

Estudio y diseño de la red de voz, video y datos del Comando y Estado Mayor de la Primera División de Ejército “Shyris”

Juan Carlos Sánchez Proaño

***Facultad de Ingeniería Electrónica, Escuela Politécnica del Ejército
Av. El Progreso S/N, Sangolquí, Ecuador***

Resumen: El presente artículo se basa en un amplio estudio y diseño de la red de voz, video y datos del Comando y Estado Mayor de la Primera División de Ejército “Shyris”, con sus respectivas dependencias que por su capacidad operativa son de gran importancia en el desempeño de la institución, tanto en tiempos de paz como en tiempos de guerra.

Para lograr un correcto aprovechamiento de los recursos existentes y abaratar costos del proyecto, se ha utilizado como base la red de datos existente, realizando los cambios respectivos para que esta sea más eficiente y cubra todas las dependencias que no tenían este servicio, además se ha incorporado a esta red el servicio de telefonía IP y videoconferencia.

Dentro de los requerimientos de la red multimedia se han empleado equipos existentes, protocolos y estándares actuales como SIP, Códec G 711, MPEG 2 o H263 mismos que tienen soporte y

compatibilidad con diferentes equipos que se encuentran actualmente en el mercado.

La red de voz, video y datos debe estar protegida de cualquier amenaza existente, y la seguridad precisamente tratará de que el sistema esté libre de peligro, daño o riesgo para lo cual se han expuesto diferentes soluciones, permitiendo así que la red sea segura y confiable.

El proyecto de tesis brindará conectividad a todas las unidades y dependencias del Comando de la División y sobre la red se podrá transmitir varios aplicativos y tener múltiples servicios como telefonía IP y videoconferencia en tiempo real, agilitando así el proceso de la toma de decisiones.

Introducción: Hoy en día, la convergencia de las comunicaciones de empresa como voz, datos y video en una única red IP es una tendencia imparable.

Esto es debido a que las soluciones que integran voz y datos, aportan importantes beneficios para las empresas y sus usuarios.

La moderna tecnología digital permite que diferentes sectores, como por ejemplo telecomunicaciones, datos, radio y televisión se fusionen en uno solo. Esta circunstancia, conocida comúnmente como convergencia, está ocurriendo a escala global y está cambiando drásticamente la forma en que se comunican tanto las personas como los dispositivos. En el centro de este proceso, formando la red troncal y haciendo posible la convergencia, están las redes IP.

Internet se ha convertido en el factor más potente que guía el proceso de convergencia. Esto es debido principalmente al hecho de que la suite del protocolo Internet se ha erigido como un estándar utilizado en casi cualquier servicio. La suite del protocolo Internet está compuesto principalmente por el protocolo Internet (IP), y el protocolo de control del transporte (TCP); consecuentemente el término TCP/IP refiere a la familia del protocolo al completo.

Muchas veces se utiliza el término de redes convergentes o convergencia IP, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones (voz, datos, video, etc.).

En ese sentido se deben tener muy en cuenta aspectos como la fiabilidad, seguridad y control de la calidad de servicio (QoS) para garantizar un funcionamiento óptimo de nuestras comunicaciones.

Esta tecnología hace ya muchos años que está en el mercado (desde finales de los 90) pero no ha sido hasta hace poco que se ha generalizado gracias, principalmente, a la mejora y estandarización de los sistemas de control de la calidad de la voz (QoS) y a la universalización del servicio Internet.

Es por esta razón que en el presente proyecto se plantea el rediseño de la red de datos para brindar servicios de voz y video, acorde con la época tecnológica actual y aprovechando los recursos existentes, reduciendo costos, previo un diseño y estudio para su posterior implementación de acuerdo a las necesidades del Ejército, teniendo en cuenta que El Comando y Estado Mayor de la Primera División de Ejército

“Shyris”, como parte fundamental de la Fuerza Terrestre mantiene dentro de su orgánico a tres Estados Mayores.

