



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Diseño de un Prototipo de Estación de Telemedicina Rural para la Especialidad de Odontología Utilizando Equipamiento de Bajo Costo en el Centro de Salud Cotaló, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua – Ecuador.

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo la obtención del Título de:

Magíster en Ingeniería Biomédica

Presentado por:

Jorge Gustavo Barrera Pazmiño

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2023

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi esposa, a mi hija y a mis padres por ser el eje fundamental en mi vida para culminar mi preparación de cuarto nivel.

También agradecer a la ESPOL con su cuerpo de docentes que me enriquecieron con sus conocimientos, para que con ellos pueda brindar mi ayuda y servicio a instituciones de salud.

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres Dr. Jorge Barrera y Dra. Margarita Pazmiño, a mi esposa Lic. Abigail Machado y a mi hija Solange Barrera, por su sacrificio de tiempo, por su motivación, y por la fortaleza que me inyectaban día a día, ya que su confianza en mis conocimientos he llegado a culminar esta linda etapa de mi vida.

Gracias a todos.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Jorge Gustavo Barrera Pazmiño* y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Jorge Gustavo Barrera
Pazmiño

COMITÉ EVALUADOR

Leonel Adalberto Vasquez Cevallos, PhD. David Alejandro Vaca Benavides, MSc.

PROFESOR TUTOR

PROFESOR EVALUADOR

RESUMEN

El proyecto presentado con título “Diseño de un Prototipo de Estación de Telemedicina Rural para la Especialidad de Odontología Utilizando Equipamiento de Bajo Costo en el Centro de Salud Cotaló, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua – Ecuador”, plantea el uso de telemedicina en el área de odontología, ya que, a raíz de la pandemia COVID-19 se presentaron y se desarrollaron más estudios sobre el uso de la telemedicina; en odontología la consulta era netamente presencial y tuvo un gran impacto por el riesgo de contagio que implicaba el virus.

El objetivo principal del presente proyecto es implementar un prototipo de estación de telemedicina, con el cual el odontólogo rural podrá realizar la recopilación de información para casos especiales que requieran de una segunda opinión.

Mediante una cámara intraoral para la especialidad de odontología se obtendrán imágenes, las cuales se guardarán en formato DICOM en la Raspberry Pi IV, la que hará las veces de un computador y tendrá instalado un sistema operativo Windows 10 Professional. Dichas imágenes se enviarán junto con la información de la historia clínica del paciente a través de la plataforma de telemedicina.

Para la ejecución de las pruebas se necesitará realizar mediciones del ancho de banda de internet con el que cuenta el centro de salud, para verificar que es apto para el envío y recepción de información.

Una vez implementado el proyecto se realizaron los estudios con pacientes del cantón Cotaló enviando la información con éxito. Previo a la consulta se les solicitó permiso a los pacientes para tomar fotos con la cámara intraoral y enviar los datos obtenidos.

Palabras Clave: Prototipo de estación de telemedicina para la especialidad de Odontología.

ABSTRACT

The project presented with the title "Design of a Rural Telemedicine Station Prototype for the Dentistry Specialty Using Low Cost Equipment at the Cotaló Health Center, Pelileo Canton, Tungurahua Province - Ecuador", raises the use of telemedicine in the area of dentistry, since, as a result of the COVID-19 pandemic, more studies on the use of telemedicine were presented and developed; In dentistry, the consultation was purely face-to-face and had a great impact due to the risk of contagion implied by the virus.

The main objective of this project is to implement a prototype telemedicine station, with which the rural dentist can collect information for special cases that require a second opinion.

Using an intraoral camera for the specialty of dentistry, images will be obtained, which will be saved in DICOM format on the Raspberry Pi IV, which will act as a computer and will have a Windows 10 Professional operating system installed. These images will be sent along with the information from the patient's medical history through the telemedicine platform.

For the execution of the tests, it will be necessary to measure the Internet bandwidth that the health center has, to verify that it is suitable for sending and receiving information.

Once the project was implemented, studies were carried out with patients from the Cotaló canton, sending the information successfully. Prior to the consultation, permission was requested from the patients to take photos with the intraoral camera and send the data obtained.

Keywords: Prototype of telemedicine station for the specialty of Dentistry.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA.....	3
DECLARACIÓN EXPRESA.....	4
COMITÉ EVALUADOR	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
ÍNDICE GENERAL	8
ABREVIATURAS.....	10
ÍNDICE DE FÍGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
CAPÍTULO 1	14
1.Introducción.....	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.1.1 Identificación del problema	14
Justificación	16
1.2. Solución Propuesta.....	19
1.3.1 1.3. Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
1.4. Metodología.....	20
1.5. Alcance	22
CAPÍTULO 2	23
2. Marco teórico	23
2.1 Tecnologías de la Información.....	23

	Definición	23
	TIC's en el ámbito de la salud.....	24
	2.1.3. Legislación vigente para la seguridad de la información de pacientes	25
2.1.1	2.2 Teleodontología	30
2.1.2	2.2.1. Introducción	30
	2.2.2. Uso de las TIC's en un sistema de teleodontología	34
	2.2.3. Sistemas de teleodontología comerciales.....	35
	2.2.4. Estándar de Imagenología digital y comunicaciones en medicina (DICOM).....	39
	2.2.5. Plataforma Telemedicina Cayapas	40
	2.3 Raspberry Pi IV.....	44
	Características.....	44
2.3.1	Ventajas.....	45
2.3.2	CAPÍTULO 3	47
	3. Diseño y desarrollo del prototipo	47
	3.1 Levantamiento actual de información de la infraestructura de red del centro de salud de Cotaló	47
	3.2 Requisitos técnicos.....	51
	3.3 Diagrama de conexiones	59
	3.4 Diseño de la capacitación y evaluación de usuarios.....	59
	3.5 Descripción y protocolo de funcionamiento	61
	3.6 Arquitectura de la Estación de Telemedicina.....	63
	CAPÍTULO 4	65
	4. Resultados	65
	4.1. Resultados de la evaluación del prototipo	65
	4.2. Resultados del estudio económico del prototipo.....	75
	Conclusiones.....	76
	Recomendaciones.....	77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	83

ABREVIATURAS

ADA	Asociación Dental Americana
AEs	Application Entities
AWS	Servicios Web de Amazon
CONASA	Consejo Nacional de Salud
CPU	Unidad Central de Procesamiento
CSI	Interfaz en Serie para Cámara
DICOM	Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina
DIMSE	DICOM Message Service Elements
DSI	Display Serial Interface
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GPU	Unidad de Procesador Gráfico
IA	Inteligencia Artificial
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
ISSFA	Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas
ISSPOL	Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional
LOSNS	Ley Orgánica de Salud
MSP	Ministerio de Salud Pública
NASA	Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio
OMS	Organización Mundial de la Salud
PMIC	Circuito Integrado de Administración de Energía
RDSI	Red Digital de Servicios Integrales
SaaS	Software as a Service
SCP	Servicios de Clase Proveedor
SCU	Servicios de Clase Usuario
SOPs	Service Object Pairs
TIC's	Tecnologías de la Información

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1.1 Estadística de enfermedades dentales en la parroquia Cotaló 2015.....	19
Figura 1.2. Etapas o procesos de la investigación	21
Figura 2.1. Segmentos del sistema de salud ecuatoriano	26
Figura 2.2. Modelo de desarrollo y gestión de la teleodontología acorde al marco legal y normativo de la Telesalud en el Perú.	31
Figura 2.3. Modalidad síncrona entre el paciente y el odontólogo.....	32
Figura 2.4. Modalidad asíncrona entre el paciente y el odontólogo.....	33
Figura 2.5. Monitoreo remoto de pacientes	33
Figura 2.6. Salud móvil.....	34
Figura 2.7. Recomendación para el manejo de datos del paciente	35
Figura 2.8. Página Web Plataforma de Telemedicina Cayapas	41
Figura 2.9. Proceso para crear la Teleconsulta	42
Figura 2.10. Diseño del esquema de la estación.....	43
Figura 2.11. Diagrama de configuración conceptual	43
Figura 2.12. Microcontrolador Raspberry Pi IV.....	44
Figura 3.1. Infraestructura de red del Centro de Salud.....	47
Figura 3.2. Entrevista sobre caracterización de centro de salud Cotaló, provincia Tungurahua	48
Figura 3.3. Entrevista y capacitación del uso de la estación de teleodontología.....	49
Figura 3.4. Características del sistema operativo en Raspberry Pi IV	52
Figura 3.5. Pruebas de funcionamiento del prototipo de estación de teleodontología en el consultorio de odontología del centro de salud de Cotaló.	54
Figura 3.6. Configuración de la plataforma de telemedicina Cayapas.....	54
Figura 3.8. Diagrama de conexión.....	59
Figura 3.9. Arquitectura de la estación de telemedicina	63
Figura 3.10. AWS de Amazon	63
Figura 4.1. Pruebas de funcionamiento	65
Figura 4.2. Conexión con la plataforma	66
Figura 4.3. Conexión con el módulo de teleconsulta	66
Figura 4.4. Resultados pregunta 1	67

Figura 4.5. Resultados pregunta 268

Figura 4.6. Resultados pregunta 369

Figura 4.7. Resultados pregunta 470

Figura 4.8. Resultados pregunta 570

Figura 4.9. Resultados pregunta 671

Figura 4.10. Resultados pregunta 772

Figura 4.11. Resultados pregunta 873

Figura 4.12. Resultados pregunta 973

Figura 4.13. Resultados pregunta 1074

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Resumen Leyes y artículos relacionados a la salud.....	27
Tabla 3.1. Cuestionario de inspección de uso de tecnología a la directora del centro de salud Cotaló.....	48
Tabla 3.2. Cuestionario de conocimientos previos de uso de tecnología y teleodontología a la odontóloga rural del centro de salud Cotaló	49
Tabla 3.3. Recolección de datos de la dirección del centro de salud de Cotalo	50
Tabla 3.4. Recolección de datos de la odontóloga del centro de salud de Cotalo.....	51
Tabla 3.5 Parámetros técnicos de la cámara intraoral	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3.6. Diseño de capacitación.....	60
Tabla 3.7. Cuestionario para odontólogos rurales sobre aspectos iniciales de la evaluación	60
Tabla 4.1. Costos del prototipo.....	75

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La pandemia de COVID-19 trajo consigo la disminución de actividades sociales, políticas y económicas a nivel mundial, uno de los sectores que tuvo mayor afectación fue el de la salud con la suspensión de consultas presenciales. En las consultas odontológicas diarias y procedimientos dentales de rutina, es necesaria la interacción presencial paciente – odontólogo. La idea de aplicar medicina a distancia, teleodontología, se presenta como una de las soluciones más innovadoras para tratar esta problemática y así poder reanudar la atención dental durante la pandemia [1].

1.1.1 Identificación del problema

En las poblaciones rurales en el Ecuador se han ejecutado estudios en los cuales se concluye que las causas más importantes que conllevan a enfermedades bucodentales presentes en niños habitantes de zonas rurales son: distintos estilos y modos de vida, variados micro nicho ecológicos, condiciones socioeconómicas adversas y disimiles modelos de atención de la salud.

De acuerdo a lo descrito por Ortega en su estudio, previo al diagnóstico se genera un cuestionario sobre los datos socio-demográficos, edad, sexo, lugar de residencia, nivel de instrucción, acceso a servicios de salud, ocupación de los padres, tipo de agua y servicio higiénico en casa, autopercepción de salud oral, última visita al dentista, frecuencia de cepillado, entre otros. Con estos datos se logra verificar que las variables relacionadas con las condiciones socioeconómicas, culturales, ambientales y acceso a la asistencia sanitaria mantienen una estrecha relación estadística con la prevalencia de caries en dientes primarios y definitivos [2].

Otra de las problemáticas importantes de salud pública en el Ecuador es la fluorosis dental que se caracteriza por afectar la estructura del esmalte del diente, haciendo que

los dientes se vuelvan frágiles y susceptibles a daños. Afecta principalmente a niños de entre 7 a 13 años según un estudio realizado en la zona andina, prevaleciendo la fluorosis dental en zona urbana con 74% y 80.7% en zona rural [3]. La principal causa de la fluorosis dental se debe a beber agua rica en fluor y los hábitos de higiene bucal en la infancia.

Teniendo en cuenta la desigualdad entre la zona urbana y la zona rural para tener acceso a un tratamiento continuo de salud bucal, la calidad de agua, los hábitos de higiene dental, la movilización de un cantón a otro son factores que conllevan a los habitantes de las zonas rurales a ser una población vulnerable a nivel de salud bucodental. La población más vulnerable, de acuerdo a la OMS (Organización Mundial de la Salud), a tener caries dental son los niños [3]. Ecuador no es la excepción, según reportes del MSP (Ministerio de Salud Pública) demuestran que esta patología ocupa el primer lugar en afecciones bucodentales [3].

En el estudio realizado por la Universidad San Francisco de Quito en las escuelas rurales de las poblaciones: Cangahua, Santos Pamba, La Comuna, Toachi Pilatón y Patronato San José, se examinaron a nivel de estomatología a 518 niños y niñas de entre 3 y 15 años de edad, el 49.5% eran niñas y el 50.5% niños, de este estudio se obtuvo que el 53.5% de los niños y niñas dijeron no tener acceso a servicios de salud de ningún tipo especialmente de odontología. Estadísticamente, la dificultad para acceder a servicios de salud incrementa el índice de presencia de caries dental en la población de estudio [2].

El Banco Mundial indicó que en el Ecuador en el año 2020 el 36% de la población se encuentra en las zonas rurales [4]. En estas zonas no existen profesionales de la salud dental y en el caso de que existieran, se trata de un odontólogo rural que brinda una correcta atención odontológica al paciente, pero requiere en casos complejos una segunda opinión o consultas sobre casos desconocidos.

En zonas rurales de nuestro país antes de la pandemia, se conocía que la accesibilidad a las unidades de salud y la aplicación de programas dirigidos a la prevención era mínima por lo que, al combinar estos factores con el tipo de agua, el tipo de alimentos consumidos, la frecuencia del aseo bucal y la situación económica influían

considerablemente para que la afección de caries dental sea alta en este tipo de población [2].

En países como Estados Unidos y Australia han logrado solventar este tipo de problemas mediante la aplicación de la telemedicina enfocada a la odontología, convirtiéndose en los pioneros en el desarrollo de este tipo de tecnología. Para poder aplicarla tuvieron que mejorar la capacidad y velocidad de transmisión de voz, datos y video para obtener mejores resultados [5].

Justificación

El concepto de telemedicina se define como una medicina ejercida a la distancia, dentro de esta definición se debe añadir el intercambio de información por medio de comunicaciones electrónicas y para ello las Tecnologías de la Información (TIC's) ayudan al progreso e innovación sobre todo en el área de la salud, ofreciendo garantías al paciente y su intimidad [6]. De acuerdo con Chang y colegas [7] la teleodontología fue utilizada por primera vez en la década de los 70's por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) pero su concepto se desarrolló en 1991 con la prestación de servicios de consulta odontológica en comunidades rurales de California.

El desarrollo tecnológico ha permitido que todas las áreas del conocimiento humano tengan importantes avances, en el campo de la biomedicina también se han adoptado nuevas tecnologías para ampliar las posibilidades de un diagnóstico certero, mientras que en la odontología se han adoptado nuevas herramientas para obtener diagnósticos preventivos, así como tratamientos efectivos y económicos [8]. Las aplicaciones de las TIC's han ayudado a tratar y analizar grandes cantidades de datos que genera la salud, gracias al Internet fue posible el registro y almacenamiento de las historias clínicas de manera digital, permitiendo que la información sea asequible a todos los profesionales que lo requieran sin tener que esperar o buscar en archivos físicos. La aplicación de la telemedicina ha logrado llevar la atención médica a zonas de difícil acceso geográfico sin embargo en el área de la salud odontológica no se han logrado mayores avances por lo que muchos profesionales de esta área desconfían de esta nueva forma de atención e incluso no tienen mucho desarrollo profesional.

Tanto el estudio “Teledentistry: A boon amidst COVID-19 lockdown - a narrative review” [9] y cómo “La teleodontología como alternativa de atención durante la pandemia por COVID-19 ” , se muestra que la teleodontología se utilizó de forma acelerada en la pandemia debido a que los contagios se producían de manera oral.

Las zonas rurales son el principal objetivo para implementar este tipo de nuevas tecnologías, ya que al encontrarse en zonas apartadas no tienen acceso a la salud pública general y menos aún a la odontológica.

En el caso concreto de la telemedicina en la salud oral no se cuenta con profesionales de esta rama en este tipo de zonas, por lo que inicialmente se espera llegar con esta nueva forma de hacer medicina de manera que la atención y tratamientos médicos pueden ser ejecutados en menor tiempo brindando una correcta atención médica que ayude a la población a mejorar su salud oral y se puedan realizar planes de prevención en donde un especialista pueda tener el contacto con la población por medio del médico rural.

Actualmente gracias a la introducción de las TIC's en la salud la mayoría de hospitales, consultorios y centros médicos ya comparten la información de los pacientes de manera electrónica a través de ordenadores, al estar almacenada digitalmente puede ser revisada por varios profesionales que intervienen en el tratamiento del paciente o puede ayudar a que varias áreas de un centro tengan acceso al historial del paciente para tener una mayor cantidad de información respecto a enfermedades anteriores [10].

En Estados Unidos, en las zonas rurales del estado de California, la teleodontología se implementó como un proyecto que plantea un programa de redes de comunicación dedicadas a compartir la información de pacientes de la comunidad a odontólogos del Hospital de niños de Los Ángeles y viceversa, mediante el uso de cámaras digitales, cámaras intraorales, computadores con alta capacidad en memoria RAM, disco duro y equipamiento de rayos X, que generen imágenes médicas en formato DICOM (Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina). Con esta información, los especialistas cumplirán el rol de planificar los tratamientos o diagnósticos para cada caso

en concreto ya que las imágenes mostradas son claras y no quedaría dudas de las afecciones encontradas en los pacientes [7].

En el ámbito de la educación, en el año 1999 en Estados Unidos, el ejército publica que la teledependencia puede ser una buena herramienta para enseñar a los estudiantes de postgrado e incluso para proporcionar educación continua a los odontólogos en formación. Teniendo en cuenta que en la videoconferencia interactiva la información del paciente es evaluada con o sin presencia del paciente, lo que permite al odontólogo rural tener una interacción y retroalimentación de un odontólogo o especialista con mayor experiencia [11].

La telemedicina enfocada al área odontológica permite que se extienda la atención a zonas rurales de difícil acceso geográfico para aliviar la falta de consultores dentales especializados y disminuir la brecha tecnológica que existe respecto a la población de las grandes ciudades.

La parroquia Cotaló cuenta con un sub centro de salud que se ubica en el centro de la parroquia, bajo la dependencia del Ministerio de Salud Pública (MSP) tiene el Certificado de Permiso de Funcionamiento como Servicios de Salud, con la denominación sub centro de Salud de Cotaló, Centro de Salud tipo A (son aquellos que brindan atención básica y principal). Cuenta con certificación en actividades de servicio de consulta y tratamiento en medicina y odontología general, el cual fue entregado el 31 de diciembre del 2014.

En la Figura 1, se presenta las estadísticas de enfermedades orales más frecuentes en la parroquia Cotaló, observando que entre los meses de enero a marzo de 2015 el mayor porcentaje de patologías atendidas fueron de caries dentina (80.52%) seguido de pulpitis (7.79%). Es por ello que nace la necesidad de realizar un estudio de modelos y protocolos de las TIC's para diseñar un prototipo de comunicación de los datos recolectados de la cámara intraoral en las consultas y tratamientos del área odontológica del Centro de Salud Tipo A para que un médico odontólogo con mayor experiencia o especialista pueda asistir al médico rural.

