# UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA TI

Proyecto de Innovación MediTic

Carlos Abel Bastidas Cubillos Diana Carolina Palomino Baena

Trabajo dirigido por Juliana Henao, Magister en Diseño Sistémico Codirectora, Mónica Colin, Doctora en Administración

> Bogotá Octubre, 2019

_ Firma de Jurado
Firma de Jurado

Bogotá Octubre, 2019

# Tabla de contenido

Introduccio	ón	8
1. Objet	ivo general	10
1.1.	Objetivos específicos	10
2. Marco	o contextual	11
2.1.	Generalidades	11
2.2.	Contexto	11
2.3.	Zona de investigación preliminar	12
2.4.	Datos de la problemática de la salud	13
2.5.	Oportunidades y desafíos	15
2.6.	El avance de la telemedicina en el mundo	16
2.7.	Identificación de tendencias	18
3. Marco	o teórico	20
3.1.	Tecnologías implementadas	20
3.1.1.	Telemedicina	20
3.1.2.	Realidad aumentada	22
3.1.3.	Energía fotovoltaica	24
3.1.4.	Enlaces satelitales	26
3.1.5.	Interconexión inalámbrica entre dispositivos electrónicos	28
3.1.6.	Computación en la nube	30
3.1.7.	Historia clínica electrónica	34
3.2.	Procedimientos médicos	35
4. Marco	o metodológico	38
5. Propu	esta	48
5.1.	Logo del proyecto	48
5.2.	Propuesta de valor	48
5.3.	Prototipo	51
5.3.1.	Unidad central	51
5.3.2.	Modelo funcional	53
5.3.3.	Equipos tecnológicos de la móvil	55
5.3.4.		
5.4.	Proceso para el funcionamiento de la UNIDAD MÉDICA MÓVIL	64

	5.4.1.	Personal de la unidad móvil	67
5	5.5.	Beneficios del proyecto	69
6.	Concl	usiones	70
		a	
Glo	sario		77

# Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 - Encuesta pregunta 3	12
Ilustración 2 - Tendencia del promedio Urbano - Rural en Mortalidad Infantil en Colombia	
Ilustración 3 - Tendencia del promedio Urbano - Rural en Mortalidad Materna en Colombia	14
Ilustración 4 - Densidad de profesionales de salud en Colombia.	
Ilustración 5 - Componentes y Actores / Telesalud	
Ilustración 6 - Representación realidad aumentada	
Ilustración 7 - Celda fotovoltaica	
Ilustración 8 - Sistema fotovoltaico conectado	25
Ilustración 9 - Sistema fotovoltaica independiente	26
Ilustración 10 Diagrama de Enlace Satelital	
Ilustración 11 Tipos de redes inalámbricas	28
Ilustración 16 - Redes inalámbricas WPAN	29
Ilustración 17 - Redes inalámbricas WLAN	29
Ilustración 18 - Redes inalámbricas WMAN	30
Ilustración 19 - Modelos de servicios SaaS	32
Ilustración 20 - Modelo de servicios PaaS	32
Ilustración 21 - Modelo de servicios IaaS	33
Ilustración 22 - Tipos de implementación computación en la nube	34
Ilustración 23 - Estadísticas encuestas pregunta 1	
Ilustración 24 - Estadísticas encuestas pregunta 2	39
Ilustración 25 - Estadísticas encuestas pregunta 6	
Ilustración 26 - Perfil Personaje	
Ilustración 27 - Journey Map Experiencia Usuario	41
Ilustración 28 - Priorización Ideas	42
Ilustración 29 - Journey Map Nueva experiencia	44
Ilustración 30 - Testeo del proyecto revisión historia de usuario	45
Ilustración 31 - Testeo del Proyecto Plano	45
Ilustración 32 - Logo proyecto	48
Ilustración 33 - Prototipo Unidad Móvil	
Ilustración 34 - Plano de la Unidad Móvil	
Ilustración 35 - Prototipo Funcional	53
Ilustración 36 - Vista Interna del módulo 1	53
Ilustración 37 - Vista Interna del módulo 2	54
Ilustración 38 - Módulo 3 para telemedicina	
Ilustración 39 - Antena satelital proyecto	
Ilustración 40 - Paneles solares	
Ilustración 41 - UPS de la móvil	56
Ilustración 42 - Carro de equipos Médicos	
Ilustración 43 - Estetoscopio	
Ilustración 44 - Unidad de electrocardiograma	
Ilustración 45 - Dermatoscopio	
Ilustración 46 - Otoscopio	
Ilustración 47 - Tensiómetro	
Ilustración 48 - Oftalmoscopio	
Ilustración 49 - Pesa electrónica	60

Ilustración 50 - Infantometro y pesa bebes	61
Ilustración 51 - Doppler Fetal	61
Ilustración 52 - Ecógrafo Móvil	62
Ilustración 53 - Nevera para vacunación	62
Ilustración 54 - Computador	63
Ilustración 55 - Sistema multimedia	
Ilustración 56 - Ubicación del Prototipo	64
Ilustración 57 - Módulos de la Unidad Móvil	
Ilustración 58 - Conductor	67
Ilustración 59 - Enfermera	68
Ilustración 60 - Médico	68
Ilustración 61 - Ingeniero	

Ta	h	a	А	Δ	ta	hl	اموا
1 a	W	la	u	e	ιa	IJ	las

## Introducción

Uno de los grandes retos que tiene en la actualidad nuestro país está relacionado con el tema de los servicios de salud, siendo un país azotado por problemas como el narcotráfico, la violencia, la corrupción y la guerra, durante muchos años se han descuidado pilares tan importantes para la comunidad como lo son la educación y la salud.

Por lo tanto, aun viviendo en la capital de Colombia acceder a los servicios médicos es un suplicio para los más de siete millones de adscritos a las entidades de Salud (DANE, 2018). En las grandes ciudades el tiempo promedio para que le agenden una cita de medicina general a una persona, puede ser mayor a 8 días, el tiempo para la atención puede ser de más de una hora y la consulta se realiza entre 5 y 10 minutos (Consultorsalud, 2019), entonces muchas personas optan por no asistir al médico porque en su concepto es una pérdida de tiempo. Por lo que la telemedicina surge como una solución apalancada por las tecnologías de la información que brinda la capacidad de llevar un consultorio médico a diversos lugares, esto asociado a la disponibilidad y ubicuidad que las telecomunicaciones y la tecnología permite.

En la actualidad se busca que los tiempos de desplazamiento de un lugar a otro sean mucho más cortos y de igual manera la forma de establecer la comunicación con personas que se encuentran distantes también ha cambiado, por esta razón utilizar tecnologías como las videollamadas para contactar personas en otras ciudades y hasta en otros países ha facilitado que la comunicación se realice de forma inmediata sin importar el lugar de ubicación de las personas que interactúan. Así mismo, el uso de las tecnologías ha permitido visitar diversos lugares sin salir de casa y en algunas ocasiones las reuniones ya no son presenciales, lo que indica que las tendencias en el uso de las tecnologías son cada vez mayores, por lo que la utilización de las tecnologías para el mejoramiento del servicio de salud es una opción válida que puede ser implementada para diversos lugares.

Las cifras enunciadas fueron tomadas como ejemplo de una ciudad capital que, aunque si bien es cierto cuenta con millones de habitantes también cuenta con diversos centros médicos adscritos a la red del sistema de salud. Pasando de este escenario a una ciudad más pequeña o a una población más apartada, los datos asociados a los tiempos de agendamiento y atención cambian, ya que son muchos más altos y la calidad del servicio tiende a bajar considerablemente con respecto al servicio que se presta en las grandes ciudades.

Por otra parte, según los estudios del sistema de evaluación y calificación de actores que entregan estadísticas explicitas de las enfermedades que más padecen los colombianos, entre ellas están la tensión arterial alta, la diabetes, las enfermedades renales y las enfermedades crónicas. (ConsultorSalud, 2019). Así mismo la cifra de falta de vacunación infantil en el mundo es de más de 19.400.000 millones (OMS, Organización Mundia de la Salud, 2019), e increíblemente siendo un tema tan importante pierde relevancia en nuestro país, pero esto no deja de pasar factura en Colombia, la tasa de mortalidad infantil en menores de un año en zonas como el Vichada es del 27.83%, Choco del 25,86% y Guainía del 21,87% (ConsultorSalud, 2019).

De igual forma las poblaciones más afectadas con las fallas del sistema de salud siguen siendo como es común en las grandes problemáticas del país, los menores de edad, las mujeres embarazadas y las personas de la tercera edad. Esta población en lugares apartados puede llegar a

padecer enfermedades prevenibles que, con una consulta de forma oportuna o una vacuna, es posible evitar que estas enfermedades se presenten o se puedan controlar.

Gracias a la innovación, a la experiencia y a la necesidad de cubrir las grandes problemáticas de nuestro país surgen nuevas ideas, que pueden llevar a cerrar las brechas de desigualdad de los más necesitados, por esta razón nace el proyecto intitulado MediTic, que busca justamente llevar un servicio médico vital a zonas tan apartadas que parecen olvidadas por los sistemas de salud de nuestro país, zonas que aparte de tener dificil acceso por su geografía, se encuentran en un total abandono por parte del gobierno. Estas poblaciones macondianas que como todas necesitan la presencia de las instituciones, de la seguridad, de la educación y de algo tan importante como es la salud.

De la identificación de estas necesidades médicas se proyecta dar una solución por medio de una unidad móvil que utiliza energía solar fotovoltaica y comunicaciones satelitales, así se brinda la posibilidad de llegar a sitios de difícil acceso vehicular, transportando consigo un sin número de equipos médicos tradicionales transformados en equipos innovadores gracias a la modernización tecnológica, que permite que un paciente sea atendido por un médico en sitio y en el caso que sea necesario por diferentes especialistas conectados por videoconferencia desde un centro médico ubicado a cientos de kilómetros.

Este proyecto busca reducir los tiempos de desplazamiento y de costos de las personas, además que las tasas de mortalidad infantil se reduzcan esto gracias a las campañas de vacunación y de los programas de crecimiento y desarrollo que adelantará, así mismo que las mujeres embarazadas puedan realizar un seguimiento del estado de salud de sus bebes durante la etapa de gestación y que las enfermedades prevenibles dejen de convertirse en enfermedades crónicas y hasta mortales, esto a través de una consulta que logre dar a un paciente una mejor calidad de vida.