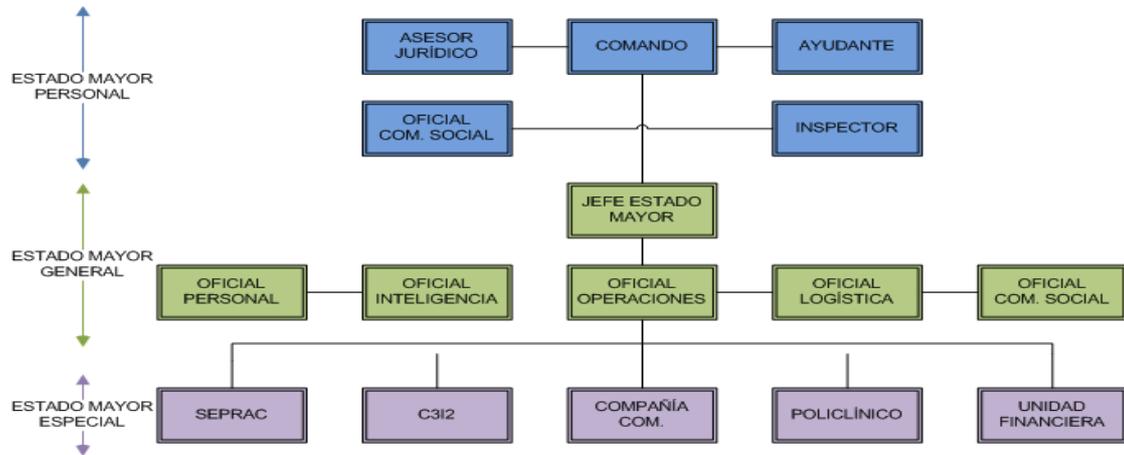


Figura. 1. Orgánico I.DE “Shyris”

Cumpliendo funciones y actividades de acuerdo a su propósito y misión respectivamente.

VoIP: Viene de las palabras en inglés Voice Over Internet Protocol, es decir VoIP intenta permitir que la voz viaje en paquetes IP y obviamente a través de Internet.

La VoIP por lo tanto, no es en sí mismo un servicio sino una tecnología que permite encapsular la voz en paquetes para poder ser transportados sobre redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales conocida como la PSTN, que son redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir las señales vocales.

En cambio, la telefonía IP no utiliza circuitos físicos para la conversación, sino que envía múltiples conversaciones a través del mismo canal (circuito virtual)

codificadas en paquetes y en flujos independientes.

Según esto, son evidentes las ventajas que proporciona las redes VoIP, ya que con la misma infraestructura podrían prestar más servicios y además la calidad de servicio y la velocidad serían mayores.

La telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos, es decir lo que se hace es transportar la voz previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes.

Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y por ende desarrollar una única red convergente que se encargue

de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz, datos, video o cualquier tipo de información.

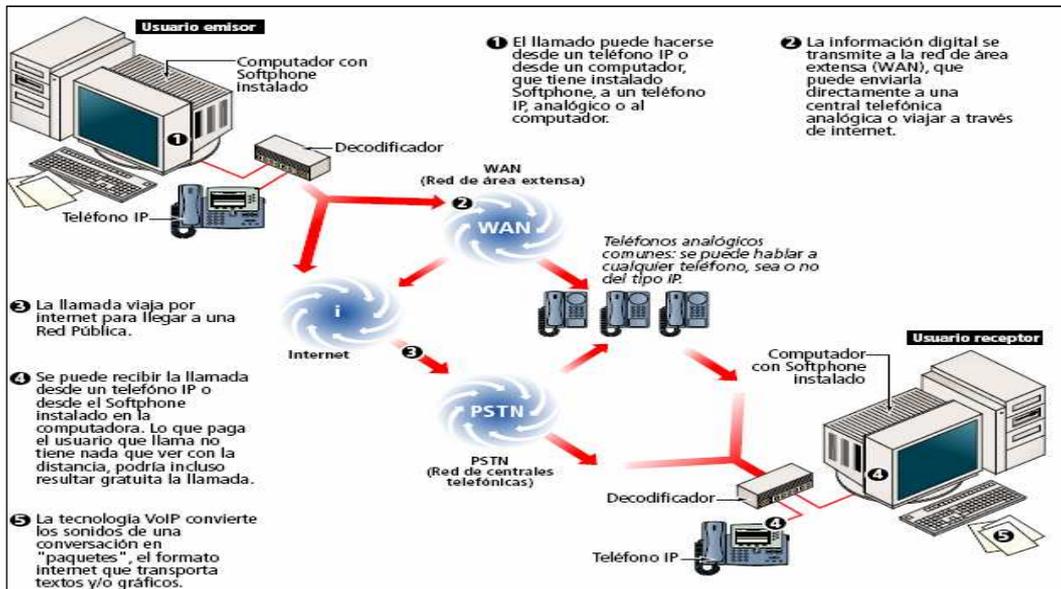


Figura. 2. Funcionamiento del sistema VoIP.

