



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Análisis para la implementación de una micro-estación meteorológica
para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**

AUTOR:

Cuadrado Villagómez, Dario Andrés

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

Zamora Cedeño, Néstor Armando

Guayaquil, Ecuador

15 de septiembre del 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.
Cuadrado Villagómez, Dario Andrés como requerimiento para la obtención
del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**.

TUTOR

Zamora Cedeño, Néstor Armando

DIRECTOR DE CARRERA

Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 15 del mes de septiembre del año 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Cuadrado Villagómez, Dario Andrés**
DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación “**Análisis para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 del mes de septiembre del año 2017

EL AUTOR

CUADRADO VILLAGÓMEZ, DARIO ANDRÉS



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cuadrado Villagómez, Dario Andrés**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Análisis para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 del mes de septiembre del año 2017

EL AUTOR

CUADRADO VILLAGÓMEZ, DARIO ANDRÉS

REPORTE DE URKUND

URKUND

Documento: [TitulacionCuadrado.docx](#) (D30444896)

Presentado: 2017-09-08 09:04 (-05:00)

Presentado por: Néstor Zamora (nector.zamora@cu.ucsg.edu.ec)

Recibido: nector.zamora.ucsg@analysis.urkund.com

Mensaje: Titulación Cuadrado [Mostrar el mensaje completo](#)

2% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo
	TitulacionCuadrado.docx
	Trabajo de Titulación Microestación meteorológica.doc
	Trabajo de Titulación Microestación meteorológica.docx
	tesis final.docx
	http://www.accesodatos.com/muestraass/pdf/ht-agricola-vp2p.pdf
	*Análisis y propuesta de mejoramiento de cobertura de la red inalámbrica en el Campus La Ma...

1 Advertencias. Reiniciar. Exportar. Compartir.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres y hermano que han sido un pilar fundamental de apoyo para mis estudios, permitiéndome lograr un gran objetivo en la vida, el cual me da una razón para continuar y alcanzar todas mis metas propuestas. Gracias por sus palabras y esfuerzo los cuales he emulado para ser una persona de éxito.

EL AUTOR

CUADRADO VILLAGÓMEZ, DARIO ANDRÉS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme desarrollarme como persona, a mis padres por ser el eje que me ha apoyado a llegar hasta donde estoy, también agradezco a diferentes docentes de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, en especial al Decano Ing. Manuel Romero, Msc y al Ing. Néstor Zamora quién me ayudó en el desarrollo del presente documento, y a todas las personas que me apoyaron durante esta etapa de mi desarrollo educativo.

EL AUTOR

CUADRADO VILLAGÓMEZ, DARIO ANDRÉS



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING. MIGUEL ARMANDO HERAS SÁNCHEZ, M. Sc.
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

ING. NÉSTOR ARMANDO ZAMORA CEDEÑO, M. Sc.
COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

ING. DANIEL BAYARDO BOHÓRQUEZ HERAS, M. Sc.
OPONENTE

Índice General

Índice de Figuras	XII
Índice de Tablas.....	XIV
Resumen	XV
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes.	3
1.3. Definición del Problema.....	4
1.4. Justificación del Problema.....	4
1.5. Objetivos del Problema de Investigación.....	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos.	5
1.6. Hipótesis.	5
1.7. Metodología de Investigación.....	5
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1. Meteorología y Climatología.....	7
2.2. Composición y Estructura de la atmósfera	8
2.2.1. Propiedades Físicas del Aire	9
2.3. Estructura Vertical y Horizontal de la Atmósfera.....	10
2.3.1. Estructura Térmica	10
2.3.2. Presión Atmosférica.....	12
2.4. Factores Climáticos.....	13
2.4.1. Presión	13
2.4.2. Densidad	14
2.4.3. Temperatura.....	15
2.4.4. Viento	16
2.4.4.1. <i>Fuerza de Coriolis</i>	16
2.4.4.2. <i>Desviación de la fuerza coriolis</i>	17
2.4.4.3. <i>Dirección del Viento</i>	18
2.4.4.4. <i>Velocidad del viento</i>	18
2.4.4.5. <i>Corriente en chorro o jet stream</i>	19

2.5.	Radiación	20
2.5.1.	Mecanismos de Transferencia de Calor.....	21
2.6.	Introducción de Redes Inalámbricas.....	22
2.6.1.	Red Pública de Radio	25
2.6.2.	Redes de área local.....	26
2.6.3.	Redes infrarrojas	27
2.6.4.	Redes de radio frecuencia	27
2.7.	Propagación	29
2.7.1.	Propagación por onda espacial.....	30
2.8.	Antenas.....	30
2.8.1.	Impedancia de entrada	31
2.8.2.	Pérdida de retorno	31
2.8.3.	Ancho de banda	32
2.8.4.	Patrón de radiación.....	32
2.9.	Tipo de Antenas	32
2.9.1.	Antena Dipolo.....	33
2.9.1.1.	<i>Tipos de dipolo</i>	34
2.9.2.	Antena Helicoidal	35
2.9.3.	Antena Yagi.....	36
2.9.4.	Antena parabólica	36
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO.....		38
3.1.	Especificaciones Técnicas de Estación Vantage Pro 2 Plus.....	38
3.1.1	Sensores Integrados ISS	39
3.1.2	Consola	40
3.1.3	Weatherlink para Vantage PRO 2 PLUS.....	41
3.2.	Ubicación Geográfica de la Micro-Estación Meteorológica	42
3.2.	Montaje de la Micro Estación y Diseño del diagrama de Red	45
3.3.	Simulación del Enlace de Radio de la Micro Estación al Aula Virtual.....	46
3.4.	Cálculo del Presupuesto de Enlace	50
3.5.	Cálculo de la Primera Zona de Fresnel	52
3.6.	Montaje de la Comunicación al Aula Virtual.....	53
3.7.	Torreta con Tensores	55

3.8. Presupuesto de Costo del Proyecto	56
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
4.1. Conclusiones.....	57
4.2. Recomendaciones.....	58
Anexo N°1.....	59
Anexo N°2.....	60
Anexo N°3.....	61
Anexo N°4.....	62
Anexo N°5.....	63
Anexo N°6.....	64
Anexo N°7.....	65
Anexo N°8.....	66
Anexo N°9.....	66
Anexo N°10.....	67
Anexo N°11.....	67
Anexo N°12.....	68
Anexo N°13.....	68
Anexo N°14.....	69
Anexo N°15.....	69
Anexo N°16.....	70
Anexo N°17.....	70
Bibliografía.....	71

Índice de Figuras

Capítulo 2

Figura 2. 1: Estructura Térmica de la Atmósfera.....	11
Figura 2. 2: Experimento de Torricelli, que permite medir la Presión Atmosférica.....	14
Figura 2. 3: Composición Vectorial de cualquier Movimiento de Traslación sobre la Superficie de la Tierra.	17
Figura 2. 4: Representación Gráfica de la Velocidad del Viento.....	19
Figura 2. 5: Representación Gráfica del Jet Stream.	20
Figura 2. 6: Flujo de Calor de una Superficie de Área S.....	21
Figura 2. 7: (a) Computadoras Móviles Individuales. (b) LAN en el Interior de un Avión.....	24
Figura 2. 8: Propagación de Ondas Espaciales.....	30
Figura 2. 9: Diseño de la Antena Helicoidal.....	35
Figura 2. 10: Antena Yagi con un Reflector y un Director.....	36
Figura 2. 11: Partes de una Antena Parabólica.	37

Capítulo 3

Figura 3. 1: Equipo Vantage Pro 2 Plus.....	39
Figura 3. 2: Sensores que conforman la Micro Estación.....	40
Figura 3. 3: Consola de la Vantage Pro 2 Plus	41
Figura 3. 4: Página Principal de la WeatherLink	42
Figura 3. 5: Ubicación Geográfica de la Micro Estación.	43
Figura 3. 6: Visualización del Espacio Físico para la Micro Estación.....	43
Figura 3. 7: Montaje de la Micro Estación y la Torre de 12 m.....	44

Figura 3. 8 : Backup APS (Modelo Número: APS750).....	45
Figura 3. 9: Montaje de Radio Enlace desde la Micro-Estación al Laboratorio	45
Figura 3. 10: Diagrama de Red del Radio Enlace de la Micro-Estación	46
Figura 3. 11: Simulación del Enlace entre la Micro Estación y el Laboratorio.	47
Figura 3. 12: Simulación del Enlace de Radio respecto de la Micro-Estación.	48
Figura 3. 13: Simulación del Enlace de Radio respecto al aula virtual.....	49
Figura 3. 14: Antena Ubiquiti Loco M5 Nanostation.....	50
Figura 3. 15: Montaje de la antena en la torreta existente.	53
Figura 3. 16: Recorrido del cableado hacia el switch.....	54
Figura 3. 17: Puertos Disponibles para la Conexión de la Antena	54
Figura 3. 18: Caja para montaje de pared del conector RJ45 del cable FTP.	55

Índice de Tablas

Capítulo 2

Tabla 2. 1: Composición del aire.....	8
---------------------------------------	---

Capítulo 3

Tabla 3. 1: Presupuesto del proyecto	56
--------------------------------------------	----

Resumen

El presente trabajo expone el análisis de propuesta para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, así como la estructuración de la forma de comunicación que utilizará, para el manejo de la información generada por la micro-estación meteorológica. Para llevar a cabo el estudio del trabajo de titulación se realizó la fundamentación teórica de los aspectos meteorológicos y del medio de comunicación inalámbrica a emplear, también la descripción de las formas de transmisión, a través del planteamiento de la ubicación y la esquematización de la micro-estación meteorológica, proyectar el enlace de radio como forma de comunicación elegida para conectar de forma remota la micro-estación con el aula virtual de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo y por último describir el costo que tendría su implementación. Permitiendo colocar una infraestructura que permita el estudio de la meteorología y su forma de transmisión.

Palabras claves: MICRO-ESTACIÓN, METEOROLOGÍA, TRANSMISIÓN, COMUNICACIÓN, RADIO MOBILE, ENLACES

Abstract

The present work presents the proposal analysis for the implementation of a meteorological micro-station for the Catholic University of Santiago de Guayaquil, as well as the structuring of the form of communication that will be used for the management of the information generated by the micro station meteorological. In order to carry out the study of the titling work, the theoretical basis of the meteorological aspects and the wireless communication medium to be used was made, as well as the description of the transmission forms, through the location and schematization of the micro meteorological station, projecting the radio link as a communication form chosen to remotely connect the micro-station with the virtual classroom of the Faculty of Technical Education for Development and finally describe the cost that would have its implementation. Allowing to place an infrastructure that allows the study of the meteorology and its form of transmission.

Key words: MICRO-STATION, METEOROLOGY, TRANSMISSION, COMMUNICATION, RADIO MOBILE, LINK.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.

En la actualidad en el Ecuador existe la primera Universidad Científico-Tecnológico Experimental “Yachay”, considerada como el corazón del conocimiento. En la cual consta de carreras en las áreas de Nanociencias, Petroquímicas, Ciencias de la Vida, Energías Renovables y Tecnologías de la Información; el cual tiene una inversión de más \$ 1.043 millones por parte del Estado ayudando al desarrollo académico, científico y tecnológico al país.

Con este antecedente se propone crear un proyecto técnico mediante la propuesta de una micro-estación meteorológico autónomo que medirá las diversas variables climáticas como: la temperatura del ambiente, la presión atmosférica, el valor de humedad que se produce después de la precipitación, etc.; así como comunicar de forma remota a un equipo específico para el manejo y control de los datos obtenidos por la micro-estación.

Esto permite que la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil tenga una base para el planteamiento técnico para las diversas aplicaciones que conlleva estructurar este proyecto, así como el desarrollar la implementación de una comunicación a través de un radioenlace entre la micro-estación y el salón audiovisual para tener acceso de manera remota a la información.

1.2. Antecedentes.

En la década de los 30's, se inicia el transporte aéreo en Ecuador, a través de la empresa Panagra, el cual instaló estaciones meteorológicas en varios aeropuertos con el fin técnico-sinóptico, Con esto nace la previsión meteorológica aeronáutica. En los años 60's, el proceso de creación del INAMHI, fue una misión y cooperación técnico – económica de las Naciones Unidas la cual efectuó una planificación, instalación y operación de estaciones meteorológicas, donde se consideran las necesidades aeronáuticas, climáticas e hidrológicas del país.

En 1873, bajo la presidencia de Gabriel García Moreno se fundó el observatorio de Quito, conociendo las ventajas de Quito para efectuar observaciones astronómicas debido a su ubicación sobre el nivel del mar y su cercanía a la línea del Ecuador. En 1890, comienzan las observaciones meteorológicas, con la instalación de estaciones en Quito y Ambato, con un criterio experimental de esta nueva ciencia, que se comenzaba a desarrollar en Europa, a inicios del siglo XX, se instalaron otras estaciones que obedecían a similar justificación.

Con el avance tecnológico y las exigencias de disponer información en tiempo real para los Sistemas de Vigilancia Meteorológica y para los Sistemas de Alerta Temprana (SAT), que permitan mitigar los efectos de los fenómenos meteorológicos anómalos y adversos, es a partir del año 2003, donde se inició la automatización de la Red Nacional de Estaciones. (INAMHI, 2013).

1.3. Definición del Problema.

La tecnología inalámbrica sigue siendo el medio de transmisión más empleado en las comunicaciones de datos, además, de que existen dispositivos de adquisición, como los sensores inalámbricos, que miden temperatura, humedad, radiación solar, medición del viento, entre otras. De acuerdo a lo enunciado, surge la necesidad de analizar una propuesta para implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y entablar un procedimiento de comunicación estable para el manejo remoto utilizando una red de sensores inalámbricos.

1.4. Justificación del Problema.

Con el problema propuesto se tiene la noción de estructurar una implementación técnica con el cual poder manejar, procesar y analizar datos de una micro-estación meteorológica de forma remota, estableciendo un enlace de radio mediante línea de vista empleando antenas direccionales, todo esto basado mediante el estudio de las especificaciones técnicas de la micro-estación y ubicación.

1.5. Objetivos del Problema de Investigación.

1.5.1. Objetivo General.

Analizar la propuesta de implementación de una micro estación meteorológica usando sensores inalámbricos para Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Fundamentar teóricamente los aspectos meteorológicos y del medio de comunicación inalámbrico.
- Describir los factores de estudio y formas de transmisión de una micro-estación meteorológica.
- Esquematizar los componentes y ubicación de una micro-estación meteorológica.
- Caracterizar los enlaces de radio entre la micro-estación meteorológica y el aula virtual de la facultad de educación técnica para el desarrollo.

1.6. Hipótesis.

A través del análisis de implementación de la micro-estación meteorológica usando sensores inalámbricos permitirá a los estudiantes de telecomunicaciones con un estudio técnico mediante enlaces usando Radio Mobile, así como plantear su forma de transmisión para estructurar el acceso remoto desde el Aula Virtual de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

1.7. Metodología de Investigación.

El proyecto tendrá un enfoque cuantitativo, esto nos permitirá la recolección y estudio de los datos. No se fundamenta en la estadística, puesto que todo lo impuesto en el trabajo se extrae de datos, explorando los fenómenos en profundidad, siendo estos las principales características que predomina el trabajo de titulación, pero se obtendrá una riqueza

interpretativa, amplitud y profundidad permitiendo que a futuro se desarrollen estudios de investigación. Como se indica al inicio, el enfoque metodológico del trabajo de titulación es cuantitativo, cuyo diseño es descriptivo y explicativo.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Meteorología y Climatología

Clásicamente el estudio de la atmósfera se divide en dos áreas: la meteorología y la climatología. La meteorología trata de interpretar, analizar y en última instancia predecir los fenómenos físicos que se forman en la atmósfera y a la cual se la denomina tiempo. El tiempo se lo puede etiquetar como el estado que presenta la atmósfera en un determinado lugar y en cualquier situación dada, siempre caracterizado por diversos factores como: la presión, nubosidad, humedad, precipitación, intensidad y dirección del viento.

