

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEMONITORIZACIÓN EN EL CAP DEL
CORREGIMIENTO DE LA BOQUILLA QUE PERMITA CONTROLAR Y
DIAGNOSTICAR A PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL

Autora

MARELIS ESTHER CARMONA BURGOS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN TELECOMUNICACIONES

CARTAGENA – COLOMBIA

2014

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEMONITORIZACIÓN EN EL CAP DEL
CORREGIMIENTO DE LA BOQUILLA QUE PERMITA CONTROLAR Y
DIAGNOSTICAR A PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL

Autora

MARELIS ESTHER CARMONA BURGOS

Proyecto de grado para optar título de Tecnología en Telecomunicaciones

Asesor

EDWIN YAMID MANOTAS TORRES

INGENIERO DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN TELECOMUNICACIONES

CARTAGENA – COLOMBIA

2014

DEDICATORIAS

Quiero dedicarle este trabajo a Dios, que me ha dado la vida y fortaleza para seguir cada día adelante y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Con mucho cariño a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han cuidado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional. Por brindarme una palabra de aliento y amor para seguir mis sueños, por su comprensión, por sostenerme para que no me derrumbara sin dudar ni un solo momento en mi capacidad. Sus principios, valores y ejemplo me han enseñado a luchar por lo que quiero. Les dedico este y todos los logros que me quedan por conseguir, porque me dieron la vida y son lo más grande que tengo.

AGRADECIMIENTOS

El esfuerzo y dedicación para el logro de este trabajo de grado resultaría imposible de llevar a cabo sin la ayuda de todas las personas que, de una manera u otra, han participado en su elaboración. A todas ellas es justo dedicarles unas líneas de agradecimiento.

En primer lugar, doy gracias a Dios, por iluminarme y darme el impulso cuando más lo necesito, por darme sabiduría, paciencia, entendimiento y fortaleza para superar todos los obstáculos y complicaciones que se presentaron a lo largo de este tiempo, mostrándome siempre el camino correcto, y protegiéndome con su bendición para llegar hasta donde he llegado, porque ha hecho realidad este sueño anhelado que me llena de satisfacción.

Al centro de investigación de las telecomunicaciones CINTEL, y a cada uno de mis compañeros de trabajo que con su colaboración, comprensión y apoyo hicieron posible la culminación de este peldaño de la escalera de mi vida.

Con similar gratitud agradezco a Alejandro Gutiérrez Sánchez, mi gran amigo y compañero de trabajo quien ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar este trabajo de grado, me ha brindado la dedicación y el tiempo necesario, para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.

Al centro de atención primaria (CAP) de la Boquilla por haber suministrado la información necesaria para la elaboración de este trabajo de grado.

Gracias al tutor Edwin Manotas Torres, quien aceptó la asesoría de este trabajo de grado, por su constante apoyo, dedicación, y paciencia, por compartir sus conocimientos conmigo logrando aclarar mis dudas e inquietudes, me guió para

lograr mis objetivos propuestos y me prestó parte de su valioso tiempo convirtiéndose en una persona muy apreciada para mí.

No puedo dejar de agradecer a todos los tutores de la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI) de la UNAD, quienes nos asesoraron y acompañaron en el crecimiento como personas, estudiantes y en un futuro excelentes profesionales, entregando dedicación y esfuerzo para convertirnos en mejores personas en nuestro porvenir.

Finalmente, deseo con toda sinceridad expresar mis palabras de agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), en especial al CCAV Cartagena y todas las personas que han puesto su granito de arena en la consecución de este ente universitario autónomo de educación virtual, ya que esto no solo los ha constituido como la institución modelo en el proceso de educación abierta y a distancia, sino que han brindado una valiosa oportunidad a un gran porcentaje de la población colombiana, para continuar su proceso de formación intelectual mediante un sistema de estudio de altísima calidad.

Son muchas las personas que de una manera u otra han formado parte de mi vida profesional a las que quiero agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 PREGUNTA DEL PROBLEMA.....	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
4. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	22
5. MARCO TEORICO.....	23
5.1 TELEMEDICINA.....	23
5.1.1 Telediagnóstico.....	24
5.1.2 Teleconsulta	24
5.1.3 Teleeducación	26
5.1.4 Telemonitoreo.....	26
5.2. HIPERTENSIÓN ARTERIAL.....	27
5.3 MAPA (MONITOREO AMBULATORIO DE LA PRESIÓN ARTERIAL).....	28
5.4 RED DE TELECOMUNICACIONES.....	29
5.4.1 Elementos de una red de telecomunicaciones	30
5.4.2 Clasificación de redes según medio de transmisión.....	30
5.4.2.1 Red alámbrica	30
5.4.2.2 Red inalámbrica	31
6. MARCO REFERENCIAL	33
7. METODOLOGÍA.....	35
7.1 TIPO DE ESTUDIO	35

7.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	36
7.3 RECOLECCIÓN DE DATOS	36
8. NECESIDADES DEL CAP DE LA BOQUILLA	37
8.1 PATOLOGÍAS COMUNES EN EL CORREGIMIENTO DE LA BOQUILLA ..	37
8.2 NECESIDADES TECNOLÓGICAS	39
9. RECURSOS INICIALES DE APOYO AL PROYECTO.....	40
9.1 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	41
9.1.1 Ubiquiti Networks.....	41
9.1.1.1 Bullet M5	42
9.1.1.2 Bullet 2	43
9.1.1.3 Rocket M5	43
9.1.1.4 Nanostation M5	44
9.1.1.5 Nanostation 2	45
9.1.2 MikroTik.....	45
9.1.2.1 Router Core RB493AH.....	45
9.1.2.2 RouterBoard 750	46
9.1.2.3 DIR 600.....	46
9.1.2.4 TpLinks Wr741nd	47
9.2 ARQUITECTURA FÍSICA.....	48
10. REQUERIMIENTOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TELEMONITORIZACION A DESARROLLAR EN EL CAP DE LA BOQUILLA.....	52
10.1 INSTITUCION REMISORA	53
10.2 CENTRO DE REFERENCIA	53
10.3 RED LAN DENTRO DEL CAP.....	53
10.3.1 Router.....	54
10.3.2 Switch.....	54
10.3.3 Firewall	55
10.4 EQUIPOS DE LAN DEL CAP.....	56
10.4.1 Router Cisco 2821	57
10.4.2 D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm Switch	57

Imagen 26. D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm Switch ..	58
10.4.3 D-Link DFL-210 NetDefend Network Security UTM Firewall	58
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
11.1 <i>RESULTADOS</i>	68
12. PRESUPUESTO.....	70
CONCLUSIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	78

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1 Proceso de una Teleconsulta.....	25
IMAGEN 2 Dispositivo de presión arterial.....	29
IMAGEN 3 Examen MAPA.....	29
IMAGEN 4 Brigada salud Fundación Proboquilla.....	33
IMAGEN 5 Test en pediatría (brigada salud Fundación Proboquilla).....	33
IMAGEN 6 Chequeo pequeño paciente (brigada salud Fundación Proboquilla)...	34
IMAGEN 7 Diagnostico de cardiología (brigada salud Fundación Proboquilla)....	34
IMAGEN 8 Suministro de la red de Internet.....	41
IMAGEN 9 Bullet M5.....	42
IMAGEN 10 Bullet 2.....	43
IMAGEN 11 Rocket M5.....	44
IMAGEN 12 Nanostation M5.....	44
IMAGEN 13 Nanostation 2.. ..	45
IMAGEN 14 Router Core RB493AH.....	46
IMAGEN 15 RouterBoard 750.....	46
IMAGEN 16 DIR 600.....	47
IMAGEN 17 TpLinks WR741ND.....	47
IMAGEN 18 Equipos de los nodos principales.....	48
IMAGEN 19 Configuración de arquitectura física por nodos.....	50
IMAGEN 20 Suministro de la red de Internet al CAP.....	51
IMAGEN 21 Configuración de arquitectura física por nodos para el CAP.....	51

IMAGEN 22 Router.....	54
IMAGEN 23 Switch.....	55
IMAGEN 24 Firewall.....	56
IMAGEN 25 Router Cisco 2821.....	57
IMAGEN 26 D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm Switch	58
IMAGEN 27 D-Link DFL-210 NetDefend Network Security UTM Firewall.....	58
IMAGEN 28 Enfermedades atendidas con frecuencia.....	59
IMAGEN 29 Servicio de hospitalización.....	60
IMAGEN 30 Servicio de ambulancia.....	60
IMAGEN 31 Cantidad de profesionales.....	61
IMAGEN 32 Telemedicina y telemonitoreo.....	62
IMAGEN 33 Herramientas tecnológicas.....	63
IMAGEN 34 Herramientas tecnológicas eficientes.....	63
IMAGEN 35 Actualización y digitación de historias clínicas.....	64
IMAGEN 36 Profesionales CAP capacitados para atender pacientes usando telemedicina.....	65
IMAGEN 37 Atención por profesionales especializados.....	66
IMAGEN 38 Capacitación en el uso de telemedicina.....	66
IMAGEN 39 Diagnósticos realizados a distancia.....	67
IMAGEN 40 Telemedicina en la Boquilla.....	68

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 Enfermedades con mayor atención en el CAP de la Boquilla.....	37
TABLA 2 Personal del CAP de la Boquilla.....	38
TABLA 3 Tecnología con la cuenta el CAP de la Boquilla.....	39
TABLA 4 Presupuesto.....	73

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el desarrollo de las telecomunicaciones ha logrado alcanzar un punto en el cual muchos servicios pueden ser soportados fácilmente a través de las diversas redes de telecomunicaciones como son conexión permanente con tus amigos a través de páginas de redes sociales o poder ver a un familiar que se encuentra en un país lejano gracias a la videoconferencia a través de internet, etc.

Hoy día, las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) se han convertido en una gran herramienta vital para el desarrollo de los países en distintas áreas de la vida cotidiana. La calidad de vida de la población ha mejorado gracias a su uso y apropiación, facilitando el intercambio de información entre profesionales, la capacitación de personal y el acceso a servicios; evitando los grandes desplazamientos de quienes residen en zonas apartadas donde generalmente se dificulta el acceso. Teniendo en cuenta esta serie de antecedentes, servicios como la telemedicina hacen posible la universalidad de los servicios médicos que facilitan el acceso a servicios de salud a las comunidades apartadas, similares a los presentados en áreas metropolitanas, y que responden a las necesidades particulares de las poblaciones.

Muchos autores han dado definiciones diferentes de telemedicina. Se presentan algunas de ellas para introducir distintos aspectos:¹

- “Sistema de atención en el cual el médico y su paciente están en localizaciones diferentes” [Willemain 1971]. Esta definición plantea el primer aspecto fundamental de la telemedicina: la separación geográfica del

¹ Tomado de <http://www.orasconhu.org/documentos/libro%20telemedicina.pdf>

paciente con su médico.

- La telemedicina es “un sistema de prestación de asistencia sanitaria en el que los médicos examinan a los pacientes a distancia utilizando tecnología de telecomunicaciones” [Preston 1992]. Aquí se introduce un nuevo elemento, que es fundamental a la hora de hablar de telemedicina: el uso de las telecomunicaciones. Algunos autores afirman que si no existe un sistema de tecnologías de comunicaciones en el proceso no se trata de telemedicina. Así por ejemplo, el envío de una radiografía por correo y su correspondiente lectura a distancia y el envío por correo o fax del resultado, no sería considerado como telemedicina.
- La telemedicina es “la telesalud orientada hacia la prestación de asistencia médica al paciente” [Brauer 1992]. En este caso se está introduciendo la telemedicina como parte de un conjunto más amplio que sería la telesalud.
- La telemedicina es “el acceso rápido a conocimientos médicos puestos en común, a pesar de la distancia, gracias a las telecomunicaciones y a la informática, independientemente del lugar en que se encuentre el paciente o la información relativa a éste” [AIM 1993]. En esta definición se comienza a hablar de la posibilidad de compartir conocimientos médicos que pueden ser distintos a la información clínica de un paciente dado. Adicionalmente se sugiere el hecho de que la información de un paciente no proviene exclusivamente del contacto remoto con el paciente y sus estudios, sino de información sobre el paciente que puede estar almacenada en un sistema alejado tanto del paciente como del médico.

En el artículo 2do de la resolución 1448 del 8 de mayo de 2006 emitido por el Ministerio de la Protección social de Colombia, se define la telemedicina como: “la

provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso de la población a servicios que presentan limitaciones de oferta de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica”²

En el CAP del Corregimiento de La Boquilla se aprecia la falta de desarrollo de las tecnologías de telecomunicaciones, también el déficit que se tiene en dicho centro de salud por falta de médicos especialistas.

La telemedicina es el vínculo entre telecomunicaciones y medicina, y puede proveer a los centros de salud una mejor atención a través de un monitoreo y tratamiento de pacientes por parte de médicos especialistas que se encuentran en un lugar remoto y que gracias a las telecomunicaciones pueden brindar a los pacientes un adecuado monitoreo y tratamiento de enfermedades.