Protocolo SIP: Es un protocolo desarrollado por el IETF (*Internet Engineering Task Force*, Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet) con la intención de ser el estándar para la

iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como video, voz, mensajería instantánea, juegos online y realidad virtual.

En la figura 3 podemos apreciar de manera general como se muestra conformada la arquitectura distribuida de SIP.

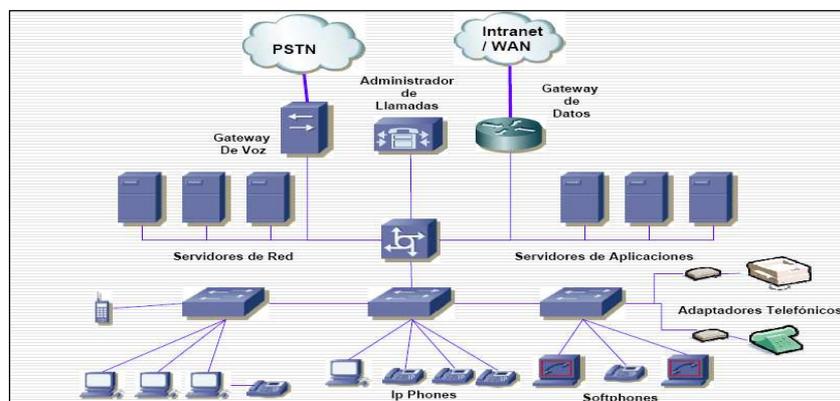


Figura. 3. Arquitectura distribuida en SIP.

El protocolo SIP permite el establecimiento de sesiones multimedia entre dos o más usuarios. Para hacerlo se vale del intercambio de mensajes entre las partes que quieren comunicarse.

El establecimiento de una sesión



Figura. 4. Establecimiento de una sesión de teléfono a teléfono SIP.

El protocolo SIP se concentra en el establecimiento, modificación y terminación de las sesiones, se complementa, entre otros, con el SDP (Protocolo de descripción de sesión), que describe el contenido multimedia de la sesión, por ejemplo qué direcciones IP, puertos y códecs se usarán durante la comunicación. También se complementa con el RTP (*Real-time Transport Protocol*). RTP es el verdadero portador para el contenido de voz y video que intercambian los participantes en una sesión establecida por SIP.

empleando el protocolo SIP lo podemos realizar de dos maneras, ya sea de teléfono a teléfono o de teléfono a teléfono utilizando un Proxy como podemos ver en las figuras 4 y 5, respectivamente.



Figura. 5. Establecimiento de una sesión de teléfono a teléfono SIP utilizando un Proxy

Códec de audio y video: Muchos archivos multimedia contienen tanto datos de audio como de vídeo, y a menudo alguna referencia que permite la sincronización del audio y el vídeo. Cada uno de estos tres flujos de datos puede ser manejado con programas, procesos, o hardware diferentes; pero para que estos *streams* sean útiles para almacenarlos o transmitirlos, deben ser encapsulados juntos. Esta función es realizada por un formato de archivo de vídeo como .mpg, .avi, .mov, .mp4, .rm. Algunos de estos formatos están limitados a contener streams que se reducen a un pequeño juego

de códecs, mientras otros son usados para objetivos más generales.

Códec G 711

Es un estándar de la ITU-T para codificación de audio para telefonía y videotelefonía. Se basa en codificar muestras de la señal de audio a 8 KHz y asignar a esas muestras un código de 8 bits con el que conseguimos tener 256 posibles valores de la muestra con flujos de 64 Kbps. Es lo que se llama modulación por impulsos codificados (PCM). Es el estándar más apropiado para conexiones de alta velocidad.