En cambio, la climatología trata de documentar, observar e interpretar las variaciones espaciales de las variables meteorológicas presentes en diversas escalas temporales (mensuales, anuales, estacionales....), que dan como resultado al clima en cualquier región del planeta. El clima es promedio temporal de la situación atmosférica en un determinado lugar o región porque, a pesar de la variabilidad y del cambio constante del movimiento de la atmósfera, existen estructuras que se repiten, que cambian dentro de un rango específico, arrojando valores extremos que permiten estudiar la distribución espacial y temporal.

2.2. Composición y Estructura de la atmósfera

Como se sabe el planeta está formado por la litosfera (es decir, tierra sólida como: montañas, continentes); la hidrosfera (agua líquida como: océanos, ríos, lagos, acuíferos); la criosfera (agua sólida como: hielo, nieve); la biosfera (seres vivos: flora y fauna); y la Atmósfera (aire). La Atmósfera está integrada por la combinación de gases diferentes y partículas sólidas en suspensión, tales como el polvo, iones y hasta por partículas nucleares en las regiones más lejanas de la superficie terrestre.

La atmósfera tiene amplias funciones y propiedades, que sirven para la protección de la radiación de muy alta energía para la flora y fauna, las cuales son mortales si llegaran directamente a la superficie terrestre. También, tiene la particular función de conservar el calor terrestre, el mismo que permite tener un clima favorable para la vida en el planeta.

Tabla 2. 1: Composición del aire.

Componente		Peso Molecular (g/mol)	% en volumen
Nitrógeno	N ₂	28,02	78,09
Oxígeno	O ₂	32,00	20,95
Argón	Ar	39,88	0,93
Dióxido de Carbono	CO ₂	34,00	0,035
Neón	Ne	201,18	1,8 x 10 ⁻³
Helio	He	4,00	5,2 x 10 ⁻⁴
Metano	CH ₄	16,05	1,5 x 10 ⁻⁴
Criptón	Kr	83,80	1,1 x 10 ⁻⁴
Hidrógeno	H ₂	2,00	5,0 x 10 ⁻⁵
Xenón	Xe	131,29	8,6 x 10 ⁻⁶
Ozono	O ₃	48,00	5,0 – 500 x 10 ⁻⁶

Fuente: (Sendiña Nadal & Pérez Muñuzuri, 2006, pág. 22)

2.2.1. Propiedades Físicas del Aire

El aire atmosférico es definido por la acción termodinámica de un sistema gaseoso, el cual se presenta a través de tres variables: la presión, densidad y temperatura. Se la denomina la Presión p de la Fuerza F por el área A que aplica perpendicularmente a la superficie, $p=F/A$. La presión atmosférica es el peso de la masa de aire atmosférico por el área, esto se debe al movimiento incierto de las moléculas de aire chocando la superficie terrestre. En el sistema internacional (**SI**) a la presión se la representa en Pascal que es igual a la fuerza de un newton por metro cuadrado. En la meteorología se utiliza la unidad del milibar (**mb**), es decir que 1 mb es igual a 1 hPa. La densidad se la describe como la masa de la materia dividido por el volumen del sistema ($\rho= m/V$).

Mediante la teoría cinética de los gases, la temperatura se relaciona con la velocidad molecular promedio, se define a la energía cinética molecular, como $T=a \cdot M \cdot v^2$, donde $a = 4 \times 10^{-5} \text{ Km}^{-2} \text{ s}^2$ es una constante y el peso molecular es M . La temperatura absoluta **K (escala Kelvin)** se usa en todas las leyes de termodinámica y de radiación. Se la relaciona mediante la traslación de grados Kelvin a Celsius $T(K) = t(C^\circ) + 273,15$.

Las tres variables antes mencionadas se relacionan mediante la ecuación de estado definida como **ley de los gases ideales** la cual es ideal siempre que la densidad del gas sea baja (**es decir, que las interacciones intermoleculares son despreciables**).

$$pV = nR^*T$$

Es n el número de moles y $R = 8,31 JK^{-1}$ una constante universal de los gases.

2.3. Estructura Vertical y Horizontal de la Atmósfera

Como explicaba anteriormente, la atmósfera se extiende desde la superficie terrestre hasta aproximadamente 900 km de altura, solo son indispensable los primeros 20 km para el tiempo meteorológico. En conclusión, las propiedades de la atmósfera como son la presión y la temperatura varían más rápido en altura que en la dirección horizontal.

2.3.1. Estructura Térmica

Mientras en la dirección horizontal no existe un patrón fijo, se puede analizar un descenso de la temperatura conforme nos movemos verticalmente en la baja atmósfera hacia mayor altitud (menor presión) como se puede observar en la figura 1. Este perfil de temperatura se lo puede obtener mediante un radio sondeo normal. El equilibrio de variación de temperatura con respecto a la altura se la denomina **gradiente térmico ambiental** y se define como,

$$\Gamma = -\frac{\partial T}{\partial z}$$

Γ es positivo constantemente en una atmósfera en la cual la temperatura decrece con la altura. Es negativo en una situación especial en donde la temperatura aumenta con la altura, esta se la denomina como **inversión térmica**. Si $\Gamma=0$ la capa se denomina **isoterma**. Una capa atmosférica es donde Γ permanece constante con respecto a la altura.

La estructura térmica considera cuatro grandes capas, mostradas en la figura 2.1:

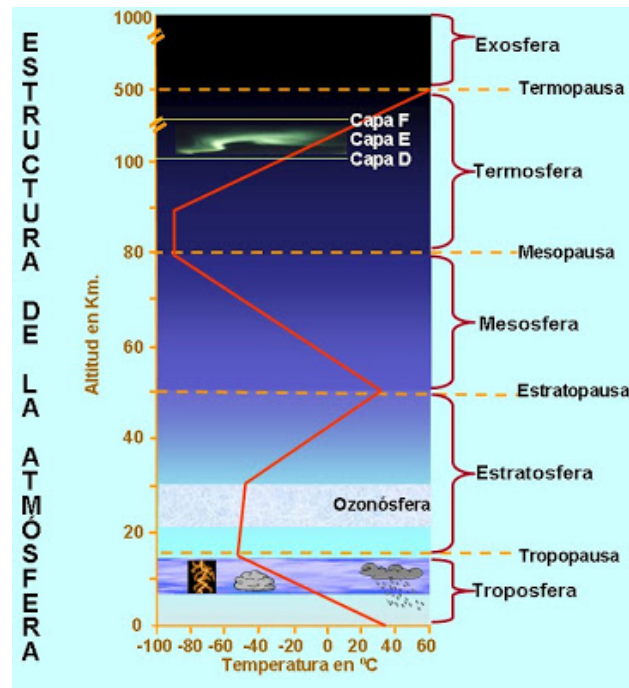


Figura 2. 1: Estructura Térmica de la Atmósfera.
Fuente: (Julio, 2011)

Termosfera.- Tras la isoterma a lo largo de la mesopausa, la temperatura aumenta con la altura. La densidad de la atmósfera es sumamente baja compuesto principalmente de O_2 y N_2 . Desde los 200 km prevalece el oxígeno monoatómico que al absorber la radiación UV-C de mucha más energía logra que se concentre temperaturas de hasta $1200^{\circ}C$. No se ha considerado que exista un límite superior bien definido.

Mesosfera.- Se denomina estratopausa al límite superior de la estratosfera, la cual da paso a la mesosfera que llega hasta los 80 km. En esta capa la temperatura puede descender hasta $-90^{\circ}C$.

Estratosfera.- Se extiende desde la tropopausa hasta unos 50 km aproximadamente. En la baja estratosfera (hasta como unos 25 km) la temperatura suele mantenerse constante. Es a partir de ahí que empieza el aumento con respecto a la altura hasta que alcanza valores cercanos a los de la superficie (por este motivo el aire estratosférico solo se mueve horizontalmente puesto a que el aire inferior, es más frío, por lo cual es mucho más denso). Contiene en su mayoría O_3 absorbiendo gran parte de los rayos UV-B y UV-A. Por tal motivo es seca y muy estable.

Troposfera.- En esta capa la temperatura disminuye de manera uniforme con respecto a la altura a una razón promedio de $r=6,5^{\circ}\text{C}$ por kilómetro y posee el 80% de la masa atmosférica total. En esta capa es donde los fenómenos meteorológicos más importantes se presentan como; los intercambios de humedad, mezclas por convección (vertical), condensación, turbulencia (horizontal), etc. La localización de la tropopausa no es constante ni en el tiempo y ni en el espacio, pero es donde se produce la disminución de temperatura.

2.3.2. Presión Atmosférica

En la atmósfera, la presión es isotrópica (principio Pascal), es decir, que en un punto cualquiera la presión actúa con la misma fuerza en diversas direcciones. En cualquier punto de la superficie se experimenta fuerzas de presión iguales en todas las direcciones de esta manera la fuerza neta es normal a ella, y esto va depender de la altura del fluido situado por encima. Esto nos permite medir el valor de la presión atmosférica determinando por

la altura de una columna de mercurio de un barómetro de Torricelli en la cual la atmósfera es capaz de equilibrar. La presión atmosférica varía con respecto a la altura, conforme la altitud aumenta existirán menos moléculas por lo cual la presión decrece.

2.4. Factores Climáticos

Para entender el estudio de la meteorología hay que comprender los factores climatológicos que la componen como lo son: la presión, temperatura, densidad y viento. Los tres primeros factores son cantidades escalares, mientras que el viento es una cantidad vectorial con componentes en las direcciones horizontal (X) y vertical (Y).

2.4.1. Presión

Al define como presión (P) de un fluido, a la fuerza (F) por área (A) que ejerce el fluido a cualquier dirección, es decir, $P=F/A$. La presión puede ser estudiada desde el punto de vista microscópico o macroscópico, donde se define como microscópico como ejemplo gases, formado por moléculas y como macroscópico como fluido, compuesto por elementos de volumen o parcelas de fluido.

En el estudio de la meteorología, la presión registrada por una estación localizada sobre cualquier altitud sobre el nivel del mar, se la llama presión actual, pero en los fines prácticos para que estos datos puedan ser utilizados, se lo debe reducir al nivel del mar, por lo que al corregirse, se la denomina presión atmosférica a nivel del mar.

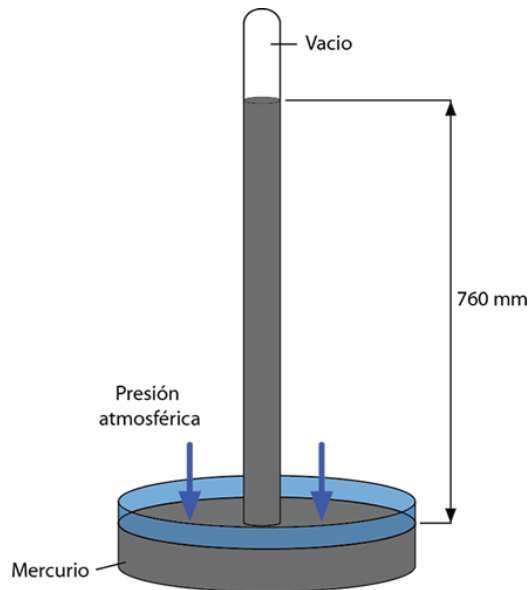


Figura 2. 2: Experimento de Torricelli, que permite medir la Presión Atmosférica.
Fuente: (Irene, 2014)

En Oceanografía, los principales mecanismos que ocasionan las mareas son de origen gravitatorio entre la masa de agua, la Tierra, el Sol y la Luna. En la meteorología se da lo opuesto, ya que los principales mecanismos generadores son de fuente térmicos y están directamente relacionados con el calentamiento debido al Sol y al movimiento de rotación terrestre.

2.4.2. Densidad

Se define a la densidad (ρ) de un fluido homogéneo, como la masa (M), dividida por el volumen (V) que ocupa. La densidad depende de factores como la presión y la temperatura a la que está sometido un fluido. En los líquidos, la densidad no varía mucho a los límites de la presión y de temperatura, con lo cual se la puede tratar como una constante a primera aproximación. En cambio la densidad en los gases, es muy susceptibles a los cambios de temperatura y presión. En la atmósfera baja (en la troposfera

y la estratosfera), es decir debajo de los 50 km, las observaciones directas de presión y densidad del aire se toman como base para la derivación del campo de temperatura.

2.4.3. Temperatura

Toda materia está compuesta de átomos y moléculas que se encuentran permanentemente en constante movimiento. Donde el estado de la materia (sólido, líquido y gaseoso) dependerá de las vibraciones moleculares, es decir, si la energía cinética de las partículas aumenta o disminuye, entonces la temperatura de los cuerpos (sólidos) o los fluidos (líquidos y gases) también aumentarán y disminuirán, respectivamente. La sensación de frío o calor representa más fácilmente la definición macroscópica de la temperatura. En conclusión si es mayor la energía cinética promedio de las moléculas, mayor será la temperatura del fluido, en otras palabras, la temperatura es proporcional al calor contenido en un cuerpo o materia.

En condiciones normales, la temperatura puede variar mucho en distancias muy cortas. Por ejemplo, la temperatura puede ser distinta cerca del suelo y a unos cuantos metros de altura, los efectos térmicos y dinámicos (viento) pueden hacer que la temperatura tenga valores muy cambiantes.

2.4.4. Viento

El viento es la variable del movimiento del aire. En la meteorología se estudia estos movimientos del aire tanto de forma vertical como horizontal. Los movimientos verticales del aire se caracterizan como fenómenos atmosféricos locales, como por ejemplo las nubes de tormenta.

El viento es producto de las diversas temperaturas existentes, esto se debe a la presencia del calentamiento desproporcional en diferentes zonas del planeta y de la atmósfera. Las masas de aire caliente tienden ascender y el lugar es ocupado por las masas de aire circundantes más frías, es decir, más densas. Se especifica propiamente como viento a las corrientes de aires que se desplazan de forma horizontales y a los movimientos verticales se la denomina corriente de convección.

La dirección del viento depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos, es decir, se desplaza de los centros de alta presión (anticiclones) hacia los de baja presión (depresiones) y su fuerza es tanto mayor en cuanto mayor sea el gradiente de presiones. En su movimiento, el viento se ve alterado por diversos factores tales como el relieve y la aceleración de coriolis.

2.4.4.1. Fuerza de Coriolis

A todo fenómeno que influya en la traslación que se realiza sobre la superficie de la tierra se la denomina fuerza coriolis. Debido a su rotación, se genera una fuerza que, en el hemisferio Sur, desvía hacia el Este toda

partícula en movimiento de Norte a Sur y hacia el Oeste a las que lo hacen de Sur a Norte.

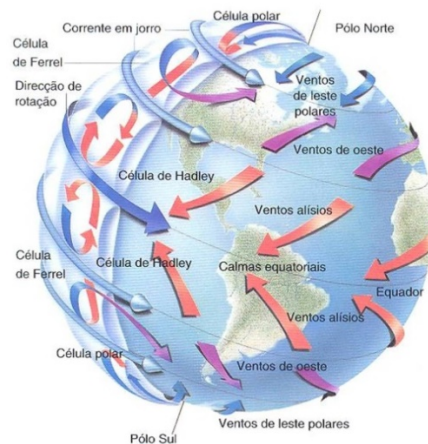


Figura 2. 3: Composición Vectorial de cualquier Movimiento de Traslación sobre la Superficie de la Tierra.

Fuente: (Info Huracanes, 2012)

2.4.4.2. Desviación de la fuerza coriolis

La rotación terrestre que genera la fuerza de Coriolis se produce de forma perpendicular a la dirección del movimiento. En el hemisferio sur, el aire procedente de los anticiclones es desviado hacia la izquierda, girando en el sentido contrario de las agujas del reloj. En las depresiones, el viento gira en sentido de las agujas del reloj. En el hemisferio norte se produce el efecto contrario, lo que explica que el viento de las borrascas y los anticiclones gire en sentido inverso.

Este efecto es la base de la denominada Ley de Buys-Ballot que enuncia que un observador que se coloque cara al viento en el hemisferio sur tendrá siempre las bajas presiones a su derecha y las altas presiones a su izquierda.

2.4.4.3. Dirección del Viento

Se la define por el punto del horizonte del observador desde el cual sopla el viento. En la actualidad, se usa internacionalmente la rosa dividida en 360°. El cálculo se realiza tomando como origen el norte y contando los grados en el sentido de giro del reloj. De este modo, un viento del SE equivale a 135°; uno del S, a 180°; uno del NW, a 315°, etc.

2.4.4.4. Velocidad del viento

Se mide preferentemente en nudos y mediante la escala Beaufort. Esta escala comprende 12 grados de intensidad creciente que describen el viento a partir del estado de la mar. Esta descripción es inexacta pues varía en función del tipo de aguas donde se manifiesta el viento. Con la llegada de los modernos anemómetros, a cada grado de la escala se le ha asignado una banda de velocidades medidas por lo menos durante 10 minutos a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

La velocidad del viento se lo representa como vector. En el caso de las flechas con barbas, la velocidad del viento se representa teniendo en cuenta la escala gráfica siguiente. La barba de menor longitud equivale a 5 nudos, la de mayor longitud 10 nudos y el triángulo 50 nudos; si queremos representar 70 nudos será un triángulo con dos barbas grandes. Las velocidades inferiores a 5 nudos se representan con flechas sin barbas.



Figura 2. 4: Representación Gráfica de la Velocidad del Viento.

Fuente: (Tiempo.com, 2005)

La unidad del viento en el Sistema Internacional es m/s, sin embargo aún se usan los nudos (kt) y km/h. Donde $1 \text{ kt} = 1.8 \text{ km/h}$ ó $1 \text{ kt} = 0.5 \text{ m/s}$.

En la alta troposfera entre los 5 a 20 km de altura los vientos pueden llegar a ser mayores a 100 nudos (50 m/s) y se le denomina corriente en chorro (Jet Stream).

2.4.4.5. Corriente en chorro o jet stream

Es un área de fuertes vientos concentrados en una franja relativamente angosta en la troposfera alta (o tropopausa) de las latitudes medias y en regiones subtropicales de los hemisferios norte y sur. Fluye en una banda semicontinua alrededor del globo de oeste a este y es producto de los cambios en la temperatura del aire cuando el viento polar se mueve hacia el ecuador encontrándose con el cálido viento ecuatorial que se dirige al polo. Se caracteriza por la concentración de isotermas y por fuertes gradientes transversales.

La generación de máximos de viento en altura, depende directamente del gradiente horizontal de temperatura (Holton, 1979). La presencia del mismo, es señal de la existencia de dos masas de aire con una frontera que las separa. En términos de apoyo a la aviación civil internacional, el Jet se

define en altura como un área donde las isotacas son mayores de 70 nudos (Kt.), y con un núcleo o centro donde los vientos son iguales o mayores que 90 Kt.

Aunque típicamente se evalúa el Jet en los 250-300 hPa, el máximo de viento en realidad puede variar entre los 100-500 hPa, con algunos Jets estratosféricos definidos en los 70 hPa. La altura a la que el Jet se ubique dependerá de que tan fría sea la masa de aire; cuánto más fría, más bajo se va a manifestar el Jet.

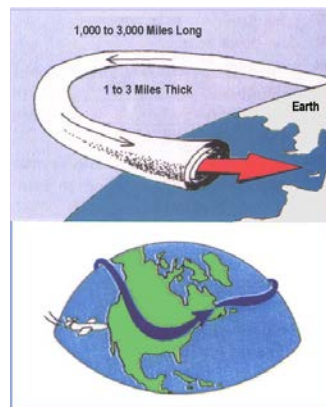


Figura 2. 5: Representación Gráfica del Jet Stream.
Fuente: (García, 2008)

2.5. Radiación

El Sol es la fuente principal de la atmósfera aportando el 99% de energía y donde el 1% restante proviene del interior de la Tierra. Esta energía ingresa a la atmósfera como radiación de onda corta y sufre transformaciones a otras formas de energía al mismo momento que pone en movimiento la masa atmosférica, produciendo variaciones de temperatura, humedad y presión, dando lugar a la variabilidad espacial y temporal del tiempo. Al final de este proceso, la radiación abandona la atmósfera como radiación de onda larga.

2.5.1. Mecanismos de Transferencia de Calor

El calor, se puede transferir por medio de dos cuerpos debido a su diferencia de temperatura, y puede transferirse por la atmósfera por tres mecanismos básicos:

Conducción: La energía se traslada de un cuerpo a otro (o en el interior de un mismo cuerpo) por contacto, mediante el choque de moléculas vecinas en sólidos, líquidos o gases. El flujo de energía se transfiere desde el cuerpo más caliente al más frío y no para hasta que se establezca un equilibrio tal y como se muestra en la figura

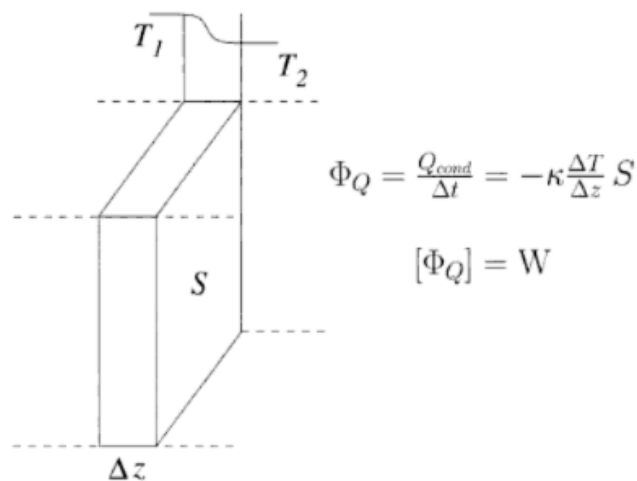


Figura 2. 6: Flujo de Calor de una Superficie de Área S .
Fuente: (Sendiña Nadal & Pérez Muñuzuri, 2006, pág. 39)

La constante de proporcionalidad k es la conductividad térmica del medio y esto representa la capacidad que tiene el medio para transferir la energía cinética a través del choque de moléculas. El flujo térmico se mantiene por medio de la diferencia de temperaturas T_1 y T_2 a través del espesor de medio Δz .

Convención - advección: Es el traslado de calor de un punto a otro de un fluido (líquido o gas) por medio del transporte de masa. El movimiento superficial de un fluido, a diferente temperatura, hace que otra ocupe su lugar. En conclusión, será un flujo de calor que dependerá de la diferencia de temperatura, humedad y velocidad del viento. Existen dos tipos de convección: térmica y forzada. En la térmica, el movimiento del fluido se debe únicamente a las diferencias internas de densidad producidas por un calentamiento desigual, provocando que el aire más caliente ascienda verticalmente para lograr un mayor empuje. En la convección forzada, advección, el calor es trasladado por el viento, por ende, el flujo de calor no solo dependerá de la variación de temperatura existente sino también de la velocidad del viento.

Radiación: Es la transferencia de energía a través de ondas electromagnéticas sin la necesidad de materia para que se pueda producir el flujo. Todos los cuerpos con temperatura elevada del cero absoluto emiten energía en forma de radiación electromagnética denominada radiación térmica, cuya intensidad y longitud de onda son función de la temperatura.

2.6. Introducción de Redes Inalámbricas

Para la comprensión de las redes inalámbricas, a principios de 1901, el físico italiano Guillermo Marconi demostró un telégrafo inalámbrico desde un barco a tierra, utilizando código Morse (lenguaje de puntos y rayas, semejantes al sistema binario). En la actualidad, los sistemas inalámbricos tienen un mejor funcionamiento, pero la idea básica es la misma. Las redes

inalámbricas se pueden dividir en tres categorías principales: la interconexión de sistemas, LAN's inalámbricos y WAN's inalámbricos.

La interconexión de sistemas se refiere a la interconexión de equipos que utilizan radio de corto alcance. Un ejemplo de este tipo es el Bluetooth que permite conectar equipos sin la necesidad de cables. Las LAN's inalámbricas, son sistemas en los que los equipos (PC) tienen un módem de radio y una antena con la cual se puede comunicar con otros sistemas. Y la tercera red inalámbrica tiene como base de funcionamiento que las redes LAN's, pero esta se aplica a sistemas de área más amplia. Un ejemplo de las redes WAN's inalámbricas son la red de radio utilizada en la telefonía celular para banda ancha baja.

La mayoría de las redes inalámbricas se conectan a una red alámbrica en cualquier punto para proporcionar acceso a archivos, bases de datos e internet. Existen muchas maneras de realizar una conexión, dependiendo de las circunstancias. Por ejemplo, en la figura 2.7(a) mostramos un aeroplano con un número de pasajeros que usan módems y los teléfonos de los respaldos para llamar a la oficina. Sin embargo, la LAN más eficiente es el del aeroplano de la figura 9(b), en el cual cada asiento se encuentra equipado con un puerto Ethernet con el que cualquier pasajero pueda acoplar a su computador. El avión tiene un solo enrutador, el cual mantiene un enlace de radio con un enrutador en tierra y a medida que avanza el vuelo cambia de enrutador. Esta configuración es de una conexión de una

LAN tradicional, excepto por la conexión con el mundo exterior es por medio de un enlace de radio en lugar de una línea de cableado.

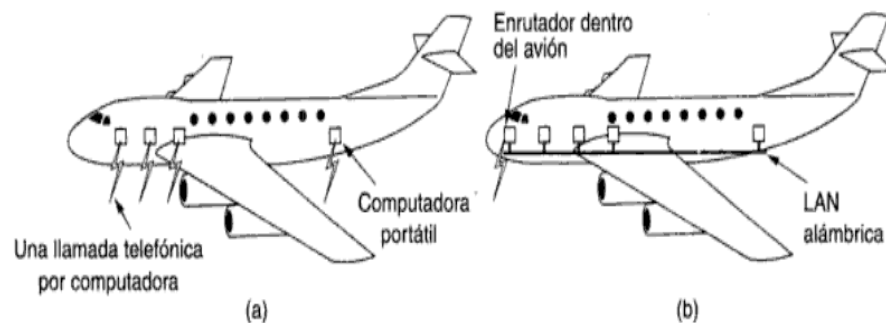


Figura 2. 7: (a) Computadoras Móviles Individuales. (b) LAN en el Interior de un Avión.

Fuente: (Tanenbaum, 2003, pág. 23)

Como se denota en el ejemplo se pueden generar redes híbridas, así podemos proporcionar movilidad al equipo con el sistema inalámbrico y el sistema cableada sea la parte principal. Existen dos categorías de redes inalámbricas:

De larga distancia.- Se la utilizan para transmitir datos en espacios que pueden variar desde una ciudad a países circundantes (también conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); su velocidad de transmisión es relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.

De corta distancia.- Son más utilizadas por redes corporativas cuyas oficinas se encuentran muy apartadas entre sí, con velocidades de 280 Kbps hasta los 2 Mbps.

También existen dos tipos de redes de larga distancia: Redes de Conmutación de Paquetes (pública y privada) y Redes Telefónicas Celulares. Este último son un medio para transmitir información a un alto costo, esto se debe a que los módems celulares actualmente más caros y

delicados que los convencionales, estos equipos permiten mantener la pérdida de señal cuando el circuito se alterna entre los nodos.

Otra opción de larga distancia es la Red Pública de Conmutación de Paquetes por Radio. Este tipo de red no tiene pérdida de señal, esto se debe a que su arquitectura puede soportar la transmisión de paquetes de datos en lugar de comunicaciones por voz.

2.6.1. Red Pública de Radio

Las Redes Públicas tienen dos principales protagonistas: “ARDIS” (Asociación de Motorola e IBM) y “Ram Mobile Data” (desarrollado por Ericsson AB, llamado MOBITEX). Este último es muy utilizado en Europa, estas redes proporcionan canales de radio en áreas metropolitanas, permitiendo la transmisión a través de países y por una tarifa pueden ser usadas como redes de larga distancia. La compañía proporciona la infraestructura de la red, esto incluye los controladores de áreas y la Radio Base, con sistemas de cómputo tolerantes a fallas que soportan el estándar de conmutación de paquetes X.25, al igual que su propia estructura de paquetes. Estas redes usan el modelo de referencia OSI. ARDIS utiliza las tres primeras capas de la red y proporciona flexibilidad en las capas de aplicación, permitiendo al cliente desarrollar aplicaciones de software.

Los fabricantes de equipos de cómputo comercializan periféricos para estos tipos de redes (IBM fabricó su “PCRadio” para poder utilizarse con ARDIS y otras redes, públicas y privadas). La PCRadio es un dispositivo

manual con un microprocesador 80C186 que corre DOS, un radio/fax/módem incluido y una ranura para una tarjeta de memoria y 640 Kb de RAM.

Estos tipos de redes operan en un rango de 800 a 900 Mhz. Por ejemplo: ARDIS ofrece una velocidad de transmisión de 4.8 Kbps y Motorola introdujo una versión de red pública en Estados Unidos que ofrece una velocidad de 19.2 Kbps y a 9.6 Kbps en Europa (debido a una banda de frecuencia más angosta). Las redes públicas de radio como ARDIS y MOBITEX jugaran un papel significativo en el mercado de redes de área local (LAN's) especialmente para corporaciones de gran tamaño.

2.6.2. Redes de área local

Las redes inalámbricas son diferentes a las redes convencionales principalmente en la "Capa Física" y la "Capa de Enlace de Datos", según el modelo OSI. La capa física señala como son enviados los bits de una estación a otra. La capa de Enlace de Datos (denominada MAC), se ocupa de describir cómo se empaican y comprueban los bits de modo que no tengan errores. Las demás capas forman los protocolos o utilizan puentes, ruteadores o compuertas para conectarse.

Los dos métodos para reemplazar la capa física en una red inalámbrica son la transmisión de Radio Frecuencia y la Luz Infrarroja.

2.6.3. Redes infrarrojas

Las redes de luz infrarroja son limitadas por el espacio y son utilizadas generalmente en redes donde las estaciones se encuentran en un solo cuarto o piso, algunas compañías tienen sus oficinas en varios edificios por lo que realizan la comunicación colocando los receptores/emisores en las ventanas de los edificios. Las transmisiones de radio frecuencia tienen una desventaja y es que tiene que gestionarse la autorización en cuanto a las bandas que se puede utilizar, al momento de realizar este trabajo ya se han reunido varios países para tratar de organizarse en cuanto a que frecuencias pueden utilizar cada uno.

La transmisión Infrarroja no contempla este inconveniente por lo que es una alternativa para las Redes Inalámbricas. El principio de la comunicación de datos es una tecnología que se ha estudiado desde los 70's, cuando Hewlett-Packard desarrolló su calculadora HP-41 que implementaba un transmisor infrarrojo para enviar la información a una impresora térmica portátil, actualmente esta tecnología es la que utilizan los controles remotos de las televisiones o aparatos eléctricos que se usan en el hogar.

2.6.4. Redes de radio frecuencia

Para las Redes Inalámbricas de Radio Frecuencia, la FCC (Federal Communications Commission) permitió la operación sin licencia de dispositivos que funcionan a 1 Watt de energía o menos, en tres bandas de frecuencia: 902 a 928 MHz, 2,400 a 2,483.5 MHz y 5,725 a 5,850 MHz. Estas bandas de frecuencia, denominadas bandas ISM, estaban

anteriormente limitadas a instrumentos científicos, médicos e industriales. Esta banda, a diferencia de la ARDIS y MOBITEK, está abierta para cualquiera. Para disminuir la interferencia, las regulaciones de la FCC estipulan un método de señal de transmisión llamada spread-spectrum modulation (módulo de espectro ensanchado), la cual tiene una potencia de transmisión máxima de 1 Watt, las que deberán ser utilizada en la banda ISM. Este método ha sido utilizado en aplicaciones militares. La idea es tomar una señal de banda convencional y distribuir su energía en un dominio más amplio de frecuencia. Así, la densidad promedio de energía es menor en el espectro equivalente de la señal original. En aplicaciones militares el objetivo es minimizar la densidad de energía abajo del ruido ambiental de tal manera que la señal no sea detectable. En cambio la idea en las redes es que la señal sea transmitida y recibida con un mínimo de interferencia.

Existen dos técnicas para distribuir la señal convencional en un espectro de propagación equivalente:

La secuencia directa: En este método el flujo de bits de entrada se multiplica por una señal de frecuencia mayor, basada en función de la propagación determinada. Donde el flujo de datos original puede ser recobrado en el extremo receptor correlacionándolo con la función de propagación conocida. Para este método se requiere un procesador de señal digital para correlacionar la señal de entrada.

El salto de frecuencia: Este método permite que los dispositivos receptores y emisores se mueven sincrónicamente en un patrón determinado de una frecuencia a otra, saltando ambos al mismo tiempo y en

la misma frecuencia predeterminada. Este método es viable para las redes inalámbricas, pero la asignación actual de las bandas ISM no es adecuada, debido a la competencia con otros dispositivos.

2.7. Propagación

La propagación es vinculada a generar y dirigir ondas de radio, también conocidas como ondas electromagnéticas, esto se basa con la generación de una onda de radio, el cual viaja desde el transmisor a un receptor que se encarga de la captura de la misma onda de radio.

Cuando las ondas electromagnéticas generalmente se las considera en el vacío se la conoce como propagación en el espacio libre, es decir, no existe pérdida. En la atmósfera de la Tierra no se presentan buenas características que permitan desplazarse a las ondas electromagnéticas con facilidad, por tal motivo, se aplican varias estrategias que permitan solucionar los efectos dañinos que genera la atmósfera de la Tierra sobre la propagación de las ondas electromagnéticas, permitiendo llevar información de un lugar a otro, logrando la comunicación con sitios lejanos por medio de la telecomunicaciones.

La radiocomunicación se centra en la propagación de ondas de radio, esto depende de la banda de frecuencia en que la onda se propague, el comportamiento será diferente, esto se debe a que la atmósfera y la geografía de la Tierra afectan la trayectoria de las ondas terrestres, las

formas de propagación más usuales son: Propagación por onda terrestre, propagación por onda espacial, propagación por ondas celestes.

2.7.1. Propagación por onda espacial

Su forma de propagación se refiere a las ondas electromagnéticas que se irradian en el espacio libre, es decir, en los kilómetros comprendidos por la superficie de la Tierra y los límites inferiores de la atmósfera, este tipo de propagación comprende de ondas espaciales en las que se incluyen ondas directas y reflejadas, como se muestra en la figura 2. 7.

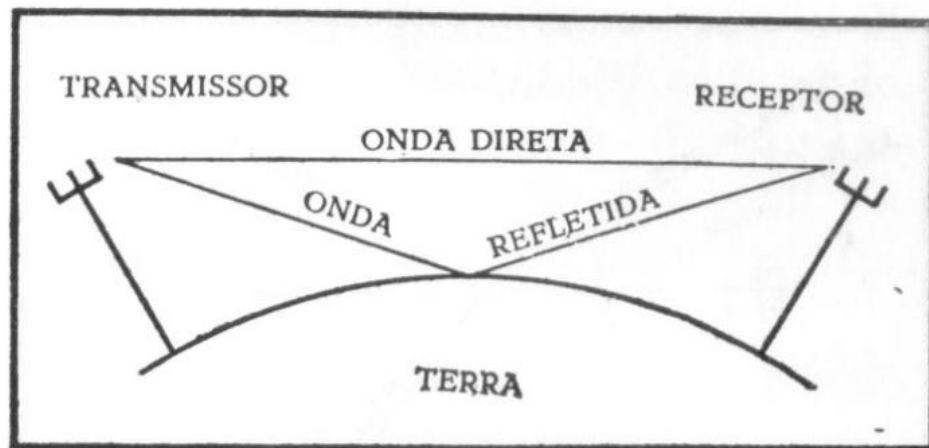


Figura 2. 8: Propagación de Ondas Espaciales.
Fuente: (Radio Dx, 2007)

2.8. Antenas

Equipos utilizados para la transmisión de datos, “Las antenas son dispositivos que se utilizan para transformar una señal RF que viaja en un conductor, en una onda electromagnética en el espacio abierto”. (ISSUU, 2010). Las mismas tienen una propiedad de reciprocidad, esto significa que sin importar que realicen la función de transmitir o recibir van a mantener sus características. Cuando se alimenta a la antena con una señal, esta generará radiación distribuida en el espacio de alguna forma, la

representación gráfica de esta distribución se la denomina patrón de radiación o diagrama.

“El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) define una antena como aquella parte de un sistema transmisor o receptor diseñada específicamente para radiar o recibir ondas electromagnéticas”. (Anguera & Pérez, 2008, pág. 20).

Las ondas electromagnéticas se caracterizan por su frecuencia y longitud de onda, donde la velocidad de propagación de la luz en el medio (es de $\sim 3 \times 10^8$ m/s en el espacio libre), es decir:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

2.8.1. Impedancia de entrada

Esta se da cuando la antena y el medio transmisión poseen la misma impedancia, generalmente tanto la antena como el cable de transmisión son diseñadas con una impedancia de 50Ω . Cuando alguno de los dos componentes no tengan la misma impedancia la eficiencia en la transmisión se verá afectada.

2.8.2. Pérdida de retorno

Esta es una forma de expresar desadaptación, esta es expresada en dB y se la compara con la potencia reflejada de la antena con la potencia con la que se alimenta desde la línea de transmisión. Se la expresa mediante la siguiente fórmula:

$$P\acute{e}rdida\ de\ Retorno\ (en\ dB) = 20 \log_{10} \frac{SWR}{SWR - 1}$$

2.8.3. Ancho de banda

Es el rango de frecuencia con la cual opera correctamente una antena. El ancho de banda se representa en hercios (Hz), por lo cual deben tener una Raz3n de Onda Estacionaria (SWR) menor 2:1.

$$Ancho\ de\ Banda = 100 \times \frac{F_H - F_L}{F_C}$$

Las diferentes tipos de antenas poseen diversas limitaciones en el ancho de banda.

2.8.4. Patr3n de radiaci3n

Es la representaci3n tridimensional de energ3a radiada por la antena (visto desde afuera). Generalmente se la representa de dos maneras, el patr3n de elevaci3n y el azimuth, al combinar las gr3ficas del azimuth (donde la energ3a radiada por la antena es vista desde arriba), y del patr3n de elevaci3n (cuya representaci3n gr3fica de la energ3a radiada es vista de perfil), se obtiene la representaci3n tridimensional de c3mo es radiada realmente la energ3a desde la antena.

2.9. Tipo de Antenas

Dependiendo de su uso existen gran variedad de antenas. "El tama3o de las antenas est3 relacionado con la longitud de onda (λ) de la se3al de

radiofrecuencia transmitida o recibida, (...) y es por eso que, a medida que se van utilizando frecuencias mayores, las antenas disminuyen su tamaño". (Huidobro, 2013, pág. 6)

2.9.1. Antena Dipolo

Generalmente este tipo de antenas tienen el mismo patrón de radiación. Primero el patrón de elevación muestra que una antena dipolo es mejor utilizada para transmitir y recibir desde el lado amplio de la antena. (...). Se puede mover alrededor de 45 grados de la verticalidad antes que el desempeño de la antena se degrade más de la mitad. (Gutiérrez , Gómez , Delgado, Torres , & Molina, 2015, pág. 15).

La relación (cociente) de potencias por una unidad de superficie, de una antena isotrópica tomada como referencia entre una antena dada y alimentadas con la misma potencia, se puede definir la ganancia de la antena.

$$G = \frac{\left(\frac{P}{S}\right)_{ant}}{\left(\frac{P}{S}\right)_{iso}}$$

Donde la potencia por la superficie unitaria transportada por una onda electromagnética es:

$$\left(\frac{P}{S}\right)_{ant} = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_{\theta}^2 \simeq \frac{1}{120\pi} E_{\theta}^2$$

La potencia por la superficie unitaria de una antena isotrópica alimentada con la misma potencia es:

$$\left(\frac{P}{S}\right)_{iso} = \frac{\frac{1}{2}R_{serie}I_0^2}{4\pi r^2}$$

Reemplazando valores en para despejar, el resultado es:

$$G = \frac{\pi\left(\frac{L}{\lambda}\right)^2}{\epsilon_0 c \frac{2\pi}{3\epsilon_0 c} \left(\frac{L}{\lambda}\right)^2} = 1,5 = 1,76 \text{ dBi}$$

Los dBi son la ganancia con respecto a la antena isotrópica, existiendo una diferencia de 2,15 entre dBd y dBi (donde dBd es la ganancia con respecto al dipolo de media onda).

2.9.1.1. Tipos de dipolo

- **Dipolo simple.-** Este dipolo consiste de dos elementos conductores rectilíneos colineales de similar longitud, con un radio más bajo que el largo, y alimentados en el centro.
- **Dipolo en V invertida.-** Los brazos de esta antena están doblada simétricamente con el mismo ángulo. La antena tiene que estar lejos lo más posible del suelo, ya que si aproximan los extremos a tierra puede alterar la frecuencia de resonancia.
- **Dipolo doblado.-** Su impedancia es de 300 Ohm, en comparación al dipolo simple es mayor ya que en el vacío su impedancia es de 73 Ohm. Los brazos de esta antena están doblada por la mitad y replegadas sobre sí mismo.

- **Dipolo de brazos plegados.-** Con esta antena se economiza en espacio, pero se puede sacrificar la eficiencia del mismo. Sus brazos están plegados parcialmente en el extremo.
- **Dipolo eléctricamente acortado.-** Esta antena reemplaza con un solenoide los segmentos de cada brazo, esto lo hace más pequeño, sacrificando cualidades como las impedancia, la eficiencia y el ancho de banda.

2.9.2. Antena Helicoidal

Esta antena es la evolución de mono polo vertical, ya que con esta modificación esta toma forma de solenoide, esto permite crear una zona de campo magnético uniforme. También es conocida como antena hélice porque está formado por un solenoide.

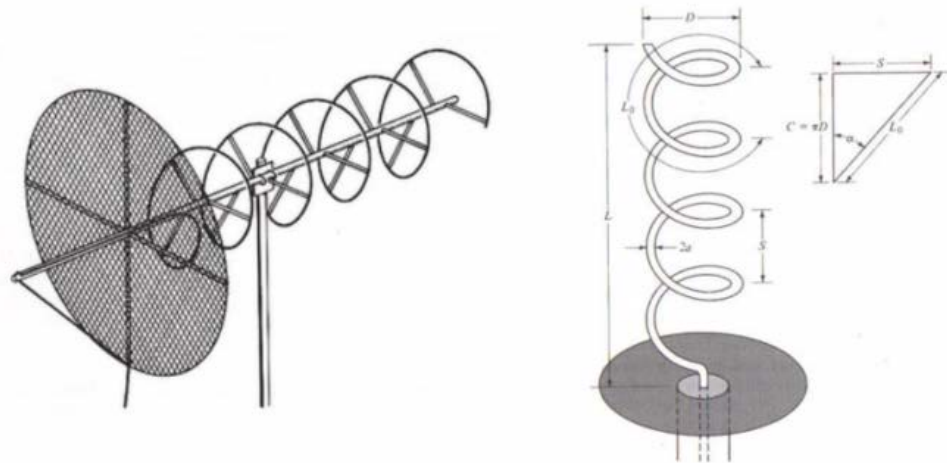


Figura 2. 9: Diseño de la Antena Helicoidal.

Fuente: (Gutiérrez , Gómez , Delgado, Torres , & Molina, 2015)

2.9.3. Antena Yagi

Consiste en un número definido de elementos donde cada uno de ellos mide la mitad de la longitud de onda aproximadamente. El elemento activo o excitado de la antena es igual a un dipolo simple (tiene una alimentación central de un dipolo de media onda). Aquí los elementos pasivos, es decir los reflectores y directores se encuentran en paralelo al elemento activo, a una distancia de 0,2 a 0,5 de longitud de onda en cada lado. El director es más corto que media longitud de onda y se encuentra al frente del elemento activo, en cambio el reflector se ubica en la parte posterior del elemento activo y su media longitud de onda es un poco larga. Cuando la antena yagi tenga más directores tendrá una mayor ganancia.

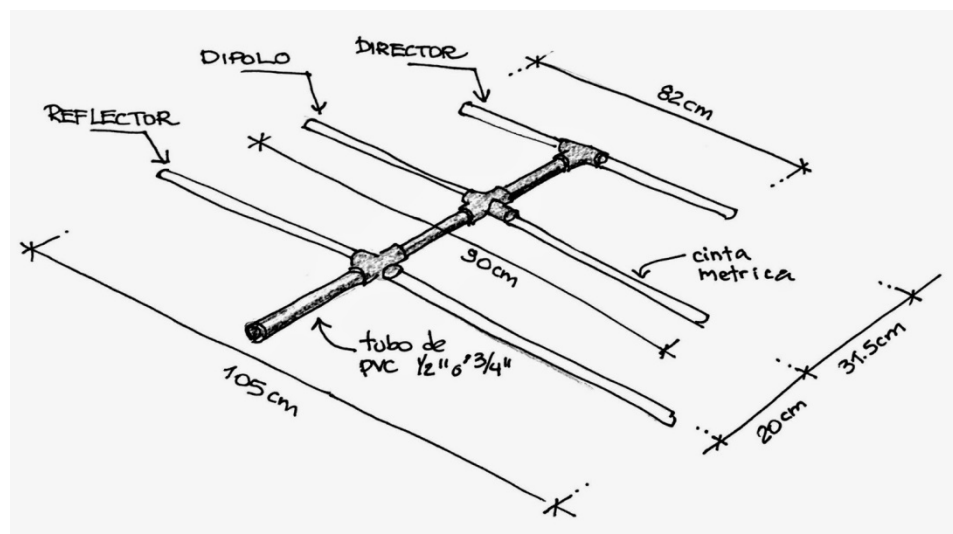


Figura 2. 10: Antena Yagi con un Reflector y un Director.
Fuente: (Aldrich, 2015)

2.9.4. Antena parabólica

Una antena parabólica posee un reflector parabólico, pueden ser utilizadas como transmisiones, receptores o full dúplex (significa que pueden transmitir y recibir simultáneamente), esta última es más escogida a frecuencias altas y generan una elevada ganancia.

Cuando se lo utiliza para la transmisión puede generar ondas coherentes que cualquier antena, porque transforma las ondas inicialmente esféricas en frentes de ondas planas al reflejarse en la superficie. En cambio en las receptoras el reflector parabólico que posee un detector concentra en el foco, los rayos paralelos de ondas incidentes.

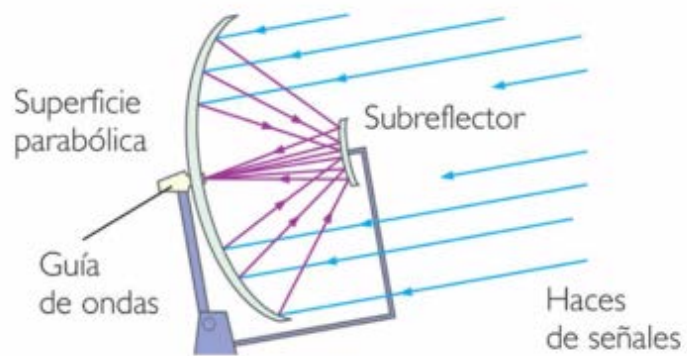


Figura 2. 11: Partes de una Antena Parabólica.
Fuente: (Gutiérrez , Gómez , Delgado, Torres , & Molina, 2015)

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Especificaciones Técnicas de Estación Vantage Pro 2 Plus

Para este proyecto escogí la marca DAVIS el modelo Vantage Pro 2 Plus para la micro estación meteorológica, debido a su exactitud de medición y porque es muy versátil ya que no ocupa mucho espacio para el área que se utilizará, también amplía la forma de uso permitiendo ser más versátiles y cómoda para sus diversas aplicaciones (náutica, aeronáutica, agricultura, domótica, educación, entre otras). Posee un sistema de sensores integrados (ISS); que conforman esta estación como los sensores de Temperatura, Humedad Relativa, Radiación Solar y Ultravioletas, así como el Anemómetro y Pluviómetro.

Se utilizará la Vantage Pro 2 Plus Inalámbrica, porque me permite una transmisión UHF, así como también una cobertura de hasta 300 m (en espacio libre) si existe línea de vista y sin obstrucción, aunque para la transmisión haré variaciones las cuales explicaré más adelante, adicional a esto me permitirá transmitir y recibir los datos del ISS teleméricamente, su forma de alimentación será a través de un panel solar esto permitirá que la micro estación funcione autónomamente.

Lo principal de su implementación es que permitirá trabajar en ubicaciones extremas o en locaciones muy remotos, así que de forma independiente se autogestionaria de energía necesaria para su correcto

funcionamiento, agregando que este equipo obtiene las medidas más precisas.



Figura 3. 1: Equipo Vantage Pro 2 Plus
Fuente: (Davis Internacional Perú S.A, pág. 2)

3.1.1 Sensores Integrados ISS

Anemómetro: Permite obtener datos sobre la dirección y velocidad del viento, así como el recorrido del viento.

Temperatura y Humedad externa: Se encuentran protegidos contra radiación, también de otras fuentes de calor radiada y reflejada.

Radiación Solar: Tiene un difusor que le permite obtener una respuesta de coseno exacto, esta se encuentra en el interior de un gabinete el cual fue diseñado para minimizar el calentamiento por radiación permitiendo enfriar por convección el sensor, de esta forma se puede medir la radiación solar y la energía del mismo e impide que quede agua o polvo atrapado dentro.

Radiación Ultravioleta: Se utiliza un filtro de varias capas que permite tener una respuesta espectral muy aproximada con relación al espectro de acción del eritema. Así como el índice de dosis diaria y acumulada, entre

otras. El gabinete de dos piezas cumple la misma función que en el caso de la radiación solar.

Pluviómetro de Balancín: Realiza la medición a través de un cubo medidor el cual recolecta en cantidades de precipitación en incrementos de hasta 0.2mm. Cumpliendo con los lineamientos de la OMM (Organización Meteorológica Mundial), una de las cualidades de este colector es que está recubierto de aluminio evitando corrosión y de forma automática se vacía.

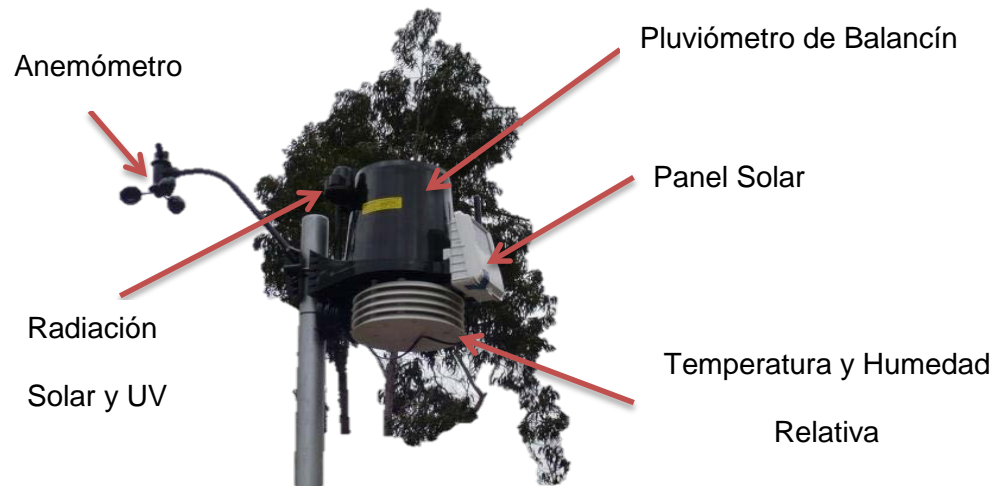


Figura 3. 2: Sensores que conforman la Micro Estación.
Elaborado por: Autor

3.1.2 Consola

Por medio de este instrumento se recibirá teleméricamente los datos recolectados por el ISS, para almacenarlos (en el datalogger se explicará más adelante) y poder realizar la conexión a la antena para su transmisión al aula virtual, así de esta forma se hará un seguimiento de la información de manera remota.

Sus principales características: tiene una pantalla (9 x 15cm) de LCD retroiluminado de esta forma se podrán ver los datos en la oscuridad, el teclado permite graficar e indicar todos los factores climáticos, las fases de la luna, tendencias de lluvia, etc. Para el almacenamiento se utilizará el Weatherlink.



Figura 3. 3: Consola de la Vantage Pro 2 Plus
Fuente: (Davis , 2017, pág. 1)

3.1.3 Weatherlink para Vantage PRO 2 PLUS

El Weatherlink es un software compatible con Windows 95/98/2000/XP/Vista/Windows7 que se instalará en este caso en una de las PC del aula virtual con la cual se podrá acceder de manera remota a la información almacenada en el datalogger de la consola, permite el programa almacenar la información de forma constante sin importar que haya problemas eléctricos, también posee una base de datos de última generación y una gama alta de información climatológica desplegado para la interacción. Dependiendo de cómo se configure el intervalo de tiempo para almacenar los datos, se los puede tener guardados hasta 6 meses la información. De esta forma se tendrá control de los archivos históricos y sin

olvidar que al igual que la consola se podrán obtener las gráficas de las lecturas. De forma más elaborada también se puede interactuar mediante un web site, esto es porque cuenta con sistemas FTP y HTML.

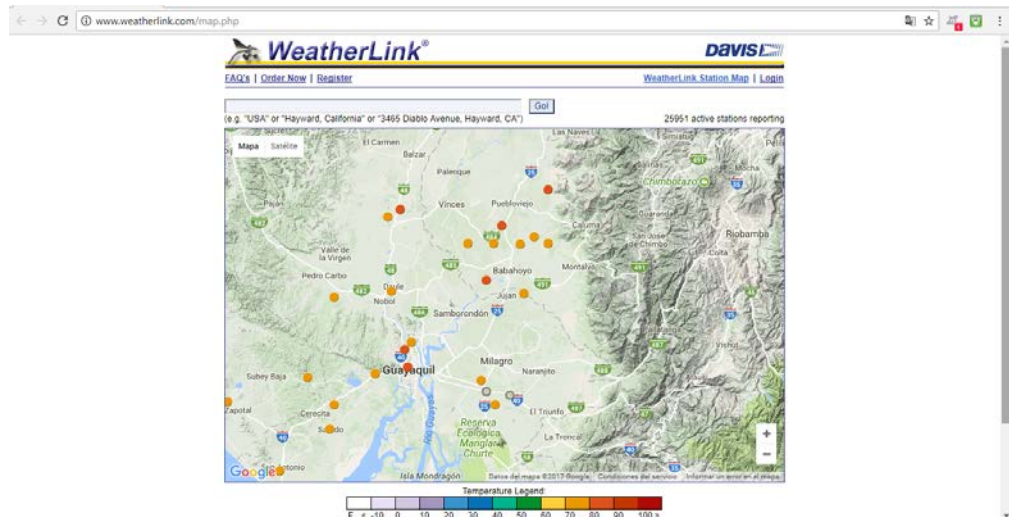


Figura 3. 4: Página Principal de la WeatherLink
Fuente: (Davis Instruments)

3.2. Ubicación Geográfica de la Micro-Estación Meteorológica

Para el análisis de la ubicación de la micro-estación se consideró factores como la altitud, esto permitirá mediciones muy precisas y un funcionamiento óptimo del equipo con respecto a la fuente de alimentación por medio de un panel solar, y el espacio permitido debido a la ubicación de la torreta, debido a la distancia que van los anclajes sujetos, por estos motivos se lo consideró ubicar a un costado del área recreativa (cancha de fútbol) de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.



Figura 3. 5: Ubicación Geográfica de la Micro Estación.
Elaborado por: Autor

A parte de las variables antes mencionadas se realizó el análisis para su transmisión, donde se observó que existe línea de vista sin ninguna obstrucción para colocar las antenas direccionales para el enlace y que mediante simulación verificar lo observado en el lugar. El área que se necesitará es de 144 m^2 , tal como se muestra en la figura 3. 6.

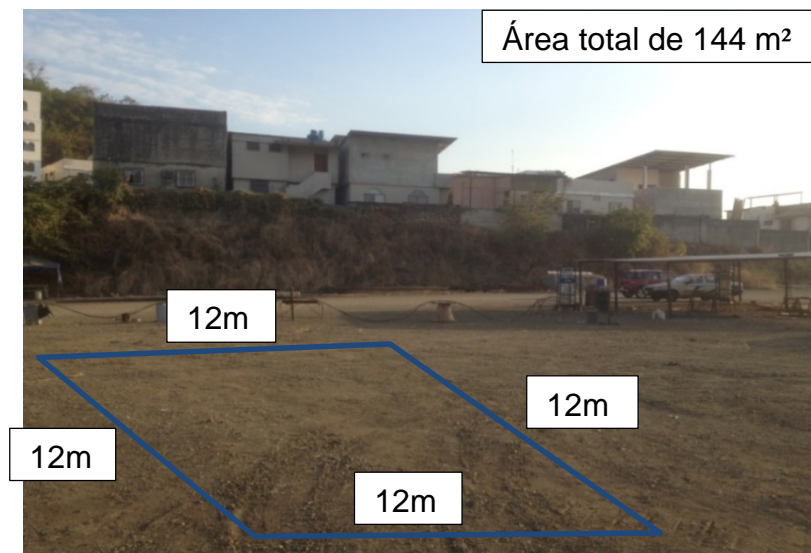


Figura 3. 6: Visualización del Espacio Físico para la Micro Estación
Elaborado por: Autor

La micro-estación se la instalará a 5m de distancia respecto a la torreta, dicha estructura contará con pararrayo para evitar daños de los equipo por algún inconveniente de descarga eléctrica de tormenta (en caso

extremo de existir tormentas), la antena para este punto será colocada a 10m de altura y la consola como el router mikrotik serán ubicadas en unas a un 1,50m dentro de una cabina metálica de evitar daños del equipo por las lluvias.

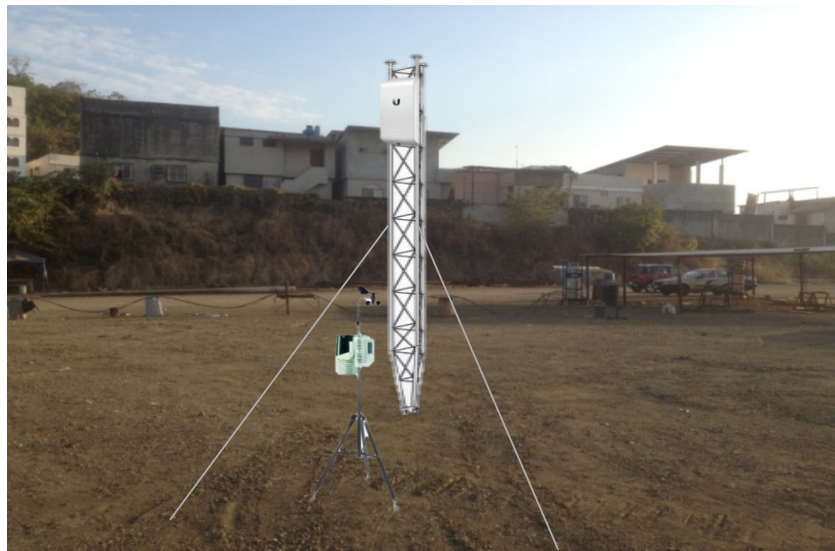


Figura 3. 7: Montaje de la Micro Estación y la Torreta de 12 m.
Elaborado por: Autor

Y para la alimentación de la antena se utilizará un backup de energía APS (Sistema de generación autónomo) cuyo funcionamiento es de proporcionar energía eléctrica de corriente alterna o continua a través de unas placas solares. Sus características son: 2 tomacorrientes, la entrada y la salida de 12 V CC o 120 V CA, salidas de 750 vatios continuos, 1125 vatios de inversor Over Power y cargador de tres etapas, con opción de transferencia automática para el respaldo, en este trabajo no se estipula el respaldo aunque quedará anexa a las recomendaciones.



Figura 3. 8 : Backup APS (Modelo Número: APS750)
Fuente: (Tripp Lite, 2017)

3.2. Montaje de la Micro Estación y Diseño del diagrama de Red

Una vez elegido la ubicación, procedemos al montaje esto permitirá tener una perspectiva de la micro estación y como se planteara la transmisión para el envío de información que genere el mismo. Al realizar el montaje de la simulación por medio del Google Earth se puede observar que la línea de vista que existe entre los dos puntos es óptima.



Figura 3. 9: Montaje de Radio Enlace desde la Micro-Estación al Laboratorio
Elaborado por: Autor

Al especificar la ubicación de la micro estación y la pre-factibilidad de la señal, se puede mostrar con esto el diagrama de la red de cómo estará planteado el enlace y los equipos que se necesitaran para la conexión en el laboratorio, sitio a donde la información será almacenada.

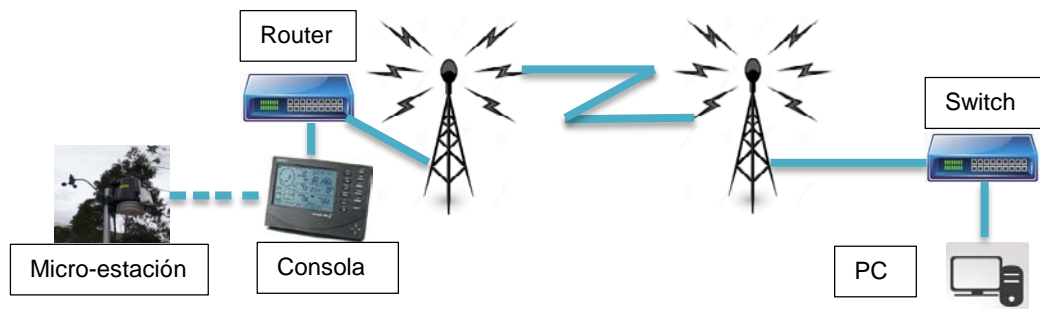


Figura 3. 10: Diagrama de Red del Radio Enlace de la Micro-Estación
Elaborado por: Autor

3.3. Simulación del Enlace de Radio de la Micro Estación al Aula Virtual

Para realizar las simulaciones se utilizó en este proyecto, el programa Radio Mobile el cual es de distribución libre, me permitió realizar el enlace para obtener una idea más precisa de cómo queda definida la transmisión y si existe o no inconveniente con ella, ya sea por obstrucción o interferencia. El rango de frecuencia utilizado oscila ente 5,17 GHz a 5,87 GHz, ya que la antena funciona con frecuencia de 5GHz, tal como se muestra en la simulación.

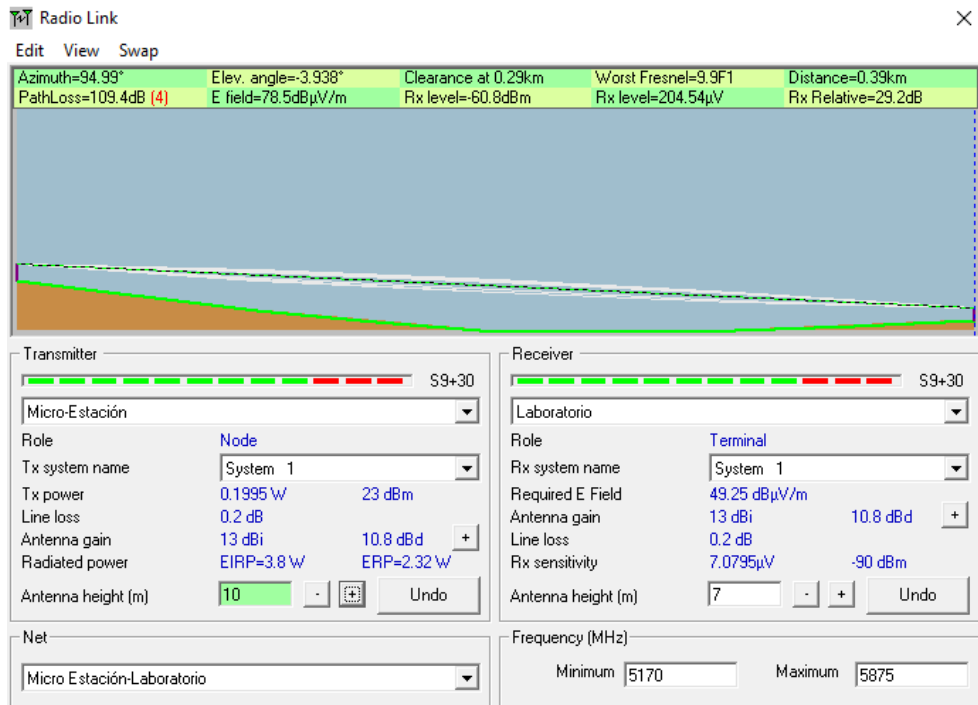


Figura 3. 11: Simulación del Enlace entre la Micro Estación y el Laboratorio.
Elaborado por: Autor

Una de las características de este programa es el uso de la cartografía y mapas obtenidos por satélite. Lo trascendental del software es que ayuda con información muy útil tales como la pérdida de propagación, el despeje de la primera zona de Fresnel, también sobre la distancia entre los puntos a enlazar, así como el ángulo de inclinación y con Radio Mobile es más sencillo conocer la dirección a la que se debe apuntar la antena, se usará antenas direccionales por lo cual necesita que exista línea de vista entre ambos puntos y poder enfocar toda la potencia irradiada hacia la antena.

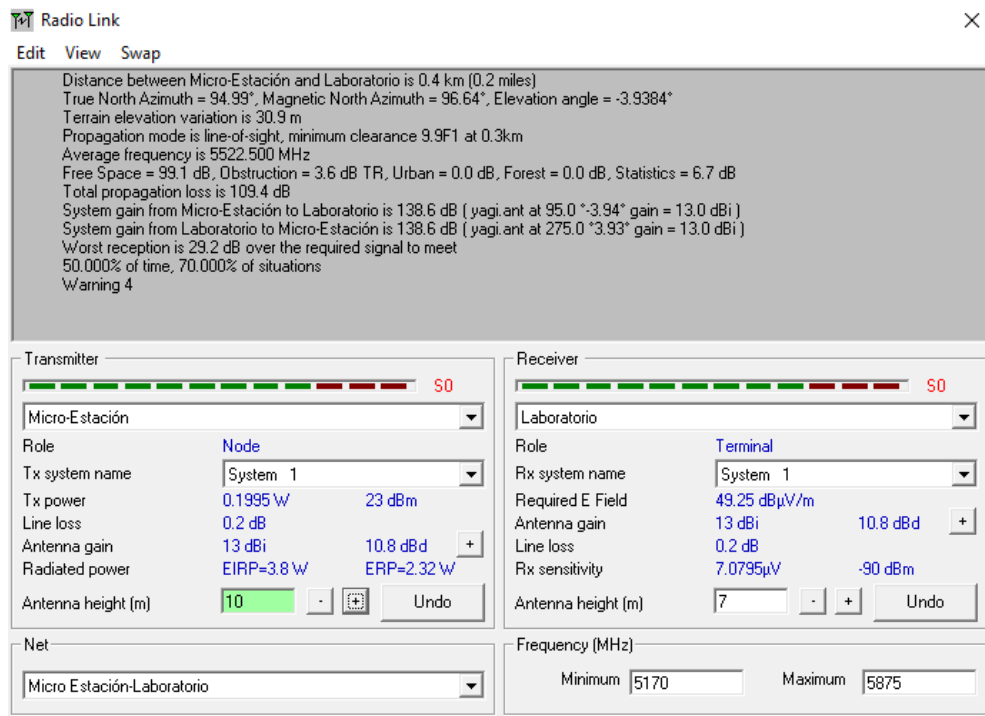


Figura 3. 12: Simulación del Enlace de Radio respecto de la Micro-Estación.
Elaborado por: Autor

La distancia entre la micro-estación y el aula virtual (el aula virtual se lo especifica en la simulación como laboratorio) es de 0,4 km (400 m), la antena de la micro-estación está direccionada a 94.99° con un ángulo de elevación de -3.93° , así como la variación de elevación del terreno de 30.9 m, un mínimo de espacio libre de 9.9 F1 a 0,3 Km respecto a la primera zona de Fresnel. Todo esto con una frecuencia media de 5,52 GHz, se tomó en cuenta la obstrucción de 3,6 dB existente en la ciudad y el espacio libre de 99,1 dB y una estadística de 6.7 dB, dando como resultado una pérdida total de propagación de 109.4 dB. El sistema de ganancia de la micro-estación al aula virtual es de 138.6 dB y la peor recepción de 29,2 dB sobre la señal requerida para cumplir.

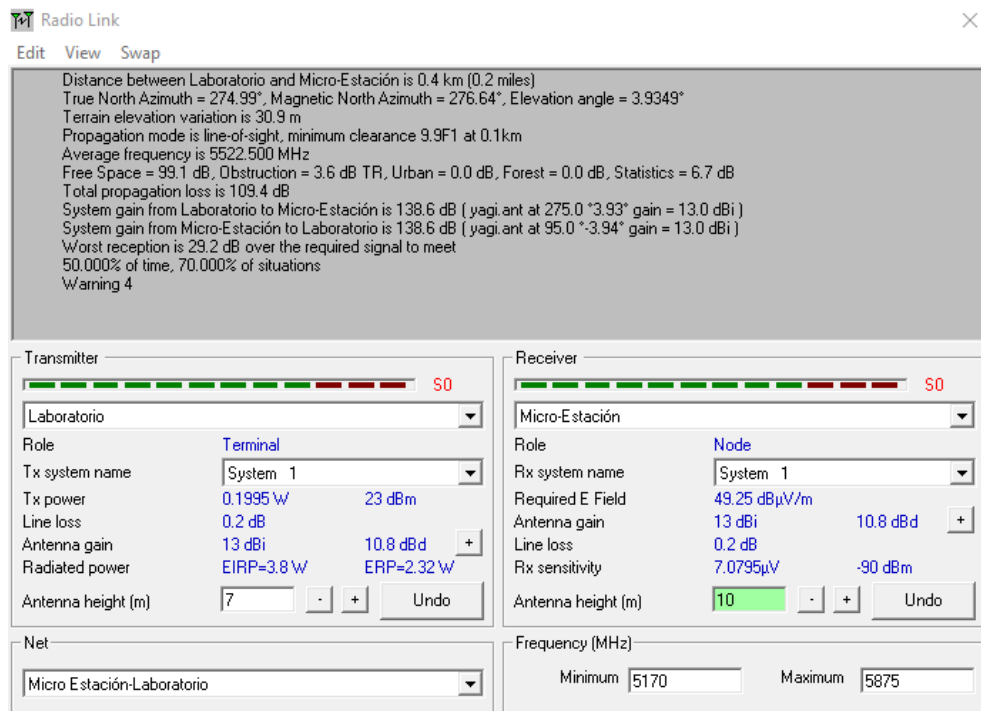


Figura 3. 13: Simulación del Enlace de Radio respecto al aula virtual.
Elaborado por: Autor

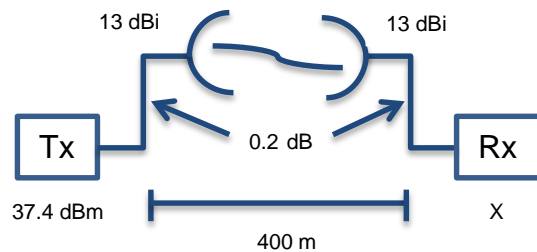
La antena del aula virtual está direccionada a 274.99° con un ángulo de elevación de 3.93°, así como la variación de elevación del terreno de 30.9 m, un mínimo de espacio libre de 9.9 F1 a 0,1 Km respecto a la primera zona de Fresnel. Todo esto con una frecuencia media de 5,52 GHz, se tomó en cuenta la obstrucción de 3,6 dB existente en la ciudad y el espacio libre de 99,1 dB y una estadística de 6.7 dB, dando como resultado una pérdida total de propagación de 109.4 dB. El sistema de ganancia del aula virtual a la micro-estación es de 138.6 dB y la peor recepción de 29,2 dB sobre la señal requerida para cumplir.

Para realizar el enlace en ambos puntos se utilizará una antena Ubiquiti Loco M5 Nanostation cuyos parámetros de funcionamiento son: frecuencia de 5 GHz, con una ganancia de 13 dBi y con una distancia de 15 Km para una transmisión.



Figura 3. 14: Antena Ubiquiti Loco M5 Nanostation.
Fuente: (Mercado libre, 2017)

3.4. Cálculo del Presupuesto de Enlace



Para expresar el margen de desvanecimiento tendremos que encontrar la potencia irradiada por el receptor y la pérdida del espacio libre entre la micro-estación y el laboratorio. A continuación expresaré la potencia del receptor:

$$L_p = 32.4 + 20 \log_{10} d + 20 \log_{10} f$$

$$L_p = 32.4 + 20 \log_{10} 0.4 + 20 \log_{10} 5800$$

$$L_p = 99.7 \text{ dB}$$

Donde,

L_p = Pérdida en el espacio libre (dB)

d = Distancia (km)

f = Frecuencia (MHz)

Antes de despejado la pérdida del espacio libre, se obtienen todas las variables para obtener la potencia irradiada por el receptor.

$$P_{Rx} = P_{Tx} - A_{cable Tx} + G_{Tx} + G_{Rx} - A_{cable Rx} - L_{(p)}$$

$$P_{Rx} = 23dBm - 0.2dB + 13dBi + 13dBi - 0.2dB - 99.7dB$$

$$P_{Rx} = -51.1 dBm$$

Y se despejará el margen de desvanecimiento.

$$F_m = 30 \log d + 10 \log(6 \times A \times B \times f) - 10 \log(1 - R) - 70$$

$$F_m = 30 \log 0.4 + 10 \log(6 \times 1 \times 0.25 \times 5800) - 10 \log(0.00001) - 70$$

$$F_m = 7.46 dB$$

Donde,

F_m = Margen de Desvanecimiento (dB)

d = Distancia (Km)

A = Factor de rugosidad:

- Este caso utilizaremos 1 para un terreno promedio

B = Factor climático:

- Para este caso se utilizará 0,25 zonas intermedias

f = Frecuencia (MHz)

Por último el umbral del receptor que es igual a la potencia de recepción menos el margen de desvanecimiento.

$$U_R = P_{Rx} - F_m$$

$$U_R = -51.1 dB - 7.46 dB$$

$$U_R = -58.56 dB$$

Con estos cálculos se puede constatar el presupuesto de potencia que se obtiene teóricamente, esto se simplifica con el uso del software que mediante la simulación utiliza factores adicionales que vuelve más real el resultado del cálculo de enlace.

$$M_u = P_{Rx} - S_{Rx}$$

$$M_u = -51.1dBm - (-90dBm)$$

$$M_u = 38.9 dB$$

Obteniendo el margen de umbral nos damos cuenta que es mayor a la ganancia de la antena utilizada por la antena, esto es bueno para la ciudad de Guayaquil que en su gran parte del año es húmeda y lluviosa.

3.5. Cálculo de la Primera Zona de Fresnel

Se aplicará de manera teórica la primera zona de Fresnel, pero tomando en cuenta que no existe obstrucción entre ambas antenas y se conoce la distancia entre ambos puntos, tal como se observó en la simulación.

$$r_1 = 17,32 \sqrt{D/4f}$$

$$r_1 = 17,32 \sqrt{0.4/(4 \times 5800)}$$

$$r_1 = 1.12 m$$

Donde,

r_1 =radio (m)

D=Distancia (Km)

f =Frecuencia (GHz)

3.6. Montaje de la Comunicación al Aula Virtual

Para el aula virtual se utilizará una torreta existente en la parte superior del lugar y la antena estará ubicada a altura de 7 m, como se muestra en la figura 3. 15.



Figura 3. 15: Montaje de la antena en la torreta existente.
Elaborado por: Autor

Se utilizará un cable FTP para exteriores cat. 5e tanto para la micro-estación y el aula virtual, está bajará por la estructura sujeta por amarras e ingresará por la parte superior de la edificación, se utilizará un puerto existente de uno de los switch del aula virtual y el recorrido del cableado será por la misma canaleta hasta la caja de pared del conector RJ45 y de ahí enlazar a la máquina que tendrá implantado el programa Weatherlink para acceder de forma remota a la consola de la micro-estación. La cantidad de metraje necesaria para ambos puntos será de 40m.



Figura 3. 16: Recorrido del cableado hacia el switch.
Elaborado por: Autor

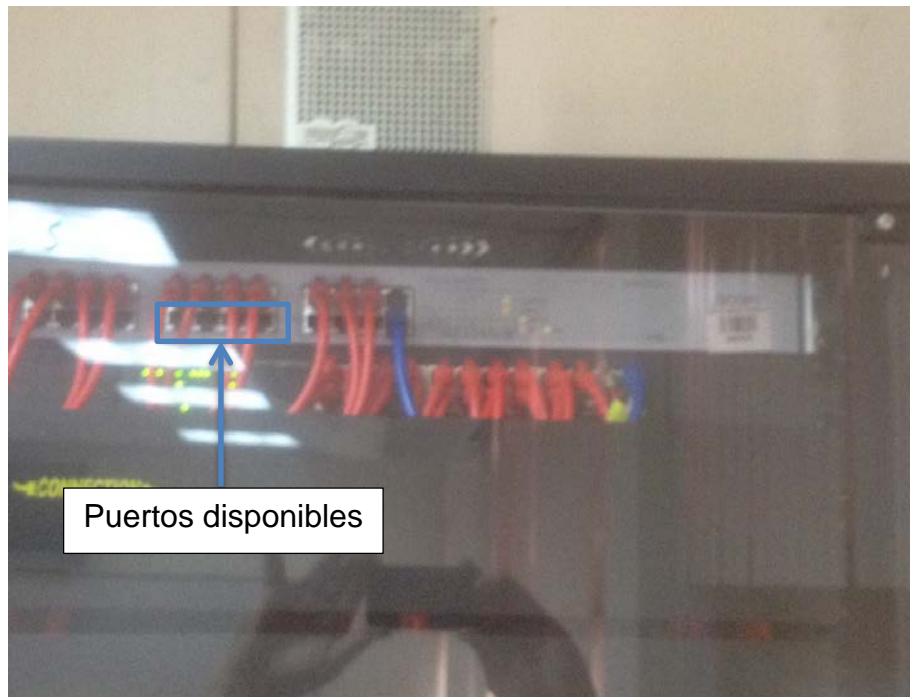


Figura 3. 17: Puertos Disponibles para la Conexión de la Antena
Elaborado por: Autor



Figura 3. 18: Caja para montaje de pared del conector RJ45 del cable FTP.
Elaborado por: Autor

El equipo visto en la figura 3.18 tiene Windows 7 por ende es compatible con el software WeatherLink que permitirá acceder a los datos y a la configuración de la micro-estación.

3.7. Torre con Tensores

Se utilizará este tipo de estructura por ser económica y porque no es necesaria una mayor altura tal como se observó en la simulación del enlace, además para ubicar la torreta no debe de existir limitaciones, es decir, que los sensores estarán distribuidos en un radio aproximado a la mitad de la altura de la estructura.

Otra variable a tomar en cuenta al implementar esta estructura es el viento, por ende la base de los sensores debe de ser de 120° para distribuir la carga generada por este factor.

3.8. Presupuesto de Costo del Proyecto

Se presupuesta una inversión de \$5.372,30 el cual se detallará a continuación:

Tabla 3. 1: Presupuesto del proyecto

Cantidad	Equipos	Valor
1	Estación Meteorológica Vantage Pro 2 Plus + programa y consola	2.688
40 m	Cable FTP sólido blindado cat. 5e	44,80
10	Conectores FTP cat.5e RJ45	97,30
2	Antenas Ubiquiti Loco M5 Nanostation de 5.8GHz	99,90
1	Torreta con anclaje	1.200
100	Amarras plásticas de 20 cm	4
1	Router Mikrotik Rb750r2 de 5 puertos Ethernet	74,46
1	Gabinete metálico para alarmas	32
2	Regulador de voltaje automático Cdp de 8 tomas	36
1	APS	395,84
1	Mano de obra	700
	Total Dólares	5.372,30

Elaborado por: Autor

El equipo de la estación meteorológica fue consultado a la empresa Davis donde su sucursal es en Quito y se lo agregó al anexo para la especificación del desglose del costo. El resto de equipos o implementos se realizó un sondeo por medio de mercado libre donde se eligió acorde las necesidades y con valor económico bajo, también agregados al anexo del trabajo. El APS se encontró varios distribuidores para este equipo, se eligió a onlinecompones.com como referencia de costo y se lo anexo.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

- La fundamentación teórica meteorológica permitió conocer las variables de medición y que dispositivos utilizar para el sensado usando el medio de transmisión inalámbrico.

- Se pudo comprobar que la micro-estación funciona de manera remota sin ningún inconveniente, debido a que se confirmó tanto teóricamente como mediante simulación, de que el enlace no tendrá obstrucción alguna ni pérdida de señal, esto también se lo confirmó al hacer el análisis de campo con lo que se observa que existe línea de vista entre ambos puntos.

- Se puede constatar que tanto la implementación de la micro-estación y su respectivo enlace es relativamente económico, así como obtener una estructura que soporte la incorporación de enlaces dentro del predio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

4.2. Recomendaciones.

- Para el enlace que se ubica en la micro-estación no existe problemas con la energía eléctrica debido a que la micro-estación posee un panel solar que brindará energía a la micro-estación y contará con un backup para la antena, además la micro-estación posee una pila de litio que le sirve de respaldo cuando la necesite, pero si se implementara más equipos a la estructura se recomendaría implementar un respaldo para el backup cuando exista problemas con cortes de energía.

- Se recomienda realizar un mantenimiento a estos equipos cada 6 meses para verificar el correcto funcionamiento o para sustituir las baterías de la consola que aunque funcione con corriente directa, tiene estas baterías como respaldo y se pueden descargar por un largo periodo.

Anexo N°1

CATEGORÍA 5e FTP



**Cable FTP
Cat. 5e
100 omhs
24 AWG, PVC,
4 pares
(CM)**

● Color Disponible

No. de Parte	Descripción
VOL-5EFP4-500C	Cable Cat.5e, 100 ohms, Sólido, 24 AWG, FTP PVC (CM) 4 Pares, Color Verde, Carrete 500 mts

Características

- Calibre del conductor 24 AWG.
- Tipo de aislamiento Polietileno.
- Tipo de ensamble 4 pares.
- Tipo de cubierta PVC con propiedades retardantes a la flama.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.51 mm.
- Diámetro exterior 6 mm.
- Desempeño probado hasta 150 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω.

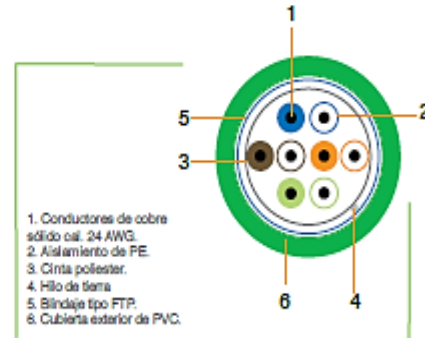
Normas Aplicables

- ANSI/TIA/EIA 568B.
- ANSI/ICEA S-90-661.
- ISO/IEC 11801 (2a edición, clase D).
- NEMA WC63.1.
- EN 50173-1.
- UL.
- NMX-I-248-NYCE-2005.

120

Aplicaciones

- 1.2 Gbps ATM.
- 622 Mbps ATM.
- 100 Base T.
- 100 Mbps TP-PMD.
- 100 BASE VG ANYLAN.
- 1000 Base T.



Tensión máxima de instalación (N)	Rango de Temperatura (°C)	Peso aproximado (kg/km)
90	Instalación 0 a 50 Operación -20 a 60	38

3M Innovación

Anexo N°2



**Cable FTP
Cat. 5e
100 omhs
24 AWG, LSZH,
4 pares**

● Color Disponible

No. de Parte	Descripción
VOL-5EPL4-500C	Cable Cat.5e, 100 ohms, Sólido, 24 AWG, FTP LSZH 4 Pares, Color Verde, Carrete 500 mts.

Características

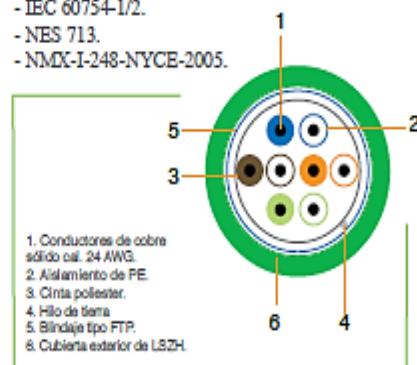
- Calibre del conductor: 24 AWG.
- Tipo de aislamiento: polietileno sin halógenos.
- Tipo de ensamble: 4 pares.
- Tipo de cubierta: LSZH con propiedades de baja emisión de humos sin halógenos.
- Blindaje: Foil de Aluminio/Poliéster.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.51 mm.
- Diámetro exterior 6 mm.
- Desempeño probado hasta 150 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω.

Aplicaciones

- 1.2 Gbps ATM.
- 622 Mbps ATM.
- 100 Base T.
- 100 Mbps TP-PMD.
- 100 BASE VG-ANYLAN.
- 1000 Base T.
- Video digital.

Normas Aplicables

- ANSI/TIA/EIA 568B.
- ANSI/ICEA S-90-661.
- ISO/IEC 11801 (2a edición, clase D).
- NEMA WC63.1.
- EN 50173-1.
- UL.
- IEC 60332-1 (parte 1).
- IEC 60332-3 C.
- IEC 1034 1/2.
- IEC 60754-1/2.
- NES 713.
- NMX-I-248-NYCE-2005.



Tensión máxima de instalación (N)	Rango de Temperatura (°C)	Peso aproximado (kg/km)
90	Instalación 0 a 50 Operación -20 a 60	38

3M Innovación

Anexo N°3



Conector 5e RJ 45 Keystone SFTP

Color Disponible

No. de Parte	Descripción
VOL-OCKSE-S8	Conector RJ45 FTP Blindado Cat.5e tipo Keystone, configuración A/B, con cubre polvo abatible, paquete de 8 piezas

Características

- Desempeño superior a 150 Mhz.
- Guía de hilos en policarbonato, llegada de los cables por arriba y por abajo.
- Conexión sin herramienta (autoponchable o auto-insertable).
- Etiqueta de identificación de contactos y código de color T 568 A y B.
- Para montaje sobre placas de pared, cajas superficiales y paneles de parcheo modulares de 24 y 48 puertos tipo Keystone.*
- Los conectores RJ-45 Cat. 5e, cumplen con las normas ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568 B, EN 50173, UL y NMX-I-NYCE-248-2005.
- Cubrepolvos abatible.

- Categoría marcada en el cubrepolvo (quintado C5e).
- Blindaje a 360°
- Para mayor EMC.
- Para uso en ambientes con ruido, RFI y EMI.

Parámetros eléctricos

- Resistencia por aislamiento > 10 M Ω.
- Protección de filamentos 50µin oro platinado.
- Contactos de horquilla sistema IDC, por desplazamiento del aislante, a 35° para una mayor fuerza de sujeción, soporta cables cal. 22, 23, 24 y 26 AWG.

* No compatible con placa convexa de 4 posiciones.

124

Frecuencia Mhz	100
Atenuación (Pérdida por inserción)	< 0.2 dB
NEXT®	50.88 dB
Pérdida de retorno	25.80 dB

3M Innovación

Anexo N°4



Conector 5e RJ 45 Keystone FTP

○ Color Disponible

No. de Parte	Descripción
VOL-OCK5E-F8	Conector RJ45 FTP (8+1) hilos, Cat 5e tipo Keystone, configuración A/B, con cubre polvo abatible, paquete de 8 pzas

Características

- Desempeño superior a 150 Mhz.
- Guía de hilos en policarbonato, llegada de los cables por arriba y por abajo.
- Conexión sin herramienta (autoponchable o auto-insertable).
- Etiqueta de identificación de contactos y código de color T 568 A y B.
- Para montaje sobre placas de pared, cajas superficiales y paneles de parcheo modulares de 24 y 48 puertos tipo Keystone.
- Los conectores RJ-45 Cat. 5e, cumplen con las normas ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568 B, EN 50173, UL y NMX-I-NYCE-248-2005.

- Cubrepolvos abatible.
- Categoría marcada en el cubrepolvo (quintado C5e).
- Blindaje por medio de noveno hilo (hilo de tierra).
- Para mayor EMC.

Parámetros eléctricos

- Resistencia por aislamiento > 10 M Ω.
- Protección de filamentos 50µm oro platinado.
- Contactos de horquilla sistema IDC, por desplazamiento del aislante, a 35° para una mayor fuerza de sujeción, soporta cables cal. 22, 23, 24 y 26 AWG.

Frecuencia Mhz	100
Atenuación (Pérdida por inserción)	< 0.2 dB
NEXT®	50.88 dB
Pérdida de retorno	25.8 dB

Anexo N°5



Cajas para
montaje en
pared
o muebles
modulares

○ Color Disponible

No. de Parte	Descripción
VOL-0802B	Caja de pared, 2 puertos color blanco, incluye tornillos, imán y cinta autoadherible doble cara

Características

- Permite espacio para conectores RJ45 Cat. 6 y Cat. 5e tipo Keystone en versiones UTP y FTP, conectores VF-45 y módulos multimedia (BNC, ST, SC, LC, etc.) en la misma placa de pared 3M Volition®.
- Incluye imán, cinta autoadherible doble cara y tornillos para sujeción.
- Listado UL 94-V.

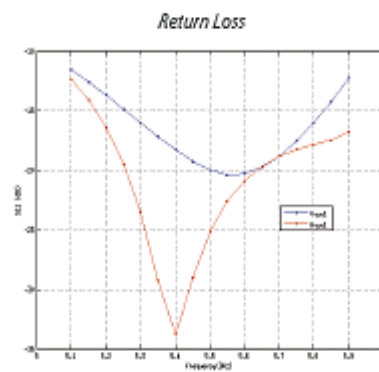
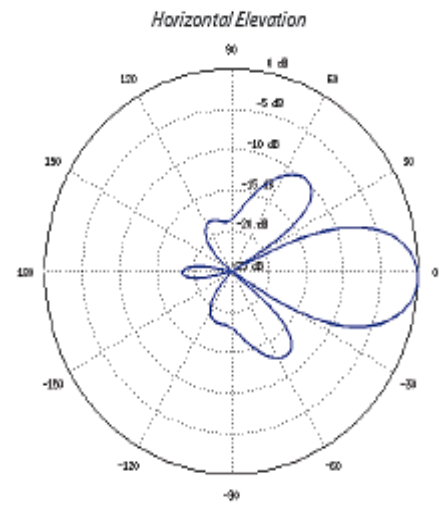
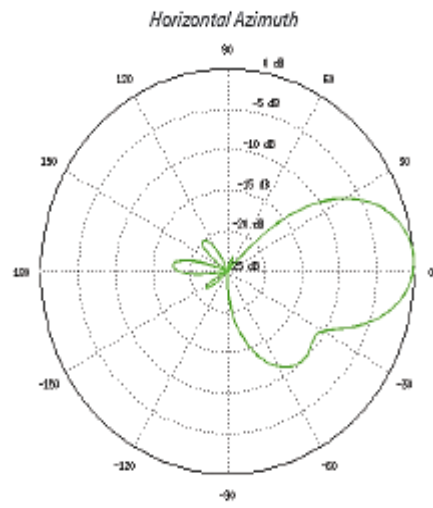
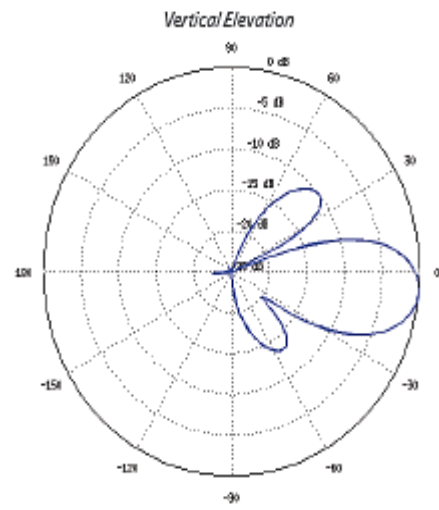
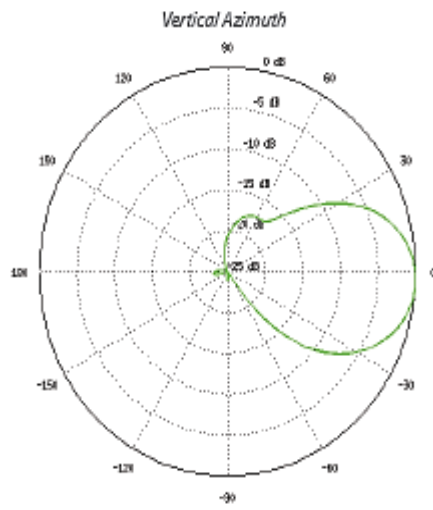
* Consulte a su representante 3M para cajas con mayor capacidad.

Anexo N°6

locoM5			
Dimensions	161 x 31 x 80 mm (6.31 x 1.22 x 3.15")		
Weight	180 g (6.35 oz)		
Power Supply (PoE)	24V, 0.5A		
Max. Power Consumption	5.5W		
Power Method	Passive PoE (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)		
Operating Frequency	Worldwide	USA	USA DFS
	5170-5875 MHz	5725-5850 MHz	5250-5850 MHz
Gain	13 dBi		
Networking Interface	(1) 10/100 Ethernet Port		
Processor Specs	Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz		
Memory	64 MB DDR2, 8 MB Flash		
Frequency	5 GHz		
Cross-pol Isolation	20 dB Minimum		
Max. VSWR	1.4:1		
Beamwidth	45° (H-pol) / 45° (V-pol) / 45° (Elevation)		
Polarization	Dual Linear		
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic		
Mounting	Pole-Mount (Kit Included)		
Operating Temperature	-30 to 75° C (-22 to 167° F)		
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing		
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC R5210, CE		
RoHS Compliance	Yes		
Shock & Vibration	ETSI300-019-1.4		

Output Power: 23 dBm							
5 GHz TX Power Specifications				5 GHz RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate/MCS	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate/MCS	Sensitivity	Tolerance
11a	6-24 Mbps	23 dBm	± 2 dB	11a	6-24 Mbps	-83 dBm	± 2 dB
	36 Mbps	21 dBm	± 2 dB		36 Mbps	-80 dBm	± 2 dB
	48 Mbps	19 dBm	± 2 dB		48 Mbps	-77 dBm	± 2 dB
	54 Mbps	18 dBm	± 2 dB		54 Mbps	-75 dBm	± 2 dB
11n/airMAX	MCS0	23 dBm	± 2 dB	11n/airMAX	MCS0	-96 dBm	± 2 dB
	MCS1	23 dBm	± 2 dB		MCS1	-95 dBm	± 2 dB
	MCS2	23 dBm	± 2 dB		MCS2	-92 dBm	± 2 dB
	MCS3	23 dBm	± 2 dB		MCS3	-90 dBm	± 2 dB
	MCS4	22 dBm	± 2 dB		MCS4	-86 dBm	± 2 dB
	MCS5	20 dBm	± 2 dB		MCS5	-83 dBm	± 2 dB
	MCS6	18 dBm	± 2 dB		MCS6	-77 dBm	± 2 dB
	MCS7	17 dBm	± 2 dB		MCS7	-74 dBm	± 2 dB
	MCS8	23 dBm	± 2 dB		MCS8	-95 dBm	± 2 dB
	MCS9	23 dBm	± 2 dB		MCS9	-93 dBm	± 2 dB
	MCS10	23 dBm	± 2 dB		MCS10	-90 dBm	± 2 dB
	MCS11	23 dBm	± 2 dB		MCS11	-87 dBm	± 2 dB
	MCS12	22 dBm	± 2 dB		MCS12	-84 dBm	± 2 dB
	MCS13	20 dBm	± 2 dB		MCS13	-79 dBm	± 2 dB
	MCS14	18 dBm	± 2 dB		MCS14	-78 dBm	± 2 dB
MCS15	17 dBm	± 2 dB	MCS15	-75 dBm	± 2 dB		

Anexo N°7



Anexo N°8

1. DATOS ACTUALES E HISTÓRICOS
Vea los datos actuales o máximos y mínimos de períodos de hasta 24 días, meses o años.

2. PRONÓSTICO
Varios iconos le permiten saber qué tipo de clima esperar: soleado, parcialmente nublado, lluvioso o con nieve. Pronóstico de 12 horas mediante iconos y pronóstico de 24 a 48 horas que aparece como teletipo en la parte inferior de la pantalla de la consola.

3. LUNA
Siga las ocho fases lunares, desde la luna nueva hasta la luna llena.

4. HORA Y FECHA
Vea la hora y fecha actuales, la hora de salida y puesta del sol, la hora

y fecha de los máximos y mínimos, y la hora y fecha de los puntos de datos en los gráficos.

5. INALÁMBRICA
Radio Spread Spectrum con salto de frecuencia de transmisión hasta tres veces mayor que los productos de la competencia, mejora la recepción a través de varios muros y brinda mayor inmunidad a la interferencia de radiofrecuencia. La consola principal puede retransmitir datos a consolas adicionales a distancias de hasta 1000 pies (300 m).

6. BARÓMETRO
Flecha de tendencia de cinco posiciones que indica si la presión

barométrica está subiendo, bajando o constante.

7. PANTALLA FIJA
El área fija de la pantalla muestra la temperatura al aire libre, la humedad y la presión barométrica en todo momento.

8. RADIACIÓN SOLAR
En Vantage Pro2 Plus, vea la radiación solar, las máximas del día, mes y año, así como la evaporación y el índice de THWS. Fije alarmas para umbrales máximos.

9. UV
En Vantage Pro2 Plus, vea el índice UV actual, el índice UV del día, los máximos diarios, mensuales y anuales, o cambie la escala para ver

el MEDs UV actual, horario y diario. Fije alarmas para advertir sobre la dosis/índice máxima de UV.

10. OPCIONES DE PANTALLA VARIABLES
Vea la temperatura bajo tacho o de lugares adicionales, la humedad del ambiente y del suelo, el índice de radiación ultravioleta, la humedad de hoja, la sensación térmica, el punto de rocío y dos índices de calor diferentes. (Pueden requerirse sensores o estaciones adicionales.)

11. LLUVIA
Un paraguas como icono aparece cuando está lloviendo. Vea los últimos 24 totales de tormentas con fechas de inicio y fin.

Vea las precipitaciones diarias, mensuales o anuales, y las intensidades.

12. INDICADOR DE ESTADO
Pantada para informarle que se están recibiendo paquetes de datos.

13. TECLAS DE CONTROL
Use las teclas de flechas para desplazarse a través de los datos de un gráfico o para ver máximos y mínimos en un período. Las teclas '+' y '-' simplifican la opción de alternar entre datos.

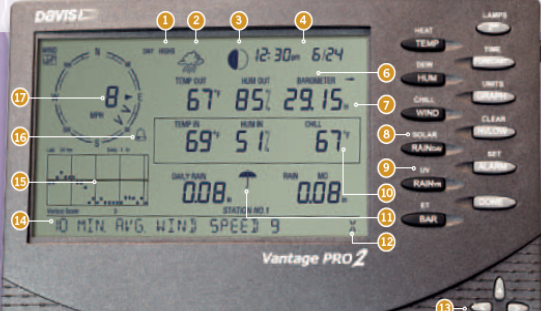
14. PANTALLA DE TELETIPO
Presenta mayores detalles de los pronósticos e información adicional sobre las condiciones

actuales. Muestra más de 100 mensajes diferentes.

15. GRÁFICOS
Elabore gráficos de lecturas o de máximos y mínimos de las últimas 24 horas, días o meses. Vea más de 80 gráficos, como análisis adicionales de temperatura, lluvia, índice de precipitación, viento y presión barométrica. La escala vertical cambia según el gráfico.

16. ALARMAS
Configure más de 70 alarmas simultáneas para diversas funciones.

17. VIENTO
Rosa de los vientos con 16 puntos que indica la dirección actual y dominante del viento. Dentro de la rosa de los vientos, vea la dirección del viento con una resolución de 1° o vea la velocidad del viento.



Anexo N°9

Señor
DARIO CUADRADO

Presente.-

DAVIS

CLIMA METEORO S.A.
e-mail: climameteoro@yahoo.com
Telf: 593-2-2241131 Cel:09-98954433

PROFORMA

SISTEMA METEOROLÓGICO

VANTAGE Pro2 Plus

Febrero 11 del 2016

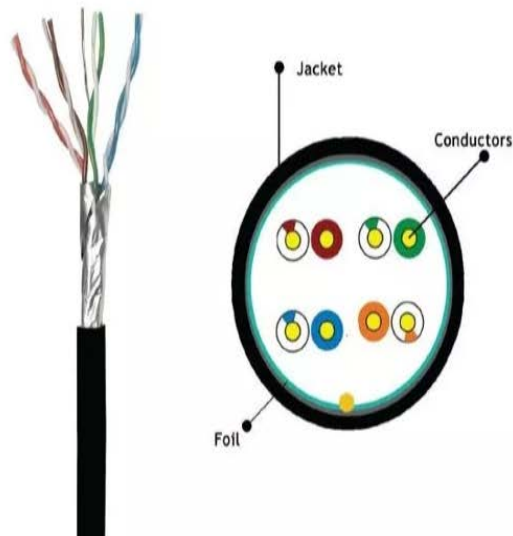
Por la provisión y puesta en marcha de los equipos meteorológico DAVIS.

CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
		ESTACION PRINCIPAL	USD	USD
1	6162	VANTAGE PRO 2 PLUS INALÁMBRICA (300 mts línea de vista) 110-115 voltios. incluye los siguientes sensores: Consola Vantage Pro (Tem/Hum y barometro) Colector de lluvia Sensor externo de Temperatura / Humedad Anemómetro Sensor de radiación Solar Sensor de radiación UV	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
1	6555	Wetherink IP for Vantage Pro 2 (Cargador de datos y Software)		
1	1010	Servicio de Instalación, Capacitación	\$ 300,00	\$ 300,00
		SUBTOTAL		\$2.700,00
		IVA 12 %		\$324,00
		TOTAL FINAL		\$3.024,00

Los precios de los equipos están en US Dólares CIF QUITO o GUAYAQUIL

Forma de Pago:	Contado: a la orden	\$ 1.814
	a la entrega	\$ 1.210
Entrega:	4 semanas desde la entrega del anticipo	
Garantía:	Trasladamos la garantía de fábrica por un año desde su instalación.	

Anexo N°10



Nuevo - 12 vendidos

Cable Ftp Blindado Para Exteriores Cat5e Por Metros

US\$ 1¹²

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad:

Comprar

Anexo N°11

G
U
A
Y
A
Q
U
I
L



Nuevo - 5 vendidos

Ubiquiti Nanostation Loco M5 5ghz 13dbi Nano Station Airmax

U\$S 104⁵¹

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Guayaquil, Guayas
[Más información](#)

Cantidad:

Comprar

Anexo N°12

Descripción del Producto

Nano Station Loco ofrece un gran avance en el costo, la confiabilidad, y el rendimiento. Incluye hasta 5 Km de rendimiento de rango, 25 + Mbps de rendimiento de procesamiento, y los poderosos AIROS intuitiva Ubiquiti. Nano Station Loco es la última innovación en tecnología de banda ancha inalámbrica CPE Ubiquiti.

- 5,8 GHz 802.11 a 160 mw 13 dBi
- CPE Inalámbrico, OUTDOOR 13 dBi DUAL-POL 802.11a
- Especificaciones Procesador: Atheros MIPS 4 KC, 180MHz
- Información de memoria: 16MB SDRAM, 4MB Flash
- Interfaz de red: 1 x 10/100 Base -Tx (Cat.5, RJ-45)
- Interfaz Ethernet Aprobaciones: FCC Part 15.247, IC RS210
- CE RoHS: Si
- Kit de montaje en poste Kit de montaje incluido
- Power Método: Passive Power Over Ethernet (pares de 4,5 + 7,8 return)
- Alimentación: 110-240VAC 12VDC 1A Unidos el tipo de enchufe

Anexo N°13

L
O
C
A
L
E
S

E
N



QUITO
GUAYAQUIL

MikroTik

Nuevo - 4 vendidos

Router Mikrotik Router Rb750r2 (hex) 5 Puertos Ethernet



U\$S 74⁴⁶

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad:

1

Comprar

Anexo N°14

Características:

- Procesador: 850Mhz
- Memoria: 64MB
- Interfaces: 5 10/100 Lan/Wan + 1 Usb
- Wireless: No
- PoE in: 1 port
- Storage size: 16 MB
- Max Power consumption: 2W
- Operating System: RouterOS
- Licencia RouterOS: Level 4
- Carcaza: Plastica
- Agregar fuente: SM24-2410C



Anexo N°15




Nuevo - 4 vendidos

**Regulador De Voltaje
Automatico Cdp 1000va
400w 120v 8 Tomas**

U\$S 18

 Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

 Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad:

1

Comprar


Anexo N°16




Nuevo - 2 vendidos

Gabinete Metálico Para Alarmas

U\$S 32

 Pago a acordar con el vendedor
[Más información](#)


 Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Más información](#)

Cantidad:

[Comprar](#)

Información sobre el vendedor

Anexo N°17

 Onlinecomponents.com	AP5750	Tripp Lite	RoHS : Compliant	1 : \$395.84 3 : \$376.05 5 : \$357.25	1 Buy Now
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	------------	------------------	----------------------------------------------	------------------------------

Bibliografía

- Aldrich. (2015). *Insecto Muerto*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <http://insectomuerto.blogspot.com/2015/04/antena-yagi-con-cinta-metrica-para-la.html>
- Anguera, J., & Pérez, A. (2008). TEORÍA DE ANTENAS. *LA SALLE ONLINE INGENIERÍAS*, 19-20.
- Davis . (2017). *Davis*. Recuperado el 27 de agosto de 2017, de http://www.davisnet.com/product_documents/weather/manuals/07395-240_IM_06312.pdf
- Davis Instruments. (s.f.). *WeatherLink*. Recuperado el 24 de Agosto de 2017, de <http://www.weatherlink.com/map.php>
- Davis Internacional Perú S.A. (s.f.). *ht-agricola-vp2p*. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de <http://www.accesodatos.com/muestraass/pdf/ht-agricola-vp2p.pdf>
- García, A. (2008). *El blog de Alberto García Profesor de Geografía e historia*. Recuperado el 28 de Julio de 2017, de <https://albertogarcia.wordpress.com/2008/10/25/la-corriente-de-chorro-o-jet-stream/>
- Gutiérrez , D., Gómez , A., Delgado, M., Torres , L., & Molina, A. (2015). ANTENA Y PROPAGACIÓN. *MAGAZINE*, 14-15.
- Huidobro, J. (2013). *Revista Digital de ACTA*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/020001.pdf

INAMHI. (2013). *INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI)*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/la-meteorologia-en-el-ecuador/>

Info Huracanes. (2012). *Info Huracanes*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <https://infohuracanes.wordpress.com/2012/06/11/efecto-coriolis/>

Irene, A. (2014). *Química-2° BD-IBO*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <https://sites.google.com/site/quimica2bdibo/practico-1/presion>

ISSUU. (2010). *ISSUU*. Obtenido de <https://issuu.com/cristian2010/docs/lineas-pdf>

Julio. (2011). *Definición y Composición de la Atmósfera*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <http://def-comp-dela-atmosf.blogspot.com/>

Mercado libre. (2017). *Mercado Libre Ecuador*. Recuperado el 27 de agosto de 2017, de https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-412458991-antena-nanostation-loco-m5-access-point-airmax-ubiquiti-58-_JM

Radio Dx. (2007). *Radio Dx*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de http://www.radiodx.qsl.br/tropo_e_propag.htm

Sendiña Nadal, I., & Pérez Muñuzuri, V. (2006). *FUNDAMENTOS DE METEOROLOGÍA*. La Coruña: Universidade de Santiago de Compostela.

Tanenbaum, A. (2003). *REDES DE COMPUTADORAS*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Tiempo.com. (2005). *Tiempo.com*. Recuperado el 25 de Julio de 2017, de <https://www.tiempo.com/ram/2400/interpretando-mapas-meteorologicos-suministrados-por-modelos-numricos-de-prediccin/>

Tripp Lite. (2017). *Tripp Lite*. Recuperado el 25 de julio de 2017, de <https://www.tripplite.com/shared/product-pages/en/APS750.pdf>



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Cuadrado Villagómez, Dario Andrés** con C.C: # 0983963724 autor del Trabajo de Titulación: **Análisis para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil** previo a la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de septiembre de 2017

f. _____
Nombre: Cuadrado Villagómez, Dario Andrés
C.C: 0930296967



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
AUTOR(ES)	CUADRADO VILLAGÓMEZ, DARIO ANDRÉS		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	ING. ZAMORA CEDEÑO, NÉSTOR ARMANDO		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Telecomunicaciones		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de Septiembre de 2017	No. DE PÁGINAS:	88
ÁREAS TEMÁTICAS:	Transmisión, Comunicaciones Inalámbricas y Sistemas de Comunicación.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Micro-Estación, Meteorología, Transmisión, Comunicación, Radio Mobile, Enlace		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>El presente trabajo expone el análisis de propuesta para la implementación de una micro-estación meteorológica para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, así como la estructuración de la forma de comunicación que utilizará, para el manejo de la información generada por la micro-estación meteorológica. Para llevar a cabo el estudio del trabajo de titulación se realizó la fundamentación teórica de los aspectos meteorológicos y del medio de comunicación inalámbrica a emplear, también la descripción de las formas de transmisión, a través del planteamiento de la ubicación y la esquematización de la micro-estación meteorológica, proyectar el enlace de radio como forma de comunicación elegida para conectar de forma remota la micro-estación con el aula virtual de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo y por último describir el costo que tendría su implementación. Permitiendo colocar una infraestructura que permita el estudio de la meteorología y su forma de transmisión.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-83963724	E-mail: darocv@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Luis Silvio Córdova Rivadeneira		
COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Teléfono: +593-9-92305262		
	E-mail: luis.cordova@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			