Para esto se pretende, diseñar un sistema de telemonitorización en el CAP del Corregimiento de la Boquilla que permita realizar un seguimiento a distancia del estado de un paciente con hipertensión arterial. El sistema consistirá en proveer conexión a internet al CAP, y unirlo remotamente con un hospital para que de esta manera estos pacientes reciban asistencia y una mejor atención médica

En ese sentido, este esfuerzo contribuye a integrar adecuadamente las TIC para proveer al sector de la salud, aplicaciones que permitan realizar diagnósticos con gran agilidad y confiabilidad, disminuyendo riesgos para la integridad de los

² Ministerio de la Protección Social “Resolución Numero 1448 de 8 de Mayo de 2006” tomado de <http://archivo.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Compartel/Comunicaciones%20y%20Prensa/11BlancaLuzHoyos-Telemedicina-MinProteccion.pdf>

profesionales, así como la oportuna atención de los pacientes, brindando soluciones efectivas, con los menores costos posibles y acorde con las necesidades.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la problemática en el sector salud, que afronta la sociedad colombiana, por la falta de servicios médico-asistenciales y médico- hospitalarios, que soporten la gran demanda que se requiere atender sobre todo el sector menos favorecido y con el propósito de ampliar su cobertura y permitir el acceso de ese sector a todos los estratos socioeconómicos, la telemedicina se presenta como la mejor alternativa para integrar los servicios médicos y así resolver problemas neurálgicos como son [3]

a. El desarrollo social: ya que la salud es uno de los mayores factores de incidencia en el desarrollo humano.

b. El costo de inversión en los servicios médicos, de consulta o de diagnóstico, que son elevados y además el tiempo requerido en la integración de especialistas, alrededor de la solución a problemas específicos es lenta y muchas veces se requiere de largos tiempos para la toma de decisiones, solución que se puede dar al integrar los servicios a través de la teleconsulta y el telediagnóstico.

En el Corregimiento de La Boquilla, localizado al norte de Cartagena de Indias, el servicio de salud es deficiente, ya que no existen clínicas, ni hospitales. La Empresa Social del Estado (ESE) de Cartagena es la encargada de prestar los servicios de salud a través de un Centro de Atención Primaria (CAP), el cual es un centro habilitado para prestar servicios de salud de baja complejidad; es decir, patologías que pueden atenderse por medicina general, haciendo énfasis en la salud preventiva con los programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, planificación familiar, control de embarazos, crecimiento y desarrollo de niños y control del adulto mayor. Brinda atención en los servicios de urgencias,

consulta externa y partos naturales programados cuyo control se haya llevado en esta institución.

El problema central en este caso es la inadecuada prestación del servicio de salud a los habitantes del corregimiento de la Boquilla y sus veredas, los cuales padecen en un gran porcentaje de hipertensión arterial y la mayoría de las veces no se les da un adecuado tratamiento. La causa principal es que el CAP está desprovisto de muchos equipos y medicinas y es por esto que muchas veces terminan prestando inadecuados tratamientos a los pacientes, aparte que no se cuenta con el personal adecuado para el tratamiento de muchas enfermedades, los recursos para la salud son insuficientes y saturados, las condiciones sociales, culturales y del sistema de salud dificultan la realización de promoción de estilos de vida saludables; así como el diagnóstico oportuno, la detección y control de factores de riesgo, el tratamiento efectivo, el seguimiento, y la prevención de secuelas.

Se han identificado los siguientes problemas relacionados a la prestación de servicios de salud:

- Falta de equipo médico e instalaciones apropiadas para la atención de pacientes.
- Carencia de especialistas
- Bajo uso de las TIC
- Carencia de medicamentos y equipos
- Falta de Privacidad de los asuntos e información clínica de los pacientes
- Muertes por traslados tardíos de pacientes graves a establecimientos de salud

En la actualidad estos problemas aquejan a la población y hacen que disminuya la calidad del servicio de salud. Por todas estas razones es vital llevar a cabo este proyecto y poner en conocimiento estrategias como los servicios que nos brindan

las nuevas tecnologías, en especial la Telemedicina, buscando mejorar la atención en el servicio de salud en pacientes con hipertensión arterial en un corregimiento tan necesitado como la Boquilla.

1.1 PREGUNTA DEL PROBLEMA

¿Se puede mejorar la atención a pacientes hipertensos atendidos en el CAP de la Boquilla haciendo uso del sistema de telemonitorización que se pretende diseñar?

2. JUSTIFICACIÓN

La realidad de Colombia, en materia social, refleja una marcada desigualdad en cuanto a la disponibilidad y calidad de asistencia médica para las poblaciones rurales; las dificultades de acceso y comunicación de algunas regiones; el deterioro de las condiciones de vida y sus impactos sobre la salud; así como el aislamiento y la falta de oportunidades de educación para el personal que trabaja en establecimientos de salud dentro de estas zonas alejadas de los centros urbanos.

La telemonitorización ofrece la posibilidad de prestar servicios médicos a distancia, que en el caso de enfermedades como la hipertensión arterial, facilita la comunicación médico – paciente, reduciendo considerablemente la necesidad de recurrir a consulta presencial. Esto sin duda es una gran mejora en la calidad de vida para estos pacientes crónicos o de avanzada edad.

Por razones como esta, la telemonitorización se está tomando como una de las soluciones para los pacientes hipertensos.

En este sentido, teniendo en cuenta que en el corregimiento de La Boquilla objeto de este proyecto, no existen clínicas ni hospitales y la Empresa Social del Estado (ESE) de Cartagena es la encargada de prestar los servicios de salud a través de un Centro de Atención Primaria (CAP). Un sistema de telemonitorización en el CAP para pacientes hipertensos, no solo permite prestar atención médica a distancia sino también realizar el diagnóstico de esta enfermedad, mediante la

comunicación remota entre médicos y especialistas por medio de videoconferencias. Todo esto con el fin de mejorar la condición de los pacientes y contar con la atención médica oportuna ya que es una necesidad básica y primordial, lo que incluye el uso de diversas tecnologías de comunicación e información.

Toda esta situación requiere la urgente atención con visión integral y sistémica. Es necesario, a la mayor brevedad, contribuir de manera significativa a elevar la calidad de los servicios médico-asistenciales, y ofrecer alternativas para la formación permanente del personal de salud en las zonas rurales. Esto mejoraría las condiciones de salud de los habitantes y elevaría los niveles de información y formación en salud del personal médico, y de la población asociada al servicio público nacional de salud.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de telemonitorización en el CAP del corregimiento de la Boquilla, de tal manera que permita llevar el seguimiento del estado de salud de pacientes hipertensos.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para lograr el objetivo general se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- ❖ Realizar un estudio de campo para la designación de la Infraestructura de Red a desarrollar en el CAP del Corregimiento de la Boquilla.
- ❖ Identificar las características de los equipos necesarios para el tratamiento o diagnóstico de la hipertensión arterial.
- ❖ Comprobar la eficiencia de las innovaciones en TIC en el campo de la salud y aprovechar las ventajas que ofrece la utilización de la Telemedicina.
- ❖ Identificar y seleccionar los recursos necesarios para la Implementación del sistema de Red, acorde a las necesidades del CAP.

4. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Hoy día, las (TIC) se han desarrollado a tal punto que la posibilidad de utilizar equipos de alta tecnología para aplicaciones médicas y de salud resulta económicamente factible, así como tecnológicamente eficiente en su aplicación y uso.

Es por esto que se considera oportuno diseñar un sistema de telemonitorización en el CAP del corregimiento de la boquilla que permita controlar y diagnosticar a pacientes con hipertensión arterial. Dado que es esta una de las enfermedades más frecuentes en esta comunidad.

Este sistema de telemonitorización se realizara, con previa capacitación del personal que labora en el CAP. Las capacitaciones serán efectuadas por personas preparadas en el tema y que darán un buen asesoramiento para que los diagnósticos y tratamientos de los pacientes se lleven a cabo de la mejor forma posible.

Mediante el sistema de telemonitorización, el médico especialista podrá acceder a la información de un paciente mediante un dispositivo terminal que para este caso será un computador, que tiene acceso a la red que se instalará. Tanto en el dispositivo terminal del CAP, como en el terminal de la ciudad donde se encuentre el especialista se guardará la información del paciente en una base de datos, para hacer más fácil la tarea del médico y que pueda dar un seguimiento al paciente de manera más efectiva y pueda evaluar su progreso.

Los servicios que se brindaran se concentraran en el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial, para que el médico especialista de esa rama pueda dar un adecuado diagnóstico y tratamiento; a su vez, que irá monitoreando el progreso del paciente mediante información almacenada en la base de datos.

5. MARCO TEORICO

La tecnología hace posible conocer y realizar un seguimiento a distancia de la situación de un paciente y de sus parámetros vitales, y de esta manera permite la provisión de asistencia y cuidados de salud.

Hoy día, las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) se han convertido en una gran herramienta vital para el desarrollo de los países en distintas áreas de la vida cotidiana. La calidad de vida de la población ha mejorado gracias a su uso y apropiación, facilitando el intercambio de información entre profesionales, la capacitación de personal y al acceso a servicios; evitando los grandes desplazamientos de quienes residen en zonas apartadas donde generalmente se dificulta el acceso. Teniendo en cuenta esta serie de antecedentes, servicios como la telemedicina hacen posible la universalidad de los servicios médicos que facilitan el acceso a servicios de salud a las comunidades apartadas, similares a los presentados en áreas metropolitanas, y que responden a las necesidades particulares de las poblaciones.

5.1 TELEMEDICINA

“Es la provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica” [10].

La Telemedicina, entendida como la prestación de servicios médico asistenciales utilizando las redes de telecomunicación disponibles, ha conllevado a una serie de beneficios en el campo del cuidado médico, permitiendo la comunicación paciente-médico sin la necesidad de una interacción física entre ellos. Dentro de sus aplicaciones se destacan el monitoreo remoto o telemonitoreo de variables fisiológicas, en el cual parámetros biomédicos específicos de un paciente son transmitidos desde la comodidad de su hogar, o un centro de salud a una central de monitoreo, generándose alarmas en caso de detectarse algún parámetro por fuera de su rango permitido.

Adicionalmente la telemedicina posibilita la interacción entre especialistas médicos con el intercambio interactivo entre imágenes e información médica, promoviendo una relación colaborativa, de tal forma que se pueda llegar a un diagnóstico y tratamiento conjunto.

Las aplicaciones telemédicas pueden enmarcarse dentro de un conjunto de servicios básicos, entre los cuales se encuentran:

5.1.1 Telediagnóstico

Informe otorgado por un especialista de la salud a personas que no tienen acceso a una consulta presencial o de segunda opinión.

Servicio basado en el envío remoto de datos, señales e imágenes, con el fin de obtener diagnósticos en tiempo real.

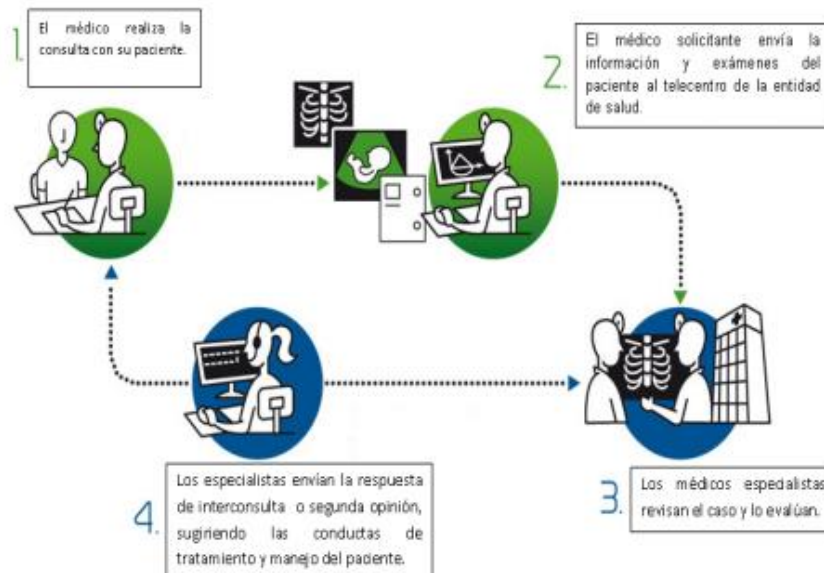
Facilita el acceso al conocimiento y consejo del experto remoto.

5.1.2 Teleconsulta

“La teleconsulta o consulta a distancia consiste en la búsqueda de información médica o asesoramiento por parte del personal médico local o externo, utilizando tecnologías de información y telecomunicaciones”. Esta puede ser desarrollada

tanto entre pacientes y profesionales de la salud como entre estos últimos, quienes deben tener a su disposición las historias clínicas y exámenes del paciente, para que el especialista pueda aconsejar o sugerir un posible tratamiento. En la actualidad es el tipo de telemedicina de mayor uso.³

Imagen 1. Proceso de una Teleconsulta



Fuente: “Instituto de Telemedicina de Colombia” Imagen tomada de: http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/jspui/bitstream/10819/1643/1/propuesta_esquema_aseguramiento_pinzon_2013.pdf

El propósito de la Teleconsulta es proveer una segunda opinión por un especialista remoto para confirmar el diagnóstico o para ayudar al médico local a llegar a un diagnóstico correcto. En este caso, la video-conferencia, es importante para apoyar las consultas verbales y no verbales usadas en la conversación cara a cara.

³ “Instituto de Telemedicina de Colombia” tomado de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/jspui/bitstream/10819/1643/1/propuesta_esquema_aseguramiento_pinzon_2013.pdf

5.1.3 Teleeducación

La teleeducación se define como la utilización de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones para la práctica educativa médica a distancia.

El médico de la institución remitora juega el rol del estudiante, respecto a los avanzados conocimientos del médico especialista. Dicho conocimiento se puede transmitir a través de la teleconferencia, mediante el sistema de videoconferencia en tiempo real.

5.1.4 Telemonitoreo

Este servicio, hace referencia a la vigilancia remota de parámetros fisiológicos y biométricos de un paciente. También llamada teleasistencia, es el uso de las telecomunicaciones para la supervisión de pacientes.

La tecnología hace posible conocer y realizar un seguimiento a distancia de la situación de un paciente y de sus parámetros vitales, y de esta manera permite la provisión de asistencia y cuidados de salud a los pacientes en su entorno habitual (domicilio).

Es la interacción entre el médico y el paciente donde se transmite información al médico, lo que le permite vigilar regularmente el estado del paciente. Se utiliza con mayor frecuencia para los pacientes con enfermedades crónicas como, la diabetes, la hipertensión, minusvalías físicas o embarazos difíciles.

5.2. HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Hipertensión arterial (HTA), quiere decir exceso de tensión arterial. Un comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud definió hace más de cincuenta años la hipertensión arterial como la elevación persistente de la presión sanguínea sistólica o de la presión diastólica, o de ambas simultáneamente por encima de los límites considerados como normales.

La hipertensión arterial se asocia a tasas de morbilidad y mortalidad considerablemente elevadas, por lo que se considera uno de los problemas más importantes de salud pública.

La aplicación de nuevas tecnologías en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes hipertensos puede mejorar el control de sus niveles de presión arterial y, en consecuencia, contribuir en la reducción del riesgo cardiovascular.

En muchas ocasiones, la hipertensión arterial al igual que otras enfermedades si no reciben un tratamiento adecuado puede ocasionar la muerte de las personas como sucede en muchos casos en el Corregimiento de la Boquilla.

Para lograr el objetivo de disminuir el porcentaje de hipertensos que mueren anualmente el Corregimiento de la Boquilla, debido a mal diagnóstico y tratamiento inadecuado de la enfermedad, se realizará un sistema de telemonitorización con previa capacitación del personal que labora en el CAP de la Boquilla. Las capacitaciones serán efectuadas por personas preparadas en el tema y que darán un buen asesoramiento para que los diagnósticos y tratamientos de los pacientes se lleven a cabo de la mejor forma posible.

5.3 MAPA (MONITOREO AMBULATORIO DE LA PRESIÓN ARTERIAL)

Monitoreo ambulatorio de la presión arterial también llamado holter de tensión arterial es un método técnico no invasivo que pretende obtener una medición de la presión arterial durante un periodo de tiempo determinado, generalmente 24 horas, de forma ambulatoria (fuera de la consulta u hospital), de tal forma que los datos de tensión arterial recogidos puedan ser posteriormente analizados por su médico.

Registra la presión arterial sistólica y diastólica del paciente durante el día mientras este realiza sus actividades rutinarias. El examen se realiza para confirmar o diagnosticar si la persona sufre de hipertensión arterial; asimismo, se usa para dar un monitoreo a los pacientes ya diagnosticados y poder darles el tratamiento adecuado para la hipertensión. Este método es más fiable dado que el paciente al no encontrarse con el médico al lado no siente ningún tipo de presión extra y se podrá determinar adecuadamente si el paciente sufre de hipertensión si este presenta los síntomas mientras realiza sus actividades cotidianas.

El examen se realizara mediante un tensiómetro digital portátil que el paciente estará portando durante todo el día, en ese tiempo el dispositivo ira realizando tomas de la presión arterial de forma sistemática y esta información la almacenara en memoria. Al finalizar el estudio, la información almacenada será descargada a un computador a través de un software que permite ingresar datos del paciente, antecedentes, medicación, síntomas y algún otro dato relevante para que posteriormente toda esta información sea transmitida al médico especialista (cardiólogo) vía internet. Una vez que el médico especialista reciba la información, procederá a analizarla y diagnosticar el estado en el que se encuentra el paciente ya sea para diagnosticar o darle el tratamiento adecuado. Teniendo este informe el especialista lo envía por correo electrónico al médico solicitante.

Imagen 2. Dispositivo de Presión Arterial



Fuente: Imagen tomada de: http://www.clinicadelmaule.cl/mes_del_corazon.html

Imagen 3. Examen MAPA



Fuente: Imagen tomada de http://www.itms.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=65

5.4 RED DE TELECOMUNICACIONES

Es el conjunto de canales de transmisión, circuitos y, en su caso, dispositivos o centrales de conmutación que proporcionan conexiones entre dos o más puntos definidos para facilitar la telecomunicación entre ellos. Así, permiten la transmisión de señales entre puntos de terminación de red. [2]

5.4.1 Elementos de una red de telecomunicaciones

A continuación se presenta los componentes de las redes de telecomunicación que sirven para el transporte de información que también será usado para el transporte de datos relacionados a los síntomas y estado de los pacientes.

- Terminal: Se denomina así al equipo o conjunto de equipos usados para comunicarse (teléfonos, computadoras, equipos médicos de medida, etc.).
- Interfaz: Puntos de conexión que hay para el o los terminales de la red.
- Medios de transmisión: Se denomina así el medio en el cual se transporta la información, también llamados “canales de información” donde se entiende a canal como el medio físico por donde viaja la información de un punto a otro.
- Nodos: Esta encargado de transportar y gestionar la información de un terminal a otro a través del medio de transmisión.

5.4.2 Clasificación de redes según medio de transmisión

Los medios de transmisión son los canales que transmiten la información. Las redes también pueden ser clasificadas de acuerdo al tipo de medio de transmisión que utilicen. A continuación, se presentara la clasificación:

5.4.2.1 Red alámbrica

En esta clasificación se incluye medios físicos como cables par trenzado de cobre, cable coaxial y fibra óptica.

- *Cable de par trenzado de cobre:* Se trata de un par de hilos de cobre aislados trenzados entre si y cubiertos por una malla protectora. Es usado

tanto en transmisión analógica como digital. Es el más económico y tiende a usarse en cable de telefonía fija. Su ancho de banda depende de la sección de cobre que use así como la distancia que tenga que recorrer. Su velocidad dependerá del tipo de cable usado para transmitir.

- *Cable coaxial:* Consiste en un núcleo de cobre envuelto por una capa aislante; a su vez están cubiertos por una malla metálica para proteger de interferencias; este conjunto de cables está recubierto por una capa protectora. Es usado para transmisión de señales de televisión y de datos a alta velocidad para varios kilómetros.
- *Cable de fibra óptica:* Usan pulsos de luz a través de fibras de cristal para transmitir la información. Está compuesto de una fibra de cristal cilíndrico recubierto por una capa concéntrica de revestimiento, esto protege ante interferencias eléctricas haciendo más rápida la transmisión de datos que en el caso de los cables de cobre ya que la señal no se atenúa ni pierde energía muy rápidamente. Si bien el despliegue de cable de fibra óptica es más caro que los anteriormente mencionados, proporciona una mejor calidad de transmisión.

5.4.2.2 Red inalámbrica

En este tipo de redes se usan microondas, luz infrarroja, señales de radio y satélites.

- *Microondas:* Ondas de radio de alta frecuencia. Viajan en línea directa, es decir, para transmitir entre transmisor y receptor debe haber línea de vista. Las curvaturas e inflexiones muchas veces impiden esta línea de vista; por lo tanto, se tendrán que usar antenas más altas y también se hace uso de repetidores si persiste el problema.

- *Luz infrarroja:* Consiste en la emisión y recepción de haces de luces, el emisor y receptor deben tener vista directa dado que la luz viaja en línea recta y ante una pequeña curvatura se distorsionaría la señal.
- *Señales de radio:* Consiste en la emisión y recepción de señales de radio; por lo tanto, el emisor y receptor deben estar sintonizados a la misma frecuencia. No es necesario visión directa para la transmisión de datos.
- *Satélites:* Consiste en el uso de satélites para transportar la información entre emisor y receptor. Su desventaja es que el costo de utilización del satélite es alto mientras que su velocidad no es tan alta pero su ventaja consiste en que no es necesario tener una red instalada para poder hacer uso de este tipo de red.

6. MARCO REFERENCIAL

En el mes de agosto de 2012 la Fundación Universitaria Ciencias y Salud (FUCS) de la ciudad de Bogotá con el apoyo de CINTEL(Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), realizó una brigada de salud en las instalaciones de la Fundación Proboquilla ubicada en el corregimiento de la Boquilla, donde la telemedicina fue protagonista, y se brindó servicios de salud integral a niños, adolescentes, adultos y adultos mayores, habitantes del corregimiento y veredas aledañas. Logrando que la toma de citologías y demás pruebas diagnósticas, tuvieran revisión por profesionales, en directo desde Bogotá y obteniendo los diagnósticos en pocos minutos, de esta manera, los resultados fueron entregados a los pacientes el mismo día de la toma de la muestra, permitiendo a los profesionales formular un tratamiento adecuado o recomendaciones de prevención, según el caso.

Imagen 4. (Brigada salud Fundación Proboquilla)

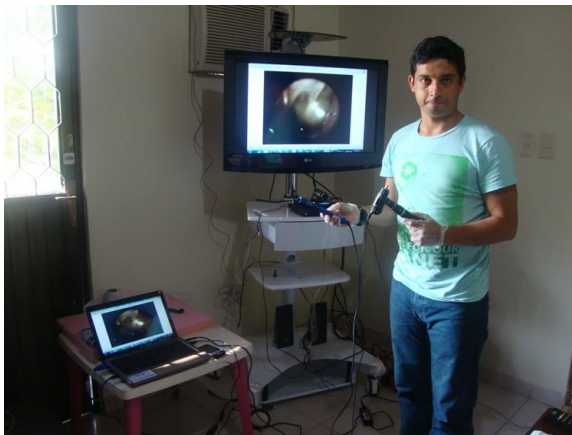


Imagen 5. Test en Pediatría

(brigada salud Fundación Proboquilla)



Fuente: Imagenes tomadas de <http://www.eminkatech.com/images/Articulo%20Globalmed-Web%20E-minkatech.pdf>

Así mismo, se implementó la historia clínica digitalizada, modalidad que ya se usa en varios lugares del mundo y que pretende unificar el récord clínico del paciente, para que, sin importar si cambia de médico o centro de atención, sus datos, enfermedades, tratamientos, recomendaciones, etc., puedan verse en pantalla.

GlobalMed y Redsicom empresas nacionales líderes en tecnología de telemedicina, colaboraron proporcionando equipos con tecnología de punta, ayudando a que los médicos participantes pudieran realizar mejores y más eficientes diagnósticos médicos y suministrando a la población un acceso en línea y en tiempo real con especialistas médicos localizados en la ciudad de Bogotá. Utilizando la Estación de Telemedicina Móvil (TES), GlobalMed pudo facilitar la obtención y el manejo de imágenes de alta calidad para diagnosis y enviarlas a las fichas médicas de cada paciente en los servidores centrales del hospital.

Imagen 6. Chequeo pequeño paciente (Brigada Salud Fundación Proboquilla)



Imagen 7. Diagnostico de cardiología (Brigada salud Fundación Proboquilla)



Fuente: Imagenes tomadas de <http://www.eminkatech.com/images/Articulo%20Globalmed-Web%20E-minkatech.pdf>

A la jornada no sólo asistieron profesionales de la salud, ingenieros y expertos en tecnología dieron soporte en el manejo de equipos y apoyaron varias de las actividades asistenciales del acontecimiento.

7. METODOLOGÍA

Esta investigación de proyecto de grado está enmarcada en el proyecto “Cartagena Crece Innovando” desarrollado por CINTEL, en el Corregimiento de La Boquilla, el cual tiene entre sus líneas de acción la salud y tiene como objetivo mejorar los servicios de salud en La Boquilla.

La investigación es de campo, pues para obtener el enfoque del tema, se ha requerido a los lugares donde se están presentando los hechos, es decir, CAP de la Boquilla.

Esta investigación también es bibliográfica porque para cumplir con la investigación recurriré a fuentes como textos de consulta, Internet, etc.

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Los tipos de estudio aplicados son: de campo y no experimental.

- ❖ Investigación de campo: Debido a que este tipo de estudio permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva y es precisamente lo que se realiza para la recolección de información y alimentación con la misma al sistema.

- ❖ Investigación no experimental: Debido a que los hechos, datos, personas, son observados o tomados en su contexto natural o son datos ya determinados y demostrados y por lo tanto reales, ya que las variables

independientes ya han ocurrido y el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

7.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para el presente trabajo definiremos como universo los profesionales del área de la salud del CAP (director(a), médicos, enfermeras, auxiliares, del corregimiento de La Boquilla, para obtener una muestra representativa de las opiniones de estas personas.

7.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

Es necesario recolectar información para identificar el estado y potencialidad de los servicios de salud que se prestan en La Boquilla.

Una vez analizada la información, se hace el contacto con las entidades que estarán comprometidas con el diseño del sistema, para concertar los parámetros de realización y establecer los compromisos necesarios.

8. NECESIDADES DEL CAP DE LA BOQUILLA

8.1 PATOLOGÍAS COMUNES EN EL CORREGIMIENTO DE LA BOQUILLA

De acuerdo a la información suministrada por el CAP de La Boquilla, durante el año 2013 las patologías predominantes son de tipo infecciosas particularmente rinofaringitis aguda (resfriado común), infecciones de la piel e infecciones urinarias.

El CAP del corregimiento de la Boquilla no cuenta con las instalaciones adecuadas para el más efectivo tratamiento de enfermedades de esta índole. A continuación se presentará una tabla con las enfermedades que afectan a la población y que provocan mayor número de consultas externas y por urgencia.

Orden	Enfermedades atendidas
1	Tensión Arterial
2	Rinofaringitis Aguda(resfriado común)
3	Anemia
4	Infecciones de la piel
5	Infecciones de las vías urinarias
6	Enfermedades parasitarias
7	Infecciones respiratorias agudas
8	Migrañas
9	Dolores abdominales y pélvicos
10	Heridas y traumas
11	Dolor lumbar
12	Alergias

Tabla 1: Enfermedades con Mayor Atención en el CAP de la Boquilla

Las enfermedades anteriormente mencionadas en la tabla 1, si no reciben un tratamiento adecuado pueden ocasionar la muerte de las personas como sucede en muchos casos. Para lograr el objetivo propuesto con este proyecto, se capacitará previamente al personal que labora en el CAP de la Boquilla. Las capacitaciones serán efectuadas por personas preparadas en el tema que darán un buen asesoramiento para que los diagnósticos y tratamientos de los pacientes se lleven a cabo de la mejor forma posible. Estas capacitaciones se realizaran periódicamente.

Actualmente, el personal del CAP está conformado de la siguiente manera:

Directivos	Administrativos	Médicos Urgencia	Médicos Consulta Externa	Enfermeras	Odontólogos
1	2	2	2	4	1

Tabla 2: Personal del CAP de la Boquilla

Según datos de OMS (Organización mundial de la salud), se estima que a nivel mundial se tiene alrededor de 13 médicos por cada 10000 habitantes, es decir, un aproximado de 1.3 médicos por cada 1000 personas; sin embargo, esto no se cumple en el caso del corregimiento de la Boquilla, ya que se tienen alrededor de 17.000 pobladores y solo hay 4 médicos en el CAP y según niveles mundiales deberían haber por lo menos unos 10 médicos para la cantidad de habitantes que tiene la Boquilla.

Al igual que otras patologías, el control de la HTA (hipertensión arterial) puede verse favorecido o facilitado por la utilización de la telemedicina, ya que se establece una comunicación más directa y cómoda entre los pacientes y los

profesionales de la salud y se favorece la transmisión de los niveles de PA (presión arterial) domiciliaria.

8.2 NECESIDADES TECNOLÓGICAS

De acuerdo a las visitas realizadas, se ha podido determinar las necesidades tecnológicas del CAP de la Boquilla, actualmente este centro cuenta con los siguientes equipos tecnológicos:

Teléfonos	Computadores	Internet	Computadores con Internet
2	3 (en mal estado)	No	0

Tabla 3: Tecnología con la que cuenta el CAP de la Boquilla

Como se puede apreciar en la anterior tabla, la situación es realmente precaria dado la tecnología con la que se cuenta. No se da un uso eficiente de la tecnología, y además no se cuenta con una adecuada capacitación para el buen uso de esta.

De igual forma no hay una conexión a internet que permita facilitar los procedimientos para prestar un servicio eficiente.

9. RECURSOS INICIALES DE APOYO AL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto podría realizarse con el apoyo de CINTEL en el marco del proyecto “Cartagena Crece Innovando”, el cual pone a disposición un canal dedicado a Internet con velocidad de 43 Mbps, donado por Columbus Network y Promigas Telecomunicaciones. El suministro de esta red de internet está estructurado de la siguiente manera:

Actualmente Columbus Network donó al proyecto “Cartagena Crece Innovando” el canal dedicado a Internet con un ancho de banda de 43 Mbps de velocidad, estableciendo una conexión con el nodo del operador de Promigas Telecomunicaciones en la estación de Chambacú, punto en el cual Columbus hace entrega del servicio de IP, que se encuentran respaldados por capacidad húmeda internacional sobre los sistemas de cable submarino ARCOS-1 (Américas Región Caribbean Optical-ring System) y CFX (Colombia-Florida Express); servicios estos que posibilitan el transporte de comunicaciones de voz, datos y video. Por su parte Promigas Telecomunicaciones aporta el tramo de la última milla en el CTC de ETB ubicado en el interior de la Fundación Proboquilla, para lograr que se dé la conectividad a través de fibra óptica.

Los equipos que posee esta reconocida empresa, trabajan con adaptadores PoE (Power Over Ethernet), estos adaptadores permiten enviar energía hasta los dispositivos de conectividad con cable de datos UTP, STP o FTP, luego de esto la señal automáticamente es convertida de pares trenzados a cable coaxial (Pig Tail).

Los equipos utilizados para la red inalámbrica de La Boquilla son los siguientes:

9.1.1.1 Bullet M5

Es un innovador producto desarrollado por Ubiquiti Networks, lo encontramos en la categoría de radios de comunicación, este nos permite realizar una conexión MIMO (Multiple In – Multiple Out) utilizando antenas Grid (Grillas), tiene una distancia máxima de alcance de más de 50 Kms.

El bullet M5 es un sistema para radiofrecuencia de exteriores, solo basta conectarlo a una antena y está listo para funcionar. Trabaja en la frecuencia de 5 GHz bajo el estándar 802.11n. Cuenta con un puerto de red RJ45 y un conector tipo N macho para conectar la antena. Es perfecto para llevar internet y telefonía IP a lugares remotos con línea de vista. Interfaces/Puertos - 1 x ethernet RJ-45 10/100Base-T - 1 x conector tipo N macho Voltaje de entrada - 802.3af-PoE - AC 100-240 V - DC 24 V Procesador - Atheros MIPS, 400MHz Memoria - 32MB SDRAM, 8MB Flash Características - Frecuencia: 5 GHz - Conexión directa a la antena - Para exteriores

Imagen 9. Bullet M5



Fuente: Imagen tomada de <http://store.netgate.com/Ubiquiti-Bullet-M5-HP-80211aN-600mW-IndoorOutdoor-CPE-P79.aspx>

9.1.1.2 Bullet 2

Dispositivo con el cual se puede crear un punto de acceso Wifi o usarlo para recibir una señal lejana. Se conecta directamente a la antena exterior con el conector N-macho y se alimenta a través del RJ-45 que va a la tarjeta de red. En la red de La Boquilla, es un dispositivo de repuesto.

El Bullet 2 es un dispositivo inalámbrico AP/CPE/WDS completo que se conecta directamente a una antena con su conector N-Macho, sin pérdidas de señal por cables, y la transforma en un sistema Wireless. Se alimenta a través del cable Ethernet (RJ-45, no incluido) enchufado a nuestra tarjeta de red. Su configuración es simple e intuitiva a través de la interfaz web AirOS de Ubiquiti Networks. También soporta Linux SDK para programación en lenguaje abierto. Tiene una potencia de 100mW y el potente chip Atheros MIPS 4KC de 180MHz que puede alcanzar señales hasta a 50km de distancia (dependiendo de las condiciones existentes y la antena a la que lo conectemos). Cuenta con 16mb de SDRAM y una memoria flash de 4Mb para desarrolladores que se animen a personalizar el firmware o realizar sus propias aplicaciones

Imagen 10. Bullet 2



Fuente: Imagen tomada de <http://www.maswifi.com/ubiquiti-bullet2-2-4ghz-100mw#>

9.1.1.3 Rocket M5

Otro de los innovadores productos de Ubiquiti Networks, es categorizado como radio de telecomunicaciones, este nos permite realizar una conexión MIMO

utilizando antenas patch, con este conjunto se consigue una antena sectorial. En la red de la Boquilla, hay 2 Rocket M5 cada uno con 2 antenas patch lo que totaliza 4 antenas patch, para el riego de la señal. Lo interesante de los equipos Rocket M5, es que reciben una entrada por par trenzado y salen con 2 conexiones tipo coaxial, de igual forma que las Bullet, los Rocket permiten realizar una conectividad con un máximo de distancia de hasta 50 Kms.

Imagen 11. Rocket M5



Fuente: Imagen tomada de <http://www.infocomsac.com/ubiquiti/airmax-isp/rocket-m/item/175.html>

9.1.1.4 Nanostation M5

Novedoso dispositivo que permite interconectar un nodo a una red sectorial de forma estable, más de 150 Mbps de rendimiento con una distancia máxima de hasta más de 15 Kms. En la red de la Boquilla actualmente se cuenta con 4 Nanostation M5.

Imagen 12. NanoStation M5



Fuente: Imagen tomada de

http://www.pccomponentes.com/ubiquiti_nanostation_m5_punto_de_acceso_ext_wifi_150_mbps.html

9.1.1.5 Nanostation 2

Dispositivo que puede ser usado en enlaces punto a punto y punto a multipunto. En su configuración como punto a punto provee el enlace de 20 Mbps. Al ser usado como CPE (Customer - Premises Equipment, equipo local del cliente) el PS2 interopera con cualquier AP que cumpla con el estándar 802.11 b/g sin necesidad de ninguna modificación física. En la red de la Boquilla actualmente se cuenta con 3 Nanostation 2.

Imagen 13. Nanostation 2



Fuente: Imagen tomada de <http://www.wificanarias.com/shop/ubiquiti-airmax-m5/10-nanostation-loco-m5-5-ghz-13-dbi-mimo-airmax.html>

9.1.2 MikroTik

9.1.2.1 Router Core RB493AH

El RB493AH cuenta con nueve puertos Ethernet y tres ranuras mini PCI, también tiene un chip de conmutación, por lo que los puertos Ethernet de su elección puede ser agrupado para hacerlo actuar como un interruptor.

Imagen 14. Router Core RB493AH



Fuente: Imagen tomada de <http://www.roc-noc.com/mikrotik/routerboard/rb493ah-complete.html>

9.1.2.2 RouterBoard 750

El RouterBoard mikrotik RB750 es un pequeño enrutador SOHO (sigla correspondiente a Small Office, Home Office). Estos dispositivos permiten que varios equipos tengan acceso a banda ancha por medio de una red virtual privada y de carácter seguro. El RB750 viene con cinco puertos Ethernet independientes, en una caja de plástico.

Imagen 15. RouterBoard 750



Fuente: Imagen tomada de http://www.pc-mastor.gr/product.php?id_product=161

9.1.2.3 DIR 600

Router inalámbrico, basado en Wireless 11N, para compartir acceso a Internet, con velocidad de hasta 150Mbps. El DIR-600 proporciona una conexión de alta velocidad al conectarse a otros dispositivos Wireless 150 o 802.11n, alcanzando hasta 150 Mbps. de velocidad. El DIR-600 incluye cuatro puertos Ethernet listos

para conectar el computador con Ethernet permitido, impresoras, u otros dispositivos.

Imagen 16. DIR 600



Fuente: Imagen tomada de http://www.mkc.com.ec/product_info.php?products_id=59

9.1.2.4 TpLinks Wr741nd

El TL-WR741ND es un dispositivo combinado de conexión de red de cable / inalámbrico integrado de un router para compartir internet y un switch de 4 puertos. El router inalámbrico N es compatible con 802.11b & g basado en la tecnología 802.11n, y tiene un rendimiento de 802.11n hasta 150 Mbps. Al límite de 11N y superando la velocidad de 11g permite que las aplicaciones consuman un ancho de banda alto y que la difusión de vídeo sea más fluida.

Imagen 17. TPLINKS WR741ND

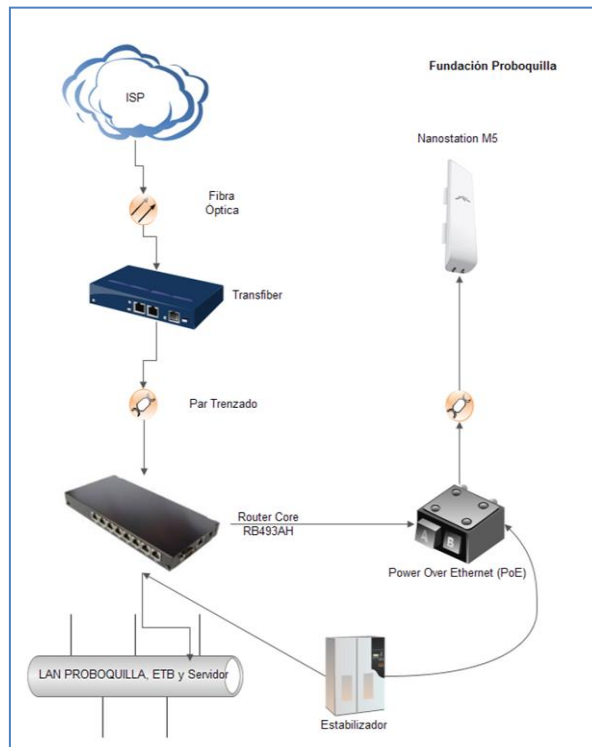


Fuente: Imagen tomada de <http://www.tp-link.com/co/products/details/?model=TL-WR741ND>

9.2 ARQUITECTURA FÍSICA

Los equipos en los nodos principales se encuentran interconectados de la siguiente manera:

Imagen 18. Equipos de los nodos principales



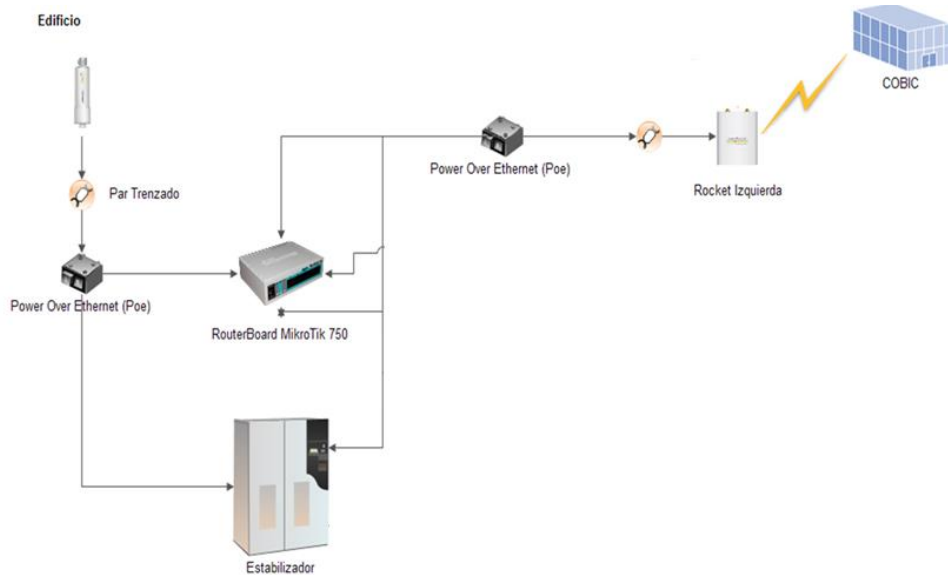
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

El flujo de la conectividad es el siguiente:

1. Tramo de Última Milla realizado por Promigas Telecomunicaciones, este llega a través de fibra óptica al CTC ETB – Fundación Proboquilla.
2. El canal de fibra óptica es conectado al Transfíber, para este realizar la conversión de fibra óptica a Par Trenzado.

3. Cable de Par Trenzado conectado desde el Transfiber hasta el primer puerto del Router Core RB493AH.
4. El segundo puerto del Router Core RB493AH, va conectado a la Poe de la Nanostation M5 que apunta al Edificio.
5. Los puertos restantes (tercero, cuarto, quinto y sexto) del Router, interconectan las redes del CTC, de la Fundación Proboquilla y el Servidor.
6. La Nanostation M5 emite la señal a través de una Antena Grilla hasta el Edificio.
7. Otra Antena Grilla recibe la conectividad en el Edificio entregándosela a la Bullet, esta de igual forma la convierte a Par Trenzado, para entregársela a la RouterBoard MikroTik 750 del Edificio.
8. La RouterBoard MikroTik 750 del Edificio recibe el enlace de la Bullet en el primer puerto.
9. El segundo puerto de la RouterBoard MikroTik 750 del Edificio envía la conectividad hasta el Rocket Izquierdo.
10. El tercer puerto de la RouterBoard MikroTik 750 del Edificio envía la conectividad hasta el Rocket Derecho.
11. El Rocket Izquierdo realiza la conversión de Par Trenzado a Cable Coaxial 2x2, o sea conecta a 2 antenas Patch (esto realiza el efecto de una antena sectorial), este Rocket establece el Enlace Izquierdo de la Red Inalámbrica (COBIC)
12. Cada nodo posee UPS para la estabilización de la energía de los equipos.
13. Los Bullets y Rockets trabajan con energía suministrada por Poe (Powerover Ethernet o Energía a través de cable Ethernet).

Imagen 19. Configuración de Arquitectura Física por Nodos



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

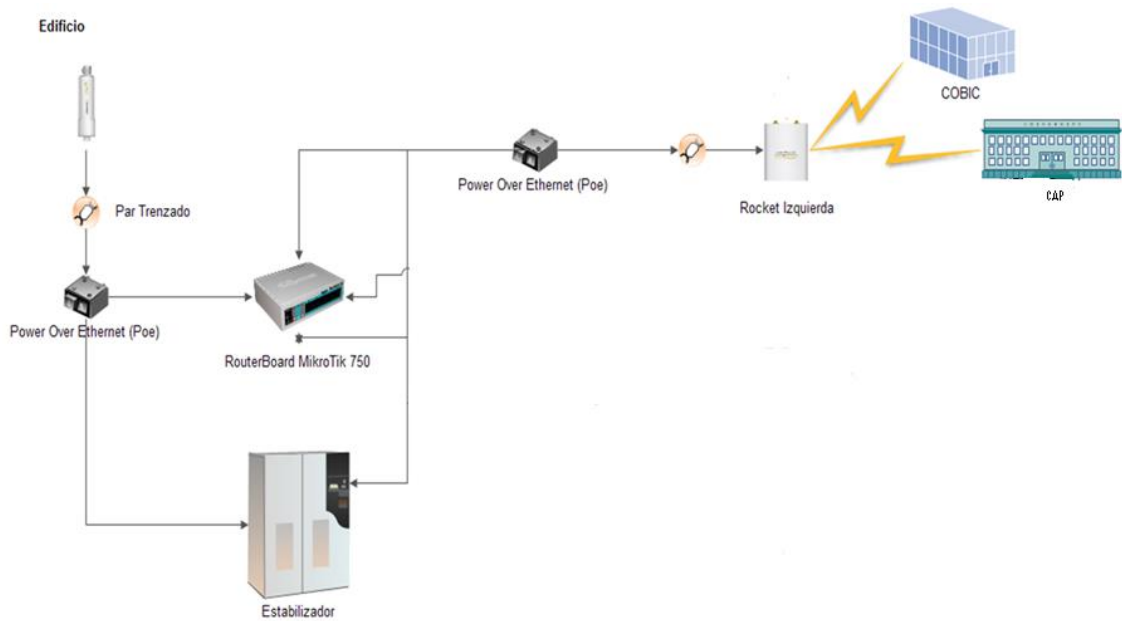
Para el funcionamiento del nodo “CAP” que se pretende implementar con este proyecto se espera la adquisición de un dispositivo de red (antena) que permita la conexión a Internet, en este nodo se realizará un enlace desde el CTC ETB – Proboquilla y será administrado desde este nodo.

Imagen 20. Suministro de la red de Internet al CAP



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Imagen 21. Configuración de Arquitectura Física por Nodos para el CAP



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

10. REQUERIMIENTOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TELEMONITORIZACION A DESARROLLAR EN EL CAP DE LA BOQUILLA

Uno de los factores determinantes para el éxito de un programa de Telemedicina es el contar con infraestructura física y de telecomunicaciones que soporte los servicios y las aplicaciones médicas, que en la mayoría de los casos tienen requerimientos muy específicos en cuanto a capacidad de enlace y la calidad de servicio.

Es bien sabido que en los servicios de telemedicina existe una distancia entre el emisor y el receptor (médico-paciente), por lo cual es necesario utilizar un medio de comunicación para transmitir la información necesaria, igualmente es necesario en ambos extremos, que exista un medio que transforme la información recolectada. Así mismo es indispensable contar con la infraestructura necesaria para impartir una teleconsulta.

El diseño de sistema de telemonitorización que se busca desarrollar en el CAP del corregimiento de la Boquilla, para controlar y diagnosticar a pacientes con hipertensión arterial, se pretende realizar entre dos puntos remotos. Uno de ellos es la institución remitora de casos médicos (CAP de La Boquilla) y el otro el centro de referencia en donde los proveedores del servicio interactúan para ayudar a resolverlos. El sistema de referencia, así como el de transmisión y almacenamiento de la información, la interconexión física y lógica son punto a punto.

10.1 INSTITUCION REMISORA

Es aquella institución prestadora de servicios de salud, localizada en un área con limitaciones de acceso o en la capacidad resolutive de uno o más de los componentes que conforman sus servicios, y que cuentan con tecnologías de comunicaciones que le permite enviar y recibir información para ser apoyada por otra institución de mayor complejidad a la suya, en la solución de las necesidades de salud de la población que atiende, en los componentes de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de la enfermedad [11].

10.2 CENTRO DE REFERENCIA

Es aquella institución prestadora de servicios de salud que cuenta con los recursos asistenciales especializados, y con las tecnologías de información de comunicación suficientes y necesarios para brindar a distancia el apoyo en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de la enfermedad, requerido por una o más instituciones remisoras en condiciones de oportunidad y seguridad [11].

10.3 RED LAN DENTRO DEL CAP

La LAN dentro del CAP se establecerá teniendo en cuenta los dispositivos que estarán conectados a la red y dependiendo la ubicación de las mismas dentro del centro de salud. En este caso, se contarán con los siguientes elementos para formar la LAN dentro del centro de salud:

10.3.1 Router

El router o enrutador es un periférico de comunicaciones empleado para enlazar diferentes redes entre sí.

Dispositivo de capa 3 que sirve para interconectar la red de radio enlace IP con la red local LAN y sus VLANs internas. En el caso de la red no se necesitara un Router con características muy complejas solamente que brinde una buena distribución a los diversos elementos con los que contamos en la red y deberá soportar las siguientes características:

- Mínimo dos puertos Ethernet 10/100/1000 Base T
- Servicios integrados de voz y seguridad
- Soporte de VoIP y videoconferencia

Imagen 22. Router



Fuente: Imagen tomada de <http://www.mastermagazine.info/termino/6564.php>

10.3.2 Switch

Un switch o conmutador es un dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local (LAN) y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como Ethernet (o técnicamente IEEE 802.3).

Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

Para el diseño de la LAN se utilizara este dispositivo de capa 2 para poder distribuir diversos puntos de red a cada uno de los dispositivos que se conectaran a la red. Este dispositivo debe contar con las siguientes características:

- Por lo menos unos 16 puertos 10/100 Mbps
- Velocidad de conexión 10 Base T y 100 Base T
- Transmisión en full dúplex
- Control de pérdidas de datos

Imagen 23. Switch



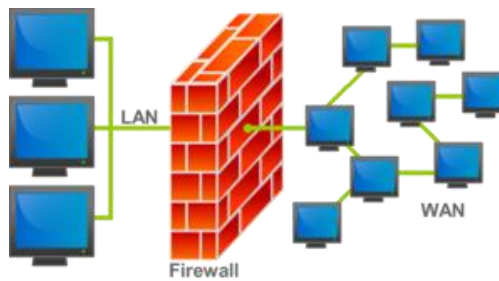
Fuente: Imagen tomada de <http://www.irlinton.co.uk/computing-c24/networking-c95/switches-bridges-c120/procurve-1410-16g-ethernet-switch-16-port-p4164>

10.3.3 Firewall

Firewall es un dispositivo, o conjunto de ellos, que está configurado para impedir el acceso no autorizado a una determinada zona de una red o dispositivo, pero que al mismo tiempo permite el paso a aquellas comunicaciones autorizadas.

Es un sistema de defensa basado en el hecho de que todo el tráfico de entrada o salida a la red debe pasar obligatoriamente por un sistema de seguridad capaz de autorizar, denegar, y tomar nota de todo aquello que ocurre, de acuerdo con una política de control de acceso entre redes.

Imagen 24. Firewall



Fuente: Imagen tomada de [http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))

Controla tanto la comunicación desde el exterior como el tráfico generado desde la propia máquina o red interna. Actúa a base de normas que establece el administrador de seguridad o, en su defecto, el administrador de red o el usuario final. Dichas reglas definen las acciones correspondientes a llevar a cabo cuando se recibe un paquete que cumpla unas determinadas características.

Es un cortafuego de la red que brindara un mayor grado de seguridad a la red en cuanto a ataques externos provenientes de internet. Se desea bloquear contenido amenazante para brindar protección contra contenido además que establece altas políticas de seguridad.

10.4 EQUIPOS DE LAN DEL CAP

Para el caso de los elementos de la red LAN dentro del CAP, se tiene que escoger entre diversas alternativas de equipos ya sea para firewalls, routers y switches. Como se saben los equipos más conocidos son los de las marcas Cisco y D-Link. Dado que se busca el ahorro en costos; entonces, se usarían solo equipos DLink para los dispositivos mencionados anteriormente ya que esta marca ofrece sus productos a bajo precio; sin embargo, el Router es un elemento principal dentro de la red y se debe asegurar un excelente equipo en este caso sin importar mucho el precio; entonces, para el router si se elegirá un equipo de la marca Cisco mientras

en el caso de el firewall y los switches se eligen equipos D-Link dado su bajo costo. Para precisar, a continuación, se mencionan los equipos que se usaran y sus características principales que se apreciara claramente que cumple con los requisitos solicitados según el diseño de red LAN establecido anteriormente.

10.4.1 Router Cisco 2821

Este router cuenta con las siguientes características:

- Alto rendimiento para servicios simultáneos de seguridad y voz, y servicios avanzados de múltiples tasas de T1/E1/xDSL y WAN
- Protección mejorada contra alta modularidad
- Cuenta con 2 puertos Ethernet 10/100/1000
- Sistema de seguridad con encriptación
- Antivirus de defensa para ayuda del NAC (Control de admisión de red)
- Soporta llamadas de voz analógica y digital

Imagen 25. Router Cisco 2821



Fuente: Imagen tomada de <http://www.ndm.net/lan/Cisco/cisco-2821-integrated-services-router>

10.4.2 D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm Switch

Este switch cuenta con las siguientes características:

- 16 puertos 10/100 TX
- Es ideal para VoIP y sistemas con alta calidad de imagen como juegos en línea
- Cuenta con una tasa de transferencia de datos en la red de hasta 200 Mbps en modo full dúplex

- Se conectan a través de conectores RJ-45 para 10Base-T
- Consume 6 Watts de potencia

Imagen 26. D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm Switch



Fuente: Imagen tomada de <http://www.dlink.com/us/en/business-solutions/switching/unmanaged-switches/rackmount/dgs-1016d-16-port-copper-gigabit-switch>

10.4.3 D-Link DFL-210 NetDefend Network Security UTM Firewall

Este firewall cuenta con las siguientes características de seguridad:

- SPI (Inspección de paquetes de estado)
- Política de autenticación basada en usuario
- Protección de ataque DoS/DDoS
- Soporta RADIUS, LDAP, IAS
- Filtra tráfico HTTP: Palabras clave, URL, lista de exentos
- Filtros de script: Scripts Java, scripts VB, Cookies y ActiveX

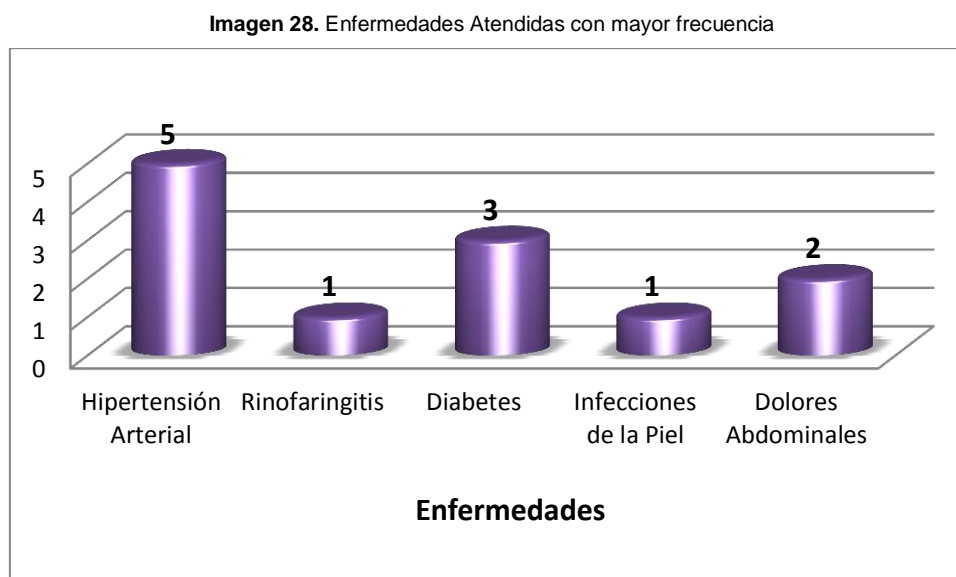
Imagen 27. D-Link DFL-210 NetDefend Network Security UTM Firewall



Fuente: Imagen tomada de <http://www.dlink.co.in/products/?pid=205>

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

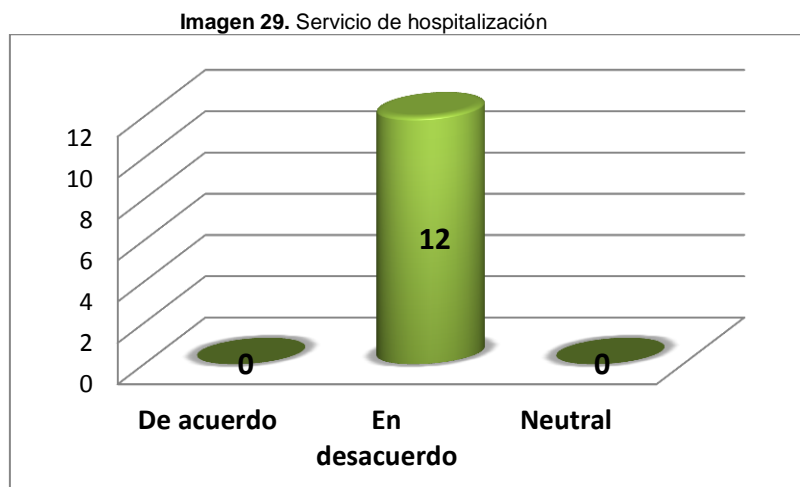
1. ¿Cuáles son las enfermedades que se atienden con mayor frecuencia en el CAP?



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 28 que alrededor del 41.67% de las 12 profesionales de la salud encuestados consideran que la hipertensión arterial es la enfermedad atendida con mayor frecuencia en el CAP del Corregimiento de La Boquilla, seguida de la diabetes según un 25% de los encuestados, mientras que alrededor del 16,67% consideran que esta enfermedad frecuente es el dolor abdominal.

2. ¿El CAP cuenta con servicio de hospitalización?



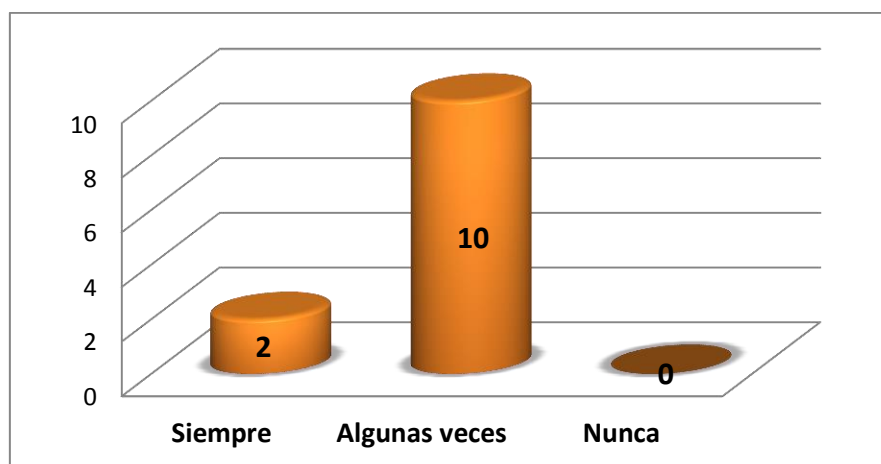
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 29 que el 100% de los profesionales encuestados están en desacuerdo que el CAP cuenta servicio de hospitalización.

Estos datos nos indican que el CAP no brinda servicio de hospitalización.

3. ¿El CAP tiene servicio de ambulancia permanente para desplazar a los pacientes a hospitales o clínicas de la ciudad?

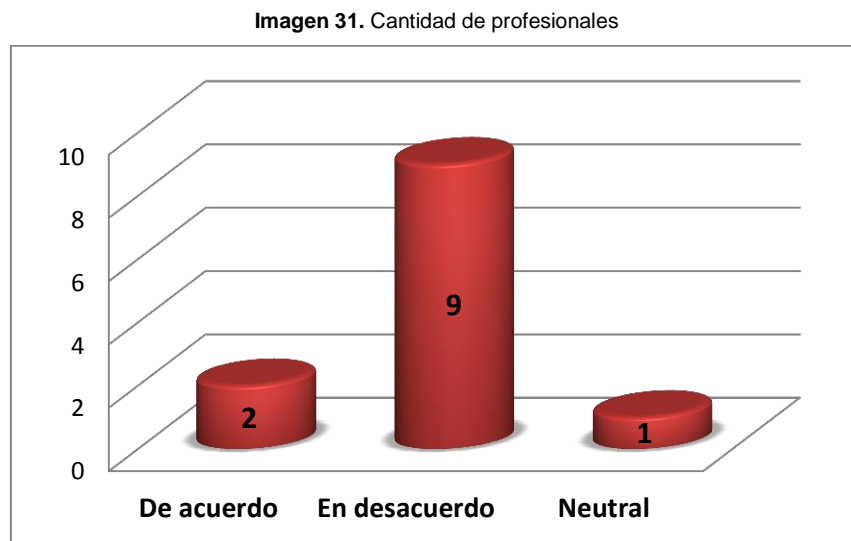
Imagen 30. Servicio de ambulancia



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 30 que alrededor del 83,33% de los profesionales encuestados considera que el servicio de ambulancia algunas veces es permanente en el CAP y un 16,67% adicional considera que el servicio siempre es permanente, lo cual demuestra que el CAP necesita un servicio de ambulancia permanente para desplazar a los pacientes de La Boquilla a hospitales o clínicas de la ciudad.

4. ¿Considera que la cantidad de profesionales que atienden en el CAP son suficientes?



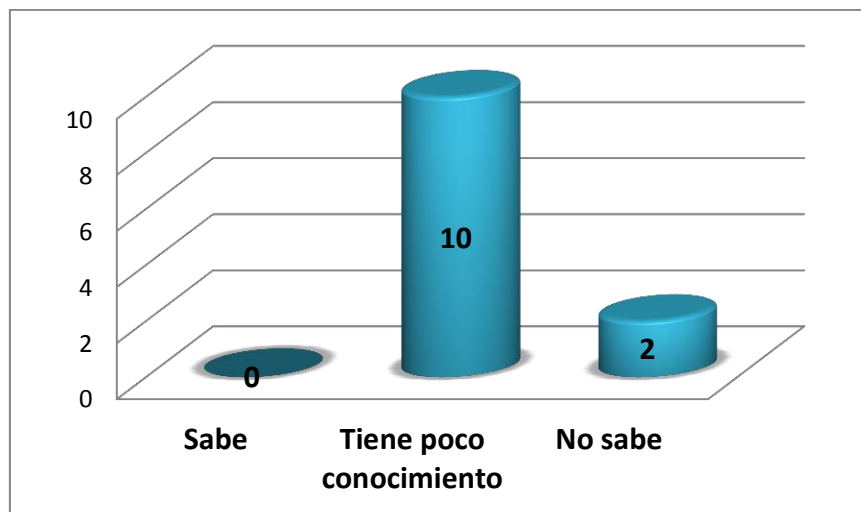
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 31 que alrededor del 75% de los encuestados considera que la cantidad de profesionales que atienden en el CAP, no son suficientes.

Estos datos nos demuestran que la población de la Boquilla, necesita que el CAP cuente con más profesionales de la salud, para poder brindar un mejor servicio.

5. ¿Usted como profesional de la salud sabe que es la telemedicina, y como se realiza el servicio de telemonitorización o telemonitoreo?

Imagen 32. Telemedicina y telemonitoreo



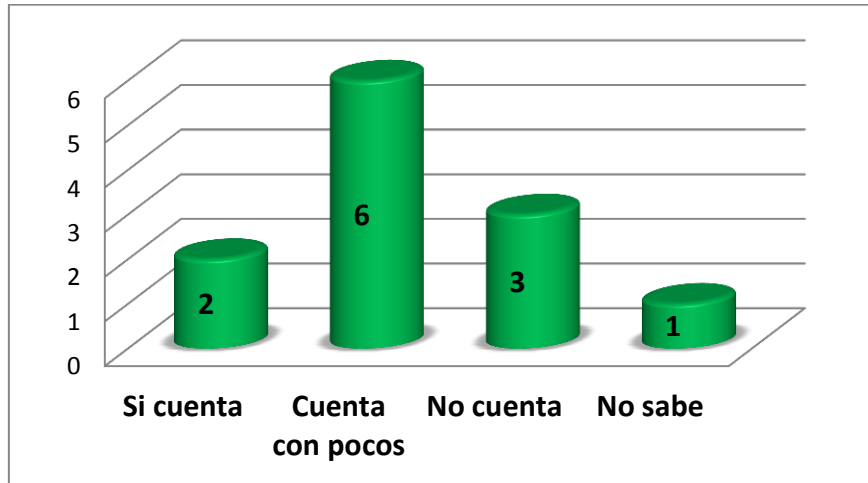
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 32 que alrededor del 83,33% de los profesionales encuestados consideran que tienen poco conocimiento sobre telemedicina y telemonitorización y un 16,67% adicional consideran que no saben de qué se trata.

Estos datos nos demuestran que los profesionales del CAP necesitan capacitarse en estas temáticas.

6. ¿El CAP cuenta con herramientas tecnológicas como teléfonos, computadores e internet?

Imagen 33. Herramientas tecnológicas



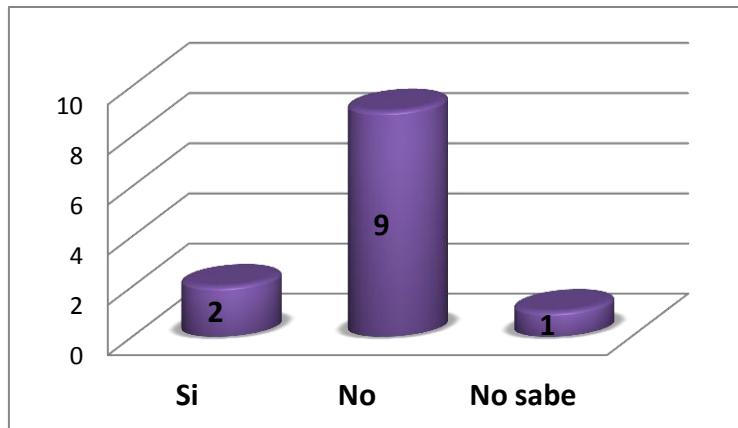
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 33 que alrededor del 50% de los profesionales encuestados consideran que el CAP cuenta con pocas herramientas tecnológicas, el 25% considera que no cuenta con estas y el 8,33% no sabe.

Estos datos nos demuestran que el CAP necesita más herramientas tecnológicas.

7. ¿Las herramientas tecnológicas con las que cuenta el CAP son eficientes?

Imagen 34. Herramientas tecnológicas eficientes

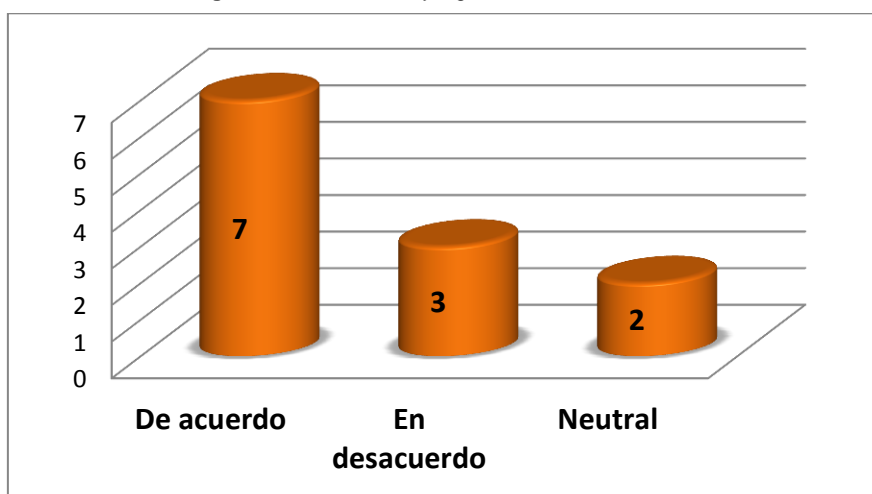


Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 34 que alrededor del 75% de los profesionales encuestados consideran que las herramientas tecnológicas con las que cuenta el CAP no son eficientes, y el 8,33% considera que no sabe. Estos datos nos demuestran que el CAP necesita herramientas tecnológicas eficientes que permitan brindar un mejor servicio.

8. ¿Considera que la actualización y digitalización de las historias clínicas de los pacientes permitiría hacer un mejor trabajo?

Imagen 35. Actualización y digitación de historias clínicas



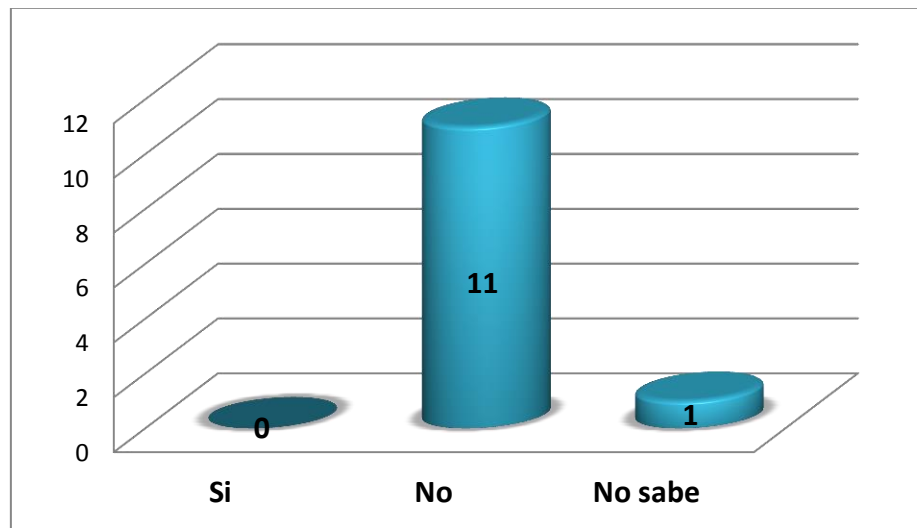
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 35 que alrededor del 58,33% de los encuestados están de acuerdo en tener actualizada y digitalizada las historias clínicas de los pacientes del CAP, seguido por un 25% que está en desacuerdo.

Estos datos nos dan la idea de que el personal del CAP si está de acuerdo que sus datos clínicos sean almacenados en una base de datos, para que cualquier hospital y medico puedan dar su diagnóstico más fácil y rápido.

9. ¿Médicos, enfermeras, auxiliares y demás profesionales del CAP están capacitados para atender pacientes haciendo uso de la Telemedicina?

Imagen 36. Profesionales CAP capacitados para atender pacientes usando telemedicina



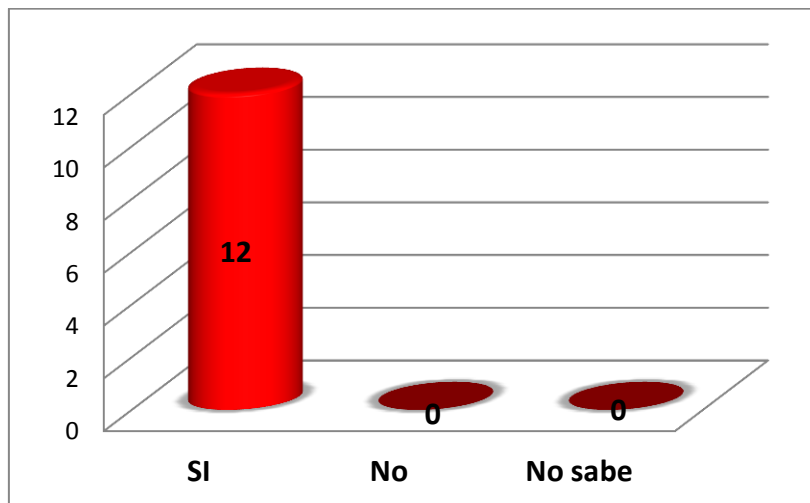
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 36 que alrededor del 91,67% de los profesionales encuestados no están capacitados, seguido por un 8,33% que no sabe.

Estos datos nos muestran que este 100% de la población encuestada necesita capacitarse en el uso de la telemedicina.

10. ¿Considera que los pacientes serian mejor atendidos por profesionales especializados?

Imagen 37. Atención por profesionales especializados

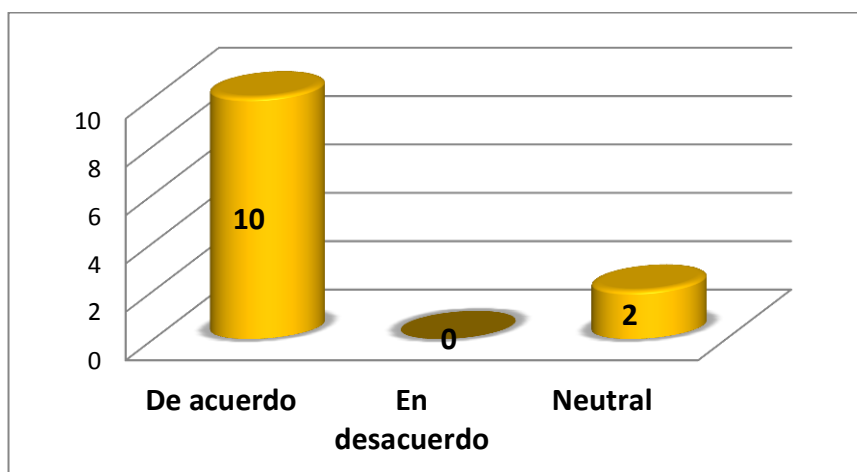


Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 37 que el 100% de los encuestados considera que los pacientes serian mejor atendidos por profesionales especializados.

11. ¿Estaría dispuesto a capacitarse en el uso de la telemedicina para brindar una mejor atención a los pacientes del CAP?

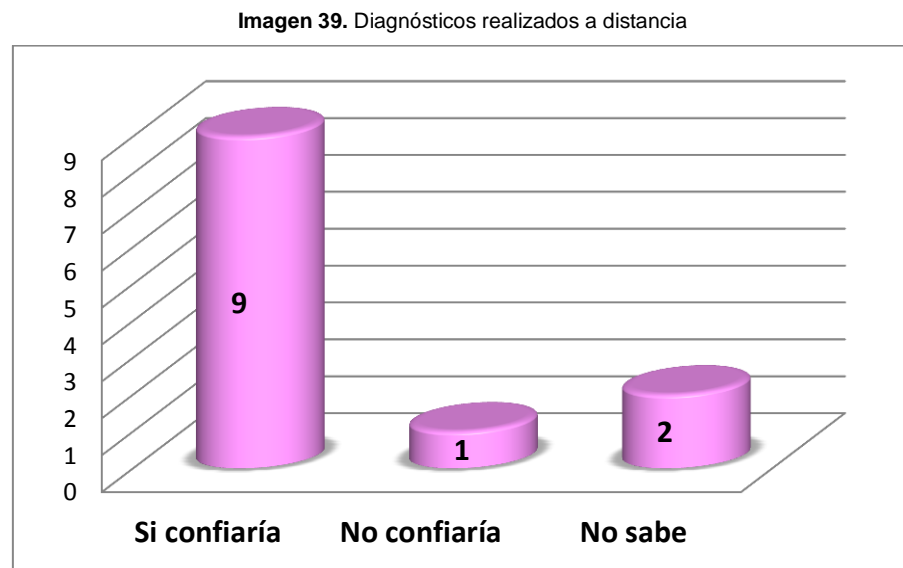
Imagen 38. Capacitación en el uso de telemedicina



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 38 que el 83,33% de los encuestados está de acuerdo en capacitarse para brindar una mejor atención a los pacientes.

12. ¿Confiaría en los diagnósticos realizados a distancia por profesionales capacitados en telemedicina?



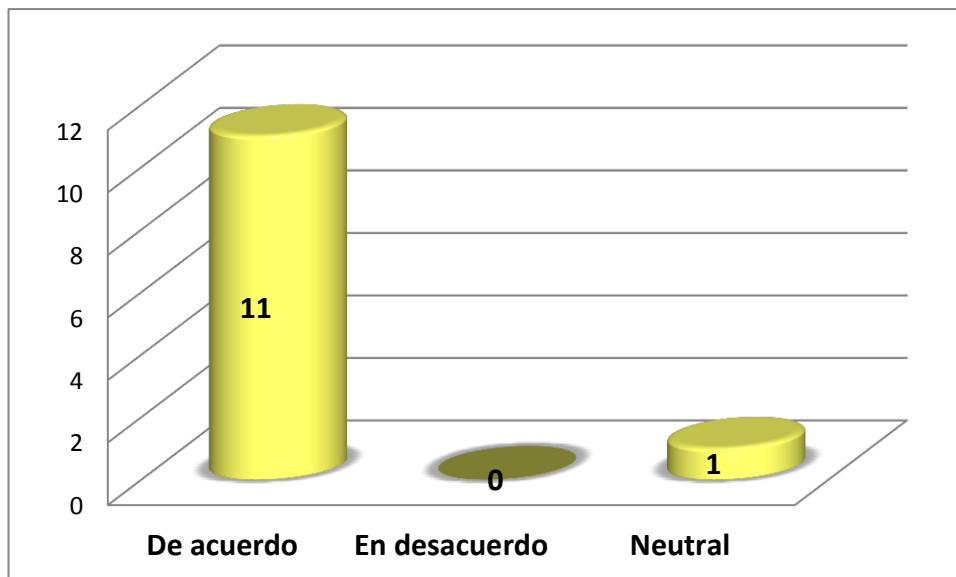
Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Podemos observar en la Imagen 39 que alrededor del 75% de los encuestados está de acuerdo en que confiara en los diagnósticos realizados a distancia por profesionales capacitados en telemedicina.

Estos datos nos dan una idea que el personal del CAP de La Boquilla está de acuerdo en que sus pacientes sean atendidos por médicos especialistas de clínicas u hospitales remotos.

13. ¿Estaría de acuerdo que en el CAP de la Boquilla se implementara la telemedicina?

Imagen 40. Telemedicina en la Boquilla



Fuente: Imagen elaborada por autora del proyecto

Observamos en la Imagen 40 que alrededor del 91,67% de los encuestados están de acuerdo que se implemente la telemedicina en el CAP de La Boquilla, mientras que el 8,33% es neutral.

Estos datos nos dan la idea que el personal del CAP si está de acuerdo en implementar la telemedicina para que mejorar la prestación del servicio de salud en la Boquilla.

11.1 RESULTADOS

Analizando las condiciones en las que se encuentra el CAP de la Boquilla y teniendo en cuenta las necesidades tecnológicas que presenta, observamos que hay que mejorar la prestación del servicio de salud en el Corregimiento de La

Boquilla, ya que actualmente este servicio se presta en precarias condiciones y afecta la calidad de vida de los habitantes de esta comunidad.

La población, necesita que el CAP cuente con más profesionales de la salud, para poder brindar un mejor servicio. Además es necesario contar con equipos de cómputo, los cuales pueden ser usados para la atención médica y se conectaran a dispositivos de telemedicina para que la información obtenida de dichos equipos pueda ser transmitida de forma eficiente a través de la red de telemedicina y para que el médico especialista pueda evaluar de manera eficiente al paciente atendido en el CAP. Por otro lado.

En la Boquilla es de vital importancia controlar, tratar, y diagnosticar pacientes hipertensos a través del sistema de telemonitorización, ya que el CAP se convierte en un centro remoto que busca mejorar la eficiencia de uno de sus servicios de salud.

De igual forma, es necesario contar con computadores con acceso a internet para el área administrativa del CAP, para una buena y permanente comunicación, y así poder intercambiar información sobre medicinas y diversos elementos médicos que tal vez pueda estar faltando en esta institución.

Se puede lograr que La Boquilla sea una comunidad con mejor acceso a los servicios de salud para sus habitantes, a través de la implementación de la telemedicina, ya que esta atiende las necesidades y servicios de salud requeridos para zonas remotas como la de esta población, facilitando el trabajo y brindando un diagnóstico médico acertado a los pacientes que necesitan la atención de especialistas de las diferentes ramas.

12. PRESUPUESTO

Se procede a analizar los costos iniciales que demandara desarrollar el diseño del sistema de telemonitorización que se busca desarrollar en el CAP del corregimiento de la Boquilla, para controlar y diagnosticar a pacientes con hipertensión arterial.

Cabe resaltar que estos precios podrían variar al momento de hacer una cotización.

Para el funcionamiento del nodo "CAP" que se pretende implementar con este proyecto se propone el costo de un dispositivo de red (antena) que permita la conexión a Internet, en este caso se utilizaría una Antena NanoStation2. Igualmente se requiere un mástil metálico de 1.5 m de altura donde se colocara la antena.

Se requiere una adecuada distribución de puertos que permitan la conexión a la red de datos. Por esto se propone adquirir un Router Cisco 2821, para interconectar la antena receptora con la red local del CAP. De igual forma se requiere un Switch D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm, para distribuir diversos puntos de red a cada uno de los dispositivos que se conectaran a esta. También es recomendable instalar un firewall para garantizar seguridad a la red. Este elemento va incluido en el costo de instalación de la LAN dentro del CAP. Igualmente es necesario costear computadores para compartir y transmitir información, y estos a su vez instalarles tarjetas de red para conectarse inalámbicamente a Internet.

Otros dispositivos que es importante adquirir son los tensiómetros digitales portátiles, los cuales son los que realizaran la medición de la tensión arterial del paciente que luego será monitoreada.

Se propone costear un video beam para proyectar imágenes y videos a mayor tamaño, un subwoofer para reproducir el audio y una cámara web para capturar imágenes y videos tanto del CAP como del hospital remoto.

En el caso de los costos de instalación, configuración y puesta en operación se tomó en cuenta el precio que actualmente cobran muchos contratistas para hacer instalaciones de este tipo y que bastará contar con ayuda de uno o dos ingenieros y pocos técnicos para poder terminar dicho trabajo en unos pocos días. En este caso solo se tomará en cuenta el precio aproximado que pone un contratista para la instalación sin tener en cuenta la cantidad de personal que se enviará para dicho fin.

Es importante contar con personal calificado (recurso humano) para poder tener un buen mantenimiento de la red ante posibles fallas del sistema para que puedan ser arreglados cuanto antes; además, dicho personal cada cierto tiempo evaluara el sistema y vera si se podría presentar posibles fallas en el futuro o si algún equipo no está funcionando adecuadamente.

El valor de cada uno de estos recursos está relacionado en la tabla 4 que se presenta a continuación:

RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Antena NanoStation2	1	\$ 320.000	\$ 320.000
Computador COMPAQ 100 001LA AMD	6	\$ 830.000	\$ 4.980.000
Mástil Metálico de 1.5 m de Altura	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Router Cisco 2821	1	\$ 580.000	\$ 580.000
Switch D-Link DSS-16+ 16-Port 10/100 Desktop/Rackmountm	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Tensiometro Digital Portatil	10	\$ 250.000	\$ 2.500.000
Tarjeta de Red PCI 3 BUMEN N150	6	\$ 30.000	\$ 180.000
Video beam Epson PL X17 XGA	1	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000
Camara Web Logitech Orbit Af Quickcam	1	\$ 350.000	\$ 350.000
Subwoofer Genius SW U 2.1 200	1	\$ 550.000	\$ 550.000
Instalación, configuración y puesta en operación de LAN dentro del CAP	1	\$ 700.000	\$ 700.000
Recurso Humano	3	\$ 1.200.000	\$ 3.600.000
VALOR TOTAL			\$ 15.610.000

Tabla 4: Presupuesto

CONCLUSIONES

Gracias al presente trabajo de investigación se pudo evidenciar que si es posible poner en práctica las grandes ventajas que tiene la telemedicina en el mundo actual y el beneficio que tendrían las poblaciones de áreas rurales al utilizarla como un medio más para poder cuidar su salud.

Con este proyecto se podría lograr que la población hipertensa del corregimiento de la Boquilla, tenga acceso a una mejor atención médica. Con el proyecto se lograría reducir el tiempo de diagnóstico, intercambiar datos clínicos y consultarlos con especialistas en lugares remotos; mejorar los servicios y el uso racional de los recursos; disminuir las emergencias no detectadas y las falsas emergencias.

También se pudo observar que un gran porcentaje de la población de La Boquilla no tiene los recursos ni el tiempo para desplazarse a la ciudad o ciudades más cercanas, por lo cual una solución al gran problema de su salud puede ser la telemedicina.

Se hicieron estudios de población de la Boquilla y sus necesidades tanto sociales como tecnológicas para determinar los equipos de telemedicina que usaríamos en la red en beneficio de la población y de esta manera reciban una mejor atención médica.

Se brindara un buen nivel de seguridad de datos de pacientes y de los datos que se manejan en el CAP gracias al firewall con el que contamos para no permitir ingreso de ataques desde internet y evitar que los datos transmitidos puedan ser dañados.

RECOMENDACIONES

Se recomienda darle una capacitación adecuada tanto al personal administrativo del CAP así como a los médicos y especialistas que sean parte de la red de telemedicina para que sepan usar los equipos de los cuales se les dotara y que la red de telemedicina sea aprovechada de una manera óptima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aguilera López, P. (2010). Seguridad informática. Editex. Disponible en <http://books.google.com.co/books?id=Mgvm3AYIT64C&pg=PA154&dq=Que+es+un+firewall&hl=es&sa=X&ei=eQhGU7T3OfPNsQSAsoGYAw&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=Que%20es%20un%20>. Consultado 07 Mar 2014.
- [2] Anexo Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones. Landeira Prado, R.A. Cortizo Rodríguez, V.R. Sánchez Valle, I. (2006). Diccionario jurídico de los medios de comunicación. Madrid: Ed. Reus S.A. Disponible en <http://books.google.com.co/books?id=unlw22E8dFwC&pg=PA309&dq=que+es+una+red+de+telecomunicacion&hl=es&sa=X&ei=eiBMU53qHPfesASq8IDYBw&ved=0CEMQ6AEwBDgK#v=onepage&q=que%20es%20una%20red%20de%20telecomunicacion&f=false>. Consultado 07 Mar de 2014
- [3] Aparicio, L.E. Angulo, J.H. G.R. Iván. Benítez, J.A. (2000). “Proyecto Telemedicina”. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- [4] Biblioteca digital usb Cali. http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/jspui/bitstream/10819/1643/1/propuesta_esquema_aseguramiento_pinzon_2013.pdf
- [5] DIR-600 Router inalámbrico, basado en Wireless 11N. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde http://www.sacseguridad.com/producto.php?id=26&ban=asd&id_lineas=2&id_marca=21&marca=D-Link&volver=cat_infraestructura

[6] El switch: cómo funciona y sus principales características. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://redestelematicas.com/el-switch-como-funciona-y-sus-principales-caracteristicas/>

[7] Firewalls - definición - SPI 1. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://spi1.nisu.org/recop/al01/rmoreno/definicion.html>

[8] Gallego Cano, J.C (2010). PCPI - Montaje de componentes informáticos. Editex. Disponible en

http://books.google.com.co/books?id=nYhEyiudaUUC&pg=PA131&dq=router+o+enrutador&hl=es&sa=X&ei=S_pFU9-WN6eM4wSur4H4CA&ved=0CDMQ6AEwAQ#v=onepage&q=router%20o%20enrutador&f=false. Consultado 07 Mar de 2014

[9] Martínez Ramos, C. “Redes de telecomunicación. PLC. Fibra Óptica. Satélites.” Bases tecnológicas de la telemedicina.

[10] Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Telesalud. Bogotá. Artículo 2 Ley 1419 de 2010. Disponible en <http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/TELESALUD%20PARA%20ASISTENCIA%20TECNICA%20NOVIEMBRE%202013.pdf>. Consultado 20 Dic 2013.

[11] Ministerio de la Protección Social. Resolución 1448 de Mayo de 2006 y Anexos Técnicos. 1 y 2: Ministerio de la Protección Social, 2006.

[12] Pickering T.G. Gerin W. Holland J.K. Home blood pressure teletransmission for better diagnosis and treatment.

[13] Soluciones Inalámbricas Synetcom. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde http://www.synetcom.mx/servicios_detail.php?id_servicio=39

[14] Tele Monitoreo Ambulatorio de Presión Arterial (MAPA). Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde http://www.itms.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=65

[15] Tovar Méndez J.L. (2011). Comprender la hipertensión. Ed. AMAT. Disponible en http://books.google.com.co/books?id=1KL-7_XfRpMC&pg=PA41&dq=definicion+de+hipertensi%C3%B3n+arterial&hl=es&sa=X&ei=Lo1MU9q5H6qksQTPwYDADA&ved=0CGwQ6AEwCQ#v=onepage&q=definicion%20de%20hipertensi%C3%B3n%20arte. Consultado 09 Mar 2014.

[16] TP-LINK TL-WR741ND. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://www.tp-link.com/co/products/details/?model=TL-WR741ND>

[17] Ubiquiti Bullet M5- BULLETM5-HP – RedCetus. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://www.redcetus.cl/bullet-m5.html>

[18] Ubiquiti Bullet 2 – RedCetus. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://www.redcetus.cl/ubiquiti-bullet-2.html>

[19] UBIQUITI NANOSTATION 2 » Ubiquiti Colombia. Consultado el 03 de Marzo de 2014, desde <http://www.ubiquiticolombia.com/nanostation-2/>

[20] Yunda Perlaza, L. (2013). Telesalud e informática médica. Normatividad, infraestructura e implementación (1ª.ed.). Bogotá: Universidad nacional abierta y a distancia.

ANEXOS

1. **¿Cuáles son las enfermedades que se atienden con mayor frecuencia en el CAP?**
2. **¿El CAP cuenta con servicio de hospitalización?**
 - De acuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
3. **¿El CAP tiene servicio de ambulancia permanente para desplazar a los pacientes a hospitales o clínicas de la ciudad?**
 - Siempre
 - Algunas veces
 - Nunca
4. **¿Considera que la cantidad de profesionales que atienden en el CAP son suficientes?**
 - De acuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral

- 5. ¿Usted como profesional de la salud sabe que es la telemedicina, y como se realiza el servicio de telemonitorización o telemonitoreo?**
- Sabe
 - Tiene poco conocimiento
 - No sabe
- 6. ¿El CAP cuenta con herramientas tecnológicas como teléfonos, computadores e internet?**
- Si cuenta
 - Cuenta con pocos
 - No cuenta
 - No sabe
- 7. ¿Las herramientas tecnológicas con las que cuenta el CAP son eficientes?**
- Si
 - No
 - No sabe
- 8. ¿Considera que la actualización y digitalización de las historias clínicas de los pacientes permitiría hacer un mejor trabajo?**
- De acuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral

9. ¿Médicos, enfermeras, auxiliares y demás profesionales del CAP están capacitados para atender pacientes haciendo uso de la Telemedicina?

- Si
- No
- No sabe

10. ¿Considera que los pacientes serian mejor atendidos por profesionales especializados?

- Si
- No
- No sabe

11. ¿Estaría dispuesto a capacitarse en el uso de la telemedicina para brindar una mejor atención a los pacientes del CAP?

- De acuerdo
- En desacuerdo
- Neutral

12. ¿Confiaría en los diagnósticos realizados a distancia por profesionales capacitados en telemedicina?

- Si confiaría
- No confiaría
- No sabe

13. ¿Estaría de acuerdo que en el CAP de la Boquilla se implementara la telemedicina?

- De acuerdo
- En desacuerdo
- Neutral