Usar G.711 para VoIP dará mejor calidad de la voz; puesto que no utiliza ninguna compresión y es el mismo códec usado por la red del PSTN y las líneas del ISDN, también tiene el estado latente más bajo (retraso) porque no hay necesidad de la compresión, que cuesta energía de proceso, G.711 es apoyado por la mayoría de los abastecedores de VoIP.

Estándar MPEG-2: Es la dirección para un grupo de estándares de codificación de audio y vídeo acordado por MPEG (grupo de expertos en imágenes en movimiento), y publicados como estándar ISO 13818. MPEG-2 es por lo general usado para codificar audio y vídeo para señales de transmisión, que incluyen televisión digital terrestre, por satélite o cable. MPEG-2

introduce y define Flujos de Transporte, los cuales son diseñados para transportar vídeo y audio digital a través de medios impredecibles e inestables, y son utilizados en transmisiones televisivas. Con algunas mejoras, MPEG-2 es también el estándar actual de las transmisiones en HDTV.

Hay una revolución global que está pasando en las comunicaciones. Se observa por la calidad constante y por la fiabilidad de transportar la voz encima de las redes de paquetes, por lo tanto en el presente proyecto es nuestro interés la integración de vídeo, datos y voz a través de la red multimedia.

Seleccionando los códecs de audio y video señalados anteriormente se procede a realizar el nuevo diseño de la red de voz, video y datos, cubriendo con todas las áreas y dependencias que no contaban con red, teniendo como referencia un total de 80 puntos para el servicio de datos, 48 puntos para el servicio de telefonía IP y 6 puntos para mantener sesiones de videoconferencia.

La red existente cuenta con medios de transmisión conformado por cable UTP categoría 5e y fibra óptica en tal virtud contamos con un ancho de banda total de 100 Mbps aproximadamente.

Para el cálculo del ancho de banda tomaremos en cuenta que emplearemos el Códec de audio G711 que tiene una tasa de

64 Kbps y el códec de video Mpeg2 cuya tasa es de 5 Mbps.

Como resultado obtenemos que para el servicio de telefonía IP en el instante que todas las líneas sean ocupadas emplearemos un ancho de banda de 3.07 Mbps, para realizar una videoconferencia empleando

todos los puntos ocuparemos un ancho de banda de 30 Mbps, quedándonos un ancho de banda de 68.94 Mbps para la red de datos, satisfaciendo todas las necesidades de la red multimedia. La red de voz, video y datos queda definida como se indica en la figura 6.

