

UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO



FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
RADIOENLACE WINLINK PARA MEJORAR LAS  
COMUNICACIONES EN EMERGENCIAS Y DESASTRES EN  
EL COER ANCASH - 2022.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

PRESENTADO POR:

Bach. FIGUEROA VILLANUEVA, JUAN CARLOS

ASESOR:

Ing. MINAYA GONZALEZ, JAIME YLIAM

Huaraz - Ancash - Perú

2022

Registro N.: **T161**



## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicado a mi padre Juan Figueroa Cerna y hermana Rosa Figueroa Villanueva que fallecieron en la pandemia, quienes siempre los tengo en la memoria, recuerdo y siempre estarán presentes en camino de la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre y hermano que han estado pendientes de todos mis avances, a todos mis familiares por el apoyo incondicional en muchas etapas de mi vida, docentes y amigos todos.

## RESUMEN

El presente informe de tesis, tiene como objetivo principal, mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash mediante el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink, el problema observado en el entorno a los eventos naturales futuros e interacción entre instituciones que brindaran soporte y atención a las zonas afectadas. Se evidencia que debemos prepararnos para mejorar y aprender de la experiencia pasada, que han generado pérdidas humanas y materiales a gran escala. Se sabe que las comunicaciones convencionales colapsan y la radiocomunicación permanece activa, permitiendo realizar enlaces con las instituciones de primera respuesta después de ocurrido el evento, enviando reportes mediante un correo electrónico que no depende de internet, debiendo preparar y capacitar a los responsables de las instituciones y operadores de radio. la intención de esta investigación no es ver la realidad y dificultades existentes; todo lo contrario, es demostrar que se tiene un abanico de opciones de bajo costo que pueden facilitar los radioenlaces. Se pudo obtener algunos antecedentes y referencias de soluciones que tiene la misma intención de la presente investigación, el cual no se aplica en la actualidad en el Perú, también se definen conceptos y términos que permitirán aclarar la intención de esta propuesta. Para esta investigación se confecciono una interfaz para poder unir los equipos de radiocomunicación y una laptop o equipo de cómputo; así realizar la interacción de ambos para enviar y recibir correos electrónicos sin el uso de internet. Se muestra la configuración y obtención de un correo Winlink que permita utilizar esta tecnología. Se aplico la propuesta obteniendo los resultados deseados con la aplicación interactuando con los responsables del área de

comunicaciones y operadores. Se recolecto la información antes y después de aplicar la solución para validar cuantitativamente nuestras hipótesis aceptando la propuesta de solución. En las conclusiones se logró realizar el diseño e implementación para las comunicaciones usando Winlink y VARA HF, mediante la interface entre la laptop o PC y el equipo de radio permitiendo enviar el correo electrónico sin el uso de internet; así mismo se recomienda realizar más pruebas con otras instituciones de primera respuesta.

**PALABRAS CLAVE:** Radioenlace, Winlink, VARA HF, Interface de audio, radiocomunicación, radioaficionados, desastre y emergencia.

## ABSTRACT

The main objective of this thesis report is to improve communications in emergencies and disasters at COER Ancash through the design and implementation of a Winlink radio link system, the problem observed in the environment of future natural events and interaction between institutions that provide support and attention to the affected areas. It is evident that we must prepare ourselves to improve and learn from past experience, which has generated large-scale human and material losses. It is known that conventional communications collapse and radio communication remains active, allowing links to be made with first response institutions after the event has occurred, sending reports through an email that does not depend on the Internet, having to prepare and train those responsible for the institutions and radio operators. The intention of this research is not to see the reality and existing difficulties; on the contrary, it is to demonstrate that there is a range of low-cost options that can facilitate radio links. It was possible to obtain some background and references of solutions that have the same intention of the present investigation, which is not currently applied in Peru, concepts and terms are also defined that will clarify the intention of this proposal. For this investigation, an interface was made to be able to join the radio communication equipment and a laptop or computer equipment; thus performing the interaction of both to send and receive emails without the use of the internet. The configuration and obtaining of a Winlink email that allows the use of this technology is shown. The proposal was applied, obtaining the desired results with the application, interacting with those responsible for the communications area and operators. The information was collected before and after applying the

solution to quantitatively validate our hypotheses by accepting the proposed solution. In the conclusions, it was possible to carry out the design and implementation for communications using Winlink and VARA HF, through the interface between the laptop or PC and the radio equipment, allowing email to be sent without the use of the Internet; Likewise, it is recommended to carry out more tests with other first response institutions.

**KEYWORDS:** Radio link, Winlink, VARA HF, Audio interface, radio communication, radio amateurs, disaster and emergency.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS .....	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5. DELIMITACIÓN.....	20
1.6. ALCANCE.....	20
1.7. ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>



2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
2.2. BASES TEÓRICAS .....	26
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	31
2.4. HIPÓTESIS .....	35
2.5. VARIABLES .....	35
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>36</b>
3.1. TIPO DE ESTUDIO.....	36
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	36
3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	37
3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	38
<b>IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>39</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....	39
4.1.1. DISEÑO .....	39
4.1.2. IMPLEMENTACIÓN .....	46
4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS ....	64
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	68
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>71</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Criterios éticos de la investigación .....	21
<b>Tabla 2:</b> Se muestra en el presente cuadro la siguiente información, que es el resumen del instrumento empleado. ....	65
<b>Tabla 3:</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilks.....	66
<b>Tabla 4:</b> Rangos: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon .....	66
<b>Tabla 5:</b> Estadísticos de Prueba <sup>a</sup> para contrastar .....	67
<b>Tabla 6:</b> Resultados .....	67
<b>Tabla 7:</b> Matriz de operacionalización .....	75
<b>Tabla 8:</b> Matriz de operacionalización .....	76

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Interface usando transformadores de audio y sus componentes de instalación, con disposición de los pines para Kenwood genérico.....	42
<b>Figura 2:</b> Interfase ya ensamblada de audio con transformadores .....	43
<b>Figura 3:</b> Conectores USB para la laptop, el plug y micro para el equipo de radio además de la interface .....	43
<b>Figura 4:</b> Detalle del conector de 8 pines para el transceptor: .....	44
<b>Figura 5:</b> Diagrama del Sistema Winlink: Estaciones clientes – Estaciones Relay RMS – Servidores CMS.....	45
<b>Figura 6:</b> Red Híbrida Winlink, Internet – Radio, Radio – Internet, o solo Radio .....	45

<b>Figura 7:</b> Descarga del instalador de la página oficial de Winlink .....	47
<b>Figura 8:</b> Configuración del software Winlink 01.....	47
<b>Figura 9:</b> Configuración del software Winlink 02.....	48
<b>Figura 10:</b> Verificación de usuario .....	49
<b>Figura 11:</b> Configuración de enlace de prueba regular .....	49
<b>Figura 12:</b> Verificación de la conectividad. ....	50
<b>Figura 13:</b> Redacción del correo electrónico en un gestor regular.....	50
<b>Figura 14:</b> Verificación de correos electrónicos.....	51
<b>Figura 15:</b> Configuración con VARA HF 01 .....	53
<b>Figura 16:</b> Configuración con VARA HF 02 .....	53
<b>Figura 17:</b> Configuración con la interface de audio para ser usado.....	54
<b>Figura 18:</b> Configuración de la frecuencia.....	55
<b>Figura 19:</b> Configuración de la radio a utilizar. ....	55
<b>Figura 20:</b> Selección de equipo y modelo de radio. ....	56
<b>Figura 21:</b> Verificación de estaciones a contactar según las condiciones de transmisión. ....	57
<b>Figura 22:</b> Verificación de condiciones de transmisión y conectividad de audio entre la PC y la radio .....	58
<b>Figura 23:</b> Nodos Winlink en verde activos que permita realizar el enlace.....	59
<b>Figura 24:</b> Estación disponible más cercano para poder realizar un enlace en caso de emergencia.....	59

<b>Figura 25:</b> Correos pendientes a enviar .....	60
<b>Figura 26:</b> Verificación de envío por medio de radio 01 .....	61
<b>Figura 27:</b> Verificación de envío por medio de radio 02 .....	61
<b>Figura 28:</b> Activamos la opción Attachments para adjuntar un documento. ....	62
<b>Figura 29:</b> Finalización y verificación de envío.....	62
<b>Figura 30:</b> Recepción del mensaje después de enviar por radio a un correo electrónico regular. ....	63

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las comunicaciones en emergencia y desastres están sujetos a condiciones y escenarios múltiples el cual pone a prueba todas las opciones que disponen las instituciones de primera respuesta en las ciudades y regiones de nuestro país.

En la actualidad el servicio de internet y telefonía (Fija y celular) está demostrado que fallan en estas circunstancias, esto fue evidenciado en el sismo de 2007 que afecto la región Ica, que produjo el colapso de todas las comunicaciones interinstitucionales como menciona el compendio estadístico de prevención y atención de desastres del 2007 que menciona:

A raíz del sismo del 15 de agosto de 2007, se pudo apreciar que las comunicaciones telefónicas fueron afectadas; dicha afectación a su vez, estuvo motivada por diversas causas, las mismas que, en mayor o menor medida, generaron incapacidad de las redes de las empresas operadoras para brindar un servicio adecuado.

En la zona del desastre aproximadamente un 30% de la planta externa del servicio de telefonía fija colapsó, debido a la caída de postes y al derrumbe de edificaciones. Asimismo, se produjeron caída de antenas, ruptura de baterías, pérdida de alineamiento de los enlaces de microondas de las estaciones base, ruptura del enlace de fibra óptica e interrupción por falta de servicio público de energía eléctrica que afectaron el servicio de telefonía fija y móvil.

La afectación en el resto del país tuvo como causa la alta demanda de tráfico. (INDECI, 2009, pp 405-406)

Se puede resaltar el caso ocurrido en esas fechas cuando el colapso dejó incomunicado a gran parte del Perú tras este sismo de 2007. Se pudo recatar ese dato de un diario español El País en su titular del 23 de agosto de ese año *Telefónica, sumida en críticas por dejar incomunicado a Perú tras el terremoto: El Gobierno peruano investiga a la española por su supuesta falta de prevención en una emergencia*

Tras el terremoto del 15 de agosto en Perú se hizo el silencio. Ni los teléfonos fijos ni los móviles funcionaron en las horas siguientes al seísmo. Este fallo en las comunicaciones, que dejó aislado al país, ha provocado que tanto los usuarios como el propio Gobierno hayan colocado a Telefónica bajo una lluvia de críticas. El Ejecutivo ha ordenado al ministerio de Transportes y Telecomunicaciones investigar el caso para saber si la multinacional española, que domina el mercado, cumple con el contrato de concesión (Telefónica, sumida en críticas por dejar incomunicado a Perú tras el terremoto, 23 de agosto de 2007).

Donde se evidenció la falencia en las comunicaciones y el último en el 2018 en gran parte la región Ancash. Sin embargo, los radioenlaces han permitido la comunicación entre el lugar de desastre y la red de instituciones de primera respuesta de Huaraz y la región Ancash, que permiten el fluido adecuado protocolos después de ocurrido el evento.

En el compendio estadístico 2018 de INDECI, se menciona en uno de sus indicadores de gestión la necesidad del componente de comunicación que dice:

El % de entidades con sistema de radios integrados en una red para comunicarse en emergencia o desastre, además que cuenten con procedimientos y protocolos aprobados y % de Entidades con estrategias de comunicación para sensibilizar a la población sobre los peligros y cómo actuar en una emergencia o desastre. (INDECI, 2018, p. 61)

Se aprecia que este problema es latente y la propuesta en esta investigación puede proporcionar una opción que fortalezcan la necesidad de comunicación post - emergencia o desastre. La propuesta es habilitar o implementar un medio por el cual se pueda enlazar mediante el radioenlace y transmitir no solo fonía que es lo tradicional sino envío y recepción de archivos con información de relevancia y sensible mediante correo electrónico remoto sin el uso de internet; en ese momento post desastre; en condiciones adversas y críticas.

En la tesis *La comunicación en sistemas de respuesta a eventos de emergencias tecnológicas-naturales: Caso Bahía Blanca* se menciona textualmente:

Ante la presencia de riesgo a eventos extremos de carácter natural o tecnológico o su ocurrencia, uno de los puntos críticos que atraviesan las poblaciones es poder contar con información lo más segura y certera posible, para tomar decisiones que permitan

prevenir, preservar sus vidas, sus medios de subsistencia o sus pertenencias. La comunicación con información adecuada se torna trascendente para mejorar la resiliencia de las comunidades (García, J.,2020)

Las comunicaciones por parte de la red de instituciones de primera respuesta tienen que ser fluida y aplicar las acciones ante una población que necesite esta respuesta, “La tesis plantea los conceptos de riesgo, comunicación y resiliencia, haciendo un análisis general del tema para posteriormente abordar el proceso evolutivo que tuvieron los sistemas de respuesta al riesgo.”

Pero no solo consiste en transmitir o dar alertas los procedimientos son variados mediante protocolos los cuales deben ser respetados y puestas en prácticas por las instituciones de primera respuesta.

Cobos Morales, L. (2015) En su tesis de maestría *Protocolo de Comunicación en situaciones de emergencia. Propuesta para el cantón Cuenca*, describe las acciones que se pueden aplicar ocurrido el desastre:

Establecer un protocolo de comunicación en situaciones de emergencia que amerite la activación del comité de operaciones de emergencia (COE) en el cantón de Cuenca, obedece a contribuir con las instituciones cuyo rol y compromiso está ligado a la protección y bienestar de los ciudadanos. Este protocolo de gestión de comunicación procura proporcionar asistencia asertiva y ágil, a partir de la definición e identificación de los roles que desempeñan



los actores que intervienen durante el proceso en reacción a la comunicación (p. iv).