Por este motivo el proyecto llevará el consultorio médico al paciente, el cual no tendrá que caminar por varias horas y tomar diferentes transportes para llegar a un centro médico, que en la época actual puede verse como algo impensable, pero que, en la investigación desarrollada, se enuncian casos reales que demuestran la problemática de un país que tiene zonas olvidadas y descuidadas.

De igual forma con la creación de las redes de médicos, se busca que el servicio prestado en la móvil tenga un cubrimiento mucho mayor y se cuente con la capacidad de atender a todos los pacientes que requieren el uso del servicio, ya que estaría conformada por diferentes médicos que trabajan en diferentes campos, que apoyarán y atenderán a los pacientes en las múltiples situaciones que se presenten, esto apalancado en las tecnologías de la información.

# 1. Objetivo general

Mejorar la calidad del servicio de salud prestado a las comunidades menos favorecidas, las cuales viven en lugares de difícil acceso, esto mediante el uso de la Telemedicina y diferentes tecnologías, que buscan prestar los servicios médicos de primer nivel que permitan el diagnóstico y la disminución de enfermedades de manera anticipada.

## 1.1. Objetivos específicos

- Acercar la Unidad Móvil de Telemedicina a las poblaciones que presentan dificultades en el acceso a un servicio médico, ofreciendo consultas médicas de primer nivel.
- Crear programas de promoción y prevención de salud, que permitan detectar y controlar de forma temprana algún tipo de enfermedad, tanto en niños como adultos.
- Implementar un software con la información de las historias clínicas de las personas que asistan a la unidad móvil, para poder brindar seguimiento y control de cada paciente.
- Recolectar, procesar y utilizar datos, que permitan generar estadísticas que ayuden a la prevención de enfermedades en diferentes zonas del país, por medio de estudios de las condiciones de pobladores de los lugares que se visiten con la móvil.
- Utilizar tecnologías como la realidad virtual para diagnosticar de manera certera las posibles anomalías en la salud de los pacientes y contar con un registro fotográfico de cada caso.
- Crear una red medica colaborativa, que permita extender la atención del servicio y contar con especialistas que se encuentren ubicados en cualquier lugar del mundo.
- Lograr que las personas de las zonas visitadas se interesen y participen en las jornadas de Telemedicina.

## 2. Marco contextual

#### 2.1. Generalidades

El proyecto está enfocado en llevar un servicio de salud moderno e innovador, por medio de una unidad móvil dotada de diferentes equipos médicos, los cuales están apoyados en diferentes tecnologías que buscan que los habitantes de regiones alejadas de las zonas rurales y de difícil acceso vehicular puedan hacer uso de un servicio de salud con calidad, esto debido a las pocas vías carreteables y las grandes distancias que deben recorrer, lo que se convierte en un impedimento para que los habitantes se puedan transportar fácilmente a los centros médicos ubicados en las cabeceras municipales y que como consecuencia aumentan las posibilidades de padecer enfermedades que, en ocasiones por falta de un buen tratamiento o visita oportuna al médico, se convierten en crónicas y de alto riesgo para las vidas de los habitantes de dichas poblaciones.

## 2.2. Contexto

La telemedicina apalancada en las tecnologías de la información es un modelo utilizado para solucionar los problemas de desatención médica en poblaciones ubicadas en zonas de difícil acceso en Colombia. En este contexto, la escasa atención médica en poblaciones alejadas de los cascos urbanos y de difícil acceso vehicular provocan el aumento en los índices de enfermedades crónicas, mortalidad infantil y enfermedades en mujeres embarazadas, esto asociado a la falta de atención médica que genera un aumento de enfermedades prevenibles en los habitantes de zonas rurales que afectan directamente la calidad de vida y la productividad de las personas entre otros muchos inconvenientes. Cuando una persona está sufriendo de una enfermedad como la tensión arterial alta y no es detectada a tiempo, puede generar repercusiones graves en la salud del paciente, de igual forma las anomalías de salud no detectadas de manera temprana en mujeres embarazadas puede llevar a la madre y a su bebe a la muerte.

Otra problemática es la falta de vacunación en la población infantil, este también es un factor de alto riesgo para estas poblaciones. Esta situación se puede enfrentar con una atención médica oportuna, pero como ya se mencionó las pocas instituciones de salud, las largas distancias para llegar a estas y esto sumado a la mala atención, generan un vacío para atender uno de los grandes problemas de esta región.

Los grandes damnificados de la falta de atención son la población infantil, las mujeres embarazadas y la tercera edad, es aquí donde la propuesta de una idea innovadora utilizando modelos ya existentes, pero con modificaciones sustanciales puede llevar a encontrar soluciones graduales a este problema. Por consiguiente, la telemedicina acompañada de tecnologías innovadoras es una opción de mejorar las condiciones de las personas, una forma de disminuir la presentación de enfermedades prevenibles, una solución para bajar las tasas de mortalidad infantil y una ayuda necesaria para las poblaciones menos favorecidas.

Los servicios de salud que se ofrecen en el proyecto son:

- Controles médicos Generales
- Jornadas de Vacunación
- Control Prenatal
- Controles de Crecimiento y Desarrollo
- Jornada de Planificación Familiar

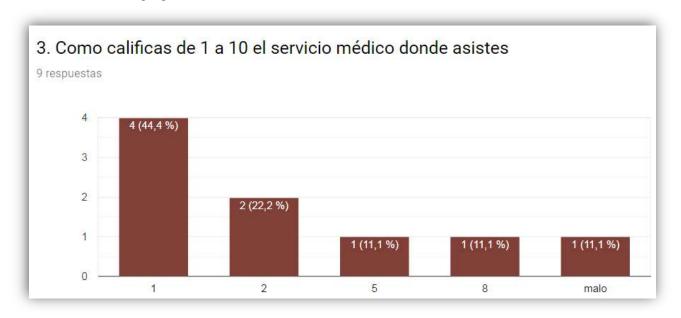
Todos los servicios mencionados anteriormente buscan suplir las necesidades de atención médica en un nivel uno, esto a partir de las evidencias recolectadas en el proceso de investigación del proyecto y además que dichos procedimientos no requieren hospitalización o realizar actividades que no sean ambulatorias.

# 2.3. Zona de investigación preliminar

Para conocer la opinión de las personas con respecto a la atención y los servicios de salud, se realizaron unas encuestas que apoyaron el marco investigativo de este proyecto, la mayoría de las encuestas se llevaron a cabo con habitantes de Puerto Carreño, Capital del departamento de Vichada. Puerto Carreño está ubicado en el Nororiente del departamento del Vichada rodeado por los ríos Meta y Orinoco, con altura de 50 metros sobre el nivel del mar (Carreño, 2019), gran parte de la población de esta ciudad es conformada por indígenas y por habitantes que viven en zonas aledañas a Puerto Carreño.

En esta capital del departamento de Vichada se evidencia que las entidades promotoras de salud se encuentran en el casco urbano y según la encuesta realizada por el equipo del proyecto fue posible evidenciar que el 44.4 % de las personas encuestadas contestaron que la atención médica no es la mejor. Ver ilustración 1.





Fuente: Elaboración Propia

Además, en el proceso de investigación, también fue posible identificar que no solo en Puerto Carreño se presentan problemas en el servicio de salud, si no que existen diferentes comunidades en Colombia que se ubican a más de una hora de camino de sus puntos de atención y en donde estos lugares no cuentan con una atención de calidad, lo que obliga a los habitantes realizar desplazamientos a lugares aún más lejanos para que puedan recibir una atención de calidad.

Una de las grandes preocupaciones del departamento del Vichada es la tasa de mortalidad infantil en población de menores de 1 año. Según estadísticas de la página de Consultor Salud este porcentaje es del 27,83% (Salud, 2019), el gran actor de esta alarmante cifra es la falta de atención médica a la población infantil, incluido el tema de la vacunación que es casi inexistente.

A continuación, se muestran algunos datos entregados por el ministerio de salud asociados a la tendencia de mortalidad infantil en Colombia, donde se realiza la comparación entre los entornos rurales y el urbano:

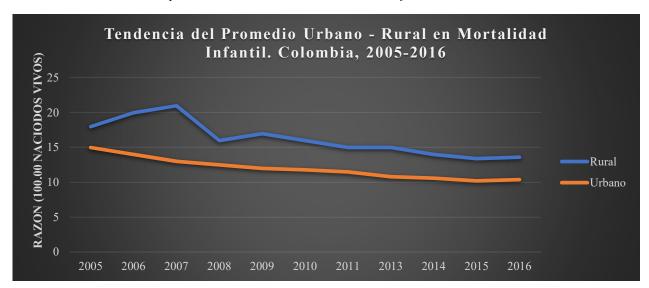


Ilustración 2 - Tendencia del promedio Urbano - Rural en Mortalidad Infantil en Colombia

Fuente: Ministerio de salud y protección social. (2018). Plan Nacional de Salud Rural. Obtenido de <a href="https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf">https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf</a>

# 2.4. Datos de la problemática de la salud

Durante el proceso de investigación e identificación de la problemática, se logra identificar que la prestación del servicio de salud en el país tiene una gran diferencia entre los entornos rurales versus los entornos urbanos, esto basado en una de las cifras que utiliza el ministerio de salud verificar la efectividad del sistema de salud, donde es posible visualizar que las tasas de mortalidad materna ha disminuido con el paso de los años, pero siempre es mayor la tasa en las áreas rurales con respecto a las urbanas.

Tendencia del Promedio Urbano-Rural en la Mortalidad Materna. Colombia 2005-2016 RAZON (100.00 NACIODOS VIVOS Urbano Rural 

Ilustración 3 - Tendencia del promedio Urbano - Rural en Mortalidad Materna en Colombia

Fuente: Ministerio de salud y protección social. (2018). Plan Nacional de Salud Rural. Obtenido de <a href="https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf">https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf</a>

Por lo tanto, la tecnología debe desempeñar un rol de facilitador para cubrir las necesidades de los colombianos ubicados en cualquier lugar del País. Esto debe ser una premisa para los gobernantes de las diferentes regiones de Colombia. Según el gerente del hospital de Puerto Inírida del departamento de Guainía, Luis Eduardo Manotas, un obstáculo para el avance de la Telemedicina en el país es el rezago tecnológico (Tiempo, 2018), ya que una persona que se encuentre alejada de una cabecera municipal debe recorrer muchos kilómetros para la atención de un especialista en la salud.

Y aunque existe una ley que ampara esta iniciativa, Ley 1419 de 2010 (Tiempo, 2018), es poco lo que desde las tecnologías se ha gestionado para impulsar este servicio y potenciarlo en un país en el que una parte de sus habitantes viven en zonas alejadas de los cascos urbanos.

Según cifras del DANE el número de defunciones en zonas rurales de hombres es de 2.744 y para mujeres 1.206 en un rango de edades que oscila entre los 0 y los 100 años, (Estadísitica, 2018), indicadores de una tasa elevada y que gran parte obedece a dolencias de salud producidas por enfermedades prevenibles.

Al evidenciar esta problemática a nivel de los servicios de salud es donde nace el proyecto enmarcado en la innovación, el cual incluye un equipo autónomo que permita tener comunicación satelital casi desde cualquier punto de Colombia y que gracias a dispositivos y herramientas tecnológicas como la realidad aumentada y la telemedicina se busca atacar los problemas de los menos favorecidos por medio de un diagnóstico preventivo que pueda llegar a disminuir las futuras enfermedades que compliquen la salud de las personas, llevando los equipos médicos a cada persona de la forma más cercana posible.

# 2.5. Oportunidades y desafíos

Las oportunidades que puede abarcar este proyecto son variadas, iniciando con el cubrimiento de zonas donde nunca se ha prestado un servicio médico preventivo, realizando la creación de historias clínicas digitales almacenadas en plataformas en la nube donde quizá muchas de las personas que asistan a cualquier tipo de consulta no cuente con este documento, así mismo se busca que a través de los servicios prestados sea posible prevenir diferentes enfermedades que se presentan en las diferentes poblaciones, que no solo pueden ser diagnosticadas a tiempo, si no que a través del uso de las estadísticas asociadas a cada una de las consultas sea posible realizar análisis de estos datos y proporcionar al ministerio de salud la información recolectada para futuros estudios y aportar a la investigación del país.

Pero para que este proyecto se fortalezca, el ministerio de salud debe seguir trabajando en miras del cumplimento de las leyes que enmarcan esta iniciativa y promover desde entidades del estado como la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos) para que los proyectos petroleros lleven consigo temas de mejoramiento en la salud a través de la telemedicina a los lugares donde se desarrollan pozos exploratorios.

Por otra parte, uno de los mayores desafíos de este proyecto es el tema de la conectividad, ya que en las zonas más inhóspitas y alejadas es necesario utilizar medios de comunicación satelitales, esto para que la unidad móvil médica cumpla con uno de sus principales objetivos, deberá estar interconectada con centros médicos en los cuales estarán los especialistas que apoyarán al médico en sitio. Por consiguiente, la conectividad es el primer eslabón de la cadena de desafíos que presenta el proyecto. De igual forma la parte eléctrica también es un desafío ya que gran parte de estas poblaciones que presentan la problemática identificada carecen de un servicio energético continuo y para solventar esta dificultad se utilizarán equipos que generen energía de forma autónoma como energías solares fotovoltaicas.

Así mismo, la utilización de tecnologías dará herramientas al personal médico que se encuentra en la Unidad Médica Móvil de realizar un diagnóstico inicial y en el caso de requerir un apoyo adicional tendrá la opción de solicitar el concepto de médicos que se encuentran ubicados en hospitales o clínicas de forma remota por medio de una videoconferencia. Es por esto que las tecnologías y las comunicaciones deben funcionar de forma correcta y continua para que el servicio prestado no presente dificultades y todos los usuarios puedan hacer uso de la unidad móvil médica de una manera efectiva.

De igual forma la sensibilización de la población objeto del proyecto es de vital importancia, ya que se podría presentar dificultades con la utilización de los servicios médicos por temor asociado a la novedad del proyecto, por consiguiente, este desafío debe ser cubierto con una campaña de transferencia de conocimiento donde se puedan mostrar los beneficios del uso de los servicios y como se mejora la calidad de vida de los habitantes de dichas poblaciones.

Tampoco se puede dejar de lado una de las problemáticas más fuertes que afecta a nuestro país, como es la seguridad pública, por eso, con el apoyo del gobierno y los análisis pertinentes, se buscarán zonas de impacto bajo de inseguridad para el desplazamiento y ubicación de la unidad móvil médica. Colombia ha venido mejorando bastante en este tema y ya son pocas las zonas en las cuales las instituciones del gobierno no hacen presencia. Pero sigue siendo un punto para tener muy en cuenta en este proyecto.

También desde Colciencias y con el apoyo del gobierno nacional, es necesario que de forma continua se patrocinen este tipo de proyectos que buscan con ideas innovadoras llevar soluciones de problemáticas que son comunes en las zonas más desfavorecidas y que se encuentran en abandono.

#### 2.6. El avance de la telemedicina en el mundo

Uno de los países que lidera el desarrollo de la Telemedicina es Corea del sur, país que ha potenciado esta práctica y donde este modelo de atención medica no solo está definido para atender personas que vivan lejos de una capital, sino que también incluyen personas de la tercera edad a la cuales se les dificulta salir de sus casas y desplazarse a un consultorio médico. Más del 20% de la población de Corea del Sur pertenece a la tercera edad (Journal, 2015). Otras cifras indican que con la telemedicina se atenderán más de 20.000 personas con tan solo 44 médicos (Journal, 2015).

En los países desarrollados donde la tecnología es, desde hace varios años, un objetivo primordial en los gobiernos, el continuo fortalecimiento de las infraestructuras de telecomunicaciones y los avances de la medicina hace que los países europeos y asiáticos estén a la vanguardia de esta práctica. Por este motivo las telecomunicaciones son la línea base de muchos proyectos de mejoramiento para los habitantes de una región, ya que permiten modelos modernos para sectores de la educación, el trabajo y por supuesto la salud.

Haciendo un símil entre los modelos de Teletrabajo y Telemedicina encontramos que siempre los más favorecidos son las personas del común y que, aunque los dos modelos son parecidos en su modelo basado en el uso de la tecnología para llevar el servicio a la persona, el teletrabajo ayuda para la calidad de vida de una persona y la productividad de una empresa, pero la telemedicina apunta a un objetivo importante como es el llegar a salvar una vida.

En Latinoamérica, Perú apoyado por Corea del sur empezó a realizar atención remota desde el hospital Nacional Cayetano Heredia, este avance se dio después del acuerdo de cooperación de entre Corea del Sur y Perú que fue firmado en 2016 después de la visita del presidente de Corea del Sur a Perú (Wan, 2016). Se inicio como un plan piloto atendiendo prioritariamente a las maternas que se encontraban en zonas rurales.

De igual forma donde se evidencia un gran avance es en Brasil, donde existe una red universitaria de Telemedicina llamada RUTE, este proyecto se encuentra soportado por sectores como el financiero, el estado y el sector privado. Además, con un fuerte apoyo de las empresas de telecomunicaciones que ven el proyecto un modelo económico y de marketing fuerte que beneficia a las grandes empresas, pero también a las personas del común. Lo más interesante de este proyecto es la inclusión de actividades de investigación y desarrollo que lo seguirán fortaleciendo ya que por medio de la I+D (Innovación y Desarrollo) se encontrarán más ideas que mejorarán el proyecto de Telemedicina. Este es un ejemplo por seguir en toda la región.

Con este contexto de la Telemedicina a nivel mundial se observa que uno de los obstáculos a vencer es el tema de las telecomunicaciones y en Colombia aunque se ha avanzado mucho, según el Ministerio de Tecnología y Comunicaciones el 98% de municipios el país están conectados

(MinTic, 2017), pero el escenario en las zonas rurales es muy diferente y es ahí donde más se necesita reforzar en los temas de salud.

De igual forma según informa el ministerio de salud, en Colombia para el 2017 se contaba con un 42,9% de sedes públicas que cuentan con el servicio de telemedicina, y con una concentración del 55 % de las sedes inscritas se encuentran ubicadas en Antioquia, Valle del Cauca, Bogotá, Cundinamarca y Nariño (Ministerio de salud y protección social, 2018). Lo que nos permite concluir que en Colombia a pesar de que no es pionera en la prestación del servicio bajo la modalidad de telemedicina, se encuentra realizando sus mejores esfuerzos y es necesario que el ministerio de las telecomunicaciones brinde un mayor apoyo para que sea posible dar cierre a esta brecha que se presenta en la actualidad y de esta forma empezar a reportar avances significativos en los modelos de Telemedicina en el país.

Tabla 1 – Relación de sedes públicas con servicio de telemedicina.

	2	2015		2016	2017	
Mes	# Sedes Pub	Indicadores	# sedes Pub	Indicadores	# sedes Pub	Indicadores
Enero	199	34,3%	237	40,9%	243	41,9%
Febrero	203	35%	239	41,0%	243	41,9%
Marzo	210	36,2%	242	41,7%	241	41,6%
Abril	218	37,6%	247	42,6%	241	41,6%
Mayo	219	37,8%	243	41,9%	237	40,9%
Junio	217	37,4%	242	41,7%	242	41,7%
Julio	221	38,1%	242	41,7%	243	41,9%
Agosto	218	37,6%	239	41,2%	246	42,4%
Septiembre	224	38,6%	245	42,2%	246	42,4%
Octubre	233	40,2%	244	42,0%	248	42,8,%
Noviembre	232	40,0%	244	42,0%	248	42,8%
Diciembre	234	40,3%	243	41,9%	249	42,9%

Fuente: Ministerio de salud y protección social. (2018). Informe al Congreso de la República Cuatrienio 2014-2018 y 2017-2018. Obtenido de

https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/Informe-congreso-2014-2018-2017-2018.pdf

## 2.7. Identificación de tendencias

El cuidado de la salud es uno de los temas más importantes para un ser humano, de ello dependen el resto de sus actividades, el alimentarse, transportarse, trabajar y hasta cosas tan elementales como el día a día en su vida familiar. Por esta razón los hábitos en temas de salud entre los habitantes de una zona rural y una zona urbana son muy diferentes. En las grandes ciudades se cuentan con centros de salud, hospitales, entidades promotoras de salud y demás en gran variedad y cantidad, pero en las cabeceras municipales también se cuenta con infraestructuras para tratar el tema de la salud, aunque siguen siendo insuficientes cuando el tema pasa de lo urbano a lo rural.

Los antecedentes hablan de la evolución del sistema de salud en el país, de cómo antes del año 1993 (Caracol, 2018) solo tres entidades atendían a los colombianos (Cajanal, Caprecom y el Seguro Social), después de este año se sancionó la ley 100 (Caracol, 2018) y fue creado el sistema integral de salud, que es como actualmente lo conocemos. Sistema mediante el cual las EPS (Entidades Promotoras de Salud) son las encargadas de atender a las personas que trabajan para una compañía y en complemento está el SISBEN que atiende a las personas subsidiadas por el gobierno.

De igual es posible también evidenciar que la mayor parte de los profesionales de salud se encuentran concentrados en las áreas urbanas y que en comparación con áreas rurales es posible visualizar una diferencia casi del 50% esto según la imagen que se muestra a continuación.



Ilustración 4 - Densidad de profesionales de salud en Colombia.

102

50.1

Profesional

Medicina

Fuente: Ministerio de salud y protección social. (2018). Plan Nacional de Salud Rural. Obtenido de <a href="https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf">https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plan-nacional-salud-rural-2018.pdf</a>

28,1

15.5

40,8

21.6

63,1

32

Por consiguiente la distancia se convierte en un impedimento para que el servicio prestado en las zonas apartadas no sea de la calidad esperada por los usuarios, ya que así mismo la escasez de personal médico lleva al aumento de los tiempos de atención y aumenta la necesidad de los usuarios se desplacen a los grandes cascos urbanos para que logren recibir un servicio de salud adecuado.

Revisando este oscuro panorama y esta crisis de salud que tiene el país, el proyecto enunciado como MediTic busca cerrar la brecha de la salud en lugares remotos de Colombia, con ideas y tecnologías innovadoras, buscando patrocinio de entidades como Colciencias, Ecopetrol, ANH y sector privado para lograr la ejecución del proyecto y así llevar la atención a las personas por medio de la Telemedicina. Es un proyecto ambicioso, pero como se define en este documento, es totalmente posible, esto con el apoyo de diferentes entidades gubernamentales y privadas y basados en las experiencias internacionales que muestran cómo se puede lograr un modelo que permita atender a las personas de manera virtual y llevar la medicina a estos lugares que difícilmente son reconocidas por el Gobierno.

## 3. Marco teórico

Este apartado comprende cada una de las temáticas que se encuentran relacionadas con el desarrollo del proyecto MediTic, donde se mencionan y se abordan cada una de las tecnologías requeridas y diferentes conceptos que fundamentan el desarrollo del proyecto.

## 3.1. Tecnologías implementadas

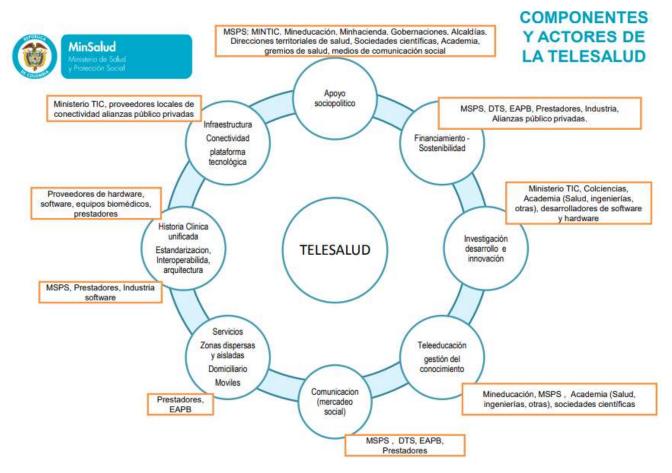
El proyecto MediTic tiene provisto la utilización de diferentes tecnologías que permitirán el cumplimiento del objetivo principal que se encuentra orientado al mejoramiento de la calidad del servicio prestado a las comunidades menos favorecidas.

#### 3.1.1. Telemedicina

Como parte fundamental del desarrollo del proyecto se encuentra la tecnología de la telemedicina, pero antes de hablar de telemedicina, es necesario conocer el concepto de Telesalud, es por esto por lo que la ley 1419 de 2010, define a la Telesalud, como el conjunto de actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuales se llevan a cabo a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y telecomunicaciones. Incluye, entre otras, la Telemedicina y la Teleducación en salud. (Gobierno de Colombia, 2010).

A partir del concepto de Telesalud, es posible realizar la definición del concepto de telemedicina, el cual también se encuentra articulado bajo la ley 1419 del 2010 en Colombia, la telemedicina, es la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica. (Gobierno de Colombia, 2010)

La telemedicina actúa como un medio que permite la prestación del servicio de salud a diferentes personas que se encuentran en diversas circunstancias, es por esto que los distintos actores y componentes tecnológicos deben funcionar de forma correcta, esto permitirá que las fallas que se puedan presentar sean controladas y atendidas de manera oportuna. A continuación, se muestran los factores identificados en el entorno de Telesalud, ya que la esta es el marco que permite que la telemedicina se desarrolle de forma adecuada.



Fuente: (Ministerio de Salud, 2014) Ministerio de Salud. (2014). Telemedicina. Obtenido de <a href="https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PSA/TELESALUD%20PARA%20LINEA%20DE%20BASE%20NOV%2019%20DE%202014.pdf">https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PSA/TELESALUD%20PARA%20LINEA%20DE%20BASE%20NOV%2019%20DE%202014.pdf</a>

En la imagen anterior se identifican los principales actores del modelo de Telemedicina, donde participan el Ministerio de las Tecnologías el cual ha impulsado los temas de comunicaciones y conectividad en el país, el ministerio de salud quien aporta los profesionales y los establecimientos médicos, el ministerio de educación quien genera apoyo sociopolítico y de conocimiento, proveedores tecnológicos que aportan hardware y elementos médicos. Todos estos actores conforman el ecosistema que hace posible que el modelo de telemedicina sea una realidad en el país.

En la telemedicina existen dos roles que permiten su correcto funcionamiento:

- **Prestador remisor:** Es el equipo encargado de la recepción de los pacientes y el cual se encuentra ubicado en la unidad móvil médica cerca a la población que presenta las limitaciones de acceso al servicio de salud. Este cuenta con toda la tecnología necesaria para realizar el intercambio de datos por medio de comunicaciones satelitales.
- Centro de referencia: Es el equipo especializado para el intercambio de datos remitidos por el equipo remisor y que cuenta con la capacidad de realizar el análisis y brindar una

respuesta oportuna y eficaz. Lo que permite brindar un apoyo a la unidad móvil médica que se encuentra ubicada en un lugar distante.

Al igual que los roles, en la telemedicina es posible encontrar dos tipos de modelos que pueden ser implementados (Universidad de Antioquia, 2019), los cuales son los siguientes:

- Telemedicina asincrónica: son aquellos donde las solicitudes enviadas por los remisores son cargados en un sistema, estos datos luego son valorados por un médico dependiendo del caso y se emite un concepto médico, que es retroalimentado en el sistema para que finalmente se entregue al paciente un diagnóstico.
- **Telemedicina sincrónica:** es un modelo que permite atender al paciente en tiempo real y permite brindar al paciente un diagnóstico de forma inmediata. En este proceso suelen intervenir el paciente, el medico remisor, el medico de referencia, entre otros.

#### 3.1.2. Realidad aumentada

La realidad aumentada o AR, hace referencia a la tecnología que inserta las interfaces digitales en el mundo real, es decir que la tecnología nos permite tener una percepción real de nuestro mundo, pero basados en la utilización de imágenes, información, objetos virtuales, entre otros que son unificados por un software que llevan al usuario a percibir que el entorno creado es el mundo real. Así mismo se puede entender que la realidad aumentada funciona como un lente que permite ver desde otra perspectiva el mundo actual, en la siguiente imagen se muestra un gráfico de cómo se entiende la realidad aumentada.



Fuente: Guzmán, E- (2017), Elementos de Realidad aumentada. (Figura). Obtenido de:  $\frac{\text{https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/91210/GUZM\%C3\%81N\%20-}{20\text{Estudio}\%20\text{de}\%20\text{viabilidad}\%20\text{del}\%20\text{uso}\%20\text{de}\%20\text{la}\%20\text{realidad}\%20\text{aumentada}\%20\text{para}\%20\text{la}\%20\text{mejor}}{20\text{de}\%20\text{del}\%20\text{aprendizaje.}\%20D....pdf?sequence=1}$ 

Para que la realidad aumentada funcione de forma correcta, debe tener cuatro elementos básicos:

- Un elemento que capture las imágenes: este elemento debe obtener las imágenes que serán modelo para recrear la realidad que observa el usuario.
- Un elemento que proyecte la mezcla de las imágenes: es posible utilizar un dispositivo (Pantalla, Lentes de Realidad Virtual) que combine las imágenes capturadas y puedan ser vistas en el entorno virtual del usuario.
- Un elemento de procesamiento: este elemento permite realizar la interpretación de la información del mundo real y generar la información virtual, que puede ser usada de acuerdo con las necesidades del entorno donde se aplique la realidad aumentada.
- Un activador de la realidad aumentada: este elemento puede ser la representación gráfica del elemento capturado, que puede ser complementado con dispositivos como GPS, brújulas, entre otros dispositivos que pueden mejorar la experiencia del usuario.

Al conocer los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la realidad aumentada, también es importante conocer que existen diferentes tipos de realidad aumentada (Rigueros, 2017), los cuales son los siguientes:

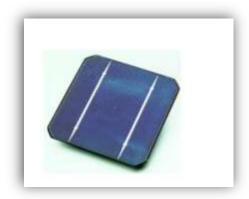
- Reconocimiento de patrones o marcas: los símbolos o imágenes son sobrepuestos con la
  utilización de un software que realiza el seguimiento del patrón que le permite crear un
  modelo tridimensional que se modifican de acuerdo con el movimiento que se realice por
  el usuario final.
- Reconocimiento basado en las imágenes: en este modelo se utilizan las imágenes como activador, ya que sobre ellas se desarrolla el contenido virtual y es el elemento central que genera los patrones y el entorno virtual.
- Reconocimiento basado en la georreferenciación: este tipo de realidad aumentada realiza la búsqueda de la ubicación del usuario y recrea el entorno virtual, lo que le permite navegar en el lugar, pero a través de un dispositivo donde este implementada la tecnología.

# 3.1.3. Energía fotovoltaica

Para poder hablar de los paneles de energía solar es necesario conocer el concepto de energía fotovoltaica, la cual es generada por el sol y se asocia al proceso fotoeléctrico que se genera cuando la celda fotovoltaica se expone a luz solar, esta energía se considera una fuente que produce electricidad con un origen renovable y se obtiene con la utilización de un dispositivo semiconductor conocido como células o celdas fotovoltaicas.

Las celdas fotovoltaicas son elementos que se encargan de convertir la energía lumínica en energía eléctrica, esta celda está conformada usualmente por una lámina metálica semiconductora que normalmente es de silicio. Estas celdas son las que conforman los paneles solares que son usados para la generación de energía.

Ilustración 7 - Celda fotovoltaica



Fuente: Huidobro, M. (2016). Diseño de una estructura soporte para un módulo integrado de placa fotovoltaica. Madrid

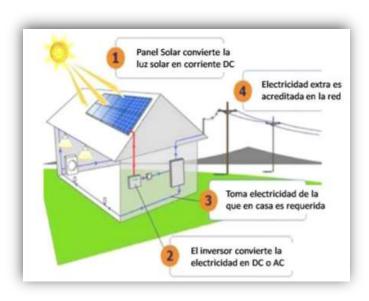
Los paneles solares están conformados por diferentes celdas fotovoltaicas, que se encuentran conectadas entre sí y son las encargadas de recolectar la energía solar. Para su correcto funcionamiento, se debe tener en cuenta su ubicación y orientación para obtener un mayor rendimiento de cada panel.

Dentro del sistema de paneles solares, es necesario contar con un conversor de energía, este suele realizar la conversión de la energía dependiendo de la necesidad del uso de esta, el conversor también suele regular el flujo de la energía que pasan por el panel esto con el fin de evitar sobrecargas en el sistema. De igual forma los paneles solares no pueden trabajar solos, por lo que la importancia de las baterías, las cuales son las encargadas de almacenar la energía que es recolectada por el panel solar y permite que la energía sea mantenida por un tiempo determinado. (Huidobro, 2016)

Los sistemas fotovoltaicos se dividen en dos tipos (Baez & Forero, 2018), los cuales son los siguientes:

• **Sistemas conectados a la red:** este tipo de sistema suele estar conectado a la red eléctrica y permite que sea usado dependiendo de la energía que es generada, en algunas ocasiones la energía generada no es suficiente y se debe hacer uso de la energía de la red eléctrica tradicional, pero en otros casos la energía utilizada por el sistema es suficiente para el consumo diario y es posible que el sistema de energía fotovoltaica le aporte la energía generada a la red eléctrica.

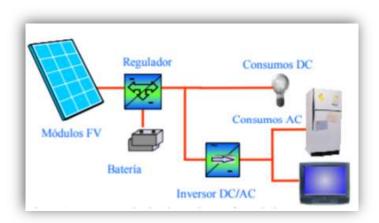
Ilustración 8 - Sistema fotovoltaico conectado



Fuente: Baez, J., & Forero, R. (2018). Energía solar fotovoltaica, una alternativa. Bogotá.

• **Sistemas independientes:** este sistema funciona de forma independiente a la red eléctrica y se encuentra diseñado para generar más energía de la requerida por el sistema, es por esto que la energía adicional es almacenada en un sistema de baterías que permitirán utilizar la energía cuando esta sea requerida.

Ilustración 9 - Sistema fotovoltaica independiente



Fuente: Baez, J., & Forero, R. (2018). Energía solar fotovoltaica, una alternativa. Bogotá.

### 3.1.4. Enlaces satelitales

Los enlaces satelitales son canales por los cuales se transmiten señales que tienen como origen o emisor una estación terrestre y destinatario o receptor una estación satelital. La comunicación es sincrónica y por su arquitectura rompe barreras. Estos enlaces satelitales son utilizados para llegar a sitios inhóspitos y a los cuales otros tipos de comunicación no llegan fácilmente.

Uno de sus principales usos se ve en el transporte marítimo donde desde hace varios años se utiliza como medio de comunicación y es un claro ejemplo de su usabilidad como único medio en mar adentro.

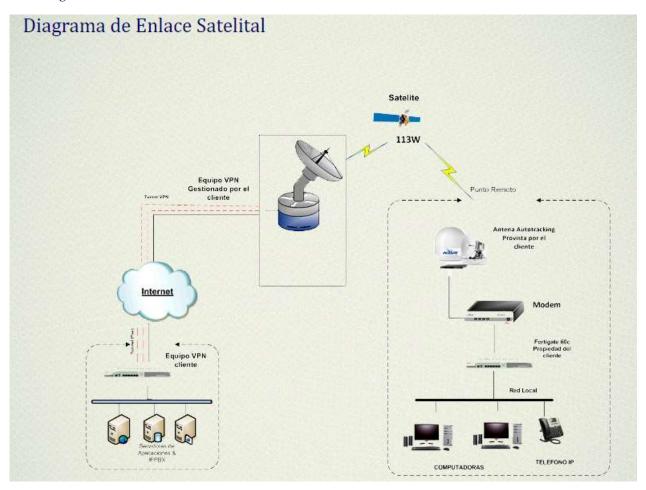
# **Tipos de Bandas Satelitales**

Existen diversos tipos de bandas satelitales y según la necesidad o la usabilidad que se les den para un proyecto se pueden dividir en:

- Banda VHF: Utilizada en su mayoría por satélites meteorológicos.
- Banda UHF: Utilizada para ver imágenes de la tierra desde el espacio.
- **Banda L:** Utilizada para georreferenciación. GPS y temas meteorológicos con mayor resolución.

- Banda S: Se utiliza para comunicaciones en operaciones espaciales.
- Banda C: Utilizada para temas de televisión.
- Banda Ku: Proporciona servicios de Banda Ancha e Internet en comunicaciones de doble vía. Debido a su estabilidad y a que sus antenas no son demasiado grandes, es la banda establecida para el proyecto MediTic. La instalación es fácil y se pueden utilizar sistemas auto tracking que faciliten aún más el apuntamiento de las antenas. Además, este tipo de banda tiene la capacidad de transmitir en climas adversos (lluviosos y con altos grados de nubosidad). Lo cual es ideal si se quiere llevar el proyecto a lugares selváticos o húmedos como el pacífico o la amazonia de nuestro país.

Ilustración 10 Diagrama de Enlace Satelital



Fuente: Solticom. (2019): Diagrama de enlace satelital (Figura), obtenido de <a href="http://www.solticom.net/Solticom/satelital.php">http://www.solticom.net/Solticom/satelital.php</a>:

# 3.1.5. Interconexión inalámbrica entre dispositivos electrónicos

Una red inalámbrica es una conexión que permite la comunicación entre dos o más dispositivos sin medios físicos (cables). Estas redes utilizan ondas electromagnéticas para su comunicación, dentro de este tipo de conexiones podemos encontrar que son caracterizadas por la frecuencia, la velocidad y su alcance.

La modernización tecnológica ha permitido la aparición de nuevos equipos que integrados a los equipos de comunicación logran tomar información y enviarla a equipos centrales, lo que permite de una manera más sencilla la toma de exámenes y el registro de datos en un equipo central.

Estas redes inalámbricas cuentan con características de seguridad y brindan servicios como integradores de equipos que ofrecen servicios de Internet. Las comunicaciones que brindan este tipo de redes pueden ser conexiones de corto y largo alcance.

En la siguiente figura se muestran las diferentes redes inalámbricas existentes.



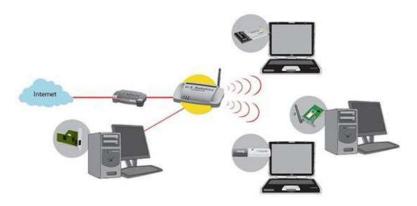
Ilustración 111 Tipos de redes inalámbricas

Fuente: Pillou, J.-F. (27 de 07 de 2017). CCM. Obtenido de https://es.ccm.net/contents/818-redes-inalambricas

A continuación, se describen cada una de las redes inalámbricas:

• **WPAN:** Son redes inalámbricas de áreas personales, normalmente utilizadas en viviendas familiares y oficinas, donde se conectan equipos de cómputo, impresoras, electrodomésticos entre otros. Se caracterizan por ser de corto alcance y están incluidas también tecnologías como el Bluetooth.

Ilustración 12 - Redes inalámbricas WPAN



Fuente Informática, T. e. (s.f.). Tecnología - Informática. Obtenido de <a href="https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-redes-informaticas-lan-wan-man-wlan-wman-wman-san-pan/">https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-redes-informaticas-lan-wan-man-wlan-wman-wman-san-pan/</a>

• WLAN: Redes inalámbricas de área local, este tipo de redes tienen más alcance que las WPAN y utilizan equipos como antenas punto a punto para conectar oficinas o edificios.

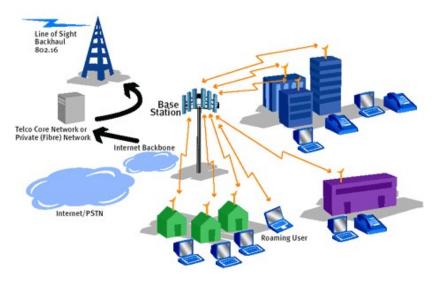
Ilustración 13 - Redes inalámbricas WLAN



Fuente Intercom. (s.f.). Intercom. Obtenido de <a href="http://www.intercom.com.ar/servicio-01.asp">http://www.intercom.com.ar/servicio-01.asp</a>

• WMAN: red metropolitana inalámbrica, estas son redes de largo alcance que son utilizadas en medios de transporte físico y también por tecnologías celulares o por canales de radio para comunicar sedes a varios kilómetros de distancia. Tiene una mayor latencia que las comunicaciones satelitales.

Ilustración 14 - Redes inalámbricas WMAN



Fuente: Redes, T. d. (06 de 04 de 2017). Tipos de Redes. Obtenido de <a href="http://tiposderedessac.blogspot.com/2017/04/red-wman.html">http://tiposderedessac.blogspot.com/2017/04/red-wman.html</a>

# 3.1.6. Computación en la nube

La computación en la nube según la NIST se define como, un modelo que permite el acceso ubicuo, adaptable, y por demanda en red a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables (por ejemplo: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo de esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios. (National Institute of Standar and Tecnology, 2011)

Al tener la definición del concepto de la computación en la nube, es también necesario conocer sus características, los tipos de modelo de servicios e implementación que pueden ser aplicados según la necesidad de cada usuario final. Según el ministerio TIC en Colombia, se adoptaron los conceptos de dados por la NIST (MINTIC Colombia, 2018), los cuales se describen a continuación:

#### Características

La tecnología computacional en la nube cuenta con cinco características esenciales que debe tener cualquier tipo de modelo que sea implementado, las cuales son:

**Autoservicio bajo demanda:** permite aprovisionar diferentes capacidades o recursos de acuerdo con la necesidad de cada usuario, esto puede realizarse de forma automática sin la intervención de una persona.

Acceso amplio de red: el servicio entregado al usuario final debe garantizar el acceso a la red y de ser accesible a través de diferentes dispositivos, lo que permite que el usuario pueda usar los servicios en cualquier momento.

Conjunto común de recursos: los recursos que son utilizados por los diferentes usuarios finales se encuentran disponibles y agrupados para que sean asignados de acuerdo con la necesidad y a la demanda de estos. La agrupación de los recursos permite que el proveedor de servicios de la nube pueda realizar una administración y control de los recursos con los que cuenta y de esta manera poder utilizar los recursos de manera óptima.

**Flexibilidad:** esta característica permite que los recursos ofrecidos puedan crecer o decrecer de forma instantánea de acuerdo con la necesidad o la demanda que presenta el usuario final. Esta elasticidad puede realizarse de forma manual o automática de acuerdo con la preferencia de cada usuario.

**Servicio Medible:** los servicios prestados en la nube permiten realizar un control y optimización de los recursos que se tienen implementados, ya que al ser monitoreados de forma constante permite que sean medidos y le brinda transparencia al servicio prestado, ya que muestra el comportamiento en real del servicio y de los recursos que fueron adquiridos por cada usuario.

#### • Modelos de servicio

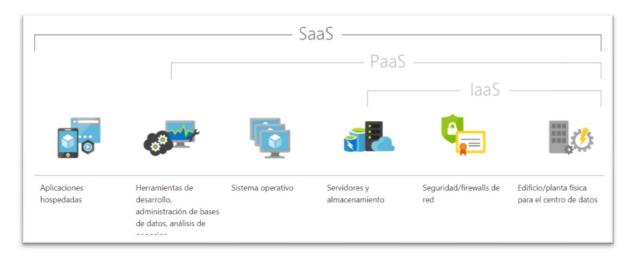
Los servicios que pueden ser ofrecidos en la nube se encuentran agrupados en tres tipos de servicios (Martínez, 2014), que son seleccionados de acuerdo con la necesidad de cada usuario, los modelos son los siguientes:

**Software como servicio (SaaS):** este servicio proporciona a los usuarios finales la capacidad de utilizar las aplicaciones de un proveedor, las cuales se ejecutan en la infraestructura de la nube. Estas aplicaciones son accesibles a través de internet mediante el uso de la internet.

Es importante mencionar que el consumidor no administra ni controla la capacidad de la infraestructura, pero si le brinda el servicio de realizar la configuración de la aplicación que utiliza en algunos aspectos específicos, por lo que el proveedor de servicios es el encargado de realizar la administración de las capacidades de la infraestructura y garantizar la operación y el mantenimiento del servicio.

Dentro de las aplicaciones que son soportadas por este modelo de servicio, podemos encontrar el correo electrónico, aplicaciones de recursos humanos, facturación, aplicaciones de gestión de contenido, entre otros.

Ilustración 15 - Modelos de servicios SaaS



Fuente: Microsoft Azure. (2019). ¿Qué es SaaS? Obtenido de <a href="https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/">https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/</a>

Plataforma como servicio (PaaS): este modelo de servicios permite al usuario final desplegar aplicaciones que fueron desarrolladas o adquiridas por el mismo, dichas aplicaciones deben ser soportadas por la infraestructura que brinda el proveedor de servicios de la nube, lo que le permite al usuario realizar diferentes actividades sobre la aplicación. Es importante aclarar que el proveedor de servicios es el encargado de realizar la gestión y control de la capacidad de la infraestructura, la operación y funcionamiento de esta, pero el usuario tiene el control y el acceso a la configuración de la aplicación.

Dentro de los servicios que utilizan este modelo de servicios podemos encontrar aplicaciones de desarrollo web y aplicaciones, de inteligencia de negocios, entre otros.

Ilustración 16 - Modelo de servicios PaaS



Fuente: Microsoft Azure. (2019). ¿Qué es PaaS? Obtenido de <a href="https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/">https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/</a>

Infraestructura como servicio (IaaS): este modelo de servicio es también conocido como hardware por servicio, donde se le brinda al usuario final los recursos esenciales para el procesamiento, almacenamiento y administración del software (Sistemas Operativos y aplicaciones) que instale sobre la infraestructura, por lo que permite que el consumidor pueda alquilar recursos como tales como servidores, memoria, almacenamiento, entre otros, esto en lugar de comprarlos.

Dentro de este modelo de servicios es posible encontrar soluciones de equipos de cómputo, servidores de IoT, almacenamiento de información, hospedajes de sitios web, entre otros.

Ilustración 17 - Modelo de servicios IaaS



Fuente: Microsoft Azure. (2019). ¿Qué es IaaS? Obtenido de https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-iaas/

#### Modelos de implementación

A continuación, se muestran los tipos de implementación que están disponibles para las necesidades de cada usuario.

**Nube privada:** Este tipo de implementación se encuentra enfocada para el uso exclusivo de una sola organización que puede contar con diferentes usuarios que hagan uso de esta, es decir las diferentes áreas que componen a la empresa. Esta solución puede ser administrada por la misma organización o administrada por un proveedor de servicios.

**Nube pública:** Este tipo de implementación permite el uso de los servicios por parte del público en general y puede ser administrada por una organización que vende servicios en la nube, una entidad académica o el gobierno.

**Nube Hibrida:** está conformada por más de dos implementaciones de nube que se unen mediante el uso de las tecnologías que permiten la portabilidad de datos y aplicaciones. Este tipo de modelo debe estar articulado por una política de seguridad de la información.

**Nube Comunitaria:** este tipo de nube se encuentra dirigido a organizaciones que comparten un mismo objetivo y son usadas por diferentes usuarios que le permite ingresar a la información de la compañía a la que hace parte, pero también a los servicios de las empresas que conforman la comunidad. Esta implementación puede ser administrada por un proveedor de servicios o por una de las empresas que comparte la nube.

Ilustración 18 - Tipos de implementación computación en la nube



Fuente: Wordexpress (2019). Tipos de Nubes informáticas Obtenido de <a href="https://nubeinformaticainformacion.wordpress.com/3-tipos-de-nube-informatica/">https://nubeinformaticainformacion.wordpress.com/3-tipos-de-nube-informatica/</a>

## 3.1.7. Historia clínica electrónica

Las historias clínicas en Colombia bajo la resolución número 1995 de 1999 se definen como, un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros con previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley. (Ministerio de salud y protección social, 1999)

Las historias clínicas según la ley deben contar con ciertas características básicas (Ministerio de salud y protección social, 1999) las cuales son:

**Integridad:** permite reunir la información del paciente en diferentes aspectos por los cuales este visite una entidad de salud, que no solo brindará información a nivel científico, si no a nivel de su aspecto social, familiar y psicológico.

**Secuencialidad:** los registros que se realicen por el personal médico se deben realizar de manera cronológica, de esta manera será posible identificar los servicios de salud y en qué tiempo fueron prestados al paciente.

Racionalidad científica: permite evidenciar el procedimiento realizado con el paciente, donde se documenta de forma lógica, clara y completa las condiciones de salud, diagnóstico y manejo prestado al momento de recibir el servicio de salud.

**Disponibilidad:** esta característica busca que la historia clínica pueda ser utilizada en cualquier momento, esto bajo el marco de las limitaciones de ley.

**Oportunidad:** el registro de los procedimientos realizados al paciente debe ser diligenciado de forma inmediata o de manera simultánea durante la prestación del servicio de salud.

Es importante aclarar que en Colombia solo se cuenta con acceso a la historia clínica por parte del usuario o paciente, el equipo de salud, las autoridades judiciales y las personas que determine la ley. Esta al contener información del paciente se considera como un documento privado y reservado para la difusión por parte de las personas que acceden al mismo.

Para evitar el uso del papel y modernizar el sistema de salud en Colombia, se crea la ley 1438 de 2011 que determina la sistematización de los procedimientos y los documentos que componen el sistema de salud, entre estos las historias clínicas, por lo que hace obligatoria y con plena validez probatoria. (Ministerio de salud y protección social, 2011), es por esto que la digitalización de las historias clínicas no solo busca mejorar el almacenamiento de la información, si no realizar automatización de la información de los pacientes, que brinda una mejor accesibilidad, disponibilidad y legibilidad, esto sin dejar de lado las características esenciales mencionados por la ley. (Rugeles, 2013).

## 3.2. Procedimientos médicos

A continuación, se describen los procedimientos médicos que se realizarán dentro de la unidad móvil de telemedicina en el proyecto.

- Consulta externa: según la resolución 1441 de 2013, en Colombia se define como consulta externa, a la atención en salud en la cual toda actividad, procedimiento e intervención, se realiza sin necesidad de internar u hospitalizar al paciente. Permite la definición de un diagnóstico y conducta terapéutica para el mantenimiento y/o mejoramiento de la salud del paciente. En ocasiones se realizan tratamientos que son de tipo ambulatorio. Consulta prioritaria: Servicio de consulta externa. (Ministerio de salud y protección social, 2013).
- **Jornadas de Vacunación:** son programas que buscan que eliminar, erradicar y controlar enfermedades que puedan ser prevenibles con la aplicación de una vacuna, esto con el fin de disminuir las tasas de mortalidad en diferentes poblaciones. (Ministerio de salud y protección social, 2014)
- Control Prenatal: A través de la realización de este control, se busca identificar de forma temprana los riesgos asociados al embarazo y así mismo realizar la planificación de todos los controles durante el tiempo de gestación, con el fin de que el parto y el nacimiento no presente novedades para la madre y su hijo. (Ministerio de salud y protección social, 2014)
- Controles de Crecimiento y Desarrollo: en este tipo de consulta se brinda la atención para los pacientes menores de diez años que se encuentran en proceso de desarrollo, por lo que permite detectar de manera oportuna cualquier tipo de alteración que se presente con el crecimiento y desarrollo de cada niño, esto mediante una seguimiento oportuno y periódico, que busca prevenir enfermedades y hasta la muerte. (Ministerio de Salud y protección social, 2014)
- **Jornada de Planificación Familiar:** en esta consulta se brinda asesoría sobre la anticoncepción y los métodos que se encuentran vigentes para que el usuario final pueda elegir el método anticonceptivo de su preferencia. (Ministerio de salud y protección social, 2016)

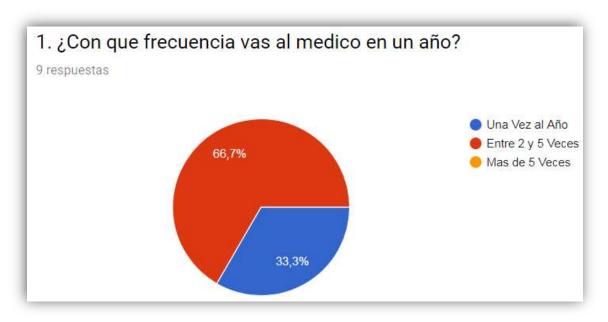
## 4. Marco metodológico

Para la elaboración de la propuesta de valor del proyecto, se realizó una investigación previa de la problemática identificada, la cual se encuentra asociada a las necesidades en el acceso a los servicios de salud de las poblaciones rurales que se encuentran alejadas a los centros urbanos. Luego de identificar la problemática, se inició la implementación de la metodología Design Thinking, la cual fue desarrollada en las siguientes fases:

### • Investigación

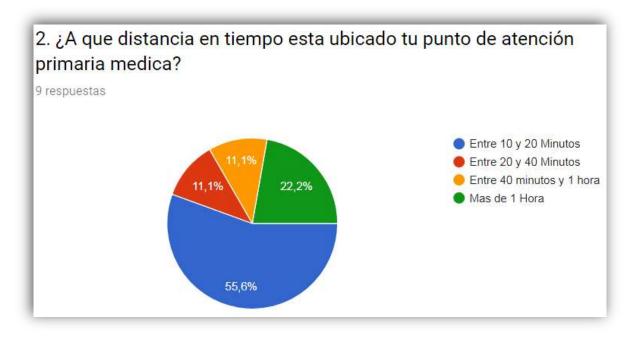
En esta fase se inició con la recolección de datos mediante dos técnicas, la primera que se implementó fue la aplicación de una encuesta que se realizó a nueve personas que viven en lugares apartados, esto con el fin de confirmar si los usuarios de diferentes territorios de Colombia presentaban la problemática que se había identificado. Dicha encuesta tenía seis preguntas enfocadas en la frecuencia de la visita al médico, la distancia en tiempo del punto de salud más cercano, la calificación del servicio y la elección del atributo más importante cuando se usa un servicio médico. A continuación, se muestran algunos resultados obtenidos:

Ilustración 19 - Estadísticas encuestas pregunta 1



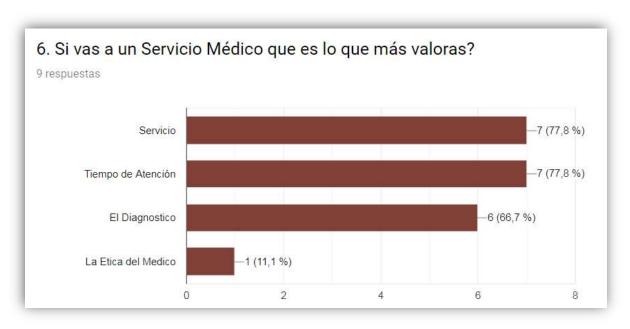
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 20 - Estadísticas encuestas pregunta 2



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 21 - Estadísticas encuestas pregunta 6



Fuente: Elaboración Propia

A partir de los resultados anteriores, se seleccionaron a las 4 personas que tenían las respuestas que estaban enfocadas en la problemática identificada y se realizó una entrevista a profundidad con seis nuevas preguntas, con el fin de conocer las razones de las calificaciones dadas al

servicio, cuáles eran sus dolencias asociadas al tiempo utilizado en el desplazamiento y que expectativas tenían con la implementación del proyecto.

Luego de realizar la recolección de los datos, se plasmaron cada una de las ideas, necesidades y hallazgos en papeles adhesivos, que luego fueron agrupados clústeres de afinidad. Esto nos permitió identificar tres focos importantes en los cuales el proyecto debía trabajar, los cuales son los usuarios finales, el tipo de servicio que se prestaría y como seria el acceso a la móvil.

Siendo el usuario uno de los puntos relevantes dentro del proyecto se creó un personaje basado en la información entregada por todas las personas que se entrevistaron y que nos permitió identificar las motivaciones, frustraciones y metas de las posibles personas que podían utilizar el servicio. A continuación, se visualiza el personaje creado.

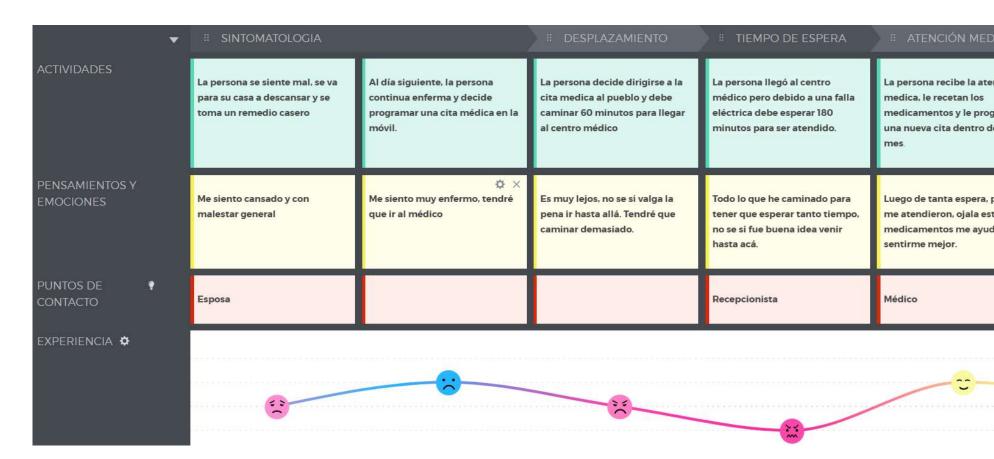
Ilustración 22 - Perfil Personaje



Fuente: Elaboración Propia

Luego de identificar el perfil de nuestro cliente, utilizamos la técnica del Journey Map que nos permitió visualizar la experiencia del usuario cuando este hace uso del servicio de salud más cercano. La experiencia es la siguiente:

Ilustración 23 - Journey Map Experiencia Usuario



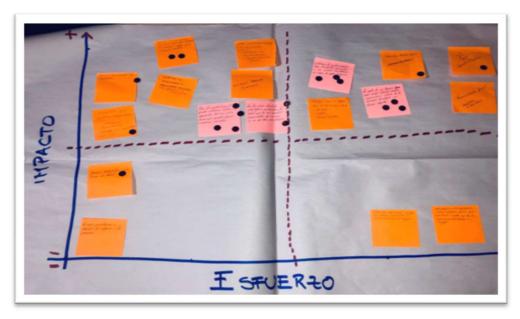
Fuente: Elaboración Propia

#### • Ideación

Luego de la identificar las necesidades y realizar el perfilamiento del usuario final, se inició la generación de ideas, utilizando la técnica de brainstorming, la cual fue implementada con la creación de ideas individuales por parte de cada miembro del proyecto. Ya con las ideas definidas, se realizó una revisión conjunta de las mismas de forma individual, con el fin unificarlas a partir de la afinidad de estas y de esta forma crear nuevos clústeres. Luego de utilizar la técnica mencionada, también fue implementada la técnica de la recursividad, que permitió identificar nuevas opciones, esto basado en la eliminación de un recurso vital para el funcionamiento del proyecto. Es importante mencionar que todas las ideas generadas durante cada una de las técnicas mencionadas fueron documentadas en papeles adhesivos, lo cual permitió unificar y crear ideas mucho más completas. Estas dos técnicas fueron coordinadas por un facilitador que controló el tiempo y la ejecución de cada una de las actividades.

Finalmente, al tener las ideas más grandes, se realizó un taller de ideación, que consistía en someter a votación cada una de las ideas creadas, dicha votación consistía en que cada miembro de la clase valoraba las ideas y finalmente elegía las tres que más les causaba interés, pero a su vez era posible recibir comentarios y posibles nuevas ideas que pudieran fortalecer el proyecto. Luego de esta actividad las ideas con más votos fueron sometidas a un proceso de priorización donde se evaluaba el impacto y esfuerzo que era necesario para que la idea fuera implementada en el proyecto.

Ilustración 24 - Priorización Ideas



Fuente: Elaboración Propia

Al tener las ideas ya priorizadas, fue posible identificar cuáles serían las que conformarían el proyecto, y que finalmente permitió generar la propuesta de valor que se menciona el desarrollo del documento.

### Prototipado

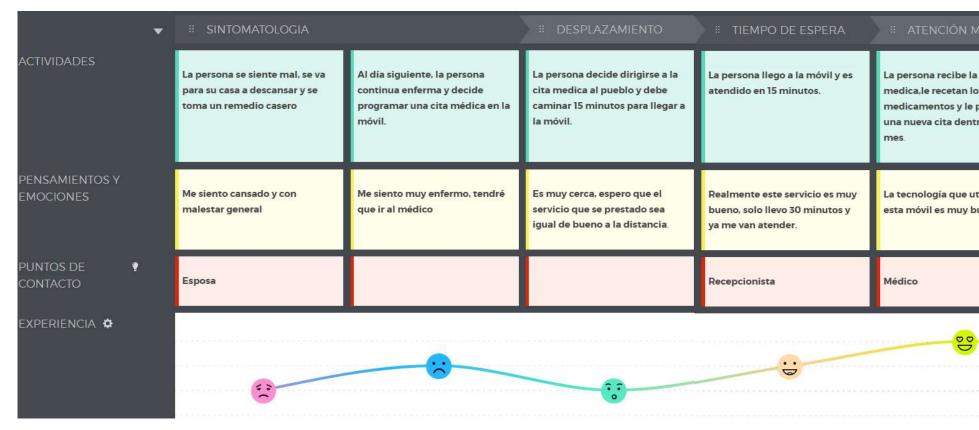
Para garantizar que las ideas seleccionadas sean las adecuadas, es necesario realizar un prototipo que permita testear el proyecto con los usuarios finales., Por lo tanto, se exponen las ideas en tres modelos. El primer modelo es un plano que permite visualizar las dimensiones de la Unidad Médica Móvil y como estarían distribuidos los espacios y los equipos dentro de la unidad, luego se crearon unas vistas proyectadas (Renders), que permiten tener una vista con una apariencia realista de cada una de las áreas que conforman la unidad médica que permite visualizar a los usuarios como seria la unidad móvil. Finalmente fue creada una historia de usuario que permite realizar una comparación entre la experiencia del usuario antes y después de la implementación del proyecto. Los prototipos utilizados se encuentran en el capítulo de la propuesta.