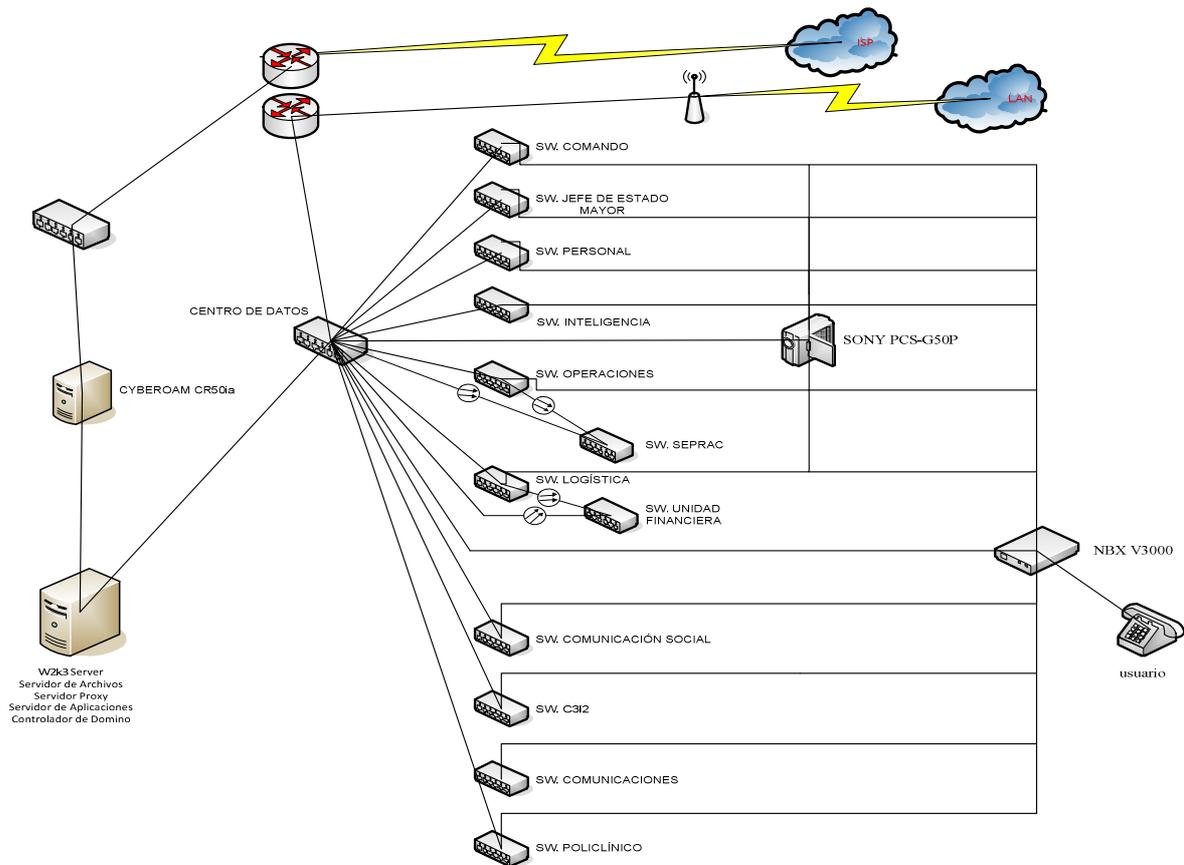


Figura. 6. Red Multimedia

La red multimedia prestará el servicio de telefonía IP, cuya principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica

Conmutada (PSTN), además con esta red podemos hacer uso de servicios como: contestador automático, desvío de llamadas inteligente, bloqueo de llamadas salientes, filtrado de llamadas entrantes, marcación abreviada, identificador de llamada, llamada

en espera, transferencia de llamada en curso, etc.

La red multimedia brindará el servicio de videoconferencia, el mismo que se encontrara distribuido exclusivamente en las dependencias que se activarán con propósitos de protección, seguridad y respaldo en el caso de una amenaza externa en nuestras fronteras o sectores geográficos bajo la responsabilidad de la Primera División, como parte de apoyo a la fuerza pública responsable del control interno del país en el caso de convulsión interna o a su vez en tiempos de paz para actividades netamente administrativas y de carácter profesional, estas son: El Comando de la División, Jefe de Estado Mayor, Oficial de Personal, Oficial de Inteligencia, Oficial de Operaciones, Oficial de Logística, dicho servicio nos permitirá eliminar gastos de las comunicaciones, evitar viajes innecesarios ahorrando tiempo, dinero y tomar decisiones más rápidas, encontrándonos en la capacidad de realizar reuniones más breves y productivas.

Seguridad de la red: La I-DE “Shyris”, mediante el uso de la red multimedia permitirá que varias aplicaciones sean transmitidas por ella como el Internet, el Sistema Integrado de la Fuerza Terrestre

(SIFTE), correo electrónico y video conferencia entre otras.

En consecuencia la red debe estar protegida de cualquier amenaza existente, y la seguridad precisamente tratará de que este sistema esté libre de peligro, daño o riesgo de atacantes externos como hackers, crackers y usuarios maliciosos que puedan provocar el colapso de los servicios informáticos internos, o peor aún, que información muy sensible de aplicativos como SIPER, SIFTE, SISLOG, etc sea robada.

Considerando este escenario, como parte del diseño de la red multimedia también se ha optado por un sistema de prevención de intrusos IPS actualizado denominado Tipping Point X5 de 3Com el cual ofrece protección a la red frente a ataques y usos incorrectos. Ofreciendo una conectividad multi-emplazamiento basada en políticas para las aplicaciones en tiempo real críticas como por ejemplo de voz sobre IP, empleando protocolos H323 y SIP.