Se aprecia que este problema es de prioridad ocurrido una emergencia o desastre que afecten las comunicaciones interinstitucionales y el uso de los protocolos para afrontar el problema debidamente y encausar la información por las vías correctas.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Ante lo expuesto anteriormente nos centraremos en las comunicaciones ante emergencias y desastres que pueda afrontar el COER Ancash (Centro de Operaciones de Emergencias Regional - Ancash) nos formulamos la siguiente interrogante.

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

¿En qué medida el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink permitirá mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS**

Sin embargo, se puede encontrar y plantear los siguientes problemas específicos.

- ¿Cómo es el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?
- ¿En qué manera la propuesta del sistema de radioenlace Winlink será solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?

- ¿Qué resultados obtendremos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash mediante el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Contrastar la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Mostrar los resultados obtenidos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Justificación teórica**

La implementación del sistema de radioenlace Winlink que se propone nos permitirá realizar un estudio teórico – práctico y poder realizar un contraste de un estado inicial a otro final, permitiendo definir y validar los cambios o en su defecto rechazar los objetivos de la presente investigación.

### **Justificación práctica**

La presente investigación nos permitirá saber si podemos solucionar el problema de comunicaciones en casos de emergencias y desastres. La institución donde se aplicará que tienen el rol de primera respuesta cuando ya ocurrió el evento van a tener problemas de comunicación y la implementación in situ de esta propuesta puede ser una alternativa segura y lograr interactuar entre las instituciones de primera respuesta mediante un correo electrónico remoto, después de ocurrido el desastre.

### **Justificación social**

La implementación de esta solución tendrá un cambio de hábitos de uso de diferentes tipos de equipos de radio comunicación, permitiendo a las personas que actualmente viene trabajando en estas áreas, adecuarse a las propuestas y adaptarse a un cambio. Además, tendrá una repercusión en la población en general que permitirá a las instituciones de primera respuesta actuar de una manera más rápida y eficiente. Esta solución permitirá priorizar decisiones a favor de las personas afectadas en el desastre.

### **Justificación tecnológica**

Se propondrá una solución tecnológica mediante el uso de un radioenlace mejorando las radiocomunicaciones tradicionales que tienen las instituciones actualmente. En esta red de instituciones vienen usando un sistema de comunicación básico, pero con la implementación de una plataforma de uso de correo electrónico remoto que permitirá de mejorar las condiciones de trabajo habituales mediante el uso de una

computadora habitual sin el uso de internet, puede agilizar los enlaces después de ocurrido el desastre.

### **Justificación económica**

Los cambios, implementación y aplicación de este sistema de radioenlace en institución van de la mano con la parte económica. La institución tendrá que decidir si aplicar la solución planteada, destinando un presupuesto especial para contrarrestar problemas que puedan generar un evento que impida las comunicaciones en casos de desastres y emergencias.

## **1.5. DELIMITACIÓN**

La presente investigación, por sus características propias y particulares tendrá como área de acción a todas las instituciones que tienen la primera respuesta en ciudad de Huaraz, en caso de emergencias y desastres como son (COER Ancash - Municipalidad provincial del Huaraz – Municipalidades provinciales y distritales de la región Ancash, DIRESA Ancash, Policía Nacional del Perú, FFAA, Bomberos, Cruz Roja, etc.), pero por temas de investigación y estudio se considerara solo al COER Ancash como institución de primera respuesta propiamente dicha, que será piloto para próximas acciones si es proyecto es aceptado.

## **1.6. ALCANCE**

El presente proyecto de investigación tiene la intención de realizar un diagnóstico y solución del trabajo actual de las comunicaciones en caso de emergencias y desastres naturales, este evento ocasionará el colapso del actual modo de comunicación (telefonía - internet), con este proyecto

se propone dar solución cuando ya ocurrió el evento, teniendo como una alternativa de comunicación Winlink en modo remoto mediante un correo electrónico mediante radioenlace.

Esta propuesta se implementará como piloto permitiendo comprobar su eficiencia, el cual, será tomado por las instituciones de la red de primera respuesta en estudio.

### 1.7. ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación de este proyecto de tesis, se realizará en coordinación con las autoridades de la institución tema de estudio a quienes se les informara los procedimientos formales de autorización para la aplicación de instrumentos necesarios de recopilación de datos e información para lograr los objetivos deseados, cabe resaltar que el uso de esta información es estrictamente por motivos de investigación respetando la disponibilidad, confidencialidad, integridad; detallaremos algunas consideraciones.

**Tabla 1**

*Criterios éticos de la investigación*

<b>Criterios</b>	<b>Características éticas del criterio</b>
<b>Ambiente a estudiar</b>	El presente proyecto permitirá interactuar con espacios definidos donde los responsables realizaran sus labores cotidianas y al momento de recopilar información relevante no interferirá sus actividades cotidianas.
<b>Confidencialidad</b>	Se garantiza la reserva de identidades y datos personales de la institución donde aplicaremos los instrumentos de recolección de datos.
<b>Objetividad</b>	El análisis de la información se procesará

	exclusivamente para fines de estudio e investigación. Los instrumentos y técnicas científicas para el conocimiento de la realidad concreta.
<b>Originalidad</b>	Se tendrá un especial cuidado en referenciar todas las fuentes de información que se utilizaran para el presente proyecto.
<b>Veracidad</b>	El procesamiento de datos será lo más veras posible para tener resultados reales de la realidad problemática propuesta, obteniendo los resultados deseados.

---

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad no hay antecedentes de esta implementación en nuestro país que usen esta alternativa de comunicación, pero existen estudios e investigaciones que dan solución ante desastres naturales utilizando otras alternativas.

En España, se encontró una tesis de Carlos Collantes “*Diseño y configuración de un radioenlace digital para un servicio de emergencia.*”, ha diseñado y podemos tener un extracto de su resumen:

Un radioenlace digital de emergencia entre el parque central de bomberos de Valencia y el centro de emergencias situado en la Eliana. Para ello en primer lugar se ha hecho un estudio de la orografía del terreno, posteriormente se han buscado en el mercado distintos equipos necesarios para la realización de enlace y se han elegido los parámetros de dichos equipos con el objetivo de

conseguir un sistema con una alta disponibilidad y con una buena calidad en la comunicación (Carlos Collantes, E., 2016)

el objetivo de esta tesis que dice textualmente “estudiar los parámetros más importantes a diseñar en un radioenlace para realizar una comunicación óptima y asegurar una plena disponibilidad y una alta calidad en la comunicación, así como una correcta elección de los equipos de transmisión y demás componentes necesarios para la realización del enlace” nos muestra una alternativa de proponer un radioenlace digital con la implementación de nuevos equipos para buscar una solución en casos de emergencia. Cabe señalar que en su conclusión comparo el desempeño de varios equipos adquiridos logrando tomar la mejor decisión. Para nuestra realidad el objetivo que proponemos es distinto.

Las instituciones también tienen la opción de implementar como parte de sus requerimientos y solución.

Tejada Guevara, H. En su tesis de pre grado *“Planificación de un Sistema de Radio Comunicación Troncalizado Digital, Emergente, para Emergencias en la Ciudad de Arequipa”* manifiesta textualmente:

Tiene por objetivo el análisis, evaluación y planeamiento de los factores para interconexión de una red de radiocomunicación troncalizado digital emergente, tomando como base el estándar TETRA reléase 2 para la ciudad de Arequipa, integrando el sistema de radio comunicaciones entre las instituciones involucradas tales como Municipalidades, Bomberos, Policía Nacional, Gobierno

Regional, etc. ante una crisis o emergencia que pueda ocurrir en el departamento...” el cual propone una solución entre instituciones de medio local. En su objetivo general propone integrar varios distritos de Arequipa y sus autoridades con enlaces de radiocomunicación en tiempo real. Entre sus conclusiones encontramos la rapidez de los enlaces mayor cobertura y la utilización de canales en su radioenlace, para nuestro caso tiene otros parámetros distintos (Tejada Guevara, H. H., 2017).

Miguel Alcaine en el año 2019, en su artículo *Como la UIT está fortaleciendo las comunicaciones en las Américas*. describe textualmente lo siguiente.

En los últimos años, el número cada vez mayor de desastres como huracanes, terremotos, tsunamis e inundaciones ha puesto de manifiesto la urgencia de establecer sistemas de telecomunicaciones sólidos, que son esenciales para que los médicos, bomberos, policías y otros puedan brindar un alivio eficaz durante las emergencias.

Después de los desastres, a menudo se necesitan sistemas alternativos de telecomunicaciones para reemplazar los sistemas normales que han sido dañados o destruidos. Los miembros de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) han reconocido esta necesidad: durante muchos años, las telecomunicaciones de emergencia han sido una prioridad en la Región de las Américas () menciona la necesidad de buscar alternativas que sean eficientes



como una comunicación alternativa a las regulares. Sugiere también la incorporación de nuevas tecnologías que permitan estar preparados (Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 5 de marzo de 2019).

EL Khaled, Z., & Mcheick, H. (2019). *Case studies of communications systems during harsh environments: A review of approaches, weaknesses, and limitations to improve quality of service. International Journal of Distributed Sensor Networks* su artículo científico manifiesta:

Es difícil para las personas lidiar con circunstancias difíciles. que tienen lugar durante procesos naturales o artificiales desastres La gestión de desastres abarca varias operaciones tales como respuesta inmediata, recuperación, mitigación, y preparación para disminuir el efecto de futuras calamidades. Los rescatistas requieren equipos rápidos y eficientes. Acceso a la información para una gestión eficaz de los desastres (DM) procesos. Los eventos extremos pueden golpear un área amplia, y por lo tanto, muchas organizaciones pueden estar involucradas en operaciones de rescate, involucrando al gobierno y voluntarios organizaciones que trabajan juntas como un solo equipo para ayudar heridos, salvar vidas y proteger las instalaciones.” Donde describe las circunstancias de primera respuesta y menciona sobre el avance tecnológico en las comunicaciones en caso de emergencias y desastres que pueden ser utilizados por las instituciones privadas y

gubernamentales. Concluye con la relevancia que tiene el intercambio de información antes y después de ocurrido el evento permitiendo ser utilizados en condiciones normales y adversas (p.2)

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Sistema de radioenlace**

Se define como:

La interconexión entre terminales de telecomunicaciones, que utiliza el aire como canal de transmisión, es decir, las ondas electromagnéticas se propagan por el aire para permitir la comunicación entre dos o más puntos. Para lograr la propagación de ondas electromagnéticas en el aire se utiliza una frecuencia portadora, que será la encargada de transmitir la información de un punto a otro. Puede tener diferentes tipos de enlaces de radio, como enlaces punto a punto, multipunto, enlaces fijos móviles, etc. por lo tanto se debe utilizar portadoras moduladas, una para realizar las tareas de transmisión y la otra para la recepción (Otavalo Chacho, B. Vásquez Ruiz, R.,2022)

Otra definición que permite aclarar el concepto de Radioenlace esta dado por Sánchez Solano -Vargas Samamé en su tesis menciona “Se puede definir un radioenlace como un sistema de comunicación entre puntos fijos situados sobre la superficie terrestre que proporcionan una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad determinadas. Típicamente estos enlaces se realizan a

un rango de frecuencias que oscila entre los 800MHz y 42GHz”  
(Sánchez Solano, M. y Vargas Samamé, J., 2018)

### **2.2.2. Winlink**

En el portal web oficial Winlink se define lo siguiente.

Es una red de radioaficionados y estaciones gubernamentales autorizadas que brindan correo electrónico de radio en todo el mundo utilizando vías de radio donde Internet no está presente. El sistema es construido, operado y administrado en su totalidad por voluntarios "Ham" con licencia. Admite correo electrónico con archivos adjuntos, informes de posición, boletines meteorológicos e informativos, y es conocido por su papel en las comunicaciones interoperables de emergencia y socorro en casos de desastre. Es capaz de operar completamente sin Internet, automáticamente, utilizando relés de radio de red inteligente. Los operadores/estaciones de Winlink con licencia utilizan radioaficionados y frecuencias de radio gubernamentales en todo el mundo (Amateur Radio Safety Foundation, Inc. [IDEAM], s.f.)

La información brindada por este portal, es muy importante porque manifiesta que el uso de esta opción de enviar correos electrónicos mediante la radiofrecuencia sin depender del internet, es de uso de operadores de radio con licencia de radioaficionados debidamente

registrados en el país, quienes darán la formalidad de uso de esta alternativa de comunicación en caso de desastres.

Así mismo Miguel Alcaine en su artículo *Como la UIT está fortaleciendo las comunicaciones en las Américas*. menciona los beneficios de Winlink como:

Un sistema alternativo de telecomunicaciones utilizado se conoce como un servicio de correo electrónico mundial que utiliza la radio y es capaz de funcionar completamente sin Internet. Winlink es bien conocido por su papel en las comunicaciones de emergencia y de socorro en casos de desastre, al proporcionar a sus usuarios correos electrónicos con adjuntos, informes de posición, clima y boletines de información. El sistema está construido, operado y administrado en su totalidad por voluntarios con licencia de radioaficionados (Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 5 de marzo de 2019)

### **2.2.3. Correo electrónico sin internet**

Winlink en su portal web oficial menciona.

En general, las comunicaciones por correo electrónico a través de radioaficionados en el siglo XXI ahora se consideran normales y comunes. El correo electrónico a través de alta frecuencia (HF) se puede utilizar en casi cualquier lugar del planeta, y es posible conectando un

sistema transceptor de banda lateral única (SSB) de HF a una computadora, interfaz de módem y software apropiado. Con la plataforma Winlink se puede utilizar este servicio en casos de emergencias y desastres los operadores con licencia de radioaficionados. (IDEAM, s.f.)

#### **2.2.4. Disaster community Tecmology (DCT)**

A DCT is a software(-function) for interaction with, within or among groups of people who have similar interests or have common attributes (communities) in case of a disaster as well as performing analysis of these interactions. To give this relative high-level definition some more tangible explanation, here is an example what a DCT could look like: A DCT could have the aim to automatise monitoring, classification, or aggregation of crowd based content in a large-scale disasters. It can support DMO and public authorities in several crisis management activities. These are e.g. obtaining a valid overview of the damage situation in almost real time, communication, and interaction with the population and volunteers as well as a widespread dissemination of information. (Habig, T., Lüke, R., Sauerland, T. & Tappe, D., 2021)

Traducido *Tecnología comunitaria de desastres (DCT)*

Un DCT es un software (función) para la interacción con, dentro o entre grupos de personas que tienen intereses similares o atributos comunes (comunidades) en caso de un desastre, así como para realizar análisis de estas interacciones. Para dar a esta definición de

alto nivel relativo una explicación más tangible, aquí hay un ejemplo de cómo podría verse un DCT: un DCT podría tener el objetivo de automatizar el monitoreo, la clasificación o la agregación de contenido basado en multitudes en desastres a gran escala. Puede ayudar a las OGD y las autoridades públicas en varias actividades de gestión de crisis. Estos son, p. obtener una visión general válida de la situación de los daños en tiempo casi real, comunicación e interacción con la población y los voluntarios, así como una amplia difusión de la información. (Habig, T., Lüke, R., Sauerland, T. & Tappe, D., 2021).

#### **2.2.5. Emergencias y desastres**

Las Naciones Unidas, define como:

En el contexto de la respuesta y la recuperación en caso de desastre existe una gran diferencia entre los términos emergencia y desastre. Una emergencia es un evento al cual se puede responder mediante el uso de recursos ya disponibles localmente, lo cual implica que no hay necesidad de solicitar asistencia externa. Un desastre, por otra parte, se caracteriza por impactos que superan las capacidades de quienes deben responder y desencadena una demanda de recursos que no se encuentran disponibles localmente. Por consiguiente, un evento es declarado como un “desastre” cuando se requiere de asistencia externa para hacer frente a sus impactos. Un gobierno nacional declara un estado nacional de desastre o de calamidad pública como

una forma de solicitar asistencia humanitaria internacional y el apoyo de la comunidad internacional para afrontar los impactos del desastre (Naciones Unidas, s.f.)

Las emergencias y desastres, cada uno con su grado de exigencia son producidos por fenómenos naturales u ocasionados por la mano del hombre los cual van afectar las comunicaciones y las naciones unidas define claramente las etapas producido el evento.

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

De los textos y fuentes revisadas para esta investigación se ha considerado el glosario del MTC (2019) que tiene las definiciones salvo donde se indique

**Administración:** Todo departamento o servicio gubernamental responsable del cumplimiento de las obligaciones derivadas del Convenio Internacional de Telecomunicaciones y sus Reglamentos.

**Telecomunicación:** Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por línea física, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

**Radio:** Término general que se aplica al empleo de las ondas radioeléctricas.

**Radiocomunicación:** Toda telecomunicación transmitida por medio de las ondas radioeléctricas.

**Servicio de radiocomunicación:** Servicio definido en esta sección que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación.

**Servicio fijo:** Servicio de Radiocomunicación entre puntos fijos determinados.

**Servicio móvil:** Servicio de Radiocomunicación entre estaciones móviles y estaciones terrestres o entre estaciones móviles.

**Servicio móvil terrestre:** Servicio móvil entre estaciones de base y estaciones móviles terrestres o entre estaciones móviles terrestres.

**Servicio de radioaficionados:** Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro.

**Estación:** Uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de Radiocomunicación, o el servicio de radioastronomía en un lugar determinado.

**Estación fija:** Estación del servicio fijo.

**Estación móvil:** Estación del servicio móvil destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados.

**Estación base:** Estación terrestre del servicio móvil terrestre.

**Estación de radioaficionado:** Estación del servicio de radioaficionados.



**Telefonía:** Forma de telecomunicación destinada principalmente para la transmisión de la palabra.

**Emisión de banda lateral única:** Emisión de modulación de amplitud con una sola banda lateral.

**Banda de frecuencias asignada:** Banda de frecuencias en el interior de la cual se autoriza la emisión de una estación determinada; la anchura de esta banda es igual a la anchura de banda necesaria más el doble del valor absoluto de la tolerancia de frecuencia.

**Frecuencia asignada:** Centro de la banda de frecuencias asignadas a una estación.

**Ganancia de una antena:** Relación generalmente expresada en decibelios que debe existir entre la potencia necesaria a la entrada de una antena de referencia sin pérdidas y la potencia suministrada a la entrada de la antena en cuestión, para que ambas antenas produzcan, en una dirección dada, la misma intensidad de campo, o la misma densidad de flujo de potencia, a la misma distancia.

**Zona de cobertura:** Zona asociada a una estación transmisora para un servicio dado y una frecuencia específica, en el interior de la cual y en condiciones técnicas determinadas, puede establecerse una Radiocomunicación con otra u otras estaciones receptoras.

**Zona de servicio:** Zona asociada a una estación para un servicio dado y una frecuencia específica en el interior de la cual y en condiciones técnicas determinadas, puede establecerse una Radiocomunicación con una o varias estaciones ya existentes o previstas, y en la que debe respetarse la

protección fijada por un Plan o por una disposición técnica emanada del órgano competente del Ministerio.

**Interferencia:** Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción en un sistema de Radiocomunicación, que se manifiesta como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de la información que se podría obtener en ausencia de esta energía no deseada.

## 2.4. HIPÓTESIS

Al diseñar e implementar el sistema de radioenlace Winlink mejorarán las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash

### **Hipótesis Especificas**

- Será adecuado el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Afectará la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Influirá algún cambio los resultados obtenidos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.

## 2.5. VARIABLES

### **2.5.1 Variable Independiente**

Sistema de radioenlace Winlink

### **2.5.2 Variable Dependiente**

Comunicaciones en emergencias y desastres.

### **2.5.3 Operacionalización de variables**

Se adjunta la matriz correspondiente, en los anexos.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación se tipifica con un enfoque *cuantitativo*, de tipo *aplicada*, debido a que se implementó un sistema de radioenlace que permitió mejorar las comunicaciones en el COER Ancash y servirá para determinar que nuestra solución logre los objetivos propuestos. La medición fue *longitudinal* y la planificación fue *prospectivo*, porque se obtuvo resultados después de la aplicar la solución; así mismo la variable de interés de nuestra investigación ha tenido un comportamiento *analítico*.

#### 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es *pre – experimental*, mediante uso del llamado PRE y POST-TEST que nos permitió relacionar las causas y efectos de la implementación propuesta mostrándonos el comportamiento de las variables involucradas.



O1: Pre Test de la población.

X: Aplicación del sistema de radioenlace Winlink.

O2: Post Test de la población.

#### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para nuestra investigación se ha tenido la siguiente consideración detallado en el punto 1.5 Delimitación, del problema de investigación del presente proyecto de Tesis.

Para nuestra investigación la población y muestra fueron la misma por consiguiente la muestra fue *no probabilística intencional* para lo cual se

aplicó a todas las personas involucradas en el área de estudio a conveniencia. Como lo menciona Hernández Sampieri, en su libro Metodología de la Investigación, “La ventaja de una muestra no probabilística —desde la visión cuantitativa— es su utilidad para determinados diseños de estudio que requieren no tanto una “representatividad” de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema.” (Hernández, 2014, p.190)

#### **a) Población**

La población en estudio fueron todos los operadores de radio y encargados de las comunicaciones del COER Ancash la cantidad de personas que laboran y son directamente involucradas en la investigación en esta área suman 20 personas en total.

#### **b) Muestra**

Por las características de la presente investigación la muestra fue la misma que la población, con la participación voluntaria de todas las personas involucradas en el área de estudio.

### **3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En nuestra investigación se usó una *encuesta*, técnica estadística que permitió obtener y analizar datos para procesar y medir nuestras variables este instrumento se aplicó a autoridades y jefes de área, personal administrativo y operadores de radio involucrados en nuestra investigación.

#### **Recolección de datos o respuestas.**

Se elaboró un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico, usando el instrumento antes mencionado.

### **3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS**

Para el procesamiento de la información y datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS v25, luego se elaboraron las tablas de distribución de frecuencias con sus porcentajes. En esta parte se describen las distintas actividades a las que fueron sometidos los datos obtenidos: se clasificaron, y se registró. En cuanto al Análisis se definirán las Técnicas Lógicas o Estadísticas, que se emplearán para obtener la información que revelan los datos recolectados.

Para la normalización de datos se utilizó la prueba de Shapiro – Wilks, para saber si tiene una distribución normal o no. Para la prueba de hipótesis se utilizará la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon, por la naturaleza de los datos con un nivel de significancia del 5% ( $p < 0.05$ ).

#### **Procesamiento de la información.**

Se procedió al procesamiento de información mediante el cual los datos obtenidos se individualizaron y agruparon con el propósito de responder al problema de investigación, objetivos e hipótesis de estudio.

## **IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

Como parte de nuestro objetivo principal que es diseño e implementación de un sistema de radio enlace Winlink, se procederá a detallar cada uno de ellos. Tenemos el diseño de la infraestructura y la implementación

#### **4.1.1. DISEÑO**

El diseño está basado en un sistema de radioenlace que permite juntar diferentes equipamientos necesarios para lograr los objetivos deseados. Entre ellos describiremos los siguientes.

##### **a) EQUIPOS INFORMÁTICOS**

Comprende los equipos informáticos que toda institución maneja (PC, laptop, estabilizador, periféricos, entre otros) se considera necesario para ser utilizados en el sistema propuesto no se especifican o detallan en cuanto a potencia o capacidad, se propone como mínimo un equipo de gama media, con una CPU a 500Mhz, memoria RAM de 128Mb y disco duro de 10Gb, ya que los softwares usan el mínimo de recursos.

##### **b) SISTEMA OPERATIVO**

El sistema operativo puede ser libre o de pago, cual sea el caso debe estar en uso y de conocimiento de las personas encargadas del uso. La mayoría de instituciones del estado usan sistemas de licencia pagada como Microsoft en esta oportunidad no se detallará al respeto porque cualquier sistema operativo permite el desarrollo

de interfases gráfica y audio que permita el uso de los softwares Winlink y el VARA HF

#### **c) EQUIPO DE RADIO COMUNICACIÓN**

Los usos que puedan tener los equipos de radio comunicación comerciales son muy dispares en función del fabricante, así que se recomienda una selección cuidadosa de los equipos. En la institución en estudio existen un transceiver Yaesu System 600 comercial para HF, el cual tiene una configuración distinta para nuestra investigación. Un problema habitual de los equipos de radio es el desplazamiento en la frecuencia que sufren las señales transmitidas aspecto importante y factor fundamental a tener en cuenta a la hora de elegir el transceptor. La interconexión entre radio y ordenador se puede hacer de forma sencilla y no molesta para el usuario: el equipo debe disponer de un puerto especial (situado normalmente en la parte trasera de las radios) en el que tengamos, al menos, de las líneas de audio (recepción/transmisión) y PTT (Push-to-Talk), que es la línea digital utilizada para la conmutación entre recepción y transmisión (las radio son siempre half-duplex, o reciben o transmiten).

#### **d) LINEAS DE TRANSMISIÓN**

En esta parte esta las antenas las cuales pueden ser de tipo comercial que la mayoría de instituciones del estado manejan, que son las multibanda los cuales son utilizados en toda la banda de HF (3-30MHz), estas antenas se pueden usar de manera normal y



estándar, pero si deseamos tener mayor alcance y cubrir bandas específicas se confeccionaran antenas dipolos de confección casera que son más efectivas en casos de emergencia. Estas antenas son cortadas a una frecuencia dada o en su defecto tener un ancho de banda que cubra un rango más grande de frecuencias.

**e) RADIOFRECUENCIA**

La radiofrecuencia en comunicaciones serán las frecuencias y bandas que se utiliza son la proporcionadas por el MTC para el uso de radioaficionados, en esta oportunidad las pruebas de uso son estrictamente de estudio para verificar la eficiencia, dentro del espectro de radiofrecuencia; estas bandas autorizadas para radioaficionados esta regulado por el reglamento de servicio de radioaficionado vigente del año 2019, el cual brinda una licencia que permite el uso del espectro radioeléctrico donde el sistema propuesto puede ser usado sin ningún problema y para un fin específico afrontar las comunicaciones después de un desastre.