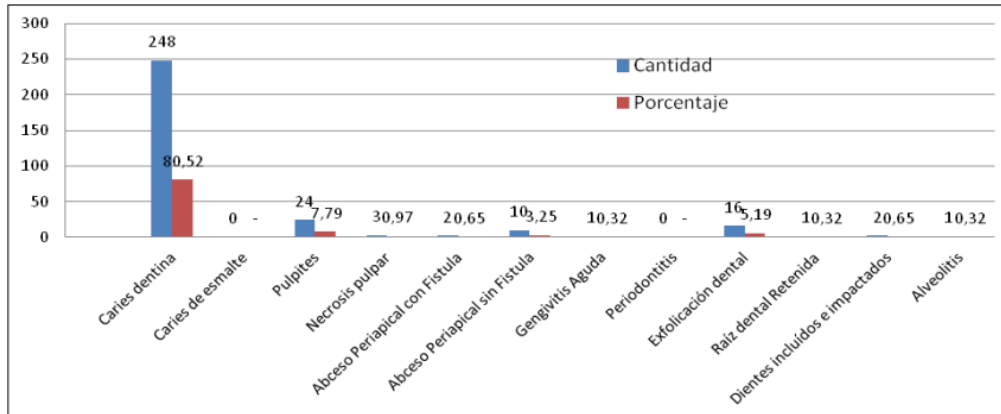


Figura 1.1 Estadística de enfermedades dentales en la parroquia Cotaló 2015

Fuente: [12]

1.2. Solución Propuesta

Las enfermedades bucodentales se pueden diagnosticar mediante una consulta odontológica, la finalidad del presente proyecto es diseñar un modelo para que la comunicación de un odontólogo rural con un especialista ayude a mejorar los diagnósticos, tratamientos y procedimientos en un menor tiempo.

Con el prototipo de estación de teleodontología se pretende enviar la información odontológica (imágenes) recolectada por la cámara intraoral que se introducirá en la cavidad bucal, esta cámara enviará la información obtenida hacia la Raspberry Pi IV. Este equipo realizará todo el proceso de selección de imagen, filtrado y transmisión hacia el formulario con Joomla, para que el médico especialista pueda revisar la información y de su criterio odontológico.

Cabe recalcar que el prototipo de teleodontología propuesto con todos sus componentes, se podrá integrar con una plataforma de telemedicina para la visualización de los datos del odontólogo Especialista.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Diseñar un prototipo de estación de telemedicina rural para la especialidad de odontología mediante el uso de equipos tecnológicos de bajo costo en el Centro de Salud Cotaló, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua en Ecuador.

1.3.1

Objetivos Específicos

- Realizar el análisis inicial de requisitos para el diseño del prototipo de estación de Telemedicina para la especialidad de Odontología.
- Diseñar el prototipo de la estación con los criterios establecidos en el estudio inicial.
- Integrar la plataforma de telemedicina Cayapas con el prototipo desarrollado.
- Evaluar la estación de telemedicina con odontólogos rurales del Centro de Salud Cotaló provincia de Tungurahua.
- Realizar un estudio económico del desarrollo del prototipo de estación en el Centro de Salud Cotaló para replicación futura en centros de salud similares.

1.4. Metodología

De acuerdo con Domínguez [13] se define a la investigación como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos que se aplican al estudio de un problema, para el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizará un enfoque cuantitativo al ser secuencial y probatorio, serán necesarios los resultados de una etapa para continuar con la siguiente etapa.

En la Figura 3 se presenta el diagrama de procesos o etapas que se ejecutarán en este proyecto, iniciando con la etapa de investigación preliminar en la cual se realizará la búsqueda y análisis de las distintas fuentes bibliográficas para determinar el problema, los objetivos y el lugar en el que se usará el prototipo.

La segunda etapa comprende la determinación de los requerimientos de software y hardware que son necesarios para el proceso del diseño del prototipo, en esta etapa se escogerán elementos de bajo costo de manera que el centro de salud de estudio pueda adquirir el prototipo.

La tercera etapa será la del desarrollo del diseño del prototipo, se utilizarán las herramientas de programación de manera que se puedan obtener las imágenes de la cámara intraoral calibrando y haciendo pruebas de manera que se logre obtener las imágenes en buena calidad y que se puedan descargar para ser visualizadas en la computadora del odontólogo especialista.

La cuarta etapa presentará al prototipo calibrado y en funcionamiento, al llegar a esta etapa todos los errores se habrán corregido de manera que se pueda poner al prototipo en marcha para conectar con el proyecto de Telemedicina Cayapas.

Finalmente, en la quinta etapa se realizarán las pruebas con el médico especialista por medio del proyecto de Telemedicina Cayapas.

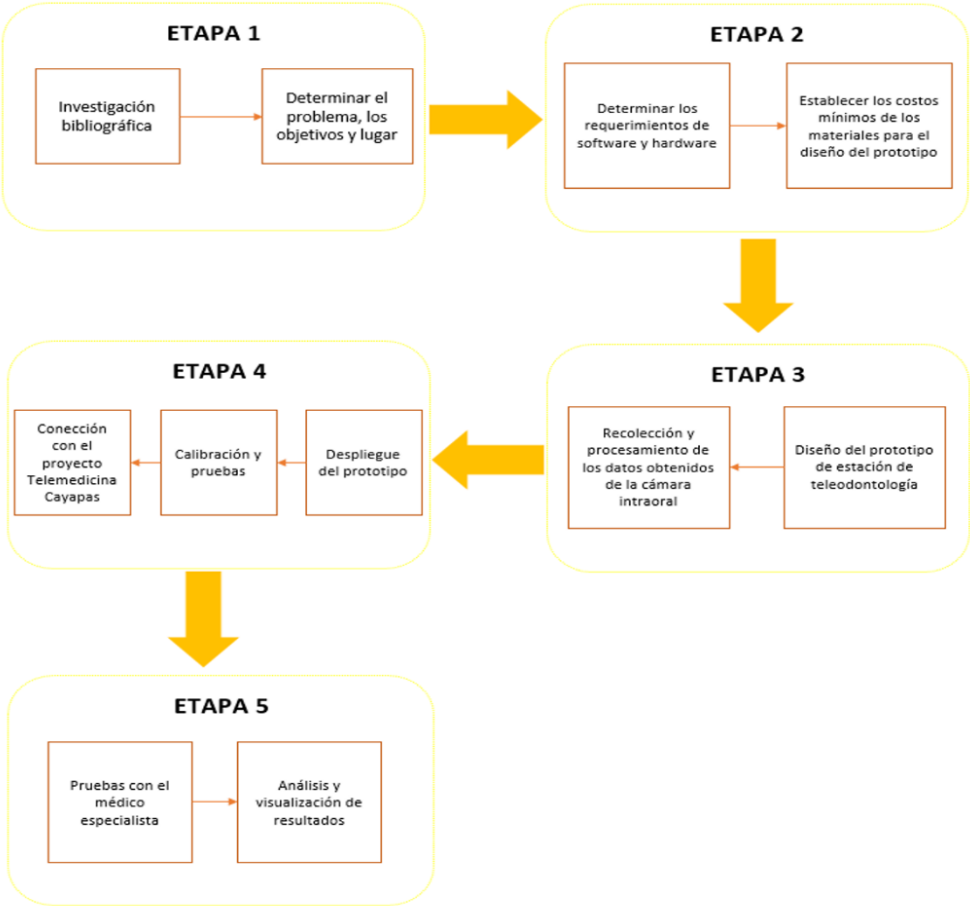


Figura 1.2. Etapas o procesos de la investigación

Cabe recalcar que se cuenta con los permisos del centro de salud de Cotaló (Anexo 1); estos permisos permiten acceder a la información de infraestructura tecnológica con la que actualmente cuentan y poder realizar el diseño del prototipo que a futuro se pueda adquirir en este lugar.

1.5. Alcance

El proyecto se llevará a cabo en el Centro de Salud Cotaló que se encuentra ubicado en el cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua, el prototipo que se va a diseñar obtendrá las imágenes de la cavidad bucal de pacientes de odontología, dichas imágenes se enviarán por medio de una red inalámbrica hacia una interfaz web en la que se presentará la información, el odontólogo especialista por medio del proyecto Telemedicina Cayapas podrá revisar esta información y dar su opinión médica respecto a tratamientos y diagnóstico.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este proyecto se ha establecido un estudio de conceptos y características de varias fuentes bibliográficas relacionadas al tema, como tesis, artículos científicos, libros, manuales, entre otros. Las citas y referencias se encuentran debidamente colocadas para sustentar el trabajo de investigación realizado.

2.1 Tecnologías de la Información

2.1.1 Definición

El sector de las TIC's se refiere al conjunto de tecnologías que permiten la comunicación vía electrónica para almacenar, tratar y visualizar contenido enviado por medio de señales y ondas electromagnéticas [14].

En el trabajo desarrollado por Graf se detalla que las TIC's engloban los servicios de intercambio de información como correo electrónico, redes sociales, navegadores, blogs, páginas web, redes telefónicas y dispositivos conectados a internet que intercambien datos [15].

En el desarrollo económico, industrial, comercial y de salud de un país las TIC's son el principal eje sobre el cual se fundamentan los planes de los gobiernos, las redes de alta velocidad de Internet permiten que cualquier persona con un dispositivo electrónico se conecte y genere contenido para ser procesado. Para el año 2020 más del 55% de personas a nivel mundial tuvo acceso a internet sumando cada día más nuevos usuarios [15], lo que indica que las TIC's se establecen como un cambio para las sociedades del cual se debe aprovechar todas las ventajas que ofrece en el ámbito económico y más

aún en el social y de salud, que en países de Latinoamérica servirá para mejorar la calidad de vida de las personas que se encuentran principalmente alejadas en zonas rurales o de difícil acceso.

No se puede incorporar las TIC's y su infraestructura tecnológica sin contar con los profesionales que sepan manipular y comprender la información que se va a procesar ya que de esto depende que el proceso y las oportunidades que se generan influyan positivamente y no se vuelva un problema adicional.

TIC's en el ámbito de la salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en la 58a asamblea de la salud del año ^{2.1.2} 2005, definió a la ciber salud como: “*La utilización de las TIC's en todos los aspectos relacionados a la salud*” [16], englobando a la e-Salud o más conocido como telesalud. La telesalud se relaciona con la educación, capacitación, investigación y gestión de la salud mediante el uso de las TIC's [15].

La historia indica que la primera herramienta tecnológica adoptada por los sistemas de salud fue la Historia Clínica Electrónica – Digital, con esta nueva herramienta se agilizaron procesos y se dio paso a una mejor gestión administrativa y logística. Desde que se adoptó este sistema se ha visto una evolución no solo en el formato de los archivos que se pueden enviar y almacenar sino también en el tipo de imágenes o fotografías de los pacientes y sus enfermedades, y un avance más actual ha sido la generación de aplicaciones para el monitoreo de señales en un paciente de manera que se envían alertas hacia los médicos que se encuentran tratando a un paciente [15].

La medicina digital se puede considerar como una aliada para combatir pandemias en conjunto con los teléfonos inteligentes, debido al análisis de los datos que se pueden generar por el comportamiento del ser humano. Un claro ejemplo tenemos en la utilización de los teléfonos inteligentes en China, para contener la propagación del virus SARS-CoV-2 se utilizaron los datos del GPS para trazar la cadena causal de transmisión de manera que se pudo focalizar de mejor manera la realización de las pruebas gracias a un algoritmo de Inteligencia Artificial (IA) [17].

La IA puede ser más precisa en la detección, prevención y control de enfermedades ya que es posible analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, de manera que se puede emitir un diagnóstico basado en información que el paciente mismo puede enviar por medio de su teléfono inteligente [18]. Las decisiones basadas en la disponibilidad de datos ayudan a los profesionales de la salud a encontrar datos que realmente son importantes para diagnosticar enfermedades en menor tiempo.

Entre las principales ventajas que se pueden destacar de la telemedicina es que disminuye el desplazamiento de las personas a los centros médicos que muchas veces ya tienen un diagnóstico y necesitan de un control periódico, o a las personas que solo requieren conocer el resultado de pruebas médicas. De igual manera entre los profesionales facilita la pronta identificación de patologías de manera que se establece un diagnóstico con el tratamiento adecuado, respecto al triaje interno también se han visto resultados favorables ya que los médicos generales realizan interconsultas (puede ser por teléfono o correo electrónico) de manera que determinan si es necesario derivar a un especialista al paciente [19].

2.1.3. Legislación vigente para la seguridad de la información de pacientes

El rango de aplicación de las TIC's en la salud es amplio, por lo que dependiendo del sistema de cada país aplicar las TIC's generará un mayor o menor impacto tanto en las estructuras ya establecidas así como en los profesionales y pacientes, es por ello que se deben tener en cuenta factores como la regulación por parte del gobierno, el financiamiento que puede ser por medio de la recaudación de impuestos u otros medios y la coexistencia con otros servicios públicos o privados [20].

El sistema de salud en Ecuador está fragmentado y segmentado, el principal prestador de servicios se da por el Ministerio de Salud Pública y las instituciones de seguridad social, en la Figura 4 se representa los actores o involucrados [20].



Figura 2.1. Segmentos del sistema de salud ecuatoriano

En el Ecuador existen algunas leyes y acuerdos ministeriales orientados al manejo de la seguridad de la información tanto para instituciones públicas como privadas. A continuación, en la Tabla 1 se presenta un cuadro resumen de las principales características de las leyes orientadas a la salud [21]

Tabla 2.1. Resumen Leyes y artículos relacionados a la salud

<p>Constitución de la República del Ecuador [22].</p>	<p>Artículo 32: La salud es un derecho que garantiza el estado mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales.</p>
	<p>Artículo 16: Todas las personas de forma individual o colectiva tienen derecho al acceso universal de las TIC's.</p>
	<p>Artículo 261: El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre el espectro radioeléctrico y el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones.</p>
	<p>Artículo 92: Toda persona por sus propios derechos o como representante, tendrá derecho a conocer la existencia y acceder a los documentos, datos genéticos, bancos o archivos de datos personales o informes[...] Así mismo tendrá derecho a conocer el uso que se haga de ellos, finalidad, origen y destino.</p>
	<p>Artículo 385: El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales [...] tendrá como finalidad desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.</p>

<p align="center">Superintendencia de Telecomunicaciones</p>	<p>Artículo 213: Es el organismo técnico de vigilancia, auditoría, intervención y control de las actividades económicas, sociales y ambientales [23].</p>
<p align="center">Ley del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos</p>	<p>Artículo 1: Garantiza la seguridad jurídica, organizar, regular, sistematizar e interconectar la información [24].</p> <p>Artículo 12: Respecto a medios tecnológicos señala que el Estado por medio del ministerio sectorial definirá las políticas y principios para la organización y coordinación de las acciones de intercambio de información y de base de datos [24]</p>
<p align="center">Ley orgánica de protección de datos personales</p>	<p>Establece de manera general que el objetivo de la misma es proteger los datos personales de los ciudadanos, siendo estos sensibles en cuanto a la globalización de la información, solo podrán ser difundidos previa autorización del ciudadano en cuestión, caso contrario el mismo podría demandar por mal uso de sus datos [22].</p>
<p align="center">Ley Orgánica de Salud Pública</p>	<p>De manera general establece las condiciones legales, estructurales y funcionales para el cumplimiento y operatividad de la Constitución de la República [25]</p>
<p align="center">Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información Acuerdo Ministerial 006-2021</p>	<p>Establece el objetivo de proteger a la sociedad frente a amenazas cibernéticas, generar confianza en el uso de internet y fomentar el desarrollo económico y social usando las TIC's [26]</p>

<p>Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información Acuerdo Ministerial 15-2019</p>	<p>Se expide la política con objetivo de transformar al país hacia una economía basada en tecnologías digitales, disminución de la brecha digital, desarrollo de la Sociedad de Información y del Conocimiento, Gobierno Digital [27]</p>
<p>Programa de Telemedicina a Nivel Nacional</p>	<p>Se enmarca en la implementación del Plan Nacional de Telemedicina/Telesalud para contribuir a que el Sistema de Salud llegue de manera universal y sin costo a la población ecuatoriana, mediante consultas médicas a distancia [28].</p>

Si bien existen la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y la Ley Orgánica de Salud en el Ecuador, el país aún enfrenta un complejo marco legal ya que existen múltiples actores por un lado se encuentra el MSP con su normativa, cuya misión es ser la autoridad sanitaria nacional que garantiza el derecho a la salud de la población en el territorio ecuatoriano, a través de la gobernanza, promoción de la salud, prevención de enfermedades, vigilancia, calidad, investigación y provisión de servicios de atención integrada e integral; y por otro lado el ministerio de telecomunicaciones y de la sociedad de la información cuya función es: formular, dirigir, coordinar y evaluar las políticas, planes y proyectos para la promoción de la Sociedad de la Información y del Conocimiento y las Tecnologías de la Información y Comunicación; el Consejo Nacional de Salud (CONASA), es el organismo de representación de los integrantes del Sistema Nacional de Salud conformado por entidades públicas, privadas, autónomas y comunitarias que se articulan funcionalmente sobre la base de principios, políticas, objetivos y normas comunes, son los encargados de elaborar la normativa del servicio de telesalud en Ecuador. La CONASA presentó el Plan SNS 2023-2025 que incluye la reforma al reglamento a la Ley Orgánica de Salud (LOSNS), actualización de la normativa interna, fortalecimiento institucional y la implementación de Plan Decenal de Salud que se realizará con las comisiones: Salud Digital e Historia clínica Única.

Se debería considerar a las TIC's sin las limitantes de las restricciones o faltas legales, de manera que se promueva la interacción de las áreas de la salud y telecomunicaciones sin dejar de lado al área de la informática, de manera que sea posible que la población ecuatoriana tenga acceso a la salud sin importar la zona en la que vive, rural o urbana.

La ley de protección de datos es muy importante en cuanto a la telemedicina ya que requiere de la autorización del paciente para el manejo de imágenes e información que garantizarían diagnóstico de patologías de los pacientes. En este proyecto de ley destacan los artículos 5, 7, 8, 66 en los cuales se menciona que para poder utilizar los datos personales para cualquier fin se debe contar con la autorización del titular y se debe realizar un buen manejo de los mismos [22].

2.2 Teleodontología

2.2.1. Introducción

La telemedicina se la ha utilizado como una herramienta para dar atención a pacientes que se encuentran a grandes distancias o que sobrepasen situaciones adversas y hostiles como han sido desastres naturales, epidemias o conflictos armados [29]; en la actualidad este concepto se ha desarrollado al punto de que se utiliza para el control de enfermedades de pacientes crónicos, telerehabilitación, envío de imágenes y resultados de laboratorio, recetas electrónicas [15].

Bajo este contexto, en la Telemedicina interactúan dos profesionales: médico – médico o médico – enfermero sin embargo también se usa el término teleinterconsulta que es cuando el médico interactúa con el paciente directamente [15].

Básicamente a la teleodontología se la ha definido como la atención dental a distancia, pero no se han considerado las preguntas ¿Qué tipo de atención? ¿Con qué herramientas? ¿En beneficio de quién? Por ello es necesario plantear al concepto de teleodontología como el uso de nuevas tecnologías de comunicación, registro y almacenamiento de información relacionada a la atención dental, enfocado a mejorar el acceso de poblaciones aisladas [5].

La teleodontología fija un canal entre el monitoreo de atención al paciente y la prestación de servicios odontológicos realizados de manera remota, de esta forma se mejora la atención del paciente y se obtienen respuestas oportunas y más eficaces, ya que se

cuenta con la opinión de un especialista que es capaz de dar un diagnóstico más certero en menor tiempo. Mediante el uso de la teleodontología es posible orientar al paciente o cuidadores con información y consejos sobre el cuidado de la salud bucal de manera que sea posible el seguimiento del cumplimiento del tratamiento y con ello definir si es necesario una visita al consultorio odontológico [30].

En la Figura 5 se presenta un esquema del modelo de desarrollo y gestión de la teleodontología que se aplica en Perú de acuerdo al marco legal y las normativas de ese país. En este ejemplo se observa cómo se establece a la teleodontología como la prestación de servicios odontológicos de manera síncrona o asíncrona según las necesidades clínicas, con el objetivo de brindar la información y la comunicación a distancia para promover estilos de vida saludables. Para ello se define dos direcciones de acción: la primera que comprende la gestión o telegestión de los servicios de salud por medio de la teleconsulta, telecoordinación, telesupervisión, teleauditoría, teleperitaje. Mientras que la segunda desarrolla y fortalece las capacidades del personal médico dental mediante la telesimulación, teleentrenamiento, teleformación, teleasistencia técnica y teleinducción [30].

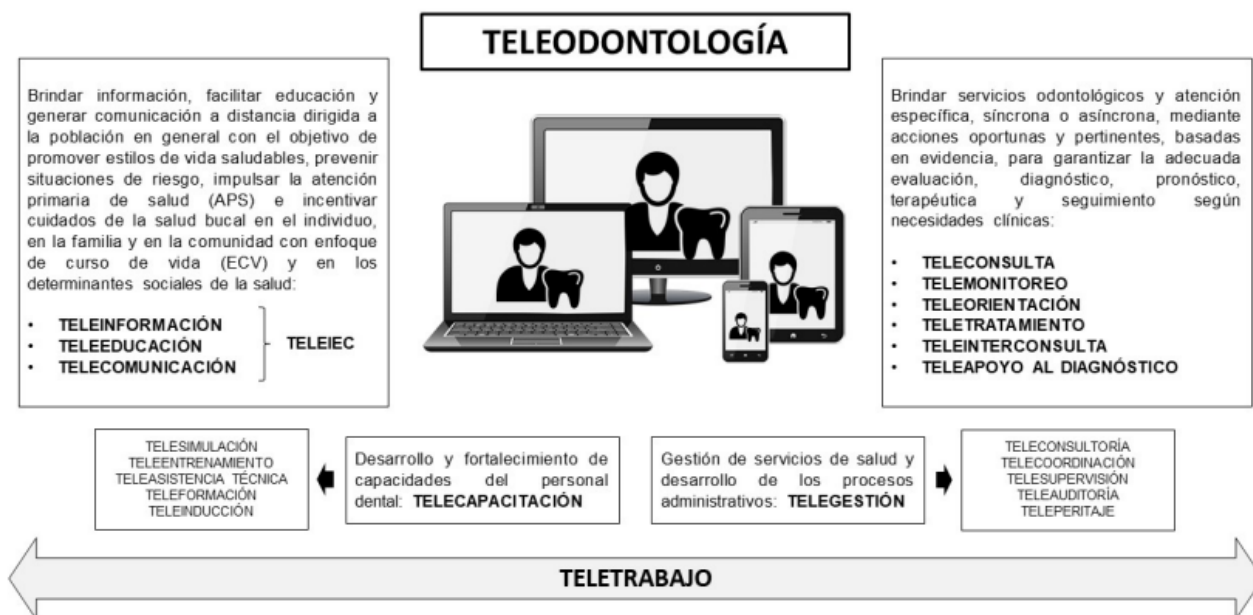


Figura 2.2. Modelo de desarrollo y gestión de la teleodontología acorde al marco legal y normativo de la Telesalud en el Perú.

Fuente: [30]

Según la Asociación Dental Americana (ADA) la atención al paciente puede realizarse de cuatro maneras [31].

1. **Síncrona:** Comprende la interacción en vivo entre el profesional odontológico y el paciente, cuidador u otro profesional por medio del uso de las tecnologías, ver Figura 2.3.

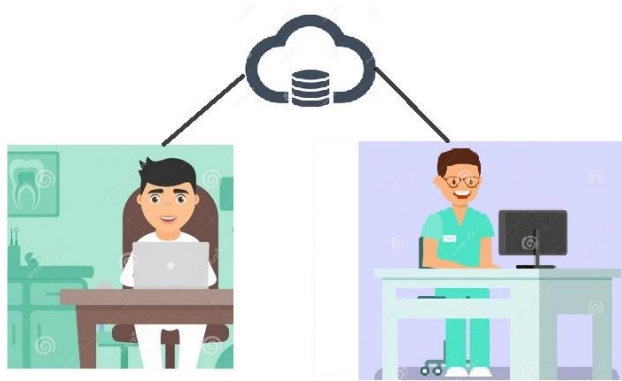


Figura 2.3. Modalidad síncrona entre el paciente y el odontólogo

Fuente: [32]

2. **Asíncrona:** Se transmite la información clínica por medio de las TIC's a un profesional para una posterior evaluación o atención, ver Figura 2.4.

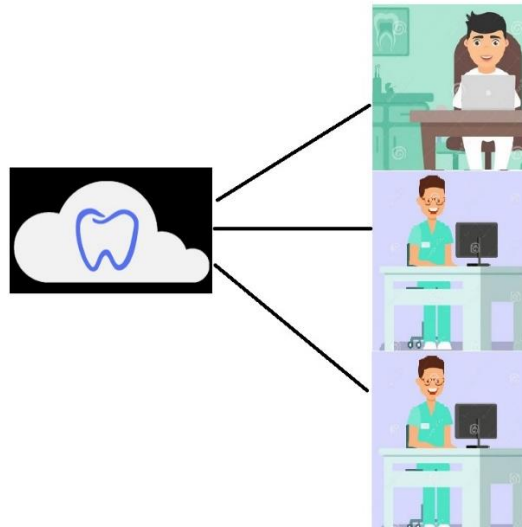


Figura 2.4. Modalidad asíncrona entre el paciente y el odontólogo

Fuente: [32]

- 3. Monitoreo remoto:** Se recopila los datos de salud del paciente por medio del procesamiento de datos y se transmite al profesional de salud para su apoyo en el cuidado del paciente, ver Figura 2.5.

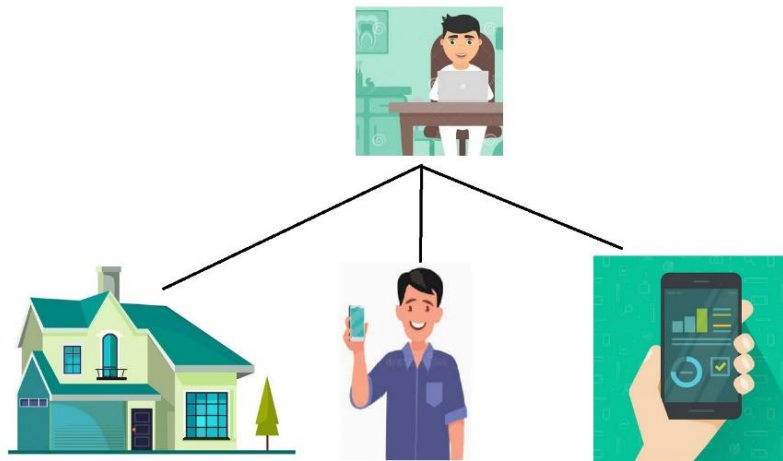


Figura 2.5. Monitoreo remoto de pacientes

Fuente: [32]

- 4. Salud Móvil:** Se trata del uso de dispositivos móviles en la práctica asistencial y de educación en la salud pública, ver Figura 2.6.



Figura 2.6. Salud móvil

Fuente: [32]

2.2.2. Uso de las TIC's en un sistema de teleodontología

Respecto al uso de la información que se transmite tanto del paciente hacia el médico especialista, como del médico hacia el paciente es importante tomar en cuenta ciertas recomendaciones se detallan en la Figura 2.7.



Figura 2.7. Recomendación para el manejo de datos del paciente

Fuente: [33]

2.2.3. Sistemas de teleodontología comerciales

Estados Unidos es el país que más empresas ha desarrollado en el ámbito de la teleodontología, dichas empresas han innovado en la atención del cuidado dental inclusive antes de que la pandemia del COVID-19 limite la atención de los médicos

odontólogos, en la búsqueda de empresas internacionales que se encuentren posicionadas en el mercado se han encontrado las siguientes:

- **The TeleDentists:** Se trata de una compañía que trata problemas orales y dentales urgentes, brindando servicios de teleodontología las 24 horas del día los 7 días de la semana. Cuentan con dentistas con experiencia y capacitados para brindar consultas por video que se conectan a la computadora, tablet o teléfono del paciente.

El servicio SaaS (Software as a Service, cualquier aplicación online que se ejecuta en la nube y que se pueda acceder a ella a través de internet, es una aplicación SaaS) basado en la nube de The TeleDentists permite que doctores de hospitales o centros de urgencia accedan a un especialista que se encuentra disponible para tratar el nivel uno del cuidado bucal, también responderán preguntas y brindará una orientación, en caso de requerir seguimiento se podrán reservar citas con especialistas que se encuentren lo más cerca posible al paciente [34].

- **DentaQuest:** Es una compañía de atención de la salud oral. Brinda solución a más de 30 millones de personas en Estados Unidos con atención a través de 80 centros de salud en 6 estados. DentaQuest usa la plataforma MouthWatch para ampliar las prestaciones de teleodontología, proporcionando la plataforma de teleodontología TeleDent a más de 70 consultorios dentales afiliados.

La plataforma TeleDent permite a los odontólogos atender a pacientes de manera síncrona o asíncrona, incluyendo interacciones en video, por mensajería y para compartir archivos y fotos [35].

- **Dental Monitoring:** Fundada en 2017 y en alianza con Loum, se trata de un asistente digital para pacientes y profesionales de la salud. El uso de una aplicación mejora la experiencia del usuario con herramientas basadas en Inteligencia Artificial [32].

- **Phillips Sonicare:** La empresa Royal Phillips desarrolló la tecnología digital más avanzada incorporada en su cepillo de dientes. Gracias al cepillo eléctrico y a la aplicación para dispositivos móviles, las personas pueden obtener una valoración dental a distancia de médicos especialistas cualificados. El paciente envía las

fotografías de sus dientes a través de su teléfono para obtener un diagnóstico, recomendaciones o respuesta a preguntas que pudiera formular [36].

2.2.3.1. Sistemas de teleodontología referentes a nivel internacional

A nivel internacional existen varios casos en los que se ha hecho uso de la teleodontología tanto en instituciones educativas como a nivel gubernamental, principalmente en proyectos para acercar a las personas de zonas apartadas o de difícil acceso, existen resultados positivos que evidencian la utilidad de la teleodontología en: Cirugía maxilofacial, medicina oral, odontopediatría y docencia [37].

A continuación, se realiza una recopilación de las aplicaciones de teleodontología que se han desarrollado en otros países, sus hallazgos y lo que han logrado establecer y aplicar como medidas de apoyo a la población para que tengan acceso a la medicina por parte de médicos profesionales en el área de la odontología.

- a. España:** La Universidad de Salamanca y la Universidad Complutense de Madrid tienen implementados dentro de su proceso de educación la teleodontología, como método de refuerzo a la formación profesional de odontólogos y especialistas en el área por medio de videoconferencias. También se han desarrollado aplicaciones móviles de manera que se informa sobre cuidados de la salud en general y de la salud bucal [8].
- b. Alemania:** Pioneros en el desarrollo de nuevos modelos de software aplicables en la telemedicina y teleodontología, la Facultad de Odontología de la Universidad de Marburg implementó un simulador virtual como una modalidad de enseñanza, para desarrollar las competencias necesarias para realizar procedimientos clínicos en pacientes para obtener un mejor desempeño de los estudiantes, así como mayor seguridad a los pacientes y menor margen de error [38].
- c. Brasil:** Su enfoque principal ha sido implementar la teleodontología como servicio a toda la población, incluyendo a las personas que se encuentran limitadas geográfica y económicamente [8].
En el año 1994 fue el ejército de Brasil quienes realizaron una teleconsulta entre dos cirujanos orales sincrónicamente ubicados en distintas zonas geográficas.

Para los años 2004 y 2005 la Universidad de Sao Paulo se aplicaron modelos de educación por medio de un programa de teleodontología educativa, por medio del cual se afianzaron programas en articulación temporomandibular y la estructura del diente a través de la consulta con expertos, video conferencia y telediagnóstico. En el año 2004 también en la Universidad del Sagrado Corazón se estableció el centro de teleodontología con el objetivo de desarrollar contenido digital de Medicina Dental creando un sitio web restringido en el cual por un lado se tiene la teleeducación conocido como Cibertutor y por otro lado es la Historia Clínica conocido como Ciberambulatorio la cual permitió ampliar la educación a toda la comunidad estudiantil y profesionales de diversas situaciones o edades [8].

- d. Chile:** Cuenta con una gran plataforma de telecomunicaciones con cobertura nacional, la Red Digital de Servicios Integrales (RDSI), plataforma Frame Relay y ATM, backbones de fibra óptica, comunicaciones por satélite, entre otros recursos. Desde el año 1998 Chile empezó a trabajar en el campo de la telemedicina con soluciones como las redes electrónicas del Hospital Clínico de la Universidad de Católica de Chile, en los que se presta servicios de odontología en sus preclínicas académicas que se conectan con más de 1000 centros de atención en toda la ciudad de Santiago [8].

- e. Colombia:** En las mayores universidades del país se ha implementado las TIC's en medicina, las cuales han trabajado en programas de educación, historias o registros clínicos digitales y aplicaciones clínicas. La Universidad Nacional de Colombia fue la primera en incorporar la teleodontología en sus procesos de prácticas en la Facultad de Odontología, integrando estudiantes e investigadores con profesionales y especialistas para promover el servicio de salud a regiones apartadas a nivel nacional. El centro de telemedicina de la Universidad Nacional de Colombia opera redes de telemedicina de varios municipios dentro del Plan Nacional de Telemedicina del Ministerio de Protección Social [8].

2.2.4. Estándar de Imagenología digital y comunicaciones en medicina (DICOM)

El estándar Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) es el estándar más utilizado para datos y metadatos de historias clínicas [39]. Define el estándar de comunicación y formato de los mensajes para imágenes de diagnóstico y tratamiento.

La mayor parte de fabricantes de equipos de radiología han adoptado este estándar ya que es posible la interoperabilidad de diversos tipos de archivos, procesadores y visualizadores, no solo es posible enviar imágenes sino también información complementaria con los que se puede identificar al paciente, fechas, horas y origen de los datos [39].

Cada objeto debe contener un campo de datos denominado "Contexto Compuesto", que se encarga de hacer las referencias cruzadas a otros objetos DICOM por medio de su único identificador. La segmentación DICOM contiene un solo valor de etiqueta por píxel, el conjunto de todos los píxeles con la misma etiqueta pertenece a una segmentación [39].

Los archivos u objetos DICOM están conformados por un encabezado y un cuerpo de datos. El conjunto de campos estandarizados se denomina diccionario DICOM [40].

- **Cabecera:** Contiene información del paciente como fecha, hora, nombre, edad, entre otros.
- **Cuerpo de Datos o Data Set:** Contiene la imagen conformada por una matriz de píxeles.

2.2.4.1. Términos del estándar

En el estándar DICOM se establecieron términos para facilitar la utilización del mismo como se muestra a continuación.

- a. **DICOM Information Object Definition (IODs):** Son los datos o la información más importante relacionada al objeto de estudio como: ID del paciente, estudios, imágenes [41].

- b. **Application Entities (AEs):** Es la identificación o nombre que se da a una aplicación para identificarlo, por ello es necesario tener un nombre diferente para cada AE [41].
- c. **Servicios de clase usuario (SCU) y Servicios de clase proveedor (SCP):** Un AE desempeña varias funciones, como solicitando un servicio o siendo proveedor de uno, todo depende de la función que se le dé al AE [41].
- d. **DICOM Message Service Elements (DIMSE):** Son los comandos que se usan para la solicitud y envío de información y se dividen en dos clases. La primera clase envía la solicitud de cualquier tipo desde un SCU, mientras que la segunda se encarga de dar respuesta a la solicitud [41].
- e. **Service Object Pairs (SOPs):** Con el objetivo de utilizar correctamente los comandos de servicio DIMSE se requiere una serie de datos que correspondan con la función del servicio [41].

2.2.4.2. Características de DICOM

Algunos autores como Collaguazo [42], Yan [43] , Cevallos [44] han determinado una serie de características que sobresalen del estándar como:

- Disponibilidad en un ambiente de red, las primeras versiones sólo permitían comunicación punto a punto sin embargo en la versión 3 se usa protocolos TCP/IP.
- DICOM tiene una estructura modular lo que permite el desarrollo del estándar ya que se pueden incorporar nuevas características.
- Se integran elementos de información como imágenes informes o reportes.
- Se estructura en varias partes lo que permite que se integren nuevas características.

2.2.5. Plataforma Telemedicina Cayapas

La asociación médica sin ánimos de lucro: Amigos del Cayapas o Cayapa pi chulla Kumani (AAC-CPK) se creó en el año 2011 y se conforma por un equipo de médicos, sanitarios y enfermeras que colaboran con las comunidades indígenas de la provincia de Esmeraldas y con el Ministerio de Salud Pública de Ecuador.

El objetivo de la asociación es la mejorar la atención primaria y el acceso a la salud familiar y comunitaria en las comunidades del río Cayapas que se encuentran en la

provincia de Esmeraldas, de allí nació la idea del proyecto piloto telemedicina en el Subcentro de Salud Zapallo Grande [45]. La plataforma creada por el Dr. Leonel Vásquez Cevallos facilita la comunicación entre los médicos rurales con los médicos especialistas que se encuentran fuera del área por medio de formularios de teleconsulta, logrando un diagnóstico más preciso de las enfermedades de los pacientes [45].

En la Figura 10 se observa la pantalla principal de la plataforma, es necesario crear un usuario y contraseña para tener acceso a las opciones de teleconsulta, Docencia y Protección de Datos. Una vez que se valida el ingreso es posible crear la teleconsulta, los pasos para ello se describen en la Figura 11. En la plataforma web existe un apartado dedicado a cursos sobre enfermedades relacionadas a las patologías de la zona de manera que los involucrados se puedan formar, afianzar y ampliar sus conocimientos. También existe una pestaña dedica a la protección de datos para almacenar la información confidencial de los pacientes [45].



Figura 2.8. Página Web Plataforma de Telemedicina Cayapas

Fuente: [46]

1. Paciente acude a la consulta en atención primaria
2. Médico requiere de una segunda opinión y/o apoyo de un especialista
3. El médico accede a la plataforma y en la opción "Teleconsultas" introduce el caso clínico y selecciona el especialista
4. Se genera el código de teleconsulta para preservar la identidad del paciente
5. El coordinador de la plataforma recibe un aviso al correo electrónico informando que se ha generado una consulta
6. El especialista recibe un correo electrónico que le informa que ha recibido una consulta y el código. Debe ingresar a la plataforma para responder a la misma.
7. Se genera un nuevo aviso al coordinador indicando que la consulta ha sido respondida.
8. El médico rural recibe la contestación a través de la plataforma y la consulta se almacena en la Historia Clínica del paciente.
9. Se cuenta con un archivo de historias clínicas a la que se puede recurrir en cualquier momento para despejar dudas en casos ya vistos.