El sistema de prevención de intrusos IPS X5 de 3Com comprueba el trafico tanto de Internet como de la intranet, erradicando las amenazas y ayudando a impedir el hijacking de ancho de banda y el trafico malicioso spyware, gusanos, virus, troyanos, intentos de phishing, amenazas de VoIP, cuenta con zonas de seguridad flexibles y aplicaciones

de políticas restrictivas que permiten segmentar la red en múltiples zonas, permitiendo un mayor control y firewall entre recursos o redes.

Conclusiones:

- El futuro de las redes de datos nos presentará nuevos protocolos mejor preparados para la gestión de la información que viaja a través de una red para mejorar la experiencia con servicios como telefonía sobre la red de datos, video conferencias, video por demanda, televisión, aplicaciones multimedia, etcétera, soportados sobre medios de transmisión de alta confiabilidad y grandes anchos de banda.
- De acuerdo a los estudios realizados en la Topología de la División, se observa que hay una factibilidad para la realización del proyecto de integración de servicios de voz y video en la red de datos, ya que cuenta con una infraestructura adecuada para los fines requeridos.
- La red de datos existente en la División con todos sus elementos y equipos, nos sirve como base para el diseño de la red multimedia, misma que debe estar en la capacidad de brindar los servicios de telefonía y videoconferencia sobre IP, generando un ahorro significativo de

costos en el momento de su implementación.

- Para el diseño de la red de voz, video y datos de la Primera División de Ejército “Shyris” se ha considerado al Protocolo de Inicio de Sesión SIP como el principal componente ya que es un protocolo sencillo y ligero que permite a los usuarios finales establecer instantáneamente sesiones de comunicación interactivas y multimedia sobre IP, combinando voz, vídeo y datos, y facilitando toda una nueva generación de aplicaciones de mensajería en tiempo real.
- Se ha seleccionado el estándar G.711 para VoIP ya que nos brinda mejor calidad de voz; es el mismo códec usado por la red de PSTN y las líneas del ISDN, también tiene el estado latente más bajo (retraso) porque no hay necesidad de la compresión, que cuesta energía de proceso, además G.711 es apoyado por la mayoría de los abastecedores de VoIP.
- El diseño de red propuesto presenta flexibilidad y expansión, porque cubre con todas las áreas que actualmente no están cubiertas, dando la facilidad a cubrir una mayor área geográfica con la red multimedia hacia futuras construcciones o

ampliaciones que se realicen en la infraestructura física.

- El diseño propuesto no sólo es funcional para esta División, sino que puede ser tomado como base para cualquier unidad de la Fuerza Terrestre que desee realizar una implementación de este tipo y que cumpla con las características de red en la topología existente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros:

- [1] KEAGY, Scott, Integración de Redes de Voz y Datos, 2001, Madrid
- [2] ZACKER, Craig, Redes Manual de Referencia, primera edición, McGraw-Hill, impreso en España 2002
- [3] FOROUZAN, Behrouz A., Transmisión de datos y redes de dicción, McGraw-Hill, 2002, Madrid.
- [4] HALSALL, Fred, Comunicación de datos, redes de computadoras y, cuarta edición, México 1998.
- [5] SKLAR, Bernard, Bernard, Digital Communications Fundamentals and Applications, Prertice Hall, 1998
- [6] STREMLER, Ferrel, Sistemas de Comunicaciones, segunda edición, Alfaomego 1989.

Artículos de Internet:

- [1] Voz sobre IP
www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/voip.html.
- [2] Ingeniería de tráfico
www.telecom.fi.unam.mx/telefonía/tráfico.html
- [3] Interconexión de red de voz, datos y video
www.avaya.es/soluciones_productos_y_servicios/produtos/downloads.pdf.
- [4] Nuevas tecnologías de conmutación de voz sobre datos, Dario Valero Prato
http://www.cisco.com/warp/public/cc/sol/mkt/ent/multi/msbal_pl.htm
- [5] Especial de telefonía IP
www.monografias.com/speciales/telefonía_ip/index.html.

BIOGRAFÍA:

Capt. de Com. Sánchez Proaño Juan Carlos, nació en Quito el 19 de mayo de 1979. Realizó sus estudios secundarios en el Colegio Militar "Eloy Alfaro" especialidad físico matemático, sus estudios superiores en la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro" y Escuela Politécnica del Ejercito donde obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones.