS.**

### **1.7.1 General.**

Determinar la incidencia de las TICs en el analfabetismo digital de la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi.

### **1.7.2 Específicos.**

- Evaluar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la escuela rural Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu para el proceso de enseñanza aprendizaje de sus estudiantes.
- Analizar el índice de deserción escolar del alumnado de la escuela rural Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu.
- Diseñar e implementar un enlace de comunicación para disminuir el índice de analfabetismo digital de la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

*Ayuda a tus semejantes a levantar su carga,  
pero no te consideres obligado a llevársela.*

**Pitágoras**

## **2.1 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.**

### **2.1.1 TECNOLOGÍA**

La tecnología se puede definir como el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial, que permite la creación de artefactos o procesos para producirlos. Cada tecnología tiene un lenguaje propio, exclusivo y técnico, de forma que los elementos que la componen quedan perfectamente definidos, de acuerdo con el léxico adoptado para la tecnología específica. (Cegarra Sánchez, 2008).

### **2.1.2 LA COMUNICACIÓN**

La comunicación es la interacción continua entre dos o más personas, mediante el uso de símbolos con el propósito de influir (modificar) en el área de los pensamientos, sentimientos o acciones. (González García , 2009).

### **2.1.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs).**

Se denominan Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual. (Suárez, 2010)

### **2.1.4 ANALFABETISMO DIGITAL.**

Es el nivel de desconocimiento que tienen las personas sobre el uso de las nuevas tecnologías, lo cual les impide acceder a las posibilidades de interactuar con estas; es decir, que no podrán navegar en la web, disfrutar de contenidos multimedia, sociabilizar mediante las redes sociales, crear documentación, etc. (Wikipedia, 2014).

### **2.1.5 BRECHA DIGITAL**

La brecha digital se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países...) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que aunque las tengan no saben cómo utilizarlas. (Serrano & Martínez, 2013).

### **2.1.6 COMUNICACIÓN SATELITAL**

Se entiende por comunicación satelital a todos aquellos sistemas de telecomunicaciones que utilizan uno o más satélites para lograr la reflexión de las ondas electromagnéticas generadas por una estación transmisora con el objeto de hacerla llegar a otra estación receptora. Generalmente, ambas estaciones están situadas en puntos geográficos distantes, sin alcance visual. (Castro Lechtaler & Fusario, 2009).

### **2.1.7 SATÉLITES.**

En términos aeroespaciales los satélites son naves espaciales fabricadas en la tierra y enviadas al espacio exterior por medio de cohetes mediante la intervención humana, las cuales son puestas en órbita alrededor de la tierra con el fin de enviar y recibir información a grandes distancias mediante frecuencias de radio y de microondas; tras su vida útil un satélite puede quedar orbitando como basura espacial. (Icarito, 2011)

### **2.1.8 ÓRBITA**

Es la trayectoria que en el espacio recorrerá un cuerpo alrededor de otro cuerpo que ostenta una masa superior y que se encuentra sometido a la acción de la gravedad. Por ejemplo, la Luna orbita alrededor del planeta tierra. (Liniguez, 2013).

### **2.1.9 SATÉLITES DE COMUNICACIÓN.**

Los satélites de comunicaciones son un medio propicio para emitir señales de radio a frecuencias elevadas (en el orden de los GHz) en zonas amplias o poco

desarrolladas; ya que son utilizados como enormes antenas suspendidas en el espacio exterior que permiten "alumbrar" zonas concretas de la Tierra. (Wikipedia, 2014)

#### **2.1.10 ANTENAS.**

Una antena es un dispositivo utilizado para transformar una señal de RF que viaja en un conductor, en una onda electromagnética en el espacio abierto. Las antenas exhiben una propiedad conocida como reciprocidad, lo cual significa que una antena va a mantener las mismas características sin importar si está transmitiendo o recibiendo. (Pietrosemoli, 2013).

#### **2.1.11 ANTENAS SATELITALES.**

Una antena satelital es un aparato ubicado en la tierra, que sirve para recibir cualquier tipo de información que envíe un satélite ubicado en el espacio por medio de señales de radiofrecuencia, no importa cuanta distancia haya entre los dos; y se caracterizan por tener un reflector parabólico. (Wikipedia, 2014).

#### **2.1.12 ENLACE SATELITAL.**

Un enlace satelital es el canal por el cual serán enviadas y recibidas las señales transmitidas de la estación terrena al satélite y de este a la estación remota. Básicamente un enlace satelital se conforma de tres etapas; de las cuales dos están ubicadas en las estaciones terrestres, a las cuales llamaremos enlaces ascendente y descendente, y la tercera está ubicada en el espacio; donde la señal de subida cruzará por el transpondedor del satélite y será regresada a la tierra a una frecuencia menor con la que fue transmitida. (Cárdenas Calderón, 2011).

#### **2.1.13 TRANSPONDEDOR.**

Es un componente del satélite de comunicación que recibe señales de las estaciones terrestres, las amplifica y las retransmite a otras estaciones terrestres a una frecuencia diferente para evitar interferencias. Un satélite tiene varios transpondedores. (Joyanes Aguilar, 2010).

#### **2.2.14 ESTACIONES TERRERAS (HUB).**

Son las encargadas de la adecuación de las señales para su transmisión al satélite, por lo general están situadas en la sede central de la empresa que usa la red VSAT. La estación terrena es otra estación dentro de la red VSAT pero con la particularidad de que es más grande (típicamente mide de 4 a 10 metros de diámetro y maneja más potencia de emisión PIRE<sup>1</sup>). (Valiente Sanchez, Sala Peris, Besalduch Mercé, & Albaladejo Blazquez, 2010).

#### **2.1.15 SISTEMAS SATELITALES DE ACCESO A BANDA ANCHA.**

Son sistemas que permiten llegar con los servicios de banda ancha a las zonas más inaccesibles del planeta; los cuales en forma rentable brindan la posibilidad de ampliar el alcance de la conectividad, incluso en las zonas aisladas en las que no se dispone de servicios terrenales (por cable o inalámbricos). (Muñoz Rodríguez, 2010).

#### **2.1.16 TECNOLOGÍA VSAT.**

La tecnología VSAT (Very Small Aprture Terminal), Terminal de Apertura Muy Pequeña, designa a la antena que permite la comunicación de datos vía satélite y, por extensión, a las redes. Estas redes suelen usar la topología de estrella con hasta 1.000 terminales. Los satélites de comunicación son geoestacionarios ubicados aproximadamente a 36.000 Km sobre la superficie de la tierra y utilizan los transpondedores para transmitir canales de 64 Kbps.

La comunicación vía satélite se realiza a través de canales de 64 Kbps, los usuarios pueden alquilar varios canales hasta llegar a los 4 Mbps (el máximo aconsejado es de 500 canales por cliente), pero el ancho de banda completo de un satélite llega a transmitir hasta 6 Gbps (que se reparte entre unos 1000 clientes). (Andreu Gómez, 2010)

---

<sup>1</sup> PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Efectiva).

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 2.2.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE LA COMUNICACIÓN.

Dentro de la comunicación, la que más nos interesa es la comunicación que emplea medios técnicos para su propagación. Los elementos participantes en el proceso comunicativo son: Fuente, transmisor, señal, ruido, receptor, destino y feedback; los cuales pueden apreciarse en la figura 2.

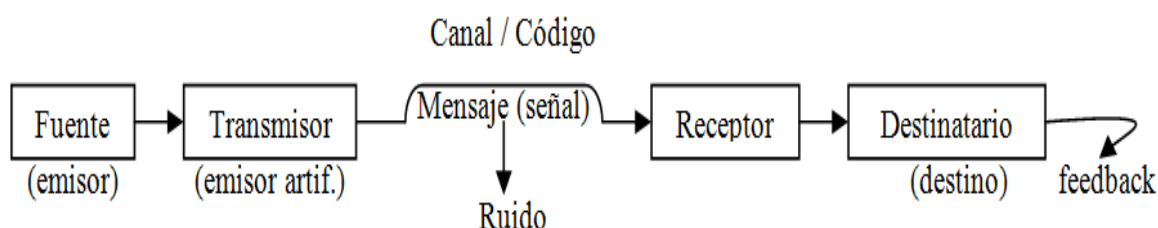


Figura 2: Proceso comunicativo usando medios técnicos.

El **feedback** son los mensajes que envía el receptor al emisor como reacción a lo que ha dicho. El proceso comunicativo es circular, no podemos prever cómo va a producirse; cada feedback será interpretado de una manera diferente.

El **ruido** es cualquier perturbación o interferencia en la comunicación que distorsiona el mensaje original. (Hofstadt Román C. , 2008)

### 2.2.2 SATÉLITES DE COMUNICACIÓN.

Dependiendo de la órbita en la que se sitúe el satélite, dependerá el tipo de servicio prestado y el tamaño necesario de la antena. La clasificación de los satélites en función de la órbita en que se ubican es la siguiente:

#### 1) SATÉLITES DE ÓRBITA TERRESTRE GEOESTACIONARIA (GEO).

Los satélites GEO orbitan a 35.786 Km sobre el ecuador terrestre. A esta altitud, el período de rotación es de 24 horas, igual que el de la Tierra; por lo tanto, parece estar siempre sobre el mismo lugar de la superficie del planeta.

Un solo satélite GEO cubre 1/3 de la superficie terrestre, razón por la cual son utilizados para comunicaciones.

El principal problema que se presenta es el retraso (latencia) de 0,25 segundos, debido a la distancia que debe recorrer la señal desde la tierra al satélite y del satélite a la tierra.

## **2) SATÉLITES DE ÓRBITA TERRESTRE MEDIA (MEO).**

Los satélites MEO se encuentran a una altura comprendida entre los 5.000 y 15.000 Km. A diferencia de los GEO, su posición relativa respecto a la superficie terrestre no es fija. Al estar a una altitud menor, se necesita un número mayor de satélites para obtener cobertura mundial, pero la latencia se reduce sustancialmente. En la actualidad no existen muchos satélites MEO, y se utilizan fundamentalmente para los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS); no son utilizados para comunicaciones.

Estos satélites se desplazan lentamente y tardan alrededor de 6 horas para dar la vuelta a la Tierra. Esta órbita está situada, entre los dos cinturones de Van Allen.

## **3) SATÉLITES DE ÓRBITA TERRESTRE INCLINADA (HEO).**

Los satélites HEO, tienen una altitud comprendida entre los 500 km en el perigeo (punto más bajo de la órbita), y los 50.000 km en el apogeo (punto más alto de la órbita). Los periodos típicos de sus órbitas varían entre 8 y 24 horas, y la inclinación orbital de este sistema es 63,4°. Los satélites HEO se utilizan en las telecomunicaciones.

Los sistemas HEO se operan de manera similar a los Sistemas Geoestacionarios. Con una red de tres satélites simétricamente repartidos, se asegura la cobertura de 2 continentes del planeta.

#### 4) SATÉLITES DE ÓRBITA TERRESTRE BAJA (LEO).

Las órbitas terrestres de baja altura prometen un ancho de banda extraordinario y una latencia reducida (unas pocas centésimas de segundo). La mayoría de los satélites LEO orbitan generalmente entre los 500 y 1.500 Km. Los satélites LEO viajan a gran velocidad, dan una vuelta a la Tierra en 1.5 a 2 horas. Son necesarios muchos satélites para cubrir el planeta.

Un sistema LEO tiene una cobertura mundial para la telefonía celular. Debido a que están muy cerca de la Tierra, el tiempo de propagación de ida y vuelta de una señal es menor que 20 ms, aceptable para la telefonía. (Huidobro Moya, 2011).

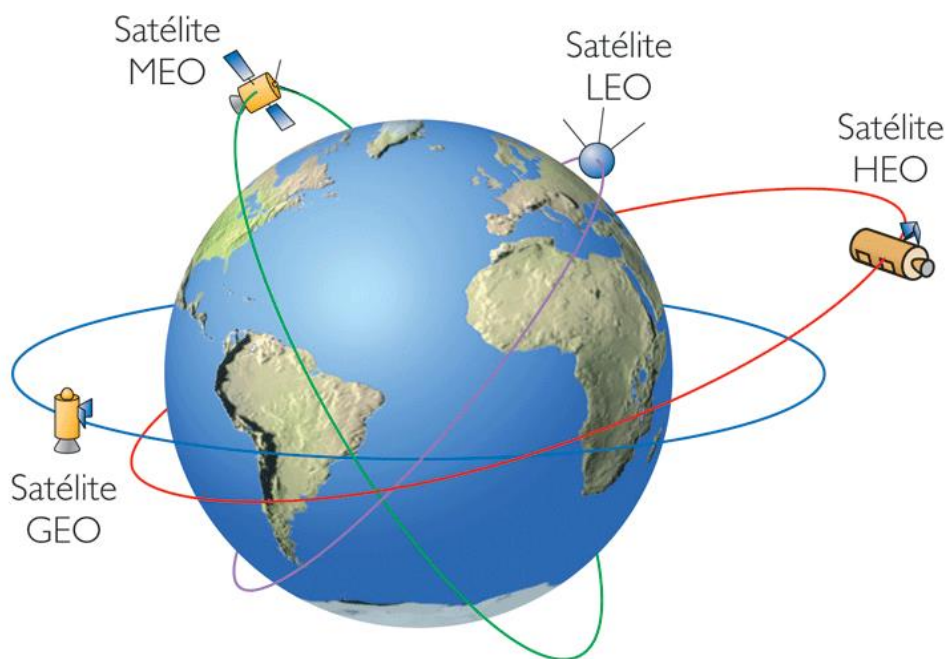


Figura 3: Satélites de Comunicación.

#### 2.2.3 LOS CINTURONES DE VAN ALLEN.

Son campos energéticos de forma toroidal que rodean a la Tierra, y están compuestos por protones y electrones que se mueven en espiral entre los polos magnéticos del planeta; existen dos cinturones de Van Allen:

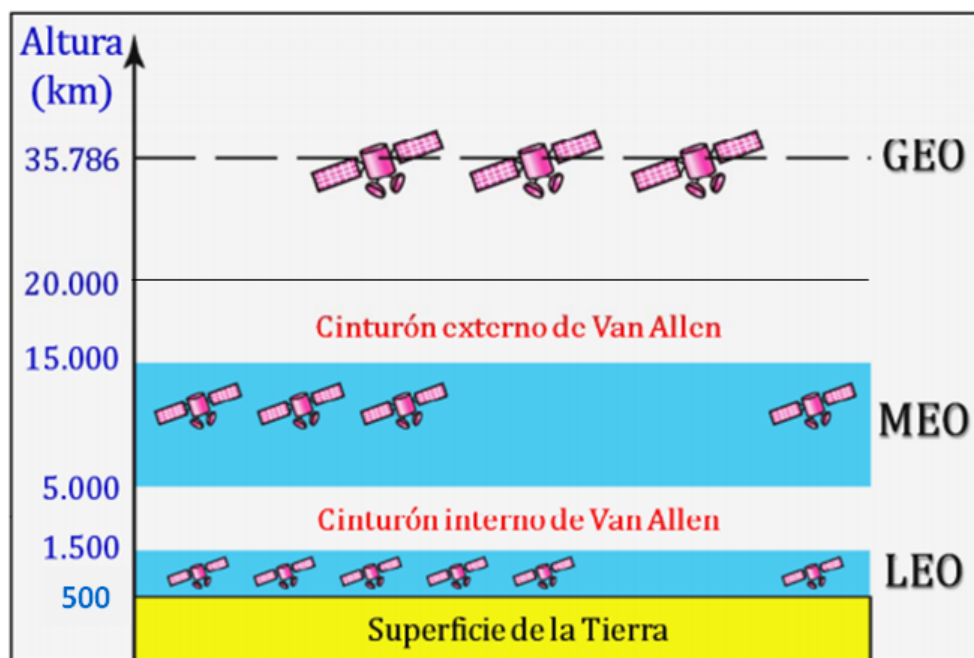


Figura 4: Cinturones de Van Allen.

El cinturón interior que se encuentra entre los 1.500 y 5.000 km por encima de la superficie de la Tierra. Interesa que los satélites LEO estén por debajo de los 1.500 km para no entrar en este cinturón de radiación, que puede ser muy perjudicial, incluso los puede destruir.

El cinturón exterior se extiende entre los 15.000 y 20.000 km. Este cinturón, en concreto, no afecta a los satélites MEO o GEO. (Wikipedia, 2014)

#### 2.2.4 ENLACE SATELITAL.

Básicamente un enlace satelital se conforma de tres etapas: dos están ubicadas en las estaciones terrestres, a las cuales llamaremos **enlaces ascendente y descendente**, y la tercera está ubicada en el espacio; donde la señal de subida cruzará por el **transpondedor del satélite** y será regresada a la tierra a una menor frecuencia con la que fue transmitida.

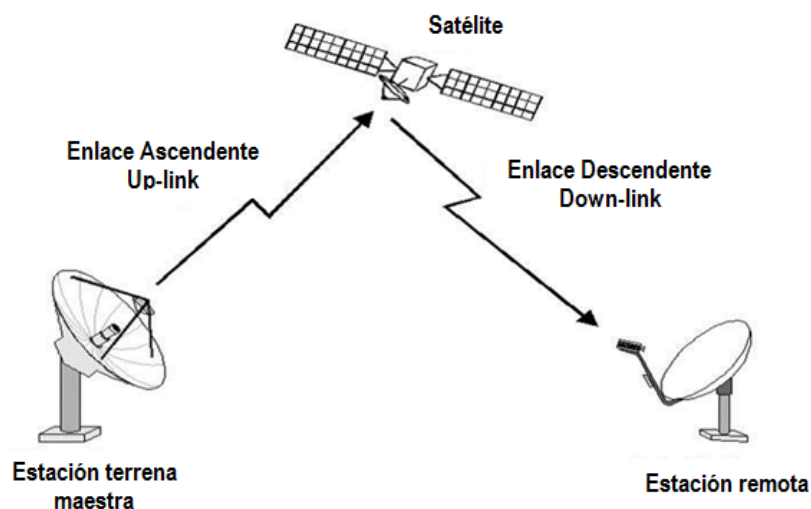


Figura 5: Enlace satelital.

### 1) ENLACE ASCENDENTE (UP – LINK).

Su principal componente es el transmisor de la estación terrena. Un típico transmisor consiste de un modulador de IF, un convertidor de microondas de IF a RF, un amplificador de alta potencia (HPA) y un filtro pasa-banda de salida.

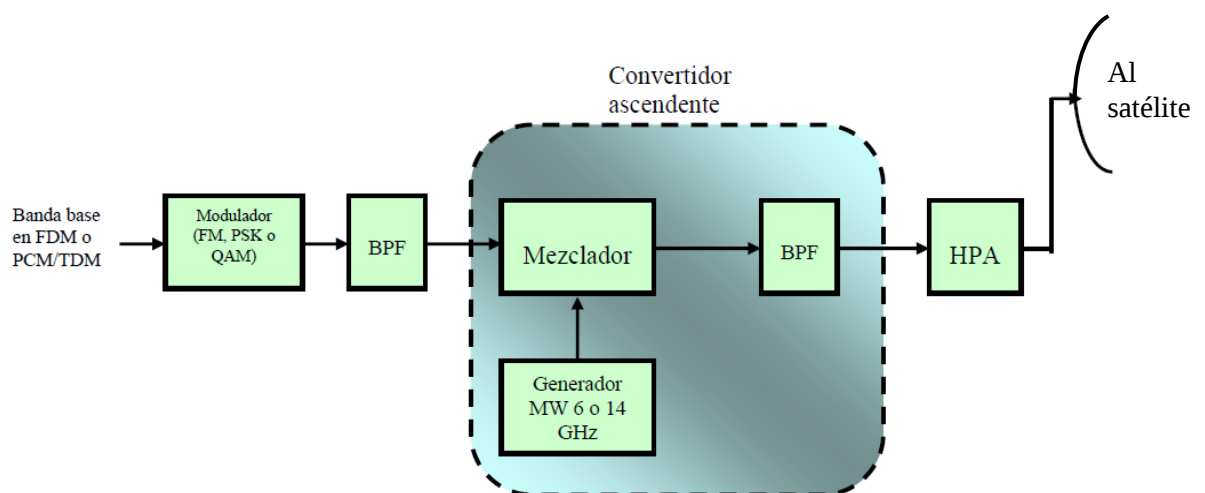


Figura 6: Modelo de subida del Satélite.

El modulador de IF convierte las señales de banda base de entrada a una frecuencia intermedia modulada en FM, en PSK o en QAM. El convertidor (mezclador y filtro pasa-banda) convierte la IF a una frecuencia de portadora de

RF apropiada. El HPA proporciona una sensibilidad de entrada adecuada y potencia de salida para propagar la señal al transponder del satélite. Los HPA comúnmente usados son klystrons y tubos de onda progresiva.

## 2) TRANSPONDEDOR.

Un típico transpondedor satelital consta de un dispositivo para limitar la banda de entrada (BPF), un amplificador de bajo ruido de entrada (LNA), un traductor de frecuencia, un amplificador de potencia de bajo nivel y un filtro pasa-bandas de salida. En la figura 7 se muestra un diagrama de bloques simplificado de un transponder satelital.

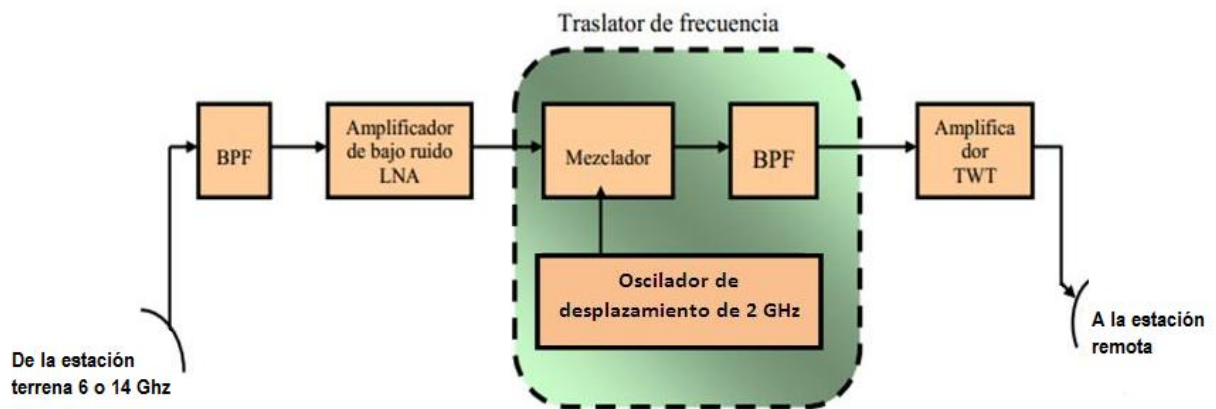


Figura 7: Transpondedor del Satélite.

## 3) ENLACE DESCENDENTE (DOWN LINK).

Un receptor de estación terrena incluye un BPF de entrada, un LNA y un convertidor de RF a IF. El BPF limita la potencia del ruido de entrada al LNA. El LNA es un dispositivo altamente sensible, con poco ruido, tal como un amplificador de diodo túnel o un amplificador paramétrico. El convertidor de RF a IF es una combinación de filtro mezclador/pasa-bandas que convierte la señal de RF a una frecuencia de IF. (Hernández, 2009)

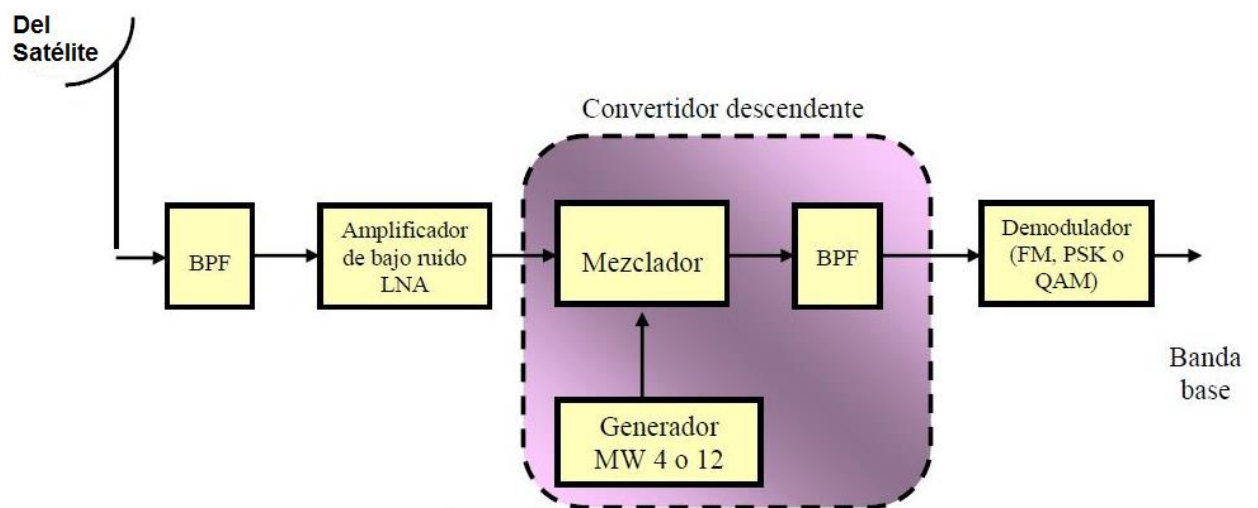


Figura 8: Modelo de Bajada del Satélite.

## 2.2.5 FRECUENCIAS DE OPERACIÓN DE LOS ENLACES SATELITALES.

| TIPO DE BANDA | RANGO DE FRECUENCIAS                                                          | ANCHO DE BANDA | VENTAJAS                                                                                                                                                               | DESVENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C</b>      | <b>Descendente:</b><br>3,7 – 4,2 GHz<br><b>Ascendente:</b><br>5,9 – 6,5 GHz   | 500 MHz        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad mundial.</li> <li>Tecnología barata.</li> <li>Robustez contra atenuación por lluvia.</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interferencia terrestre.</li> <li>Antenas grandes (1 a 3 metros).</li> <li>Susceptible de recibir y causar interferencias desde satélites adyacentes y sistemas Terrestres que compartan la misma banda.</li> </ul> |
| <b>Ku</b>     | <b>Descendente:</b><br>11,7 – 12,2 GHz<br><b>Ascendente:</b><br>14 – 14,5 GHz | 500 MHz        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las longitudes de onda medianas traspasan la mayoría de los obstáculos.</li> <li>Transportan gran cantidad de datos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>La mayoría de las ubicaciones están adjudicadas.</li> <li>Sensible a interferencias ambientales (lluvias).</li> </ul>                                                                                               |

|           |                                                                                 |          |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ka</b> | <b>Descendente:</b><br>17,7 – 21,7 GHz<br><b>Ascendente:</b><br>27,5 – 30,5 GHz | 3500 MHz | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espectro de ubicaciones disponible.</li> <li>• Las longitudes de onda transportan grandes cantidades de datos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se necesitan transmisores muy potentes.</li> <li>• Sensible a interferencias ambientales (lluvias)</li> <li>• Costo del equipo.</li> </ul> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: (Huidobro Moya, 2011)

Tabla 1: Bandas de Frecuencias empleadas en la transmisión satelital.

### 2.2.6 ANTENAS SATELITALES

Normalmente las antenas satelitales operan en forma full dúplex, es decir, transmiten y reciben simultáneamente. Además suelen ser utilizadas a frecuencias altas y tienen una ganancia elevada.

#### TIPOS DE ANTENAS SATELITALES.

**1) La antena parabólica de foco centrado o primario**, que se caracteriza por tener el reflector parabólico centrado respecto del foco. Tiene un rendimiento máximo del 60% aproximadamente, es decir, de toda la energía que llega a la superficie de la antena, el 60% llega al foco y se aprovecha, mientras que el resto no llega al foco y se pierde.



Figura 9: Antena parabólica de foco centrado.

- 2) **La antena parabólica de foco desplazado u offset**, que se caracteriza por tener el reflector parabólico desplazado respecto del foco. Son más eficientes y tienen mayor rendimiento (70% o algo más) que las antenas parabólicas de foco centrado, porque el alimentador no hace sombra sobre la superficie reflectora. El diagrama de directividad tiene forma de óvalo.



Figura 10: Antena parabólica de foco desplazado.

- 3) **La antena parabólica Cassegrain**, que se caracteriza por llevar un segundo reflector cerca de su foco, el cual refleja la onda radiada desde el dispositivo radiante hacia el reflector en las antenas transmisoras; o refleja la onda recibida desde el reflector hacia el dispositivo detector en las antenas receptoras. Son antenas de gran tamaño y utilizadas en las estaciones terrenas. (Wikipedia, 2014)



Figura 11: Antena Cassegrain.

### 2.2.7 PARÁMETROS DE APUNTAMIENTO DE LAS ANTENAS SATELITALES.

El apuntamiento de las antenas se realiza para orientarlas de forma precisa hacia el satélite que se desee recibir. Para determinar la orientación de una antena, hay que tener en cuenta la localización geográfica del lugar de recepción (latitud y longitud) y la ubicación del satélite geoestacionario sobre el plano ecuatorial. El máximo error de ángulo admisible para captar la señal del satélite es de  $0,2^\circ$ .

Entre los parámetros de apuntamiento tenemos:

#### 1) ÁNGULO DE ELEVACIÓN.

La elevación es el ángulo vertical al que se debe elevar la antena desde el horizonte para localizar el satélite en cuestión. Este ángulo de elevación se mide con un instrumento llamado inclinómetro<sup>2</sup>.

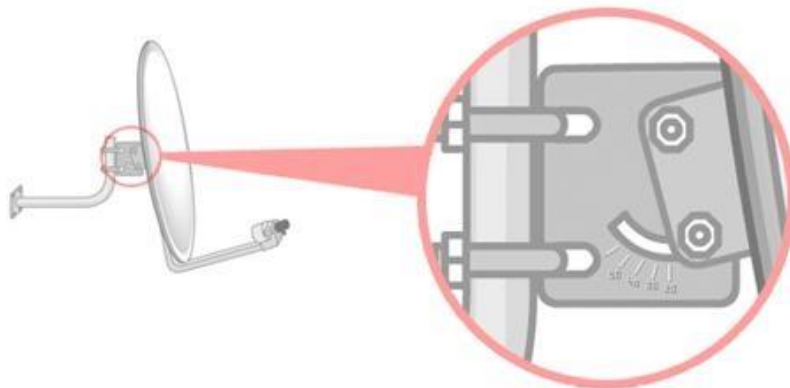


Figura 12: Angulo de Elevación.

#### 2) ÁNGULO DE AZIMUT.

El azimut es el ángulo horizontal con respecto al norte magnético, al que se debe girar la antena. Se mide en el sentido de las agujas del reloj. Para determinar este ángulo se emplea la brújula.

---

<sup>2</sup> Medidor de inclinación.



Figura 13: Angulo de Azimut.

### 3) ÁNGULO DE POLARIZACIÓN.

El satélite puede estar transmitiendo en polarización vertical ( $90^\circ$ ) o en horizontal ( $0^\circ$ ). El ángulo de polarización es el ángulo en que se está recibiendo la señal desde la antena del satélite, a un cierto ángulo de polarización la señal tiene un mejor nivel. Esto se debe a que la antena y el satélite no están alineados perfectamente y por esa razón hay que hacer este ajuste adicional. Con el inclinómetro también se mide el desplazamiento de la polarización. (Araguz, 2013).

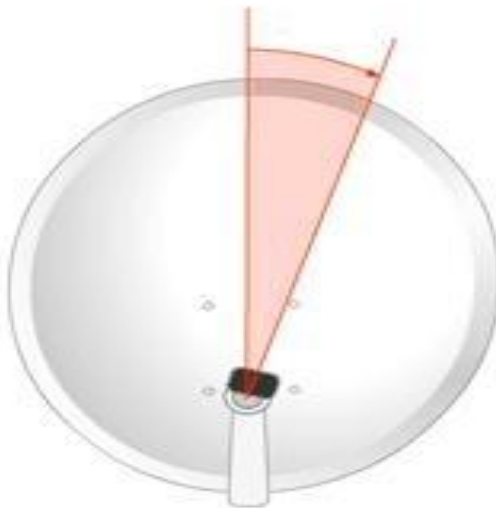


Figura 14: Angulo de Polarización.

### 2.2.8 LOS SISTEMAS VSAT.

Este tipo de sistemas están orientados principalmente a la transferencia de datos entre Estaciones Remotas VSAT y Centros de Proceso conectados a la Estación Terrena (HUB). Son igualmente apropiados para la distribución de señales de vídeo y para proporcionar servicios de telefonía IP. (González, 2010)

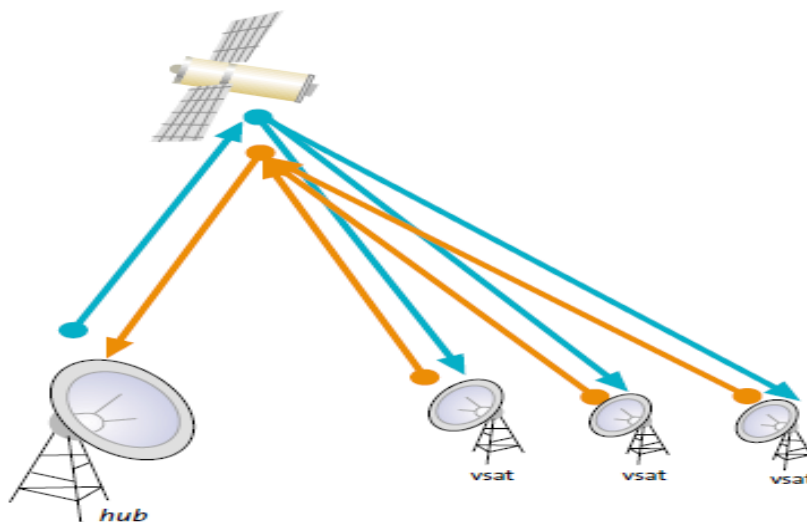


Figura 15: Sistemas VSAT.

### 2.2.9 ESTRUCTURA DE UNA ESTACIÓN TERRENA (HUB) DE UN SISTEMA VSAT.

Una Estación Hub de la red VSAT está compuesta por la Unidad de RF y la Unidad Interior, la misma que puede verse en la figura 16.

#### 1) UNIDAD DE RF.

Se encarga de transmitir y de recibir las señales. Su diagrama de bloques es similar al de la ODU de la estación remota VSAT.

#### 2) UNIDAD INTERNA.

A diferencia de la IDU de la estación remota VSAT, aquí esta unidad puede estar conectada a la computadora que se encarga de administrar la red corporativa. Desde el HUB se monitorea a toda la red VSAT, de ello se ocupa

el Network Management System (NMS), que es una estación de trabajo que realiza diversas tareas como:

- Configurar la red (puede desearse funcionar como una red de broadcast, estrella o malla).
- Control y alarmas.
- Monitorización del tráfico.
- Control de los terminales: Habilitación y deshabilitación de terminales VSAT, inclusión de nuevos terminales VSAT y actualización del software de red de los terminales VSAT.
- Tareas administrativas: Inventario de los terminales, mantenimiento, informes y tarificación.

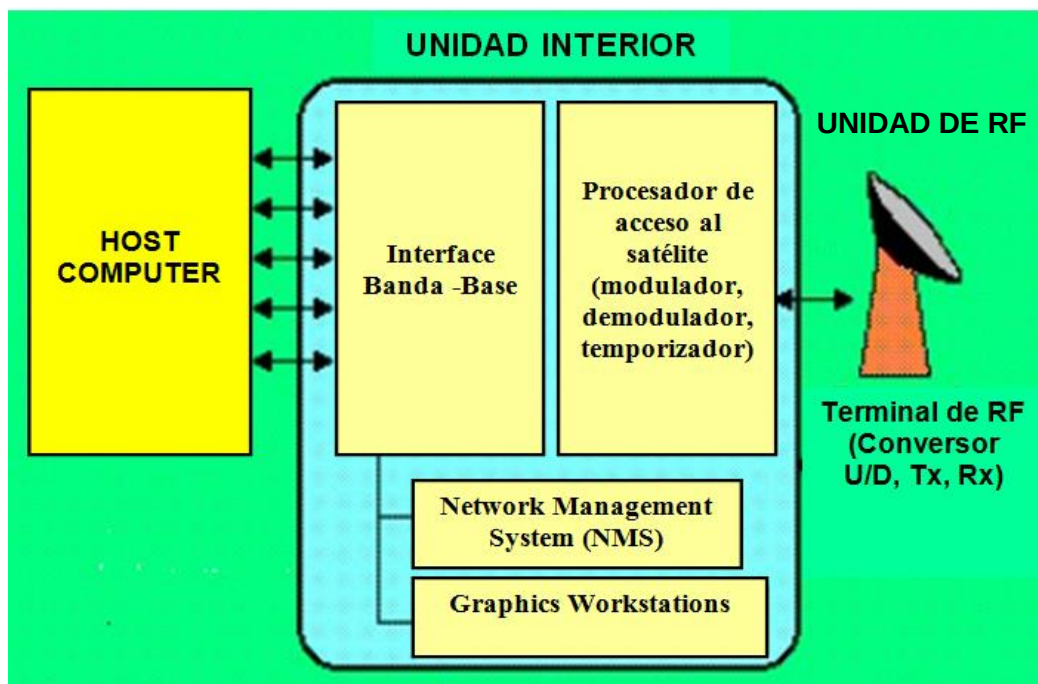


Figura 16: Estructura de una Estación HUB.

Se puede garantizar que gran parte del éxito de una red VSAT radica en la calidad del NMS y en su respuesta a las necesidades de los usuarios. (TELTELEMÁTICA, 2013).

### 2.2.10 ESTACIONES REMOTAS VSAT O TERMINALES VSAT.

Estas estaciones son mucho más sencillas que las estaciones Hub, con la finalidad de reducir al máximo su costo y de aumentar el número de instalaciones. Estas estaciones están ubicadas en el lado de los clientes.

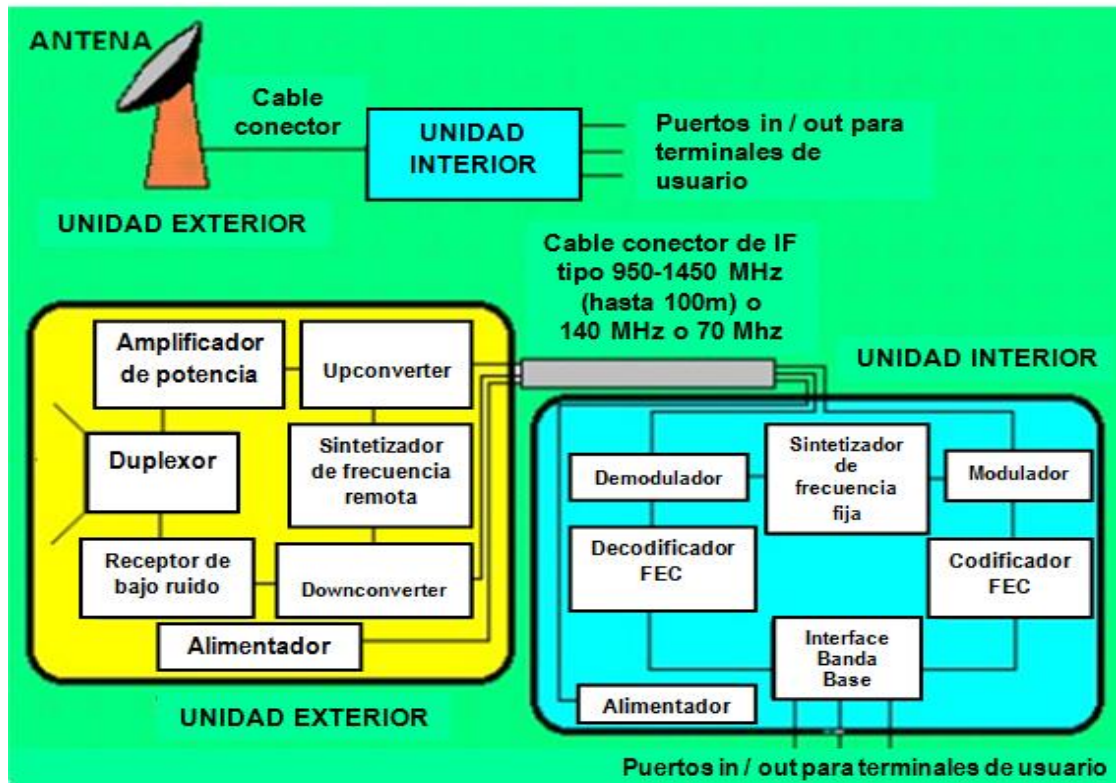


Figura 17: Estructura de las Estaciones Remotas VSAT.

Las estaciones remotas VSAT se componen de tres partes: La antena parabólica, la unidad exterior (ODU) y la unidad interior (IDU); estas dos últimas unidas entre sí por un cable de Transmisión y uno de Recepción.

#### 1) ANTENA PARABÓLICA.

El conjunto de la antena consta de un reflector parabólico y un iluminador. El diámetro de estas antenas es mucho menor que el de la antena del HUB, razón por la cual se les denomina terminales de muy pequeña apertura.



Figura 18: Antena parabólica del terminal VSAT.

## 2) UNIDAD EXTERIOR (ODU).

La unidad exterior está ubicada en el exterior de las instalaciones del usuario. Es considerada como el interfaz entre el satélite y la estación VSAT. La unidad exterior, junto con la antena parabólica, lleva a cabo la amplificación, transmisión y recepción de la señal.

Básicamente la Unidad Exterior está formada de los siguientes componentes:

- Amplificador de Transmisión.
- Conversores ascendente/descendente.
- Receptor de bajo ruido.
- Sintetizador de frecuencia.
- Osciladores para variar la frecuencia.
- Duplexor.

## 3) UNIDAD INTERIOR (IDU).

La unidad interior, se encuentra situada en el interior de las instalaciones del usuario. Está formada por el modem satelital cuya función es proveer la interfaz con los equipos del cliente. Además, en los casos en los que se transmitan señales digitales, se encarga de la conversión de la señal digital a

una señal analógica adecuada para su transmisión por radio (enlace ascendente) y viceversa (enlace descendente). (Cárdenas Calderón, Diseño de una Red VSAT para la interconexión de las sucursales para la empresa “Seguros Colonial”, 2011).

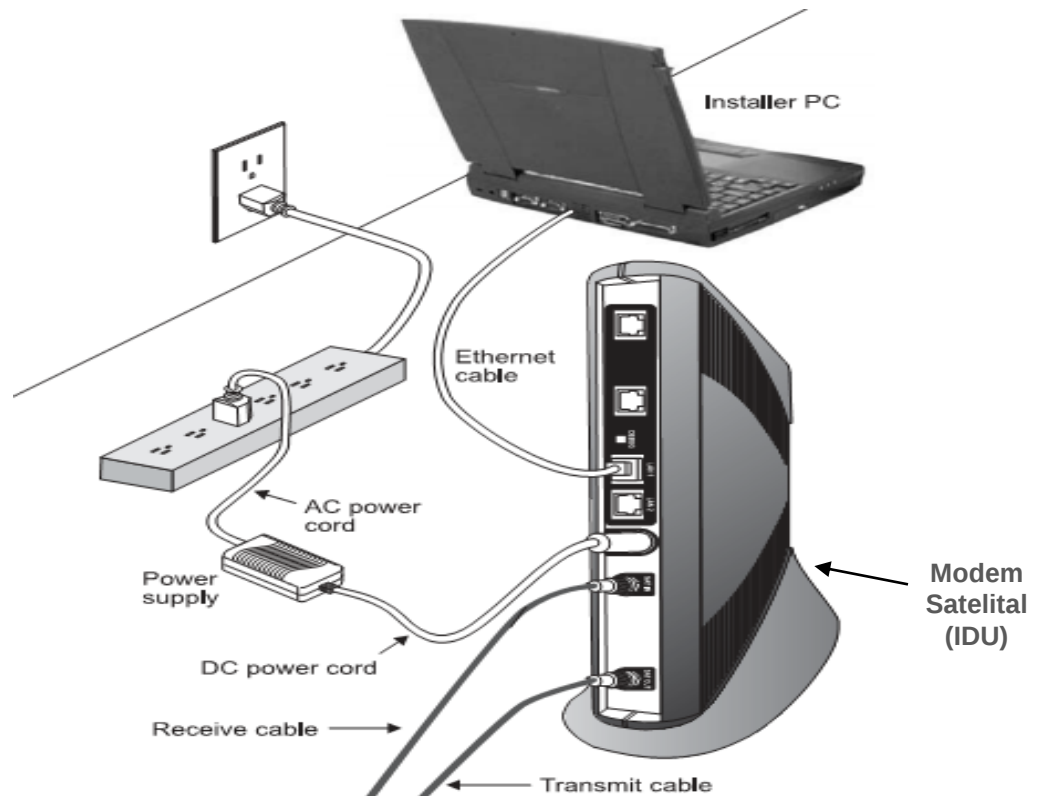


Figura 19: Unidad Interior de las estaciones VSAT.

#### 2.2.11 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VSAT.

- Acceso fácil y a bajo costo, con relación a los demás sistemas de telecomunicaciones satelitales.
- Adaptabilidad a las necesidades específicas de cada usuario (permitiendo enlaces asimétricos y distintos anchos de banda en función de cada estación).
- En su topología más extendida (estrella) la red puede tener gran densidad (hasta 1.000 estaciones) y está controlada por una estación central llamada HUB que organiza el tráfico entre terminales y optimiza el acceso a la capacidad del satélite

- Pueden funcionar en bandas C, Ku o Ka siendo más sensibles a las condiciones meteorológicas cuando más alta es la frecuencia de la portadora. (Santos, 2011).

#### **2.2.12 VENTAJAS DE LAS REDES VSAT.**

- Facilidad y rapidez para la puesta en operación y la incorporación de nuevas terminales VSAT.
- Ahorro de costos en comparación con otras alternativas de conectividad.
- Acceso a lugares donde no está disponible otra infraestructura terrestre, bien por razones geográficas o económicas.
- Flexibilidad para la reconfiguración del tráfico, sea crecimiento, disminución o reasignación.
- Utilización eficiente del segmento satelital.
- Alta disponibilidad y calidad de los enlaces.
- Gestión centralizada y dependencia de un único Operador de Servicios.
- Bajo consumo de energía. (djordjito, 2014).

#### **2.2.13 CONFIGURACIONES DE LAS REDES VSAT.**

Actualmente existen dos configuraciones típicas:

##### **1) TOPOLOGÍA EN ESTRELLA.**

Esta topología es la más común en VSAT y consiste en una estación HUB que da servicio a una serie de estaciones remotas VSAT, de tal manera que todas las comunicaciones pasan por el HUB. Esta configuración tiene la ventaja de que el HUB puede mantener un control efectivo de la red; además es compatible con la mayoría de requerimientos de tráfico.

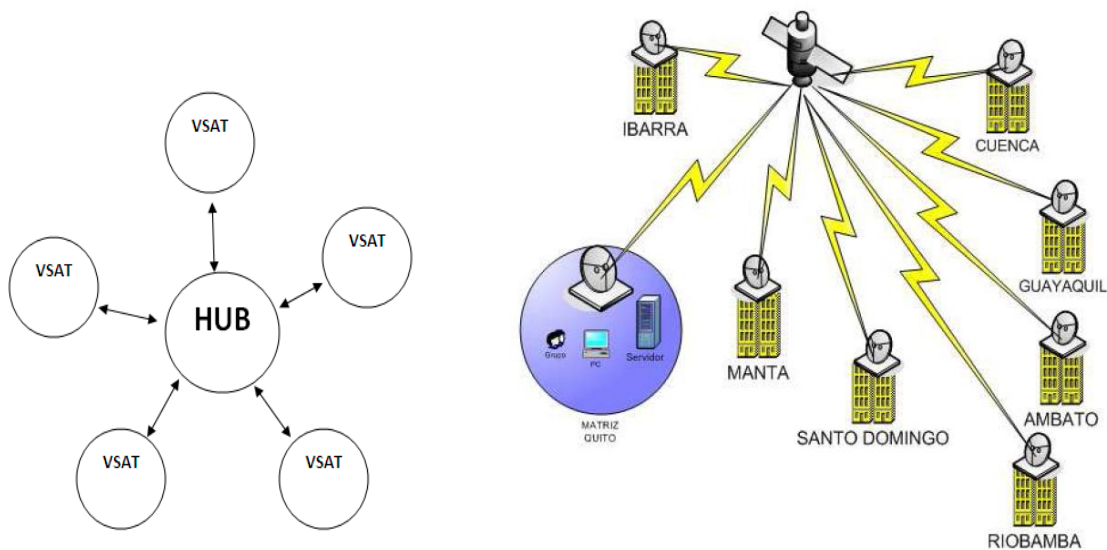


Figura 20: Topología en Estrella.

## 2) TOPOLOGÍA EN MALLA.

Esta configuración posibilita la realización de comunicaciones directas entre las estaciones remotas VSAT, a través del satélite de comunicaciones, sin necesidad de una estación intermedia (HUB). Cuando se aumenta el tamaño de las antenas o la sensibilidad de los receptores, es posible establecer un enlace directo entre dos terminales VSAT.

Para conseguir este tipo de comunicaciones se requieren satélites con elevada ganancia, modernos sistemas de amplificación de bajo ruido (LNA) y modernos amplificadores de potencia de estado sólido (SSPA).

Esta configuración tiene las siguientes ventajas comparándola con la configuración en estrella.

- Reducción del retardo de propagación de la señal: Se pasa de un retardo de 0,5 s a 0,25 s.
- Disminución del costo de la red porque no es necesaria la estación HUB; sin embargo, al prescindir del HUB, se debe designar un terminal VSAT maestro para llevar a cabo el control de la red. (Ordoñez Rodriguez, 2010)

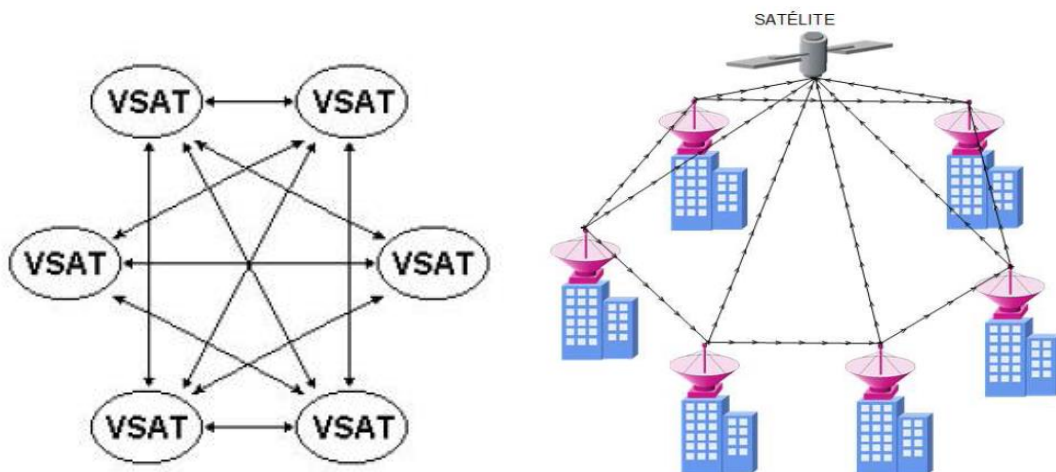


Figura 21: Topología en malla.

#### 2.2.14 SEGMENTO ESPACIAL DE UNA RED VSAT.

El segmento espacial es el punto clave de una red VSAT. Es el único canal donde se realiza la comunicación, el mismo que es compartido; razón por la cual se requiere usar alguna técnica o protocolo de acceso al medio (FDMA, TDMA, CDMA).

El segmento espacial es el único punto de la red que no puede ser manejado con total libertad por el instalador de una red VSAT. Debe ser contratado a empresas o consorcios proveedores de capacidad espacial.

Para la instalación de redes VSAT se usan:

- Satélites geoestacionarios.
- Bandas de frecuencias específicas para aplicaciones VSAT. (Ordoñez Rodríguez, Aspectos Técnicos de las Redes VSAT, 2010).

#### 2.2.15 TÉCNICAS DE ACCESO AL SATÉLITE DE UNA RED VSAT.

Existen varias técnicas de acceso al satélite, las más importantes son:

##### 1) FDMA (Frequency Division Multiple Access).

En esta técnica se divide la banda de paso en sub-bandas o canales que se asignan dinámicamente.

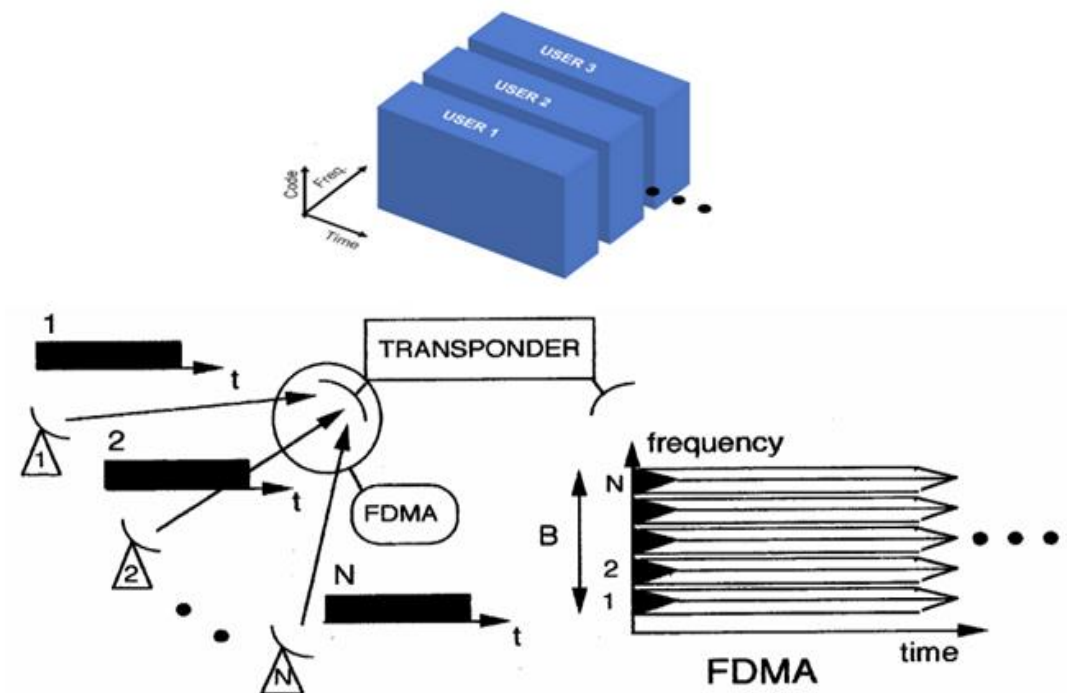


Figura 22: Acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA).

Las estaciones remotas VSAT se componen de tres partes: La antena parabólica, la unidad exterior (ODU) y la unidad interior (IDU); estas dos últimas unidas entre sí por un cable de Transmisión y uno de Recepción.

Las estaciones remotas VSAT se componen de tres partes: La antena parabólica, la unidad exterior (ODU) y la unidad interior (IDU); estas dos últimas unidas entre sí por un cable de Transmisión y uno de Recepción.

## 2) TDMA (Time Division Multiple Access).

En esta técnica el tiempo se divide en slots que gastan el total del Ancho de Banda. Se requiere sincronismo entre todos los terminales conectados a la red.

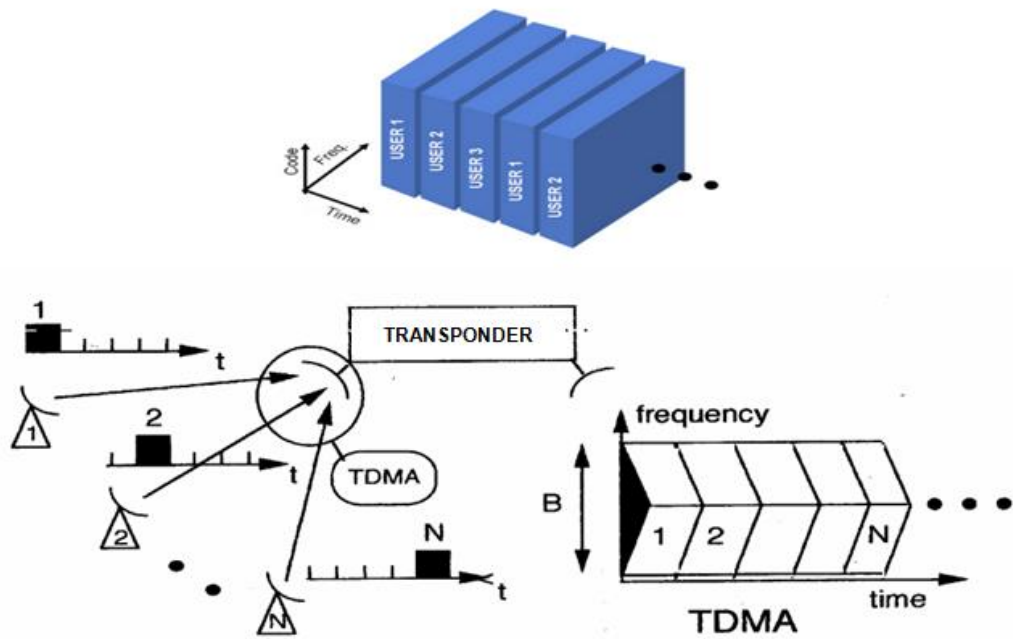


Figura 23: Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

### 3) CDMA (Code Division Multiple Access).

En esta técnica cada estación transmite continuamente y en la misma banda de frecuencia pero con un código diferente. (Hernández, Corredor, & Pedraza, 2010)

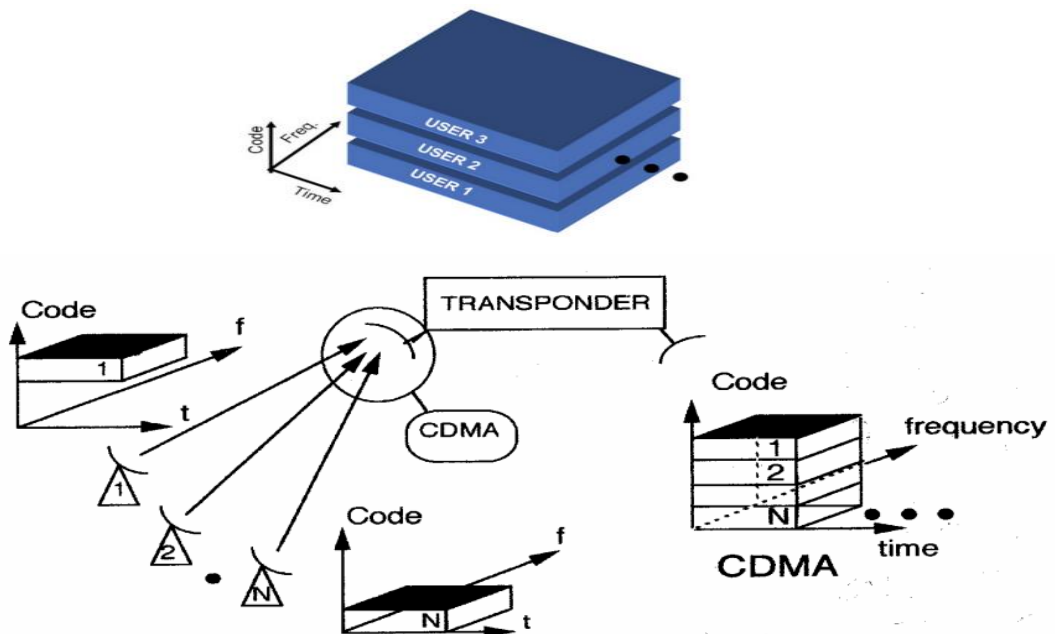


Figura 24: Acceso Múltiple por división de código (CDMA).

### 2.2.16 MODULACIÓN SATELITAL.

La modulación empleada en las Redes VSAT son las siguientes:

#### 1) MODULACIÓN Q-PSK (Quadrature-Phase Shift Keying).

Esta modulación se conoce como modulación de cambio de fase en cuadratura. También se llama 4-PSK. Se han diseñado módems PSK que funcionan con 4 cambios de fase distintos ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$ ), lo que permite transmitir símbolos de 2 bits con cada elemento de señalización.

El funcionamiento de un modem “tipo PSK” se puede representar mediante un diagrama de fase o constelación, como se indica en la figura 25.

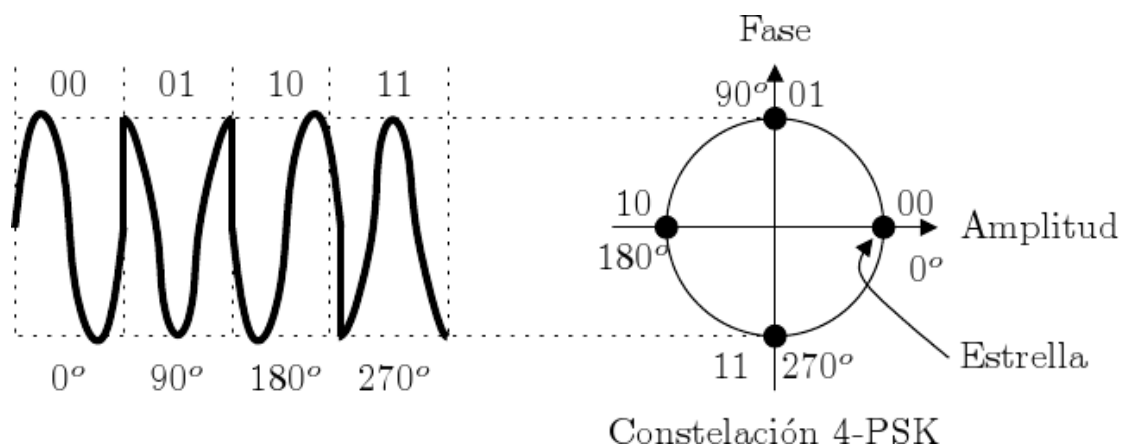


Figura 25: Modulación 4-PSK.

El sistema de modulación QPSK nos permite una transmisión de señales digitales con buena calidad y una robustez importante frente al ruido, pero ocupando un ancho de banda importante, que no es preocupante en las transmisiones vía satélite.

Dentro de este tipo de modulación tenemos 2 variantes:

- Modulación 8-PSK (desplazamiento de fase de 8 símbolos).
- Modulación 16-PSK (desplazamiento de fase de 16 símbolos).

## 2) MODULACIÓN A-PSK (Amplitude-Phase Shift Keying).

Es una modulación por desplazamiento de amplitud y fase con los símbolos situados sobre circunferencias concéntricas en el plano IQ en lugar de estar dispuestas en forma rectangular.

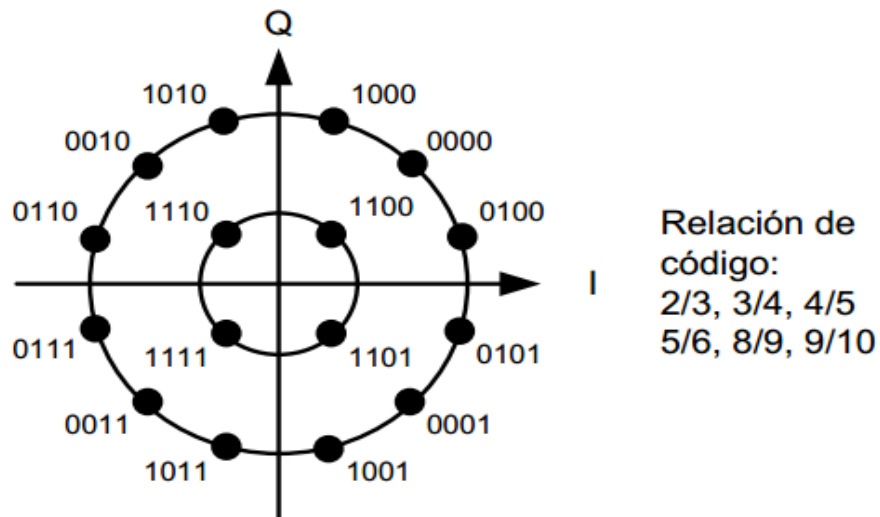


Figura 26: Modulación 16-APSK.

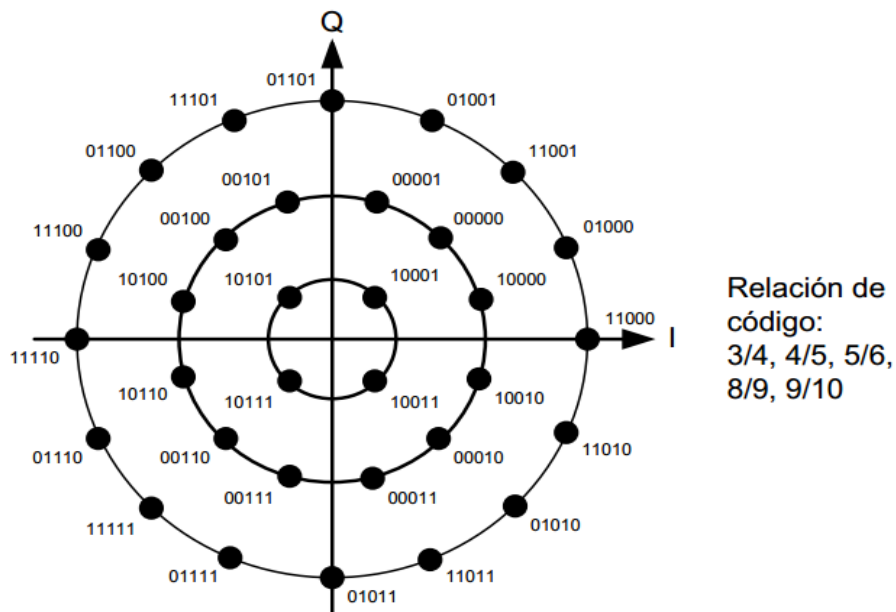


Figura 27: Modulación 32-APSK.

### 3) MODULACIÓN QAM (Quadrature Amplitud Modulation).

Es una de las modulaciones más utilizadas en la actualidad, consiste en combinar las modulaciones PSK y ASK.

La modulación QAM, es una forma de modulación digital en donde la información digital está contenida, tanto en la amplitud como en la fase de la portadora transmitida.

La idea consiste en trabajar con  $2^x$  amplitudes y  $2^y$  fases para representar hasta  $(x + y)$  bits por cada elemento de señalización. En la figura 28 se muestra la modulación 8-QAM, donde  $x = 1$  e  $y = 2$ , siendo en este caso la tasa de bits 3 veces superior a la de Baudios.

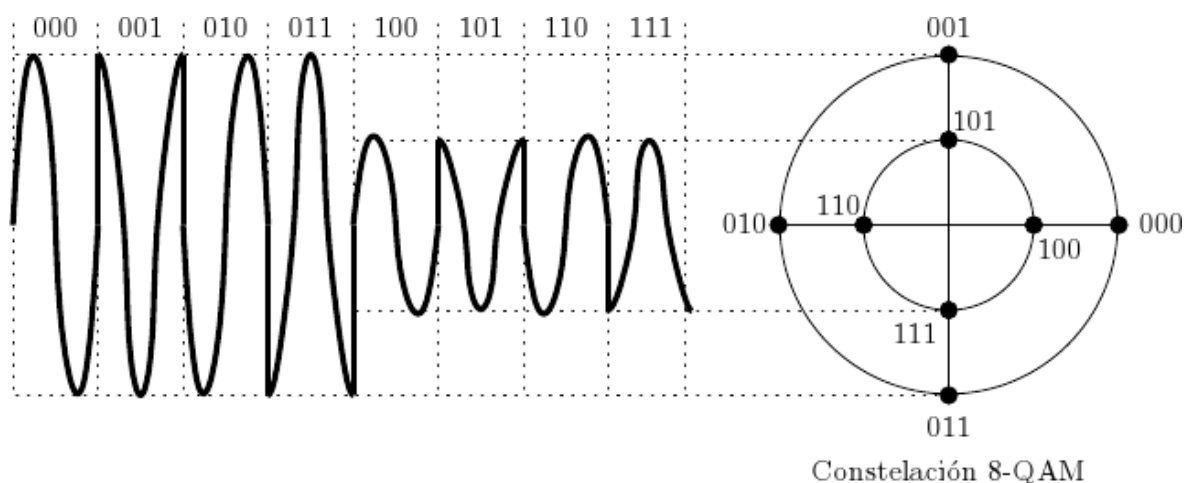


Figura 28: Modulación 8-QAM.

Cuando se diseña un sistema de modulación QAM, lo que se intenta es que la **señal de error** presente en el enlace provoque un movimiento mínimo de las estrellas dentro de la constelación, para que el receptor no cometa errores. Como es lógico, esto depende fundamentalmente de la SNR empleada.

El sistema de modulación QAM empleará bloques comunes de la modulación QPSK, pero modulando en fase y en amplitud. Variando el nº de fases y el número de bits que componen un símbolo tendremos:

16-QAM – nº de bits por símbolo = 4 (16 Combinaciones).  
32-QAM – nº de bits por símbolo = 5 (32 Combinaciones).  
64-QAM – nº de bits por símbolo = 6 (64 Combinaciones).  
256-QAM – nº de bits por símbolo = 8 (256 Combinaciones).  
(Iriarte Sainz, 2011)

## **2.3 MARCO LEGAL.**

### **2.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR.**

Dentro de la Constitución Política del Ecuador el artículo en el cual se afianzó el marco legal del presente proyecto de tesis es:

#### **Art. 347.- Será responsabilidad del Estado:**

- Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.
- Garantizar modalidades formales y no formales de educación.
- Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.
- Incorporar las tecnologías de la Información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.
- Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos.
- Garantizar bajo los principios de equidad social, territorial y regional que todas las personas tengan acceso a la educación pública. (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008)

### **2.3.2 SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES).**

#### **PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR.**

El nuevo PLAN NACIONAL DE DESARROLLO para el período 2009 – 2013, presentado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) ante el Consejo Nacional de Planificación, recibió la aprobación del Presidente de la República, Econ. Rafael Correa Delgado y los demás miembros del Consejo Nacional de Planificación; en un acto realizado el 5 de noviembre del 2009, en el Palacio de Carondelet.

#### **ESTRATEGIAS DE CAMBIO.**

Las estrategias de cambio del Plan Nacional del Buen Vivir que afianzan el desarrollo del presente proyecto de tesis son las siguientes:

- Transformación de la educación superior y transferencia de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación.
- Conectividad y telecomunicaciones para construir la sociedad de la información.
- Inclusión, protección social y garantía de derechos en el marco del Estado Constitucional de Derechos y Justicia. (SENPLADES, 2009)

### **2.3.3 MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES (MINTEL).**

#### **PLAN NACIONAL DE CONECTIVIDAD.**

El Plan Nacional de Conectividad (PNC) fue aprobado por el Presidente Rafael Correa en agosto de 2008, y por primera vez en la historia se fijan metas cuantitativas y cualitativas respecto al incremento de los servicios de telecomunicaciones con visión integral del país.

Con el PNC, bajo responsabilidad del Ministerio de Telecomunicaciones y de la

Sociedad de la Información, MINTEL, y ejecutado por el operador estatal, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP; el Gobierno Nacional establece políticas públicas para garantizar a todos los ecuatorianos el acceso igualitario a los servicios que tienen que ver con el sector de telecomunicaciones.

El PNC fue creado para mejorar los indicadores de cuatro servicios: telefonía fija, Internet, banda ancha e inclusión social.

#### **2.3.4 LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES (Ley No. 184).**

El Congreso Nacional y el Plenario de las Comisiones Legislativas.

##### **Considerando:**

Que es indispensable proveer a los servicios de telecomunicaciones de un marco legal acorde con la importancia, complejidad, magnitud, tecnología y especialidad de dichos servicios, de suerte que se pueda desarrollar esta actividad con criterios de gestión empresarial y beneficio social;

Que es indispensable asegurar una adecuada regulación y expansión de los sistemas radioeléctricos y servicios de telecomunicaciones a la comunidad y mejorar permanentemente la prestación de los servicios existentes, de acuerdo a las necesidades del desarrollo social y económico del país; y, en ejercicio de sus atribuciones constitucionales, expide la “Ley Especial de Telecomunicaciones”.

Dentro de esta Ley los artículos que se tomaron en cuenta para el marco legal del presente proyecto de tesis son los siguientes:

**Art. 1.- Ámbito de la Ley.-** La presente Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Los términos técnicos de telecomunicaciones no definidos en la presente Ley, serán utilizados con los significados establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

**Art. 2.- Espectro radioeléctrico.-** El espectro radioeléctrico es un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado.

**Art. 6.- Naturaleza del servicio.-** Las telecomunicaciones constituyen un servicio de necesidad, utilidad y seguridad públicas y son de atribución privativa y de responsabilidad del Estado.

Las telecomunicaciones relacionadas con la defensa y seguridad nacionales son de responsabilidad de los Ministerios de Defensa Nacional y de Gobierno.

Los servicios de radiodifusión y de televisión se sujetarán a la Ley de Radiodifusión y Televisión y a las disposiciones pertinentes de la presente Ley.

**Art. 7.- Función básica.-** Es atribución del Estado dirigir, regular y controlar todas las actividades de telecomunicaciones.

**Art. 24.- Plan de desarrollo.-** El Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones tiene por finalidad dotar al país de un sistema de telecomunicaciones capaz de satisfacer las necesidades de desarrollo, para establecer sistemas de comunicaciones eficientes, económicas y seguras.

Las empresas legalmente autorizadas para prestar al público servicios de telecomunicaciones deberán presentar, para aprobación del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), un plan de inversiones a ser

ejecutado durante el período de exclusividad.

**Art. 25.- Derecho al servicio.-** Todas las personas naturales o jurídicas, ecuatorianas o extranjeras, tienen el derecho a utilizar los servicios públicos de telecomunicaciones condicionado a las normas establecidas en los reglamentos y al pago de las tasas y tarifas respectivas.

Las empresas legalmente autorizadas establecerán los mecanismos necesarios para garantizar el ejercicio de los derechos de los usuarios. (MINTEL, 2008).

#### **2.3.5 CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL).**

El CONATEL resuelve expedir un “REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS FINALES DE TELECOMUNICACIONES POR SATÉLITE”, cuyo artículo 16 expresa lo siguiente:

**Art. 16. Obligaciones del concesionario.**- El concesionario para la prestación de servicios finales de telecomunicaciones por satélite, tiene por obligaciones:

- Instalar, prestar y explotar los servicios finales de telecomunicaciones por satélite conforme a lo establecido en su título habilitante;
- Prestar el servicio en forma continua y eficiente de acuerdo con este reglamento y con los parámetros y metas de calidad del servicio establecidos en el título habilitante;
- Elevar registros contables independientes cuando se preste más de un servicio de telecomunicaciones;
- Prestar el servicio en los términos y condiciones establecidos en el contrato de prestación del servicio aprobado por la SENATEL y suscrito con los abonados;
- Cobrar las tarifas a los abonados y usuarios contempladas en los pliegos tarifarios aprobados por el CONATEL;
- La prohibición de efectuar actos contrarios al normal desenvolvimiento del mercado y del establecimiento de subsidios cruzados;

- Entregar trimestralmente a la SENATEL y a la SUPERTEL, la información cuantificada relativa a los servicios prestados, al tráfico cursado (de ser aplicable) con carácter permanente o temporal, en territorio ecuatoriano. (CONATEL, 2008)

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

*Cada uno de nosotros está en la tierra  
para descubrir su propio camino, y jamás  
seremos felices si seguimos el de otro.*

**James van Praagh**

### 3.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN.

El desarrollo del presente trabajo de investigación está basado en el conocimiento científico, documental e investigación de campo, que dieron a conocer la situación real de las TICs en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

Los métodos de investigación científica que se utilizaron son:

- **El método de observación.-** A través de este método mediante los instrumentos utilizados tales como, cuaderno de notas, listas de control y registros de la observación; se logró obtener todos los antecedentes con los que contaban las escuelas rurales de la Parroquia Pucayacu, determinando su incidencia en el problema investigado y cuyo análisis conllevó a proponer la solución más idónea para atacar el problema.
- **El método inductivo.-** Tomando en consideración la observación dirigida en cada una de las escuelas rurales de la Parroquia Pucayacu y posteriormente en la comparación efectuada entre sí; se detectó que existía un elevado índice de analfabetismo digital en estas escuelas, lo cual ayudó a comprender la problemática y lograr encontrar las respectivas soluciones.
- **El método Deductivo.-** Mediante este método al inicio del presente proyecto de tesis en base a casos generales ocurridos, se dedujo que los enlaces satelitales VSAT son una solución idónea para minimizar la brecha digital existente en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu; aseveración que se la comprobó un año después de implementar un enlace satelital VSAT en la escuela Dr. Manuel Chávez de la parroquia rural Pucayacu, a través de una encuesta efectuada en esta escuela beneficiaria.
- **El método de Análisis.-** A través de este método se identificó la variable independiente (incorporación de las TICs) y la variable dependiente (proceso de enseñanza aprendizaje) que caracterizaban al fenómeno investigado, estableciendo su relación causa – efecto; en donde los cambios provocados

en el proceso de enseñanza aprendizaje dependió del comportamiento de la incorporación de las TICs.

- **Investigación Bibliográfica.-** A través de esta investigación se obtuvo la información escrita y gráfica que permitió desarrollar el marco conceptual, el marco teórico y el desarrollo de la propuesta de la presente investigación; la misma que fue recabada de libros, revistas, folletos, internet, etc. Esta información fue muy importante para solventar todas las inquietudes existentes en la investigación y para reforzar los conocimientos del investigador.

### **3.2 CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.**

La información plasmada en este trabajo de investigación se la tomó de fuentes primarias y secundarias.

- **Primarias.-** La fuente primaria proporcionó directamente los datos relacionados con el problema de investigación, a través de:

**La Observación:** Este método se utilizó para obtener información de campo, permitiendo al investigador observar cuidadosa y críticamente a las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, para luego registrar antecedentes de la problemática, los mismos que fueron analizados e interpretados.

**Encuestas estructuradas:** Se elaboró dos cuestionarios de preguntas personalmente seleccionadas de acuerdo al objeto de la investigación, las mismas que permitieron recabar información preliminar al inicio de la investigación y a mediano plazo, 1 año después de la propuesta implementada; con el firme propósito de analizar la incidencia del proyecto en el analfabetismo digital de la escuela beneficiaria.

- **Secundarias.-** Se consultó libros, tesis, revistas, internet, afiches, manuales y publicaciones en los periódicos, con el propósito de obtener conceptos relacionados con las TICs, el analfabetismo digital y la tecnología satelital VSAT; para de esta manera implantar el marco teórico y conceptual del presente proyecto de investigación.

### **4.3 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO.**

Es de gran importancia sustentar teóricamente el trabajo de investigación, porque así se sujeta a enfoques teóricos y antecedentes de investigaciones válidas con el fin de evitar errores y orientar el proceso de la investigación.

A través del marco teórico se buscó situar a nuestro problema dentro de un conjunto de conocimientos, que permitió orientar nuestra búsqueda y ofreció una conceptualización adecuada de los términos utilizados en la presente investigación.

El marco teórico lo elaboré a través de consultas en fuentes secundarias de información, tales como libros, tesis, revistas, internet, artículos sueltos, etc.; de los cuales solo se extrajo y se recopiló la información de mayor interés.

### **4.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA.**

En la presente investigación la recolección de la información para la evaluación ex-ante se efectuó de la siguiente forma: Se visitó cada una de las 9 escuelas rurales de la parroquia Pucayacu y se levantó la información correspondiente al total de docentes y alumnos existentes en cada una de ellas, es decir se determinó la población universo de la investigación.

Luego de lo cual aplicando una fórmula matemática se determinó el tamaño de la muestra, o la cantidad de encuestas que se requirió para determinar el índice de analfabetismo digital existente en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu. Los resultados de esta primera encuesta realizada en Enero del 2013 pueden verse en el Anexo 1.

Luego que se implementó y se entregó formalmente el prototipo de solución a la escuela Dr. Manuel Chávez en Julio del 2013; un año después (Julio del 2014) se aplicó una segunda encuesta a los 23 alumnos y 2 profesores de la escuela antes mencionada con la finalidad de efectuar una evaluación de impacto del proyecto y

en base a ello determinar si las hipótesis planteadas se están o no cumpliendo. El cuestionario de preguntas de la segunda encuesta se puede apreciar en el anexo 2.

### 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.5.1 POBLACIÓN

La presente población se recopiló en cada una de las escuelas rurales de la Parroquia Pucayacu del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi y corresponde a la población universo de una encuesta exploratoria (ver Anexo 1) que se efectuó al inicio del presente proyecto de tesis; con la finalidad de determinar la problemática existente.

| OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN |              | POBLACIÓN  |             |
|----------------------------|--------------|------------|-------------|
| NOMBRE DE LA ESCUELA       | RECINTO      | DOCENTES   | ESTUDIANTES |
| 1. Dr. Manuel Chávez       | La Argentina | 2          | 23          |
| 2. Panamá                  | San Domo     | 1          | 32          |
| 3. General Calicuchima     | Choaló       | 3          | 20          |
| 4. Coupolican              | El Guayabo   | 0          | 0           |
| 5. 2 de Agosto             | La Carmela   | 1          | 14          |
| 6. 24 de Mayo              | Guadual      | 1          | 16          |
| 7. 6 de Marzo              | El Naranjal  | 1          | 45          |
| 8. Paraguay                | Esmeraldas   | 1          | 12          |
| 9. Ricardo Razo            | San Ramón    | 2          | 30          |
| <b>T O T A L E S:</b>      |              | <b>12</b>  | <b>192</b>  |
| <b>POBLACIÓN UNIVERSO:</b> |              | <b>204</b> |             |

Fuente: Censo.

Elaboración: Autor

TABLA 2: Población Universo de la encuesta exploratoria.

La otra población que se utilizó para efectuar la segunda encuesta con el fin de comprobar la hipótesis de la investigación, corresponde a los 23 estudiantes y 2 profesores de la escuela rural Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina de la parroquia Pucayacu, quienes fueron los beneficiarios con el prototipo de solución implementado.

| OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN |              | POBLACIÓN |             |
|----------------------------|--------------|-----------|-------------|
| NOMBRE DE LA ESCUELA       | RECINTO      | DOCENTES  | ESTUDIANTES |
| Dr. Manuel Chávez          | La Argentina | 2         | 23          |
| POBLACIÓN UNIVERSO         |              | 25        |             |

Fuente: Censo.

Elaboración: Autor

TABLA 3: Población Universo de la investigación.

### 3.5.2 MUESTRA

El tamaño de la muestra para la encuesta exploratoria se lo calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

En donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Población Universo

$E$  = Error de muestreo (0,05 admisible)

**Desarrollo de la Fórmula:**

$$n = \frac{204}{(0,05)^2(204 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{204}{0,0025 (203) + 1}$$

$$n = \frac{204}{0,5075 + 1}$$

$$n = \frac{204}{1,5075}$$

$$n = 135$$

Por lo expuesto, la evaluación ex-ante se fundamentará con los resultados obtenidos en las 135 encuestas.

Para determinar el tamaño de la muestra de la segunda encuesta no se utilizó la fórmula matemática con la cual se determinó el tamaño de la muestra de la encuesta exploratoria; para este caso como los miembros de la escuela Dr. Manuel Chávez suman 25 que es un número < a 50, automáticamente el tamaño de la muestra fue de 25 ( $n=25$ ).

Por lo expuesto, la evaluación ex-post se fundamentará con los resultados obtenidos en las 25 encuestas.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

El método a utilizarse para la selección de la muestra es el aleatorio estratificado proporcional, y para el efecto se utilizará la presente fórmula:

$$f = \frac{n}{N}$$

En donde:

$f$  = Factor de proporcionalidad.

$n$  = Tamaño de la muestra.

$N$  = Población Universo.

### **Desarrollo de la Fórmula:**

$$f = 135/204 = 0,6617647$$

Por tal motivo se presenta la siguiente tabla:

| <b>OBJETOS DE ESTUDIO</b> | <b>POBLACIÓN</b> | <b>FRACCIÓN DISTRIBUTIVA</b> | <b>MUESTRA</b> |
|---------------------------|------------------|------------------------------|----------------|
| Docentes                  | 12               | 0,6617647                    | <b>8</b>       |
| Estudiantes               | 192              | 0,6617647                    | <b>127</b>     |
| <b>T O T A L E S</b>      | <b>204</b>       |                              | <b>135</b>     |

TABLA 4: Aplicación del Método Aleatorio Estratificado Proporcional.

En la tabla 4 se puede apreciar que de las 135 encuestas efectuadas en la encuesta exploratoria, 8 van a estar dirigidas a los docentes y 127 a los estudiantes de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

Para la segunda encuesta realizada no aplica el método aleatorio estratificado proporcional para la selección de la muestra, en vista de que fue dirigida a los 2 profesores y a los 23 alumnos de la escuela Dr. Manuel Chávez.

### **3.6 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.**

Mediante la aplicación de la primera encuesta efectuada a docentes y alumnos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu se obtuvo la información necesaria para determinar la problemática existente, la misma que fue sometida a un análisis y estudio; finalmente resumida e interpretada en tablas y gráficos que permitieron conclusiones y recomendaciones parciales de la investigación. Los resultados de esta primera encuesta se pueden apreciar en el Anexo 1.

Con la información obtenida en la segunda encuesta que se dirigió a los alumnos y docentes de la escuela Dr. Manuel Chávez, mediante el análisis de datos se logró comprobar que las hipótesis planteadas se están cumpliendo; los cuales fueron también resumidos en tablas y gráficos, esto permitió obtener conclusiones y recomendaciones finales de la investigación.

### **3.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

El análisis e interpretación de los resultados permite cuantificar y cualificar los datos mediante las técnicas y herramientas investigadas, además permite considerar y obtener conclusiones, para luego elaborar una propuesta alternativa de solución que para este proyecto fue la implementación de un enlace satelital VSAT, que está dirigido a minimizar el analfabetismo digital existente en el sector a través de la implementación efectuada en la escuela Dr. Manuel Chávez. Situación que posteriormente se comprobó mediante una evaluación de impacto (segunda encuesta).

### **3.8 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN.**

El informe de la investigación consiste en la presentación escrita de los resultados alcanzados con la presente investigación; el cual está estructurado en seis capítulos:

- El primero, Marco Contextual, donde se plantea la problemática, los objetivos, las hipótesis, se realiza la justificación y se emiten los cambios esperados.
- El segundo, Marco Teórico de la Investigación, se trabaja con las categorías fundamentales de investigación.
- El tercero, Metodología de la Investigación, se enuncian los métodos a emplearse, la población, la muestra, la forma de construcción del marco contextual y teórico; y se plantea las directrices para la elaboración de la propuesta alternativa.
- El Cuarto, Análisis e Interpretación de los Resultados, en donde se realiza un análisis cuantitativo, cualitativo y la comprobación de las hipótesis de investigación.
- El quinto, Conclusiones y Recomendaciones, en donde se presentara sin argumentación y en forma resumida, los resultados del análisis efectuado por

el autor en torno al tema, derivado del tratamiento de los datos y de las interrogantes planteadas.

- Por último el sexto, Propuesta Alternativa, en donde se plantea y se implementa la propuesta de solución al problema que se pretende atacar.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

*Todas las batallas en la vida sirven para  
enseñarnos algo, inclusive aquellas que  
perdemos.*

**Paulo Coelho**

#### **4.1. ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS.**

Los alumnos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu se caracterizan por tener un alto índice de analfabetismo digital, ya que no cuentan con herramientas informáticas apropiadas para los procesos de enseñanza-aprendizaje; así mismo los recintos donde se encuentran ubicadas estas escuelas por su ubicación geográfica no disponen de los servicios de telecomunicaciones básicos tales como: telefonía fija, internet, telefonía celular, etc.; lo cual hace que estén desconectados con el mundo de las TICs.

La presente investigación está vinculada con el sector educativo y el tecnológico, la misma que nos permite conocer la realidad de los procesos educativos con las que cuentan las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, así como también investigar el impacto que produce en los niños el desconocimiento de las TICs; tales resultados permitirán diseñar e implementar una alternativa de solución tecnológica de manera rápida y eficiente, con la que se podrá reducir considerablemente el analfabetismo digital existente.

Para el presente proyecto de investigación se planteó la siguiente hipótesis.

##### **4.1.1 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

La hipótesis planteada en la presente investigación tomando en cuenta toda la problemática existente en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, es la siguiente:

- La incorporación de las TICs puede utilizarse como recurso didáctico-pedagógico en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu porque favorecen al proceso de enseñanza aprendizaje, requiriendo de la capacitación permanente de los docentes.

## 4.2 MATRIZ DE CONCEPTUALIZACIÓN.

| VARIABLES                                              | CONCEPTUALIZACIÓN                                                                                                                                                                                                    | DIMENSIONES                                         | INDICADOR                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INDEPENDIENTE</b><br>INCORPORACIÓN DE LAS TICs      | <b>TICs.-</b> Son tecnologías y herramientas utilizadas para compartir, distribuir y reunir información; así como también para comunicarse a través del uso de computadoras y redes de computadoras interconectadas. | Características del servicio de Internet Satelital. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad del servicio.</li> <li>• Velocidad del servicio.</li> <li>• Comportamiento de la conexión.</li> </ul> |
| <b>DEPENDIENTE</b><br>PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE | <b>La Enseñanza Aprendizaje.-</b> Forma parte de un proceso único que tiene como fin la formación académica del estudiante, así como también la capacitación continua del profesor.                                  | Empleo del aula de Informática.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de la enseñanza.</li> <li>• Mejoras en el aprendizaje tecnológico.</li> </ul>                             |

TABLA 5: Matriz de conceptualización.

## 4.3 EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA CON LA QUE CUENTA LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.

Al inicio del presente proyecto de investigación mediante la observación de campo se pudo constatar que la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina no contaba con infraestructura tecnológica para los procesos de enseñanza aprendizaje, con lo cual se dedujo que existía un alto índice de analfabetismo digital en sus estudiantes; situación que posteriormente fue comprobada con la encuesta exploratoria efectuada en la escuela.

La escuela Dr. Manuel Chávez solo contaba con un computador, el mismo que estaba descompuesto y prácticamente no prestaba ninguna utilidad para los procesos de enseñanza aprendizaje. Este computador cuando estaba operativo lo utilizaba el director de la escuela para efectuar sus gestiones administrativas y no con fines didácticos ya que no era suficiente para todos los alumnos de la escuela.

Al no contar con un aula de informática dotada con el servicio de internet, los docentes de la escuela Dr. Manuel Chávez se veían obligados a continuar utilizando los métodos de enseñanza aprendizaje del siglo pasado.

Es importante también indicar que por su ubicación geográfica en el recinto La Argentina no existe cobertura celular de ninguna operadora local, ni con el servicio de telefonía convencional, y mucho menos con el servicio de internet; lo cual hace que prácticamente se encuentren desconectados tecnológicamente con el mundo exterior, situación que ratifica la existencia del alto índice de analfabetismo digital en el sector.

#### **4.3.1 CONCLUSIÓN PARCIAL 1.**

Mediante la observación de campo y con los resultados obtenidos en la encuesta exploratoria efectuada en la escuela Dr. Manuel Chávez, se puede concluir que esta no cuenta con una infraestructura tecnológica apropiada para sus procesos de enseñanza aprendizaje, la misma que en la actualidad es requerida para tener una educación de calidad.

#### **4.4 ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE DESERCIÓN ESCOLAR DEL ALUMNADO DE LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.**

Este análisis se lo realizó recabando información de los archivos de la escuela rural Dr. Manuel Chávez, tomando como referencia el año lectivo 2007-2008 hasta la presente fecha, el mismo que se puede apreciar en la siguiente tabla.

| Año lectivo | Alumnos Matriculados | Alumnos que culminaron el Año Lectivo | Alumnos Retirados | Índice de deserción escolar (%) |
|-------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 2007-2008   | 28                   | 25                                    | 3                 | 10,71                           |
| 2008-2009   | 28                   | 24                                    | 4                 | 14,29                           |
| 2009-2010   | 27                   | 23                                    | 4                 | 14,81                           |

|           |    |    |   |       |
|-----------|----|----|---|-------|
| 2010-2011 | 26 | 22 | 4 | 15,38 |
| 2011-2012 | 26 | 23 | 3 | 11,54 |
| 2012-2013 | 25 | 21 | 4 | 16    |
| 2013-2014 | 23 | 22 | 1 | 4,35  |
| 2014-2015 | 23 | 23 | 0 | 0     |

Fuente: Archivos de la escuela Dr. Manuel Chávez  
Elaboración: Autor

TABLA 6: Análisis de la deserción escolar del alumnado en la escuela Dr. Manuel Chávez.

En la tabla 6 se puede apreciar que a partir del año lectivo 2013-2014 en que comenzó a funcionar el proyecto piloto en la escuela Dr. Manuel Chávez, se redujo considerablemente la deserción escolar de su alumnado; incluso en el año lectivo 2014-2015 no hubo deserción escolar ya que todos los alumnos concluyeron el año lectivo. Efectuando un seguimiento sobre las causas que originaron esta deserción escolar, se obtuvieron como más relevantes a las siguientes:

- Desmotivación de los niños en continuar con sus estudios primarios, porque la escuela no contaba con un aula de informática para sus procesos de enseñanza aprendizaje. Lo cual hizo que abandonen definitivamente sus estudios.
- Cambios de escuela, existen niños del recinto La Argentina que estudian en la escuela “Brasil” de la parroquia Pucayacu, donde si cuentan con aulas de informática para los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Cambios de domicilio.

Es importante indicar que en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu existe deserción escolar, y esta reducción de alumnos ha provocado el cierre de las escuelas, tal como es el caso de la Escuela Coupolicán del recinto El Guayabo que está cerrada desde hace cuatro años atrás; y en el año lectivo 2014-2015 lo

hicieron las escuelas Paraguay del recinto Esmeraldas, y la escuela 24 de Mayo del recinto Guadual.

También es importante mencionar que mientras se estaba implementando este proyecto piloto, los alumnos estaban a la expectativa de su culminación para comenzar a hacer uso del mismo, lo cual se traduce como una motivación para ellos.

#### **4.4.1 CONCLUSIÓN PARCIAL 2.**

En la escuela Dr. Manuel Chávez existió un alto porcentaje de deserción escolar, la misma que se debió principalmente a la desmotivación de los alumnos por continuar sus estudios por falta de infraestructura tecnológica para mejorar la calidad de la educación; situación que se redujo considerablemente con la implementación del proyecto piloto.

#### **4.5 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENLACE DE COMUNICACIÓN EN LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.**

En la tabla 7 se hace una comparación de las diferentes tecnologías que permiten implementar enlaces de comunicación, en donde se destacan las principales características de cada una de ellas; lo cual permite elegir la solución más viable para implementar el proyecto piloto en la escuela Dr. Manuel Chávez con la finalidad de reducir su analfabetismo digital y la deserción escolar.

| <b>TECNOLOGÍA</b> | <b>ASPECTO ECONÓMICO</b>                                                                                                                                   | <b>FIABILIDAD</b>                                                                                                                      | <b>MANTENIMIENTO</b>                                                                                                                            | <b>COBERTURA</b>                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VSAT</b>       | Existe estabilidad en los costos de operación de la red durante un largo período de tiempo. El único segmento del que los usuarios de la red no pueden ser | Toda la red depende de la disponibilidad del satélite, sin embargo el problema no es muy grave si el problema está en un transpondedor | El mantenimiento de la red debe ser realizado por personal calificado en operación de equipos de comunicación satelital. Otro aspecto tiene que | La cobertura ofrecida por una red VSAT es bastante amplia, ya que esta no depende de la distancia que haya entre punto y punto. Asimismo, la red es fácilmente ampliable y pueden |

|                                            |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | propietarios es del segmento espacial, pero sus precios son muy estables. Sin embargo, las inversiones iniciales son elevadas.                                                                             | un simple cambio de frecuencia y/o polarización lo soluciona. En caso de ser todo el satélite bastaría con reorientar las antenas a otro satélite.                                                                  | ver con la adquisición de repuestos, los cuales no son difíciles de conseguir.                                                                                          | existir gran cantidad de usuarios para la misma red sin que decaiga la calidad del servicio.                                                                                                                                |
| <b>MICROONDAS TERRESTRE (WIMAX / CDMA)</b> | La inversión inicial realizada para una red de este tipo es alta, como consecuencia de la adquisición e instalación de los equipos y se requiere de varios permisos para su instalación.                   | Una transmisión fiable dependerá del diseño de las antenas en cuanto a potencia y eficiencia. En el diseño también debe tenerse en cuenta el manejo de frecuencias para evitar cualquier tipo de interferencia.     | Entre más compleja y avanzada sea la antena, su mantenimiento y reparación se complicará; aunque la mayoría de los repuestos son fáciles de conseguir.                  | Similar al caso de la red VSAT, la distancia y el número de usuarios no son factores influyentes en la prestación del servicio, aunque podría haber problemas con las señales manejadas si los equipos son de poca calidad. |
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                        | Para el caso de la zona rural es muy difícil su instalación al no existir la infraestructura necesaria para realizar la conexión de una red. Además, los costos de los repuestos son normalmente costosos. | Tiene un gran ancho de banda y es completamente inmune a interferencia electromagnética, reduciendo bastante los errores de transmisión. No se ve afectado por el número de usuarios que usen la red en el momento. | La manipulación de la fibra óptica es muy compleja, además se necesita mayor especialización y equipos adecuados para el óptimo funcionamiento de una red de este tipo. | Debido a las características de la fibra y al amplio uso de esta tecnología en gran parte del país, implementar una red de este tipo es muy complicado, más aún si los nodos no están geográficamente cerca entre sí.       |
| <b>PAR DE COBRE</b>                        | Este medio es bastante común y por tanto su                                                                                                                                                                | Suele realizarse la comunicación con buena calidad de                                                                                                                                                               | Dado que es una tecnología sencilla en cuanto a su                                                                                                                      | Su cobertura está muy ligada con la distancia que haya                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | adquisición y reparación es fácil. Su inconveniente económico radica en el incremento del costo al aumentar las distancias, ya que no siempre existe en las zonas rurales la infraestructura necesaria para la instalación. | las señales, sin embargo, la transmisión de datos se ve afectada a medida que aumenten los usuarios que utilizan el servicio en forma simultánea. Tampoco es recomendable al emplear altas frecuencias | fabricación, es fácil encontrar fallas y realizar reparaciones, aunque se podría dificultar a medida que aumenta la distancia. | entre nodos. Para este caso, los terminales se encuentran a distancias poco convenientes, y su expansión a nuevos usuarios sería muy complicada si no se encuentra cerca del cableado. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabla 7: Cuadro comparativo entre tecnologías.

Al revisar esta tabla se puede concluir que la tecnología VSAT es la solución más adecuada para prestar servicios de telecomunicación en áreas rurales con alta calidad y costos razonables.

En el presente proyecto de tesis se diseñó y se implementó un enlace satelital VSAT en la escuela Dr. Manuel Chávez para dotarla del servicio de internet. Así mismo se implementó un aula de informática dotada con 3 computadores desktop y 1 computador portátil, con instalaciones eléctricas seguras, con un sistema de puesta a tierra y con una Red LAN con cableado estructurado e inalámbrica.

A continuación se detallan cada una de las actividades efectuadas para el desarrollo del proyecto piloto de solución en la escuela Dr. Manuel Chávez que servirá como modelo de solución para reducir el analfabetismo digital en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

#### **4.5.1 VISITA A LA ESTACIÓN TERRENA.**

Este tema se coordinó con el Ing. Edison Pérez, responsable de La Estación Terrena de Quito, con la finalidad de conocer los equipos instalados en la Estación Terrena para suministrar el servicio de Internet con conectividad satelital VSAT; así como también para fortalecer mis conocimientos sobre esta tecnología.

El Ing. Pérez autorizó la visita técnica para el día 21/Noviembre/2012 desde las 08h00 hasta las 17h00; día que fue aprovechado al máximo para conocer más sobre la tecnología satelital VSAT.

Esta visita fue muy gratificante ya que se adquirió conocimientos prácticos, los cuales se complementaron a los conocimientos teóricos aprendidos en el transcurso de la maestría. Estos conocimientos adquiridos fueron aplicados en la implementación del proyecto piloto de solución efectuado en la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina con la finalidad de reducir su analfabetismo digital.



Figura 29: Visita a la Estación Terrena

El reporte fotográfico sobre esta visita se puede observar en el Anexo 3.

#### **4.5.2 ELECCIÓN DEL BENEFICIARIO.**

Antes que nada es importante recalcar que por el elevado costo de los proyectos con tecnología satelital resulta compleja su implementación; razón por la cual en

el presente proyecto de tesis se tomó la decisión de efectuar una sola implementación.

Cuando llegó el momento de elegir a la escuela beneficiaria, fue complicado decidir tomando en cuenta que todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu requerían de forma urgente un aula de informática dotada del servicio de internet; y se eligió para este propósito a la “Dr. Manuel Chávez” del recinto La Argentina.

Luego se mantuvo una entrevista con el Lcdo. John Zumba director de la escuela beneficiaria, para comunicarle que iba a desarrollar el proyecto de tesis en su escuela; y que para el efecto se requería de un espacio físico para la implementación del aula de informática; y sobre todo que autorice el ingreso a las instalaciones de la escuela para desarrollarlo. Ventajosamente estas peticiones fueron favorables, lo cual dio luz verde al proceso de implementación.

Es importante recalcar que el Lcdo. John Zumba adjudicó para esta implementación un espacio físico de 9 m<sup>2</sup> (3m x 3m), el cual disponía de una puerta de acceso y de una ventana; espacio físico que si cumplía con los requerimientos técnicos.

En la figura 30 se puede apreciar a los beneficiarios del proyecto.



Figura 30: Beneficiarios del proyecto.

#### 4.5.3 DISEÑO DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.

Este diseño fue realizado en base a la experiencia laboral del tesista en el campo de las telecomunicaciones dentro la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP; el diseño de la propuesta puede apreciarse en la figura 31.

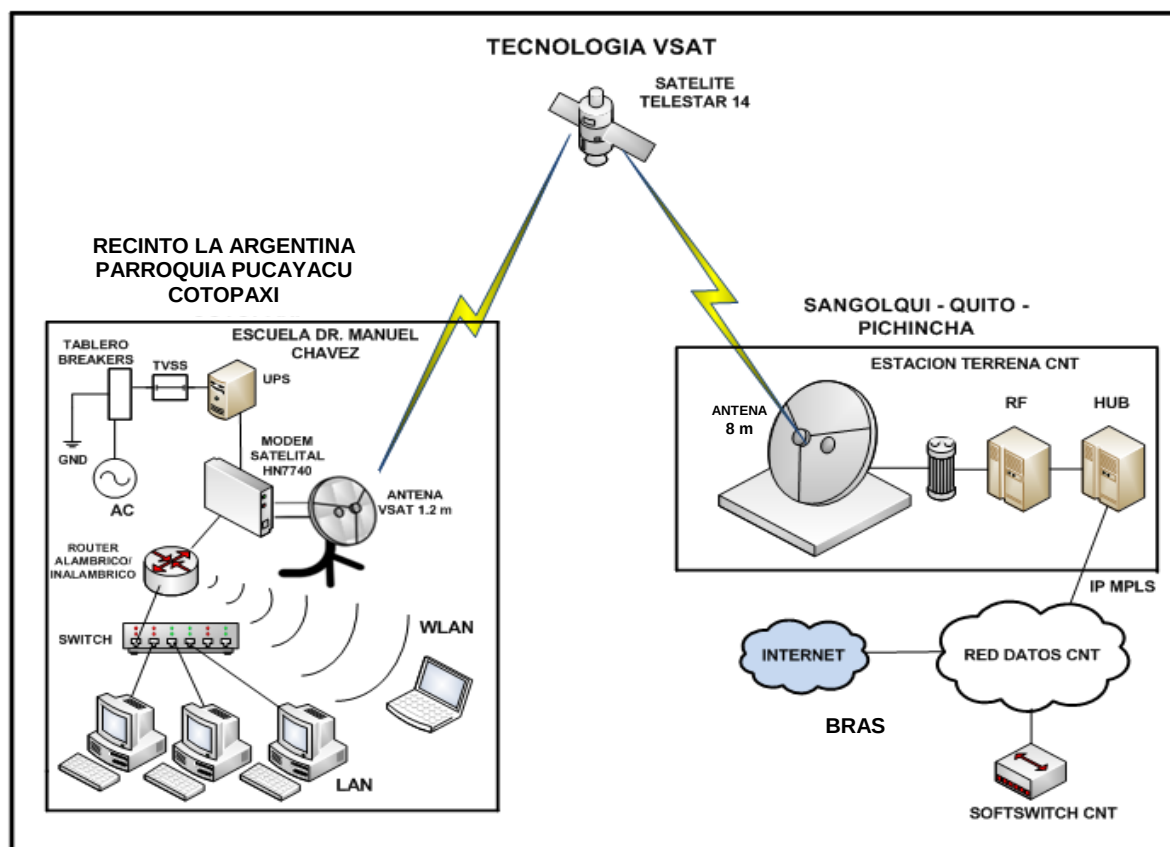


Figura 31. Diseño del proyecto piloto de solución.

En la figura se puede apreciar que el enlace VSAT implementado está formado por 2 segmentos que son el espacial y el terreno.

El **segmento espacial** está formado por el satélite geoestacionario TELESTAR 14 que no es más que un repetidor activo ubicado en el espacio. Las emisiones y recepciones de la información se realizan a través de los "transpondedores" del satélite, cuya función consiste en amplificar y cambiar las frecuencias de recepción de la información; es decir, la señal de subida cruzará por el transpondedor y regresará a la tierra a una frecuencia menor con la que fue

transmitida, para evitar interferencias con la señal recibida (la frecuencia de subida en la banda Ku es aproximadamente 14 GHz y la de bajada de 12 GHz). Cada transpondedor tiene un haz que cubre una parte de la tierra debajo de él, el cuál varía entre 250 Km y 1000 Km de diámetro y un ancho de banda de 36 a 50 MHz.

El satélite TELESTAR 14 está ubicado sobre el plano ecuatorial a una altura aproximada de 36.000 Km sobre la superficie terrestre. A esta altura la velocidad de giro del satélite alrededor de la tierra es la misma que la velocidad de rotación terrestre, con lo cual visto desde un punto sobre la tierra, el satélite siempre estará fijo.

Los recursos electromagnéticos de ancho de banda y de potencia del segmento espacial están limitados por razones técnicas y legales cuyas características más importantes son:

- Posee un único canal y es compartido por lo que utiliza como técnicas de acceso al medio el FDMA, TDMA y CDMA.
- El segmento espacial es el punto de la red que no puede ser manejado con total libertad por el instalador de una red VSAT, el mismo que debe ser contratado a empresas o consorcios proveedores de capacidad espacial.

El **segmento terreno** está formado por la Estación Terrena (Hub) y la Estación Remota VSAT.

La principal función de la **Estación Terrena** es la adecuación de las señales para su transmisión al satélite y está ubicada en las instalaciones de la CNT EP en la ciudad de Sangolquí, provincia de Pichincha. La estación terrena es la más grande dentro de la red VSAT (su antena típicamente tiene un diámetro de 8 metros y maneja más potencia de emisión PIRE).

La estación terrena está compuesta por la Unidad de RF que se encarga de Tx/Rx las señales hacia/desde el satélite; y por la Unidad Interior que regula la

interconexión entre terminales, administra los canales de salida, codifica los datos y controla la velocidad de transferencia. La interconexión de la estación terrena con la Red de Datos de la CNT EP es a través de fibra óptica.

Los sistemas de supervisión y control de las Redes VSAT existentes en la estación terrena incluyen funciones de comprobación del servicio (operativo/alarmado), monitoreo de alarmas, configuración de la red (estrella o malla), monitoreo del tráfico, control de terminales (activación, desactivación del servicio), actualización del software, etc.

La **Estación Remota VSAT** es mucho más sencilla que la estación terrena y es la que está ubicada en el lado del cliente, es decir, en la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina, parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi.

La Estación VSAT está conformada por los Equipos Outdoor y los Equipos Indoor. Entre los **Equipos Outdoor** se tiene:

- a) 1 Antena parabólica (plato de 1.20 m de diámetro)
- b) 1 ODU Amplificador de RF de 1W y 2W de potencia.
- c) 1 Bloque amplificador de bajo nivel de ruido (LNB)
- d) 1 Alimentador (feeder)

La antena parabólica utilizada en esta implementación trabaja en la banda Ku, la misma que fue montada en una pared de la escuela Dr. Manuel Chávez con dirección hacia el ESTE para facilitar los trabajos de apuntamiento con el satélite TELESTAR 14. La antena parabólica correctamente alineada en funcionamiento conjunto con el ODU Amplificador de RF, el LNB y el Alimentador (feeder) son los que proporcionan el porcentaje de señal del enlace (en esta implementación se consiguió el 83% de señal), este valor se puede apreciar cuando se efectúa la configuración del modem satelital.

Entre los **Equipos Indoor** se tiene:

- 1 IDU Modem satelital Marca HUGHES, modelo HN7740S.
- 1 UPS de 1000VA / 120VAC Marca Forza, Modelo SL1011.
- 1 Router Marca D-Link, Modelo DIR-905L, 4 puertos LAN y 1 puerto WAN, Wireless.
- 1 Switch Marca D-Link, Modelo DES-1016A, 16 puertos 10/100 Mbps.
- 3 computadores desktop y 1 computador laptop.

El IDU Modem satelital es configurable, procedimiento que es bastante complejo ya que para lograrlo se debe tener correctamente apuntada la antena hacia el satélite TELESTAR 14, es decir, los ángulos de elevación, azimut y polarización de la antena deben estar ajustados de tal manera que se logre conseguir el mayor porcentaje de la señal satelital. Una vez configurado el Modem satelital el servicio de internet me proporciona una dirección IP pública, la misma que es ruteada y se la saca como DHCP (IP dinámica) hacia el switch y en forma inalámbrica con código para los computadores portátiles. El switch es transparente y a este se conectan vía cableado estructurado los 3 computadores desktop de la sala de cómputo. El tipo de ponchado empleado para la red LAN es el T568B ya que proporcionan mayor velocidad.

Es importante indicar que el voltaje de alimentación proporcionado para todos los Equipos Indoor, es de 110 VAC estabilizado y con línea de tierra. Así mismo se dispone de un Regulador UPS, al cual están conectados el modem satelital, el router y el switch, con lo cual se asegura que no salgan de operación luego de ocurrido un corte del servicio eléctrico. El tiempo que puede proporcionar carga el UPS luego del corte de energía es de 1 hora, en este lapso de tiempo las computadoras portátiles pueden seguir funcionando con el servicio de internet.

#### **4.5.4 PRESUPUESTO DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.**

Esta implementación por ser de vinculación con la colectividad no percibe fines de lucro, y para su cristalización; tuvieron que unir fuerzas el MINTEL, la CNT EP y la UTEQ.

El hecho de que la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina este ubicada bastante distante del cantón La Maná, hizo que repercuta notablemente en el aspecto económico del proyecto, ya que involucran también costos de movilización y de alimentación; tomando en cuenta que para llegar a la escuela Dr. Manuel Chávez desde el cantón La Maná se debe viajar por un lapso de tiempo de 1 hora.

Tomando en cuenta estos antecedentes, en las presentes tablas se realiza un análisis de costos requerido para la implementación del aula de informática en la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES<br/>UTILIZADOS</b> | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO<br/>UNITARIO<br/>(USD)</b> | <b>PRECIO<br/>TOTAL<br/>(USD)</b> |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Soldadura Cadwel Plus                      | U               | 4               | 20,00                                | 80,00                             |
| Barra de cobre perforada                   | U               | 1               | 50,00                                | 50,00                             |
| Zapatitas polares de cobre                 | U               | 4               | 3,00                                 | 12,00                             |
| Aisladores                                 | U               | 2               | 5,00                                 | 10,00                             |
| Conectores en T                            | U               | 4               | 5,00                                 | 20,00                             |
| Varillas de cobre (1,50 mts)               | U               | 3               | 15,00                                | 45,00                             |
| Sacos de Gem                               | U               | 2               | 30,00                                | 60,00                             |
| Cable de cobre desnudo 1/0                 | M               | 10              | 10,00                                | 100,00                            |
| Tubo flex de ½"                            | M               | 4               | 0,25                                 | 1,00                              |
| Alquiler del Equipo Cadwel Plus            | DÍAS            | 1               | 50,00                                | 50,00                             |
| Movilización                               | DÍAS            | 1               | 35,00                                | 35,00                             |
| Alimentación 2 personas                    | DÍAS            | 1               | 10,00                                | 10,00                             |
| Mano de obra (tesista)                     | U               | 1               | 150,00                               | 150,00                            |
| <b>TOTAL:</b>                              |                 |                 |                                      | <b>623 USD</b>                    |

Tabla 8: Análisis de costos de la Implementación del Sistema de Puesta a Tierra.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES<br/>UTILIZADOS</b> | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO<br/>UNITARIO<br/>(USD)</b> | <b>PRECIO<br/>TOTAL<br/>(USD)</b> |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Sacos de cemento                           | U               | 4               | 8,00                                 | 32,00                             |
| Cerámica de piso                           | m <sup>2</sup>  | 9               | 9,00                                 | 81,00                             |

|                                  |      |   |       |                 |
|----------------------------------|------|---|-------|-----------------|
| Sacos de sika empaste interiores | U    | 3 | 8,00  | 24,00           |
| Pintura color crema              | Gal  | 2 | 15,00 | 30,00           |
| Pintura color café               | Gal  | 1 | 15,00 | 15,00           |
| Pintura negra                    | Gal  | ½ | 7,00  | 7,00            |
| Rodillo y bandeja                | U    | 1 | 5,00  | 5,00            |
| Tiñer                            | Lt   | 2 | 1,00  | 2,00            |
| Brochas medianas                 | U    | 2 | 0,50  | 1,00            |
| Lijas                            | U    | 8 | 1,00  | 8,00            |
| Cinta masking                    | U    | 2 | 1,00  | 2,00            |
| Lianas                           | U    | 2 | 3,00  | 6,00            |
| Sacos de Arena                   | U    | 3 | 3,00  | 9,00            |
| Espátulas                        | U    | 2 | 1,50  | 3,00            |
| Fundas de porcelana              | U    | 2 | 2,00  | 4,00            |
| Fundas de crucetas               | U    | 1 | 3,00  | 3,00            |
| Lustres industriales             | U    | 3 | 2,00  | 6,00            |
| Clavos ½"                        | Lb   | 1 | 2,00  | 2,00            |
| Tumbado (incluido mano de obra)  | m²   | 9 | 17,00 | 153,00          |
| Transporte de los materiales     | U    | 2 | 20,00 | 40,00           |
| Movilización                     | DÍAS | 8 | 35,00 | 280,00          |
| Alimentación 2 personas          | DÍAS | 8 | 10,00 | 80,00           |
| Contratación de Obra civil       | DÍAS | 8 | 30,00 | 240,00          |
| <b>TOTAL:</b>                    |      |   |       | <b>1033 USD</b> |

Tabla 9: Análisis de costos de los trabajos de Obra Civil para el acondicionamiento del aula de informática.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS</b>                   | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO (USD)</b> | <b>PRECIO TOTAL (USD)</b> |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Caja de breakers de 3 servicios                          | U               | 1               | 10,00                        | 10,00                     |
| Multímetro Fluke                                         | U               | 1               | 400,00                       | 400,00                    |
| Cable sucre 2x8 AWG de hilos y con doble apantallamiento | M               | 25              | 3,00                         | 75,00                     |
| Tomacorrientes polarizados dobles                        | U               | 6               | 4,00                         | 24,00                     |
| Breakers de 20A                                          | U               | 2               | 4,00                         | 8,00                      |
| Cable # 10 de hilos color azul                           | M               | 80              | 0,50                         | 40,00                     |

|                                              |      |     |        |                    |
|----------------------------------------------|------|-----|--------|--------------------|
| Cable # 10 de hilos color negro              | M    | 80  | 0,50   | 40,00              |
| Cable # 10 de hilos bicolor (verde/amarillo) | M    | 80  | 0,50   | 40,00              |
| Lámparas para el tumbado                     | U    | 2   | 35,00  | 70,00              |
| Focos ahorradores                            | U    | 4   | 4,00   | 16,00              |
| Interruptor simple                           | U    | 1   | 3,00   | 3,00               |
| Manguera de ¾"                               | U    | 20  | 0,30   | 6,00               |
| Manguera de ½"                               | U    | 120 | 0,20   | 24,00              |
| Cajetines cuadrados                          | U    | 8   | 0,70   | 5,60               |
| Cajetines rectangulares                      | U    | 7   | 0,50   | 3,50               |
| Cajetines ortogonales                        | U    | 4   | 0,50   | 2,00               |
| Tubo flex de ¾"                              | M    | 20  | 0,30   | 6,00               |
| Tubo flex de ½"                              | M    | 40  | 0,25   | 10,00              |
| Tubo flex de 1"                              | M    | 8   | 0,50   | 4,00               |
| Types                                        | U    | 5   | 1,00   | 5,00               |
| Terminales para cables tipo ojo # 10         | U    | 50  | 0,05   | 2,50               |
| Movilización                                 | DÍAS | 3   | 35,00  | 105,00             |
| Alimentación 1 persona                       | DÍAS | 3   | 5,00   | 15,00              |
| Mano de obra (tesista)                       | U    | 1   | 100,00 | 100,00             |
| <b>TOTAL:</b>                                |      |     |        | <b>1014,60 USD</b> |

Tabla 10: Análisis de costos de los trabajos de Instalaciones Eléctricas.

| EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS                    | UNIDADES | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO (USD) | PRECIO TOTAL (USD) |
|----------------------------------------------------|----------|----------|-----------------------|--------------------|
| Soporte para antena de pared.                      | U        | 1        | 1500,00               | 1500,00            |
| Antena 1.2 mts.                                    | U        | 1        |                       |                    |
| Cabezal (canister) para soporte de antena.         | U        | 1        |                       |                    |
| ODU y sus soportes de antena.                      | U        | 1        |                       |                    |
| IDU Marca HUGHES, Modelo HN7740S (MODEM SATELITAL) | U        | 1        |                       |                    |
| UPS 1000VA –120VAC Marca Forza, Modelo SL1011.     | U        | 1        |                       |                    |
| Disyuntor (breaker) de 10 A. Marca Square D.       | U        | 1        |                       |                    |
| Tablero de breaker.                                | U        | 1        |                       |                    |

|                                                      |   |   |       |                 |
|------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------|
| Caja de tierra IP56.                                 | U | 1 |       |                 |
| Varilla de tierra y elementos para preparar suelo.   | U | 1 |       |                 |
| Barra pequeña de tierra instalada en caja de tierra. | U | 1 |       |                 |
| Rack de pared abierto de 6 U con 2 bandejas.         | U | 1 |       |                 |
| Movilización del Kit VSAT                            | U | 1 | 20,00 | 20,00           |
| <b>TOTAL:</b>                                        |   |   |       | <b>1520 USD</b> |

Tabla 11: Análisis de costos del Kit VSAT completo.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS</b>       | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO (USD)</b> | <b>PRECIO TOTAL (USD)</b> |
|----------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| GPS                                          | U               | 1               | 800,00                       | 800,00                    |
| Inclinómetro                                 | U               | 1               | 20,00                        | 20,00                     |
| Taladro                                      | U               | 1               | 80,00                        | 80,00                     |
| Juego de brocas                              | U               | 1               | 20,00                        | 20,00                     |
| Extensión eléctrica 10 mts                   | U               | 1               | 10,00                        | 10,00                     |
| Nivel                                        | U               | 1               | 10,00                        | 10,00                     |
| Broca pasamuros                              | U               | 1               | 10,00                        | 10,00                     |
| Varilla con hilos ½" (pedazo 2 mts)          | U               | 1               | 10,00                        | 10,00                     |
| Arco de sierra                               | U               | 1               | 7,00                         | 7,00                      |
| Sierra                                       | U               | 2               | 1,50                         | 3,00                      |
| Escalera de tijera                           | U               | 1               | 80,00                        | 80,00                     |
| Cable Coaxial RG-6.                          | M               | 40              | 0,70                         | 28,00                     |
| Conectores F para cable coaxial.             | U               | 6               | 1,00                         | 6,00                      |
| Platinas de hierro                           | U               | 2               | 10,00                        | 20,00                     |
| Arandelas planas ½"                          | U               | 8               | 0,15                         | 1,20                      |
| Arandelas de presión ½"                      | U               | 8               | 0,15                         | 1,20                      |
| Tuercas ½"                                   | U               | 8               | 0,20                         | 1,60                      |
| Ponchadora de conectores F                   | U               | 1               | 30,00                        | 30,00                     |
| Silicón                                      | U               | 1               | 3,50                         | 3,50                      |
| Types                                        | U               | 1               | 1,00                         | 1,00                      |
| Masilla                                      | U               | 1               | 2,00                         | 2,00                      |
| Terminales para cable # 10 tipo ojo          | U               | 4               | 0,05                         | 0,20                      |
| Cable # 10 de hilos bicolor (verde/amarillo) | M               | 10              | 0,50                         | 5,00                      |

|                                             |      |   |        |                    |
|---------------------------------------------|------|---|--------|--------------------|
| Tubo flex de ¾"                             | M    | 3 | 0,30   | 0,90               |
| Funda de correas plásticas medianas (100 U) | U    | 1 | 40,00  | 40,00              |
| Movilización                                | DÍAS | 8 | 35,00  | 280,00             |
| Alimentación                                | DÍAS | 8 | 5,00   | 40,00              |
| Mano de obra (tesista)                      | U    | 1 | 200,00 | 200,00             |
| <b>TOTAL:</b>                               |      |   |        | <b>1710,60 USD</b> |

Tabla 12: Análisis de costos de los trabajos de Ensamble, Montaje e Instalación de la Antena Parabólica y Comisionamiento del Modem Satelital.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS</b>               | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO (USD)</b> | <b>PRECIO TOTAL (USD)</b> |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Router D-Link 4 puertos LAN / 1 puerto WAN, Wireless | U               | 1               | 40,00                        | 40,00                     |
| Switch D-Link ( 16 puertos)                          | U               | 1               | 30,00                        | 30,00                     |
| Plaquetas de dos servicios Ethernet                  | U               | 3               | 5,00                         | 15,00                     |
| Cajetines rectangulares                              | U               | 3               | 0,50                         | 1,50                      |
| Conectores RJ45                                      | U               | 10              | 0,50                         | 5,00                      |
| Jacks categoría 5e                                   | U               | 6               | 4,00                         | 24,00                     |
| Cable UTP categoría 5e                               | M               | 100             | 0,50                         | 50,00                     |
| Ponchadora de impacto                                | U               | 1               | 20,00                        | 20,00                     |
| Ponchadora para conectores RJ45                      | U               | 1               | 25,00                        | 25,00                     |
| Patch cord RJ45 T568B                                | U               | 8               | 3,00                         | 24,00                     |
| Equipo probador de cables de red                     | U               | 1               | 50,00                        | 50,00                     |
| Movilización                                         | DÍAS            | 3               | 35,00                        | 105,00                    |
| Alimentación 1 persona                               | DÍAS            | 3               | 5,00                         | 15,00                     |
| Mano de obra (tesista)                               | U               | 1               | 150,00                       | 150,00                    |
| <b>TOTAL:</b>                                        |                 |                 |                              | <b>554,50 USD</b>         |

Tabla 13: Análisis de costos de los trabajos de Implementación de la red LAN con cableado estructurado e instalación y pruebas de funcionamiento de los equipos.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS</b>                   | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO (USD)</b> | <b>PRECIO TOTAL (USD)</b> |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Ayudantes para trabajos específicos de la implementación | DÍAS            | 4               | 15,00                        | 60,00                     |
| Computadoras desktop                                     | U               | 2               | 500,00                       | 1000,00                   |
| Sillas plásticas                                         | U               | 6               | 8,00                         | 48,00                     |
| Mesas de computadoras                                    | U               | 5               | 25,00                        | 125,00                    |
| Mesa de madera para el profesor                          | U               | 1               | 20,00                        | 20,00                     |
| Reguladores de voltaje de 6 tomas                        | U               | 5               | 20,00                        | 100,00                    |
| Pad mouse                                                | U               | 5               | 4,00                         | 20,00                     |
| Pizarra de tinta líquida de pared                        | U               | 1               | 30,00                        | 30,00                     |
| Borrador de pizarra                                      | U               | 1               | 1,00                         | 1,00                      |
| Pancartas decorativas                                    | U               | 2               | 4,00                         | 8,00                      |
| Marcadores de pizarra                                    | U               | 5               | 0,50                         | 2,50                      |
| Etiquetadora Dymo                                        | U               | 1               | 25,00                        | 25,00                     |
| Cinta de etiquetadora                                    | U               | 3               | 3,00                         | 9,00                      |
| Elaboración del rótulo                                   | U               | 1               | 50,00                        | 50,00                     |
| <b>TOTAL:</b>                                            |                 |                 |                              | <b>1498,50 USD</b>        |

Tabla 14: Análisis de costos de Gastos Varios.

| <b>EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS</b>                            | <b>UNIDADES</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO (USD)</b> | <b>PRECIO TOTAL (USD)</b> |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Investigador (tesista)                                            | U               | 1               | 500,00                       | 500,00                    |
| Computadora portátil                                              | U               | 1               | 1000,00                      | 1000,00                   |
| Servicio de Internet                                              | MESES           | 24              | 20,00                        | 480,00                    |
| Impresora Epson                                                   | U               | 1               | 200,00                       | 200,00                    |
| Tinta original de Impresoras Epson (amarillo, azul, rojo y negro) | U               | 4               | 15,00                        | 60,00                     |
| Resmas de Hojas de papel bond                                     | U               | 10              | 5,00                         | 50,00                     |
| Copias                                                            | U               | 3000            | 0,05                         | 150,00                    |
| Empastados                                                        | U               | 3               | 10,00                        | 30,00                     |
| Anillados                                                         | U               | 9               | 3,00                         | 27,00                     |
| Encuestadores                                                     | U               | 2               | 30,00                        | 60,00                     |
| Libros Técnicos                                                   | U               | 3               | 40,00                        | 120,00                    |

|               |   |   |       |                 |
|---------------|---|---|-------|-----------------|
| Pen drive 8GB | U | 1 | 15,00 | 15,00           |
| <b>TOTAL:</b> |   |   |       | <b>2692 USD</b> |

Tabla 15: Análisis de costos de la elaboración de la parte escrita de la tesis.

| ITEM                                    | DESCRIPCIÓN                                                                                                                  | COSTO TOTAL<br>(USD) |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                                       | Trabajos de implementación del sistema de puesta a tierra.                                                                   | 623                  |
| 2                                       | Trabajos de obra civil para el acondicionamiento de la sala de cómputo.                                                      | 1033                 |
| 3                                       | Trabajos de instalaciones eléctricas.                                                                                        | 1014,60              |
| 4                                       | Kit VSAT completo.                                                                                                           | 1520                 |
| 5                                       | Trabajos de ensamble, montaje e instalación de la antena parabólica y comisionamiento del modem satelital.                   | 1710,60              |
| 6                                       | Trabajos de implementación de la red LAN con cableado estructurado e instalación y pruebas de funcionamiento de los equipos. | 554,50               |
| 7                                       | Gastos varios.                                                                                                               | 1498,50              |
| 8                                       | Elaboración de la parte escrita de la tesis.                                                                                 | 2692                 |
| <b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO PILOTO:</b> |                                                                                                                              | <b>10.646,20 USD</b> |

Tabla 16: Costo Total del Proyecto Piloto de solución.

En base al análisis de costos de la tabla 16 se puede concluir que las implementaciones que involucran la tecnología satelital, son costosas.

También es importante indicar en este punto que el Plan de Internet satelital adjudicado a la escuela Dr. Manuel Chávez es de 256/128 kbps y tiene un costo mensual de 200 USD, el mismo que es subsidiado por el MINTEL, razón por la cual la escuela hace uso gratuito del servicio.

#### **4.5.5 ADQUISICIÓN DEL KIT VSAT.**

Teniendo en cuenta que en nuestro país se están ejecutando proyectos sociales de conectividad escolar empleando la Tecnología satelital VSAT, los cuales son implementados con fondos de la CNT y subsidiados los costos mensuales de los planes de Internet por el MINTEL; ya se tuvo un punto de partida para efectuar las gestiones pertinentes de adquisición del Kit VSAT.

Así mismo se indagó que en el Ecuador la empresa ISEYCO era el único proveedor de los Kits VSAT y por ende la encargada de proporcionar los mismos a la CNT EP; razón por la cual se efectuó contactos telefónicos con funcionarios de la empresa ISEYCO para averiguar sobre este tema. Lo que supieron manifestar al respecto fue que por el momento no contaban con Kits VSAT en stock; esta situación hizo que se trate de conseguir el Kit VSAT requerido para el presente proyecto efectuando gestiones dentro de la CNT EP.

Como primera gestión se contactó al Ing. Edison Pérez, funcionario de la CNT EP que labora en la Estación Terrena de Sangolquí y además es el administrador del contrato de Implementación de proyectos sociales con conectividad satelital VSAT; quien fue muy claro en comunicarme que para la adjudicación de un Kit VSAT debía seguir un procedimiento demasiado largo. Este proceso implicaba en primera instancia efectuar gestiones dentro del Ministerio de Educación, Ministerio de Telecomunicaciones y Gerencia de Inclusión Social de la CNT EP; luego de ello delegaban a un técnico para que realice una inspección de campo en la escuela que se quería atender con la finalidad de determinar si la escuela calificaba o no para ser beneficiaria del proyecto. Esta situación demandaba de mucho tiempo e incluso se corría el riesgo de que al final se caiga el proceso y no se llegue a cristalizar.

De igual forma el Ing. Edison Pérez expuso otra alternativa de solución al presente tema, la cual fue localizar un Kit VSAT que haya sido instalado en cualquier localidad de la provincia de Cotopaxi y que ya no esté en

funcionamiento; con la finalidad de gestionar su reubicación a la escuela Dr. Manuel Chávez y de esta forma pueda seguir dando servicio a la comunidad. También manifestó que para el efecto debía realizar gestiones en el Departamento de Inclusión Social de la CNT EP y en el MINTEL. Esta opción fue la más viable y la que se utilizó para la adquisición del Kit VSAT del presente proyecto de tesis.

Para el efecto, primeramente se efectuó un seguimiento de cuantos enlaces VSAT fueron instalados en el sector occidental de la provincia de Cotopaxi, con la finalidad de localizar un Kit VSAT que se encuentre fuera de servicio y en esta búsqueda se localizó 3 Kits; los cuales estaban ubicados en los Centros de Salud de las localidades de Guasaganda, El Tingo-La Esperanza y La Colonia II. De estos 3 Kits VSAT el más cercano a la escuela Dr. Manuel Chávez fue el de la parroquia Guasaganda y es el que se propuso conseguirlo para este proyecto de tesis.

Como segunda gestión se contactó al Ing. Juan Paúl Pacheco, analista de Inclusión Social de la provincia de Cotopaxi con el propósito de gestionar la reubicación del Kit VSAT de la Parroquia Guasaganda; y manifestó que las gestiones las debía hacer al Ing. Boris Piedra, Gerente de Inclusión Social de la CNT EP, así como también al Ing. Álvaro Layedra, Subsecretario de Inclusión Social del MINTEL; quienes eran los encargados de autorizar esta reubicación.

En primera instancia se envió un e-mail al Ing. Álvaro Layedra sobre este tema y ventajosamente confirmó por ese mismo medio de manera favorable a este pedido. Posteriormente se envió el mismo e-mail al Ing. Boris Piedra, y respondió que el Ing. César Regalado, Presidente Ejecutivo de la CNT EP había dispuesto que no se podían realizar reubicaciones de los Kits VSAT mientras no se ejecute el 100% de las implementaciones que eran objeto del contrato administrado por el Ing. Edison Pérez. Frente a esta mala noticia recibida en ese momento pasó por mi mente renunciar al tema ya que se debía esperar mucho tiempo hasta que se termine el contrato.

Como una solución al presente problema, se optó por conversar telefónicamente con el Ing. César Regalado sobre este tema; quien manifestó que le pase un e-mail a su asistente (Ing. Ximena Proaño) con todos los antecedentes y justificativos pertinentes, para analizar detenidamente y en base a eso autorizaba o no la reubicación del Kit VSAT.

Inmediatamente se trabajó en este tema y ese mismo día se le envió el e-mail; pero lastimosamente no se tuvo una respuesta, nuevamente se le insistió con el tema reenviándole el e-mail directamente a su buzón de correo. Ventajosamente a los dos días después, respondió de manera favorable al tema de reubicación del Kit VSAT; con lo cual prácticamente ya se contaba con el Kit VSAT para la implementación del proyecto de tesis.

Todos los componentes del Kit VSAT pueden verse en la tabla 17, de igual forma las gestiones realizadas vía e-mail están adjuntas en el Anexo 4.

| ITEM | DESCRIPCIÓN                                        | CANTIDAD |
|------|----------------------------------------------------|----------|
| 1    | Soporte para antena de pared.                      | 1        |
| 2    | Antena parabólica de 1.2 m. de diámetro.           | 1        |
| 3    | Cabezal (canister) para soporte de antena.         | 1        |
| 4    | ODU y sus soportes de antena.                      | 1        |
| 5    | IDU Marca HUGHES, Modelo HN7740S (MODEM SATELITAL) | 1        |
| 6    | UPS 1000VA –120VAC Marca Forza, Modelo SL1011.     | 1        |
| 7    | Disyuntor (breaker) de 10 A. Marca Square D.       | 1        |
| 8    | Tablero de breaker monofásico                      | 1        |
| 9    | Caja de tierra IP56.                               | 1        |
| 10   | Varilla de tierra.                                 | 1        |
| 11   | Rack de pared abierto de 6 U con 2 bandejas.       | 1        |

Tabla 17: Componentes del Kit VSAT

#### **4.5.6 ADQUISICIÓN DEL PLAN GRATUITO DE INTERNET.**

En vista de que tanto la CNT EP como el MINTEL autorizaron la utilización del Kit VSAT del Centro de Salud de la parroquia Guasaganda, para la implementación del proyecto piloto de solución; el cual ya venía enlazado con un plan gratuito de internet, implicó que de forma simultánea se consiguió este tan ansiado plan de internet.

Las características de este plan de internet son:

- Razón social: SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones).
- ID del servicio: COCS0009.
- Número piloto del servicio: 829587.
- Plan subsidiado por el MINTEL, es decir, es gratuito para el beneficiario.
- Plan ilimitado mensual con conectividad satelital.
- Compartición del canal de 4:1.
- Velocidad de 256/128 Kbps.
- Frecuencia de operación es en la Banda Ku.

Una vez que se tuvo adjudicado el kit VSAT y el plan gratuito de internet, se efectuó gestiones en la CNT EP para la reubicación del Servicio de Internet satelital a la siguiente dirección: “Recinto La Argentina, km 6 vía a Sigchos pasando Pucayacu, escuela Dr. Manuel Chávez”; la misma que fue favorable y se puede apreciar en la figura 32.

**Consulta petición asignación (ropa)**

Petición Mas datos Complemento Troncales Servicios supl.

**Petición**

Provincia 5 COTOPAXI Localidad 65 LA MANA Petición 83038

Nombre SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Dirección ARGENTINA O Y VIA A PUCAYACU RECINTO ARGENTINA VIA SIGCHOS KM 6 PASANDO PUCAYAC

Zona -1 Sector -1 Manzana -1 Lado -1 Predio -1 Mejora -1

Tipo 15 INSTALACION LP PERMANENT Estado 50 CON ORDENES GEN

Causa no asign -1 No instalación -1

Categoría 74 INTER SATELITAL KU NO VIGE Subcategoría 2 INT KU 4:1 256X128

Orden 51863 Petic. principal 83038 No. extens 0

Vlr. material Número 829587 Nro. garante -1

Piloto -1 Nro. anterior

Provincia 5 COTOPAXI Localidad 65 LA MANA

Barrio 69 LA MANA Instalador -1

Tipo aparato -1 Serie del equipo

Tipo susc 4 LP - PAR AISLADO Id. suscriptor 1760009610001

Usuario 1760009610001 Lecturas

Servicio 98 SERVICIO LP

**Tipo de atención**

☒ Normal ☐ Acelerada ☐ Aplazada ☐ Cobrar trámite de atención

Figura 32: Plan de Internet adjudicado al proyecto piloto de solución.

#### 4.5.7 DESMONTAJE DEL KIT VSAT DE LA PARROQUIA GUASAGANDA.

Una vez ingresada la petición de reubicación del Kit VSAT conjuntamente con el servicio de internet, se coordinó este tema en el cantón La Maná con el Dr. Milton Ayala, Director del Área de Salud No. 5 del cantón La Maná; a quien se le informó que tenía la autorización tanto de la CNT EP como del MINTEL para proceder con el desmontaje del kit VSAT instalado en el Centro de Salud de Guasaganda, para que autorice el ingreso a las instalaciones del mismo.

Luego de obtener la autorización del Director del Área de Salud No. 5, se procedió a desmontar el Rack, los equipos y la antena parabólica; así como también los cables de energía, tierra y coaxiales. Los mismos que fueron movilizados con mucho cuidado hasta la escuela Dr. Manuel Chávez del Recinto La Argentina.

#### 4.5.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

En todo proyecto de telecomunicaciones siempre se debe considerar como punto de partida la implementación del sistema de puesta a tierra, para asegurar su

correcto funcionamiento. Es importante recalcar que los sistemas de puesta a tierra tienen dos beneficios importantes que son:

- Evacuar y dispersar Corrientes Eléctricas con Mínima Resistencia.
- Proveer a las Masas el Potencial de Referencia Cero.

Como los sistemas de Puesta a Tierra requieren que sus electrodos vayan **soldados** al cable que les conecta con la barra de Cobre, es imprescindible para efectuar estas soldaduras el uso de un equipo muy costoso llamado Cadweld Plus; el mismo que se puede apreciar en la siguiente figura.

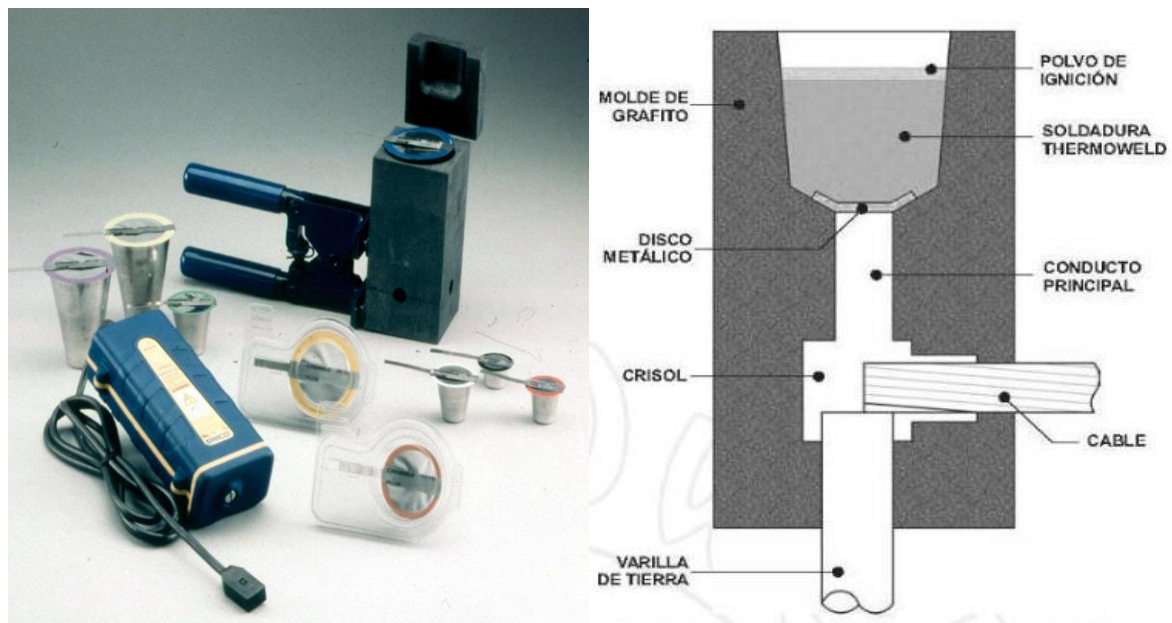


Figura 33: Equipo CADWEL PLUS.

Todos los materiales utilizados para el sistema de Puesta a Tierra del presente proyecto piloto pueden apreciarse en la figura 34.



Figura 34: Materiales empleados para el sistema de Puesta a Tierra.

El procedimiento empleado para la implementación del sistema de Puesta a Tierra utilizando el equipo Cadweld Plus con el fin de obtener conexiones eléctricas soldadas permanentes; se pueden resumir en 4 pasos sencillos y se aprecian en la figura 35.

Los 4 pasos a seguir se pueden resumir a continuación:

1. Inserte el contenedor metálico de CADWELD PLUS 65 dentro del molde.
2. Conecte la terminal de la unidad de Control a la tira de ignición.
3. Presione el botón de la unidad de control y espere la ignición.
4. Abra el molde y retire el contenedor de acero utilizado.

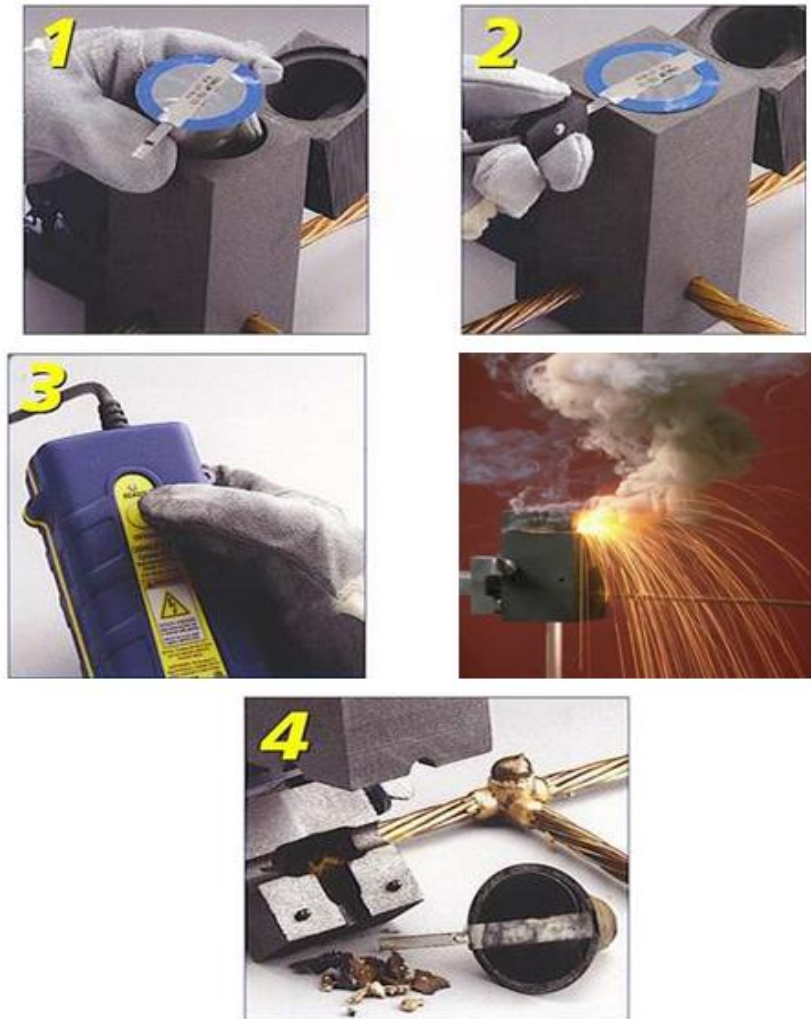


Figura 35: Conexiones eléctricas soldadas permanentes.

La puesta a Tierra concluida del presente proyecto se puede apreciar en la figura 36 y el reporte fotográfico se puede visualizar en el Anexo 5.

Cuando está correctamente implementado el sistema de puesta a tierra, en la salida de los tomacorrientes se deben tener los siguientes niveles de voltajes:

- a) Fase - Neutro =  $>100 \text{ VAC} - < 130 \text{ VAC}$ .
- b) Fase - Tierra =  $>100 \text{ VAC} - < 130 \text{ VAC}$ .
- c) Neutro - Tierra =  $< a 3 \text{ VAC}$ .



Figura 36: Puesta a Tierra del Proyecto.

En caso de que el voltaje Neutro – Tierra sea mayor a 3 VAC, se deberá mejorar la conductividad de la tierra por medio de gel o adicionando una o más varillas de tierra.



Figura 37: Voltaje medido entre Neutro y Tierra.

#### **4.5.9 CONSECUENCIA DE LOS MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.**

Ventajosamente todos los materiales, equipos y herramientas requeridas para esta implementación se los consiguió sin mucha dificultad en el mercado nacional; entre estos tenemos a los siguientes:

- **Trabajos de Instalaciones Eléctricas:** Multímetro digital, caja de breakers de 3 servicios, 30 mts de cable sucre 2x8 AWG de hilos y con doble apantallamiento (para alimentar la caja térmica desde el medidor de energía), 6 tomacorrientes polarizados, 2 breakers de 20A (uno para los tomacorrientes y otro para el Rack de equipos), 60 mts. de cable # 10 de hilos color azul (Fase), 60 mts. de cable # 10 de hilos color negro (Neutro) y 60 mts de cable # 10 de hilos bicolor (verde/amarillo) para la (Tierra), 2 lámparas para el tumbado, un interruptor simple, manguera de  $\frac{3}{4}$  y de  $\frac{1}{2}$  pulgada, tubo FLEX de  $\frac{3}{4}$  y de  $\frac{1}{2}$ , cajetines cuadrados de empalmes, cajetines rectangulares, types, terminales tipo ojo para cables # 10, desarmadores planos, desarmadores estrella, cortadora de cables, cuchilla, alicata, entre otros.
- **Trabajos de implementación de la Red LAN con cableado estructurado:** Como el cableado estructurado fue diseñado para 6 puntos de red se requirió de 3 plaquetas de dos servicios Ethernet, 3 cajetines rectangulares, 10 conectores RJ45, 6 jacks categoría 5e, 100 mts. de cable UTP categoría 5e, manguera de  $\frac{3}{4}$  y de  $\frac{1}{2}$  pulgada, tubo FLEX de  $\frac{3}{4}$  y de  $\frac{1}{2}$ , 1 ponchadora de impacto, 1 ponchadora para conectores RJ45, 8 patch cord RJ45 y un equipo tester de cables RJ45. Entre los equipos utilizados tenemos: 1 switch y 1 router.
- **Trabajos para el ensamble, montaje e instalación de la antena parabólica:** GPS, inclinómetro, taladro, juego de brocas, extensión eléctrica, nivel, 40 mts. de cable coaxial RG-6, conectores F para cable coaxial, broca pasamuros, 1 pedazo de 2 mts de varilla con hilos, arco de sierra, sierra, escaleras de tijera, tuercas, arandelas de presión, arandelas planas, platinas, ponchadora de conectores F, silicón, type, masilla, terminales de cables tipo ojo, cable # 10 de hilos, tubo flex, correas plásticas, entre otros.
- **Trabajos de obra civil:** Pintura de varios colores, el rodillo, la bandeja del rodillo, tiñer, lijas, brochas, cinta masking, lianas, 3 sacos de sika empaste, 4 sacos cemento, 9 m<sup>2</sup> de cerámica para el piso, espátulas, 3 sacos de arena, 2

fundas de porcelana, 1 funda de crucetas, lustre, clavos, 9 m<sup>2</sup> de tumbado, entre otros.

- **Gastos varios:** Contratación de ayudantes para trabajos específicos, 2 computadoras desktop, 6 sillas plásticas, 5 mesas de computadores, 1 mesa de madera, 5 reguladores de voltaje, 5 pad mouse, 1 pizarra de tinta líquida de pared, 2 pancartas decorativas, 5 marcadores para pizarra, 1 borrador de pizarra, 1 etiquetadora DYMO, 3 cintas para la etiquetadora, 1 rótulo, entre otros.

Como pueden darse cuenta para la presente implementación se requirieron muchos materiales, equipos y herramientas; razones por las cuales es importante recalcar que todos los proyectos que involucran a las telecomunicaciones son costosos.

#### **4.5.10 ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA.**

Una vez adquiridos todos los materiales, equipos y herramientas requeridos para la implementación de este proyecto piloto de solución; el siguiente paso fue acondicionar el aula de informática en un sitio acogedor y funcional. Para lograr este objetivo se requirió efectuar las siguientes actividades:

- a) Gestión en la empresa eléctrica ELEPCO S.A. para solucionar el tema del bajo nivel de voltaje (99 a 100 VAC) existente en la escuela Dr. Manuel Chávez; para el efecto se realizó gestiones en el departamento técnico de la empresa eléctrica del cantón La Maná ELEPCO S.A. para que le suban el tab del transformador con el fin de elevar el nivel de voltaje.

Al siguiente día del reporte, el personal técnico de la empresa eléctrica se dirigió hasta el sitio a solventar el problema, quedando el nivel de voltaje en 111 VAC; voltaje requerido para que funcionen con normalidad todos los equipos.

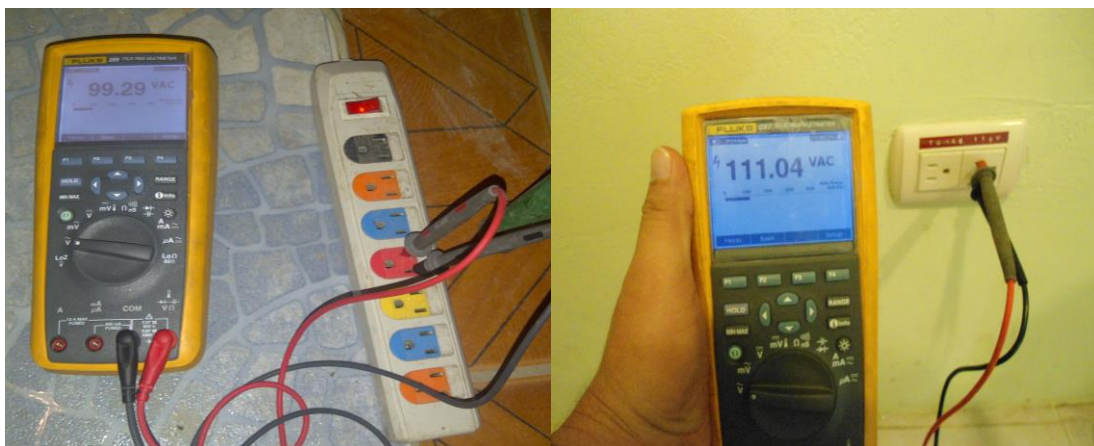


Figura 38: Rectificación del Nivel de Voltaje AC.

- b) Colocación del Rack de Equipos de pared. Este Rack se lo coloco alto con la finalidad de evitar que los niños de la escuela no alcancen a manipular los equipos.
- c) Colocación del tablero de breakers, cajas de empalmes, cajetines rectangulares, mangueras y tubo FLEX empotrados; para las instalaciones eléctricas, coaxiales y puntos de red. Para este tema se requirieron trabajos de obra civil; porque todas las instalaciones fueron empotradas (por dentro de las paredes).

Para este trabajo se contrató un albañil del recinto La Josefina ya que en el recinto La Argentina no se contaba con uno, lo cual implicó más gastos porque su tarifa diaria era mayor porque el recinto La Argentina es un sitio distante. Todos estos trabajos fueron realizados bajo mi dirección y supervisión.

- d) Realización de las instalaciones eléctricas. En este punto no tuvo problemas el tesista por su amplia experiencia en temas de Instalaciones Eléctricas; es importante indicar que todos los tomacorrientes, el tablero de breakers y las lámparas de tumbado fueron aterrizados. En forma paralela a este tema se dejaron pasados todos los cables de red **categoría 5e** en sus respectivos cajetines, así como también los cables de tierra para la antena parabólica, rack de equipos y modem satelital.

- e) Colocación de los 9 m<sup>2</sup> de tumbado y de las lámparas de techo. Todo este trabajo se contrató en un almacén de aluminio & vidrio del cantón La Maná.
- f) Colocación de los 9 m<sup>2</sup> de cerámica en el piso. Es importante recalcar que los padres de familia de la escuela Dr. Manuel Chávez compraron este material; razón por la cual solo se tuvo que comprar los demás materiales requeridos y contratar la mano de obra.
- g) Pintada de las paredes, de la ventana y de la puerta del aula de informática. Este tema se realizó con el mismo albañil que efectuó los ítems c y f, en vista de que también sabía desempeñarse como pintor; quien primeramente lijó las paredes, luego las pasteó; y al siguiente día las pintó.

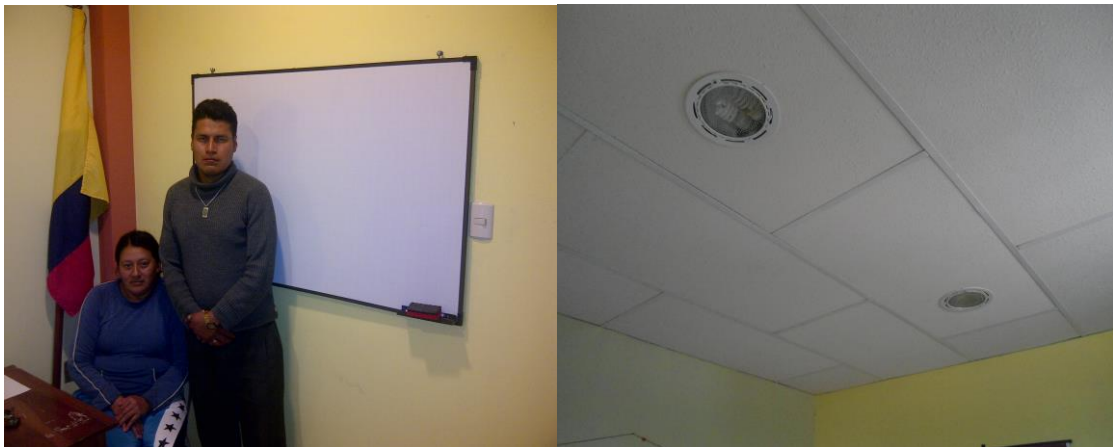


Figura 39: Acondicionamiento del aula de informática.

El reporte fotográfico de todas las actividades desarrolladas en el acondicionamiento de la sala de cómputo puede verse en el Anexo 6.

#### **4.5.11 INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO EN EL AULA DE INFORMÁTICA.**

Una vez concluido el acondicionamiento del aula de informática, se procedió con la instalación del mobiliario y del equipamiento. Para el efecto se realizó las siguientes actividades:

- Ensamble e instalación de 5 mesas para computadoras desktop.
- Colocación de 6 sillas plásticas.
- Colocación de 1 mesa pequeña para el profesor, que se la mando a construir.
- Instalación en la pared de 1 pizarra de tinta líquida, de igual forma se colocó 1 borrador de pizarra y 5 marcadores.
- Instalación de 5 reguladores de voltaje en cada una de las mesas de computadores.
- Ensamble e Instalación de 3 computadoras desktop; la primera donada por el tesista, la segunda donada por el sr. Aurelio Cruz quien fue presidente de la Junta Parroquial de Pucayacu y la tercera de propiedad de la escuela Dr. Manuel Chávez. Es importante recalcar que el director de la escuela contaba con una computadora portátil, la misma que también la iba a poner a disposición de las clases. Así mismo, se tuvo contemplado conseguir la quinta computadora a través de una gestión en el municipio del cantón La Maná, pero lastimosamente no se obtuvo una respuesta favorable por parte del alcalde.

En definitiva el aula de informática de la escuela Dr. Manuel Chávez quedó equipada con 4 computadoras y con 1 impresora también de propiedad de la escuela. Equipamiento suficiente para trabajar con los 23 alumnos de la escuela, siempre y cuando se elaboren horarios de utilización de la sala de cómputo.

El mobiliario y equipamiento instalado en la escuela Dr. Manuel Chávez puede apreciarse en la figura 40 y el reporte fotográfico en el anexo 7.

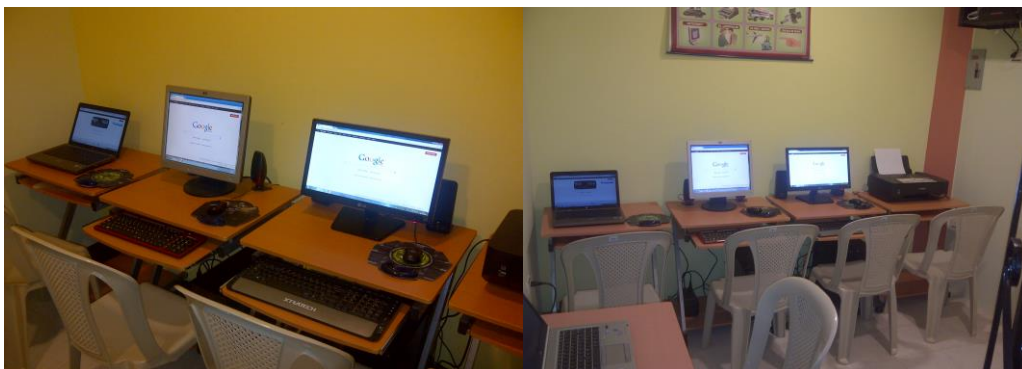


Figura 40: Mobiliario y Equipamiento.

#### **4.5.12 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN.**

Cuando ya se contó con todos los materiales requeridos para la implementación del proyecto piloto de solución se procedió a efectuar la misma en el siguiente orden:

##### **1) MONTAJE DE LA ANTENA PARABÓLICA/ALIMENTADOR.**

Antes del montaje definitivo de esta antena, fue necesario darle un mantenimiento completo que consistió en la lavada y limpieza del plato (reflector), canister, feeder, feederhorn, radio ODU y otros accesorios; para efectuar este mantenimiento fue necesario desarmar la antena. Una vez concluido el mismo, se la volvió a armar, se la fijó en la pared y se la instaló siguiendo el manual del anexo 8.

Es importante recalcar que para fijar la base del mástil, con la ayuda del GPS se localizó la pared apropiada direccionada hacia el ESTE.

Este trabajo concluido se puede apreciar en la figura 41; y el reporte fotográfico puede verse en el anexo 9.



Figura 41: Montaje de la antena parabólica.

## 2) COMISIONAMIENTO DEL MODEM SATELITAL (IDU) MARCA HUGHES, MODELO HN7740S.

Para la configuración del modem satelital, se siguió el procedimiento adjunto en el Anexo 10; en donde se tiene un manual muy detallado (con captura de pantallas) que se lo fue realizando mientras se ejecutaban los trabajos de comisionamiento del modem satelital hasta llegar a una configuración exitosa.

Cabe mencionar que este punto de la tesis fue el más complicado y demandó de mucho tiempo ya que para lograr este objetivo se requirió efectuar ajustes milimétricos de los ángulos de inclinación, azimuth y polarización de la antena parabólica.

Una confirmación de que el módem quedó comisionado exitosamente es cuando se consigue que todos los cinco leds del modem satelital queden encendidos de forma permanente, tal como se puede apreciar en la presente figura.



Figura 42. Modem comisionado.

El reporte fotográfico relacionado con los trabajos realizados durante el comisionamiento del modem satelital se puede apreciar en el anexo 11.

### **3) IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN CON CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Una vez que ya se contó con el servicio de internet se procedió a construir la red LAN para compartir el servicio a las demás computadoras.

Ventajosamente todos los materiales ya estaban comprados y los cables de red ya estaban pasados por sus ductos correspondientes, lo cual se facilitaba este trabajo. La red LAN alámbrica que se implementó presenta las siguientes características:

- Número de puntos de red: 6
- Tipo de ponchado: Según la Norma T568B.
- Tipo de cableado: Cableado UTP Categoría 5e.
- Forma de acceder a la red: DHCP (IP dinámica).
- Marca / Modelo del switch: D-Link /DES-1016A
- Cantidad de puertos del switch: 16 puertos 10/100 Mbps.
- Modo de operación del switch: Plug & play (transparente).
- Velocidad de la red: 10/100 Mbps.
- Topología de la Red: Conexión Estrella.
- Patch Cord UTP: T568B.

Una vez concluida la implementación de la red LAN se probaron todos los puntos de red y los patch cord RJ45 con un tester, con el propósito de confirmar que todo el trabajo fue concluido satisfactoriamente.

El reporte fotográfico de la red LAN implementada puede verse en el anexo 12.

### **4) CONFIGURACIÓN DEL ROUTER DIR-905L D-LINK.**

Es importante indicar que la función principal de un router es enviar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred al conjunto de máquinas IP.

El procedimiento de configuración del router utilizado en la presente implementación puede verse en el anexo 13, en donde se explica paso a paso el procedimiento utilizado.

Este equipo posee conectividad alámbrica (4 puertos Ethernet) e inalámbrica; así como también 1 puerto WAN para rutear la IP pública que me proporciona el modem satelital VSAT. La forma física del router puede verse en la figura 43.



Figura 43: Forma física del Router.

## **5) INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET.**

Como último paso, para dar por concluido la implementación y poder compartir el Internet a todas las computadoras del aula de informática de la escuela Dr. Manuel Chávez; se realizaron las siguientes conexiones:

- Instalación de los patch cord Ethernet entre las computadoras y los puntos de red con cableado estructurado ubicados en las paredes del aula de informática, con el fin de engancharlas al switch.
- Configuración de la tarjeta de red de los computadores con IP dinámica.

- Instalación de un patch cord Ethernet entre un puerto del switch y un puerto LAN del router.
- Instalación de un patch cord Ethernet entre el puerto INTERNET del router y el puerto LAN 2 del modem satelital VSAT.
- Al encender todos los equipos (modem satelital, router y switch) y tomando en consideración que estos estaban correctamente configurados; la integración del servicio de Internet en todas las computadoras resultó exitosa.

El reporte fotográfico sobre este tema se puede apreciar en el Anexo 14.

## **6) PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.**

Una vez integrado el servicio de internet en todas las computadoras se procedió a efectuar las pruebas de funcionamiento del servicio de internet en cada una de las computadoras desktop conectadas a la red LAN de la sala de cómputo, así como también la red WLAN conectándonos con una computadora portátil y todos los resultados obtenidos en estas pruebas fueron satisfactorios.

También se efectuó mediciones de la velocidad del servicio de internet con la finalidad de verificar que el plan adjudicado para esta implementación esté configurado correctamente en la estación terrena, cuyo resultado puede verse en la Figura 44.

De igual forma se probó la estabilidad del servicio haciendo un ping largo a la dirección IP de la puerta de enlace. Los resultados de velocidad y de estabilidad del servicio de internet fueron satisfactorios.

De esta forma se llegó a un feliz término con la cristalización del proyecto piloto de solución, que meses atrás solo se lo tenía plasmado como una idea. En la figura 45 se puede apreciar a los beneficiarios del prototipo de solución haciendo uso del aula de informática.

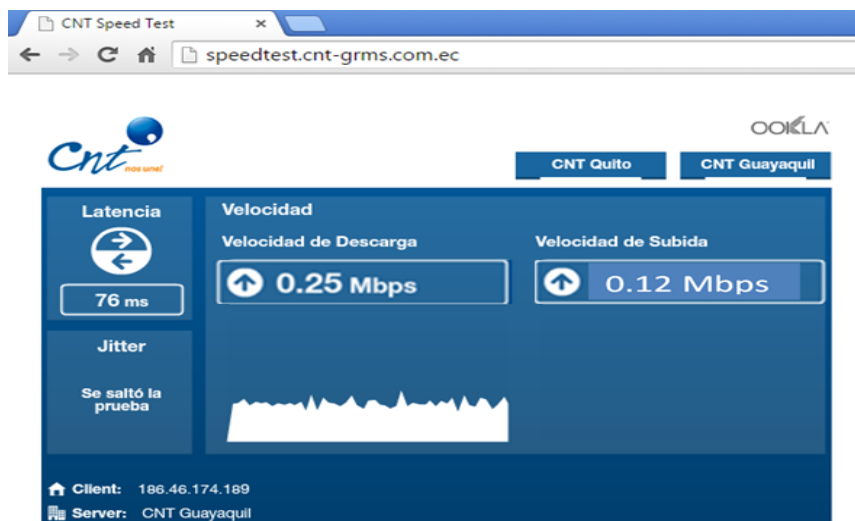


Figura 44: Test de velocidad del servicio de internet VSAT



Figura 45: Beneficiarios haciendo uso del aula de informática.

Una vez culminado este prototipo de solución se mandó a construir un rótulo para dejar una constancia de su ejecución, el mismo que fue ubicado en una pared frontal de la escuela Dr. Manuel Chávez; cerrando con esto el tema de la implementación del proyecto piloto de solución. En la figura 46 puede apreciarse el rótulo en mención.



Figura 46: Rótulo de la implementación del proyecto piloto.

#### **4.5.13 ENTREGA DEL PROYECTO PILOTO DE SOLUCIÓN IMPLEMENTADO EN LA ESCUELA DR. MANUEL CHÁVEZ.**

Una vez implementado el prototipo de solución en la escuela Dr. Manuel Chávez se efectuó la entrega del mismo a través de un Acto solemne organizado por los padres de familia, profesores y alumnos de la escuela Dr. Manuel Chávez, el mismo que se llevó a cabo el día sábado 27 de Julio del 2013; se eligió esta fecha porque era un día en el cual los delegados de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo podían asistir.

Cuando llegó el día acordado, a este acto vinieron como delegados de la Universidad los Ingenieros Rodrigo Armas, Jorge Murillo y Byron Oviedo; a quienes en primera instancia se les explicó todas las etapas realizadas para llegar a la cristalización del presente proyecto de tesis y posteriormente se les invitó a hacer uso del servicio de internet con conectividad satelital para que puedan comprobar su funcionamiento. También asistieron a este acto el Sr. Aurelio Cruz, quien en ese entonces fue el Presidente de la Junta parroquial de Pucayacu, así como también un representante de la policía nacional del UPC Pucayacu.

Cuando llegó la hora del acto de entrega formal del proyecto a los beneficiarios; me lleno de mucha felicidad el saber que con mi contribución intelectual y económica cambié la realidad educativa de 23 niños y de 2 profesores, quienes a partir de ese día iban a contar con un aula de informática, la misma que les iba a permitir conectarse al mundo de las TICs y en un futuro no muy lejano podrían erradicar su analfabetismo digital.

Es importante recalcar que todos los beneficiarios del proyecto (profesores, alumnos y padres de familia) estaban tan emocionados con esta implementación que durante la entrega formal, organizaron un programa y uno de puntos fue la entrega de una placa de reconocimiento al tesista por su ardua labor emprendida en beneficio de la escuela. Así mismo es importante indicar que este acto finalizó con la invitación a todos los presentes a un festejo.

El reporte fotográfico de este acto se puede apreciar en el Anexo 15.

#### **4.5.14 CONCLUSIÓN PARCIAL 3.**

La implementación del aula de informática con conectividad satelital VSAT en la escuela Dr. Manuel Chávez, servirá como un proyecto piloto de solución para reducir el analfabetismo digital en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu; con esta implementación se podrá comprobar el comportamiento de la conexión VSAT, la velocidad y la estabilidad del servicio de internet; factores que son muy importantes para recomendar esta alternativa de solución en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

#### **4.6 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LA HIPÓTESIS.**

En la presente investigación se aplicó la encuesta como una herramienta para la exploración de la problemática y comprobación de la hipótesis, la misma que se aplicó en primera instancia a docentes y estudiantes de todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu como una encuesta exploratoria con el fin de conocer su realidad educativa y tecnológica; puesto que a través de ella se detectó la necesidad de implementar como una alternativa de solución un enlace satelital VSAT. Los resultados obtenidos en la **primera encuesta** (encuesta exploratoria) se pueden apreciar en el Anexo 1.

Este proyecto piloto de solución se implementó en la escuela Dr. Manuel Chávez, con la finalidad de minimizar su analfabetismo digital, el mismo que será

considerado como un modelo de solución para minimizar el analfabetismo digital existente en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

Este proyecto piloto de solución fue entregado de manera formal a la escuela Dr. Manuel Chávez en el mes de Julio del 2013; y un año después (Julio del 2014) se efectuó una **segunda encuesta**; la misma que fue dirigida a los 23 alumnos y 2 profesores de la escuela Dr. Manuel Chávez, con el propósito de comprobar si la hipótesis planteada se está o no cumpliendo.

Los resultados obtenidos en la segunda encuesta; se muestran a continuación:

1. ¿Tiene usted conocimientos de computación? Para el efecto responda a las siguientes preguntas con V o F.
  - a) Un computador es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil .....V ( )      F ( )
  - b) Un programa es un conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje entendible por el computador .....V ( )      F ( )
  - c) Las partes principales de un computador son: el CPU, el monitor, el teclado y el mouse..... V ( )      F ( )
  - d) El teclado es considerado un periférico de salida .....V ( )      F ( )

| Preguntas Efectuadas | RESULTADOS OBTENIDOS |       | RESULTADOS ESPERADOS |       | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |             |
|----------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|------------------------------|-------------|
|                      | Verdadero            | Falso | Verdadero            | Falso | Aceptación                   | Rechazo     |
| Literal a            | 21                   | 4     | 25                   | 0     | 84 %                         | 16 %        |
| Literal b            | 20                   | 5     | 25                   | 0     | 80 %                         | 20 %        |
| Literal c            | 23                   | 2     | 25                   | 0     | 92 %                         | 8 %         |
| Literal d            | 6                    | 19    | 0                    | 25    | 76 %                         | 24 %        |
| <b>PROMEDIO:</b>     |                      |       |                      |       | <b>83 %</b>                  | <b>17 %</b> |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 18: Conocimientos de computación.

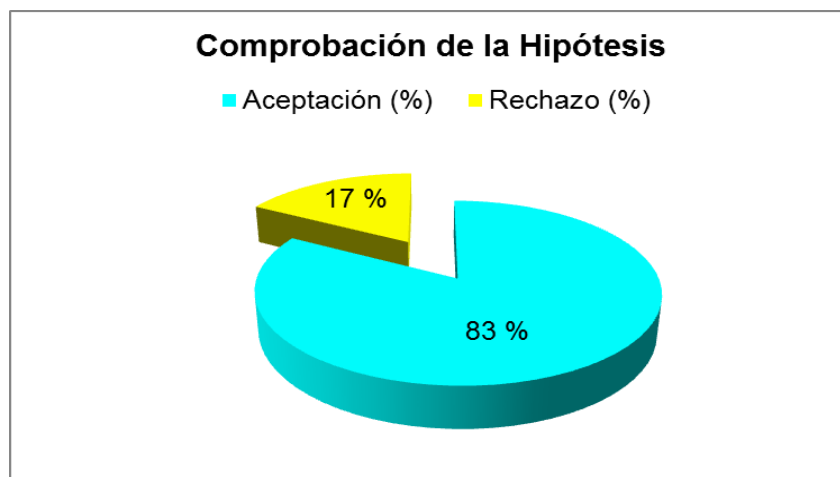


Gráfico 1: Comprobación de la hipótesis (pregunta 1).

Según la encuesta realizada se comprobó que en promedio el 83 % de los encuestados tienen conocimientos teóricos de computación; porcentaje que es muy bueno porque es una confirmación de que en la escuela Dr. Manuel Chávez se está reduciendo su analfabetismo digital con la ayuda del proyecto implementado. Así mismo se puede verificar que un 17 % no tienen buenos conocimientos de computación, porcentaje que se erradicará con el pasar de los años durante su permanencia escolar.

2. ¿Sabe utilizar usted un computador?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 21                   | 4  | 25                   | 0  | 84 %                         | 16 %    |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 19: Empleo de Computadores.

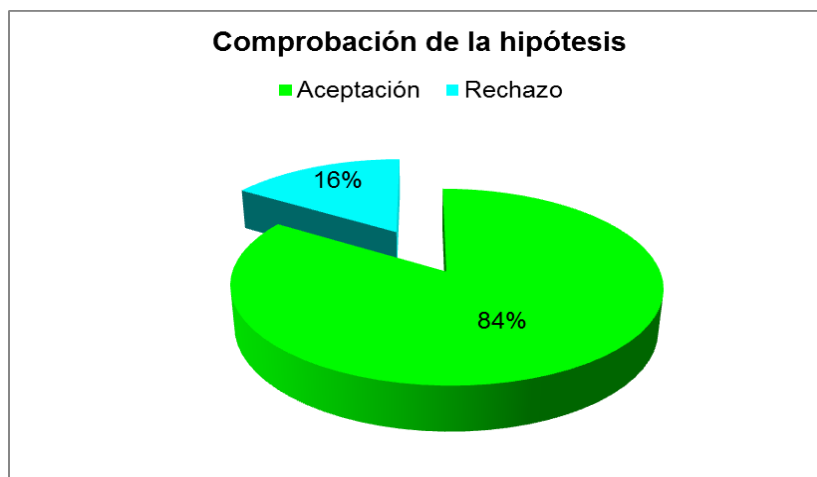


Gráfico 2: Comprobación de la hipótesis (pregunta 2).

De los encuestados el 84 % manifestó que si están utilizando los computadores del aula informática de la escuela Dr. Manuel Chávez, lo cual hace posible que con el pasar de los años adquieran mucho más práctica y por ende se familiaricen mucho más con todas los componentes de un computador, lo cual les ayudará a erradicar definitivamente su analfabetismo digital. Mientras que el 16 % respondió que no han utilizado todavía los computadores; pero con el tiempo lograrán superar su miedo al uso de la tecnología, situación que se comentó con los docentes para que tomen acciones y ataquen este porcentaje de analfabetismo digital que aún existe.

3. ¿Está de acuerdo con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en los procesos de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 20: Incorporación de las TICs en la educación escolar.



Gráfico 3: Comprobación de la hipótesis (pregunta 3).

Como se puede apreciar en la gráfica 13, el 100% de los encuestados están de acuerdo con la incorporación de las TICs en sus procesos de enseñanza aprendizaje escolar, ya que esto les permitió desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje; tales como, el autoaprendizaje mediante el uso de tutoriales sobre temás en los que desean fortalecer sus conocimientos.

4. ¿Su escuela cuenta con un aula de informática con acceso a internet?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 21: Aula de informática con acceso a internet.



Gráfico 4: Comprobación de la hipótesis (pregunta 4).

El 100 % de los encuestados manifestaron que su escuela si cuenta con un aula de informática con acceso a internet, situación que es una realidad ya que esta en funcionamiento desde hace 1 año atrás; la misma que en la actualidad les esta sirviendo para que puedan desarrollar estrategias de aprendizaje haciendo uso de esta tan importante herramienta como lo es el servicio de internet.

5. ¿Tiene usted conocimientos de internet? Para el efecto responda a las siguientes preguntas con V o F.

- a) El internet es considerado como una gran red internacional de computadoras..... V( )      F( )
- b) A través del internet no se pueden establecer vínculos comunicativos con millones de personas de todo el mundo..... V( )      F( )
- c) Un navegador es un software que nos permite acceder al servicio de Internet.....V( )      F( )
- d) Un buscador es una página de internet que permite realizar búsquedas en la red..... V( )      F( )
- e) Por medio del internet se puede acceder a juegos, escuchar música, ver videos, entre otras aplicaciones.....V( )      F( )

| Preguntas Efectuadas | RESULTADOS OBTENIDOS |       | RESULTADOS ESPERADOS |       | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |                |
|----------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|------------------------------|----------------|
|                      | Verdadero            | Falso | Verdadero            | Falso | Aceptación                   | Rechazo        |
| Literal a            | 21                   | 4     | 25                   | 0     | 84 %                         | 16 %           |
| Literal b            | 6                    | 19    | 0                    | 25    | 76 %                         | 24 %           |
| Literal c            | 22                   | 3     | 25                   | 0     | 88 %                         | 12 %           |
| Literal d            | 21                   | 4     | 25                   | 0     | 84 %                         | 16 %           |
| Literal e            | 23                   | 2     | 25                   | 0     | 92 %                         | 8 %            |
| <b>PROMEDIO:</b>     |                      |       |                      |       | <b>84,80 %</b>               | <b>15,20 %</b> |

Fuente: Segunda encuesta  
Elaboración: Autor

Tabla 22: Conocimientos acerca del Internet.

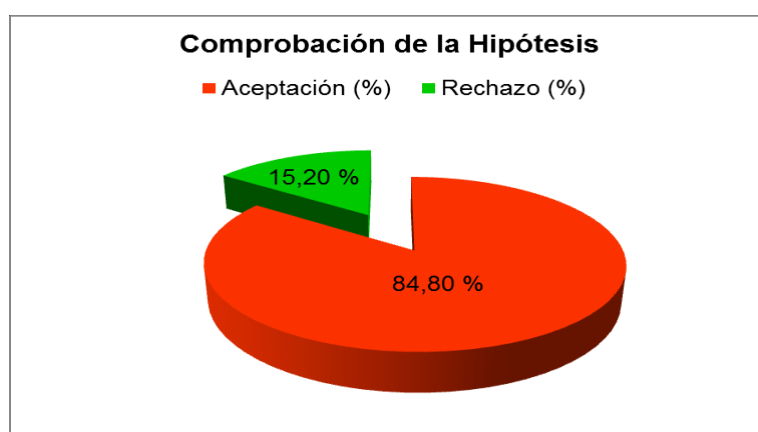


Gráfico 5: Comprobación de la hipótesis (pregunta 5).

Según la encuesta realizada se comprobó que en promedio el 84,80 % de los encuestados tienen conocimientos teóricos sobre el internet; conocimientos que tienen que ver mucho con la práctica diaria del uso del servicio de internet; con lo cual se logró comprobar que en la escuela Dr. Manuel Chávez se está reduciendo considerablemente su analfabetismo digital, situación que les permitirá tener bases sólidas para que puedan continuar con sus estudios. Así mismo se pudo constatar que el 15,20 % de los encuestados todavía no tienen bien claros los conceptos básicos del internet, situación que se socializó con los docentes para que tomen cartas en el asunto.

6. ¿Cómo considera usted el proceso de enseñanza aprendizaje impartido en el aula de informática?

Excelente ( )      Bueno ( )      Malo ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |       |      | RESULTADOS ESPERADOS |       |      | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|-------|------|----------------------|-------|------|------------------------------|---------|
| Excelente            | Bueno | Malo | Excelente            | Bueno | Malo | Aceptación                   | Rechazo |
| 20                   | 5     | 0    | 25                   | 0     | 0    | 80 %                         | 20 %    |

Fuente: Segunda encuesta  
Elaboración: Autor

Tabla 23: Proceso de enseñanza-aprendizaje de computación.

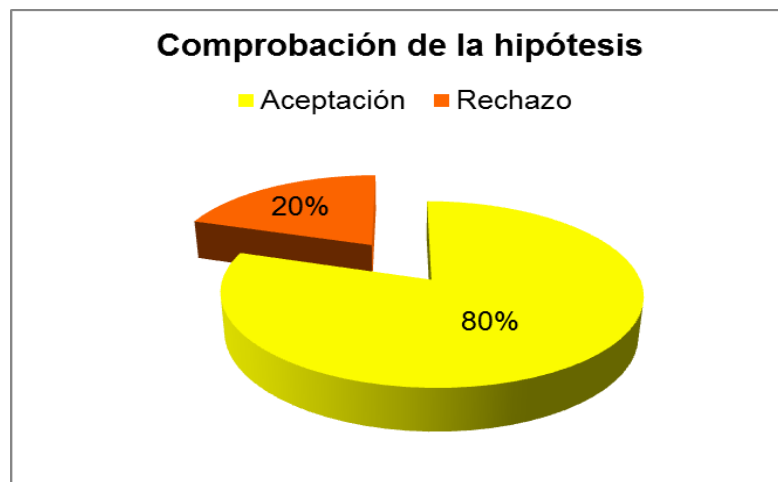


Gráfico 6: Comprobación de la hipótesis (pregunta 6).

El 80 % de los encuestados consideran que los procesos de enseñanza aprendizaje impartidos en el aula de informática de la escuela Dr. Manuel Chávez son excelentes, lo cual garantiza que con el uso de las TICs esta mejorando la calidad de la educación de la escuela antes mencionada. Se consideró como rechazo de la hipótesis a los resultados “Bueno” porque la idea del proyecto es lograr siempre la excelencia y se deduce que en un futuro

no muy lejano este porcentaje del 20 % se reduzca con la constancia del uso del aula de informática.

7. ¿Cree usted que el aula de informática de su escuela es confortable para el proceso de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 24: Aula de informática confortable.



Gráfico 7: Comprobación de la hipótesis (pregunta 7).

De los encuestados el 100 % consideran que el aula de informática implementada en la escuela Dr. Manuel Chávez es confortable para los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual hace que los niños se sientan

más a gusto para que puedan asimilar con mayor eficiencia los conocimientos receptados, lo cual hace que la hipótesis se cumpla a cabalidad.

8. ¿Con la ayuda del servicio de internet cree usted que han mejorado sus conocimientos académicos y tecnológicos?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta  
Elaboración: Autor

Tabla 25: Conocimientos mejorados con el uso del internet.



Gráfico 8: Comprobación de la hipótesis (pregunta 8).

De los encuestados el 100 % consideran que mediante el uso cotidiano del servicio de internet se han fortalecido sus conocimientos académicos y tecnológicos, lo cual hace que los niños vayan desarrollando habilidades y destrezas durante su formación escolar; así mismo hace posible que los docentes se capaciten de forma permanente.

9. ¿Su escuela cuenta con el material didáctico y equipamiento necesario para los procesos de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 26: Material didáctico de computación.



Gráfico 9: Comprobación de la hipótesis (pregunta 9).

El 100 % de los encuestados manifestaron que su escuela si cuenta con el material didáctico y equipamiento necesario para los procesos de enseñanza aprendizaje, lo cual hace que solucionen de manera positiva su problemática del analfabetismo digital y en un futuro no muy lejano lo puedan erradicar en forma definitiva.

10. ¿Considera usted que el servicio de internet satelital VSAT implementado en su escuela fue indispensable para reducir su analfabetismo digital?

Si ( )

No ( )

| RESULTADOS OBTENIDOS |    | RESULTADOS ESPERADOS |    | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS |         |
|----------------------|----|----------------------|----|------------------------------|---------|
| SI                   | NO | SI                   | NO | Aceptación                   | Rechazo |
| 25                   | 0  | 25                   | 0  | 100 %                        | 0 %     |

Fuente: Segunda encuesta

Elaboración: Autor

Tabla 27: Reducción del analfabetismo digital.



Gráfico 10: Comprobación de la hipótesis (pregunta 10).

Se pudo comprobar que el 100 % de los encuestados consideran que el servicio de internet satelital VSAT implementado en su escuela ha solucionado de manera positiva su analfabetismo digital, en vista de que han fortalecido sus conocimientos académicos y tecnológicos; lo cual hace que se compruebe de manera exitosa la hipótesis del presente proyecto de tesis.

#### **4.7 CONCLUSIÓN PARCIAL.**

Luego de la implementación del aula de informática con acceso al servicio de internet en la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina, se puede concluir que los niños han fortalecido considerablemente sus conocimientos académicos y tecnológicos tanto de computación como de Internet a través del uso permanente del aula de informática; y esto repercute directamente en la reducción del analfabetismo digital, lo cual también obliga a los profesores a estar en una capacitación constante para transmitir aquellos conocimientos a sus alumnos y de esta forma mejorar la calidad de educación.

#### **4.8 DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS.**

Una vez implementado y entregado en Julio/2013 el enlace VSAT en la escuela rural Dr. Manuel Chávez; un año más tarde, es decir, en Julio/2014 se efectuó una segunda encuesta dirigida únicamente a los beneficiarios del proyecto piloto de solución (docentes y alumnos); con el propósito de recabar información relacionada con la naturaleza de las hipótesis.

En esta segunda encuesta se utilizó otro cuestionario de preguntas, las mismas que tenían relación con las preguntas efectuadas en la primera encuesta y estuvo dirigida a los 23 alumnos y 2 profesores de la escuela Dr. Manuel Chávez; esta encuesta se efectuó con la finalidad de comprobar si la implementación hace posible o no la comprobación de la hipótesis planteada. Los resultados obtenidos se pueden apreciar a continuación:

Luego de debatir, analizar y consensuar los resultados generales obtenidos en la segunda encuesta, se concluye que si en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu se implementaran proyectos similares al implementado en la escuela Dr. Manuel Chávez, se lograría reducir considerablemente la brecha digital existente. Razón por la cual se puede ratificar que la hipótesis planteada si se esta cumpliendo.

Si se hace otra medición a largo plazo (5 años después de la implementación), es decir en Julio/2018 se puede asegurar que el analfabetismo digital en la escuela Dr. Manuel Chávez tenderá a desaparecer, con lo cual se habrá comprobado en su totalidad el cumplimiento de la hipótesis planteada al inicio del presente proyecto de tesis.

Todos los proyectos de telecomunicaciones con carácter social que sean implementados en los sectores rurales de nuestro país, tenderán a minimizar el analfabetismo digital existente.

#### **4.9 COMPROBACIÓN / DISPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Con la finalidad de efectuar la comprobación de la hipótesis planteada, se efectuó una segunda encuesta un año después de implementado el proyecto piloto de solución; la misma que fue dirigida a todos los beneficiarios con la finalidad de comprobar el impacto que provoco el mismo en la escuela Dr. Manuel Chávez.

Los resultados obtenidos si reflejan que tanto los niños como los profesores de la escuela beneficiaria están haciendo uso del aula de informática con conectividad satelital del servicio de internet, ya que se comprobó que sus conocimientos tanto teóricos como prácticos de computación e internet han incrementado.

Con estos resultados obtenidos se está demostrando que el proyecto piloto de solución implementado si está atacando el problema del analfabetismo digital existente en la escuela Dr. Manuel Chávez y que en un futuro no muy lejano será erradicado en su totalidad; tomando en cuenta todos estos antecedentes se puede comprobar que si se está cumpliendo de manera positiva la hipótesis planteada al inicio del presente proyecto de tesis.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

*Uno de los placeres más grandes de la vida es hacer lo que la gente dice que no podemos.*

**Walter Bagehot**

## **5.1 CONCLUSIONES.**

- La escuela rural Dr. Manuel Chávez de la parroquia Pucayacu no contaba con infraestructura tecnológica para su proceso de enseñanza aprendizaje; razón por la cual en el presente proyecto de tesis se implementó como un proyecto piloto un aula de informática dotada del servicio de internet con conectividad satelital VSAT, con el propósito de vincularla al maravilloso mundo de las TICs.
- El proyecto piloto implementado en la escuela rural Dr. Manuel Chávez se consideró como un proyecto piloto de solución, con la finalidad de que en un futuro no muy lejano las autoridades parroquiales, cantonales y provinciales gestionen las implementaciones en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu que continúan operativas, ya que de esta forma se contribuirá positivamente con la reducción del elevado analfabetismo digital existente en el sector.
- El proyecto piloto implementado en la escuela Dr. Manuel Chávez motivó a todos sus alumnos a culminar con sus estudios primarios y a no abandonarlos cómo se ha venido suscitando en años anteriores; y de esta forma se contribuyó de manera positiva con la reducción del índice de deserción escolar.
- La implementación de un aula de informática con 4 estaciones de trabajo en la escuela Dr. Manuel Chávez, dotada de una Red de Área Local (LAN) con cableado estructurado categoría 5E y de una red Wireless LAN; así como también de instalaciones eléctricas seguras y de una conexión gratuita al servicio de internet utilizando como medio de transmisión la tecnología satelital VSAT, reducirá considerablemente su analfabetismo digital.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

- Para un mejor aprovechamiento del aula de informática dotada del servicio de internet en la escuela Dr. Manuel Chávez del Recinto La Argentina, se

recomienda a los profesores que elaboren un horario de utilización de la misma, con la finalidad de que todos los niños puedan manipular los computadores y de esta forma puedan acceder al mundo de las TICs.

- Se recomienda a los profesores de la escuela Dr. Manuel Chávez que fortalezcan sus conocimientos de computación e internet, con la finalidad de que puedan transmitir dichos conocimientos a sus alumnos y por ende le saquen provecho a la infraestructura tecnológica con la que actualmente cuentan para los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Es importante que tanto los docentes como los alumnos de la escuela Dr. Manuel Chávez cuiden toda la infraestructura tecnológica instalada en el aula de informática, en vista de que se tratan de equipos costosos que les va a servir de mucho para mejorar sus condiciones académicas.
- Se recomienda a los profesores de la escuela Dr. Manuel Chávez que estén siempre vigilantes de las páginas web que visiten sus alumnos, ya que el internet es una herramienta de mucha utilidad cuando se la sabe manejar correctamente, pero también es nociva cuando no se le da un uso adecuado.
- Se sugiere que tanto los padres de familia como los profesores de la escuela Dr. Manuel Chávez unan fuerzas para que de forma semestral, contraten la asistencia técnica requerida para los mantenimientos preventivos y correctivos de las computadoras existentes en el aula de informática; con la finalidad de alargar su tiempo de vida útil.
- Se recomienda que las autoridades parroquiales, cantonales o provinciales; tomen cartas en el asunto y hagan las gestiones en las entidades pertinentes para la implementación de proyectos similares en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu con la finalidad de reducir considerablemente su analfabetismo digital.

## CAPÍTULO VI

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

*Educad a los niños y no será necesario  
castigar a los hombres.*

**Pitágoras**

## **6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA.**

Implementación de aulas de informática dotadas del servicio de Internet con conectividad satelital VSAT, en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi.

## **6.2 JUSTIFICACIÓN.**

Por el convencimiento de la existencia de un problema que no ha podido ser resuelto en su totalidad y bajo los sustentos de los datos recolectados durante la encuesta exploratoria (ver anexo 1) al inicio de la investigación; se hizo necesaria la tarea de elaborar y plantear una propuesta orientada a reducir el Analfabetismo Digital existente en la escuelas rurales de la Parroquia Pucayacu.

Pasar del intento o de acciones fallidas a la aplicación de una acción que por habérsela implementado a partir de un diagnóstico serio, brinda esperanzas de transformarse en acción efectiva y merece no solo ser aplicada sino también ser objeto de apoyo.

En la actualidad el desarrollo de las TICs han transformado los métodos de enseñanza aprendizaje en los establecimientos educativos, pero estos cambios se han visto cristalizados solo en los sectores urbanos y no en los sectores rurales por ser siempre olvidados por los gobiernos de turno.

En base a los resultados obtenidos en la encuesta exploratoria realizada al inicio del presente proyecto de tesis; se demostró que existe un alto índice de Analfabetismo Digital en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, así como también se demostró que existe mucho interés de los alumnos por hacer uso de las TICs en su aprendizaje escolar.

Por todo lo expuesto, se hace necesaria la implementación de aulas de informática dotada del servicio de internet con conectividad satelital VSAT en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, para que de esta forma puedan utilizar herramientas modernas que posibiliten alcanzar mejores niveles

de desempeño académico y mayores niveles de competitividad.

### **6.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

La factibilidad de aplicar la propuesta titulada: Implementación de aulas de informática dotadas del servicio de Internet con conectividad satelital VSAT, en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi, se ampara en claros mandatos constitucionales de la **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR**; los cuales se detallan a continuación:

El **Artículo 16** de la constitución, en los numerales 1 y 2 establece que todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

1. Una comunicación libre, intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma, en su propia lengua y con sus propios símbolos.
2. El acceso universal a las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

El **Artículo 26**, expresa que la Educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

El **Artículo 27** señala que: “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia. También se menciona que: “La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional”.

Los numerales 1 y 2 del **artículo 276** sobre el *sumak kawsay* expresan:

1. Mejorar la calidad y esperanza de vida de la población, y aumentar sus capacidades y potencialidades.
2. Contar con un sistema económico que promueva la igualdad a través de la redistribución social y territorial de los beneficios del desarrollo.

Los numerales 1, 7, 8, 11 y 12 del **artículo 347** expresan que será responsabilidad del Estado:

1. Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.
7. Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.
8. Incorporar las TICs en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.
11. Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos.
12. Garantizar, bajo los principios de equidad social, territorial y regional que todas las personas tengan acceso a la educación pública.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 General.**

Vincular a todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu que todavía se encuentran operativas al maravilloso mundo de las TICs con el firme propósito de reducir su elevado Analfabetismo Digital.

#### **6.4.2 Específicos.**

- Implementar aulas de informática dotadas del servicio de internet con conectividad satelital VSAT en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.
- Fortalecer los procesos educativos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, amparándose en el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

#### **6.5 IMPORTANCIA.**

La importancia de la presente propuesta de tesis radica en que se les proporcionará a todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu aulas de informática con acceso al servicio de Internet con conectividad satelital VSAT, para fortalecer sus procesos de enseñanza aprendizaje por medio del uso de las TICs y promoviendo la reducción de la desigualdad del aprendizaje escolar.

También su importancia consiste en integrar a las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu a la Sociedad de la Información y el Conocimiento, considerando al uso de las TICs como un medio para generar la igualdad de oportunidades; requiriendo de una capacitación permanente de los docentes, quienes tendrán la misión de reducir la brecha digital desde las aulas de informática.

#### **6.6 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.**

El presente trabajo de investigación se realizará en las escuelas rurales de los recintos de la parroquia Pucayacu, del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Cabe mencionar que la parroquia Pucayacu está ubicada en el sector occidental de la provincia de Cotopaxi.

Geográficamente estas escuelas están ubicadas en sectores montañosos y se encuentran muy distantes de la cabecera parroquial; sus carreteras de acceso son muy angostas y en pésimas condiciones, razón por la cual es poco transitada

por vehículos. Por la falta de medios de transporte los moradores del sector se movilizan en motocicletas, caballos y muchas de las veces caminando.

En el campo de las telecomunicaciones es importante recalcar que estos recintos no cuentan con los servicios de telefonía convencional e internet, así mismo no tienen cobertura de ninguna operadora celular, es decir, son recintos que se encuentran desconectados totalmente con el mundo de las TICs.

## **6.7 FACTIBILIDAD.**

De manera general la conexión a Internet con la tecnología satelital VSAT para las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu se considera factible porque su uso y operación están garantizados en nuestro país; así como también porque es la tecnología que más se acopla a las necesidades requeridas para desarrollar la presente propuesta de tesis, dejando de lado a las tecnologías de Microondas terrestre y fibra óptica.

Para el análisis de factibilidad del presente proyecto de tesis se tomó muy en cuenta los aspectos: operativo, técnico y económico.

### **6.7.1 FACTIBILIDAD OPERATIVA.**

Desde el punto de vista operativo, es importante recalcar que la tecnología satelital VSAT es un sistema que la Corporación Nacional de Telecomunicaciones la viene implementando en nuestro país a partir del año 2009, con la aparición del Plan Nacional de Conectividad Escolar impulsado por el Gobierno de la Revolución Ciudadana, con el cual se pretende asegurar que todas las escuelas públicas del sector rural cuenten con tecnología para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.

La Tecnología satelital VSAT es implementada en el Ecuador solamente por la Empresa ISEYCO, que es una empresa contratista de la CNT EP. Dentro de la CNT EP existe en cada provincia el Departamento de Inclusión Social que es el

que se encarga de coordinar con el MINTEL el tema de los potenciales sitios VSAT que van a ser atendidos.

En base a todos los antecedentes anteriormente detallados, se hizo la gestión pertinente en el departamento de Inclusión Social de la CNT EP Cotopaxi, con la finalidad de confirmar si operativamente era factible efectuar el proyecto de tesis cuyo tema es: “El uso de las TICs y su repercusión en el analfabetismo digital de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, provincia de Cotopaxi, Año 2015. En vista de que esta confirmación fue favorable, a partir de ese momento se tuvo luz verde para continuar con la siguiente fase del proyecto de tesis.

Como operacionalmente no se tuvo inconvenientes con la implementación del prototipo de solución en la escuela Dr. Manuel Chávez del recinto La Argentina; esto implica que no se tendrá ningún inconveniente con las implementaciones en las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

#### **6.7.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA.**

La implementación del prototipo de solución se consideró técnicamente factible, porque el kit VSAT que era el más difícil de conseguir y el que encarecía el presente proyecto de tesis; me lo adjudicó gratuitamente la CNT EP a través de gestiones realizadas. De igual forma todos los demás equipos y materiales requeridos para esta implementación se los consiguió sin ningún problema dentro del mercado nacional. Tomando como precedente la implementación del proyecto piloto de solución, se puede afirmar que si es posible efectuar las demás implementaciones en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

También se consideró técnicamente factible implementar el proyecto piloto de solución con conectividad satelital VSAT, porque para el efecto se debía comisionar la señal con una antena parabólica que apuntara hacia el satélite TELESTAR 14 ubicado en la órbita geoestacionaria del espacio exterior, el cual a su vez apunta a la Estación Terrena, ubicada geográficamente en Sangolquí, provincia de Pichincha. Actividades que fueron desarrolladas en la

implementación del prototipo de solución con resultados satisfactorios.

Hasta la presente fecha el prototipo de solución implementado en la escuela Dr. Manuel Chávez se encuentra funcionando sin novedad, lo cual es una prueba contundente de que el servicio de internet con conectividad satelital VSAT es estable y una buena alternativa de solución para reducir el analfabetismo digital en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

### 6.7.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

Es importante recalcar que todos los proyectos de telecomunicaciones son costosos, razón por la cual no le fue posible al tesista implementar estos prototipos de solución en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

Si tomamos en cuenta que en el año lectivo 2014-2015 se cerraron dos escuelas por la falta de alumnos; esto implica que actualmente la parroquia Pucayacu cuenta con 6 escuelas rurales operativas, las mismas que se pueden apreciar en la siguiente tabla:

| OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN |                      |              |                  |                                    |
|----------------------------|----------------------|--------------|------------------|------------------------------------|
| No.                        | NOMBRE DE LA ESCUELA | RECINTO      | SITUACIÓN ACTUAL | OBSERVACIÓN                        |
| 1                          | Dr. Manuel Chávez    | La Argentina | Operativa        | Si cuenta con aula de informática. |
| 2                          | Panamá               | San Domo     | Operativa        | No cuenta con aula de informática. |
| 3                          | General Calicuchima  | Choaló       | Operativa        | No cuenta con aula de informática. |
| 4                          | 2 de Agosto          | La Carmela   | Operativa        | No cuenta con aula de informática. |
| 5                          | 6 de Marzo           | El Naranjal  | Operativa        | No cuenta con aula de informática. |
| 6                          | Ricardo Razo         | San Ramón    | Operativa        | No cuenta con aula de informática. |
| 7                          | Coupolicán           | El Guayabo   | Cerrada          | Se cerró por falta de alumnos.     |
| 8                          | 24 de Mayo           | Guadual      | Cerrada          | Se cerró por falta de alumnos.     |
| 9                          | Paraguay             | Esmeraldas   | Cerrada          | Se cerró por falta de alumnos.     |

Fuente: Dirección de estudios de Cotopaxi.

Elaboración: Autor

Tabla 28: Escuelas rurales operativas de la parroquia Pucayacu.

Según la información recogida en la tabla 28 se puede indicar que solamente se requiere de la implementación de 5 proyectos pilotos de solución para reducir el analfabetismo digital en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu; en vista de que ya fue implementado un proyecto piloto en la escuela Dr. Manuel Chávez. Para el efecto se requiere que los directores de cada escuela efectúen las gestiones pertinentes en el MINTEL y en la CNT EP, apoyándose lógicamente en las autoridades parroquiales, cantonales y provinciales.

Para la implementación de estas 5 aulas de informática, tomando como referencia el presupuesto utilizado en la implementación de la escuela Dr. Manuel Chávez se puede deducir que el presupuesto requerido para la implementación de esta propuesta de solución es de aproximadamente **53.231 USD** (5 x 10646,20 USD).

En caso de que estas gestiones sean fructíferas este valor será asumido en su totalidad por el gobierno de turno a través del MINTEL y de la CNT EP; proyectos que en este caso serían implementados por el único contratista calificado por la CNT EP en la tecnología satelital VSAT, que es la empresa ISEYCO.

También es importante indicar en este punto que los Planes de Internet satelital que se adjudicarán a las escuelas rurales serán de 256/128 kbps, los cuales tienen un costo mensual de 200 USD; valores que también serán subsidiados por el gobierno de turno a través del MINTEL, razón por la cual todas las escuelas harían uso gratuito del servicio.

## **6.8 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

Como este proyecto no percibirá fines de lucro, no será necesario efectuar un plan de negocios, ni un plan estratégico; el único fin que perseguirá es vincular a las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu al PLAN NACIONAL DE CONECTIVIDAD.

Las actividades requeridas para la implementación de esta propuesta de solución en todas las escuelas operativas de la parroquia Pucayacu serán idénticas a las efectuadas en la implementación del proyecto piloto de la escuela Dr. Manuel Chávez.

## **6.9 IMPACTO.**

Antes que nada es importante recalcar que a este proyecto se lo consideró como un proyecto social; razón por la cual no percibirá lucro económico. Es un proyecto social porque tiene el firme propósito de cambiar la realidad educativa de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu, usando para el efecto propuestas tecnológicas.

El impacto que perseguirá este proyecto no será de corto plazo sino de mediano y largo plazo, tiempo que es considerado suficiente para que puedan producirse cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu y por ende se vaya reduciendo el analfabetismo digital existente.

A continuación se detalla el impacto social y tecnológico que se pretende lograr con la implementación de las aulas de informática, tanto en los alumnos, docentes y padres de familia de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

- Alumnos adquiriendo habilidades y destrezas referentes al uso de un computador.
- Alumnos con conocimientos básicos de computación y de Internet.
- Alumnos motivados por acudir a la escuela, lo cual conllevará a disminuir notablemente la deserción escolar.
- Profesores en capacitación permanente para mejorar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Padres de familia satisfechos por el mejoramiento de la calidad de educación impartida a sus hijos.
- Alumnos y profesores incorporados al mundo de las TICs.

- Reducción considerable de la brecha digital existente en todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

Este impacto que se pretende conseguir con la implementación del presente proyecto en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu cumplirá con las expectativas de los cambios esperados que se plantearon al inicio.

#### **6.10 EVALUACIÓN.**

Antes que nada es importante recalcar que un proyecto de tesis que emplea a las telecomunicaciones para lograr su objetivo, debe efectuar una evaluación de impacto a mediano y a largo plazo, sin dejar de lado que demanda de mucho más tiempo su ejecución.

Con el propósito de efectuar una evaluación del impacto que se pretende conseguir con la implementación del presente proyecto, tanto en los alumnos, como en los docentes de todas las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu; sería muy importante que la Universidad Técnica Estatal de Quevedo realice una medición a mediano (1 año después de la implementación) y a largo plazo (5 años después de la implementación) a través de encuestas en donde las preguntas vayan dirigidas a recabar información de conocimientos sobre temas relacionados con el uso de las TICs; con el propósito de constatar si los objetivos y la hipótesis planteada al inicio de la ejecución del proyecto se cumplieron o no.

Según los resultados obtenidos en la segunda encuesta realizada en la escuela Dr. Manuel Chávez en Julio 2014, se pudo constatar que tanto los objetivos como la hipótesis planteada al inicio de la ejecución del presente proyecto de tesis si se están consiguiendo al menos con esta escuela; razón por la cual sería importante que los directores de las demás escuelas rurales de la parroquia Pucayacu unan fuerzas con el GAD parroquial de Pucayacu y el GAD del cantón La Maná; y efectúen las gestiones correspondientes en el MINTEL y la CNT EP para que se ejecuten proyectos similares en cada una de sus escuelas, tomando como modelo el proyecto piloto de solución implementado en la escuela Dr. Manuel Chávez.

### **6.11 INSTRUCTIVO DE FUNCIONAMIENTO.**

Con el propósito de lograr que las aulas de informática implementadas en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu tengan un tiempo de vida útil prolongado y sean aprovechadas tanto por los profesores como por los alumnos, es importante que tomen en consideración las siguientes sugerencias y cuidados:

- Se deberá elaborar un horario de utilización de las aulas de informática, con la finalidad de que todos los alumnos puedan hacer uso de las computadoras y del servicio de internet.
- Se deberá realizar limpieza periódica de las aulas de informática para evitar la acumulación de polvo en todos los equipos, ya que este elemento con el transcurso del tiempo puede ser nocivo para el funcionamiento de todos los equipos instalados.
- Se deberá mantener el orden en las aulas de informática para que su imagen perdure.
- Se deberá capacitar a los alumnos sobre los cuidados que se les debe dar a todos los equipos y materiales instalados en las salas de cómputo.
- Se deberán realizar mantenimientos preventivos semestrales de los computadores para alargar su tiempo de vida útil; dentro de estas rutinas de mantenimiento se debe incluir la actualización del software, eliminación de virus, limpieza del hardware, etc.
- Tomando en cuenta que el servicio de internet satelital que será instalado en cada escuela rural de la parroquia Pucayacu, estará legalizado a nombre de la SENATEL; el director de cada escuela deberá realizar gestiones en el MINTEL para que les provean de más computadores y ampliar el ancho de Banda del servicio.
- Tanto los profesores como los alumnos de las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu deberán hacer un uso correcto del servicio de internet, y los docentes serán los encargados de vigilar que esto ocurra.
- Si existiese alguna avería con el servicio de internet, el director de cada escuela rural de la parroquia Pucayacu deberá comunicar sobre esta avería en

cualquier oficina de la CNT EP más cercana para que un técnico especializado en la rama les brinde el soporte requerido; esto con la finalidad de que los daños sean atendidos en menos de 48 horas que es el tiempo máximo de atención de averías de la CNT EP.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Andreu Gómez, J. (2010). *Servicios en Red Informática y Comunicaciones*. México: Editex.
- Araguz, Á. (20 de Octubre de 2013). *Apuntamiento de antenas satelitales y canales*. Recuperado el 15 de 03 de 2014, de <https://sites.google.com/site/equiposdeimagengmfp/1-transmision-de-television/2-antenas-de-television/apuntamiento-de-antenas-satlite>.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. Ecuador.
- Avila, J. C. (13 de Julio de 2013). *Comunicación Satelital*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de <http://es.slideshare.net/juancarlosavilav1/comunicacion-satelital-24204395>.
- Cárdenas Calderón, G. D. (Marzo de 2011). Diseño de una red VSAT para la interconexión de las sucursales para la empresa "Seguros Colonial". Quito, Pichincha, Ecuador.
- Cárdenas Calderón, G. D. (2011). *Diseño de una Red VSAT para la interconexión de las sucursales para la empresa "Seguros Colonial"*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Casado García, M., & Camazón Rodríguez, F. (25 de Marzo de 2013). *Redes VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña)*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de <http://www.mecg.es/archivos/redesVSAT.pdf>.
- Castro Lechtaler, A. R., & Fusario, R. J. (2009). *Teleinformática para ingenieros en sistemas de información*. Barcelona: Reverté, S.A.
- Cegarra Sánchez, J. (2008). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. (D. d. Santos, Ed.) Madrid, España.

CONATEL. (2008). *Reglamento para la prestación de Servicios Finales de Telecomunicaciones por Satélite*. Quito: Resolución del CONATEL 328.

djordjito. (09 de Mayo de 2014). *Sesión 2 - Redes VSAT*. Recuperado el 26 de Junio de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/223150206/Sesion-2-Redes-VSAT>.

González García , C. (2009). *La comunicación efectiva*. México: Grupo Editorial ISEF.

González, K. (27 de Abril de 2010). *Sistemas VSAT*. Recuperado el 16 de Marzo de 2014 , de <http://cik.zonalibre.org/archives/2010/04/sistemas-vsate.html>.

Hernández, C., Corredor, O., & Pedraza, L. (1 de Junio de 2010). *Metodología para el diseño de enlaces satelitales*. Recuperado el 15 de Junio de 2014, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2010000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2010000100011&script=sci_arttext).

Hernández, J. (18 de Abril de 2009). *Redes Satelitales*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos29/redes-satelitales/redes-satelitales.shtml>.

Hofstadt Román, C. (2008). *El libro de las habilidades de comunicación*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Hofstadt Román, C.-d. (2010). *El libro de las habilidades de comunicación*. España: Díaz de Santos S.A.

Huidobro Moya, J. M. (2011). *Redes y Servicio de Telecomunicaciones*. Madrid: Paraninfo.

Icarito. (22 de 08 de 2011). *Satélites*. Recuperado el 10 de 08 de 2014, de <http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/ciencias-naturales/tierra-y-universo/2010/03/26-8976-9-satelites.shtml>.

Iriarte Sainz, D. (24 de Junio de 2011). *BPSK-QPSK-APSK*. Recuperado el 26 de Junio de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/47476618/2-BPSK-QPSK-APSK>.

Joyanes Aguilar, L. (2010). *Técnica e Informática. Glosario digital*. Madrid: Cáritas Servicios Generales.

Liniguez. (11 de Noviembre de 2013). *Orbita Satélital*. Recuperado el 11 de 08 de 2014, de <http://liniguez.wordpress.com/2013/11/28/orbita-satelital-conceptos/>.

MINTEL. (2008). *Plan Nacional de Conectividad*. Quito.

Muñoz Rodríguez, D. (2010). *Sistemas Inalámbricos de Comunicación Personal*. México: Marcombo & Alfaomega.

Ordoñez Rodriguez, M. (10 de Noviembre de 2010). *Aspectos Técnicos de las Redes VSAT*. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de <http://comunicacionesvsat.wordpress.com/2010/11/10/aspectos-tecnicos-de-las-redes-vsats/>.

Ordoñez Rodriguez, M. (3 de Noviembre de 2010). *Telefonía Rural para cien municipios en Colombia*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de <http://comunicacionesvsat.wordpress.com/2010/11/03/telefonía-rural-para-cien-municipios-en-colombia/#>.

Pietrosemoli, E. (2013). *Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo*. USA: Commons Attribution.

Santos, G. (7 de Julio de 2011). *Redes VSAT*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/59555682/Redes-VSAT>.

SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Quito.

Serrano, A., & Martínez, E. (2013). *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. México: UABC.

Suárez, R. C. (2010). *TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN: Introducción a los Sistemas Informáticos y de Telecomunicación*. México: Ideaspropias.

TELTELEMÁTICA. (20 de Abril de 2013). *Redes VSAT*. Recuperado el 16 de Abril de 2014, de <http://www.teltelematica.freeservers.com/VSAT.htm>.

Valiente Sanchez, M., Sala Peris, D., Besalduch Mercé, R., & Albaladejo Blazquez, A. (15 de 09 de 2010). *Sistemas de Comunicaciones en los Satélites de TV*. Recuperado el 20 de 03 de 2014, de [http://www.upv.es/satelite/trabajos/sat\\_tv/83.htm](http://www.upv.es/satelite/trabajos/sat_tv/83.htm).

Wikipedia. (3 de Julio de 2014). *Analfabetismo digital*. Recuperado el 28 de Julio de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Analfabetismo\\_digital](http://es.wikipedia.org/wiki/Analfabetismo_digital).

Wikipedia. (31 de Julio de 2014). *Antena*. Recuperado el 15 de Marzo de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Antena>.

Wikipedia. (29 de Junio de 2014). *Antena parabólica*. Recuperado el 11 de Agosto de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Antena\\_parabólica](http://es.wikipedia.org/wiki/Antena_parabólica).

Wikipedia. (23 de Abril de 2014). *Cinturones de Van Allen*. Recuperado el 26 de 01 de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Cinturones\\_de\\_Van\\_Allen](http://es.wikipedia.org/wiki/Cinturones_de_Van_Allen).

Wikipedia. (4 de Abril de 2014). *Satélites de Comunicación*. Recuperado el 10 de 08 de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite\\_de\\_comunicaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_de_comunicaciones).

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRIMERA ENCUESTA

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



**SEÑORES:**

**DOCENTES / ESTUDIANTES**

**“Proyecto De Tesis”: EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSIÓN EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITALES VSAT.**

Para efectos de la realización del presente proyecto se requiere recabar información, por tal razón necesitamos conocer su opinión y de antemano le agradecemos se digne contestar la siguiente encuesta.

---

1. ¿Tiene usted conocimientos de computación?

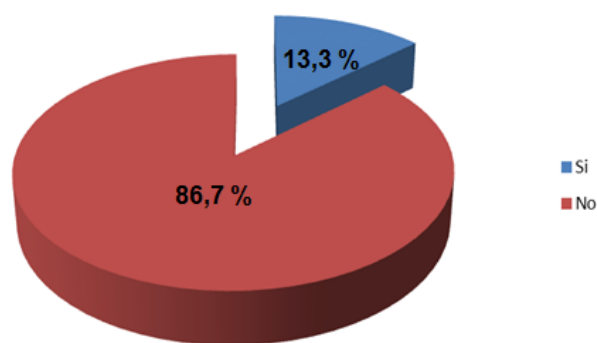
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 18                   | 13,3 %     |
| No       | 117                  | 86,7 %     |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



De lo observado en el gráfico solamente el 13,3 % de los encuestados tienen conocimientos de computación, mientras que el 86,7 % no lo tienen; porcentaje que es crítico sobre todo en la época actual donde el mundo gira en torno a la computación.

2. ¿Ha trabajado alguna vez con un computador?

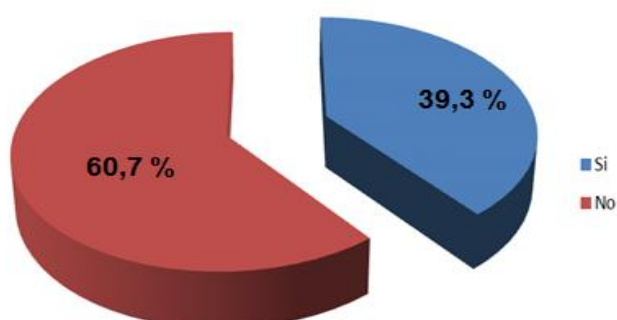
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 53                   | 39,3 %     |
| No       | 82                   | 60,7 %     |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



De los encuestados el 39,3% si han manipulado alguna vez un computador, mientras que el 60,7 % nunca han utilizado un computador; situación que es preocupante ya que en pleno siglo XXI esto no debería darse.

3. ¿Esta de acuerdo con la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en los procesos de enseñanza aprendizaje?

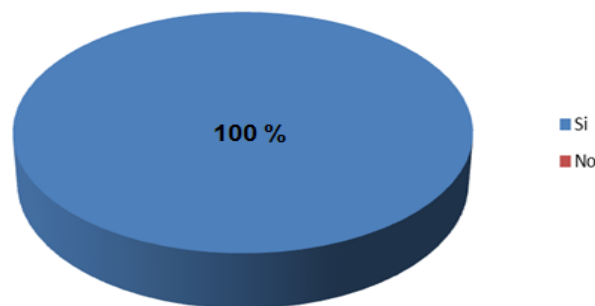
Si ( )

No ( )

| Opciones  | Resultados obtenidos | Porcentaje   |
|-----------|----------------------|--------------|
| <b>Si</b> | <b>135</b>           | <b>100 %</b> |
| <b>No</b> | <b>0</b>             | <b>0 %</b>   |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



Como se puede apreciar en la gráfica, el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo con la incorporación de las TICs en los procesos de enseñanza aprendizaje; lo cual servirá de mucho para reducir la brecha digital existente en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

4. ¿Le gustaría aprender a navegar por internet?

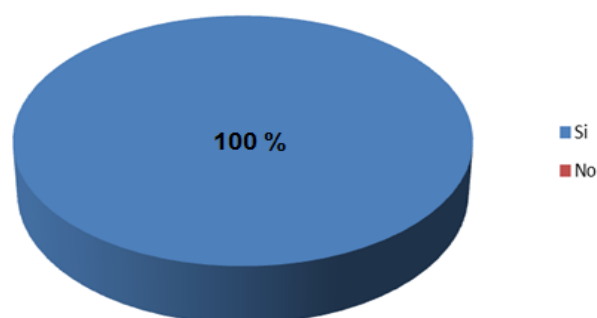
Si ( )

No ( )

| Opciones  | Resultados obtenidos | Porcentaje   |
|-----------|----------------------|--------------|
| <b>Si</b> | <b>135</b>           | <b>100 %</b> |
| <b>No</b> | <b>0</b>             | <b>0 %</b>   |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



Al 100 % de los encuestados si les gustaría aprender a navegar por el Internet, sobre todo a sabiendas que para estar bien informados debemos estar siempre conectados con las TICs.

5. ¿Cómo considera usted el proceso de enseñanza aprendizaje impartido en las aulas?

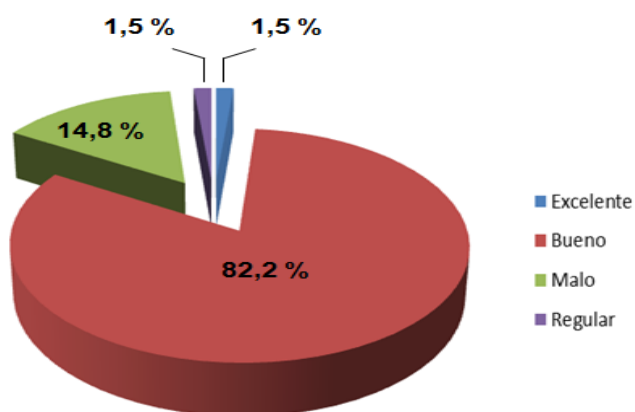
Si ( )

No ( )

| Opciones  | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|-----------|----------------------|------------|
| Excelente | 2                    | 1,5 %      |
| Bueno     | 111                  | 82,2 %     |
| Malo      | 20                   | 14,8 %     |
| Regular   | 2                    | 1,5 %      |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



El 82,2 % de los encuestados consideran que los procesos de enseñanza aprendizaje son buenos, el 14,8 % dicen que son malos, mientras que el 1,5 % aseguran que eran excelentes y otro 1,5 % piensan que son regulares. Lo cual es preocupante ya que estos procesos deberían tender a la excelencia académica.

6. ¿Su escuela cuenta con un Centro de Cómputo?

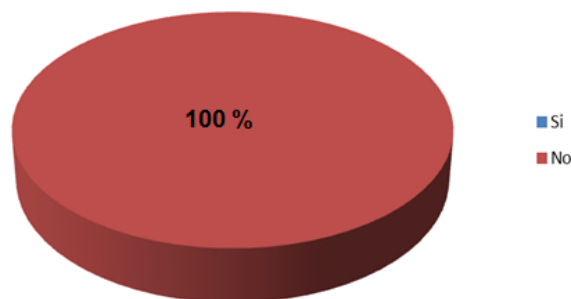
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 0                    | 0 %        |
| No       | 135                  | 100 %      |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



El 100 % de los encuestados manifestaron que sus escuelas no cuentan con centros de cómputo; esto es una realidad que se vive en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu al igual que en todas las escuelas del sector rural a nivel nacional.

7. ¿Cree usted que las aulas de su escuela son confortables para el proceso de enseñanza aprendizaje?

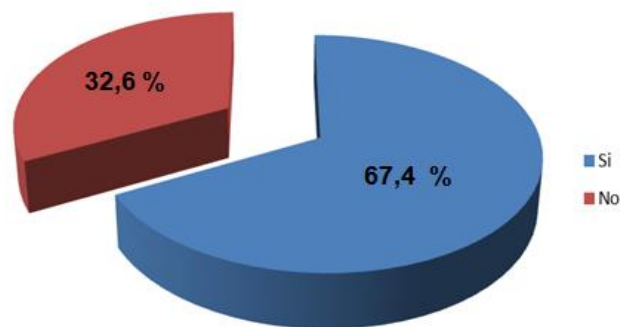
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 91                   | 67,4 %     |
| No       | 44                   | 32,6 %     |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



De los encuestados el 67,4 % consideran que sus aulas si son confortables para los procesos de enseñanza aprendizaje; mientras que el 32,6 % no comparten esta forma de pensar. En lo personal considero que las aulas de las escuelas rurales de la Parroquia no prestan el confort debido para los procesos educativos.

8. ¿Su escuela posee el material didáctico necesario para el proceso de enseñanza aprendizaje?

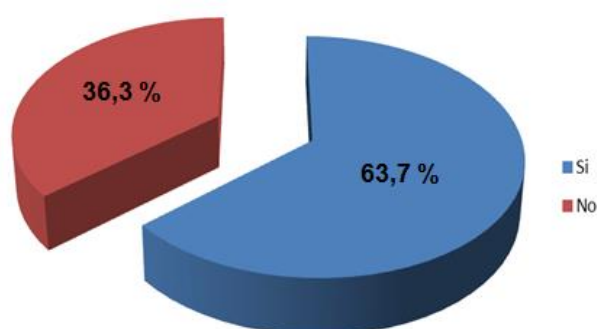
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 86                   | 63,7 %     |
| No       | 49                   | 36,3 %     |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



El 63,7 % de los encuestados manifestaron que sus escuelas si cuentan con el material didáctico necesario para el proceso de enseñanza aprendizaje, mientras que el 36,3 % no opinan lo mismo porque consideran que en el sector rural existen carencias de material didáctico.

9. ¿Le gustaría que su escuela cuente con el servicio de Internet?

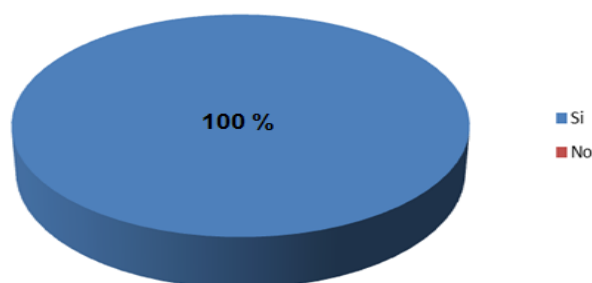
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 135                  | 100 %      |
| No       | 0                    | 0 %        |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



Al 100% de los encuestados si les gustaría que sus respectivas escuelas cuenten con el servicio de internet, en vista de que ninguna de ellas cuentan

con este servicio que en la actualidad es tan necesario; por esta razón se puede asegurar que la brecha digital es amplia en las escuelas rurales de la parroquia Pucayacu.

10. ¿Conoce el significado de analfabetismo digital?

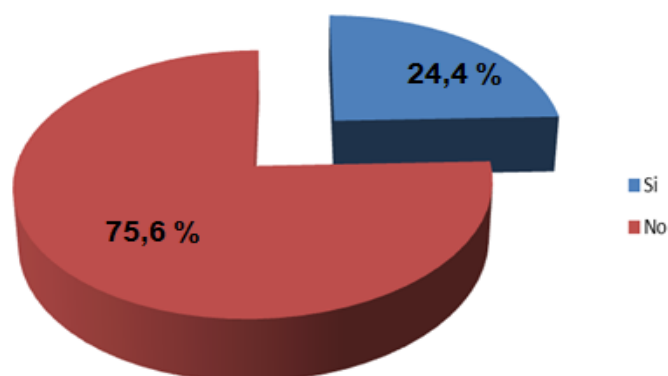
Si ( )

No ( )

| Opciones | Resultados obtenidos | Porcentaje |
|----------|----------------------|------------|
| Si       | 33                   | 24,4 %     |
| No       | 102                  | 75,6 %     |

Fuente: Primera encuesta

Elaboración: Autor



Se puede apreciar que el 75,6 % de los encuestados no tienen conocimiento del significado de analfabetismo digital, mientras que el 24,4 % si tienen una idea no muy clara de su significado; esto logicamente se debe a la falta de medios de comunicación en los sectores rurales de la parroquia Pucayacu.

*¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!*

## ANEXO 2

### CUESTIONARIO DE PREGUNTAS DE LA SEGUNDA ENCUESTA REALIZADA

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



**SEÑORES:**

**DOCENTES / ESTUDIANTES**

**“Proyecto De Tesis”: EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSIÓN EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITALES VSAT.**

Para efectos de evaluación del presente proyecto se requiere recabar información, por tal razón necesitamos se digne contestar al siguiente cuestionario de preguntas marcando con una “X” en la respuesta que considere apropiada según su punto de vista.

---

1. ¿Tiene usted conocimientos de computación? Para el efecto responda a las siguientes preguntas con V o F.
  - a) Un computador es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil .....V ( )      F ( )
  - b) Un programa es un conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje entendible por el computador .....V ( )      F ( )
  - c) Las partes principales de un computador son: el CPU, el monitor, el teclado y el mouse..... V ( )      F ( )
  - d) El teclado es considerado un periférico de salida .....V ( )      F ( )

2. ¿Sabe utilizar usted un computador?

Si ( )

No ( )

3. ¿Está de acuerdo con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en los procesos de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

4. ¿Su escuela cuenta con un aula de informática con acceso a internet?

Si ( )

No ( )

5. ¿Tiene usted conocimientos de internet? Para el efecto responda a las siguientes preguntas con V o F.

f) El internet es considerado como una gran red internacional de computadoras..... V( ) F( )

g) A través del internet no se pueden establecer vínculos comunicativos con millones de personas de todo el mundo..... V( ) F( )

h) Un navegador es un software que nos permite acceder al servicio de Internet.....V( ) F( )

i) Un buscador es una página de internet que permite realizar búsquedas en la red..... V( ) F( )

j) Por medio del internet se puede acceder a juegos, escuchar música, ver videos, entre otras aplicaciones.....V( ) F( )

6. ¿Cómo considera usted el proceso de enseñanza aprendizaje impartido en el aula de informática?

Excelente ( )

Bueno ( )

Pésimo ( )

7. ¿Cree usted que el aula de informática de su escuela es confortable para el proceso de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

8. ¿Con la ayuda del servicio de internet cree usted que han mejorado sus conocimientos académicos y tecnológicos?

Si ( )

No ( )

9. ¿Su escuela cuenta con el material didáctico y equipamiento necesario para los procesos de enseñanza aprendizaje?

Si ( )

No ( )

10. ¿Considera usted que el servicio de internet satelital VSAT implementado en su escuela fue indispensable para reducir su analfabetismo digital?

Si ( )

No ( )

*¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!*

### **ANEXO 3:**

#### **REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA VISITA A LA ESTACIÓN TERRENA.**

##### **ANTENA PARABÓLICA PRINCIPAL DE LA ESTACIÓN CENTRAL (HUB).**



##### **TABLERO DEL CONTROL AUTOMÁTICO DE LOS MOTORES QUE CONTROLAN LOS ÁNGULOS DE ELEVACIÓN Y AZIMUT DE LA ANTENA PRINCIPAL.**



##### **MOTOR PARA CONTROLAR EL ÁNGULO DE AZIMUT.**



**MOTOR PARA CONTROLAR EL ÁNGULO DE ELEVACIÓN.**



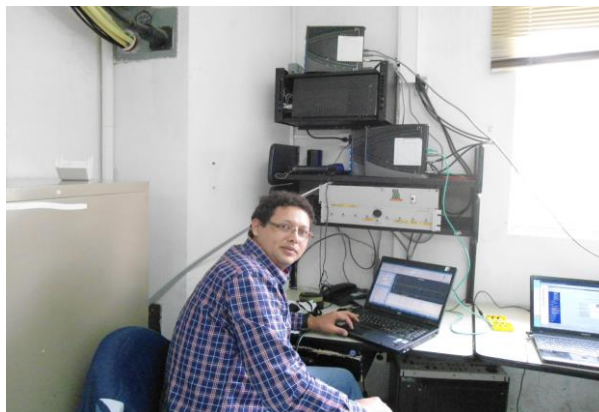
**ESTACIÓN CENTRAL (HUB).**



**TERMINALES PARA EL MONITOREO DE TODOS LOS TERMINALES VSAT  
INSTALADOS A NIVEL NACIONAL.**



## **CAPACITACIÓN – CONFIGURACIÓN DEL MODEM VSAT.**



## **ANTENAS TERMINALES VSAT PARA PRUEBAS LOCALES DEL SERVICIO.**



## ANEXO 4

### GESTIONES REALIZADAS PARA LA ADQUISICIÓN DEL KIT VSAT Y EL PLAN GRATUITO DE INTERNET.

#### CONFIRMACIÓN DEL MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES (ING. ALVARO LAYEDRA).

**De:** DAU Álvaro Layedra [<mailto:Alvaro.Layedra@mintel.gob.ec>]  
**Enviado el:** miércoles, 27 de marzo de 2013 18:45  
**Para:** RG3 Sarabia Rodrigo; DAU Nelson Bedón  
**CC:** rsarabia2010@hotmail.com; INS Sillo Washington; INS Piedra Boris; RG3 Pacheco Juan  
**Asunto:** RE: REUBICACION DEL KIT VSAT (COCS – 0009)

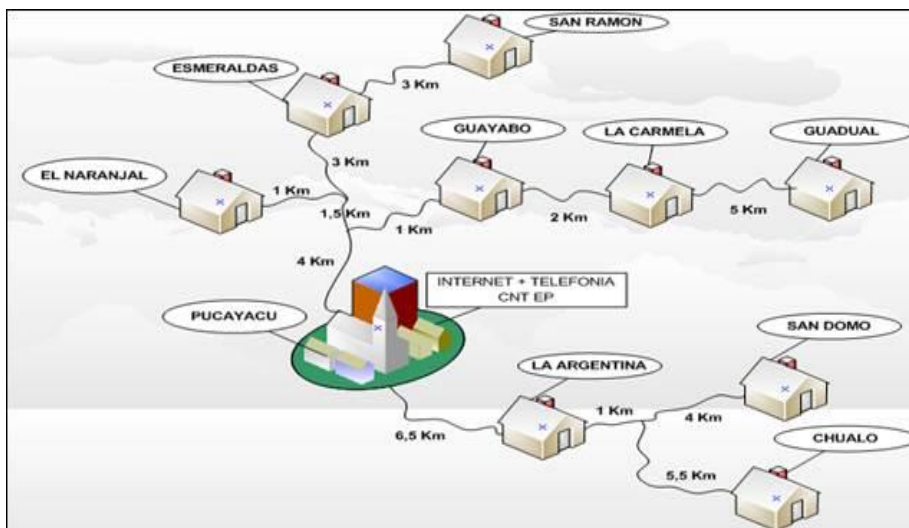
Ok

Alvaro Layedra  
SUBSECRETARIO DE INCLUSIÓN SOCIAL  
MINTEL

**De:** RG3 Sarabia Rodrigo [<mailto:rodrigo.sarabia@cnt.gob.ec>]  
**Enviado el:** miércoles, 27 de marzo de 2013 18:34  
**Para:** DAU Nelson Bedón; DAU Álvaro Layedra  
**CC:** [rsarabia2010@hotmail.com](mailto:rsarabia2010@hotmail.com)  
**Asunto:** REUBICACION DEL KIT VSAT (COCS – 0009)

Estimados Ingenieros.

Permítanme primeramente saludarles y a la vez desearles muchos éxitos en sus funciones. Mi nombre es Rodrigo Sarabia Araque, funcionario de la CNT EP del cantón La Maná – Cotopaxi; les comento que estoy realizando mi tesis de maestría con el tema “ EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSION EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITALES VSAT”; y como parte de este proyecto debo efectuar la implementación de un enlace VSAT en una de las 9 escuelas pertenecientes a la parroquia Pucayacu; y para el efecto he elegido la escuelita “Dr. Manuel Chávez” del Recinto La Argentina, que está ubicada a 6.5 Km. De la parroquia Pucayacu (ver figura). Es importante recalcar que por la situación geográfica del sector que es montañoso es imposible atenderles a estos recintos desde la parroquia Pucayacu donde si existe telefonía e internet teniendo como proveedor a la CNT EP.



Lo que tengo planificado efectuar, lógicamente previo vuestra autorización es reubicar el KIT VSAT con número piloto (COCS -0009) que fue instalado en el Centro de Salud de la parroquia Guasaganda y que actualmente se encuentra fuera de servicio en vista de que en esta localidad ya existe un DSLAM y este servicio fue migrado al DSLAM en Noviembre del 2012.

Como pueden darse cuenta este kit VSAT actualmente se encuentra apagado y no presta utilidad alguna; si se reubica el mismo servirá de mucho ya que en cierta forma contribuiremos a que se minimice el analfabetismo digital que existe en la escuelita del recinto La Argentina. De igual forma es importante acotar que un equipo electrónico apagado tiende a dañarse por el sulfato que se presenta en las tarjetas electrónicas, situación que se evitaría si reubicamos este Kit y de esta forma contribuiremos con un granito de arena a que se cumplan las palabras de nuestro presidente Econ. Rafael Correa “CONECTIVIDAD PARA TODOS”.

Todos los gastos que contemplen esta reubicación correrían por mi cuenta; además permítanme comentarles que como parte de mis funciones soy el responsable de dar soporte técnico a todos los enlaces VSAT que están instalados en el sector occidental de la provincia de Cotopaxi.

Hice el seguimiento en la CNT y me supieron manifestar que si Uds. Lo autorizan es la única manera en la que un Kit VSAT pueda reubicarse; por favor les pido con toda la humildad que me caracteriza que me ayuden con el presente tema; y en caso de tener una respuesta favorable a mi pedido por favor indíquenme por este mismo medio cual sería el procedimiento que debo seguir para lograr cristalizar este tema.

Saludos cordiales.  
Ing. Rodrigo Sarabia  
Asistente de Operaciones  
CNT EP La Maná - Cotopaxi.

**CONFIRMACIÓN FAVORABLE DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP (INGS. CESAR REGALADO Y BORIS PIEDRA).**

**De:** INS Piedra Boris  
**Enviado el:** viernes, 05 de abril de 2013 15:28  
**Para:** RG3 Sarabia Rodrigo  
**Asunto:** Re: REUBICACION ENLACE VSAT COCS – 0009  
Estimado Ing. Sarabia,

Autorizado. Coordinar los detalles con el Ing. Juan Paul Pacheco.

Saludos,

Boris Piedra  
GERENTE DE INCLUSION SOCIAL  
CNT EP

Enviado desde mi BlackBerry® soportado por CNT

---

**From:** RG3 Sarabia Rodrigo <[rodrigo.sarabia@cnt.gob.ec](mailto:rodrigo.sarabia@cnt.gob.ec)>  
**Date:** Fri, 5 Apr 2013 16:04:34 +0000  
**To:** INS Piedra Boris<[boris.piedra@cnt.gob.ec](mailto:boris.piedra@cnt.gob.ec)>  
**Subject:** RE: REUBICACION ENLACE VSAT COCS – 0009

Estimado Ing. Piedra.

En base al correo precedente, le solicito nuevamente que se reconsidere el tema de la Reubicación del Kit VSAT del Centro de Salud de la parroquia Guasaganda con número piloto COCS – 0009, para la escuela Dr. Manuel Chávez del Recinto la Argentina de la parroquia Pucayacu.

Saludos cordiales.  
Ing. Rodrigo Sarabia  
Asistente de Operaciones  
CNT EP La Maná - Cotopaxi.  
Fono: 0992417626 / 032687111

**De:** GGE Regalado César  
**Enviado el:** jueves, 04 de abril de 2013 10:32  
**Para:** RG3 Sarabia Rodrigo; INS Piedra Boris  
**Asunto:** RE: REUBICACION ENLACE VSAT COCS – 0009

Boris

Tus comentarios, es increíble que tengamos infraestructura apagada sin ningún uso. Haz un censo a nivel nacional de todas las VSAT que están en esta situación para hacer las reubicaciones correspondientes. En principio estoy de acuerdo con darle uso, más aun si es para una escuela rural.

Saludos  
César  
PRESIDENTE EJECUTIVO  
CNT EP

**De:** RG3 Sarabia Rodrigo  
**Enviado el:** martes, 02 de abril de 2013 16:24  
**Para:** GGE Regalado César  
**Asunto:** RV: REUBICACION ENLACE VSAT COCS – 0009

Estimado Ing.

Le hago llegar la información que me respalda lo que le conversamos telefónicamente.  
Saludos cordiales.

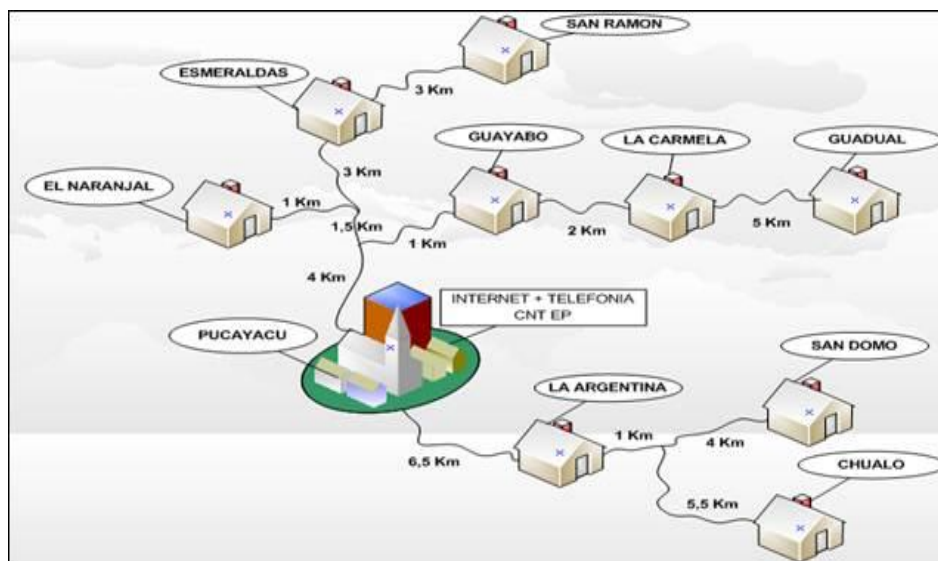
Ing. Rodrigo Sarabia  
Asistente de Operaciones  
CNT EP La Maná

**De:** RG3 Sarabia Rodrigo  
**Enviado el:** jueves, 28 de marzo de 2013 17:16  
**Para:** GGE Proaño Ximena  
**CC:** INS Piedra Boris  
**Asunto:** REUBICACION ENLACE VSAT COCS – 0009

Estimado Ing. Regalado.

Permítanme primeramente saludarle y a la vez desearle muchos éxitos en sus delicadas funciones.

Mi nombre es Rodrigo Sarabia Araque, funcionario de la CNT EP del cantón La Maná – Cotopaxi; quien tuvo la oportunidad de conocerlo cuando se inauguró el CIS del cantón La Maná y le TBS de Guasaganda. Le comento que estoy realizando mi tesis de maestría con el tema “ EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSION EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITAELES VSAT”; y como parte de este proyecto debo efectuar la implementación de un enlace VSAT en una de las 9 escuelitas rurales pertenecientes a la parroquia Pucayacu; y para el efecto he elegido la escuelita “Dr. Manuel Chávez” del Recinto La Argentina, que está ubicada a 6.5 Km. De la parroquia Pucayacu (ver figura). Es importante recalcar que por la situación geográfica del sector que es montañoso es imposible atenderles a estos recintos desde la parroquia Pucayacu donde si existe telefonía e internet teniendo como proveedor a la CNT EP.



Lo que tengo planificado efectuar, lógicamente previo vuestra autorización es reubicar el KIT VSAT con número piloto (COCS -0009) que fue instalado en el Centro de Salud de la parroquia Guasaganda y que actualmente se encuentra fuera de servicio en vista de que en esta localidad ya existe un DSLAM y este servicio fue migrado al DSLAM en Noviembre del 2012.

Como podrá darse cuenta este kit VSAT actualmente se encuentra apagado y no presta utilidad alguna; si se reubica el mismo servirá de mucho ya que en cierta forma contribuiremos a que se minimice el analfabetismo digital que existe en la escuelita del recinto La Argentina. De igual forma es importante acotar que un equipo electrónico apagado tiende a dañarse por el sulfato que se presenta en las placas electrónicas, situación que se evitaría si reubicamos este Kit y de esta forma contribuiremos con un granito de arena a que se cumplan las palabras de nuestro presidente Econ. Rafael Correa “CONECTIVIDAD PARA TODOS”.

Todos los gastos que contemplen esta reubicación correrían por mi cuenta; además permítanme comentarles que como parte de mis funciones soy el responsable de dar soporte técnico a todos los enlaces VSAT que están instalados en el sector occidental de la provincia de Cotopaxi y ya tengo experiencia en estos temas.

Hice el seguimiento con los funcionarios de Inclusión Social y me supieron manifestar que si Ud. lo autoriza es la única manera en la que un Kit VSAT pueda reubicarse; por favor les pido con toda la humildad que me caracteriza que me ayude con el presente tema; y en caso de tener una respuesta favorable a mi pedido por favor indíquenme por este mismo medio cual sería el procedimiento que debo seguir para lograr cristalizar este objetivo; créame que los niños de la escuelita que Dr. Manuel Chávez que serían los beneficiarios del presente proyecto se lo van a agradecer mucho.

Saludos cordiales.

Ing. Rodrigo Sarabia  
Asistente de Operaciones  
CNT EP La Maná - Cotopaxi.

## **ANEXO 5**

### **REPORTE FOTOGRAFICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

#### **ELABORACIÓN DE LOS HUECOS PARA LOS ELECTRODOS.**



#### **CONSTRUCCIÓN DE LA SANJA Y PASADA DEL CABLE DESNUDO DE COBRE.**



**COLOCACIÓN DEL EQUIPO CADWELD PLUS Y DEL ENCAPSULADO CON EL POLVO DE IGNISIÓN Y SOLDADURA THERMOWELD.**



**PROCESO DE SOLDADURA Y RETIRO DEL ENCAPSULADO.**



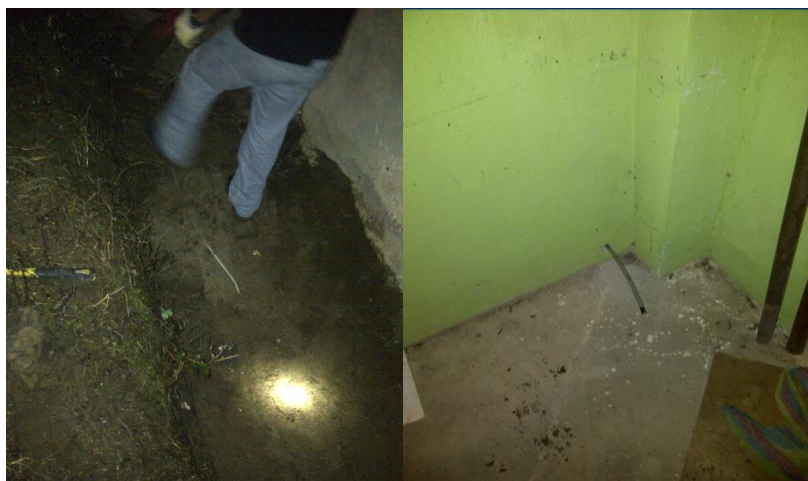
**RETIRO DEL EQUIPO Y VISUALIZACIÓN DE LOS ELECTRODOS SOLDADO.**



**COLOCACIÓN DEL GEM EN LOS ELECTRODOS Y RELLENO DE LOS HUECOS Y DE LA SANJA.**



**PASADA DEL CABLE DE TIERRA AL CUARTO DEL CENTRO DE CÓMPUTO**



**COLOCACIÓN DE LA BARRA DE TIERRA Y CULMINACIÓN DEL TRABAJO.**



## **ANEXO 6**

### **REPORTE FOTOGRÁFICO SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DEL AULA DE INFORMÁTICA.**

#### **COLOCACION DEL RACK DE EQUIPOS.**



#### **TRABAJOS DE OBRA CIVIL PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, COAXIALES Y CABLEADO ESTRUCTURADO.**



## INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA.



## TRABAJOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.





## COLOCACIÓN DEL TUMBADO Y LÁMPARAS.



### COLOCACIÓN DE CERÁMICA EN EL PISO.



### PASTEADA Y PINTADA DE LAS PAREDES, PINTADA DE LA PUERTA Y DE LA VENTANA DE LA SALA DE CÓMPUTO.





**SALA DE CÓMPUTO ACONDICIONADA.**



## ANEXO 7

### REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO EN EL AULA DE INFORMÁTICA.

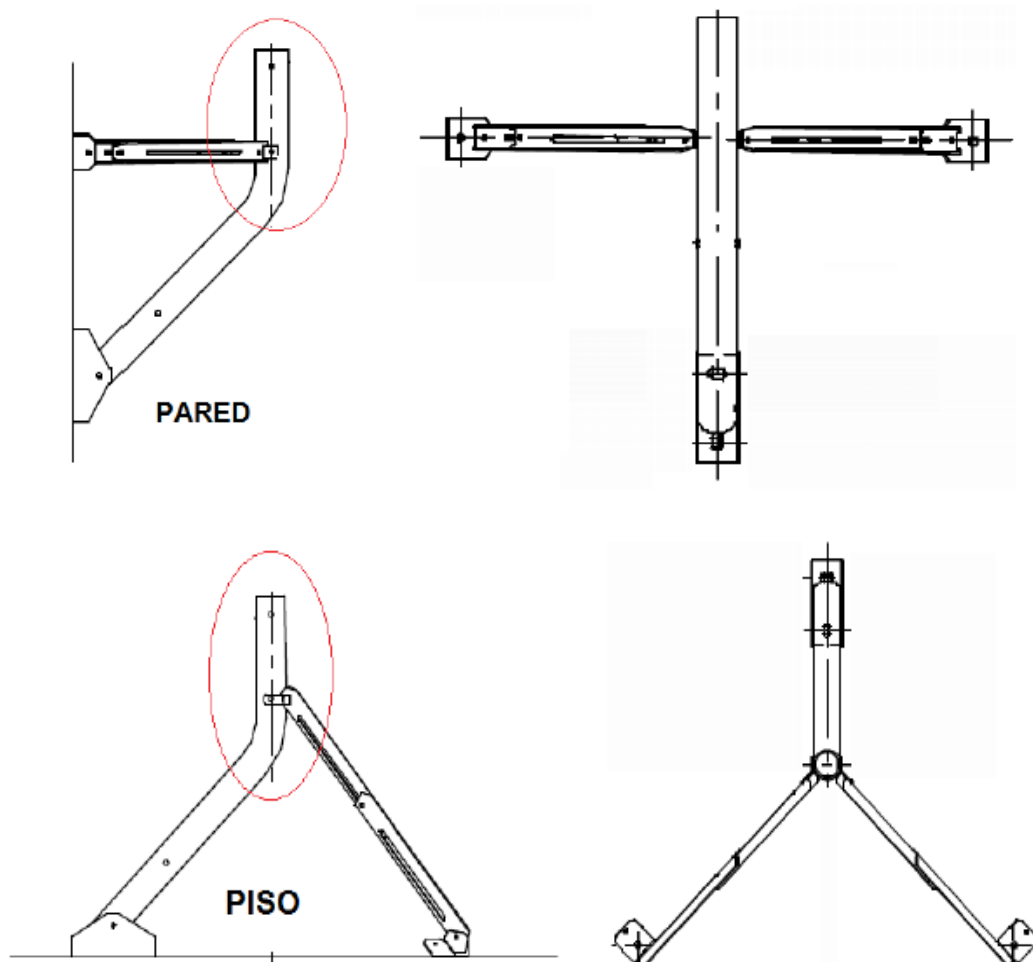


## ANEXO 8

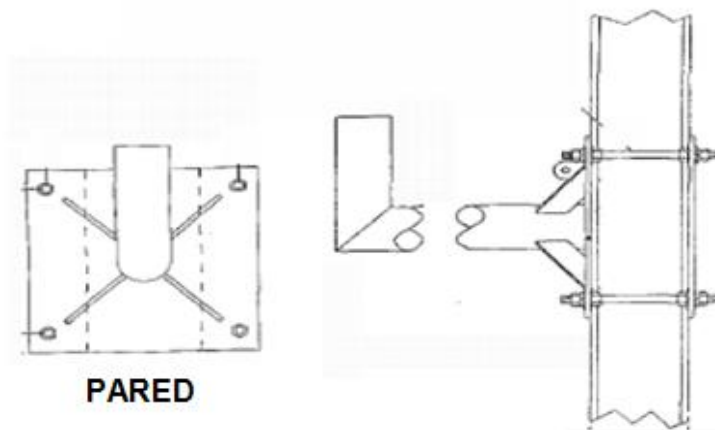
### PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAMBLAJE DEL ALIMENTADOR (RADIO SATELITAL ODU, FEEDER, FEEDERHORN) Y DE LA ANTENA PARABÓLICA.

Tanto el alimentador como la antena forman parte del KIT VSAT y su proceso de ensamblaje es el siguiente:

- 1) Defina el tipo de mástil que va a utilizar, sea para una instalación en pared, losa o piso. Si se ha definido que la instalación se hará en pared, el mástil debe ser instalado entre los 2,5 m a 3,5 m de altura para prevenir que vayan a tocar la antena y sus componentes y permitir la realización de las labores de mantenimiento preventivo o correctivo por parte del personal de CNT.



### MASTIL 1 (PARED, PISO Y LOZA)



### MASTIL 2 (PARED)

- 2) Con la ayuda del GPS determine donde está el ESTE (las antenas VSAT siempre deben apuntar hacia el ESTE), luego de lo cual fije estratégicamente la base del mástil.



**NOTA 1:** Para fijar la base del mástil en la pared, se deben perforar las paredes con una broca pasamuros, cortar en pedazos de 25 cm. la varilla roscable, colocar al otro lado de la pared 2 platinas gruesas las cuales deben ser perforadas a la misma altura de los huecos de la base del mástil, pasar los pedazos de varilla roscable por los orificios de base-mástil/pared/platinas, colocar arandelas planas, arandelas de presión y tuercas en las cada puntas de las varillas roscables, ajustar las tuercas con la ayuda de llaves desde ambos lados hasta que la base del mástil quede fija.

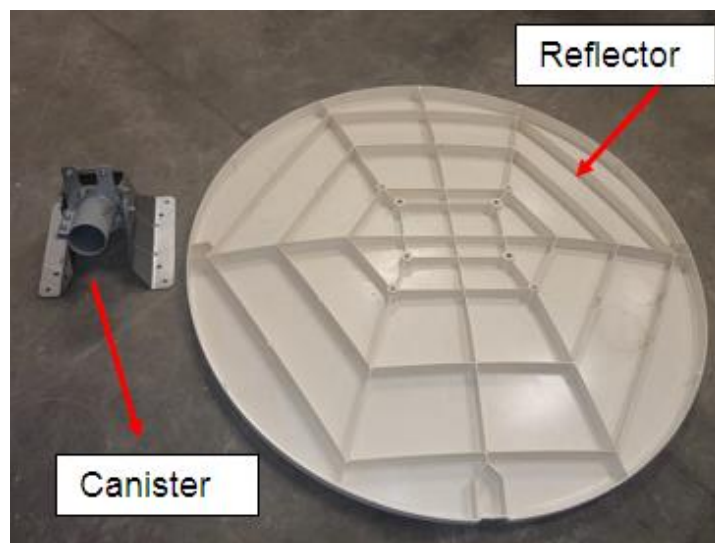


- 3) Coloque el mástil de la antena sobre su base, el cual debe quedar totalmente vertical ( $90^\circ$ ) para cualquier tipo de instalación (piso, pared o losa).

**NOTA 1:** Para fijar el mástil (pared, piso o losa) utilice un inclinómetro y un nivel.



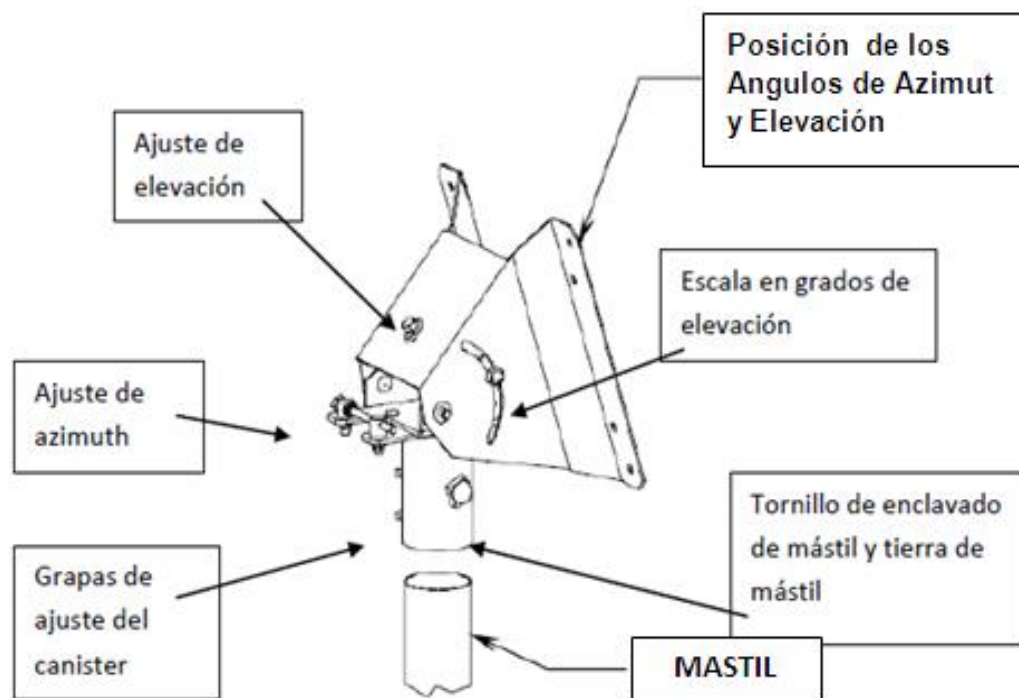
- 4) Tome los componentes de la ANTENA: Reflector (Plato) y el canister (Soporte de la antena). El reflector recoge las señales provenientes desde y hacia el satélite y las refleja al alimentador (Feeder).



- 5) Instale el Canister en el reflector. El canister se sujeta a la antena por medio de los 4 pernos y se ubica en el reflector tomando en consideración la posición en la que va a ser colocado el soporte del feeder.

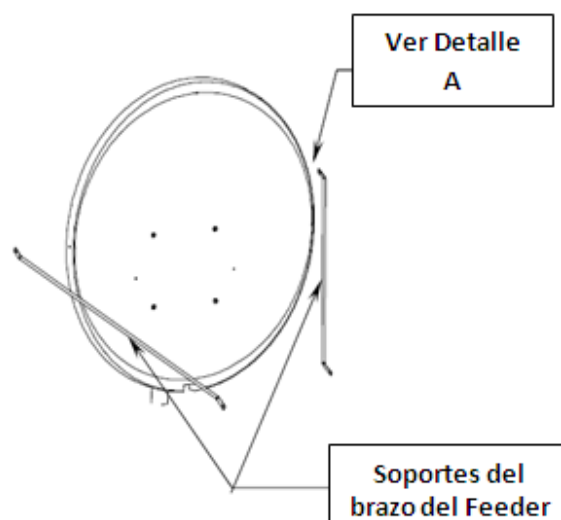


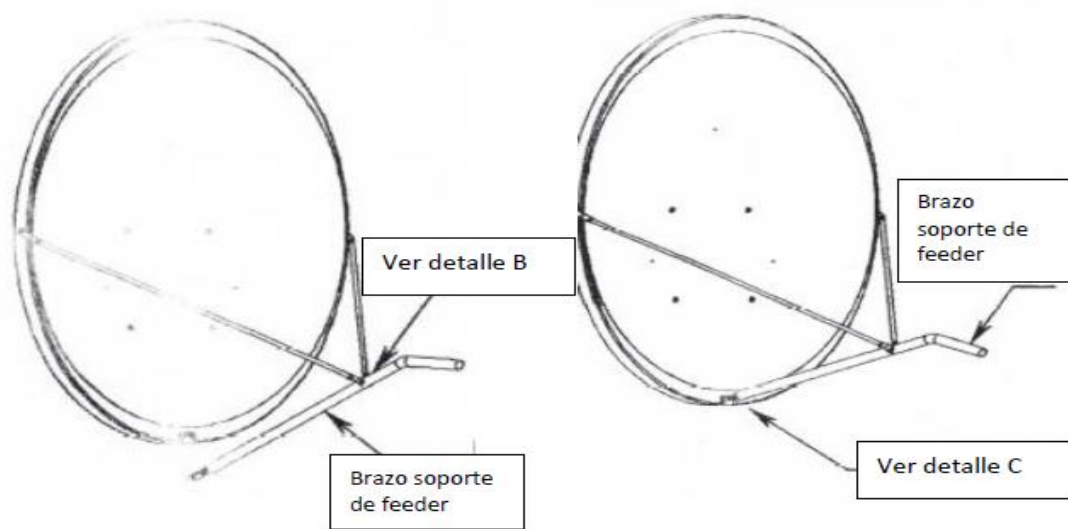
El canister permite hacer un ajuste fino tanto en el azimut como en la elevación de la antena. En el costado posee una escala que permite el apuntamiento inicial de la antena en la elevación; todos los elementos de ajuste del canister se pueden apreciar en la siguiente figura.



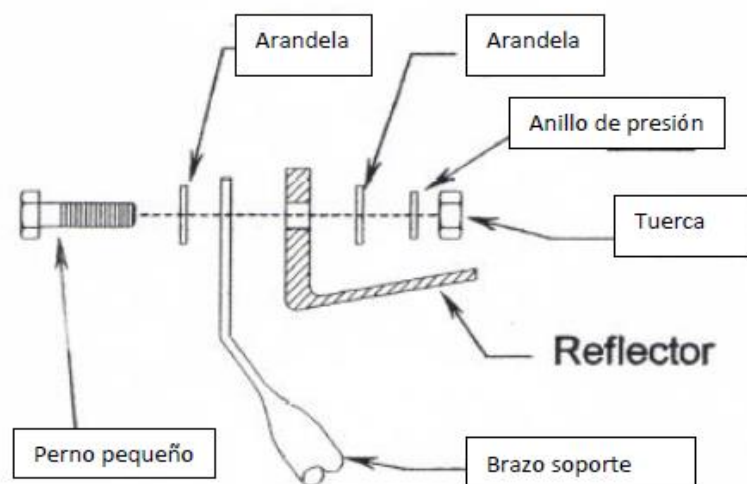
- 6) Tome los brazos de soporte del feeder e instalarlos también en el reflector. Estos brazos sirven para sujetar al feeder junto con el radio (ODU). Para efectuar este trabajo basarse en los detalles A, B y C.

Sujete primero los brazos de soporte laterales de acuerdo al detalle A, la ceja aplastada más larga va del lado del reflector.

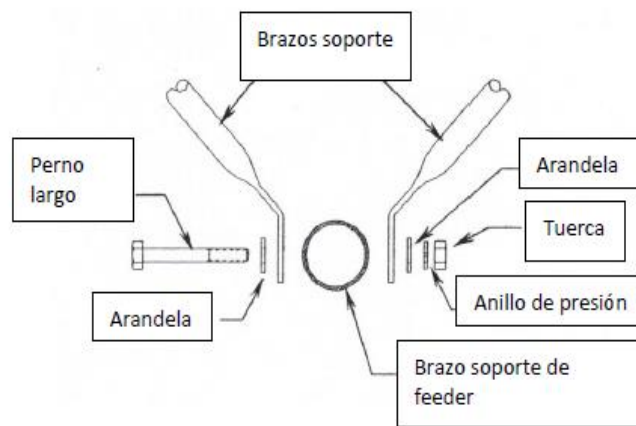




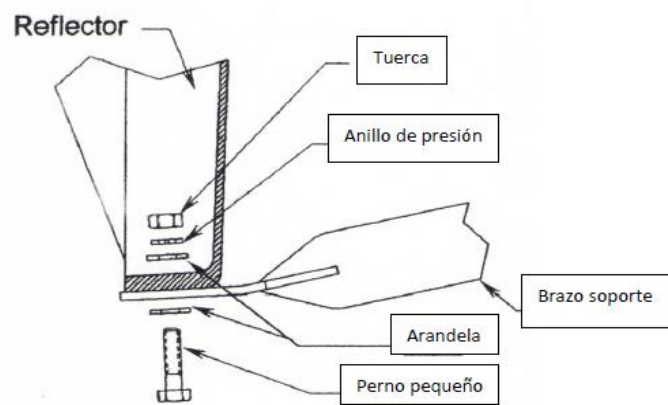
Con la ayuda de otra persona, el instalador debe sujetar el soporte del feeder de acuerdo al detalle B, sosteniéndolo mientras se ajustan los pernos ya que el peso excesivo puede partir el agujero de apoyo del brazo de soporte del feeder con lo cual la antena quedaría inutilizable.



**DETALLE A**



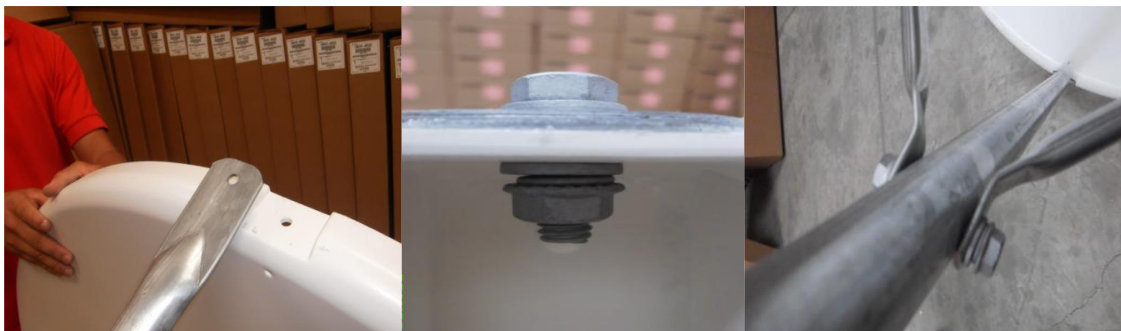
**DETALLE B**



**DETALLE C**



A continuación se muestran fotos de las ubicaciones de algunos elementos y de la forma como deben de quedar al final del trabajo.



- 7) Tome los componentes del alimentador de la antena: Radio ODU, Feeder y el Feederhorn. El LNB ya viene acoplado al Feeder y este a su vez al Radio ODU.



- 8) Coja los pernos de sujeción y demás accesorios para instalar el Feederhorn al Feeder/Radio.



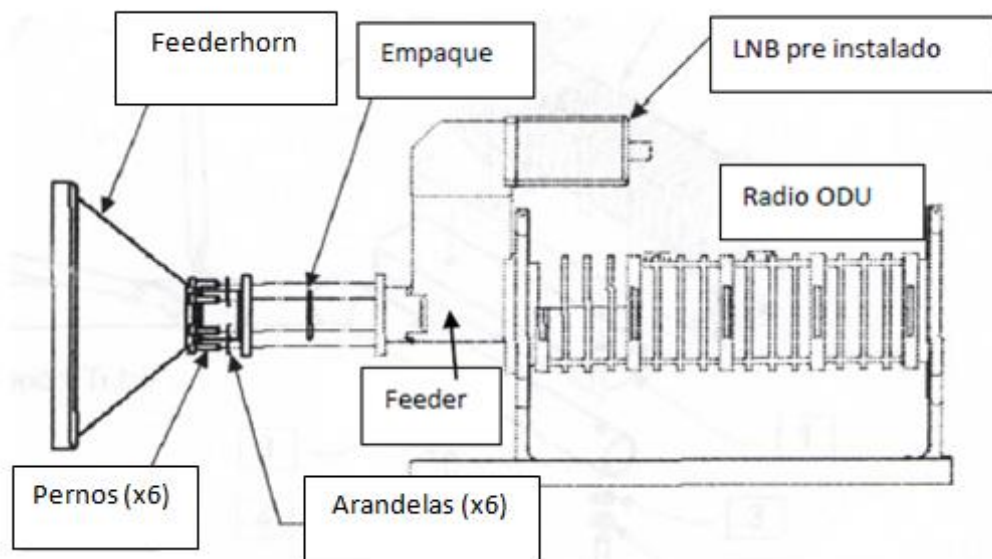
- 9) Coloque una parte de la grasa silicón que viene junto con el empaque en la ranura del feeder para sujetarlo durante el ensamblaje.



**NOTA 1:** Una vez colocado el empaque se debe poner el remanente de la grasa silicón por encima del empaque para darle mayor sujeción al momento del ensamblaje contra el radio.

**NOTA 2:** El silicón provisto en el kit, no es el que se vende en el mercado, esta es una grasa silicón cuya composición es líquida y no se endurece. No se debe colocar silicón comercial o pasta para empaques comunes ya que su composición química destruye el empaque provisto en el kit.

- 10) En caso de que no haya este silicón en el kit o no alcance, simplemente coloquen el empaque alineado con la ranura del feeder como indica la presente figura.



11) Ubique correctamente el Feederhorn en el Feeder/Radio y coloque los pernos hexagonales y sus arandelas procurando no remorderlo con el radio, ya que eso ocasionaría una filtración de agua dañando el radio y el feeder.



12) Utilice la llave que viene en el kit y realice el ajuste de los pernos, este ajuste se hace en forma cruzada y de forma consecutiva, para evitar que el empaque se salga de su ranura ya que el empaque ajusta a presión con la ayuda de estos pernos hexagonales.



13) Utilice silicón comercial en la parte exterior de las uniones metálicas para evitar filtraciones, posterior a haber ajustado ambas partes (Feederhorn – Feeder /Radio)

14) Coloque el adhesivo con el aviso de advertencia de ERF.



15) Tome los 2 pernos largos junto con el adaptador plástico para sujetar el alimentador al soporte de la antena. Ajuste los pernos a mano hasta que hayan penetrado por lo menos la mitad y lo suficiente para sujetar al alimentador.



16) Continúe apretando lentamente con una llave de tuercas apropiada hasta que quede ajustado, sin exceder la fuerza ya que se puede partir el adaptador plástico.

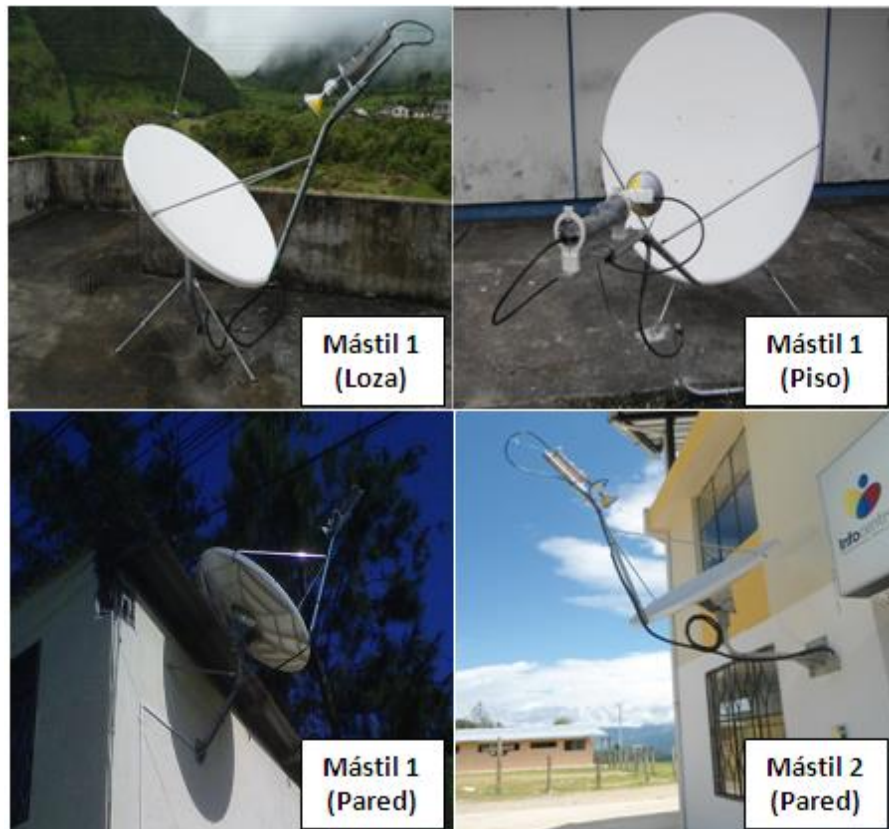


**NOTA 1:** Estos pernos deben ser ajustados a mano ya que son de aluminio y la base es de acero, por lo que el exceso de la fuerza o meter mal el perno haría que el perno se quiebre o su hilo se dañe; con lo cual quedaría inutilizable la base.

**NOTA 2:** Es posible que por razones de instalación sea necesario instalar el alimentador sobre los soportes antes de instalar la antena y canister sobre el mástil.

**NOTA 3:** El Alimentador de antena recibe y transmite las señales provenientes del LNB y del transmisor hacia el reflector y viceversa.

17) Coloque la antena/alimentador sobre el mástil fijado ya sea en la pared, piso o loza.



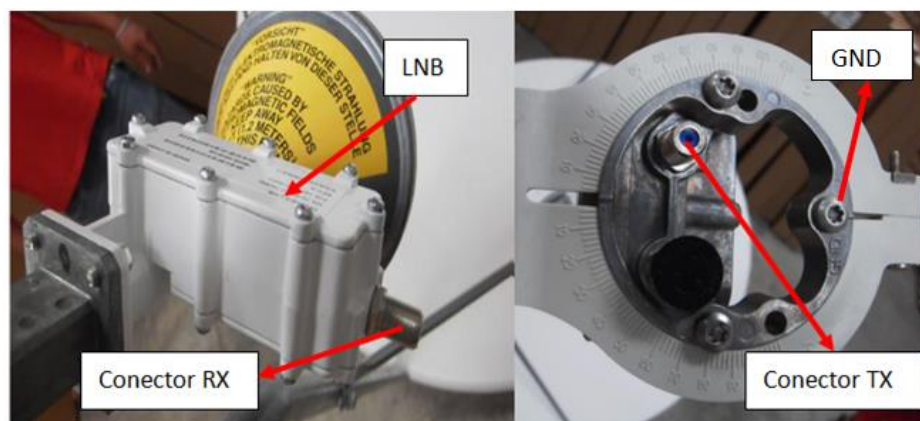
18) Instale el cable de tierra y los cables coaxiales RG-6 u RG-11 para la Transmisión (Tx) y Recepción (Rx), desde la antena hacia la sala de equipos donde estará el Modem Satelital (IDU) usando los ductos instalados para tal efecto de ser el caso. Se recomienda en la parte exterior utilizar tubo flex para proteger a estos 3 cables de la interperie.

19) Identifique y etiquete los cables de recepción (Rx) y transmisión (Tx) en sus dos extremos.

20) Ponche los conectores F de compresión con la herramienta requerida en los dos extremos de los cables coaxiales RG-6 u RG-11 de (Tx) y (Rx).



21) Conecte correctamente los extremos exteriores de los cables coaxiales en la Radio ODU, tanto en el lado de (Tx) y lado de (Rx). Así como también el cable de tierra.



22) De igual forma conecte correctamente los extremos internos de los cables coaxiales en el lado del Modem Satelital HN7740S, tanto para la (Tx) como para la (Rx). El cable de tierra de la antena se lo debe conectar a la barra de cobre del sistema de puesta a tierra.



23) Impermeabilice los conectores F en el extremo exterior con:

- a. Cinta aislante o Type.
- b. Cinta Auto fundente.
- c. Cinta aislante o type nuevamente.

24) Deje una pequeña reserva (1 mt.) de cable RG-6 u RG-11 en la antena sujeto al mástil.

25) Sujete con amarras plásticas los cables al soporte del alimentador en la antena.

26) Afloje todos los pernos tanto del azimut como de la elevación solamente hasta poder mover la estructura y dejarla lista para el apuntamiento.

**NOTA 1:** Se debe verificar este paso antes de mover los pernos de ajuste fino ya que de no estar flojos los pernos de sujeción se puede dañar los mecanismo de apuntamiento los cuales NO PUEDEN SER REEMPLAZADOS.

## ANEXO 9

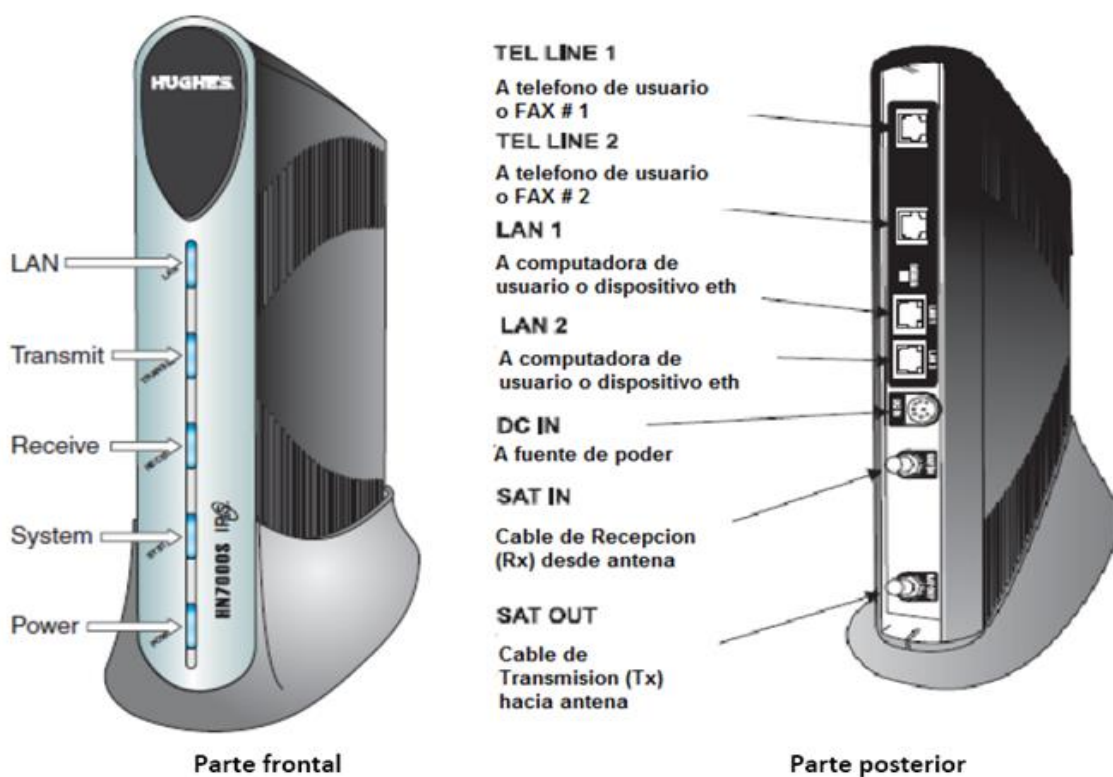
### REPORTE FOTOGRÁFICO DEL MONTAJE DE LA ANTENA / ALIMENTADOR.



## ANEXO 10

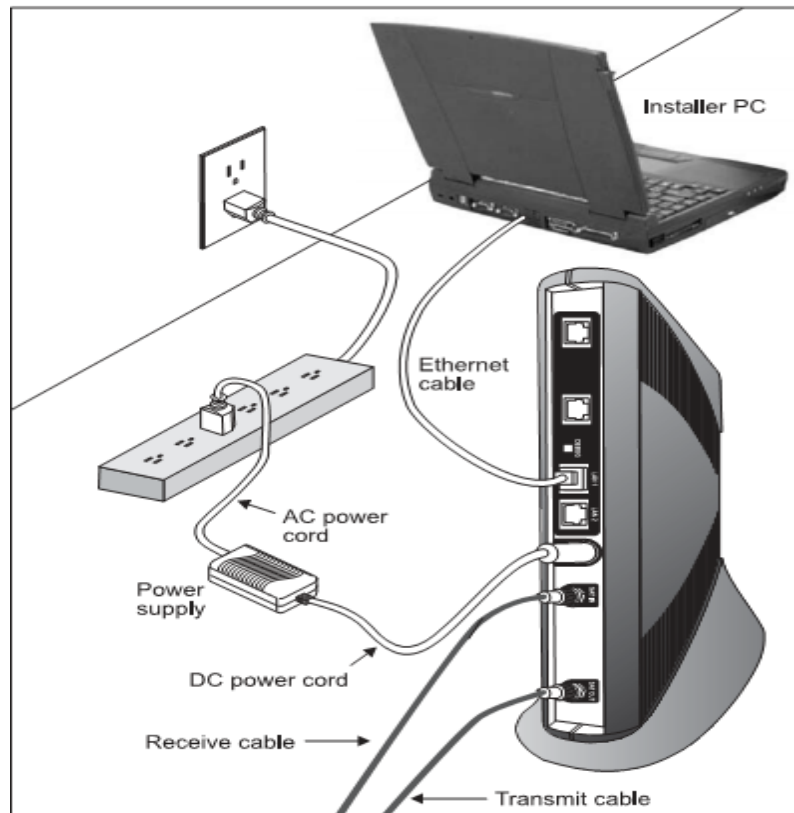
### MANUAL DE COMISIONAMIENTO DEL TERMINAL REMOTO HUGHES HN7740S (MODEM SATELITAL).

1. Familiarícese con todos los puntos de conexión del modem satelital HN7740S ubicados en la parte posterior; así como también con la descripción de cada uno de los cinco leds ubicados en su panel frontal.



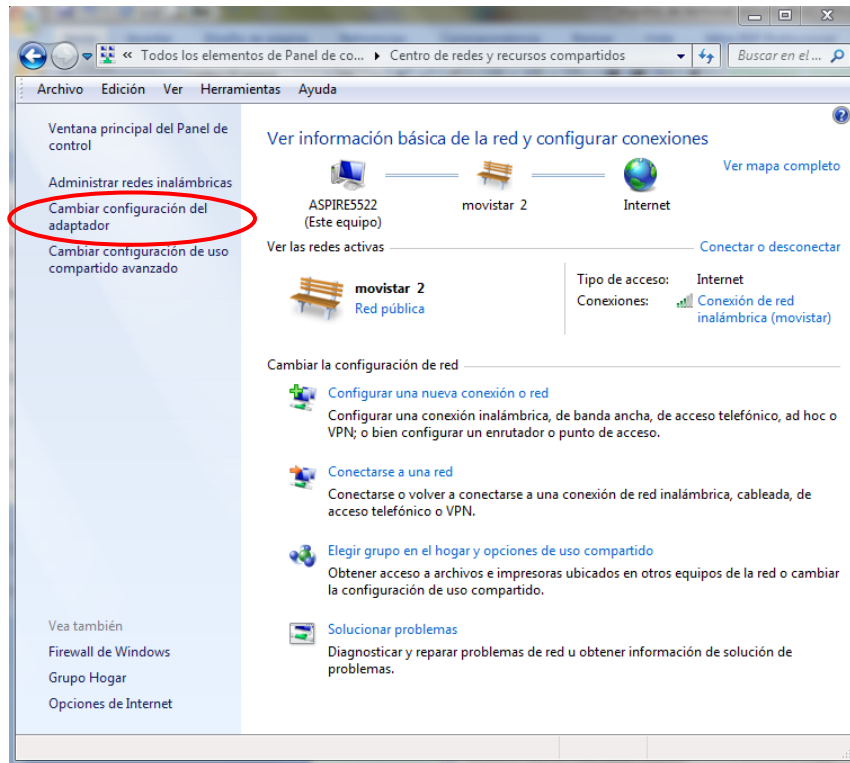
**NOTA 1:** Al finalizar el comisionamiento del modem los cinco leds deben encenderse como una indicación de que el comisionamiento fue exitoso; y deben quedar en ese estado permanentemente.

2. Conecte el terminal remoto HN7740S tal como se muestra en el dibujo siguiente, tener en cuenta que el cable de red se debe conectar en el puerto correspondiente a la LAN1.

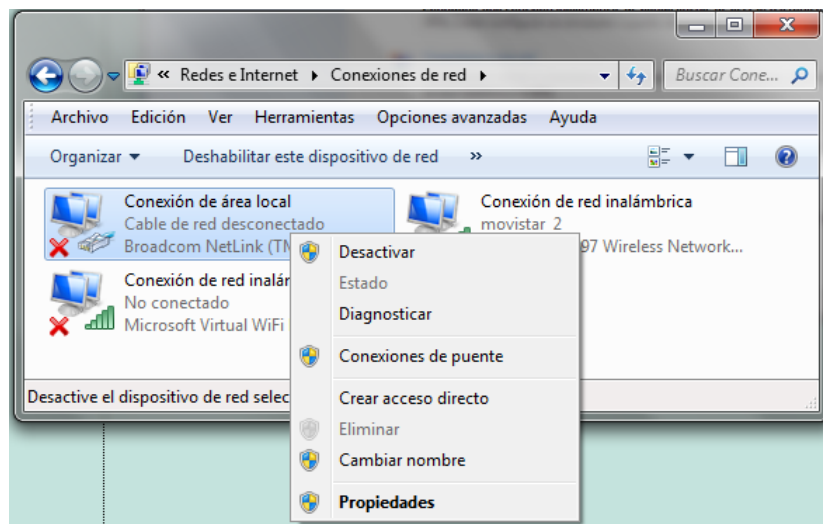


3. Asegurarse de que la computadora conectada al terminal remoto HN7740S, tenga su interface LAN preparada para aceptar direcciones IP (DHCP habilitado). Esta condición se verifica en **PROPIEDADES** del adaptador de red.

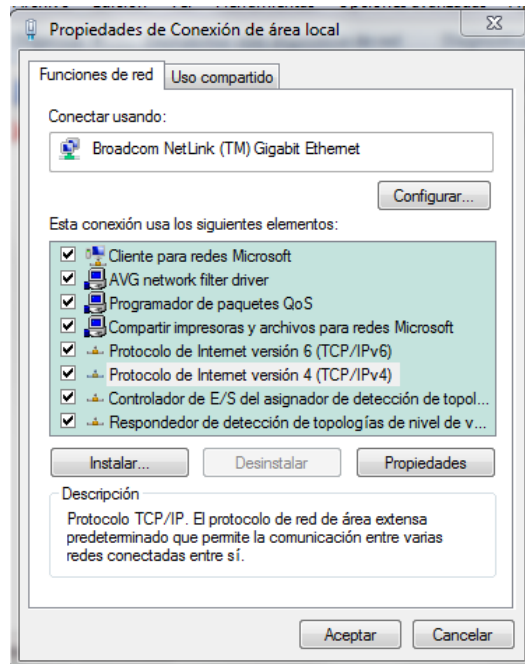
En el **PANEL DE CONTROL** de WINDOWS, seleccionamos **CENTRO DE REDES Y RECURSOS COMPARTIDOS**, en esta nueva pantalla damos click a la opción **CAMBIAR CONFIGURACION DEL ADAPTADOR** y nos aparece la ventana de **CONEXIONES DE RED**.



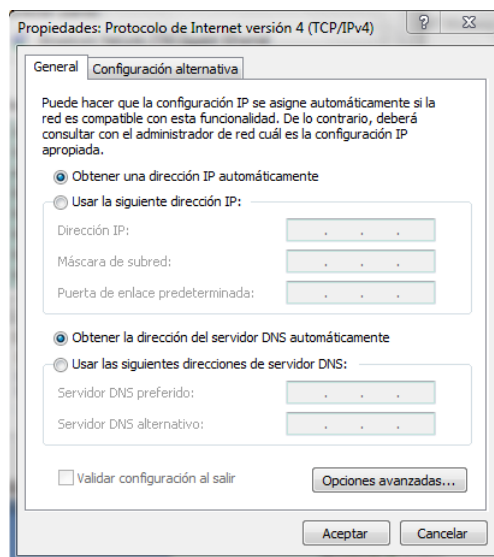
En la ventana de **Conexiones de red**, seleccionamos **Conexión de área local** y con click derecho, entramos a las **propiedades** del adaptador.



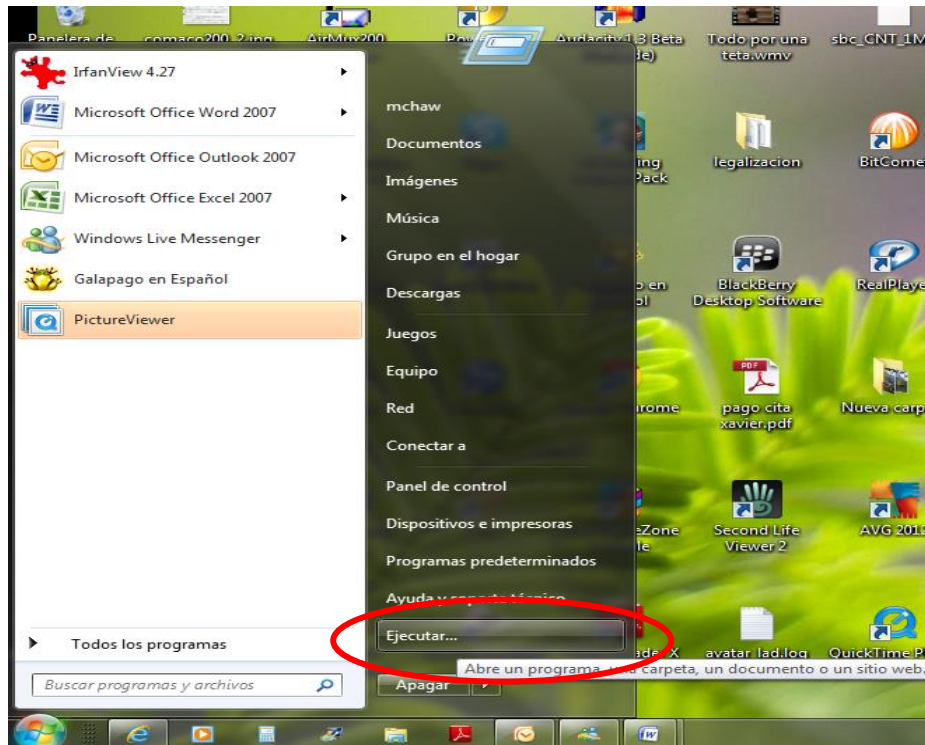
En esta pantalla Propiedades, seleccionar **Protocolo de Internet V4** y hacemos click en **Propiedades**.



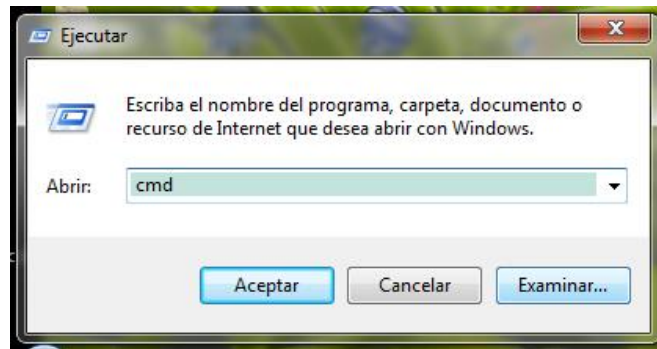
Deben estar señalados ***Obtener una dirección IP automáticamente*** y ***obtener la dirección del servidor DNS automáticamente***. (No debe haber ninguna dirección IP escrita en esta ventana).



4. En la pantalla principal de Windows, en la opción ***Todos Los Programas***, hacer click en el botón ***Ejecutar...*** para abrir una ventana de comandos DOS



5. En la ventana **EJECUTAR**, escribimos el comando **cmd** y presionamos el botón **Aceptar**, para que se abra una ventana de comandos DOS



6. En la ventana de comandos DOS, ejecutamos el comando **ipconfig** y verificamos la dirección IP que adquirió del terminal HN.

La dirección IP por default del terminal HN es **192.168.0.1** y la asignada al PC conectado es la dirección es la IP **192.168.0.2** con mascara 255.255.255.252.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
C:\Users\mchaw>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de red inalámbrica 2:
    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :

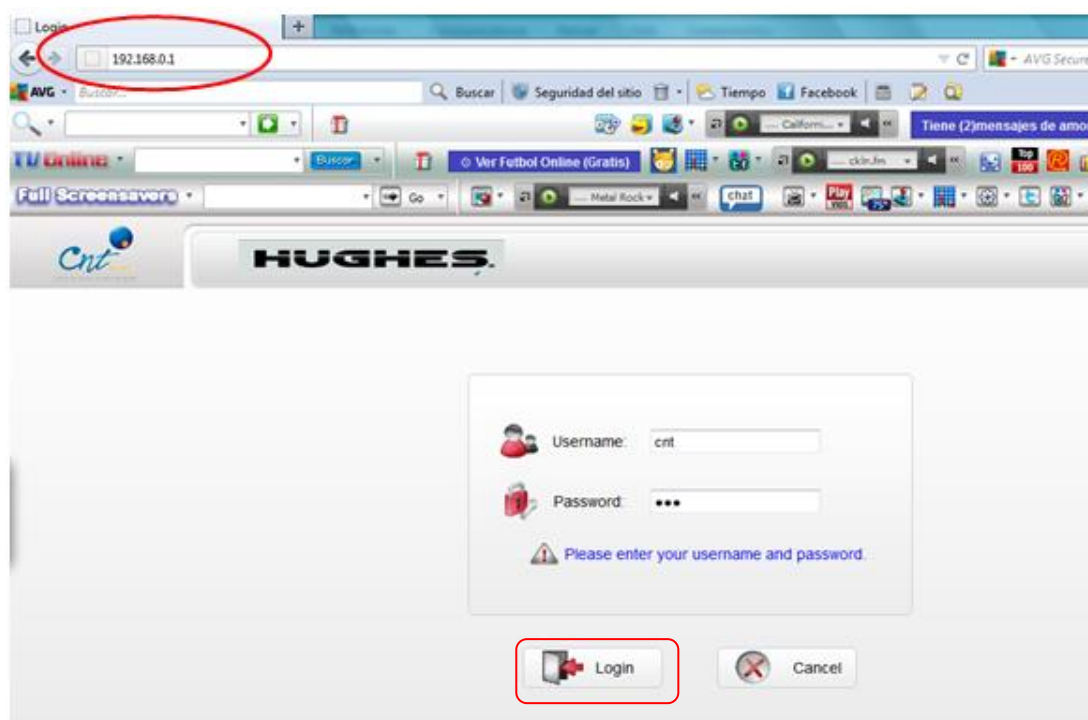
Adaptador de Ethernet Conexión de área local:
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::a003:827d:8212:f693%11
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.0.2
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.252
    Puerta de enlace predeterminada . . . . : 192.168.0.1

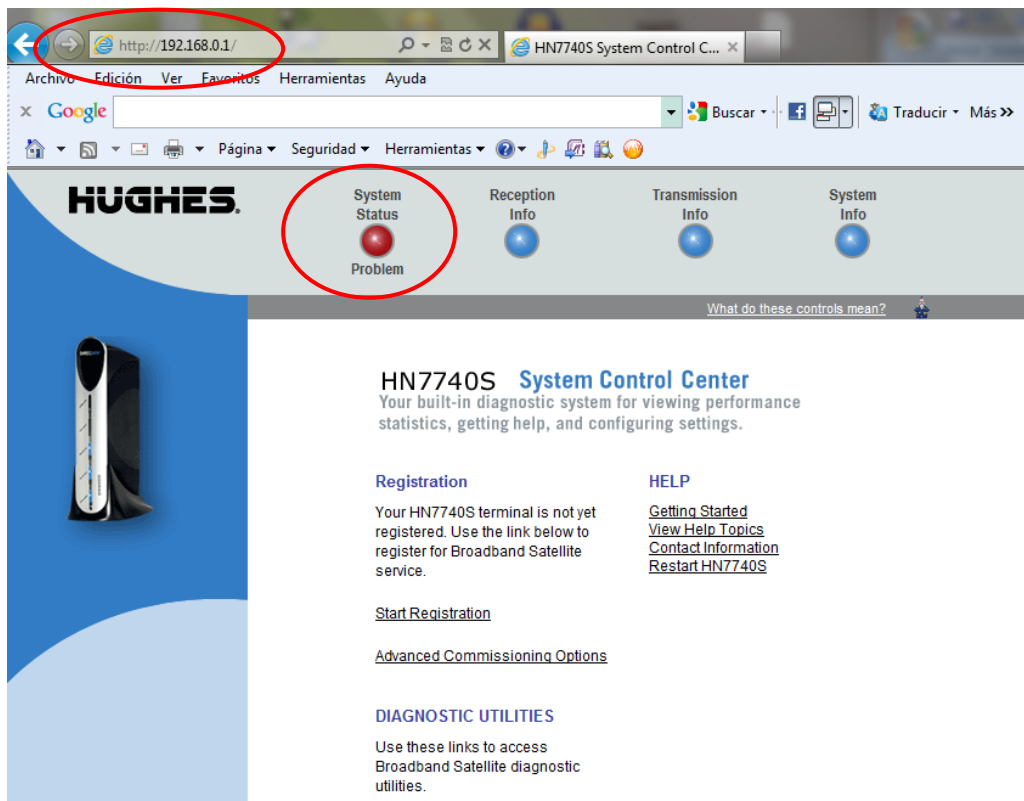
Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de red inalámbrica:
    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . :
```

- Una vez confirmadas las direcciones IP, se procede a ingresar al **Internet Explorer** y se accede a la interface grafica de administración del terminal, con la dirección IP **192.168.0.1**; en donde en primera instancia me pide un nombre de usuario y un password. Una vez digitados estos datos damos un enter en **login** para iniciar con el comisionamiento del terminal VSAT.

Usuario: cnt

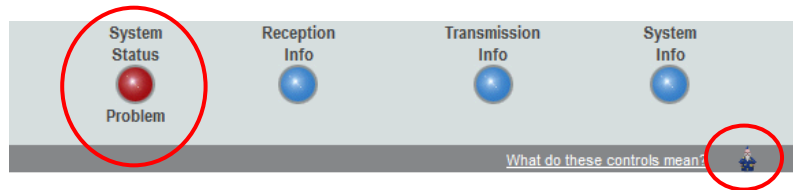
Password: cnt





8. En esta pantalla, presionamos el botón **System Status** ubicado en la parte superior de la ventana para observar la condición inicial del terminal, antes de la programación.

Ingresamos a la opción avanzada haciendo click en el icono del “mago” ubicado debajo de los botones de información.

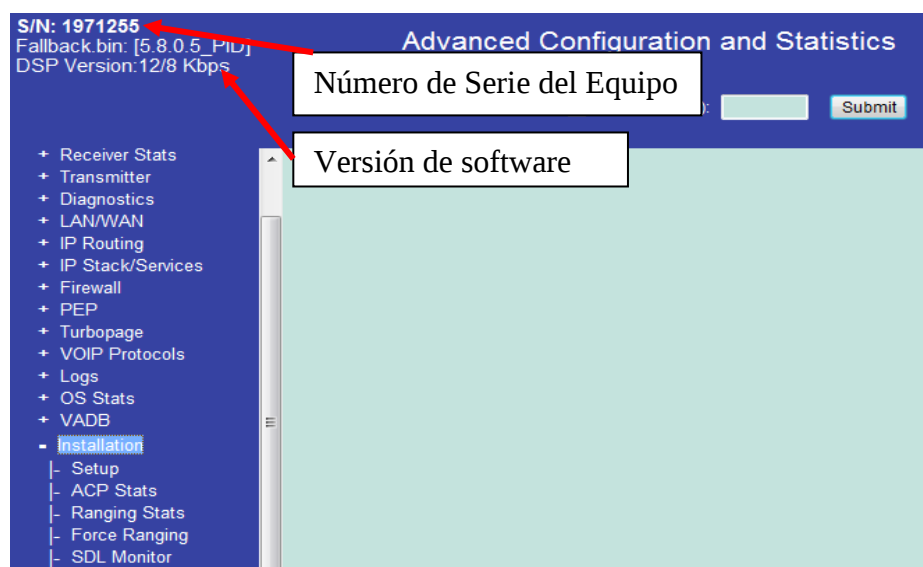


#### SYSTEM STATUS

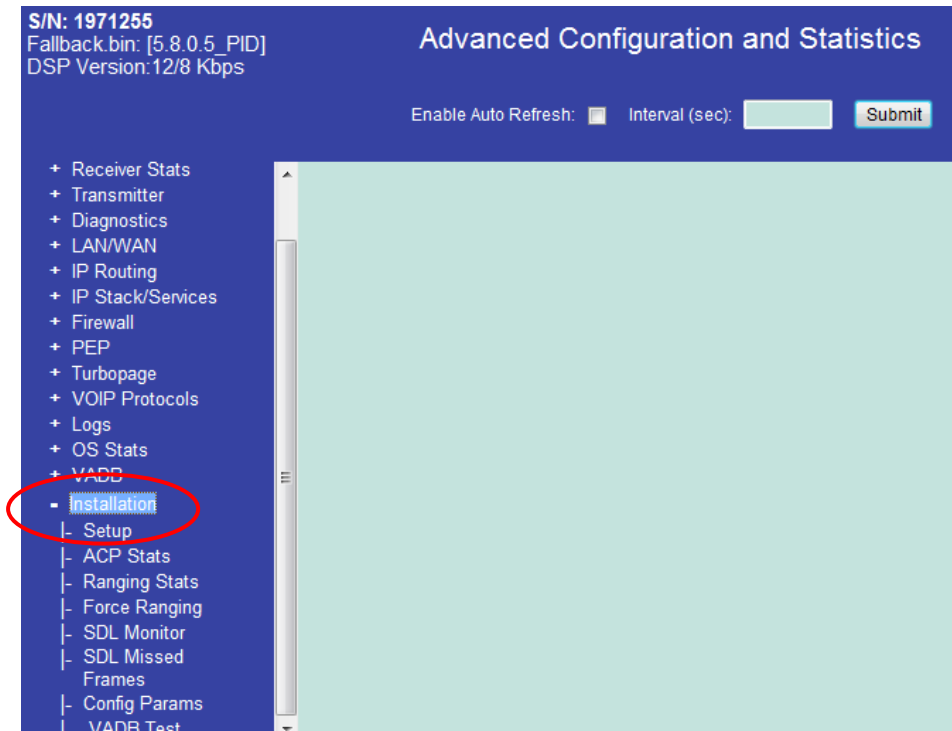
|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Signal Strength                                                                                                                                                                                                                                     | 29                                                                 |
| <i>Note: Signal Strength is not an indicator of browsing speed. Precipitation can affect Signal Strength. If you do not see a red flag next to any of the status messages on this page, you should be able to browse the Internet successfully.</i> |                                                                    |
| <u>Receive Status</u>                                                                                                                                                                                                                               | Receiver not locked to a signal. (RxCode 3)                        |
| <u>Transmit Status</u>                                                                                                                                                                                                                              | Transmitter unavailable due to receive signal problems. (TxCode 6) |
| <u>Software Download Status</u>                                                                                                                                                                                                                     | Waiting for first heartbeat message.                               |
| Service Status                                                                                                                                                                                                                                      | Decommissioned [No keys]                                           |
| <u>TCP Acceleration Status</u>                                                                                                                                                                                                                      | Disabled                                                           |
| Diagnostics Code                                                                                                                                                                                                                                    | Not Available                                                      |

Se puede observar en el **Receive Status** aparece que el Receptor no está enganchado (RxCode3), esto se debe a que el terminal no tiene los datos de operación del satélite ni la antena está apuntada. El transmisor no va a transmitir a menos que el receptor este enganchado (TxCode 6).

- En la parte superior podemos ver el número de serie del equipo y la versión de software que está corriendo en el terminal remoto HN7740S

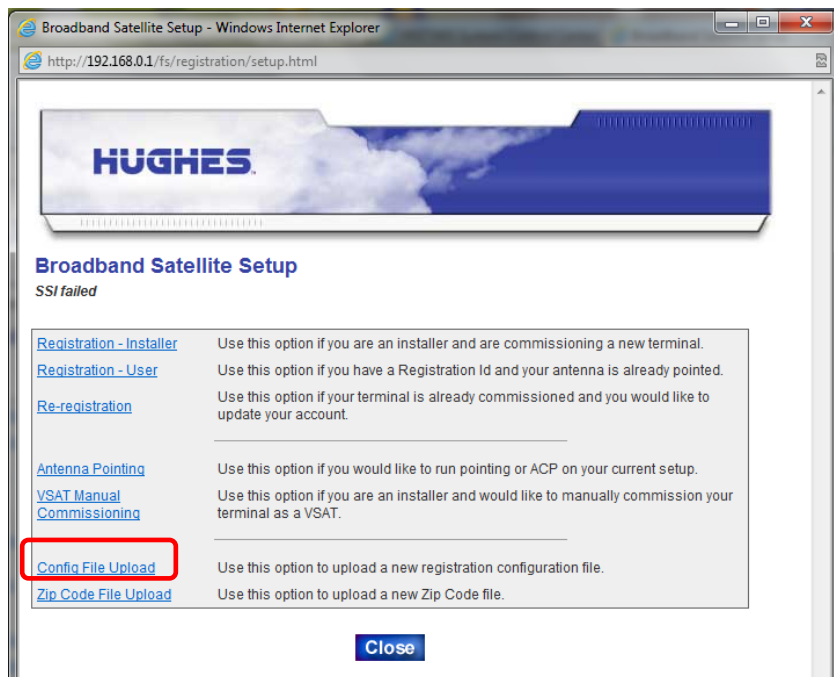


10. En la ventana de configuración avanzada, seleccionamos el menú **Installation** y posteriormente la opción **Setup**, se abre la ventana de programación del terminal y comenzamos a configurar el equipo.

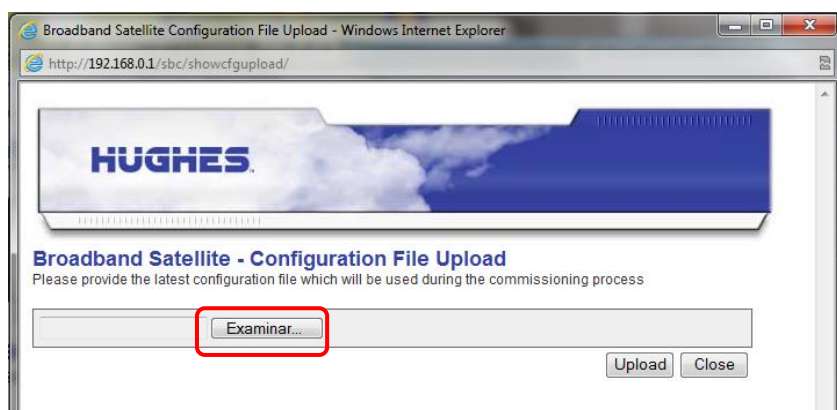


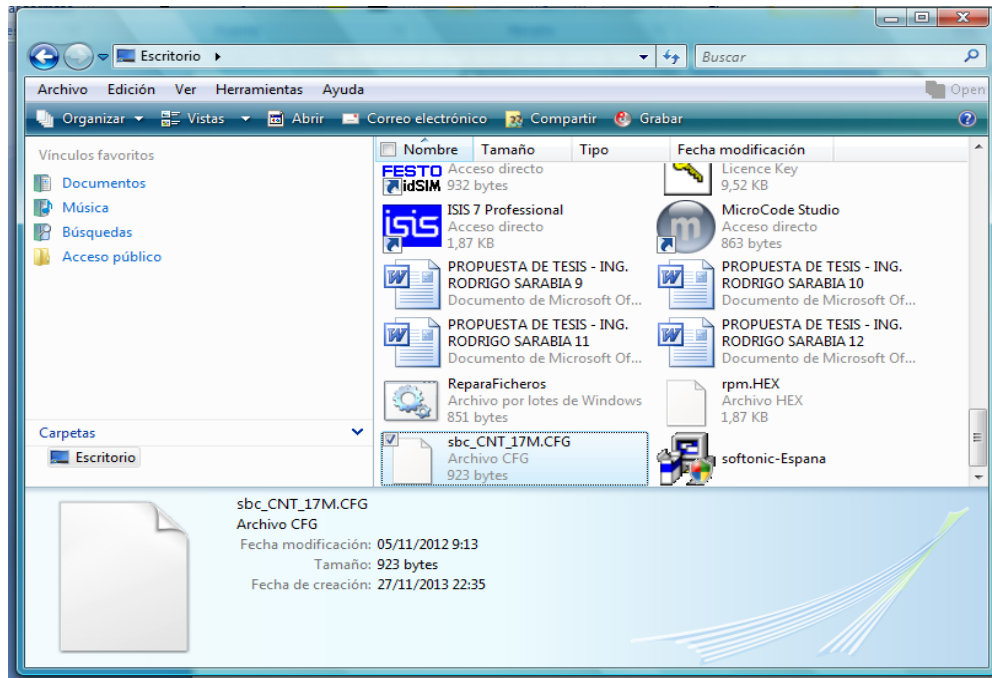
11. En esta nueva ventana, seleccionamos la opción **Config File Upload** para cargar el archivo de configuración entregado para este efecto (tiene como extensión de archivo .cfg, ejemplo: sbc\_CNT\_17M.cfg).

Este archivo debe ser guardado dentro de la computadora que va a realizar la programación y comisionamiento del terminal pero también puede ser cargado desde una memoria Flash de ser el caso.

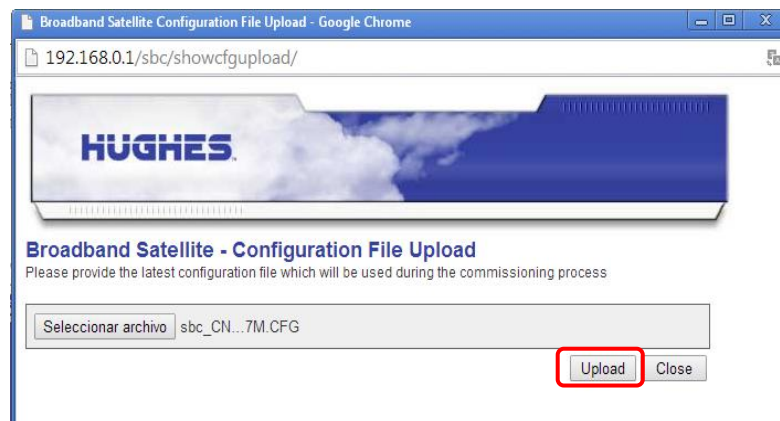


12. Se abre una nueva que nos permite ubicar el directorio donde hemos grabado el archivo de configuración .cfg. Seleccionamos el botón Examinar y ubicamos el archivo .cfg dentro de nuestra PC.

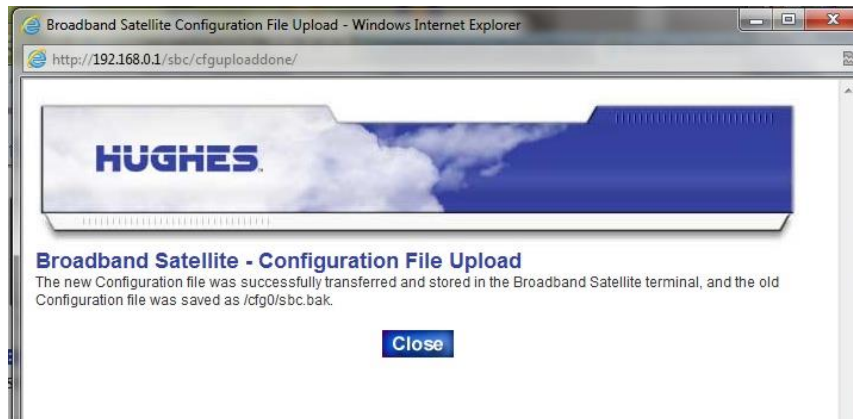




13. Señalamos el archivo y presionamos el botón abrir, el programa está listo para ser cargado al terminal. Presionamos el botón **UPLOAD**.

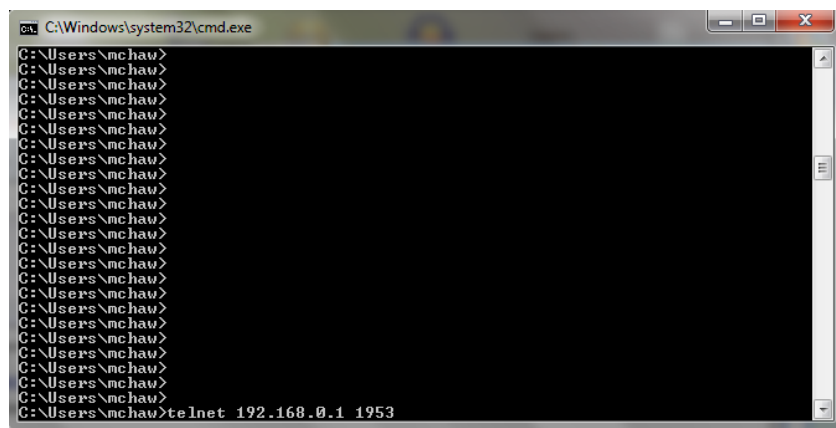


14. Una vez que se carga el archivo de configuración al terminal, aparece la ventana de confirmación de carga exitosa.



15. La carga del archivo de configuración no modifica la configuración actual del terminal, es necesario continuar el proceso de programación hasta el final. Para verificar la configuración del terminal entramos a través del comando **TELNET** de Windows a la dirección por default del terminal 192.168.0.1. ***“Si no está habilitado el servicio TELNET, por favor váyase al final de este documento”.***

El comando TELNET está habilitado en el puerto 1953, por lo que ejecutamos el comando de la siguiente manera: **telnet 192.168.0.1 1953.**



16. Entramos a la ventana de bienvenida al terminal y damos enter.

```

Telnet 192.168.0.1

+-----+
| Broadband Satellite HN7740S USA1 |
| Install Console                    |
| Oct 6 2008, 10:11:23              |
| Copyright (c) 2006 Hughes Network Systems |
+-----+

Time of Reset : WED NOV 09 20:46:58 2011 [GMT]
Asserted at  : t=Interface /cm_data/brighton/source/cim_s2.c.m4#3001:
Reset Type   : Valid Software Reset
Reset Reason  : Manual reboot via Install Console rf command

Main Menu <<?/CR> for options>: b

```

17. Entramos al menú del terminal. Ponemos la opción **b** para mostrar la configuración actual (configuración por default en este momento) del terminal.

```

Telnet 192.168.0.1

Reset Reason : Manual reboot via Install Console rf command

Main Menu <<?/CR> for options>: b
Invalid option.

Main Menu <<?/CR> for options>:
Main Menu:
(a) Configure Boot Parameters
(b) Display Current Configuration
(c) Display Satellite Interface Statistics
(d) Display Active Routing Table
(f) Run Software Download Monitor
(h) Display Reset History
(i) Installation

(pc) <Parameter Clear> Clear Configuration
(pw) <Parameter Write> Write Configuration
(rr) <Gateway Reset> Reset the Gateway
(rd) <Gateway Deconfigure> Force Download and Acquire New Keys
(z) Logout

Main Menu <<?/CR> for options>: b

```

```

Telnet 192.168.0.1

Main Menu <<?/CR> for options>: b

Current Software Image Executing: Fallback.bin
Creation Date [Release #]: Oct 6 2008, 10:11:23 [5.8.0.5]
NAT Status: Disabled
DHCP Server Status: Enabled on Lan1
Firewall Status: Disabled
USAT Zipcode: Not Available
=====
Parameter Value entered Value in use
-----
USAT Return Path: Inroute Inroute
Satellite Longitude in degrees: 99 99
Satellite Hemisphere: West West
USAT Longitude in degrees: 77 77
USAT Longitude in minutes: 18 18
USAT Longitude Hemisphere: West West
USAT Latitude in degrees: 39 39
USAT Latitude in minutes: 0 0
USAT Latitude Hemisphere: North North
Satellite Channel Frequency: 13300 (<x 100Khz) 13300 (<x 100Khz)
Receive Symbol Rate: 22000000 Sps 22000000 Sps
Receive Polarization: Horizontal Horizontal
Transmit Polarization: Horizontal Horizontal
LNB 22KHz Switch: Off Off
DVB Mode: DVB-S DVB-S
Frequency Band / Modulation: Ku / QPSK Ku / QPSK
DVB Program Num for User Data: 0 0
DVB Program Num for DNCC Data: 0 0
LAN1 IP Address: 192.168.0.1 192.168.0.1
LAN1 Subnet Mask: 255.255.255.252 255.255.255.252
LAN2 IP Address: 0.0.0.0 0.0.0.0
LAN2 Subnet Mask: 255.255.255.0 255.255.255.0
IP Gateway IP Address: 100.100.100.100 100.100.100.100
SDL Control Channel Multicast Address: 224.0.1.4 224.0.1.4
USAT Management IP Address: 10.0.0.0 10.0.0.0

Main Menu <<?/CR> for options>:

```

18. Otras opciones son:

-rr = para resetear al terminal desde esta consola.

-rd= para desconfigurar el terminal, volver a cargar llaves de encriptación y archivos descargados desde el Hub.

-rf= para poner el terminal en su configuración de fabrica, borrar todos los archivos descargados desde el hub, incluyendo el archivo de configuración .cfg y las llaves de encriptación.

19. Volvemos a la pantalla de programación y señalamos la opción **Registration – Installer**.

### Broadband Satellite Setup

SSI failed

[Registration - Installer](#)

Use this option if you are an installer and are commissioning a new terminal.

[Registration - User](#)

Use this option if you have a Registration Id and your antenna is already pointed.

[Re-registration](#)

Use this option if your terminal is already commissioned and you would like to update your account.

[Antenna Pointing](#)

Use this option if you would like to run pointing or ACP on your current setup.

[VSAT Manual](#)

Use this option if you are an installer and would like to manually commission your terminal as a VSAT.

[Commissioning](#)

[Config File Upload](#)

Use this option to upload a new registration configuration file.

[Zip Code File Upload](#)

Use this option to upload a new Zip Code file.

Close

20. Entramos al proceso de comisionamiento de la antena, marcamos la opción de entrar la localidad manualmente y presionamos **Next**.

### Broadband Satellite - Antenna Location

Enter the zip code of your antenna installation location, or check the "Enter location manually" box to enter the location manually. Click **Next** to continue.

My antenna is installed in the following zipcode:

☒ Enter location manually

Back

Next

Exit

21. Nos muestra la ventana de ubicación de antena, ingresamos el valor de Longitud y Latitud en grados solamente y luego presionamos **Next**. “Para el efecto se deben transformar las coordenadas obtenidas con el GPS (grados, minutos y segundos) a grados solamente”.

**NOTA 1:** La lectura con el GPS se la debe tomar lo más cercana posible a la antena.

#### Broadband Satellite - Manual Entry of Antenna Location

Please enter the Latitude and Longitude information for your antenna installation location. Click **Next** to continue.

|            |                                   |                                    |
|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Latitude:  | <input type="text" value="0.3"/>  | <input type="text" value="South"/> |
| Longitude: | <input type="text" value="78.5"/> | <input type="text" value="West"/>  |

Values must be entered in decimal notation.

[Back](#) [Next](#) [Exit](#)



Coordenadas de la escuela Dr. Manuel Chávez:

$$0^{\circ} 42' 45.8'' \text{ S} = 45.8''/60 = 0.763' + 42' = 42.763'/60 = 0.7127^{\circ} + 0^{\circ} = \mathbf{0.713^{\circ} \text{ S}}$$

$$79^{\circ} 4' 20.1'' \text{ W} = 20.1''/60 = 0.335' + 4' = 4.335'/60 = 0.072^{\circ} + 79^{\circ} = 79.07^{\circ} = \mathbf{79.1^{\circ} \text{ W}}$$

### Broadband Satellite - Manual Entry of Antenna Location

Please enter the Latitude and Longitude information for your antenna installation location. Click **Next** to continue.

|            |                                    |                                    |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Latitude:  | <input type="text" value="0.713"/> | <input type="text" value="South"/> |
| Longitude: | <input type="text" value="79.1"/>  | <input type="text" value="West"/>  |

Values must be entered in decimal notation.

**Back** **Next** **Exit**

22. Seleccionamos el archivo de configuración para los datos del satélite (ingresados mediante el archivo \*.cfg y presionamos **Next**. Para nuestro caso el archivo cfg contiene una lista con valores llamada **ISEYCO\_CNT**.

### Broadband Satellite - Satellite Parameters

Please select the Satellite/Transponder combination from the list provided, or check the "Enter satellite parameters manually" box to enter the satellite parameters manually. Click **Next** to continue.

|                                                              |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| My antenna is pointing to:                                   | <input type="text" value="Satellite Transponders"/>                                            |
| <input type="checkbox"/> Enter satellite parameters manually | <input type="text" value="Satellite Transponders"/><br><input type="text" value="ISEYCO_CNT"/> |

**Back** **Next** **Exit**

23. El sistema nos muestra una ventana de verificación de parámetros de satélite (solo lectura) y presionamos **Next**.

### Broadband Satellite - Verification of Satellite Parameters

Verify the Satellite Parameters listed below then click **Next** to continue. If the information is incorrect, click **Back** to change the Satellite/Transponder selection.

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Satellite:                  | TELSTAR14R               |
| Longitude:                  | 63 W                     |
| Frequency:                  | 1138 MHz                 |
| OTA Frequency:              | 0 MHz                    |
| Symbol Rate:                | 17.500 Msps              |
| Receive Polarization:       | V/R                      |
| Transmit Polarization:      | H/L                      |
| 22KHz Tone:                 | Off                      |
| DVB Mode:                   | DVB-S2-ACM               |
| DVB Program Num(User Data): | 20500                    |
| DVB Program Num(DNCC Data): | 40000                    |
| Encap Mode:                 | DVB-S2-ACM               |
| Enable OPI Display:         | <input type="checkbox"/> |

**Back** **Next** **Exit**

24. El sistema también nos muestra una ventana de verificación de parámetros de recepción del LNB (solo lectura) y presionamos **Next**.

### Broadband Satellite - Verification of Receive LNB Parameters

Please verify the Receive LNB parameters listed below then click **Next** to continue. If the information is incorrect, click **Back** to change the Receive LNB selection.

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Receive LNB Name: | Invacom   |
| LO Frequency:     | 10600 MHz |
| Lower Band Edge:  | 11700 MHz |
| Upper Band Edge:  | 12200 MHz |
| LNB Sweep Range:  | 0 KHz     |
| LNB 22KHz Switch  | Off       |

[Back](#)[Next](#)[Exit](#)

25. Seleccionamos el tipo de LNB utilizado en el sistema, en este caso el modelo **Invacom** y presionamos **Next**.

### Broadband Satellite - Receive LNB Selection

Please select the receive LNB from the options listed below. Click **Next** to continue.

|              |                                           |                                                                |
|--------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Receive LNB: | <div>Invacom ▼<br/>Pure<br/>Invacom</div> | <a href="#">Back</a> <a href="#">Next</a> <a href="#">Exit</a> |
|--------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

26. Marcamos la casilla del tipo de radio usado, para nuestro caso es de **2 Watt** y presionamos **Next**.

### Broadband Satellite - Transmit Radio Parameters

Please select the transmit radio wattage from the options listed below. Click **Next** to continue.

|                              |                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="radio"/> 1 Watt | <input checked="" type="radio"/> 2 Watt |
|------------------------------|-----------------------------------------|

☐ Select transmit radio part number

[Back](#)[Next](#)[Exit](#)

27. El sistema nos da las coordenadas estimadas para inicial el apuntamiento, presionamos el botón **Display Signal Strenght** y nos sale la pantalla de nivel de señal.

### Broadband Satellite - Receive Antenna Pointing

Use the values below to adjust the antenna's elevation, azimuth, and polarization. Adjust the antenna until you receive the highest signal strength possible.

Antenna Pointing Values:

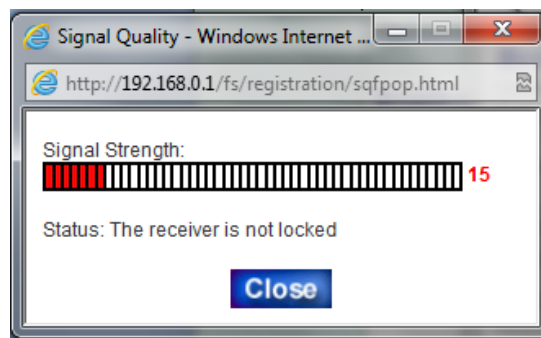
|                   |      |                                |
|-------------------|------|--------------------------------|
| Elevation:        | 71.1 | <b>Display Signal Strength</b> |
| Magnetic Azimuth: | 85.7 |                                |
| Polarization:     | 87.2 |                                |

Close signal strength display and click on **Next** when Receive Antenna Pointing is complete.

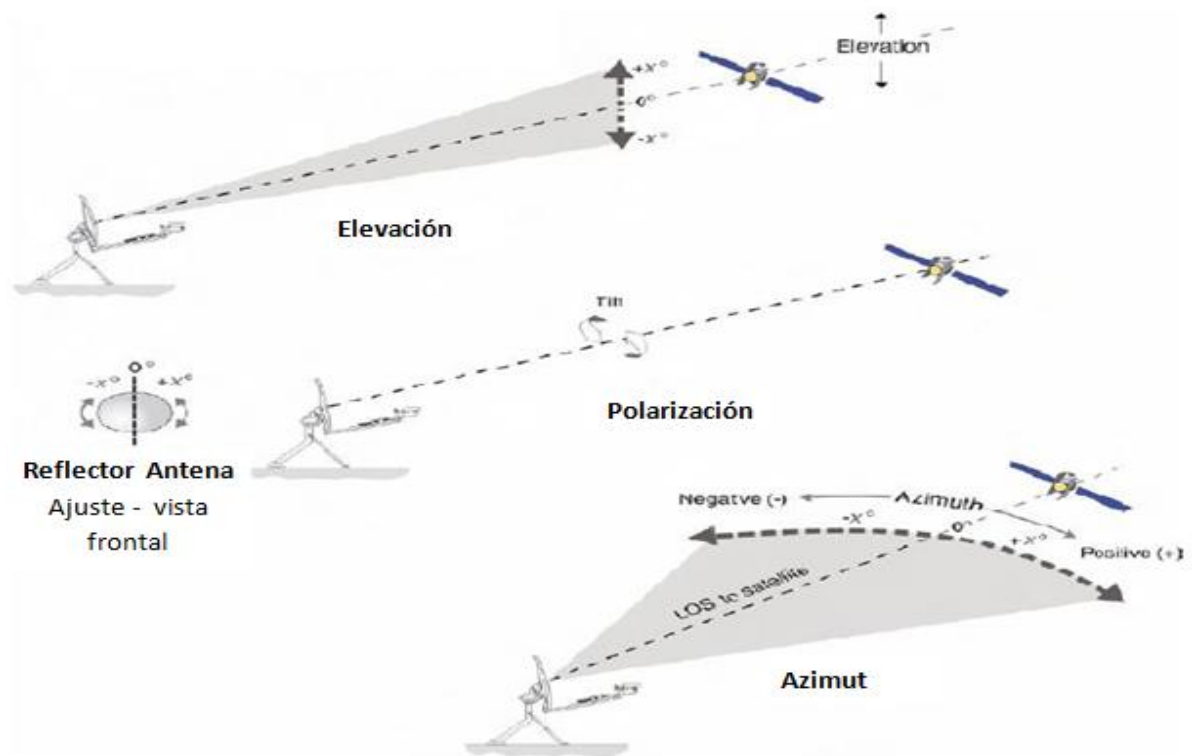
**Back** **Next** **Exit**

28. Ajustamos el Feeder al ángulo de polarización indicado.

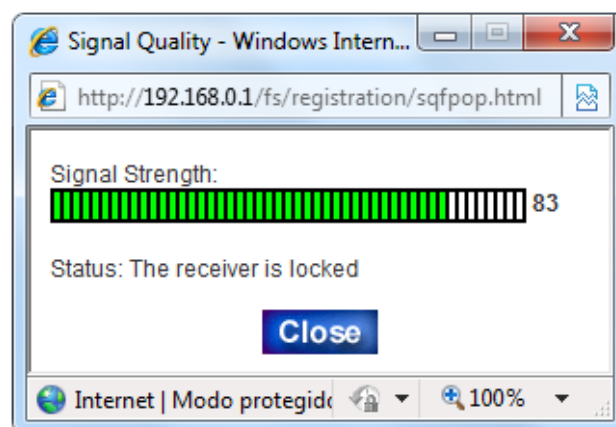
29. Procedemos a realizar el apuntamiento de la antena de acuerdo a las coordenadas indicadas por el sistema, al inicio siempre la antena no está apuntada y el valor recibido será entre 15 a 29.



30. Para el apuntamiento de la antena, existen escalas graduadas (ajustes gruesos y finos) incorporadas en la misma antena, a través de las cuales se pueden conseguir los ángulos de elevación, azimuth y polarización. *“Recuerde que la calibración es milimétrica y esto implicará tomarnos mucho tiempo; 1 mm. en la tierra representa bastante en las órbitas terrestres”.*



31. Una vez que se apunta, se logran niveles de señal superiores a 30, procurar que el sistema quede operando con un nivel de señal mayor a 50. El máximo valor que el sistema registra es de 100.



**NOTA 1:** Para condiciones de cielo despejado o “clear sky” para el satélite usado TELESTAR 14R, se deben lograr valores de SQF superiores a 75 y para malas condiciones o “bad conditions” valores superiores a 65.

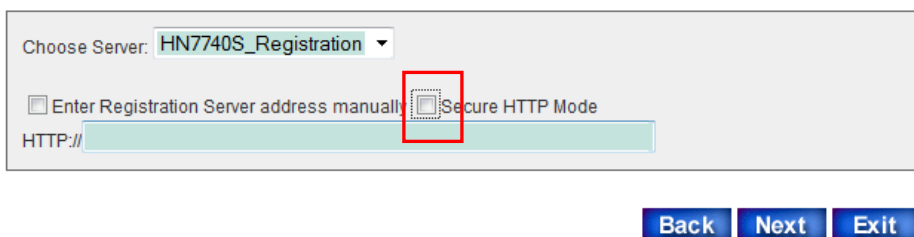
**NOTA 2:** En caso de que no se logren estos valores, se debe reapuntar la antena o verificar la instalación para corregir la causa del problema.

32. Cerramos esta ventana de apuntamiento presionando el botón **Close** y adicionalmente continuamos con el procedimiento presionando **Next** en la ventana de apuntamiento de antena.

33. Entramos al registro del equipo en el servidor de registro en el HUB, deseleccionamos la opción **Secure HTTP mode** y presionamos **Next**

#### Broadband Satellite - Registration Server Selection

The HN7740S terminal will now connect to the Registration Server to continue the setup process. Please select the Registration Server from the list below or manually enter the Registration Server URL, then click **Next** to continue.



Choose Server: HN7740S\_Registration

☐ Enter Registration Server address manually ☒ Secure HTTP Mode

HTTP://

Back Next Exit

34. Esperamos hasta que se complete el proceso de registro del Terminal y seguimos el proceso de carga de las llaves de encriptación

#### Broadband Satellite - Registration In Progress

Transmitter is adjusting for optimal network timing ...

#### Broadband Satellite - Registration In Progress

Satellite connection established

Downloading Encryption Keys ...

35. Posterior a descargar las llaves, el terminal se autentifica con el HUB

#### Broadband Satellite - Registration In Progress

Satellite connection established  
Encryption Keys downloaded  
Authenticating your satellite terminal ...

36. Terminado el proceso exitoso, presionamos **Next** para proceder a registrar el número de serie en el terminal (PSN), asociándolo a un nombre de sitio (SITE ID).

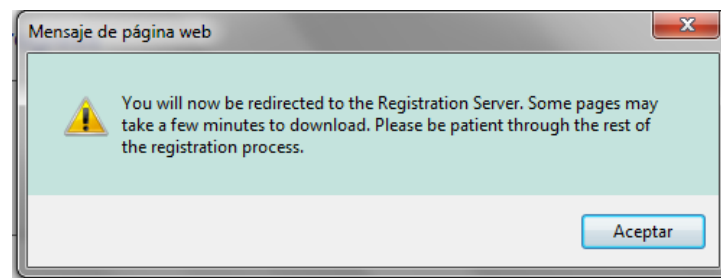
#### Broadband Satellite - Registration In Progress

Satellite connection established  
Encryption Keys downloaded  
Authentication successful

Click **Next** to continue.

**Back** **Next** **Exit**

37. Presionar **Aceptar** el mensaje de advertencia de registro.



38. Nos aparece la ventana de Registro e ingresamos el **nombre del sitio** (SITE ID) predefinida para el sitio con anticipación y con el cual se creó el sitio en el HUB (Estación Terrena).

## Registration

\* Indicates required fields.



| Customer Info  |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Serial Number: | 2142160                               |
| Site ID:       | <input type="text" value="COCS0009"/> |

[Go Back](#)[Continue](#)

Nota: En caso de ingresar un nombre incorrecto o algún caracter adicional (Ejm: “espacio”), el sistema le indicara una advertencia de error; para superar este evento se debe poner el nombre correcto y presionar el botón **Continue**. (El sistema discrimina entre mayúsculas y minúsculas).

39. Ingresando el nombre correcto, el sistema registra el terminal asociándolo al sitio y nos entrega las direcciones IP que serán asignadas al terminal al finalizar el proceso. Las IPs asignadas son públicas y la que es utilizada en esta aplicación para el servicio de Internet es la IP LAN2 (172.22.87.1).



40. Presionar **Continue** para terminar el proceso de descarga de configuración de servicios y configuración del terminal.

### Broadband Satellite - Registration In Progress

Configuration parameters downloaded

Configuring your satellite terminal ...

### Broadband Satellite - Registration In Progress

Downloading configuration parameters ...

41. Proceder a inicializar el terminal presionando el botón **Restart** y **Close**.

### Broadband Satellite - Registration Complete

Broadband Satellite Registration has completed successfully. Click on the **Restart** button to restart your terminal.

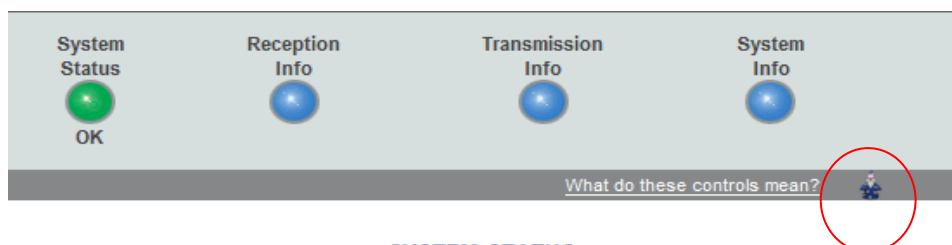
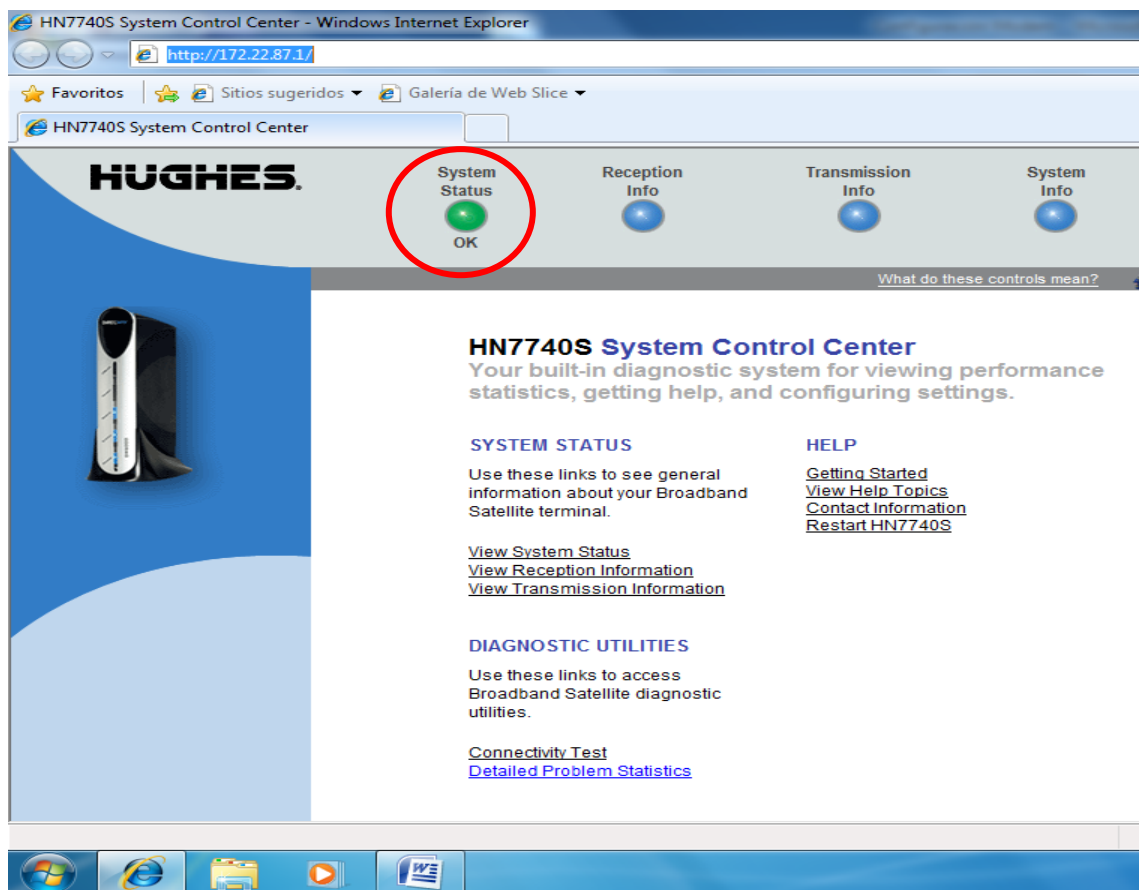
**Restart**

### Broadband Satellite - Terminal Reset

Your terminal is restarting, please click on the **Close** button to close this window.

**Close**

42. El terminal se procede a reiniciarse y esperamos que termine de hacerlo, luego desconectamos el cable de Red del modem satelital del puerto LAN1 y lo conectamos en el puerto LAN2.
43. Verificamos que los datos del satélite así como las direcciones IP hayan sido descargadas correctamente, abriendo una ventana de comandos en el modo DOS y ejecutando primero el comando **IPCONFIG** y luego **TELNET** junto la nueva direccion IP (**TELNET 172.22.87.1**).
44. Ingresamos al terminal a través del internet explorer usando la nueva dirección cargada (**172.22.87.1**), presionamos el botón **System Status** para ver el estado del terminal. En estos momentos debería entrar a cargar los archivos de perfiles y servicios desde el Hub (File Download in progress).



#### SYSTEM STATUS

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Signal Strength                                                                                                                                                                                                                                     | 83                                                |
| <i>Note: Signal Strength is not an indicator of browsing speed. Precipitation can affect Signal Strength. If you do not see a red flag next to any of the status messages on this page, you should be able to browse the Internet successfully.</i> |                                                   |
| <u>Receive Status</u>                                                                                                                                                                                                                               | <u>Receiver operational. (RxCode 5)</u>           |
| <u>Transmit Status</u>                                                                                                                                                                                                                              | <u>Transmitter ready. (TxCode 8)</u>              |
| <u>Software Download Status</u>                                                                                                                                                                                                                     | <u>File download in progress. [MM : LOADING ]</u> |
| Service Status                                                                                                                                                                                                                                      | Commissioned [Keys updated]                       |
| <u>TCP Acceleration Status</u>                                                                                                                                                                                                                      | <u>Operational</u>                                |
| <u>Web Acceleration Status</u>                                                                                                                                                                                                                      | <u>Operational: Upstream Addr: 192.168.18.124</u> |
| Diagnostics Code                                                                                                                                                                                                                                    | Not Available(Hourly)<br>Not Available(Recent)    |

45. Presionando el icono del “mago” y entramos al menú avanzado, entramos nuevamente al menú **Installation** y presionamos el menú **SDL Monitor** para observar el proceso de descarga hasta que todos los archivos hayan sido descargados (estado **Delivered**)

| Network Time: WED NOV 09 17:50:09 2011 |          |           |     |     |            |           |                      |  |
|----------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|------------|-----------|----------------------|--|
| FileName/ID                            | GroupId  | STATE     | GFU | FDA | FDS[NotRx] | FTR[Nxt]  | LastSyncTime         |  |
| MM/(00005096)                          | e00004a0 | LOADING   | 1   | 1   | 2271[2079] | 1[497sec] | FEB 06 02:28:16 2106 |  |
| UNM/(00005100)                         | e00004a4 | IDLE      | 0   | 0   | 0[0]       | 10[4sec]  | FEB 06 02:28:16 2106 |  |
| IE/(00005446)                          | 0        | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EL/(00005090)                          | e0000000 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EM/(00005048)                          | e0000002 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EL/(00005049)                          | e0000005 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EM/(00005234)                          | e000000a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QM/(00005230)                          | e00002c9 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QI/(00005076)                          | e000007a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QC/(00005088)                          | e0000212 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QE/(00005089)                          | e0000213 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QB/(00005229)                          | e0000549 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QV/(00005068)                          | e0000028 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EE/(00005059)                          | e0000029 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EG/(00005184)                          | e000052a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EX/(00005045)                          | e00002c8 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| EF/(00005203)                          | e00002be | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QJ/(00005216)                          | e0000544 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| YI/(00005218)                          | e0000546 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QK/(00005214)                          | e0000542 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QL/(00005212)                          | e0000540 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| QX/(00005042)                          | e00002e1 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |
| VB/(00005426)                          | e0000566 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]   | NOV 09 17:48:06 2011 |  |

#### SDL Monitor

| Network Time: FRI NOV 11 16:59:30 2011 |          |           |     |     |            |          |                      |  |
|----------------------------------------|----------|-----------|-----|-----|------------|----------|----------------------|--|
| FileName/ID                            | GroupId  | STATE     | GFU | FDA | FDS[NotRx] | FTR[Nxt] | LastSyncTime         |  |
| IE/(00005478)                          | 0        | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EG/(00005184)                          | e000052a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QL/(00005212)                          | e0000540 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QK/(00005214)                          | e0000542 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EL/(00005090)                          | e0000000 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EM/(00005048)                          | e0000002 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EL/(00005049)                          | e0000005 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EM/(00005234)                          | e000000a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EE/(00005059)                          | e0000029 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QI/(00005076)                          | e000007a | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QC/(00005088)                          | e0000212 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QE/(00005450)                          | e0000213 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EF/(00005203)                          | e00002be | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| EX/(00005045)                          | e00002c8 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QM/(00005230)                          | e00002c9 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QY/(00005042)                          | e00002e1 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QJ/(00005216)                          | e0000544 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| YI/(00005218)                          | e0000546 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QB/(00005229)                          | e0000549 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| VL7768/(00005473)                      | e0000568 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| QI/(00005279)                          | e0000570 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| VI/(00005414)                          | e00005a0 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| VB/(00005479)                          | e00005aa | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| MM/(00005481)                          | e00005cc | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| VB/(00005483)                          | e00005ce | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |
| VM/(00005485)                          | e00005d0 | DELIVERED | 0   | 0   | 0[0]       | 0[0sec]  | NOV 11 16:55:25 2011 |  |

46. Posterior a la carga, el terminal se reinicia y se podrá observar que todos los LED`s están encendidos.

47. Presionamos nuevamente el botón **System Status** y el sistema debe tener los siguientes valores:

**Receive Status = Receiver Operational (RxCode5)**

**Transmit Status = Transmitter Ready (TxCode8)**

**Software Download Status = All files are up to date**

**Service Status = Commissioned [Keys updated]**

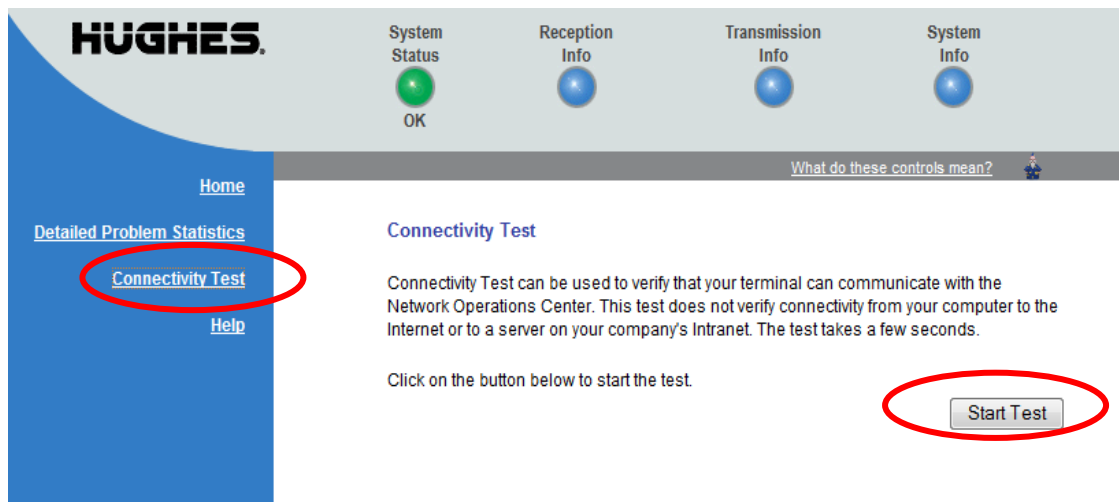
**TCP acceleration Status = Operational**



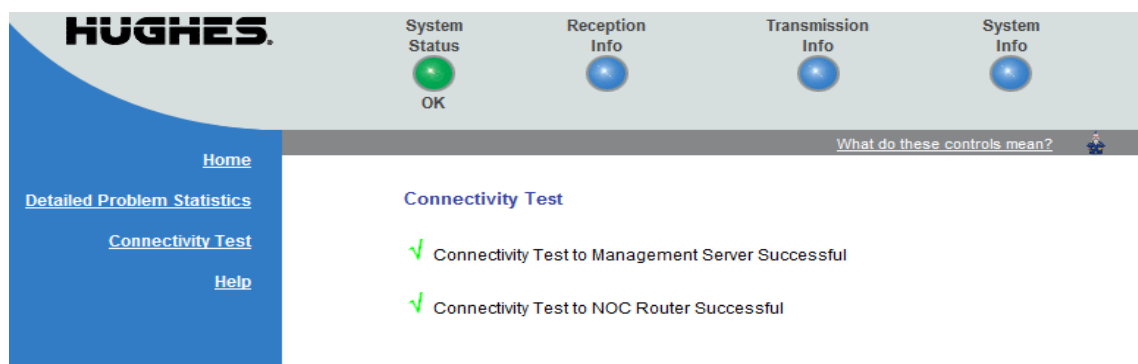
#### SYSTEM STATUS

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Signal Strength                                                                                                                                                                                                                                     | 83                                                   |
| <i>Note: Signal Strength is not an indicator of browsing speed. Precipitation can affect Signal Strength. If you do not see a red flag next to any of the status messages on this page, you should be able to browse the Internet successfully.</i> |                                                      |
| <u>Receive Status</u>                                                                                                                                                                                                                               | <u>Receiver operational. (RxCode 5)</u>              |
| <u>Transmit Status</u>                                                                                                                                                                                                                              | <u>Transmitter ready. (TxCode 8)</u>                 |
| <u>Software Download Status</u>                                                                                                                                                                                                                     | <u>All files are up-to-date.</u>                     |
| <u>Service Status</u>                                                                                                                                                                                                                               | <u>Commissioned [Keys updated]</u>                   |
| <u>TCP Acceleration Status</u>                                                                                                                                                                                                                      | <u>Operational</u>                                   |
| <u>Web Acceleration Status</u>                                                                                                                                                                                                                      | <u>Connecting: Upstream Addr: 192.168.14.124</u> 🚩   |
| <u>Diagnostics Code</u>                                                                                                                                                                                                                             | Not Available(Hourly)<br>0000-0000-0000-0005(Recent) |

48. Para comprobar el servicio de conectividad desde el terminal hasta la salida del HUB (router de interconexión) en la página principal de la interface WEB, presionamos el menú **Connectivity Test** y presionamos el botón **Start Test**.



49. El resultado correcto es el siguiente:



50. Probamos un ping hasta el ruteador de borde del HUB con paquetes de 500 bytes y 1000 bytes a la dirección IP 192.168.18.131 con el comando ping.

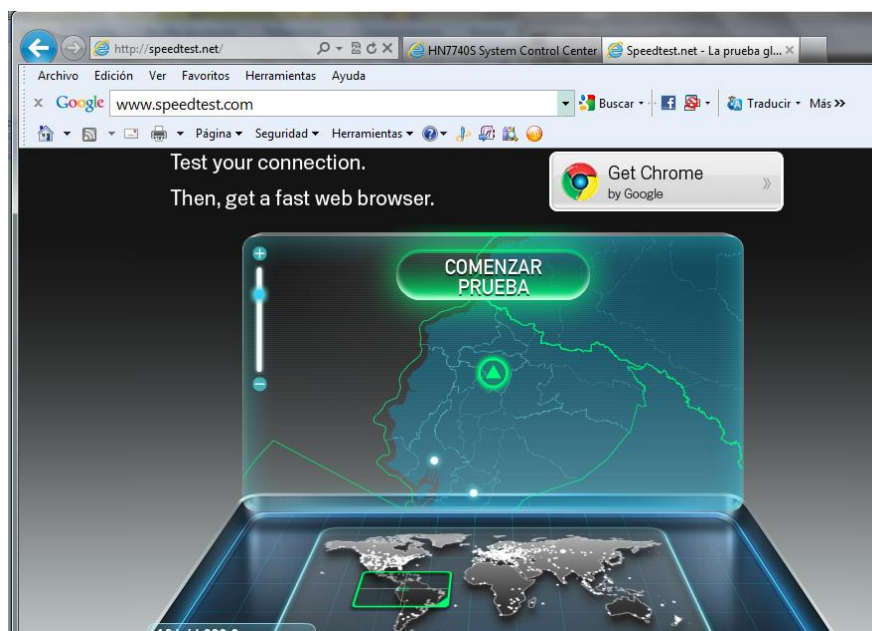
Para 500 bytes C:\>ping 192.168.18.131 -l 500 -t

Para 1000 bytes C:\>ping 192.168.18.131 -l 1000 -t

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
C:\Users\mchaw>ping 192.168.18.131 -l 500 -t
```

51. Repetimos la prueba de ping al ruteador de borde de CNT con paquetes de 500 bytes y 1000 bytes a la dirección IP 186.146.233.13.

52. Para probar la conectividad y velocidad de descarga, usaremos las páginas de medición de tráfico internet [www.speedtest.net](http://www.speedtest.net) y [www.cnt.com.ec](http://www.cnt.com.ec) (menú Hogares y personas).





Website header and navigation menu for CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones).

Logo: **Cnt** nos une!

Navigation links: [Cambio de Provincia](#), [Mapa de Sitio](#), [Contáctenos](#), [Buscar...](#) (with [Buscar](#) button).

Service categories: [Hogares y Personas](#), [Empresas](#), [Sobre la CNT](#), [Servicio al Cliente](#), [Ley de Transparencia](#).

Sub-navigation: [Telefonía Fija](#), [Telefonía Pública](#), [Internet](#), [Paquetes y Promociones](#).

Main banner: **Conoce sobre más beneficios que CNT y IECE tienen para ti...**

Offer: **Págalo hasta en 5 años plazo** (Accede a créditos estudiantiles del IECE).

Buttons: [Ver más...](#)

Footer navigation: [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#).

| Telefonía Fija                                                                                                                                 | Internet                                                                                                                                  | Telefonía Pública                                                                                                                | Paquetes Promocionales                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Nueva línea</li><li>Discado directo</li><li>Transferencia de llamadas</li><li>Más servicios...</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Fast Boy</li><li>Internet Equipado</li><li><b>Test de velocidad</b></li><li>Más servicios</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Tarjetas prepago CONTIGO</li><li>Cabinas y Locutorios</li><li>Teléfonos públicos</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>FastBoy Móvil Ilimitado</li></ul> |

Speed test interface with a speedometer graphic and a "medidor de velocidad" label.

Buttons: [Empezar Prueba](#)

Logo: **Cnt** nos une!

Speedometer scale: 100, 130.

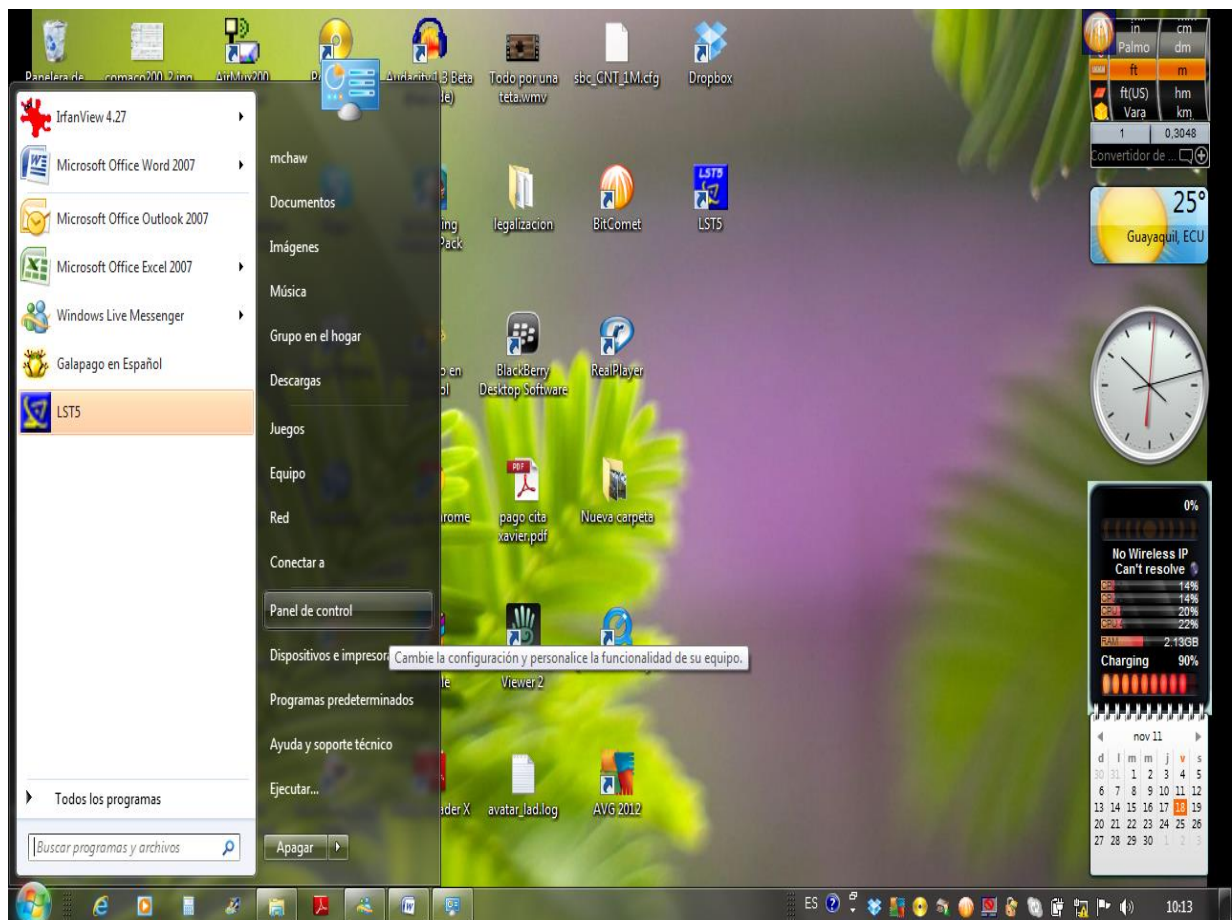
Image: A person standing next to a speedometer.

Logo: **OKLA**

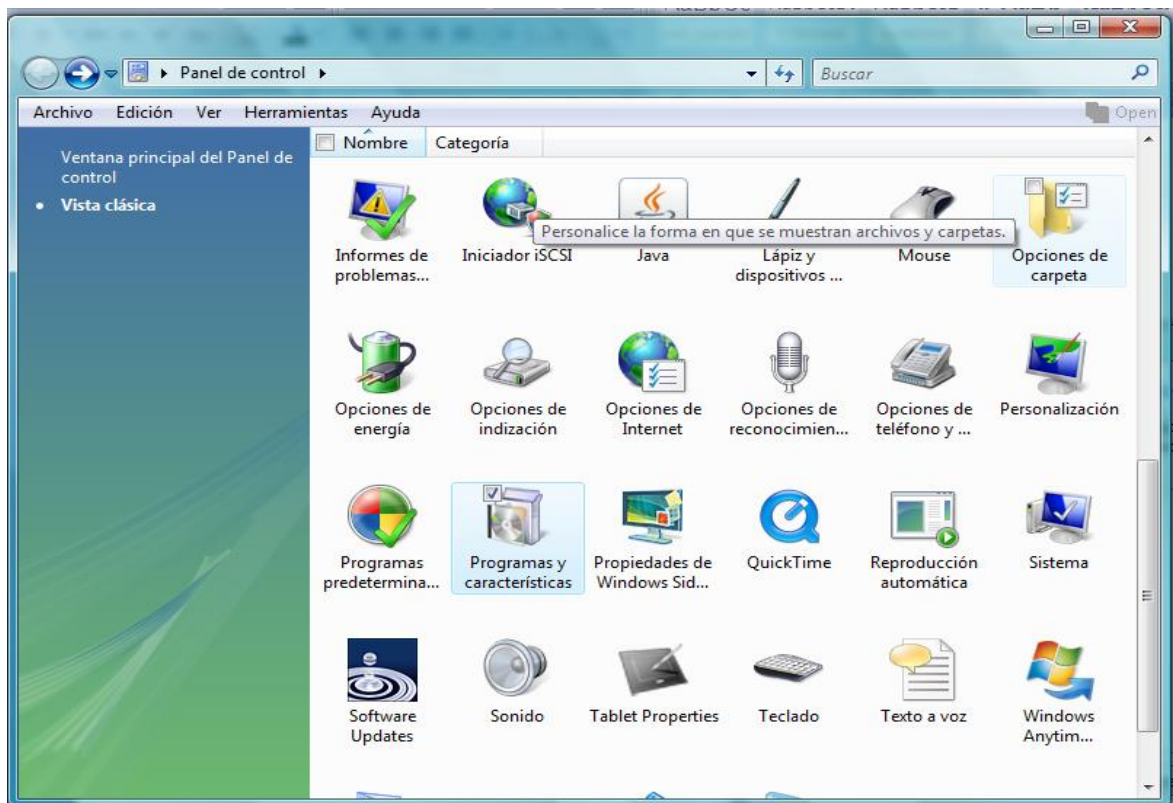
53. Cerramos el **Internet Explorer** para salir de la interface grafica de administración del terminal y con esto damos por terminado este complejo y arduo trabajo.

## PROCEDIMIENTO PARA LA HABILITACIÓN DE UN CLIENTE TELNET

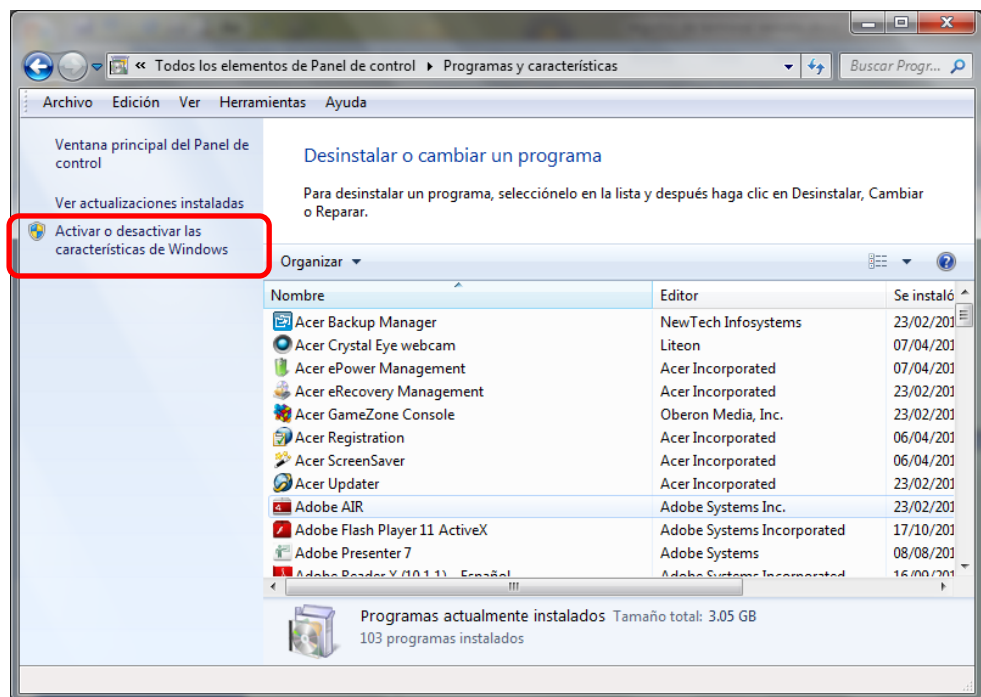
1. Ir al Panel de Control de Windows



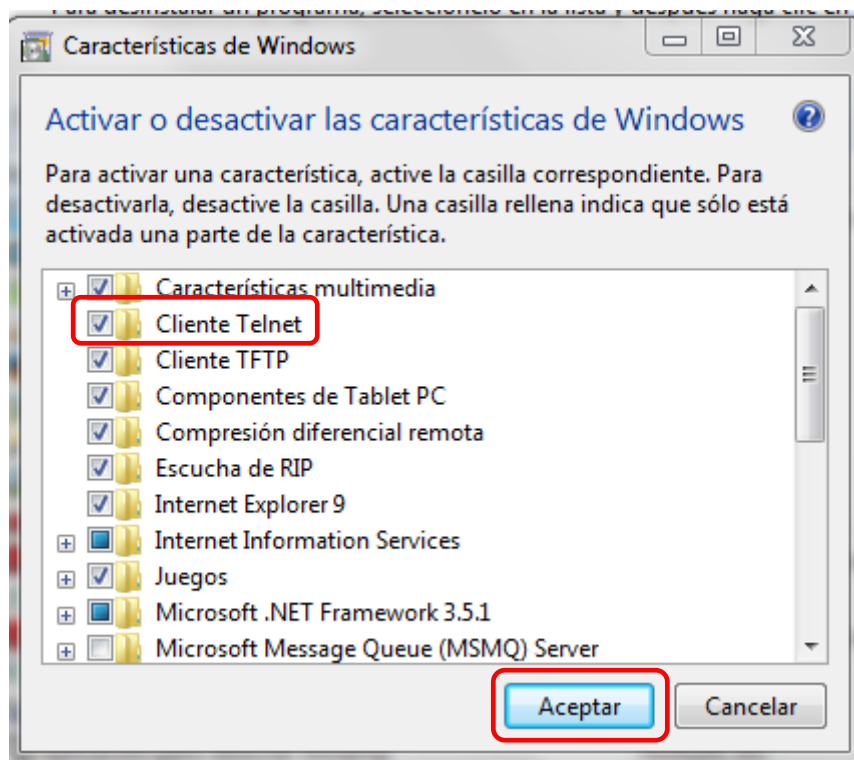
2. Ir a programas y características.



3. Dar click en activar o desactivar las características de Windows.



4. Poner un visto en Cliente Telnet y luego dar un click en aceptar.



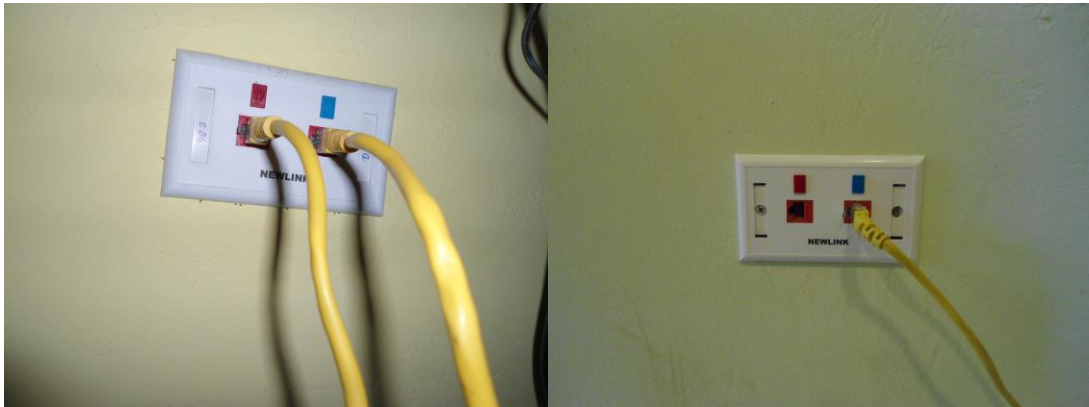
## ANEXO 11

### REPORTE FOTOGRÁFICO DEL COMISIONAMIENTO DEL MODEM SATELITAL.



**ANEXO 12**  
**REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA IMPLEMENTACION DE LA RED LAN.**





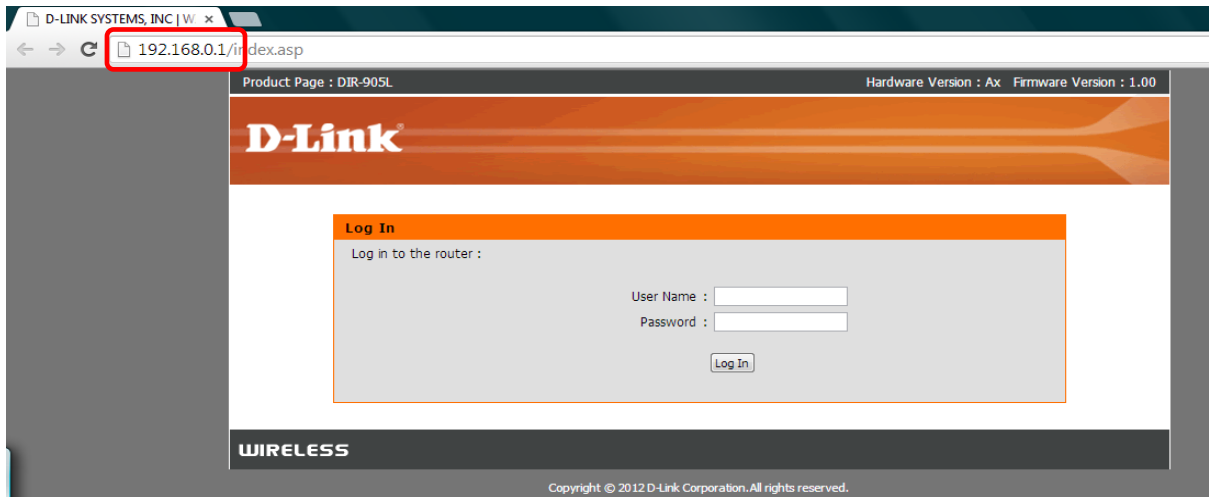
## ANEXO 13

### MANUAL DE CONFIGURACION DEL WIRELESS N 300 CLOUD ROUTER DIR-905L D-LINK.

- 1) Instale su router cerca del módem satelital y colóquelo en un área de trabajo destinado a la mejor cobertura inalámbrica.
- 2) Tome un cable Ethernet, conecte un extremo al computador y el otro extremo al puerto LAN marcado 1 en la parte posterior de su router.



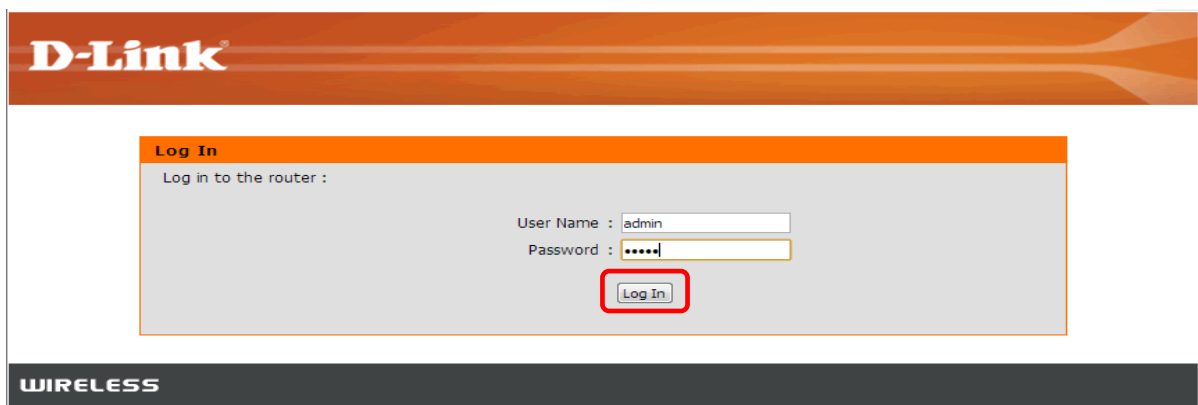
- 3) Conecte el router a un tomacorriente y verifique que el indicador esté encendido.
- 4) Desde el computador que está conectado al router, abra un navegador web e introduzca <http://192.168.0.1> o <http://dlinkrouter> y presione “enter”. Será dirigido a la página del Asistente de Configuración D-Link, que detecta el tipo de conexión a INTERNET.



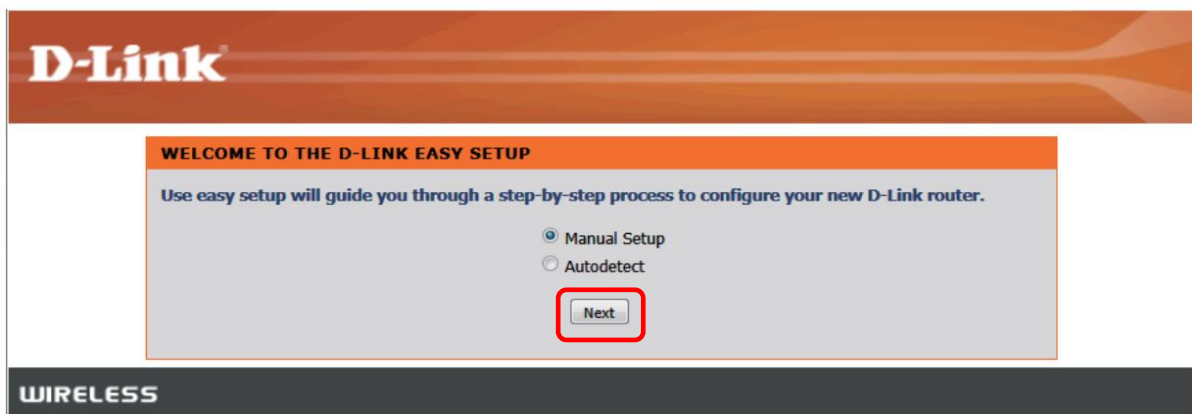
- 5) Ingresamos el nombre de usuario y el password requeridos para ir al asistente de configuración del router D-Link, y damos un click en Log In. Para este caso:

User name: admin

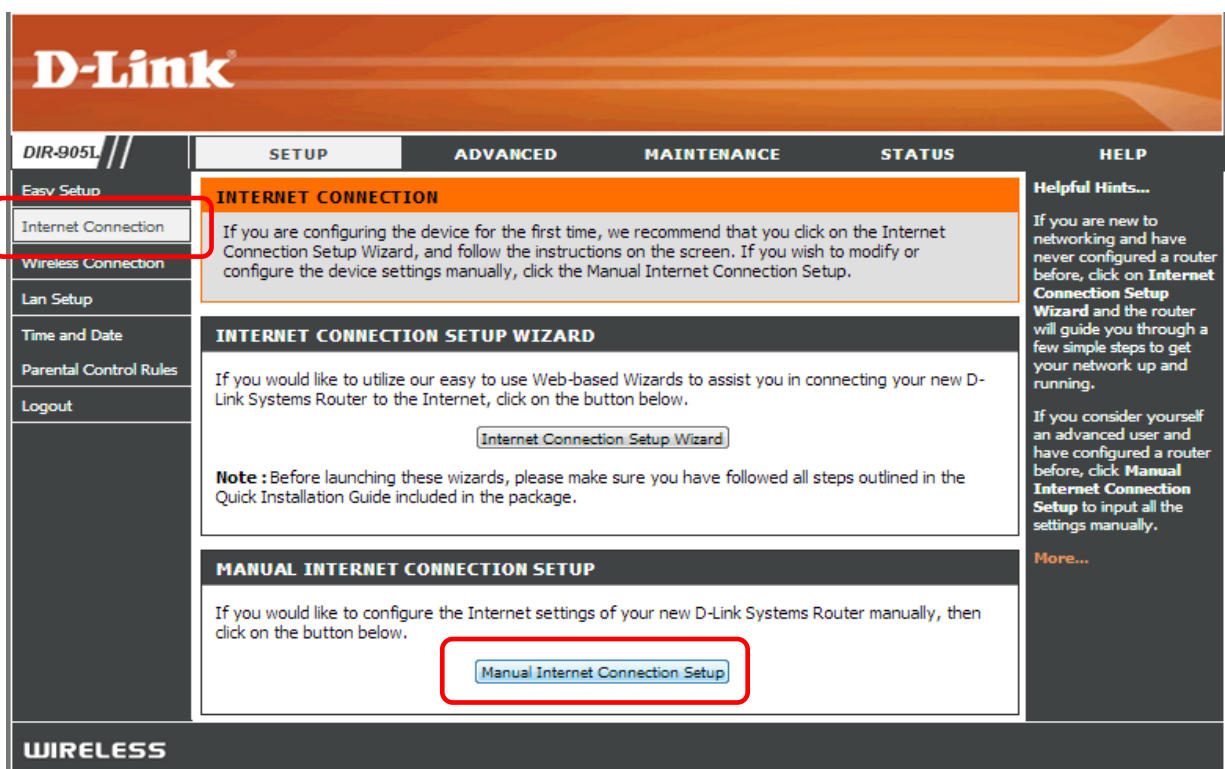
Password: admin



- 6) En la nueva ventana, damos un click en “Manual Setap” y luego en “Next”.



- 7) Nos vamos a la ventana principal de configuración del router, en la cual primeramente se elige en el menú de la izquierda la opción “Internet Connection” y luego damos un click en “Manual Internet Connection Setap”.



- 8) En la siguiente ventana en la opción “Internet Connection Type” elegimos **Static IP** y en la opción “Static IP Address Internet Connection Type” colocamos las IPs que obtuvimos en la LAN 2 del modem satelital durante su

comisionamiento, así como también los DNS Primario (CNT EP) y Secundario (público) y finalmente damos un click en “Save Settings”.

**D-Link**

DIR-905L

SETUP ADVANCED MAINTENANCE STATUS HELP

Easy Setup  
Internet Connection  
Wireless Connection  
Lan Setup  
Time and Date  
Parental Control Rules  
Logout

**INTERNET CONNECTION**

Use this section to configure your Internet Connection type. There are several connection types to choose from: Static IP, DHCP, PPPoE, PPTP, and L2TP. If you are unsure of your connection method, please contact your Internet Service Provider.

**Note** : If using the PPPoE option, you will need to remove or disable any PPPoE client software on your computers.

Save Settings Don't Save Settings

**INTERNET CONNECTION TYPE**

Choose the mode to be used by the router to connect to the Internet.

My Internet Connection is : Static IP

**STATIC IP ADDRESS INTERNET CONNECTION TYPE**

Enter the static address information provided by your Internet Service Provider (ISP).

IP Address : 172.22.87.2  
Subnet Mask : 255.255.255.0  
Default Gateway : 172.22.87.1  
MAC Address : 00 - 00 - 00 - 00 - 00 - 00 (optional)  
Copy Your PC's MAC Address  
Primary DNS Server : 200.107.10.52  
Secondary DNS Server : 8.8.8.8 (optional)  
MTU : 1500 bytes MTU default 1500

Save Settings Don't Save Settings

**WIRELESS**

**Helpful Hints ...**

When configuring the router to access the Internet, be sure to choose the correct **Internet Connection Type** from the drop down menu. If you are unsure of which option to choose, contact your **Internet Service Provider (ISP)**.

If you are having trouble accessing the Internet through the router, double check any settings you have entered on this page and verify them with your ISP if needed.

More...

**D-Link**

DIR-905L

SETUP ADVANCED MAINTENANCE STATUS HELP

Easy Setup  
Internet Connection  
Wireless Connection  
Lan Setup  
Time and Date  
Parental Control Rules  
Logout

**REBOOT NEEDED**

Your changes have been saved. The router must be rebooted for the changes to take effect. You can reboot now, or you can continue to make other changes and reboot later.

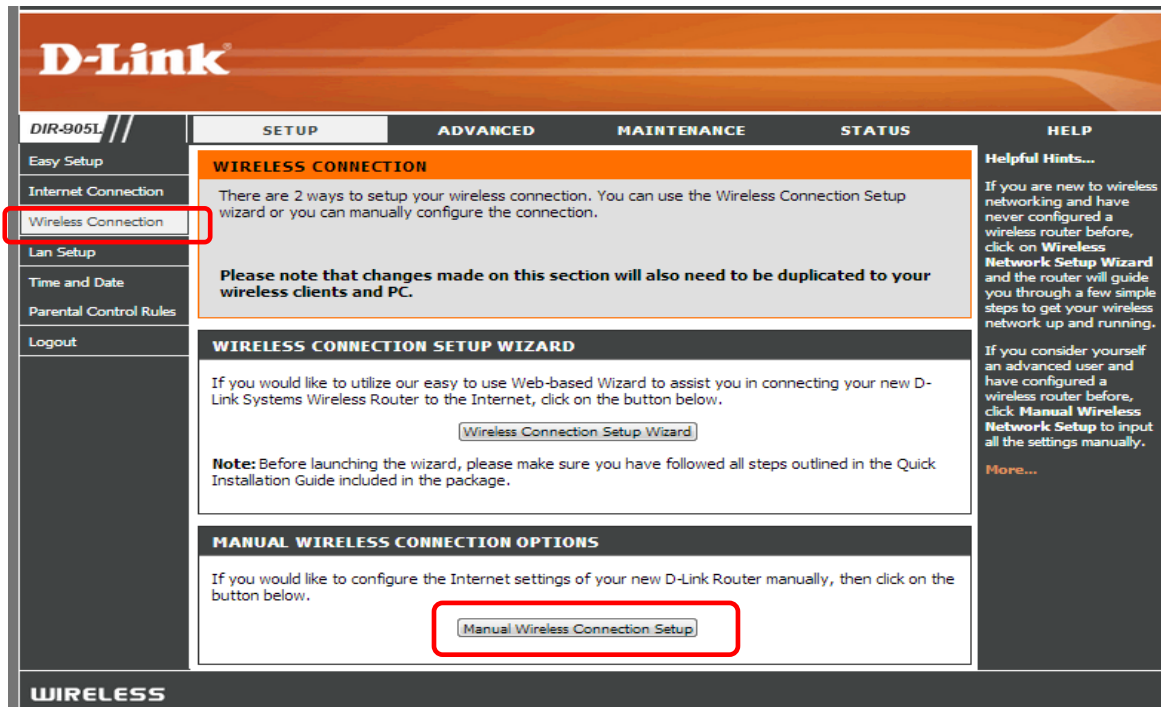
Reboot Now Reboot Later

**Helpful Hints...**

Enable Auto Channel Scan so that the router can select the best possible channel for your wireless network to operate on.

Enabling Hidden Mode is another way to secure your network. With this option enabled, no wireless clients will be able to see your wireless network when they scan to see what's available. For your

- 9) Del menú a la izquierda escogemos la opción “Wireless Connection” y luego damos un click en “Manual Wireless Connection Setap”.



- 10) Llenamos los campos y seleccionamos los ítems según la pantalla adjunta y al finalizar damos un click en “Save Settings”.

## WIRELESS

Use this section to configure the wireless settings for your D-Link Router. Please note that changes made on this section may also need to be duplicated on your Wireless Client.

[Save Settings](#)
[Don't Save Settings](#)

## WI-FI PROTECTED SETUP (ALSO CALLED WCN 2.0 IN WINDOWS VISTA)

Enable: ☒

Current PIN: 68397920

[Generate New PIN](#)
[Reset PIN to Default](#)

Wi-Fi Protected Status: Enable / Configured

[Reset to Unconfigured](#)

Disable WPS-PIN Method: ☒
[Add Wireless Device with WPS](#)

## WIRELESS NETWORK SETTINGS

Wireless Mode: 

Enable Wireless: ☒

Wireless Network Name (SSID): ESC. MANUEL CHAVEZ (Also called the SSID)

Enable Auto Channel Selection: ☒

Wireless Channel: 6

Transmission Rate: Best (automatic) (Mbit/s)

WMM Enable: ☒ (Wireless QoS)

Enable Hidden Wireless: ☐ (Also called the SSID Broadcast)

## WIRELESS SECURITY MODE

Security Mode: 

## WPA/WPA2

WPA/WPA2 requires stations to use high grade encryption and authentication.

Cipher Type: 

PSK / EAP: 

Network Key: ROSA12345  
(8~63 ASCII or 64 HEX)

[Save Settings](#)
[Don't Save Settings](#)

### Helpful Hints...

Enable Auto Channel Scan so that the router can select the best possible channel for your wireless network to operate on.

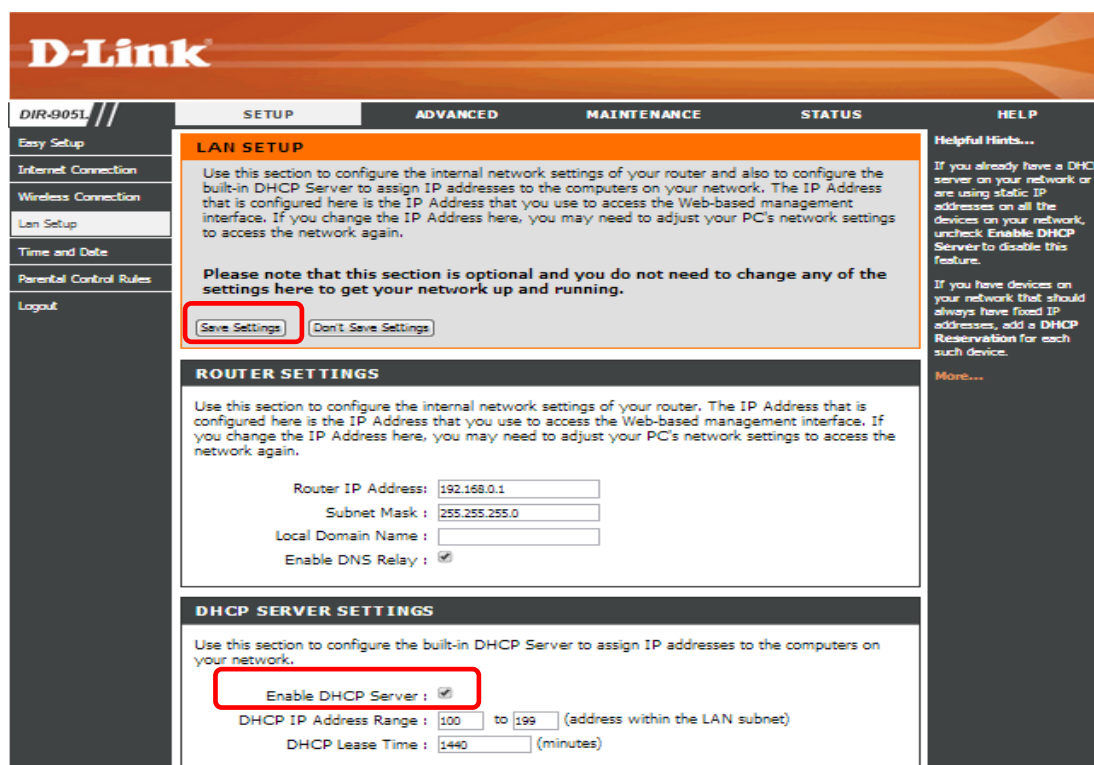
Enabling Hidden Mode is another way to secure your network. With this option enabled, no wireless clients will be able to see your wireless network when they scan to see what's available. For your wireless devices to connect to your router, you will need to manually enter the Wireless Network Name on each device.

If you have enabled Wireless Security, make sure you write down the Key or Passphrase that you have configured. You will need to enter this information on any wireless device that you connect to your wireless network.

[More...](#)

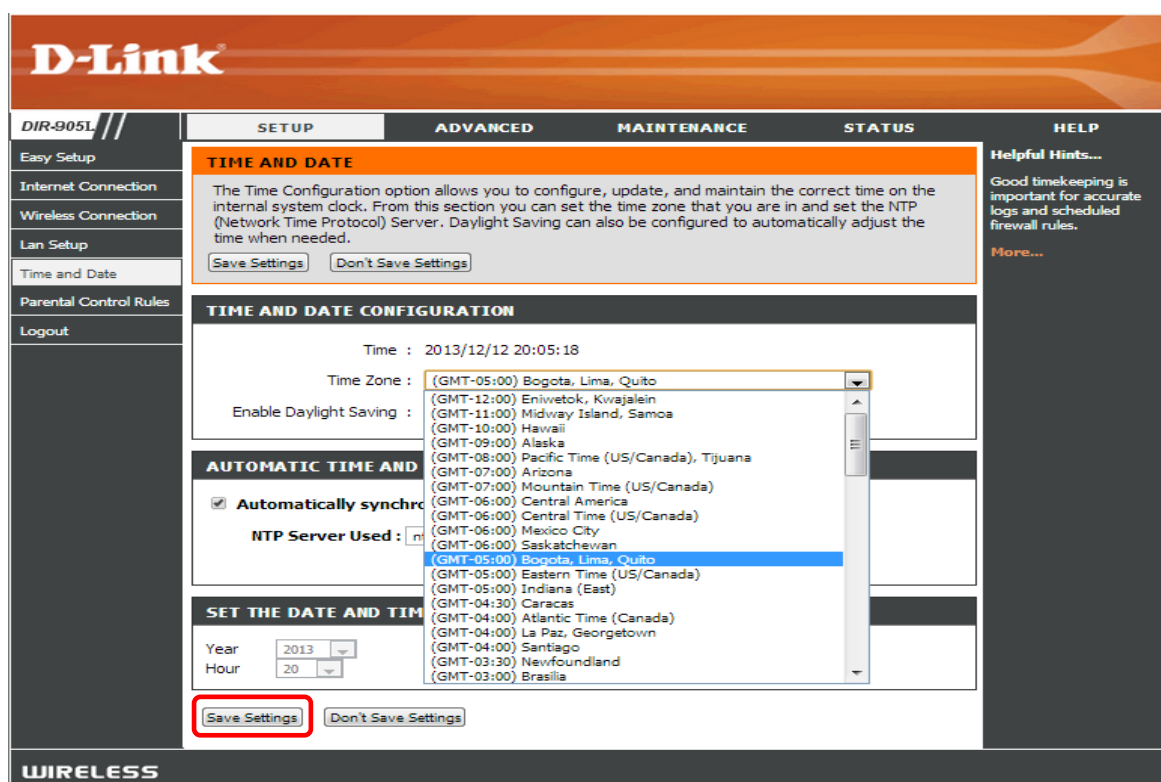


- 11) Escogemos la opción “LAN Setap”, ponemos un “visto” en “Enable DHCP Server” y finalizamos con un click en “Save Settings”. Todo lo demás se lo deja por defecto.

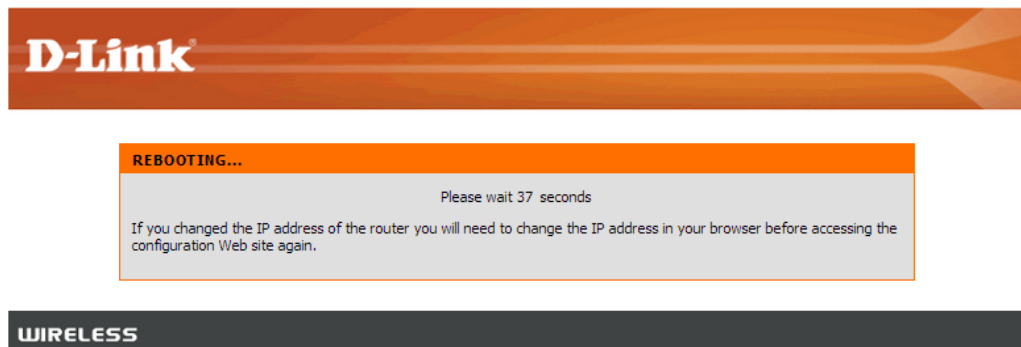
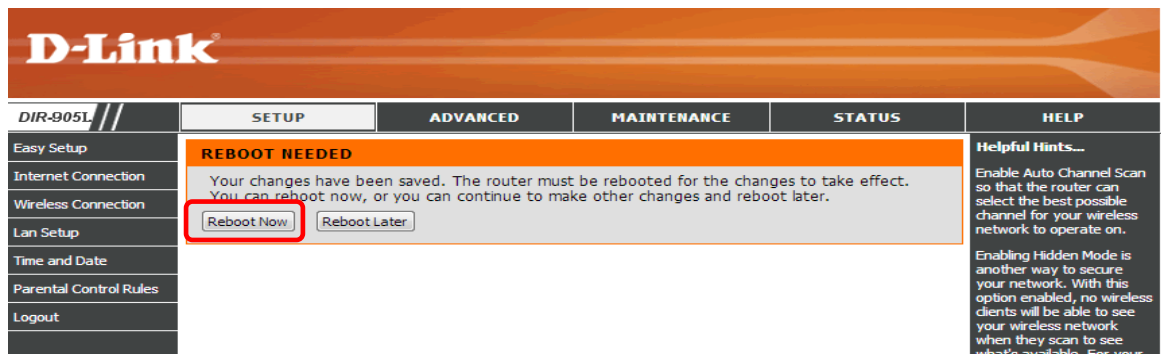




12) Escogemos la opción "Time and Date", en el campo **Time Zone** elegimos "Bogota, Lima, Quito" y por último damos un click en "Save Settings".



13) Para finalizar la configuración damos un click en "Reboot Now", con lo cual se le reinicia al router para que entre en funcionamiento con todos los nuevos cambios efectuados. Este reinicio tiene una duración de 40 segundos.



14) Cerramos la aplicación y de esta forma damos por culminada la configuración del router.

## ANEXO 14

### REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA INTEGRACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET.



## ANEXO 15

### REPORTE FOTOGRÁFICO DE LA ENTREGA DEL PROYECTO.





**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE POSGRADO**



**CERTIFICACIÓN**

**Ing. Giuseppe Leonardo Blacio Abad, MSc.** En calidad de Director de Tesis  
previa la obtención del grado académico de Magister en Conectividad y Redes  
de Ordenadores.

**CERTIFICA:**

Que el Ing. Rodrigo Sarabia Araque, autor de la tesis titulada **"EL USO DE LAS TICs Y SU REPERCUSIÓN EN EL ANALFABETISMO DIGITAL DE LAS ESCUELAS RURALES DE LA PARROQUIA PUCAYACU, PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013. ENLACES SATELITALES VSAT"**. Ha sido revisada en el sistema de antiplagio **URKUND** de los cuales contiene **7%** de coincidencias debidamente documentadas, la cual se respalda con la imagen de la pantalla capturada donde se realizó dicho análisis.

La presente documentación puede ser utilizada para los trámites respectivos.

  
**Ing. Giuseppe Leonardo Blacio Abad, MSc.**

**DIRECTOR**

D13387497 - 1425047487 x

← → ↻ <https://secure.orkund.com/view/13396365-959423-436653#DcaxEcMwDATBXhRfQPwDAuIWNC>

**ORKUND**

---

**Document** [1425047487\\_TESIS - ING. RODRIGO SARABIA.doc](#) (D13387497)

**Submitted** 2015-02-27 09:30 (-05:00)

**Submitted by** Giuseppe Blacio (gblacio@espol.edu.ec)

**Receiver** sidweb.espol@analysis.orkund.com

**Message** SubmissionService - 1425047487\_TESIS - ING. RODRIGO SARABIA.doc (4113114) - [Show full message](#)

7% of this approx. 44 pages long document consists of text present in 13 sources.

📄 ⚙️ 🔍 ⬆ ⬅ ➡