Figura 2.9. Proceso para crear la Teleconsulta

Fuente: [45]

En el siguiente esquema se detallan los pasos para el ingreso de la plataforma telemedicina Cayapas por medio de un diagrama de uso, especificando los procesos esenciales dentro de <https://telemedicinacayapas.org/>

Diagramas de configuración de la plataforma de telemedicina Cayapas

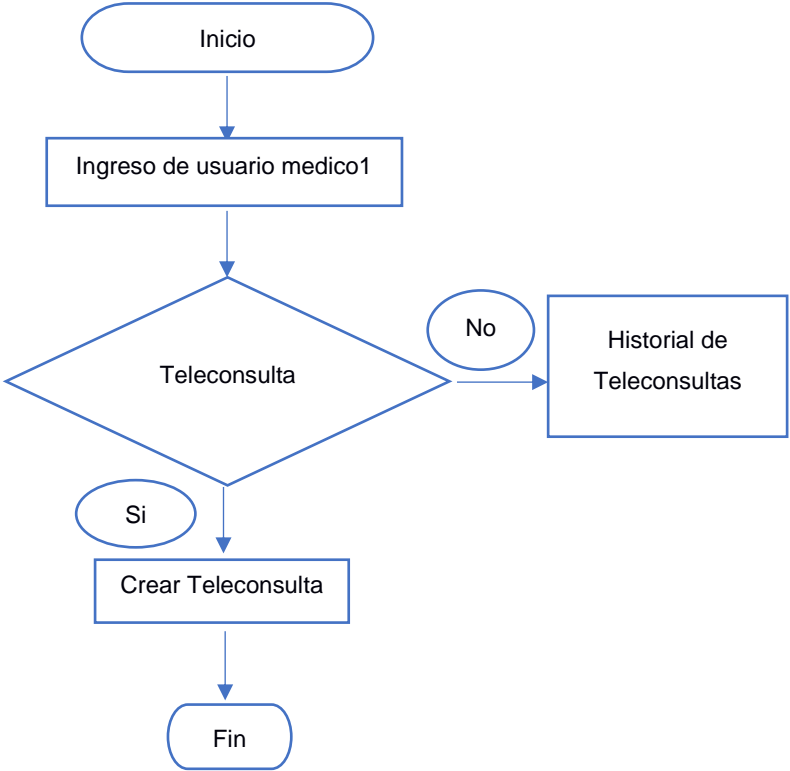


Figura 2.10. Diseño del esquema de la estación

Fuente: [45]

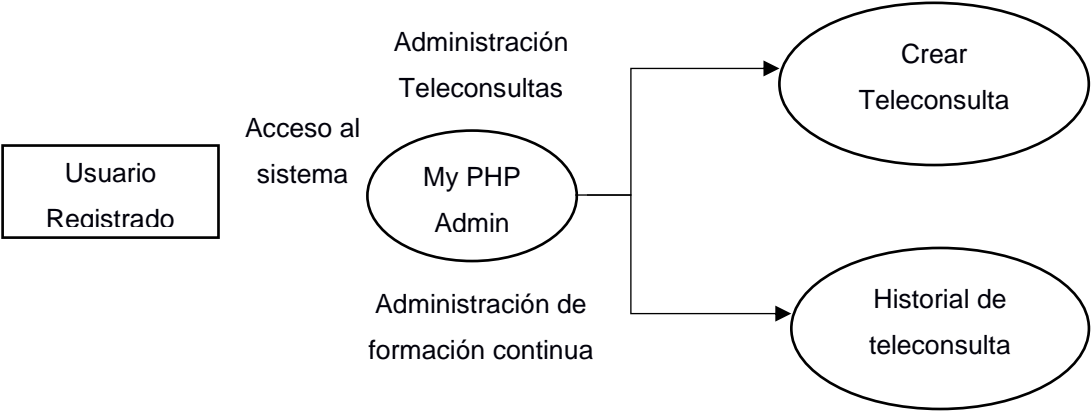


Figura 2.11. Diagrama de configuración conceptual

Fuente: [45]

2.3 Raspberry Pi IV

El proyecto Raspberry Pi IV nació en el año 2006 pero se lanzó al mercado en febrero del año 2012. El objetivo de este proyecto era fomentar la enseñanza de las ciencias de computación en los niños, como una herramienta para aprender electrónica y programación [47].

Características

La Raspberry Pi IV es un ordenador de placa reducida y bajo costo, en la Figura 12 se observa un ejemplo del modelo Raspberry Pi IV B, la característica más importante es que no existe limitante por la versión ya que cualquier software se puede ejecutar en cualquier modelo, con la única “desventaja” de que trabaja más lento [48].



Figura 2.12. Microcontrolador Raspberry Pi IV

Fuente: [48]

A continuación, en la Tabla 2 se describen las características técnicas que contienen la placa de Raspberry Pi IV, tomadas de la página de Raspberry Pi IV.

Tabla 2.2. Características Raspberry Pi IV B

Fuente: [49]

Características Técnicas
<p>1) Su nombre es system-on-chip, un chip de silicio, conocido como circuito integrado, mismo que funge como su unidad central de procesamiento (CPU) y que se conjunta con su procesador gráfico (GPU).</p> <p>2) Memoria RAM la cual pierde su contenido al apagar la Raspberry Pi IV.</p> <p>3) Su Radio la cual actúa como radio Wifi y Bluetooth cubierta del logotipo de la Raspberry Pi IV.</p> <p>4) Circuito integrado de administración de energía (PMIC).</p> <p>5) Cuatro puertos USB 2.0.</p> <p>6) Puerto Ethernet para conexión por cable.</p> <p>7) Conector de 3.5 mm el cual es capaz de transmitir audio y video.</p> <p>8) Interfaz en serie para cámara (CSI).</p> <p>9) Conector HDMI para transmisión de audio y video.</p> <p>10) Micro USB para conectar la Raspberry Pi IV a la energía eléctrica.</p> <p>11) Conector de pantalla o Display Serial Interface (DSI).</p> <p>12) Tablero de 40 pines, mismos que permiten la conexión de periféricos externos como sensores de temperatura, monitores de frecuencia de pulso, etc.</p>

Ventajas

El uso de una herramienta de código abierto basada en hardware y software flexibles permite crear objetos o aplicaciones interactivas con menor complejidad. Otra de las grandes ventajas que tiene esta herramienta es su bajo costo para la tecnología que incorpora la placa, por lo que su código abierto permite obtener información y librerías en la web para consultas, de manera que no es necesario ser un programador experto [50].

La incorporación de puertos USB 3.0 permitirá aprovechar las velocidades de transferencia de este estándar por lo que será posible alcanzar a tasas teóricas de 1000Mbps que ofrece la conexión Gigabit Ethernet. El tipo de CPU y microcontrolador es muy adecuado para el procesamiento de grandes cantidades de información, como será nuestro caso al tratar imágenes.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROTOTIPO

En este capítulo se describirá los parámetros de diseño de la estación de telemedicina, estos son: la caracterización del centro de salud, el protocolo de uso (requisitos funcionales y restricciones), requisitos técnicos, metodología de evaluación técnica, de usuario y financiera.

3.1 Levantamiento actual de información de la infraestructura de red del centro de salud de Cotaló

Como se mencionó anteriormente, la parroquia Cotaló cuenta con un centro de salud con la denominación Sub Centro de Salud de Cotaló, centro de salud tipo A. Su horario de atención es de 8 horas, pertenece al Distrito de Salud 18D04 Patate. Su localización geográfica se muestra en la siguiente figura.

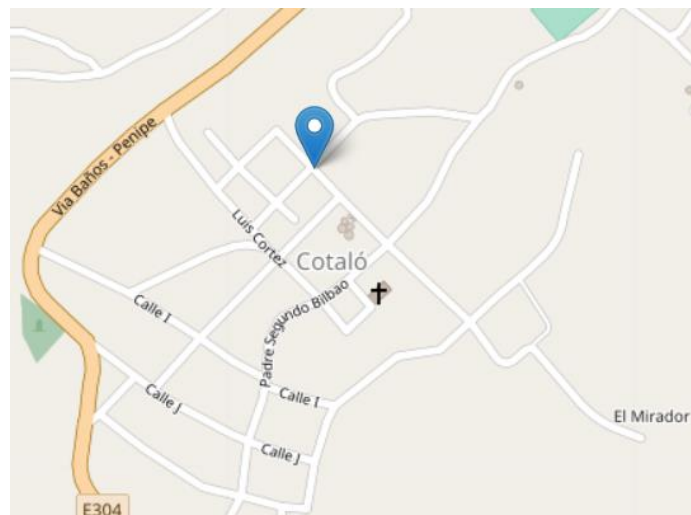


Figura 3.1. Infraestructura de red del Centro de Salud

Se solicitó permiso a la dirección del distrito de salud 18D04 Patate para realizar el levantamiento de información en el centro de salud de Cotaló, el cual se encuentra en el Anexo 1. Se visitó el centro de salud de Cotaló para realizar la caracterización del mismo, donde se encontró como primera novedad la nula conexión de servicio de telefonía celular de todas las operadoras presentes en el país. Adicional en la inspección se

entrevistó a la directora del centro de salud con un cuestionario que se detalla a continuación en la Tabla 3.1, para conocer si el centro de salud de Cotaló cuentan con la tecnología apropiada para la conexión del prototipo de estación de teleodontología en el consultorio de odontología. En la Figura 3.2 se evidencia el proceso de entrevista.

Tabla 3.1. Cuestionario de inspección de uso de tecnología a la directora del centro de salud Cotaló

#	CUESTIONARIO REALIZADO A LA DIRECTORA DEL CENTRO DE SALUD COTALÓ
1	¿QUÉ SISTEMA OPERATIVO MANEJAN EN LAS COMPUTADORAS DEL CENTRO DE SALUD COTALÓ?
2	¿CUÁNTOS PROFESIONALES DE LA SALUD MANEJAN COMPUTADORA?
3	¿QUÉ TIEMPO AL DÍA EMPLEAN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD EN EL USO DE LA COMPUTADORA?
4	¿CONOCE LAS CARACTERÍSTICAS DE VELOCIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET CONTRATADO POR EL CENTRO DE SALUD COTALÓ?



Figura 3.2. Entrevista sobre caracterización de centro de salud Cotaló, provincia Tungurahua

Tabla 3.2. Cuestionario de conocimientos previos de uso de tecnología y teleodontología a la odontóloga rural del centro de salud Cotaló

CUESTIONARIO A LA ODONTÓLOGA RURAL DEL SUBCENTRO DE SALUD COTALO	
1	¿CONOCE EL CONCEPTO DE TELE-MEDICINA, Y CÓMO LA TECNOLOGÍA LE PODRÍA AYUDAR A LA ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS?
2	¿UTILIZARÍAN LA TELEODONTOLOGÍA POR SU FÁCIL USO, E INTERACCIÓN CON EL PACIENTE COMO ALTERNATIVA PARA DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS?
3	¿DESEARÍA ACTUALIZAR CONSTANTEMENTE SUS CONOCIMIENTOS CON CAPACITACIONES ONLINE, Y SEGUNDAS OPINIONES DE DIAGNÓSTICOS DE ESPECIALISTAS?
4	¿TRABAJARÍA CON UN PROTOTIPO DE ESTACIÓN DE TELE-MEDICINA?

También se realizó otro cuestionario que se muestra en la Tabla 3.2, el mismo fue dirigido a la odontóloga que está cursando su servicio rural en el centro de salud de Cotaló (figura 16), con el fin de saber si tiene conocimientos previos de la teleodontología y uso de tecnologías usadas para diagnosticar patologías (cámara intraoral).

Si el profesional de la salud no posee estos conocimientos se debe comenzar con una capacitación de la terminología de teleodontología y el funcionamiento del prototipo de estación de teleodontología, con el cual se obtendrían fotografías de las patologías en conjunto con historia clínica del paciente.

La información será enviada a la plataforma de telemedicina Cayapas para así obtener una segunda opinión que permita generar un diagnóstico y aplicar el tratamiento adecuado al paciente.



Figura 3.3. Entrevista y capacitación del uso de la estación de teleodontología

Luego de la entrevista a la Directora del Centro de Salud de Cotaló se recogieron los siguientes datos mostrados en la Tabla 5.

Se pudo verificar que en el centro de salud de Cotaló utilizan computadoras con sistema operativo Windows 10, también verificamos que 8 profesionales de la salud utilizan computadoras diariamente por más de cinco horas para diferentes actividades en la jornada laboral, adicionalmente se tuvo acceso al contrato de servicio de internet con el que cuenta el centro de salud, este documento se encuentra en el Anexo 2, todo este levantamiento de información sirve para informar y capacitar y poner en marcha al prototipo de estación de teleodontología.

Tabla 3.3. Recolección de datos de la dirección del centro de salud de Cotalo

#	DESCRIPCIÓN
1	SE VERIFICO QUE WINDOWS 10 ES EL SISTEMA OPERATIVO QUE UTILIZAN LAS COMPUTADORAS DEL CENTRO DE SALUD COTALÓ.
2	LOS PROFESIONALES DE LA SALUD QUE USAN COMPUTADORA EN EL CENTRO DE SALUD COTALÓ SON 8 INCLUIDA LA DIRECTORA.
3	PARA INGRESO DE HISTORIAS CLÍNICAS, ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE PACIENTES, TRIAJE, FARMACIA, LOS PROFESIONALES DE LA SALUD UTILIZAN MÁS DE CINCO HORAS LA COMPUTADORA.
4	EL CONTRATO CONTEMPLA 20 MBPS DE DESCARGA X 10 MBPS DE SUBIDA

Las respuestas que se obtuvieron de la entrevista que se realizó a la odontóloga que cursa el servicio rural se pueden observar en la Tabla 6.

Mediante las respuestas obtenidas en el cuestionario realizado se concluye que la profesional de odontología, no cuenta con conocimiento del concepto de la teleodontología y de cómo la tecnología puede ser un aliado muy importante para llegar a un asesoramiento de diagnóstico en casos de incertidumbre o de especialidad.

Por este motivo se realiza la respectiva capacitación en la cual se explica la terminología de telemedicina, la propuesta de trabajo y el uso del prototipo de teleodontología en el

cual se incorpora una cámara intraoral para tomar fotografías, también se da información del uso de la plataforma Cayapas en donde se suben los datos de historia clínica del paciente y las fotografías del caso de estudio.

Tabla 3.4. Recolección de datos de la odontóloga del centro de salud de Cotalo

#	DESCRIPCIÓN
1	NO CONOCE EL CONCEPTO DE TELE-ODONTOLOGÍA, LA TECNOLOGÍA ES IMPORTANTE EN CUANTO A EDUCACIÓN CONTINUA Y SE HA DESARROLLADO LA TELE-EDUCACIÓN, SE PUSO EN AUJE POR LA PANDEMIA COVID-19
2	EXPLICADO EL TÉRMINO DE TELE-ODONTOLOGÍA, EL FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO DE ESTACIÓN PARECE FÁCIL YA QUE CUENTA CON WINDOWS 10, DESEO VERIFICAR SI SE PUEDE UTILIZAR LA MISMA PARA DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS CON LA CÁMARA INTRAORAL.
3	DESARÍA ACTUALIZAR MIS CONOCIMIENTOS RECIBIDOS EN PREGRADO, Y RECIBIR UNA SEGUNDA OPCIÓN EN CUANTO A CASO DE DUDA, O A UNA PATOLOGÍA DE ESPECIALIDAD.
4	LA ODONTOLOGA RURAL ACEPTA TRABAJAR CON EL PROTOTIPO DE TELEODONTLOGÍA.

3.2 Requisitos técnicos

Raspberry PI IV

La Raspberry PI IV es el hardware a utilizarse para el prototipo de estación de telemedicina, por sus ventajas se describe como “una computadora completamente funcional en un pequeño paquete de bajo costo”, este dispositivo permite acoger varios sistemas operativos. Windows 10 Professional es el sistema operativo que se escogió para integrar a la Raspberry PI IV, por la facilidad que presenta para el usuario final (odontólogo rural), ya que está familiarizado con el mismo.

Para integrar un sistema operativo en la Raspberry Pi IV se requiere utilizar una memoria micro SD, mínimo de 64Gb para la estación de telemedicina; se va a integrar una cámara intraoral que permiten tomar fotografías de la cavidad oral, estas imágenes se tienen que guardar en la micro SD, previo al envío de estos archivos en la plataforma de telemedicina Cayapas después de enviar las fotografías se pueden eliminar estos archivos, ya que estos se encuentran en la nube.

En la micro SD se debe cargar una imagen de Windows 10, es importante tomar en cuenta que el procesador con el que cuenta la Raspberry Pi iv es ARM para la descarga de imagen ISO, adicionalmente se va a utilizar la edición Professional de Windows 10, la imagen ISO se carga en la micro sd a través del programa Windows on Raspberry, en este programa se pueden cargar los drivers con los cuales se ejecutan de manera óptima Windows 10 Professional en la Raspberry, adicionalmente también se puede configura el límite de memoria ram con el que va arrancar el sistema Windows 10 en la Raspberry Pi IV.

Arrancado el sistema operativo Windows 10 Proffesional desde la micro SD de 64 GB en la Raspberry Pi IV se tienen las siguientes especificaciones del dispositivo. Como se visualiza en la Figura 3.4.

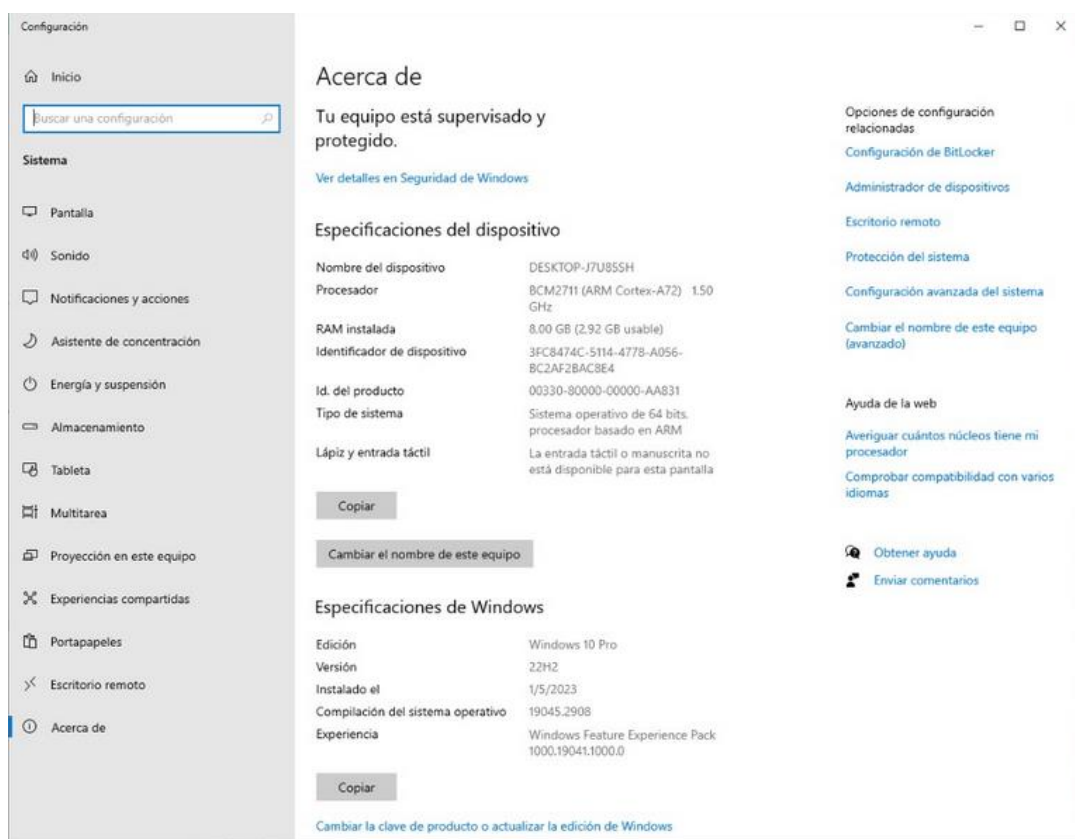


Figura 3.4. Características del sistema operativo en Raspberry Pi IV

Cabe recalcar que el sistema operativo Windows 10 Professional en la Raspberry Pi IV va a tener una limitación de memoria RAM de 2.92GB usables de 8GB, es una limitante de velocidad para ejecutar varias aplicaciones a la vez.

La capacidad mínima de la memoria micro SD de clase 10 debe ser de 64Gb esta característica es importante para la velocidad de arranque del sistema operativo Windows 10 Professional y la ejecución de aplicaciones dentro del entorno, teniendo en cuenta que se va a ejecutar simultáneamente la plataforma de telemedicina de Cayapas en el navegador Mozilla, en conjunto con la aplicación de cámara propia de Windows 10, con la cual se puede obtener las capturas de imágenes de la cámara intraoral.

Las imágenes obtenidas se guardan en la micro SD en formato jpg y se crea una carpeta por cada paciente, luego se convertirán a formato DICOM a través de la página web: <https://products.groupdocs.app/es/conversion/jpg-to-dicom>, que es una plataforma gratuita web, estas imágenes van a ser subidas a la plataforma de telemedicina Cayapas para que un odontólogo de mayor experiencia, o un odontólogo con especialidad proporcione un diagnóstico de los casos solicitados.

Todas las pruebas de funcionamiento se realizaron en un ambiente controlado previo a la instalación del prototipo de estación de teleodontología en el consultorio de odontología del centro de salud de Cotaló.

En la instalación del prototipo de estación de teleodontología en el consultorio de odontología de centro de salud de Cotaló, se verificó en el mismo que se cuenta con un computador sin uso frecuente, y con un punto de red, donde se realizaron pruebas técnicas como la conexión del monitor con conector DB9 al convertidor de DB9 a mini-HDMI, la conexión a través de cable de red desde la Raspberry Pi IV al punto de red, adicional también se procedió a conectar a la Raspberry Pi IV un switch USB, ya que existen limitados puertos de comunicación USB y se tiene que conectar varios periféricos: mouse, teclado y la cámara intraoral que usa comunicación USB.

Realizadas las conexiones de la estación de teleodontología se procedió a arrancar el sistema operativo Windows 10 Professional, en el cual se ejecutaron la aplicación de cámara de Windows 10 y la plataforma de telemedicina a través del navegador Mozilla

Firefox, para empezar con la capacitación de uso del mismo como se muestra en la Figura 3.5.

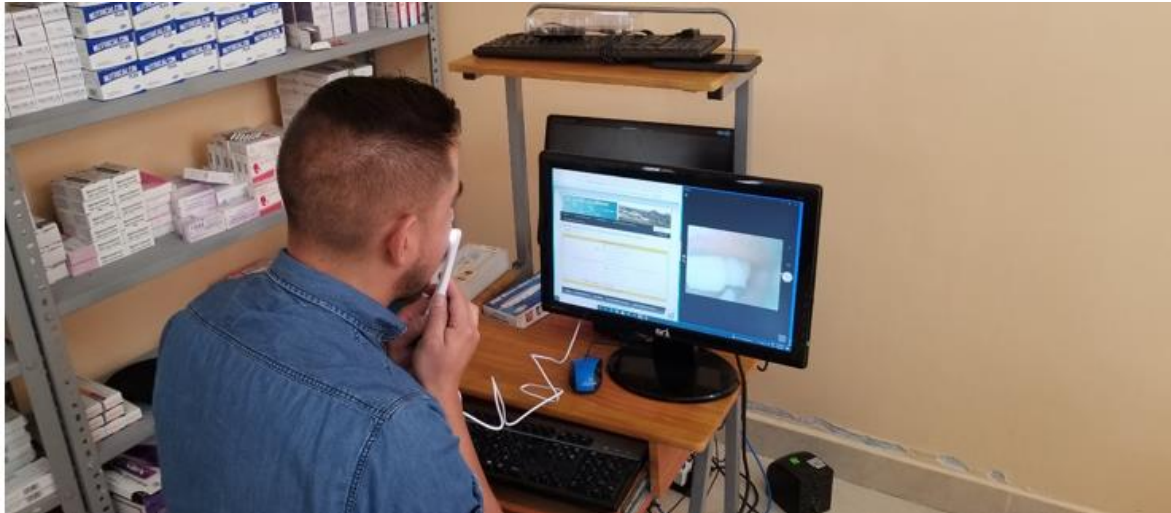



Figura 3.5. Pruebas de funcionamiento del prototipo de estación de teleodontología en el consultorio de odontología del centro de salud de Cotaló.

En la Figura 3.6 se visualiza las configuraciones iniciales, en la plataforma de telemedicina Cayapas ya se encuentra agregada la localización del estudio en la Provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, parroquia Cotaló, y adicionalmente se añadió la especialidad de odontología.

LOCALIZACIÓN			
PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	UNIDAD OPERATIVA
Tungurahua	Pelileo	Cotaló	Cotaló
Selección primero la especialidad 			
ESPECIALIDAD A CONSULTAR			
SELECCIONAR			
SELECCIONAR			
DERMATOLOGIA			
DIGESTIVO-HEPATOLOGIA			
ENDOCRINOLOGIA			
ENFERMERIA			
GINECOLOGIA			
INFECCIOSAS			
MATRONA			
MEDICINA FAMILIAR			
MEDICINA INTERNA			
ODONTOLOGIA			
OPTALMOLOGIA			
PEDIATRIA			

DATOS ESPECÍFICOS

CONSULTA O INGRESO

IDENTES

ENFERMEDAD ACTUAL

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS (Análisis sanguíneo, análisis de esputo, ECG, placas radiográficas, etc.)

Figura 3.6. Configuración de la plataforma de telemedicina Cayapas.

Parámetros técnicos de la cámara intraoral modelo: WM-230-A

Tabla 3.5 Parámetros técnicos de la cámara intraoral

Image sensor	1/4"CMOS
Image resolution	1.3 mega pixels
Illumination	6 pcs LED bulb (5600k)
Accumulation Point range	10-30mm
Camera angle	105 degree
Cable length	1m
Main input	DC 5V(250mA)
Signal system	NTCS/PAL
Video output	Video
Support	Win XP /Vista /Win7/8/Win10
Weight	34G
Pixels	300,000 Pixels
Output Plug	USB/VGA

Se eligió la cámara intraoral modelo: WM-230-A por sus prestaciones técnicas, ya que existe compatibilidad con el sistema operativo que se encuentra instalado en la Raspberry PI IV, adicionalmente cuenta con la salida USB/VGA con la que se conecta en el dispositivo y despliega la imagen en la aplicación de cámara de Windows 10.

La forma alargada de la cámara intraoral ofrece la ventaja de acceder a la cavidad bucal en conjunto con la resolución de la cámara de 1.3 mega pixeles y los 6 leds que dan iluminación dan un acercamiento y visibilidad para obtener un diagnóstico más fiable de la patología, adicionalmente se pueden obtener fotografías que son almacenadas en la memoria micro SD de la Raspberry PI IV (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 3.7. Cámara intraoral

Fuente: [51]

Detalle de teleodontología

La plataforma de teleodontología consiste en un conjunto de sistemas y sensores, como la cámara intraoral, empleados como herramientas para evaluar, diagnosticar y tratar dentro del área de Odontología. El uso de dispositivos electro diagnóstico permite recibir información en tiempo real de la condición del paciente.

El primer paso consiste en recolección de datos del paciente a evaluar y tratarse esta información se almacenará en una base de datos para agilización en cada consulta, toda la información proveniente del paciente será estrictamente confidencial y únicamente será utilizado dentro de la plataforma.

La información que se recolectara del paciente es:

Datos De Filiación:

- Apellidos:
- Nombres:
- Cédula de Identidad:
- Edad:
- Correo electrónico:
- Número telefónico:

Antecedentes Médicos:

- Antecedentes patológicos personales y familiares
- Antecedentes quirúrgicos
- Hábito
- Medicación
- Exámenes complementarios

El segundo paso es la evaluación odontológica y la información que se adquiera de la toma de signos vitales, valoración física de las diferentes partes de la boca que son de uso exclusivo de la plataforma con accesibilidad únicamente del administrador y odontólogo/a; esto será adquirido a través de sensores propiamente calibrados para dicho fin.

El tercer paso consiste en dar un diagnóstico odontológico y la creación de rutina de tratamiento que será individualizado para cada paciente. En cada sesión de tratamiento se realiza ejercicios enfocados a la patología o alteración presentada, según la sugerencia del odontólogo especialista.

Condicionamientos De Odontología

Si bien dentro del área de Odontológica no representa riesgos durante la evaluación y tratamiento, pero existen algunas contraindicaciones y en caso de presentar alguna de la descripción no se podrá realizar el tratamiento, en caso de las contraindicaciones relativas se podrá trabajar siempre y cuando el área a tratar no se vea comprometida directamente:

Contraindicaciones Absolutas

- Cardiopatías descompensadas, endocarditis activas, hemopatías, tuberculosis.
- Trombosis o hemorragias activas.
- Marcapasos y/o dispositivos intracardiacos (Electroterapia), según prescripción del cardiólogo se logrará realizar su evaluación sin problema.

Contraindicaciones Relativas

- Heridas recientes de partes blandas (laceraciones).
- Epilépticos no controlados y síndromes coléricos.
- Hipertensión arterial.

- Pacientes que puedan propagar algún tipo de infección debido a la patología que sufren (VIH, chagas, herpes, estomatitis, candidiasis entre otras) no se podrá utilizar este medio de diagnóstico,

Consideraciones

El paciente está obligado a revelar todos los datos médicos personales para la buena elección de la técnica por parte del odontólogo/a, y sería conveniente que expresara sus problemas emocionales para la correcta elaboración del juicio diagnóstico. Durante la exploración y el tratamiento es necesario que el paciente descubra las zonas de la boca oportunas para la ejecución de éste.

Resultados Del Tratamiento

Se le atribuye efectos beneficiosos asociados al tratamiento con ejercicio que incluyen disminución del dolor y espasmo muscular, incremento en el rango articular y actividades funcionales (ayudará a los pacientes con trismus).

Consideraciones Generales Del Tratamiento

El paciente está obligado a revelar todos los antecedentes médicos personales, para la prescripción de ejercicio por parte del odontólogo, durante la exploración y el tratamiento es necesario que el paciente descubra las zonas de la boca oportunas para la ejecución de éste, tomando en cuenta todas las medidas de precaución para asegurar la integridad del paciente. Además, dependiendo de la técnica, su odontólogo/a le indicará que se desprenda de todos los artículos metálicos que porte (medallas, cadenas, llaveros, monedas, cinturones, piercing, aretes, etc.) O le facilitará gafas protectoras. Tiene derecho tanto a prestar consentimiento para su tratamiento previa información, así como a consentir sin recibir información y, en cualquier caso, a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de la técnica o durante ella.

3.3 Diagrama de conexiones

A continuación, se muestra como está estructurada la estación de telemedicina con respecto a sus conexiones.



Figura 3.7. Diagrama de conexión

3.4 Diseño de la capacitación y evaluación de usuarios

Para la capacitación continua al personal de salud de la zona rural de Cotaló se ha planificado estratégicamente seis módulos para la formación continua, el cual los usuarios podrán realizar el curso conforme a su tiempo. Uno de los indicadores que se observó fue la entrevista que se tuvo con la odontóloga del centro de salud de Cotaló, donde indicó que le beneficiaría cursos como emergencias odontológicas como se muestra en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Diseño de capacitación

MÓDULO	TEMA	ACCIONES	TÉCNICAS	DIRIGIDO A
1	Emergencias odontológicas	Pretest del módulo 1	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales
2	Infecciones respiratorias en menores de 5 años	Pretest del módulo 2	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales
3	Enfoque sindrómico y diagnóstico de la cefalea	Pretest del módulo 3	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales
4	Heridas, manejo médico y cuidados de enfermería	Pretest del módulo 4	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales
5	Actualización terapéutica en HTA	Pretest del módulo 5	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales
6	Módulo continuo de obstetricia y ginecología	Pretest del módulo 6	Foro, Encuesta final del módulo	Personal de salud de zonas rurales

Tabla 3.7. Cuestionario para odontólogos rurales sobre aspectos iniciales de la evaluación

Preguntas					
Expectativas de uso de la teleodontología	Respuestas				
P1. ¿El sistema de teleodontología le ayudo para aumentar conocimientos afines a su carrera?	1	2	3	4	5
P2. ¿Qué tan importante considera usted anexar documentación fotográfica en la teleodontología?	1	2	3	4	5
P3. ¿El sistema de teleodontología facilita diagnósticos de enfermedades bucales como: Caries dental, Gingivitis, Periodontitis, candidiasis dental, aftas, herpes bucal, dientes incluidos e impactados(terceros molares), necrosis de la pulpa?	1	2	3	4	5

P4. ¿La capacitación del uso del sistema de teleodontología satisface conocimientos del uso de la plataforma así como el hardware(Cámara intraoral) para transmisión de imágenes?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

P5. ¿Cree usted que utilizando la teleodontología se pudo evitar que el paciente se traslade a otro cantón?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

P6. ¿Qué tan importante cree usted que es el conocimiento de la teleodontología?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Cuestionario de evaluación técnica del proyecto

P7. ¿Consideraría útil el uso de la telemedicina para aumentar la interacción de especialistas de Odontología y odontólogos rurales?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

P8. ¿Existen problemas de envío de información en la plataforma de teleodontología?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

P9. ¿El sistema de teleodontología es de fácil e intuitivo manejo?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

P10. ¿Qué tan beneficioso sería el utilizar un servicio de teleodontología en su lugar de trabajo?

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Puntuación P1: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P2: 1=" Nada importante"; 5=" Muy importante"

Puntuación P3: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P4: 1=" Nada satisfactoria"; 5=" Muy satisfactoria"

Puntuación P5: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P6: 1=" Nada importante"; 5=" Muy importante"

Puntuación P7: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P8: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P9: 1=" Totalmente en desacuerdo"; 5=" Totalmente de acuerdo"

Puntuación P10: 1=" Nada beneficioso"; 5=" Muy beneficioso"

Estas tablas nos dan información sobre eficacia, confiabilidad, usabilidad y utilidad de la plataforma de teleodontología.

3.5 Descripción y protocolo de funcionamiento

Dentro de los protocolos del funcionamiento se considera los términos principales del uso de la aplicación tales como:

- a. Términos y condiciones de uso.
- b. Usuarios autorizados.

- c. Cargos.
- d. Estadísticas anónimas.
- e. Protección de información personal.

En esta parte se informa sobre la política de privacidad y consentimiento de datos del paciente, la cual se basa en la Ley de Protección de Datos Personales que rige en Ecuador desde el pasado 26 de mayo del 2023 en la que indica que todas las organizaciones deben identificar y revisar los datos personales que manejan, asegurándose de que su procesamiento cumpla con la ley y sus principios.

Sobre el consentimiento informado del paciente se debe explicar al paciente que pueden esperar de la atención de teleodontología y cuáles son sus derechos. Se debe verificar las responsabilidades del paciente durante la consulta, así como también lo que podría implicar pasos específicos como usar auriculares y encontrar un lugar privado durante la consulta, para garantizar su privacidad.

Si el paciente aprueba que se revisen sus datos por un especialista en Odontología se debe de rellenar un formulario de consentimiento informado para que el paciente lo firme y también el médico rural. Se adjunta el formulario en el Anexo 4.

- f. Alteraciones del contenido.
- g. Licencia de uso.
- h. Virus y malware.
- i. Modificación condiciones de uso.
- j. Compromiso.
- k. Fuero.

3.6 Arquitectura de la Estación de Telemedicina

La arquitectura de la estación de telemedicina se presenta en la siguiente figura.

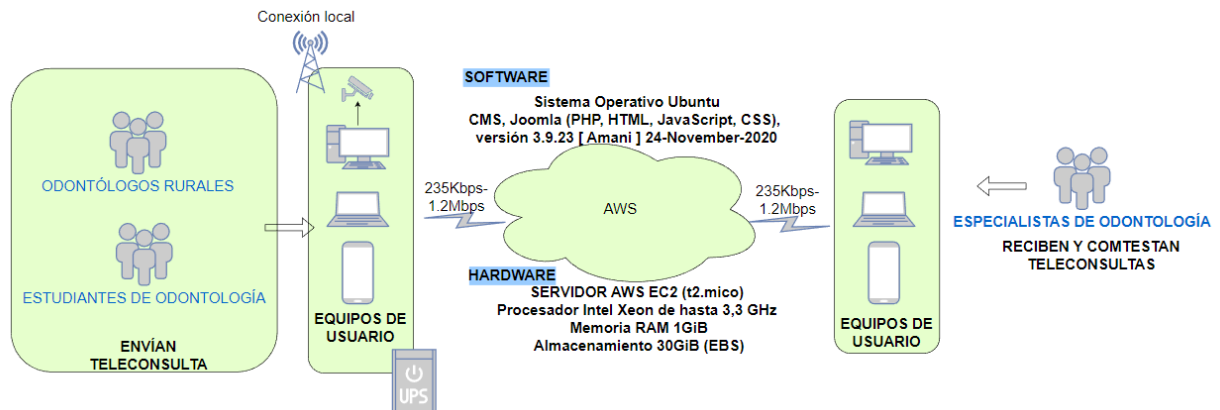


Figura 3.8. Arquitectura de la estación de telemedicina

La Infraestructura de la estación de telemedicina consta de un servidor en la nube de AWS con las siguientes características:

Hardware: Servidor virtual AWS (Servicios Web de Amazon), alquiler de una máquina con estancia EC2 (t2.mico) de rendimiento ampliables con las siguientes características:

- Procesador Intel Xeon de hasta 3,3 GHz (Haswell E5-2676 v3 o Broadwell E5-2686 v4)
- CPU ampliable, que se rige por créditos de CPU y rendimiento base constante
- Memoria RAM 1GiB
- Almacenamiento 30GiB (EBS)



Figura 3.9. AWS de Amazon

Fuente: [52]

Software:

- Sistema Operativo Ubuntu.
- CMS, Joomla (PHP, HTML, JavaScript, CSS), versión 3.9.23 [Amani] 24- November-2020.

Infraestructura de hardware y software del equipo usado para realizar la experimentación

Hardware

- Raspberry Pi IV
- Procesador de cuatro núcleos a 1,5 GHz con brazo Cortex-A72.
- Memoria RAM 8G (en uso 2.92 G)
- Almacenamiento 64 GB SD
- Software
- Sistema operativo Windows 10
- Software de escaneo y medición de redes GlasWire

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

4.1. Resultados de la evaluación del prototipo

La evaluación técnica se generó en el consultorio de odontología en el centro de salud de Cotaló, se capacitó en el uso de la estación de telemedicina, abriendo la cámara con a aplicación cámara propia de Windows 10 Professional, adicionalmente se ingresó en el navegador Mozilla Firefox a la plataforma de Cayapas con los usuarios correspondientes al odontólogo rural, se generó la consulta con los datos del paciente ingresando los mismos a la plataforma previo autorización del paciente o del representante del mismo.



Figura 4.1. Pruebas de funcionamiento

Se tomaron mediciones de comunicaciones del programa GlassWire para verificar cuanto ancho de banda necesitaba la conexión hacia la plataforma, en la siguiente figura.

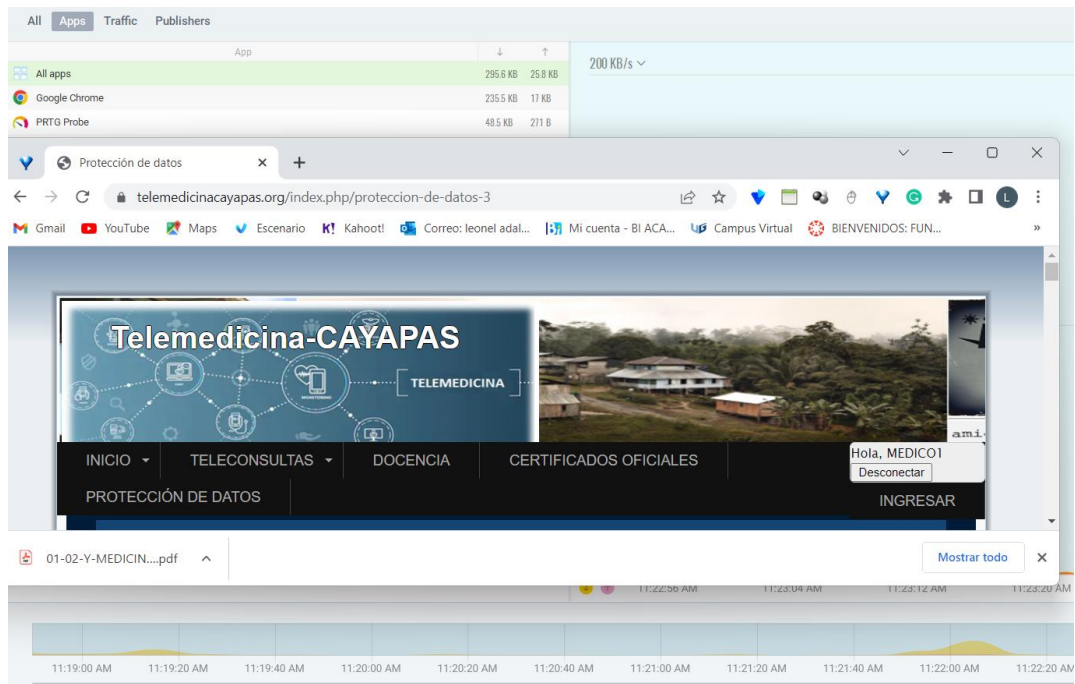


Figura 4.2. Conexión con la plataforma

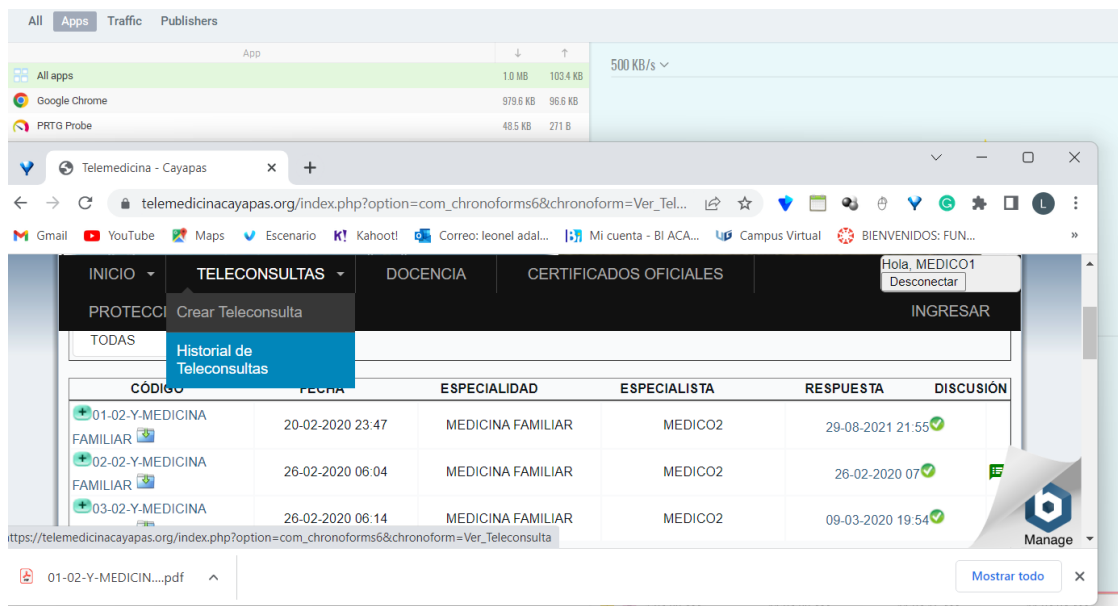


Figura 4.3. Conexión con el módulo de teleconsulta

Cálculo de tiempo de latencia

Teniendo en cuenta que el centro de salud de Cotaló tiene un contrato de nivel corporativo 2F PYMES 20X10 MBPS 2017 con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones como se muestra en los anexos.

$$\text{Megabytes por segundo de descarga} = \frac{20\text{Mbps}}{8} = 2.5 \text{ MBps}$$

$$\text{Megabytes por segundo de carga} = \frac{10\text{Mbps}}{8} = 1.25\text{MBps}$$

Análisis para 1GB de información:

$$\text{Tiempo de descarga} = \frac{1 * 1024\text{Mbps}}{2.5\text{Mbps}} = 409.6 \text{ seg} = 6.82 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo de carga} = \frac{1 * 1024\text{Mbps}}{1.25\text{Mbps}} = 819.2\text{seg} = 13.65 \text{ min}$$

La transmisión de archivos será de manera **asíncrona**.

Para recolectar los datos se manejó una encuesta que se detalla en la tabla 8. Que dispone de 10 preguntas, en las cuales se visualiza la valoración del prototipo que se generó a la odontóloga rural y con 19 egresados de la carrera de odontología de la Universidad de los hemisferios, dando como resultado los siguientes datos que se analizaran con gráficas estadísticas y que permite verificar la viabilidad del prototipo, los conocimientos adquiridos en odontología y en teleodontología.

¿El sistema de tele-odontología le ayudo para aumentar conocimientos afines a su carrera?

20 respuestas

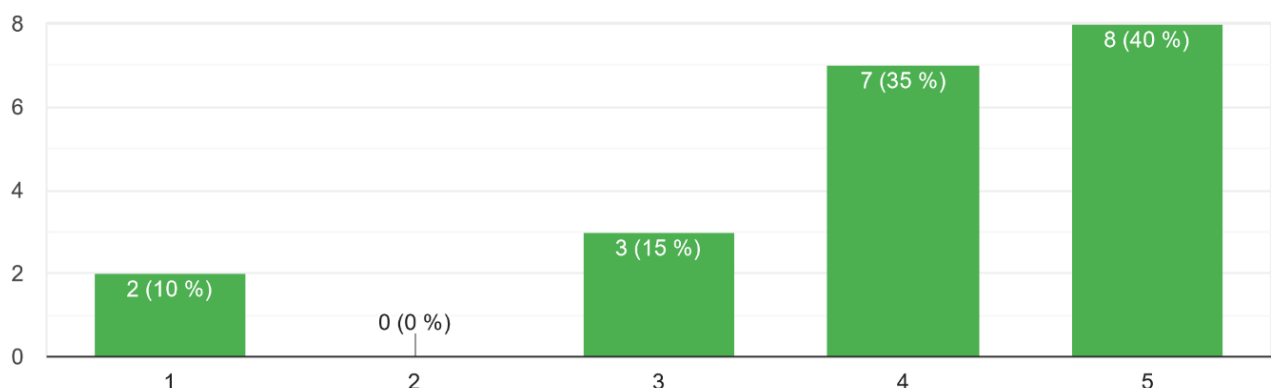


Figura 4.4. Resultados pregunta 1

Según los resultados la primera pregunta el 40% están totalmente de acuerdo y el 35% de los participantes están de acuerdo que con la teleodontología se pueden aumentar los conocimientos en su carrera por consultas de diagnósticos con segunda opinión, mientras que el 15% se encuentra neutral en afirmar si la teleodontología les aporta conocimientos a fines a su carrera, finalizando con el 10% de los participantes quienes indican que están totalmente en desacuerdo.

¿Qué tan importante considera usted anexar documentación fotográfica en la tele-odontología?

20 respuestas

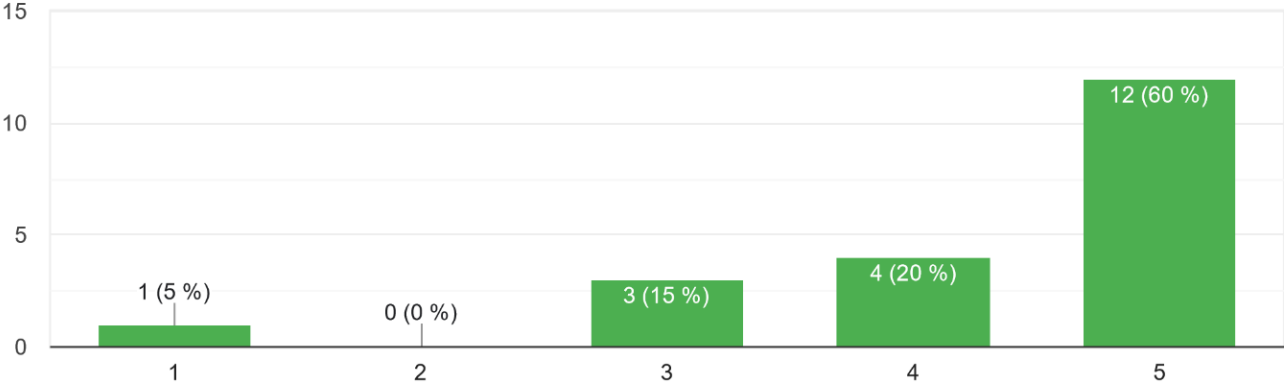


Figura 4.5. Resultados pregunta 2

En la estadística el 60% de los consultados ratifican que es muy importante en la teleodontología anexar documentación fotográfica, el 20% cree que es importante, mientras que el 15% se postula indiferente ante anexar la documentación fotográfica y finalizando con el 5% los cuales responden que no lo consideran nada importante.

¿ El sistema de tele-odontología facilita diagnósticos de enfermedades bucales como: Caries dental, Gingivitis, Periodontitis, candidiasis denta...impactados(terceros molares), necrosis de la pulpa?

20 respuestas

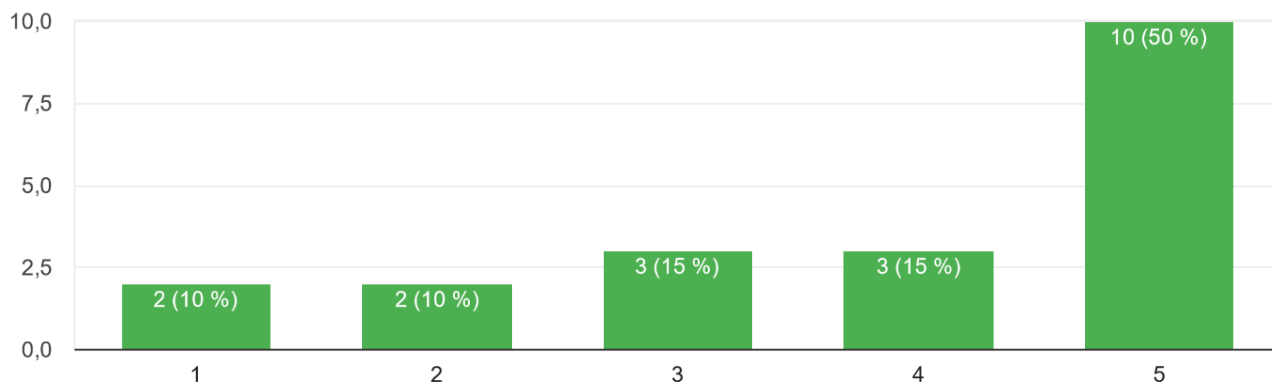


Figura 4.6. Resultados pregunta 3

En los resultados de la pregunta tres, el 50% están totalmente de acuerdo y el 15% de los participantes indican que están de acuerdo en que la teleodontología facilita el diagnóstico de enfermedades bucodentales, en primer lugar, por el uso de la cámara intraoral ya es una nueva tecnología que se incorpora para el diagnóstico, y en segundo lugar porque las dudas que se pueden tener de dichas enfermedades pueden ser solventadas por criterios de otros profesionales de la salud oral como segunda opinión, el 15% responde que se encuentra indiferente, el 10% indican que se encuentra muy poco de acuerdo y el último 10% de los participantes confirman que están totalmente en desacuerdo que la teleodontología facilite el diagnóstico.

¿ La capacitación del uso del sistema de tele-odontología en el centro de salud de Cotaló, satisface conocimientos del uso de la plataforma así como e...(Cámara intraoral) para transmisión de imágenes?

20 respuestas

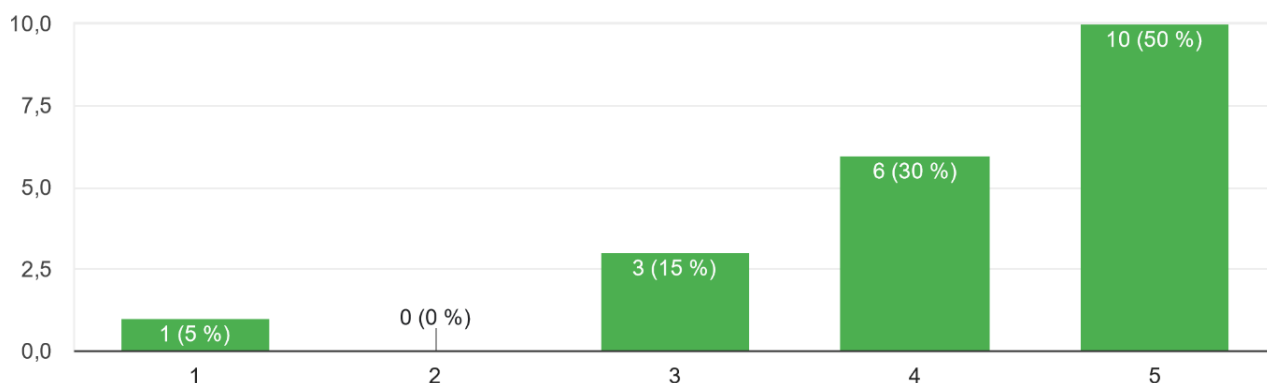


Figura 4.7. Resultados pregunta 4

De los resultados obtenidos en la pregunta cuatro, el 50% de los participantes respondieron que la capacitación que tuvieron acerca de la temática de teleodontología y el uso del prototipo de estación fue muy satisfactorio para recolectar datos e imágenes que fueron enviadas como consultas, el 30% indican que fue satisfactorio, mientras que el 15% se encuentra neutral en cuanto a la capacitación, y finalizando con el 1% de los participantes quienes indicaron que fue nada satisfactorio.

¿Cree usted que utilizando la tele-odontología se pudo evitar que el paciente se traslade de Cotaló a otro cantón?

20 respuestas

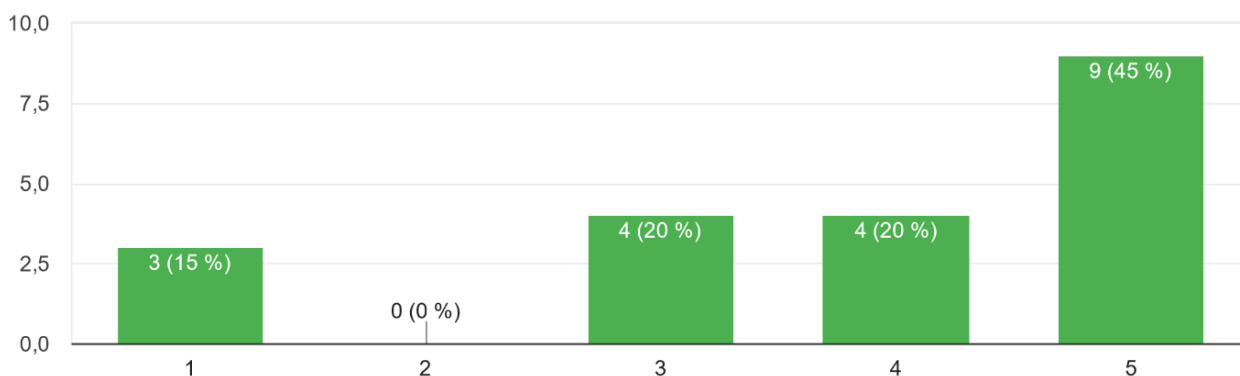


Figura 4.8. Resultados pregunta 5

De la pregunta cinco se obtuvo los siguientes resultados, el 45% de los participantes se encuentran totalmente de acuerdo en que la teleodontología evitó que los pacientes

acudan a otro cantón para ser atendidos ya que con la respuesta de segunda opinión obtenida de la teleconsulta se pudo llegar a un diagnóstico más fiable y así otorgar un tratamiento de manera local, el 20% también se encuentra de acuerdo, sin embargo el otro 20% de los participantes se encuentran indiferentes, y el 15% de los participantes indican que no se encuentran totalmente en desacuerdo.

¿ Qué tan importante cree usted que es el conocimiento de la tele-odontología?

20 respuestas

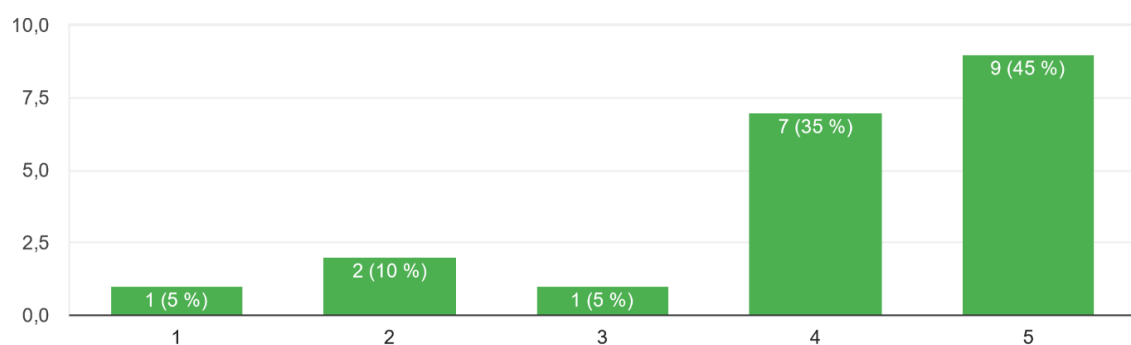


Figura 4.9. Resultados pregunta 6

En el análisis de los resultados de la pregunta cinco se obtuvo las siguientes respuestas, el 45% de los participantes indican que es muy importante mantener el conocimiento de la teleodontología, el 35% también considera que es importante ya que con la teleodontología se puede mantener una comunicación síncrona o asíncrona con el tutor de diferentes especialidades para establecer diagnósticos más confiables con la asesoría o segunda opinión de los mismos teniendo como recurso el envío de imágenes y fotografías, el 5% se muestran indiferentes, mientras que el 10% y el otro 5% de los participantes consideran que es muy poco y nada importante.

¿Consideraría útil el uso de la telemedicina para aumentar la interacción de especialistas de Odontología y odontólogos rurales?

20 respuestas

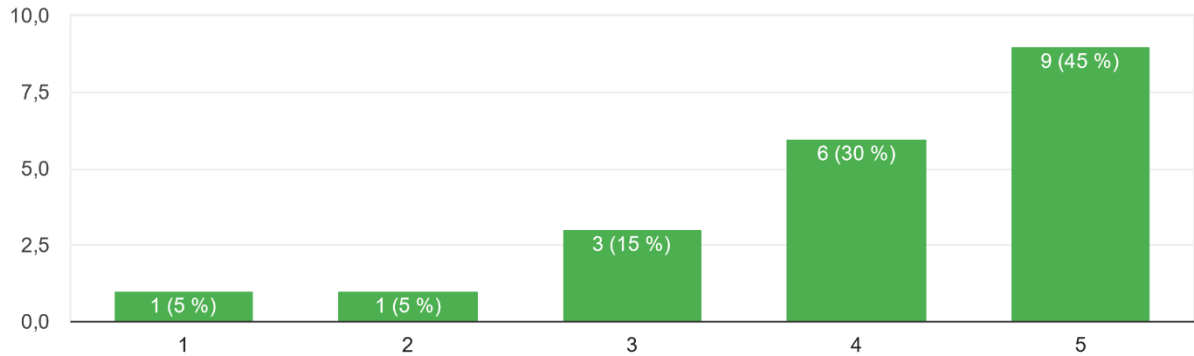


Figura 4.10. Resultados pregunta 7

El 45% de los participantes están totalmente de acuerdo que la telemedicina es útil para aumentar la interacción de especialistas de odontología con odontólogos rurales ya que los odontólogos rurales en campo se encuentran con casos que requieren una segunda opinión de especialidad para empezar el tratamiento adecuado y así tratar las enfermedades bucodentales, el 30% también se encuentran de acuerdo, el 15% se encuentra indiferente, mientras que el 5% de los participantes indicaron que están poco de acuerdo con la utilidad de la telemedicina, y el otro 5% también confirman que se encuentran totalmente en desacuerdo.

¿ Existen problemas de envío de información en la plataforma de tele-odontología?

20 respuestas

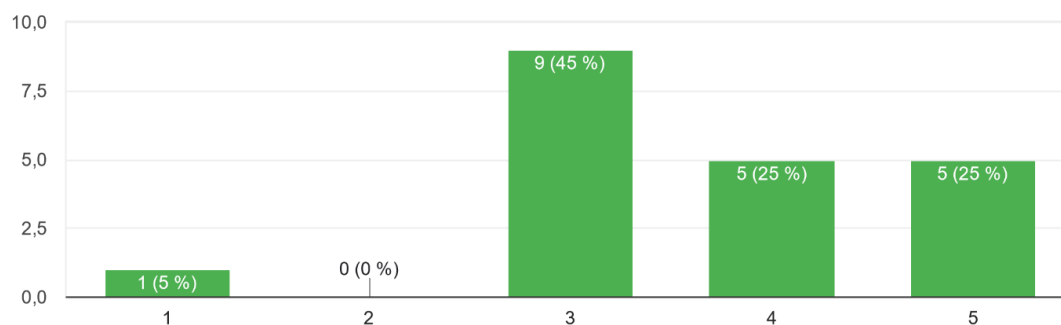


Figura 4.11. Resultados pregunta 8

El 45% de los participantes se encuentran neutrales al indicar que existen problemas al envío de la información en la plataforma de teleodontología ya que dependiendo de la cantidad de imágenes y el ancho de banda de internet existió intermitencias en el envío e incluso la raspberry pi iv colapsó por la memoria ram que se puede utilizar de 3 gb, el 25% indican que están totalmente de acuerdo y el otro 25% se encuentran también de acuerdo que la información se envió correctamente por la plataforma de teleodontología y el último 5% indican que están totalmente en desacuerdo.

¿ El sistema de tele-odontología es de fácil e intuitivo manejo?

20 respuestas

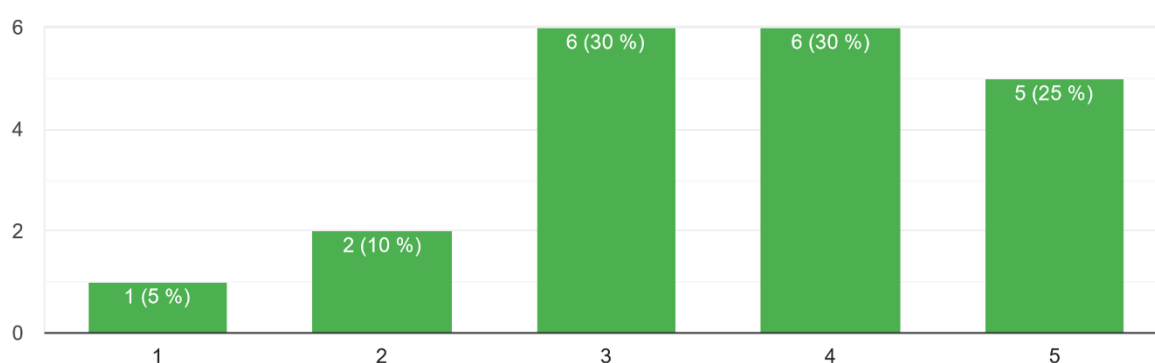


Figura 4.12. Resultados pregunta 9

Se obtiene el siguiente resultado de la pregunta nueve, el 30% de los participantes indican que están totalmente de acuerdo y el 25% indican que están de acuerdo que el sistema de teleodontología es de fácil e intuitivo manejo porque según los encuestados

accedieron sin ninguna dificultad a la plataforma de telemedicina Cayapas en la cual ingresaron la historia clínica, el código de enfermedad y archivos adjuntos como las fotografías tomadas con la cámara intraoral, por otro lado el 30% de los participantes se mantienen neutrales con respecto al sistema de teleodontología, adicional el 10% de las personas consideraron que están muy poco de acuerdo y el 5% indica que están totalmente en desacuerdo.

¿Qué tan beneficioso sería el utilizar un servicio de Tele-odontología en su lugar de trabajo?

20 respuestas

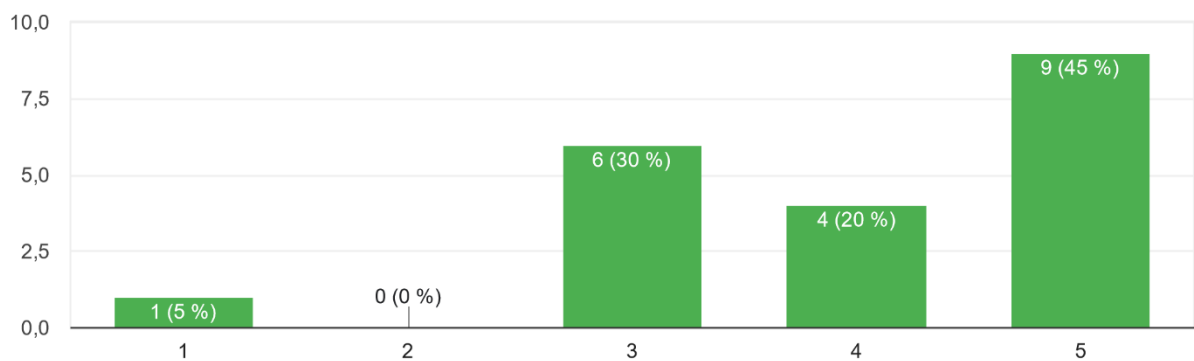


Figura 4.13. Resultados pregunta 10

Se concluye que el 45% de los participantes consideran que es muy beneficioso y el 20% indican que es beneficioso por las prestaciones que otorga tanto en el ámbito investigativo como a nivel laboral ya que utilizan tecnologías actuales como la cámara intraoral que ayudan al diagnóstico con imágenes y fotografías que son información de apoyo para una segunda opinión, el 30% se consideran neutrales y para finalizar el 5% de los participantes indican que es nada beneficioso.

4.2. Resultados del estudio económico del prototipo

A continuación, se describe el costo total del prototipo a nivel de hardware y software, respectivamente. Comienza con los costos finales del hardware, incluidos los componentes como la cámara intraoral, el equipo Raspberry Pi IV, cables de conexión y monitores, así como también los costos de conexión a Internet, el alquiler del servicio del servidor web de AWS en donde ya trabaja la plataforma de telemedicina Cayapas.

Tabla 4.1. Costos del prototipo

Producto	Unidades	Costo (dólares)
Alquiler del servidor AWS	1	15 mensuales
Tablet con monitor app	1	200
Conexión a internet	1	30 mensuales
Cámara intraoral	1	150
Raspberry Pi IV	1	250
Monitor	1	130
Cables	1	50
Mano de obra	1	150
	Total	\$975

CONCLUSIONES

El diseño del prototipo de Estación de Telemedicina Rural para el Centro de Salud Cotaló, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua – Ecuador se ha realizado con pruebas técnicas que permiten su implementación a largo plazo. Una de las ventajas y que hace viable el proyecto es el poco uso del acceso a internet cuya conexión necesita aproximadamente 250 Kbps a 1.2 Mbps.

En el desarrollo del prototipo de estación de teleodontología se tomó en cuenta la calidad de las imágenes que se obtienen de la cámara intraoral, así como el almacenamiento y la transmisión de la misma, es importante que la cámara donde se registren las imágenes sea de buena calidad, para que el odontólogo especialista pueda emitir su diagnóstico.

En la integración con la plataforma telemedicina Cayapas se tuvo una limitación del trabajo presentado por la cantidad de teleconsultas, donde por iniciativa del tutor se escogió a un grupo de estudiantes de odontología de los últimos niveles para realizar teleconsultas a su profesor. Con esta experimentación junto con estudiantes el objetivo es incrementar el tamaño de la muestra de teleconsulta para buscar una la generalización de los resultados obtenidos que se publicaran en un artículo científico.

Existe un amplio consenso entre los participantes, en particular de los odontólogos que están cursando el servicio rural y los estudiantes egresados de la carrera de odontología, sobre la eficacia, confiabilidad, usabilidad y utilidad de la plataforma para la adquisición de conocimientos prácticos, los resultados de las encuestas realizadas se encuentran en la sección de Anexos. A nivel de pregrado y rural se cuenta con una posibilidad de atender muchos casos clínicos donde el uso de la plataforma sea de mucho beneficio en la formación de pregrado y en la formación continua respectivamente.

En cuanto utilizar un servidor en la nube de AWS se puede concluir que los costos de energía eléctrica y gestión de la seguridad informática se reducen en comparación con un servidor físico.

El estudio de mercado para replicar en otro centro de salud es de 975 dólares esto incluye el costo del prototipo(hardware), en conjunto con la integración del programa de telemedicina Cayapas. Sin embargo se debe considerar un costo mensual de 45 dólares para el pago del acceso a internet y la plataforma AWS.

RECOMENDACIONES

- Para la toma de las imágenes, es indispensable que la persona se encuentre en reposo para tener una buena imagen de la cámara a utilizar.
- En el prototipo se escogió como hardware principal la Raspberry Pi IV que puede trabajar en conjunto con otros dispositivos periféricos como la cámara intraoral, se recomienda tener los drivers de estos dispositivos periféricos para tener un máximo funcionamiento del prototipo.
- Establecer la comunicación de acceso a internet para ingresar a la plataforma de telemedicina del servidor web AWS en el formulario de teleconsulta.
- Para potencializar las funcionalidades de la plataforma de telemedicina es importante conocer y leer detenidamente el manual de cada uno de los usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. GHAI, «Teledentistry during COVID-19 pandemic,» *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.*, vol. 14, nº 5, pp. 933-935, 2020.
- [2] F. ORTEGA, A. GUERRERO y P. ALIAGA, «Determinantes sociales y prevalencia de la caries dental en la población escolar de zonas rurales y urbanas de Ecuador,» *OdontoInvestigación*, vol. 4, nº 2, 2018.
- [3] Angélica María Ochoa Avilés, Nelly Soraya Lazo Verdugo, Andrea Alexandra Cabrera Andrade, Samuel Adrian Escandón Dután, Giselle Marcela Soto Minchalo, Janeth Judith Parra Coronel, María Fernanda Torres Calle, Dolores Susana Andrade Tenesaca, «Hábitos de higiene dental y fluorosis dental en niños de zonas rurales del Ecuador. Un estudio de casos y controles.,» *La ciencia al servicio de la salud y la nutrición*, 2022.
- [4] B. MUNDIAL, «DATOS BANCO MUNDIAL,» 2022. [En línea]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=EC>.
- [5] R. CARTES-VELÁSQUEZ y A. BUSTOS-LEAL, «Teleodontología: conceptos, experiencias y proyecciones,» *Odontoestomatología*, vol. 14, nº 20, pp. 17-25, 2012.
- [6] L. SAEZ, «Infraestructuras TIC para el desarrollo de la e-salud,» 2014.
- [7] S. W. CHANG, D. R. PLOTKIN, R. MULLIGAN, J. C. POLIDO, J. K. MAH y J. G. MEARA, «Teledentistry in rural California: a USC initiative,» *J. Calif. Dent. Assoc.*, vol. 31, nº 8, pp. 601-608, 2003.
- [8] M. ROJAS, C. FERNÁNDEZ y L. CARDONA , «La teleodontología una nueva herramienta para diferenciar nuestras instituciones prestadoras de salud (IPS),» 2015.
- [9] S. DESHPANDE, D. PATIL, A. DHOKAR, P. BHANUSHALI y F. KATGE, «Teledentistry: A boon amidst COVID-19 lockdown - a narrative review,» *Int. J. Telemed. Appl.*, 2021.

- [10] M. DOMÍNGUEZ, «Estudio sistemático de los sistemas de información clínica implantados en España,» 2017.
- [11] J. W. CHEN, M. H. HOB-DELL, K. DUNN, K. A. JHONSON y J. ZHANG, «Telendistry and its use in dental education,» *J. Am. Dent. Assoc.*, vol. 134, nº 3, pp. 342-346, 2003.
- [12] C. C. MARCELO y P. SAGUAY, «Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Huambaló Octubre-2015,» 2015.
- [13] R. Hernández-Sampieri y C. Mendoza, «Metodología de la Investigación,» 2018. [En línea]. Available: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>. [Último acceso: 22 2022].
- [14] J. Pérez y Z. Frías, «Las Infraestructuras TIC y la consolidación de la economía digital,» *ICE: Revista de economía*, nº 897, pp. 23-38, 2017.
- [15] C. Graft, «Tecnologías de información y comunicación (TICs). Primer paso para la implementación de TeleSalud y Telemedicina,» *Revista Paraguaya de Reumatología*, vol. 6, nº 1, pp. 1-4, 2020.
- [16] O. P. Salud, «58ª. Asamblea Mundial de la Salud,» 2005. [En línea]. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/23104/WHA58_28-sp.pdf;jsessionid=5F5EF3AF1593EE6A407A6EEA5F077EA8?sequence=1. [Último acceso: 19 01 2022].
- [17] D. Goldman, «China suppressed Covid-19 with AI and big data,» 3 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://asiatimes.com/2020/03/china-suppressed-covid-19-with-ai-and-big-data/>. [Último acceso: 19 Enero 2022].
- [18] A. Monasterio, «Medicina digital y el futuro de la salud,» *Revista internacional de éticas aplicadas*, nº 32, pp. 5-16, 2020.
- [19] L. M. Mendoza y M. M. Puga, «Desarrollo de un módulo de monitoreo de variables fisiológicas para las teleconsultas médicas del proyecto piloto telemedicina Cayapas,» Guayaquil, 2021.
- [20] M. E. Buitrón, E. Gea y M. V. García, «Tecnologías en Información y Comunicación Sanitaria,» *Revista PUCE*, nº 102, pp. 271-290, 2016.
- [21] M. A. Quimiz y R. S. Durango, «Estudio de la seguridad de la información de los pacientes en los hospitales Públicos nivel II del Ecuador,» Samborondón, 2019.

- [22] Asamblea Nacional del Ecuador, «LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS,» Quito, 2021.
- [23] T. Superintendencia, «Reglamento Orgánico Funcional Superintendencia de Telecomunicaciones,» Quito, 2009.
- [24] Asamblea Nacional del Ecuador, «Ley Orgánica del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos,» Quito, 2014.
- [25] Asamblea Nacional del Ecuador, «Ley Orgánica de Salud,» Quito, 2015.
- [26] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, «Acuerdo No. 006-2021 Política de ciberseguridad,» Quito, 2021.
- [27] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, «Acuerdo No. 015-2019,» Distrito Metropolitano de Quito, 2019.
- [28] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, «Expansión del Programa de Telemedicina a Nivel Nacional,» Quito, 2013.
- [29] EDWARD CÁCERES, SERGIO CASTRO, CARLOS GÓMEZ RESTREPO, «Telemedicina: historia, aplicaciones y nuevas herramientas en el aprendizaje,» *Universitas médica*, 2011.
- [30] J. E. Manrique, «Teleodontología: Desarrollo y Gestión de la Telesalud en la Odontología,» *Estomatol Herediana*, vol. 31, nº 4, pp. 239-241, 2021.
- [31] American Dental Association, «Comprehensive ADA Policy Statement on Teledentistry,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.americanteledentistry.org/wp-content/uploads/2019/11/2015-Teledentistry-Policy.pdf>.
- [32] M. Morón, «La teleodontología una herramienta fundamental en tiempos de pandemia y post COVID-19, su utilidad en las diferentes especialidades odontológicas,» *Odontostomant*, vol. 15, nº 1, pp. 43-50, 2021.
- [33] J. Barrera, «Diseño de un prototipo de estación de telemedicina rural para la especialidad de odontología utilizando equipamiento de bajo costo en el centro de salud Cotalo,» 2023.
- [34] T. Teledentists, «TheTeledentists,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.theteledentists.com/>. [Último acceso: 02 02 2022].

- [35] DentaQuest, «DentaQuest selecciona la plataforma MouthWatch para ampliar las capacidades de teleodontología en Alabama, Massachusetts, Oregón y Washington,» 15 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://whatsnew.dentaquest.com/dentaquest-selects-mouthwatch-platform-to-expand-teledentistry-capabilities-in-alabama-massachusetts-oregon-and-washington/>. [Último acceso: 02 02 2022].
- [36] G. Digital, «Philips acuerda con dentistas de toda Europa un servicio de teleodontología,» 20 03 2019. [En línea]. Available: <https://gacetadental.com/2019/03/philips-acuerda-con-dentistas-de-toda-europa-un-servicio-de-teleodontologia-86913/>. [Último acceso: 02 02 2022].
- [37] G. L. Tasayco, «Identificación de las oportunidades y barreras de la teleodontología en el ejercicio profesional del cirujano dentista,» Lima, 2021.
- [38] W. Gallo-Zapata , H. Contreras-Pulache y A. Diaz-Soriano, «Uso de los simuladores en odontología pospandemia,» *Odontología Sanmarquina*, vol. 25, nº 1, p. e22077, 2022.
- [39] A. Meza, F. Rodriguez y K. Hernández-Cortes, «Una herramienta para la comunicación estandarizada de resultados de análisis de imágenes cuantitativos utilizando DICOM,» 25th International Congress on Project Management and Engineering, Alcoi, 2021.
- [40] W. Ramírez, «Procesamiento Automático de Imágenes Digitales Mamográficas DICOM,» Universidad de Guadalajara, Zapopan, 2020.
- [41] A. Guzman, «Desarrollo de un Sistema de imágenes, archivos y comunicaciones radiológicas (PACS) mediante el protocolo DICOM e implementado con python,» Universidad Antonio Nariño, Bogotá, 2020.
- [42] D. Collaguazo, «Desarrollo e implementación de una arquitectura prototipo que permita almacenar y procesar imágenes médicas DICOM sobre un entorno Grid,» Universidad Central del Ecuador, Quito, 2019.
- [43] L. Yan, «DICOM standard and its application in PACS system,» *Medical Imaging Process & Technology*, vol. 1, nº 1, 2018.
- [44] C. Cevallos y A. Javier , «Análisis y diseño de un sistema PACS para el área de imagenología de la Clínica Sur Hospital,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2017.

- [45] A. Vásquez, «Mejoras de diseño y usabilidad de la plataforma de Telemedicina Cayapas,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2021.
- [46] L. Vasquez, «Telemedicina Cayapas,» Ph.D. LEONEL VASQUEZ DISEÑO & CONFIGURACIÓN, 2020. [En línea]. Available: <https://telemedicinacayapas.org/>. [Último acceso: 04 02 2022].
- [47] R. Palacios, «Reconocimiento de imágenes mediante Raspberry Pi,» Universidad Oberta de Catalunya, Catalunya, 2018.
- [48] M. Vital, «Placa de Raspberry Pi,» *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, vol. 9, nº 18, pp. 45-46, 2021.
- [49] I. H. Pérez-Tavera, «Raspberry Pi,» *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No4*, 2021.
- [50] M. Garcia, «Raspberry Pi y Arduino: semilleros en innovación tecnológica para la agricultura de precisión,» *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*, vol. 2, nº 1, pp. 74-82, 2018.
- [51] SUNSKY, «SUNSKY-ONLINE,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.sunsky-online.com/p/HC0560/Toothbrush-Style-Multi-function-USB-Micro-check-Camera-with-6-LEDs-for-Teeth-Skin-PCB-Print.htm>.
- [52] AMAZON, «AMAZON AWS,» 2022. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/>.
- [53] G. REVELO, «La teleodontología como alternativa de atención durante la pandemia por COVID-19,» *Odontol. Sanmarquina*, vol. 24, nº 3, pp. 229-303, 2021.
- [54] R. Pi, «Raspberry Pi 4 Tech Specs,» Raspberry Pi Foundation, 2018. [En línea]. Available: <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>. [Último acceso: 04 02 2022].
- [55] Asamblea Nacional del Ecuador, «Constitución de la República del Ecuador,» Quito, 2008.
- [56] I. H. Pérez Tavera, «Raspberry Pi,» *Vida científica boletín científico de la escuela preparatoria No 4*, 2021.
- [57] Liliana Verdugo, Carmen Garcia, César Del Castillo,, «Calidad de vida relacionada a la salud oral en escolares del sector urbano y rural. Cañar, Ecuador,» *Estomatol Herediana*, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1

SOLICITUD Y PERMISOS PARA EL PROYECTO



Ministerio de Salud Pública
CZ3 - Dirección Distrital 18D04 Patate – San Pedro de Pelileo - Salud
Dirección Distrital

Oficio Nro. MSP-CZ3-DDS18D04-2021-0609-O

Pelileo, 08 de noviembre de 2021

Asunto: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA TRABAJO DE TITULACIÓN -
ESPOL

Ingeniero
David Alejandro Vaca Benavides
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. MSP-CZ3-DDS18D04-2021-1008-E.

Se AUTORIZA lo solicitado.

SALUDOS.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs. Diana Gabriela Albán Rodríguez
DIRECTORA DISTRITAL 18D04 - PATATE - SAN PEDRO DE PELILEO (E)


Referencias:
- MSP-CZ3-DDS18D04-2021-1008-E

Anexos:
- solicitud_de_autorización_para_trabajo_de_titulación_-_espol.pdf

mc

ANEXO 2

Contrato de servicio de internet

	CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN DE SERVICIO CONFIDENCIAL
---	--

PILOTO : 18063
 FECHA: 20/09/2022

DATOS DEL USUARIO	
NOMBRE EMPRESA:	DIRECCION DISTRITAL PEILEO - SALUD
RUC / C.I.:	1865000590001
DIRECCIÓN:	COTALO CENTRO O Y SECTOR DEL CENTROPARROQUIAL, UNIDAD OPERATIVA COTALO
CONTACTO TÉCNICO:	EDUARDO BERMUDEZ
TELÉFONO:	CELULAR: 0987385189
CORREO ELECTRÓNICO:	

DETALLE DE SERVICIO			
PRODUCTO	LOCALIDAD	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
INTERNET	COTALO	2F P/VMS 20 X 10 MBPS 2017	WARI_MPLS: 181.211.100.36/30 //CAPAS: AMBHUAM001// EQUIPO_ACESSO: AMBHUAM001.GIG/0// MOD: TRUNK // TIR: 20841/16 ATENDIDAS MEDIANTE VSH MOD: COTALO Y NODO_HUAMBALD// * OT 2022-CR0200000162837 ORIGEN: COTALO COTALO_1_TU_DSN 3506_FOA/SL/OT_3_NHEF50/P-3 DESTINO: HUAMBALD HUAMBALD_1_TU_DSN 3506_FOA/SL/OT_3_NHEF50/P-3//HLAN5000

DETALLE EQUIPOS INSTALADOS				
EQUIPO	MARCA	MODELO	No. Serie	OBSERVACIONES
Router	H3C	H3C MSR3600	643701020007100	
COMPUTADOR	HP	HP M65	7 81154 0200510	

SOPORTE CNT		
PRIMER NIVEL	CONTACT CENTER	1800206267 (1800CNTCORP) - Opción 1 - Apertura de TT Servicio Apertura de TT Servicio vía Correo: cntcorp@cnt.gov.ec 1800206267 Opción 2 Seguimiento de TT

He (hemos) realizado las pruebas correspondientes y acepto (aceptamos) a satisfacción el servicio entregado por CNT. La Prestación de Servicios estará vigente a partir de la fecha de la firma del presente documento. En el caso de NO emitir alguna requesta a CNT en un lapso de 48 HORAS, autorizo (autorizo) a CNT dar por aceptado el servicio y que se inicie el proceso de facturación correspondiente.

Nota: El equipamiento detallado en la presente acta se encuentra debidamente instalado como parte del servicio contratado. De presentar el equipo dañado o deteriorado por mala manipulación o manipulación sin autorización de la CNT EP y/o en el hecho de que los equipos sean sustraídos, los costos serán asumidos por el cliente, en su totalidad. Si el cliente solicita la cancelación del servicio, el equipamiento deberá ser entregado a los funcionarios autorizados por la CNT EP, caso contrario el costo total de los equipos será asumido por el cliente.

ENTREGA :

RECIBE:

NOMBRE: [Firma]
 TÉCNICO DE ENTREGA DE SERVICIOS CORPORATIVOS
 CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP.
 TELÉFONO:

NOMBRE: Ximena Guillama
 CEDULA: 180 981 594 2
 CARGO: DIRECTORA CS COTALO
 TELÉFONO: 0997144034

ANEXO 3

Teleconsultas enviadas

PROYECTO TELEMEDICINA-CAYAPAS



amigos del Cayapas

TELECONSULTA: 01-02-C-ODONTOLOGIA

CODIGO: 01-02-C-ODONTOLOGIA		FECHA: Lunes 06, Febrero 2023, 11:44:55	
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTON: COTALO	PARROQUIA: COTALO	UNIDAD OPERATIVA: COTALO
MEDICO ESPECIALISTA: ANDREA ORDONEZ	ESPECIALIDAD: ODONTOLOGIA	MEDICO RURAL: PATRICIA NUNEZ	EDAD PACIENTE

MOTIVO DE LA CONSULTA

"Hacerme calzar las muelas"

ENFERMEDAD ACTUAL

Asintomático

ANTECEDENTES PERSONALES

PERI-NATALES:
Padre hipertenso

EXAMEN FISICO

PESO (KG):	TALLA (cm):	F.C./min:	TAS (mmHg):	TAD (mmHg):	TEMP (gC):	F.R./min:	DOLOR-EVA:
68	154	66	90	60	36	17	0

EXAMENES REALIZADOS

DIAGNOSTICOS PROBABLES

CODIGO CIE10 3 caracteres:
K02
DESCRIPCION:
CARIES DENTAL

CODIGO CIE10 4 caracteres:
K021
DESCRIPCION:
CARIES DE LA DENTINA

DESCRIPCION ADICIONAL: Paciente asintomatica presenta desgaste en la pieza 26 que se encontraba restaurada con amalgama de la pieza 26

COMENTARIOS O PREGUNTAS

Se puede hacer la restauración con la resina o se necesita retirar la restauración completamente de amalgama?
Se puede restaurar combinando amalgama con resina? Se adhiere correctamente la amalgama con la resina?

ARCHIVOS ADJUNTOS

PROYECTO TELEMEDICINA-CAYAPAS



amigos del Cayapas

TELECONSULTA: 02-02-C-ODONTOLOGIA

CODIGO:

02-02-C-ODONTOLOGIA

FECHA:

Lunes 06, Febrero 2023, 12:18:30

PROVINCIA:

TUNGURAHUA

CANTON:

COTALO

PARROQUIA:

COTALO

UNIDAD OPERATIVA:

COTALO

MEDICO

ESPECIALISTA:

ANDREA ORDONEZ

ESPECIALIDAD:

ODONTOLOGIA

MEDICO RURAL:

PATRICIA NUNEZ

EDAD PACIENTE

MOTIVO DE LA CONSULTA

QUE LE CURE LA MUELA

ENFERMEDAD ACTUAL

PACIENTE REFIERE NO PRESENTA DOLOR, EN EL EXAMEN CLINICO PRESENTA ABSESO PERIAPICAL, EN LA PIEZA NÚMERO 46, SE OBSERVAN CARIES PROFUNDAS.

ANTECEDENTES PERSONALES

EXAMEN FISICO

PESO (KG):	TALLA (cm):	F.C./min:	TAS (mmHg):	TAD (mmHg):	TEMP (gC):	F.R./min:	DOLOR-EVA:
51.1	158.7	91	90	50	37	0	0

EXAMENES REALIZADOS

DIAGNOSTICOS PROBABLES

CODIGO CIE10 3 caracteres:

K04

DESCRIPCION:

ENFERMEDADES DE LA PULPA Y DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES

CODIGO CIE10 4 caracteres:

K047

DESCRIPCION:

ABSESO PERIAPICAL SIN FISTULA

DESCRIPCION ADICIONAL: SE PRESENTA CARIES PROFUNDA Y ABSESO PERIAPICAL SIN FISTULA

COMENTARIOS O PREGUNTAS

SE DEBERÍA ENVIAR A LA PACIENTE CON OBTURACIÓN PROVISIONAL, O ENVIAR A LA PACIENTE CON LA CAVIDAD ABIERTA PARA QUE DRENE?

ARCHIVOS ADJUNTOS

[202302060924_WhatsApp Image 2023-02-06 at 11.21.46 AM.jpeg](#)

[202302060924_WhatsApp Image 2023-02-06 at 11.21.47 AM \(1\).jpeg](#)

[202302060924_WhatsApp Image 2023-02-06 at 11.21.47 AM \(2\).jpeg](#)

[202302060924_WhatsApp Image 2023-02-06 at 11.21.47 AM.jpeg](#)

PROYECTO TELEMEDICINA-CAYAPAS



amigos del Cayapas

TELECONSULTA: 03-02-C-ODONTOLOGIA

CODIGO:
03-02-C-ODONTOLOGIA

FECHA:
Lunes 06, Febrero 2023, 12:29:30

PROVINCIA: TUNGURAHUA **CANTON:** COTALO **PARROQUIA:** COTALO **UNIDAD OPERATIVA:** COTALO

MEDICO ESPECIALISTA: ANDREA ORDONEZ **ESPECIALIDAD:** ODONTOLOGIA **MEDICO RURAL:** PATRICIA NUNEZ **EDAD PACIENTE:**

MOTIVO DE LA CONSULTA

HACERME CALZAR LAS MUELAS

ENFERMEDAD ACTUAL

ASINTOMATICO

ANTECEDENTES PERSONALES

PATOLOGICOS:
PADRE HIPERTENSO

EXAMEN FISICO

PESO (KG):	TALLA (cm):	F.C./min:	TAS (mmHg):	TAD (mmHg):	TEMP (gC):	F.R./min:	DOLOR-EVA:
68	154	66	90	60	36	17	0

EXAMENES REALIZADOS

DIAGNOSTICOS PROBABLES

CODIGO CIE10 3 caracteres: K02 DESCRIPCION: CARIES DENTAL	CODIGO CIE10 4 caracteres: K021 DESCRIPCION: CARIES DE LA DENTINA
--	--

DESCRIPCION ADICIONAL: PACIENTE ASINTOMATICA PRESENTA DESGASTE EN LA PIEZA 26 QUE SE ENCONTRABA RESTAURADA CON AMALGAMA DE LA PIEZA 26

COMENTARIOS O PREGUNTAS

SE PUEDE HACER LA RESTAURACION CON RESINA SOBRE LA RESTAURACION HECHA DE AMALGAMA O SE NECESITA RETIRAR COMPLETAMENTE LA AMALGAMA? SE PUEDE RESTAURAR COMBINANDO AMALGAMA CON RESINA? SE ADHIERE CORRECTAMENTE LA AMALGAMA CON RESINA?

ARCHIVOS ADJUNTOS

[202302060936_WhatsApp Image 2023-02-06 at 12.10.00 PM.jpeg](#)

[202302060936_WhatsApp Image 2023-02-06 at 12.10.01 PM.jpeg](#)

[202302060936_WhatsApp Image 2023-02-06 at 12.10.04 PM \(1\).jpeg](#)

[202302060936_WhatsApp Image 2023-02-06 at 12.10.04 PM.jpeg](#)

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

INTRODUCCIÓN

Este documento ha sido elaborado conforme a las revisiones contenidas en la Ley Orgánica de salud 2020, en los que se detallara extracto de normas relacionadas con consentimiento informado en Ecuador:

Art. 6.- Es responsabilidad del MSP:

5.- Regular y vigilar la aplicación de las normas técnicas para la detección, preventiva, atención integral y rehabilitación, de enfermedades transmisibles, no transmisibles, crónica, degenerativa, discapacidad y problemas de salud pública declarados prioritarios y determinar las enfermedades transmisibles notificación obligatoria, garantizando la confidencialidad de la información.

Art. 7: Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación con la salud, los siguientes derechos:

e) Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos establecidos en los protocolos médicos - odontológicos. Los integrantes de los pueblos indígenas, de ser el caso, serán informados en su lengua nativa.

h) Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública.

Ley de Derechos y Amparo al Paciente

Art. 6: Derecho a decidir. - Todo paciente tiene derecho a elegir si acepta o declina el tratamiento médico. En ambas circunstancias, el centro de salud deberá informarle sobre las consecuencias de su decisión la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, adoptada por la Conferencia General de la UNESCO, en su artículo 6 respecto al consentimiento, preceptúa:

Toda intervención médica preventiva, diagnóstica y terapéutica solo habrá de llevarse a cabo previo consentimiento libre e informado de la persona interesada, basado en la información adecuada. Cuando proceda, el consentimiento debería ser expreso y la persona interesada podrá revocarlo en todo momento y por cualquier motivo, sin que esto entrañe para ella desventaja o perjuicio alguno.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha:

Yo, con número de cédulaen pleno uso de mis facultades libre y voluntariamente manifiesto que he sido debidamente informado y en consecuencia autorizó y doy mi consentimiento para participar como paciente en el proyecto de investigación de TELEODONTOLOGIA debido a que por complicaciones odontológicas se ha evidenciado interrupción en el proceso de tratamiento por la falta o deficiencia de atención. Por esta razón se ha creado la plataforma de teleodontología. La plataforma de teleodontología permite realizar teleconsultas y evaluar la rehabilitación de pacientes. Esta plataforma tiene la finalidad de facilitar y promover una pronta recuperación ya que es posible realizar terapias en cualquier momento sin tener la necesidad de salir del cantón Cotaló. Teniendo en cuenta que la Plataforma es un sistema que incorpora una cámara intraoral para adquirir y evaluar la situación oral del paciente, utilizando tecnologías de bajo costo. Los dispositivos capturan los datos de la inspección oral en tiempo y espacio real.

“El proyecto de teleodontología tiene un enfoque donde la principal funcionalidad es la de brindar un segundo diagnóstico o retroalimentación sobre patologías bucodentales en las cuales el profesional odontólogo rural tenga dudas, para establecer un tratamiento que en primera instancia el paciente pueda ser tratado de manera local evitando el traslado del mismo a otro cantón, a menos de que la indicación del especialista sea una transferencia por gravedad hacia un hospital de tercer nivel. De modo que para el odontólogo/a le resulte un sistema beneficioso, eficiente, y fácil de utilizar como participante de este proyecto deseamos analizar la utilidad y la efectividad de la plataforma”.

Si usted acepta participar en este estudio, se realizará el siguiente procedimiento: recibir un correo explicativo de la plataforma, ingresar a la plataforma, evaluación y por último la creación de la rutina de tratamiento. Su participación es completamente voluntaria y anónima. He comprendido que tengo el derecho de anular o suspender este consentimiento informado en el momento que yo lo considere necesario, sin ninguna penalización.

He comprendido plenamente los beneficios y los riesgos de complicaciones derivadas del tratamiento y sus procedimientos.

Nombre del paciente

CI:

Firma del representante legal

Teléfono:

Parentesco:

(Firmar en caso de ser menor de edad o paciente con discapacidad)

AUTORIZACIÓN DEL FAMILIAR O TUTOR

Ante la imposibilidad de la Sr./Sra. _____ con CI _____ de prestar autorización para los tratamientos explicitados en el presente documento de forma libre, voluntaria, y consciente. Sr./Sra. _____ con CI _____ en calidad de _____ (padre, madre, tutor legal, familiar, allegado, cuidador), decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a la técnica descrita para los tratamientos explicitados en el presente documento.

Nombre del familiar

Firma

ODONTÓLOGO/A

Dr./Dra. _____ con CI _____

Odontólogo/a de la plataforma de teleodontología, declaro haber facilitado al paciente y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los tratamientos explicitados en el presente documento y declare haber confirmado, inmediatamente antes de la explicación de la técnica, que el paciente no incurre en ninguno de los casos contraindicación relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los tratamientos sea correcta.

Nombre del Odontólogo/a

Firma

CONSENTIMIENTO INFORMADO PROTECCIÓN DE DATOS

En cumplimiento a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, por el que se regula el derecho de información en la recogida de datos, le informamos de que sus datos personales serán incorporados a una base de datos de pacientes, titularidad de la plataforma de teleodontología como responsable de la base de datos, con la finalidad de gestionar los servicios Odontológicos. Para ello, Ud. nos autoriza expresamente al tratamiento de sus datos contemplados en su historia clínica electrónica. Asimismo, la plataforma de teleodontología garantiza al titular de los datos el ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición de los datos que le conciernen, debiendo, para ello, dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico adminteleodontologia@hotmail.com. En cualquier caso, el titular de los datos resulta informado y consiente en la conservación de dichos datos bajo las debidas condiciones de seguridad y secreto profesional, por el periodo que resulte necesario para la finalidad para la que son recabados. En cumplimiento Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, del 11 de mayo del 2021, por la que se regula la cesión o comunicación de datos de carácter personal por parte del responsable de la base de datos a terceros, le informamos de que sus datos personales serán comunicados a las instituciones y administraciones públicas, a las entidades de salud y aseguradoras que corresponda y, si es el caso. No obstante, lo anterior, la plataforma de teleodontología garantiza al titular de los datos el ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición de los datos que le conciernen, debiendo, para ello, dirigirse mediante comunicación escrita al administrador de la plataforma de teleodontología. En cualquier caso, el titular de los datos resulta informado y consiente en la comunicación de dichos datos bajo las debidas condiciones de seguridad y secreto profesional, por el periodo que resulte necesario para la finalidad para la que son recabados, tratados y cedidos.

Fecha y firma del consentimiento informado de los datos personales del paciente.

Nombre del paciente

Firma

Fecha