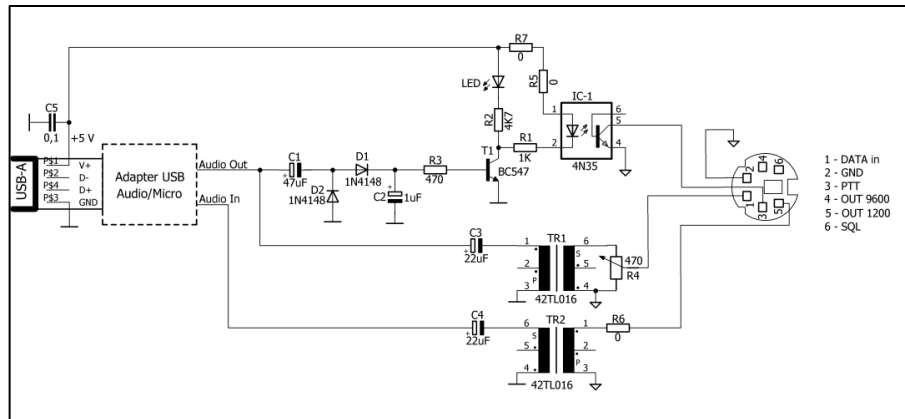
**f) MODEM O INTERFACE DE AUDIO**

La tarjeta de sonido se conectará a un puerto USB del ordenador y se instalarán los drivers adecuados. La mayoría de las tarjetas de sonidos se tiene que preparar y adecuar al equipo transceptor específico para que sean detectadas automáticamente por el plug and play del Windows y permita su instalación de forma inmediata los drivers. Esta interface es el nexo entre el equipo de radio y la PC o laptop que permite interactuar amigablemente con los

softwares. Se confecciono un modelo adaptado para un equipo transceptor TS Kenwood 140 S siguiendo el siguiente esquema

### Figura 1

*Interface usando transformadores de audio y sus componentes de instalación, con disposición de los pines para Kenwood generico.*



Fuente: <https://logqslbyc.com/qsl/interfaces.html>

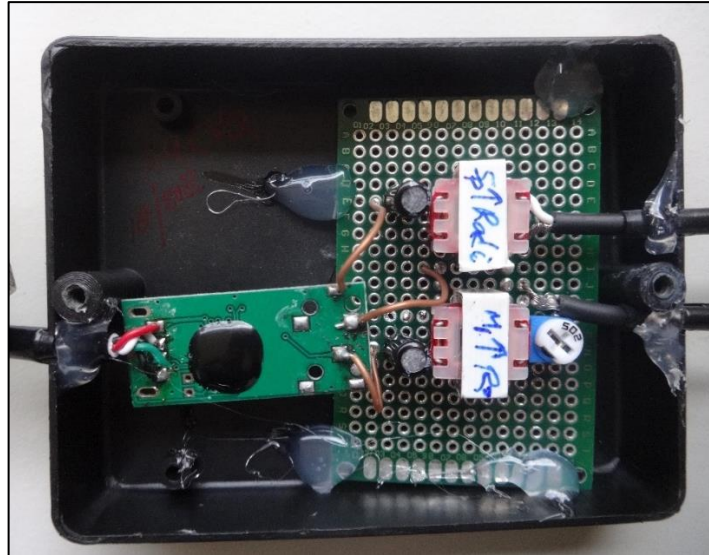
Los pines de los conectores de micrófono habitualmente aparecen en los manuales de cada equipo. **IMPORTANTE:** Para no equivocarse de pines, se debe tener en cuenta que los conectores tienen la numeración y consultar el manual de instrucciones.

Esta interfase de audio permitirá unir el transceptor de radiocomunicación TS Kenwood 140 S y una laptop HP 100 Pentium Inside de x32.

El audio ingresara por la entrada USB a la laptop o PC y del transceptor un plug de audio en la parte posterior Speaker del equipo y conector de 08 pines al micro del equipo de radio de ingreso del PTT. Esta disposición va mediante un conector USB a la laptop o PC.

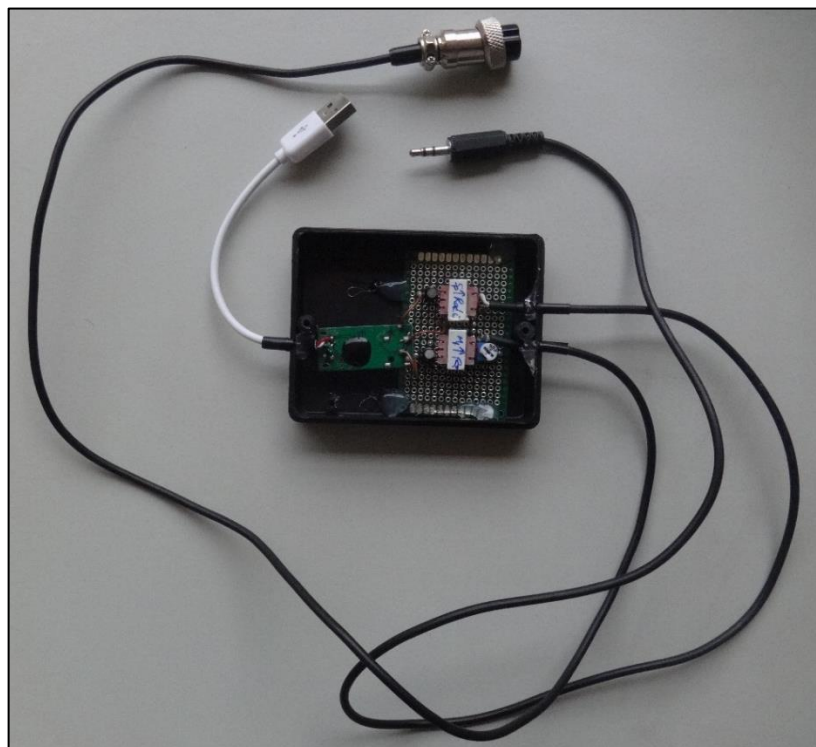
**Figura 2**

*Interfase ya ensamblada de audio con transformadores.*



**Figura 3**

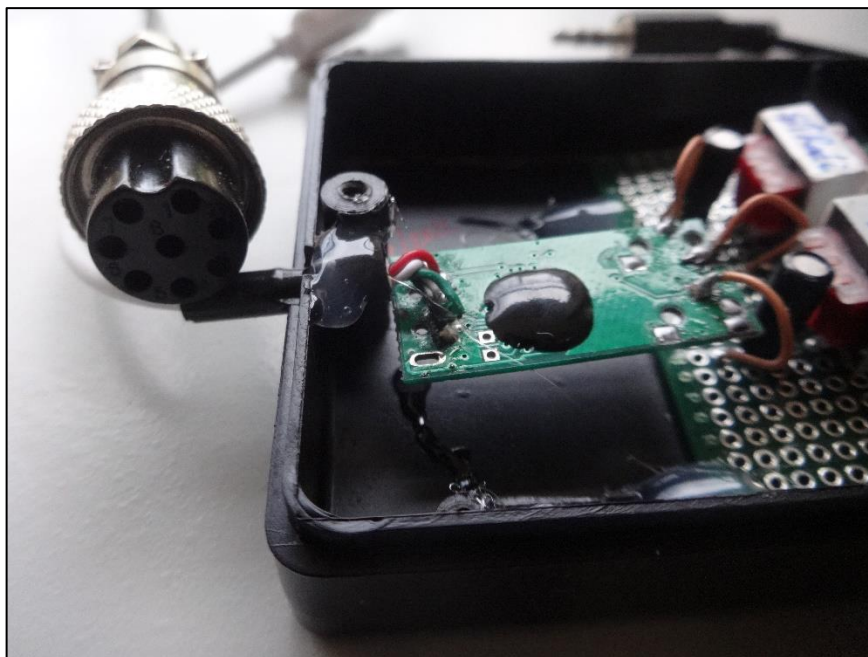
*Conectores USB para la laptop, el plug y micro para el equipo de radio además de la interface.*



Esta interfase es para ser usado entre el equipo de radio y la PC.

#### **Figura 4**

*Detalle del conector de 8 pines para el transceptor.*



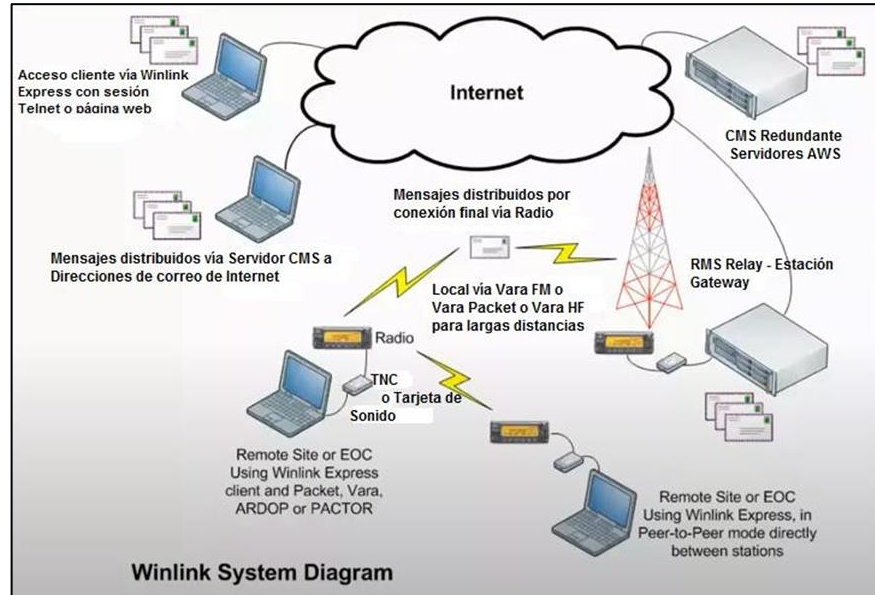
La disposición de esta interfase es para el equipo en mención. Cabe resaltar que las instituciones del estado en este caso el COER tiene equipos comerciales que tienen otra estructura y por temas de investigación se ha realizado con este modelo de transceptor y su modem correspondiente.

#### **g) TOPOLOGÍA DE DISEÑO WINLINK**

La estructura del sistema Winlink, es la interacción de todos los elementos descritos anteriormente que permiten el envío y recepción del correo electrónico con el uso de las ondas radio. Se mostrará un gráfico extradido de la web oficial de Winlink para mostrar todos los elementos involucrados en el diseño de esta solución en caso de emergencia y/o desastres que puedan ocurrir en nuestra ciudad de Huaraz o región Ancash

**Figura 5**

*Diagrama del Sistema Winlink: Estaciones clientes – Estaciones Relay RMS – Servidores CMS.*

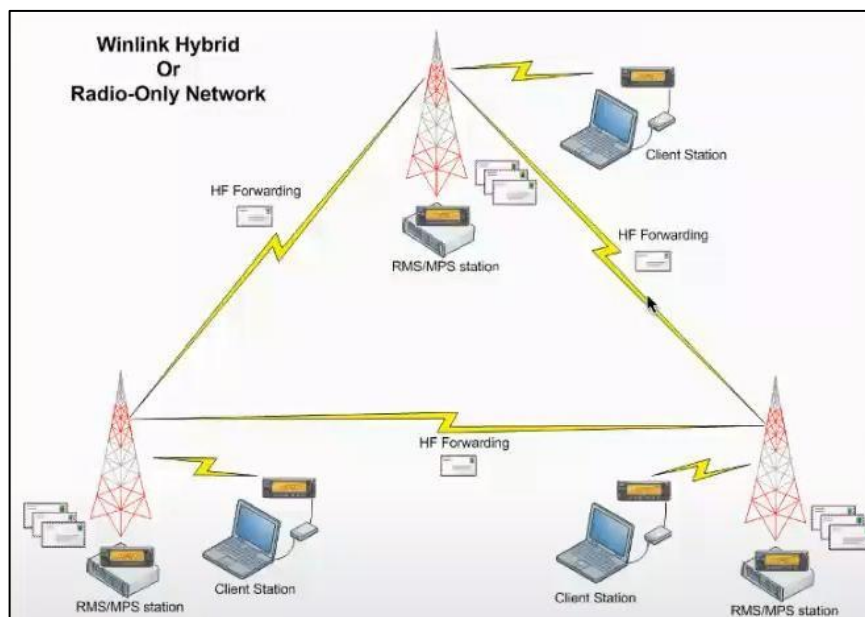


Fuente: <https://winlink.org>

Esta red también tiene comparte con la conexión de internet el cual permite tener un híbrido e interactuar con ambos sistemas, pero para nuestros objetivos será cuando se realizan en modo remoto sin el uso del internet; permitiendo no depender de el en casos de emergencias y/o desastres como se muestra en el siguiente gráfico.

**Figura 6**

*Red Híbrida Winlink, Internet – Radio, Radio – Internet, o solo Radio.*



Fuente: <https://winlink.org>

#### 4.1.2. IMPLEMENTACIÓN

El Software Winlink Express es un programa cliente de correo electrónico vía radio, que puede funcionar con o sin conexión a Internet. Este programa admite una amplia selección de equipos de radio, mediante tarjetas de sonido o interfases en los modos VARA HF, así como en conexiones directas a servidores de mensajería que integran esta red global. Para nuestro caso Winlink Express también suele utilizarse como cliente para comunicaciones de emergencia, con operadores portadores de una licencia de radioaficionados.

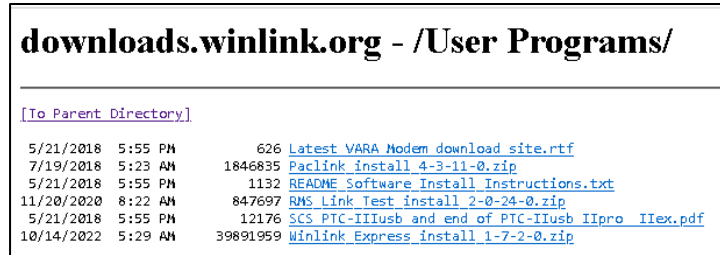
##### a) CREACIÓN DE UNA CUENTA PERSONAL DE CORREO WINLINK.

Primero se debe crear una cuenta Winlink para poder transmitir un correo electrónico vía radio y que esta dirección de correo sea reconocida por el sistema en nuestras posteriores sesiones de

comunicación. Para poder acceder se debe ir a la dirección web <https://downloads.winlink.org/User%20Programs/> y descargar la última versión del año 2022 Winlink\_Express\_install\_1-7-2-0.zip.

### Figura 7

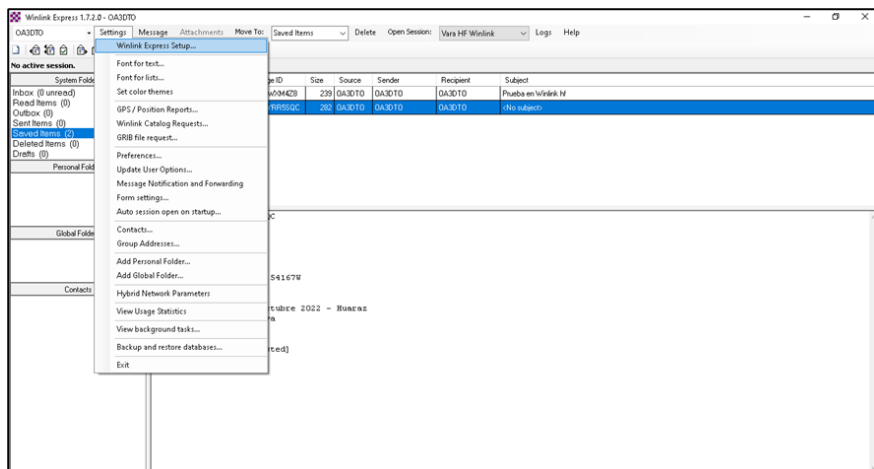
*Descarga del instalador de la página oficial de Winlink.*



También descargaremos el software VARA HF desarrollado por José Alberto Nieto Ros aplicativo que permite mediante una interfase interactuar con Winlink Express. Ejecutamos y seleccionamos la pestaña Settings y en el desplegable hacemos clic en Winlink Express Setup, como se ve en esta imagen, donde se muestra la información de los operadores de radio autorizados.

### Figura 8

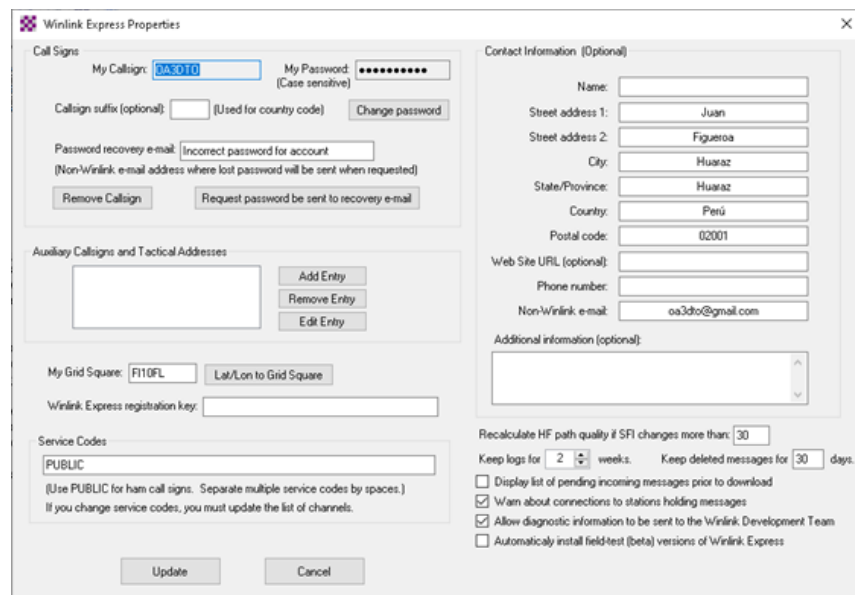
*Configuración del software Winlink.*



Nos aparecerá la ventana de propiedades (Winlink Express Properties) para iniciar la creación de la cuenta personal como operador. Ahí anotaremos en primer lugar nuestro distintivo de radioaficionado, esta parte es importante para el registro caso contrario no accederá, este requisito es indispensable porque la plataforma Winlink exige la identificación del operador de radio debidamente registrado.

### Figura 9

*Configuración del software Winlink.*

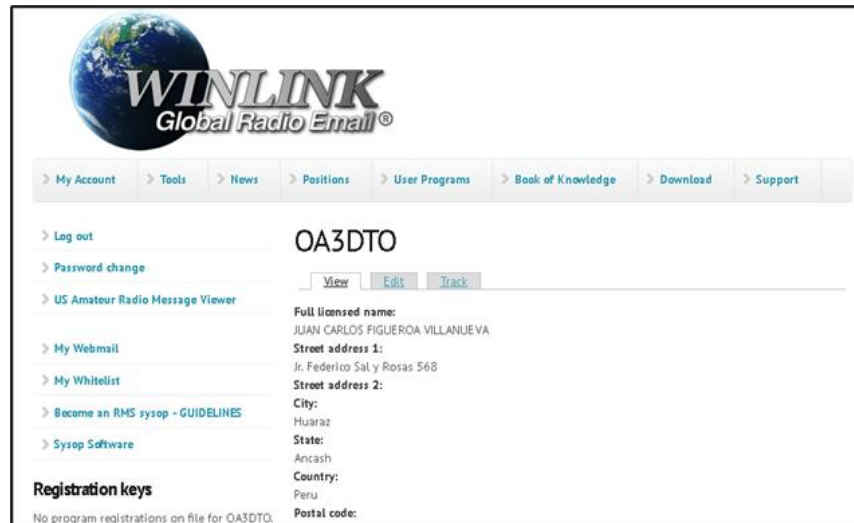


Después se verifica en web oficial de Winlink <https://www.winlink.org>, accedemos a nuestra cuenta personal ingresamos nuestro usuario y contraseña y aparecerá nuestro registro, para nuestra investigación será con el indicativo y licencia como radioaficionado con licencia activa en el ministerio de transportes y comunicaciones vigente a la fecha de esta investigación.



**Figura 10**

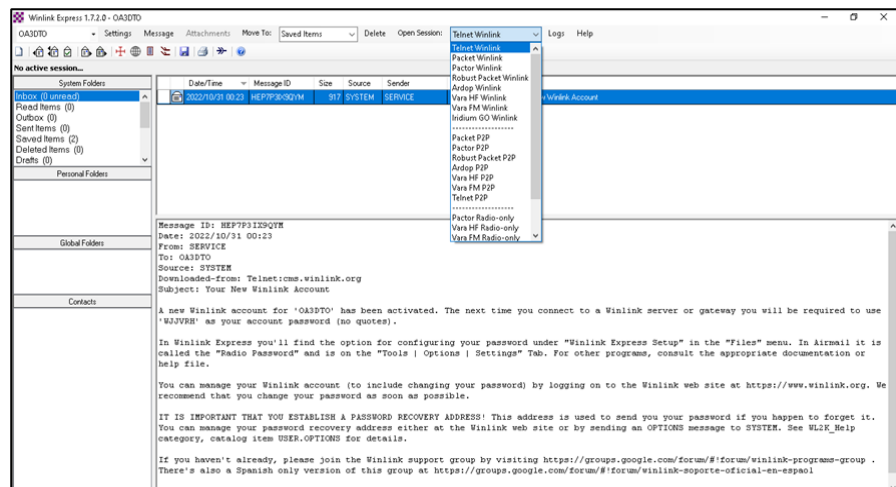
*Verificación de usuario.*



Lo que hay que hacer ahora es realizar una conexión TELNET (vía internet), o cualquier otro protocolo de conexión vía radio desde el programa, si ya tienes listo tu interface de modos digitales, para que esta red global detecte tu primera conexión y quede creada tu cuenta Winlink

**Figura 11**

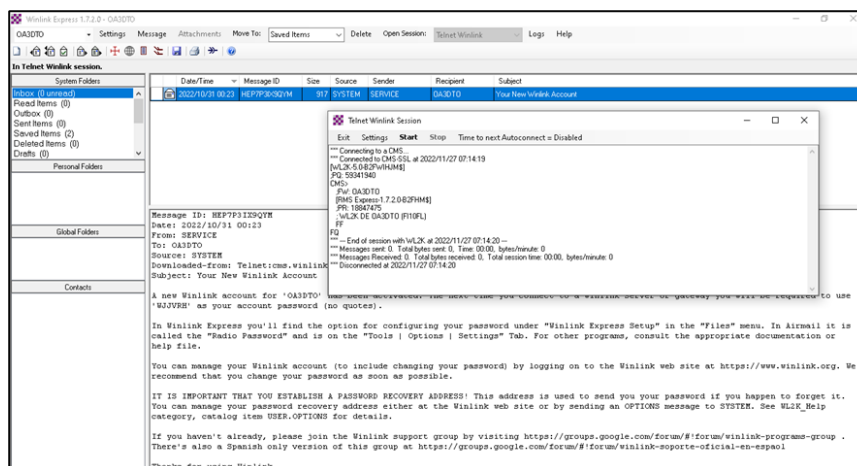
*Configuración de enlace de prueba regular.*



Luego verificamos si se conecta al servidor Winlink y recibimos un mensaje de confirmación de SERVICE.

**Figura 12**

*Verificación de la conectividad.*



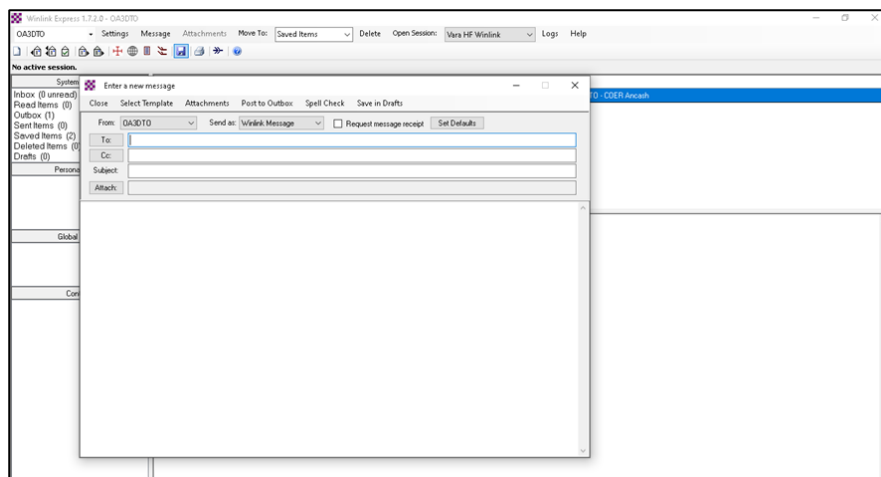
Una vez finalizada esa conexión, cerraremos esa ventana de esa sesión Telnet, quedando solo activa la ventana del gestor de correo, similar a otros usados habitualmente como Gmail, Hotmail etc. en el que podremos seleccionar el mensaje recibido y veremos su contenido.

**b) COMO CREAR UN CORREO-EMAIL.**

La creación de un correo electrónico en Winlink permitirá realizar la prueba de uso de esta plataforma. Vamos al menú Message (Mensaje) y seleccionamos en el desplegable New Message (Nuevo Mensaje).

**Figura 13**

*Redacción del correo electrónico en un gestor regular.*

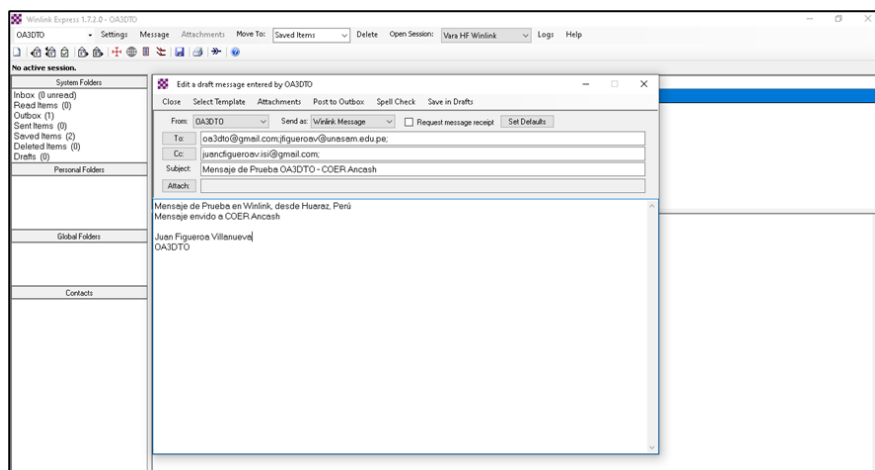


Como se ve en la imagen superior, se va a usar en este caso una sesión Vara HF Winlink, luego veremos en qué frecuencia hacer la conexión de HF.

Al elegir New Message se abrirá la típica ventana de un gestor de correo, donde pondremos la dirección del destinatario, que puede ser una dirección de correo Winlink (<distintivo>@winlink.org) si sabemos que es un usuario Winlink que ya tiene cuenta, o bien dirigido a una dirección conocida de cualquier cuenta de Gmail, Hotmail, o similar. El correo le llegará a una dirección existente.

## Figura 14

*Verificación de correos electrónicos.*



Una vez escrita la dirección del destinatario o destinatarios, el Título del mensaje (Subject) y el contenido del mensaje, pulsaremos en el menú Post to Outbox (Dejar en la carpeta de salida), con lo cual quedará guardado y listo para enviar a través de alguna sesión que abramos, y el programa enviará todo lo que tenga guardado en esa carpeta.

Si nos fijamos en la parte izquierda de la ventana principal, ahí tenemos todas las carpetas del gestor de correo:

- Inbox = Carpeta de entrada. Mensajes recibidos
- Read Items = Mensajes leídos.
- Outbox = Carpeta de salida. Donde los guardamos antes de enviarlos.
- Saved Items = Carpeta de mensajes guardados.
- Deleted Items = Mensajes borrados
- Drafts = Borradores

Estas opciones se verifican con la cantidad de acciones realizadas, por ejemplo: Outbox (05) mensajes por enviar.

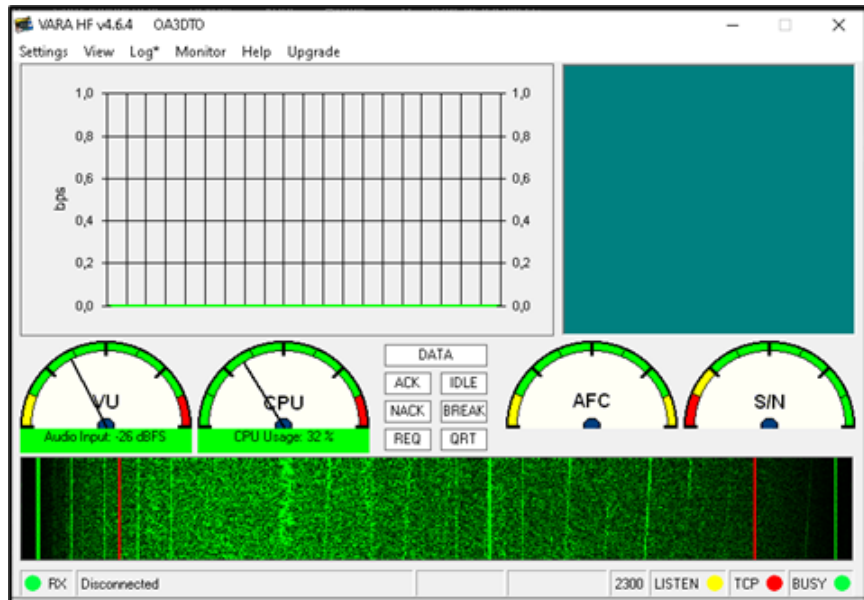
#### c) **CONFIGURACIÓN DEL MODEM VARA HF WINLINK**

Al abrir una sesión VARA HF Winlink, aparte de la ventana de conexión, se abrirá también la ventana VARA HF que se ve a continuación, en la que se ven los relojes de nivel de entrada de audio y carga de uso de la CPU. Si hacemos clic en el menú Settings se abrirá la ventana VARA Setup donde podremos escribir nuestro distintivo y la clave de registro (si es que tenemos este modo registrado). En caso contrario, se deja en blanco. Más abajo

es conveniente tener marcado Allow VARA check for updates vía internet.

**Figura 15**

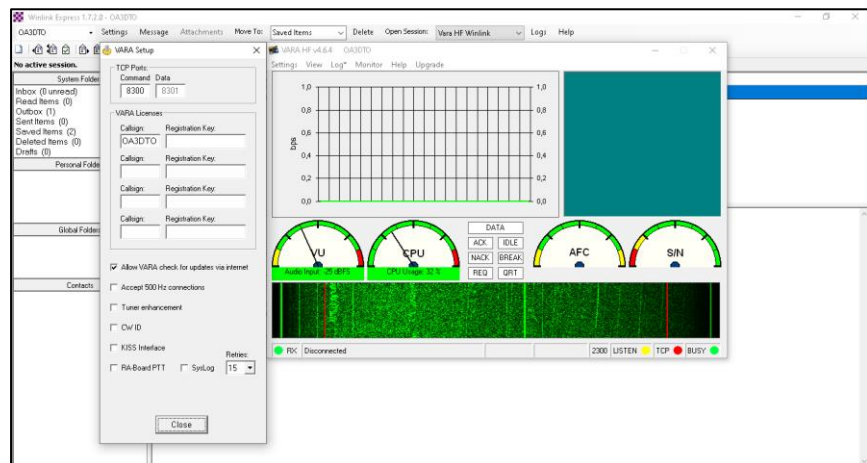
*Configuración con VARA HF 01.*



Así, cuando haya una actualización, el programa te preguntará si quieres instalarla, lo cual es conveniente siempre hacerlo. Finalmente pulsa en Close para cerrar esa ventana de VARA Setup.

**Figura 16**

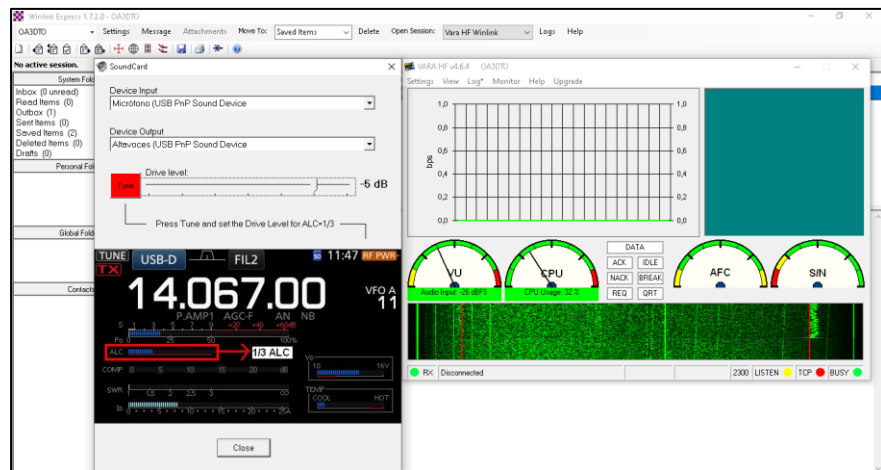
*Configuración con VARA HF 02.*



Para seleccionar la tarjeta de sonido empleada o interfase, pulsamos en Settings y luego en Sound Card y se abrirá una ventana SoundCard para elegir la tarjeta de sonido (audio de entrada y audio de salida). Pulsando en el botón rojo TUNE podremos ajustar el audio de transmisión, sin que supere un tercio del ALC de tu equipo de HF. Finalmente cerramos esa ventana.

### Figura 17

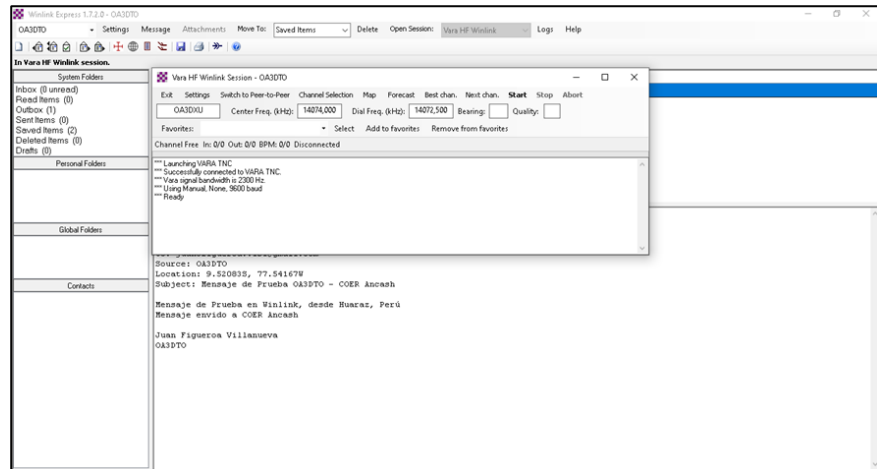
*Configuración con la interface de audio para ser usado.*



Para ello iremos a la ventana de la sesión VARA HF y hacemos clic en Settings y seleccionamos Radio Setup y colocamos la frecuencia de uso para nuestras transmisiones y envío de mensajes de correo electrónico por este medio. En esta parte se debe aclarar que los operadores de radio deben transmitir en sus frecuencias autorizadas por la institución o en su defecto bajo licencia de radioaficionado. En un caso de emergencia estos operadores deben saber las frecuencias a usar y poder enlazar con las instituciones de primera respuesta.

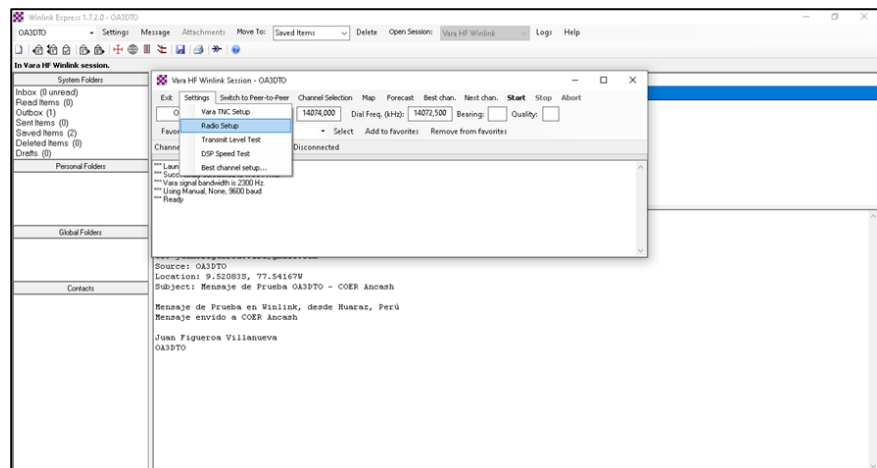
**Figura 18**

*Configuración de la frecuencia.*



**Figura 19**

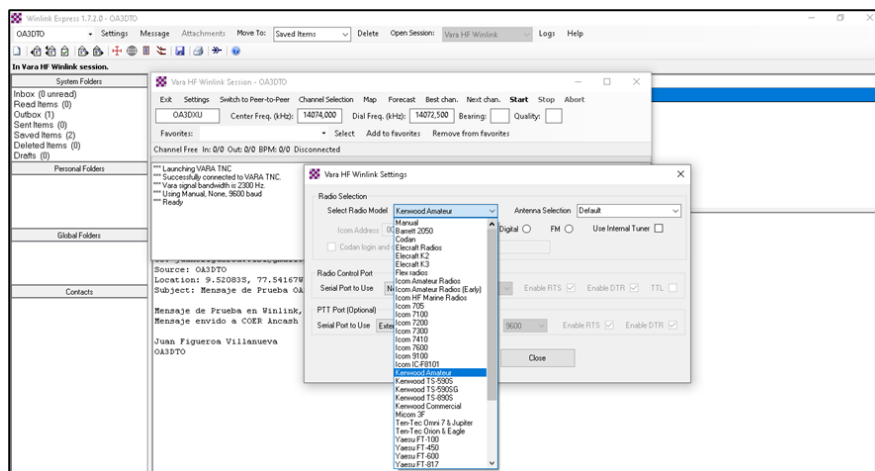
*Configuración de la radio a utilizar.*



Al desplegar esa opción encontraremos los equipos de radio que funcionan con Winlink Express y VERA HF, en esta oportunidad se usara un equipo Kenwood TS140 S, como se aprecia en la figura 20 y para el cual fue diseñado la interface.

**Figura 20**

*Selección de equipo y modelo de radio.*



Para nuestro caso usaremos un HF Transceiver Kenwood TS 140 S, Ahora solo nos queda comprobar si hay comunicación por CAT y si hace PTT el programa cuando hacemos una transmisión. Los datos quedan por defecto.

#### d) USO DE FRECUENCIA HF

Ahora que ya está todo configurado y probado, conectamos con un RMS (Root Mean Square) que es la potencia máxima de salida de HF autorizada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones según su Reglamento Especifico de Radioaficionados del 2019; en HF debemos comprobar qué RMS nos ofrece más calidad de conexión, del siguiente modo:

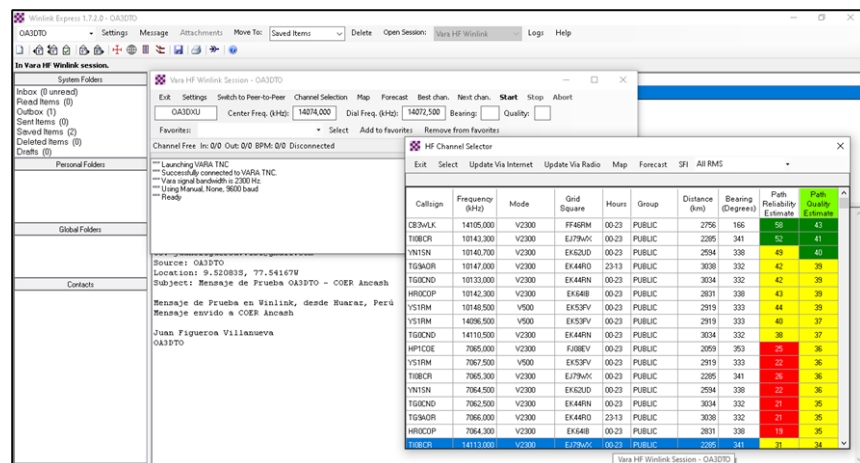
Para ello abrimos una sesión de VARA HF Winlink y luego pulsamos en Open Session, y tras unos segundos veremos que se abre la otra ventana, la de conexión (de la sesión).



Una vez abierta la sesión haremos clic sobre la solapa Channel Selection (Selección del canal), y se abrirá una ventana con una lista de estaciones RMS de todo el mundo con sus frecuencias. Esa lista conviene actualizarla a menudo pulsando en Update Vía Internet. Otra opción es actualizarla vía radio, pero duraría mucho tiempo y ocuparíamos mucho tiempo el canal. Si se dispone de red, es mejor y mucho más rápido actualizarla vía internet y en un caso de emergencia es importante aplicar las opciones en el menor tiempo posible.

**Figura 21**

*Verificación de estaciones a contactar según las condiciones de transmisión.*

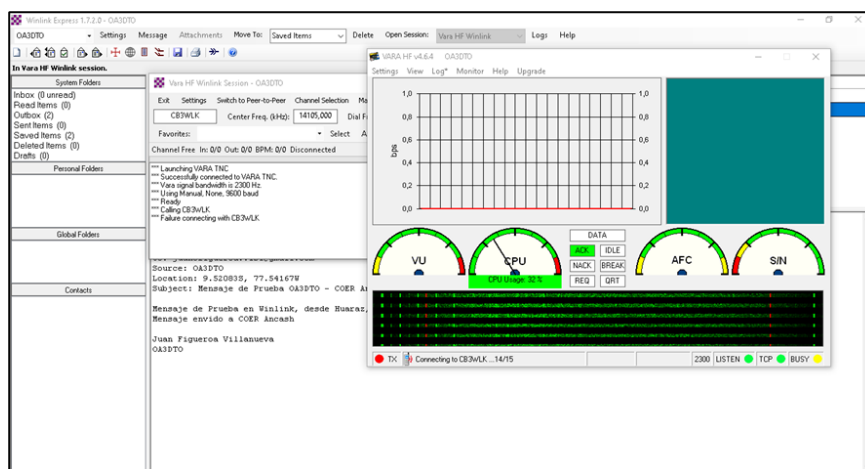


Esa opción de actualización de los canales la realiza el sistema Winlink en base a unas tablas de propagación y define una estimación de qué estaciones RMS pueden ser alcanzables con mejor calidad de señal en HF desde el locator que has proporcionado en tu cuenta Winlink. Las que aparezcan en color verde serán la que presenten mejores posibilidades de conexión, no

necesariamente de la misma localidad de Huaraz, puede ser de otro país donde las condiciones sean las mejores cuando se transmite por radio.

## Figura 22

*Verificación de condiciones de transmisión y conectividad de audio entre la PC y la radio.*



Se aprecia el proceso de conexión, en el Perú no existe ningún nodo de Winlink activo, el más cercano es con la estación CB3WLK del país de Chile que tiene mejor recepción y transmisión, en esa frecuencia 14105.00 KHz. nos dirigimos a la web oficial del Winlink y nos permite visualizar un mapa mundial donde se aprecia la actividad radial usando este modo.

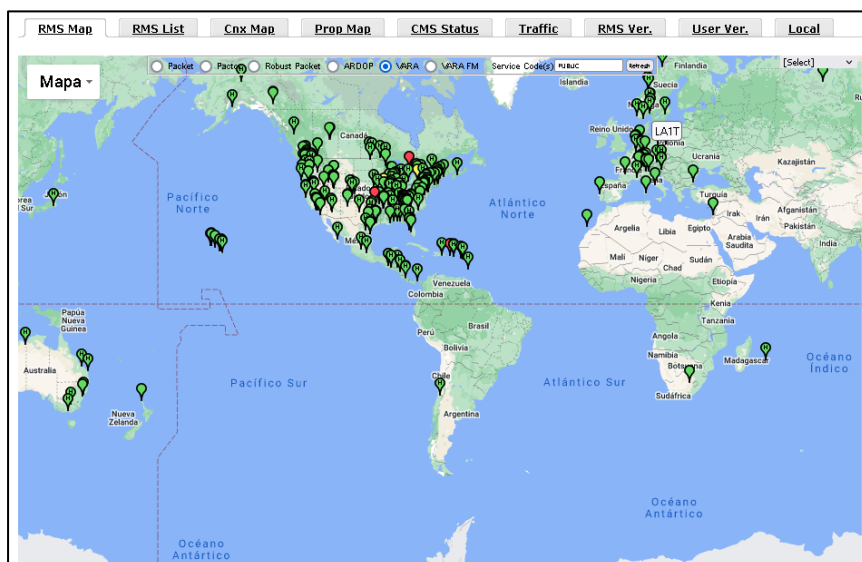
La razón es la infraestructura que necesita un nodo de Winlink para ser implementado cuyos costos son altos y debe trabajar las 24 horas de día durante todo el año.

Las condiciones de trabajo con el uso de espectro radioeléctrico permiten ubicar nodos cercanos y aliviar este problema

permitiendo unir con otros nodos haciendo una gran red mundial de comunicaciones remotas con Winlink.

### Figura 23

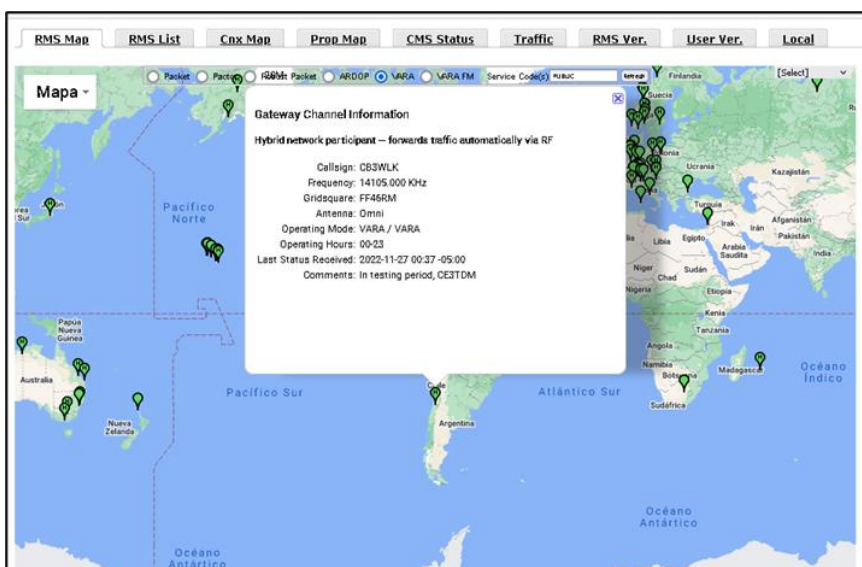
*Nodos Winlink en verde activos que permita realizar el enlace.*



Fuente: <https://winlink.org>

### Figura 24

*Estación disponible más cercano para poder realizar un enlace en caso de emergencia.*



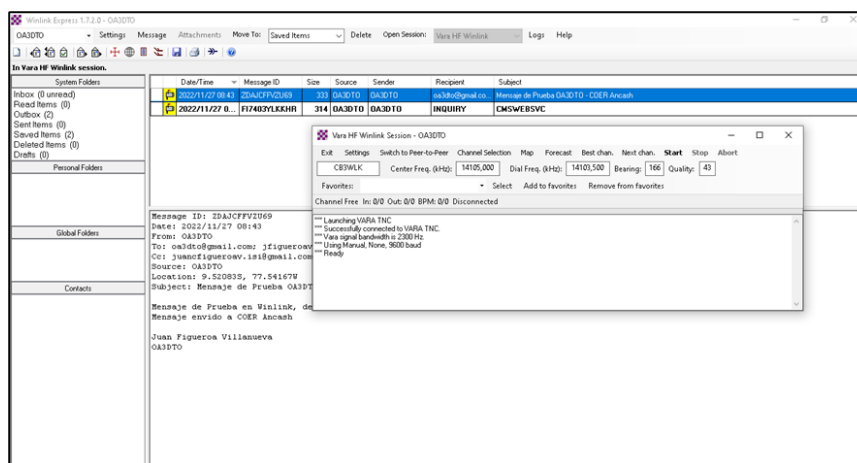
Fuente: <https://winlink.org>

## e) ENVÍO, RECEPCIÓN Y RE-ENVÍO DE UN CORREO ELECTRÓNICO.

Ahora, estando en la ventana de conexión (Vara HF Winlink Session) y pulsando en Start, se iniciará automáticamente la llamada de conexión con la estación RMS seleccionada previamente de la lista de canales disponibles, y una vez establecida, nuestro programa enviará el correo que esté en la carpeta de salida (Outbox). Aparte de enviarlo, también comprobará el sistema si tienes algún correo pendiente de descargar del RMS. Si es así, aparecerá una ventana de confirmación y tendrás que confirmar su descarga, que te quedará almacenado en la carpeta Inbox para su posterior lectura en esa carpeta.

**Figura 25**

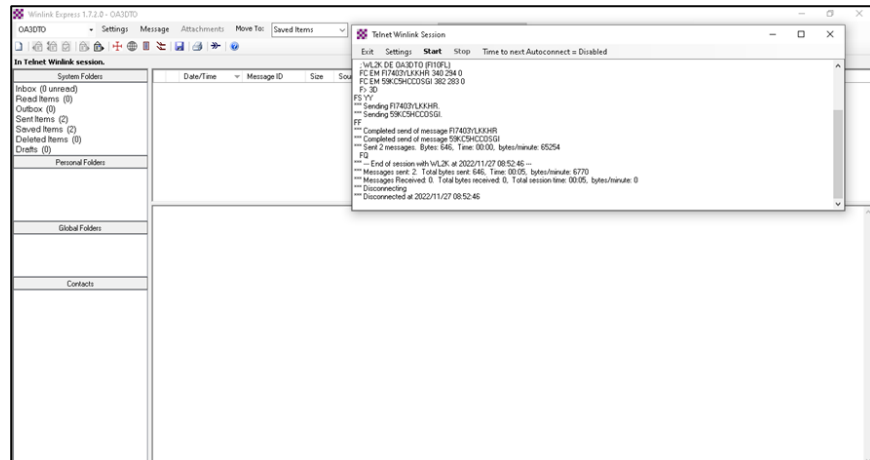
*Correos pendientes a enviar.*



Cuando se completa la transmisión se envía el correo electrónico usando una transmisión de radio y frecuencia, como se aprecia en la figura 26.

**Figura 26**

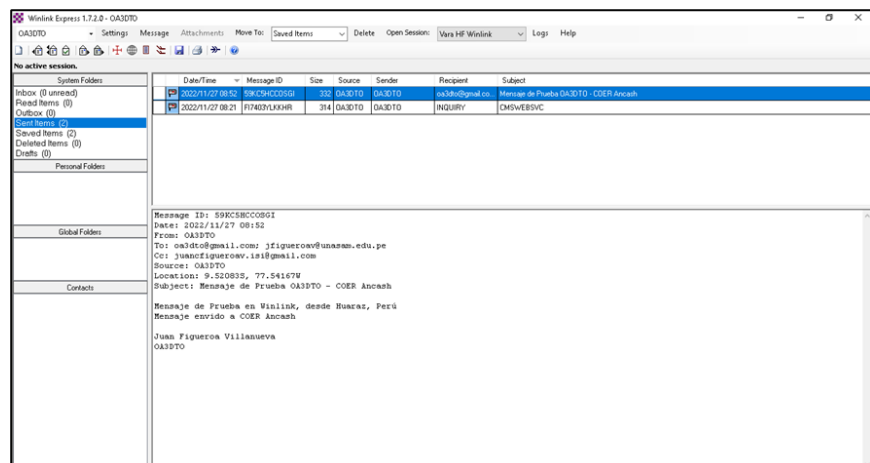
*Verificación de envío por medio de radio 01.*



Se verifica el envío correspondiente.

**Figura 27**

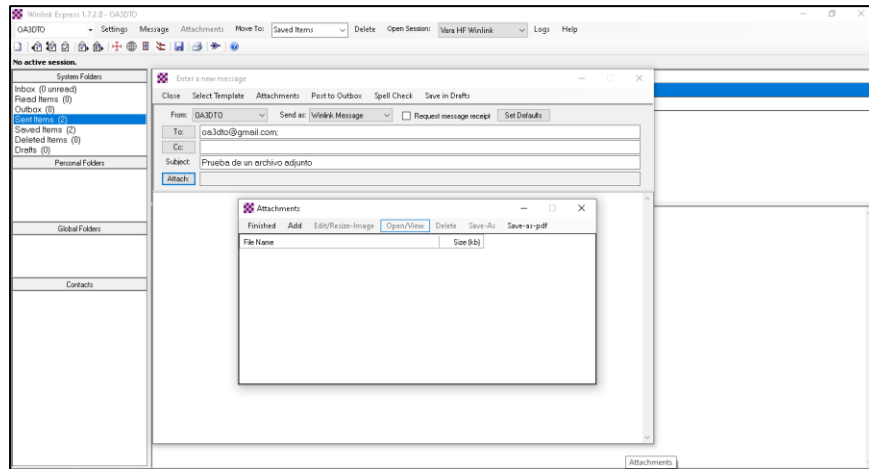
*Verificación de envío por medio de radio 02.*



También se pueden adjuntar archivos que no deben ser muy pesados, para evitar errores en transmisión, cabe recalcar que las ondas de radio enviaran la señal según las condiciones de trabajo de las estaciones de radio. Activamos la opción Attachments como se aprecia en la figura 28.

**Figura 28**

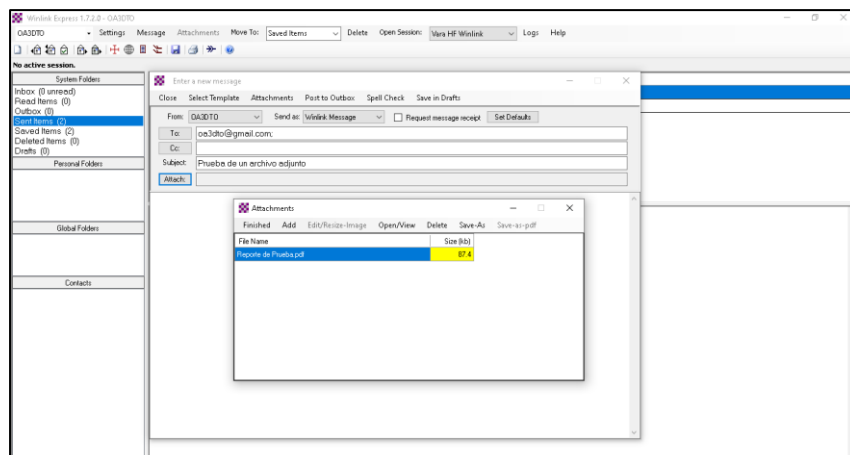
*Activamos la opción Attachments para adjuntar un documento.*



Y adjuntamos el archivo de preferencia en PDF, Excel o manejadores de texto que sean ligeros para ser enviados; ubicamos nuestro archivo en Add y Finished. Este archivo adjunto debe contener información relevante el cual es objetivo de esta propuesta, que permita realizar reportes post desastre de un punto a otro.

**Figura 29**

*Finalización y verificación de envío.*



Verificamos en la bandeja de entrada del correo institucional: *nombre@unasam.edu.pe*, éste envío es de un modo regular que no diferencia desde un correo normal.

### Figura 30

*Recepción del mensaje después de enviar por radio a un correo electrónico regular.*



Se verifica que se puede enviar un correo electrónico usando la plataforma Winlink Express y Vara HF, sin el uso de internet. Obtenido los mismos resultados de un correo convencional.

## 4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en esta propuesta de mejora fueron las siguientes.

- a) Se completaron los objetivos propuestos, que han permitido confirmar la eficiencia del sistema de radioenlace con el envío de correo electrónicos sin internet con el aplicativo Winlink.
- b) Se logro inducir a los operadores de radio, la opción de otra alternativa de comunicación que permita afrontar problemas de comunicación en casos de emergencias y/o desastres, existe predisposición para por parte de las autoridades para mejorar su sistema actual.
- c) Se armo un modem de audio o interfase (realizado por el autor del presente trabajo de investigación), los componentes fueron traídos del extranjero permitiendo completar el objetivo principal de la presente investigación.
- d) Se realizaron las pruebas de campo enlazando a nivel de prueba mediante correos electrónicos las instituciones involucradas, pero falto realizar a nivel macro para ver su eficiencia en condiciones adversas.
- e) Los operadores de radio pudieron experimentar un nuevo modo de comunicaciones que puede ser alternativa para ser usado en el futuro, cabe mencionar que la parte de la aplicación Winlink y VARA HF debe ser inducido en una capacitación para interiorizar la información.
- f) En esta investigación se ha realizado una pre y post test, se realizó una encuesta en una población de 20 individuos quienes están



estrechamente relacionados con el área de comunicaciones del COER Ancash, que han permitido esta investigación.

Los resultados de la encuesta que consiste de 10 preguntas en la Escala de Likert, con preguntas politómicas, han permitido obtener el siguiente resultado.

**Tabla 2**

*Se muestra en el presente cuadro la siguiente información, que es el resumen del instrumento empleado.*

<b>Operadores</b>	<b>Pre Test</b>	<b>Post Test</b>
01	23	31
02	23	30
03	26	30
04	23	33
05	27	32
06	25	34
07	28	31
08	28	29
09	23	30
10	24	32
11	25	31
12	28	29
13	27	30
14	23	31
15	26	31
16	24	30
17	22	31
18	27	31
19	25	29
20	28	31

Se realizó la prueba de normalización de datos para estimar si las variables tienen una distribución normal o no. Usaremos la Prueba de Shapiro-Wilks con la información obtenida en la encuesta del Pre u Post

Test. Realizando los cálculos con el software SPSS se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 3**

*Prueba de normalidad Shapiro-Wilks*

	N	Pre Test	Post Test
Significancia $\alpha = 5\% = 0.05$	20	0.05	0.05
Estadístico calculado	20	0.899	0.905
Significancia		0.039	0.050

Se aprecia que los resultados 0.039 y 0.050 son menores, nos indican que la distribución no es normal, con esta información podemos aplicar la prueba de rangos con signos de Wilcoxon, obteniendo los siguientes resultados. Estos procesos fueron realizados con el software IBM SPSS Statistics Versión 25, el cual ha facilitado la tabulación de datos y obtener los resultados.

**Tabla 4**

*Rangos: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon*

		N	Rango Promedio	Suma de Rangos
Después de la encuesta	Rangos Negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
Antes de la encuesta	Rangos Positivos	20 <sup>b</sup>	10.50	210.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

- a. Después de la encuesta < Antes de la encuesta
- b. Después de la encuesta > Antes de la encuesta
- c. Después de la encuesta = Antes de la encuesta

Los rangos obtenidos permiten apreciar que después de la encuesta es menor que los aplicados antes de la encuesta se aplica la prueba<sup>a</sup>

**Tabla 5**

*Estadísticos de Prueba<sup>a</sup> para contrastar*

	<b>Después de la encuesta – Antes de la encuesta</b>
Z	-3.926 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (Bilateral) = <i>p</i>	0.000

a. Prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

b. Se basa en rangos negativos

El resultado de *p* es 0.000 dividiendo entre 2 por ser bilateral nos sufrirá cambio alguno, podemos concluir que se acepta la hipótesis, como se detalla en la siguiente tabla.

### Resumen de prueba de hipótesis para pruebas no paramétricas

**Tabla 6**

*Resultados*

<b>Hipótesis</b>	<b>Prueba</b>	<b>Significancia</b>	<b>Decisión</b>
La mediana de las diferencias entre Antes de la encuesta y Después de la encuesta es igual a 0.	Prueba de rangos con signos de Wilcoxon con muestras relacionadas	0.000	Aceptar las hipótesis

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05

Con una probabilidad de error del 0.000% y contrastando con el pre y post test se puede aceptar la hipótesis planteada. Por consiguiente, al implementar el sistema de radioenlace Winlink se mejorarán las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.

### 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al obtener los resultados de la prueba de hipótesis, podemos afirmar que la hipótesis general y específica son aceptadas, al aplicar el Pre y Post Test se encontró una mejora considerable.

La Interpretación los resultados de la tabla *Estadísticos de Prueba<sup>a</sup> para contrastar*, se observa la fila Sig. asintót. (bilateral) y su valor de 0.000.

Podemos decir que, como el valor de  $p$  (Sig. asintót. (bilateral)) es menor que 0.05, entonces se acepta la hipótesis y se concluye que hay evidencias suficientes para diseñar e implementar el sistema de radioenlace Winlink que mejorarán las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash con un nivel de significación del 5%.

De la misma manera se aceptan las Hipótesis Específicas

- Si será adecuado el mejoramiento del manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Afecto la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.
- Influyo los cambios obtenidos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.

## V. CONCLUSIONES

- Se mejoró las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash mediante el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink, demostrando que es una alternativa después de ocurrido el evento, queda en los responsables poder implementar estas mejoras.
- Al Analizar el contexto del manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash, se pudo comprobar que hay mucho que mejorar teniendo como opciones la mejora continua, para afrontar los problemas que puedan ocurrir en un evento natural.
- Se pudo comprobar y contrastar la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash, los operadores pudieron verificar la opción para tomar acciones y decisiones para después de ocurrir desastre natural.
- Se demostró los resultados después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash, los operadores de radio verificaron las bondades de uso de esta opción para realizar los reportes y cruzar información después de ocurrido el desastre.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mayor cantidad de pruebas de uso de esta aplicación Winlink mediante radioenlace, para poder interiorizar la propuesta de solución, que ha tenido buenos resultados y que permita fortalecer las opciones de comunicación en casos de un desastre de gran magnitud.
- Las instituciones del estado tienen que priorizar alternativas que son de bajo presupuesto, pero son efectivas, por ejemplo, generar un nodo Winlink en el Perú que permita tener puntos de enlace con los nodos de países más cercanos.
- Se recomienda implementar un cambio de requisitos de los operadores y que tengan licencia como operadores de radio (los radioaficionados tienen una opción que les permite usar bandas en el espectro de bandas brindadas por el MTC)
- Realizar pruebas de campo con otras localidades de la región generando una red más grande que permita interactuar con otras instituciones de primera respuesta que también tiene equipos de radio y operadores.
- Se recomienda realizar una capacitación detallada a los operadores para que puedan usar eficientemente la solución con Winlink y VARA HF, para evitar cometer errores al momento de usarlo cuando se presente la emergencia.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC (2019). Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) - Servicios de Telecomunicaciones - DGAT – MTC <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/392979-plan-nacional-de-atribucion-de-frecuencias-pnaf-servicios-de-telecomunicaciones-dgat-mtc>
- Instituto de Defensa Civil (2009) Compendio estadístico de prevención y atención de desastres del 2007. INDECI  
<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1258/doc1258.htm>
- Instituto de Defensa Civil (2018) Compendio estadístico Preparación – Respuesta - Rehabilitación 2018. INDECI  
<https://portal.indeci.gob.pe/direccion-politicas-y-planes/boletin-estadistico-virtual-de-la-gestion-reactiva-del-indeci/>
- García, Juan José (2020). *La comunicación en sistemas de respuesta a eventos de emergencias tecnológicas-naturales: Caso Bahía Blanca* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata, Argentina]. Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/97358>  
<https://doi.org/10.35537/10915/97358>
- Ávila Nieto, C. y Cobos Morales, L. (2015). *Protocolo de Comunicación en situaciones de emergencia. Propuesta para el cantón Cuenca* [Tesis de Maestría, Universidad del Azuay, Ecuador]. Repositorio Institucional universidad de Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4553>
- Carlos Collantes, E., (2016). *Diseño y configuración de un radioenlace digital para un servicio de emergencia* [Tesis de Grado, Universitat

Politécnica de València, España]. Repositorio Institucional UPV.  
<https://riunet.upv.es/handle/10251/80439>

Tejada Guevara, H. H. (2017). *Planificación de un Sistema de Radio Comunicación Troncalizado Digital, Emergente, para Emergencias en la Ciudad de Arequipa* [Tesis de Grado, Universidad Católica de Santa María, Perú]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Santa María, Arequipa.  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6718>

Sánchez Solano, M. y Vargas Samamé, J. (2018). *Diseño de un Sistema de Radioenlaces Redundantes y de Alta Disponibilidad para transmitir información de los Sistemas de Detección de Fugas de Oleoductos, SCADA y Videovigilancia de las estaciones de la refinería Talara en el Departamento de Piura* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú]. Repositorio Institucional UNPRG  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2017>

EL Khaled, Z., & Mcheick, H. (2019). *Case studies of communications systems during harsh environments: A review of approaches, weaknesses, and limitations to improve quality of service. International Journal of Distributed Sensor Networks.*  
<https://doi.org/10.1177/1550147719829960>

Otavalo Chacho, B. Vásquez Ruiz, R. (2022). *Diseño e implementación de tres radioenlaces punto a punto para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.* [Tesis de Grado,



- Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Ecuador]. Repositorio Institucional UPSC. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21697>
- Habig, T., Lüke, R., Sauerland, T. & Tappe, D. (2021). *DCT Knowledge Base – A consolidated understanding of Disaster Community Technologies for social media and crowdsourcing. Deliverable 4.1 of LINKS: Strengthening links between technologies and society for European disaster resilience, funded by the European Union’s Horizon 2020 Research and Innovation Programme (No. 883490). Available at: <http://links-project.eu/deliverables/>*
- Vela Remache, Pablo A. (2015). *Estudio y diseño de un radio enlace para transmisión de datos, e Internet en Frecuencia libre para la Cooperativa Indígena Alfa y Omega utilizando equipos Airmax de Ubiquiti* [Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador]. Repositorio Institucional EPN. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10776>
- Huamantuma Anco, A. (2021). *Estudio de la aplicabilidad de redes inalámbricas formadas por vehículos aéreos no tripulados para dar soporte de comunicaciones ante un desastre natural.* [Tesis de Grado, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18398>
- Fernández Castro, M. (2018). *Diseño de una red inalámbrica de banda ancha para mejorar la transmisión de datos y voz de la organización Iglesia del Nazareno en el departamento de Lambayeque* [Tesis de Grado,

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú]. Repositorio Institucional UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8210>

Hernández Sampieri R. (2014). *Metodología de la Investigación* 6ta Edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Telefónica, sumida en críticas por dejar incomunicado a Perú tras el terremoto. (23 de agosto de 2007). El País.

[https://elpais.com/economia/2007/08/23/actualidad/1187854378\\_850215.html](https://elpais.com/economia/2007/08/23/actualidad/1187854378_850215.html)

Naciones Unidas (s.f.). *Gestión de Desastres y Emergencias*. <https://www.un-spider.org/es/riesgos-y-desastres/gestion-de-desastres-y-emergencias#no-back>

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (5 de marzo de 2019). *Como la UIT está fortaleciendo las comunicaciones en las Américas*. Miguel Alcaine Recuperado el 24 de agosto de 2022 de <https://www.itu.int/es/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/telecomunicaciones-de-emergencia.aspx>

Amateur Radio Safety Foundation, Inc. (s.f.). *Winlink Global Radio Email*®. Recuperado el 25 de agosto de 2022 de <https://www.winlink.org/>

Sánchez, C. (31 de enero de 2020). Introducción. Normas APA (7ma edición). <https://normas-apa.org/introduccion/>

## VIII. ANEXOS

**Tabla 7**

*Matriz de operacionalización*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
<p><b>Problema General</b> ¿En qué medida el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink permitirá mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo es el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?</li> <li>• ¿En qué manera la propuesta del sistema de radioenlace Winlink será solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?</li> <li>• ¿Qué resultados obtendremos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash?</li> </ul>	<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash mediante el diseño e implementación de un sistema de radioenlace Winlink.</li> </ul> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> <li>• Contrastar la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> <li>• Mostrar los resultados obtenidos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> </ul>	<p><b>Hi:</b> Al diseñar e implementar el sistema de radioenlace Winlink mejorarán las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</p> <p><b>He:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Será adecuado el manejo actual de las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> <li>• Afectará la propuesta del sistema de radioenlace Winlink como solución en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> <li>• Influirá algún cambio los resultados obtenidos después de realizar las pruebas de campo con radioenlace Winlink en las comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</li> </ul>	<p><b>Independiente:</b> Sistema de radioenlace Winlink</p> <p><b>Dependiente:</b> Comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash</p>	<p>Aceptación</p> <p>Interacción</p> <p>Adaptación</p> <p>Evaluación</p>	<p><b><u>Por su Finalidad:</u></b> Aplicada</p> <p><b><u>Por el Tipo:</u></b> • Pre – experimental.</p> <p><b><u>POBLACIÓN</u></b> 20</p> <p><b><u>MUESTRA</u></b> 20</p> <p><b><u>INSTRUMENTO</u></b> • Encuestas</p>

**Tabla 8**

*Matriz de operacionalización*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE ANÁLISIS	INSTRUMENTO	ESCALA
<b>Variable Independiente:</b> Sistema de radioenlace Winlink	<b>Sistema de radioenlace Winlink.</b> Es un sistema de comunicación entre puntos fijos situados sobre la superficie terrestre que brinda una capacidad de transferencia de información, punto a punto con características propias y disponibilidad determinadas, mediante correo electrónico usando la radiofrecuencia.	Se medirán mediante la aprobación en porcentaje de los operadores, cuando se les brinde un cuestionario de uso.	Acceptación	Porcentaje de aprobación por parte de los expertos en el área de comunicación respecto a las propuestas.	Porcentajes  Números decimales	Encuestas	Ordinal
<b>Variable Dependiente:</b> Comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash	<b>Comunicaciones en emergencias y desastres en el COER Ancash.</b> Transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor, en este caso el correo electrónico remoto realizando los reportes de recepción y transmisión en casos de emergencias y destres.	Se medirán mediante la aprobación numérica de las recepción y transmisión de correos electrónicos mediante el uso del Winlink.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción</li> <li>• Aceptación</li> <li>• Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de operadores identificados y monitoreados intervinientes en la organización.</li> <li>• Porcentaje de aceptación por parte de los operadores y autoridades.</li> <li>• Porcentaje de mejora al aplicar la propuesta, evaluación final.</li> </ul>	Porcentajes  Números decimales	Encuestas	Ordinal