#### Testeo

Para la fase del testeo del proyecto, se realizó la planificación de cómo sería el proceso de verificación de la viabilidad del proyecto, donde se realizó inicialmente la elección de las personas que serían entrevistadas, luego se listaron los puntos que era necesario validar y se plasmaron en una entrevista que fue apoyada por los prototipos del proyecto (Planos y renderes) y un Journey Map que muestra la nueva experiencia que pueden vivir los usuarios al momento de hacer uso del servicio. Así mismo, se mencionaron cuáles serían los servicios que se prestarían y como sería el proceso para hacer uso de este.

El Journey Map que fue utilizado para la fase de testeo del proyecto se muestra a continuación:

Ilustración 25 - Journey Map Nueva experiencia



Fuente: Elaboración Propia

Al mostrar los prototipos y el Journey Map, durante la fase de entrevista se recibieron diferentes puntos de vista y retroalimentaciones por parte de las personas que participaron en el ejercicio, esto permite realizar mejoras y ajustes al proyecto. Pero en general la percepción del proyecto fue tomada de forma positiva por las personas entrevistadas.

A continuación, se muestran algunas imágenes de las entrevistas realizadas:

Ilustración 26 - Testeo del proyecto revisión historia de usuario



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 27 - Testeo del Proyecto Plano



Fuente: Elaboración Propia

La entrevista a profundidad entregó datos interesantes para la propuesta como:

### ¿Por favor indícame si el proyecto es entendible?

Sí, el proyecto es puntual y directo, teniendo en cuenta que el ideal de este es brindar y prestar servicios profesionales médicos a comunidades lejanas del país especialmente la zona rural donde prestar un servicio médico profesional y de calidad es muy difícil, a saber, que en la mayoría de los centros de salud cercanos en muchos de los casos no se cuenta con el equipamiento tecnológico necesario o los insumos y medicamentos para atender emergencias de alto nivel o de forma general.

### ¿Qué más beneficios encontrarías en el proyecto?

Sí, me gusta mucho la viabilidad que le darían a las zonas apartadas del país y en especial a las zonas vulnerables donde los servicios médicos son escasos o nulos, esto generaría más que un beneficio, un impacto bastante amplio a las diferentes comunidades del país y apuntaría a indicadores en disminución de diferentes riesgos como son enfermedades de alto riesgo, embarazos no deseados entre otros.

### ¿Qué dificultades encontraría en el proyecto?

Más que una dificultad es la forma de estabilizar la unidad móvil en zonas que la conectividad sea dificil de llegar o la señal, esto podría generar intermitencias en las videollamadas con los especialistas y los diagnósticos podrían tardar en generarse, sin embargo, es evidente que se contaría con un excelente equipo profesional y existirían alternativas para tener todo el sistema bajo control.

### ¿Qué cambiarias en el proyecto?

Por ahora no encuentro observaciones o cambios en el proyecto, porque me parece una iniciativa muy buena que generaría bienestar al 100% de la población vulnerable del país, con el tiempo se irían verificando y modificando acciones para tener quizá un mejor servicio y con mayor calidad de acuerdo con las observaciones que se encuentren o se generen.

### ¿Cómo consideras que se puede mejorar esta idea?

Quizá se pueda reforzar el servicio de MEDITIC haciendo alianzas o convenios con los centros de salud, hospitales o clínicas que estén directamente en el municipio o región y principalmente con el Ministerio de Salud para identificar específicamente las zonas a las que quieren intervenir y las EPS que cubren estas zonas para tener un servicio más eficiente y beneficiar al 100% de la comunidad con ayuda de las entidades anteriormente mencionadas.

### ¿Por favor una opinión de este proyecto?

Desde mi punto de vista considero que el proyecto es viable y muy rentable, además de generar bienestar físico, y psicológico entre otros, considero que es un trabajo social que se tendría en estas zonas, teniendo en cuenta que en muchos de los casos se ven muy afectadas por el olvido del gobierno de estas. El proyecto tiene un gran alcance y un objetivo excelente que es brindar bienestar médico a las comunidades que no cuentan con los recursos necesarios para hacerse desde un chequeo médico de rutina hasta una intervención con un especialista. Felicitaciones.

Además de estas respuestas que se tendrán en cuenta en el proyecto se hizo una observación en la parte técnica donde se indica que los paneles solares deberían ir en el techo de la unidad, se atendió la observación y se modificó el diseño.

La oportunidad de escoger este proyecto fue el resultado de estudiar las principales problemáticas que afectan el entorno del país, revisar tendencias en el área de tecnología y como esta es aplicada en varios escenarios. Se revisaron los servicios que ofrecen las tecnologías en Fintech, insuretech, peopletech y healthtech. Las grandes problemáticas del entorno que se analizaron fueron:

- Transporte en las principales capitales.
- Seguridad en las capitales de país.
- Movilidad.
- Salud en zonas rurales.

Después de tener estos puntos identificados y gracias a los diferentes temas vistos en la especialización de gerencia en tecnologías de la información se toma la decisión de escoger como problemática la salud y el tema de Telemedicina incluye temas de innovación, ciencia y tecnología que hacen de este un tema completo para el análisis y la investigación que conforman este trabajo.

### • Propuesta de valor

Luego de realizar el testeo del prototipo y recibir la aceptación del proyecto por parte de la población objeto, se inició la creación de la propuesta de valor con cada una de las ideas que fueron generadas durante el proceso. Cada una de las fases que se usaron en la metodología Design Thinking se focalizaron en trabajar en cinco puntos que busca conocer que valor se brinda con este proyecto, que se ofrecerá, a quien, que problemáticas va a solucionar y finalmente que necesidades se piensan cubrir. Al tener estos cinco tópicos se dio forma a la propuesta de valor asociada al proyecto y la cual será el mapa de ruta en el desarrollo del proyecto.

## 5. Propuesta

El proyecto que se desarrolla en este documento se conoce como MediTic, a continuación, se muestra el logo y la propuesta de valor.

## 5.1. Logo del proyecto

El logo del proyecto fue creado pensando en la salud de todas las personas que se atenderán en la Unidad Médica Móvil y como se busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones alejadas de los cascos urbanos, llevando a sus manos un servicio de salud que tiene el corazón de todos los que participan en el desarrollo del proyecto.

Ilustración 28 - Logo proyecto



Fuente: Elaboración Propia

# 5.2. Propuesta de valor

### ¿Qué se va a ofrecer?

El proyecto MediTic busca ofrecer un servicio de telemedicina en lugares de difícil acceso y apartados de las cabeceras municipales del país, en los cuales no se cuenta con una infraestructura física para prestar servicios de atención médica de buena calidad. Este servicio será suministrado a través de una Unidad Médica Móvil que se desplazará a un lugar cercano para los habitantes de la población. El servicio inicial se basará en una consulta externa que se realizará con el médico de turno que se encuentre en la móvil, donde se recibirá al paciente que será atendido para el registro de datos, historia clínica, y por parte del médico se realizará un chequeo general basado en la información que brinde el paciente durante el tiempo de consulta, en la cual se preguntarán datos relevantes de su estado de salud. Con los datos por parte del médico se procederá con la apertura de la historia clínica digital mediante el software que esté

dispuesto en la Unidad Médica Móvil. Dicho software asignará un código al paciente y en un repositorio digital ubicado en los servidores que están en una plataforma cloud, se creará una carpeta que almacenará la historia clínica y servirá para que a futuro se almacenen los exámenes médicos que se hagan en otros centros médicos. Esto permitirá realizar un seguimiento oportuno del estado de la salud del paciente y además permitirá realizar la recolección de datos que serán utilizados para la generación de estadísticas de las poblaciones que sean visitadas.

De igual manera, la móvil donde se realiza la consulta se encuentra dotada de diferentes equipos médicos electrónicos que permitirá tomar exámenes, realizar verificaciones y recolectar datos que sean relevantes para el correcto diagnóstico del paciente, de igual forma estará dotada con medicamentos analgésicos para tratar cuadros de dolor simple, antiácidos para temas gástricos, antidiarreicos, anti infecciosos, antiinflamatorios, antipiréticos para temas de fiebre y demás medicamentos generales. Lo mencionado anteriormente brindara una primera formulación a los pacientes que lo requieran dependiendo de cada caso. Al tener un mejor entendimiento de la sintomatología del paciente y en el caso que el médico de turno requiera solicitar un apoyo adicional, se realizará una video llamada con el especialista ubicado en un hospital definido previamente para que este atienda al paciente y realice una consulta más especializada. Este servicio será prestado de forma remota y apalancado por las telecomunicaciones, la telemedicina y la realidad virtual aumentada.

De igual forma, la Unidad Médica Móvil tendrá la capacidad de realizar jornadas de vacunación, planificación familiar y transporte de medicamentos básicos en el caso que el paciente requiere algún tipo de formulación médica. El tiempo de duración en el que la Unidad Médica Móvil permanezca en la ubicación que se elija dependerá del tamaño de la población visitada y estaría en un lapso de 15 a 30 días, en los cuales se realizarán las consultas de primer nivel para todo tipo de paciente, se realizará la formulación de medicamentos y se crearán las historias clínicas digitales de todos los pacientes que sean atendidos.

### ¿A quién se va a ofrecer?

De acuerdo con la información obtenida en la fase de investigación, el servicio de medicina es ofrecido para cualquier tipo de persona, pero a partir de las estadísticas es posible evidenciar que la población que requiere mayor atención en las zonas apartadas del país, son los menores de edad, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad, es por esto que el enfoque de este proyecto será la atención de estas, aunque también se atenderán personas de otras edades, esto con el fin de no generar discriminación entre los usuarios finales y tener un mayor cubrimiento poblacional del lugar donde la Unidad Médica Móvil llegue, ya que el centro de este proyecto es el mejoramiento del servicio de salud de la mayor cantidad de personas.

De igual forma la estrategia de comunicación tendrá un enfoque para todo tipo de población, las personas serán informadas a través de campañas de sensibilización, donde se les indicará de la llegada de la móvil al lugar seleccionado de forma previa, para que sea posible agendar las citas con anterioridad, programar a los médicos y especialistas necesarios para brindar la mejor calidad en la atención, esto midiendo la capacidad requerida para la atención de todos los pacientes.

## ¿Qué valor proporciona?

Con la implementación de este proyecto, se busca mejorar la calidad en el servicio de salud y así mismo beneficiar a las personas menos favorecidas de las poblaciones más apartadas del país, reduciendo los tiempos de desplazamiento, ya que el servicio será llevado a una ubicación más cercana, buscando también disminuir los gastos económicos en los que se incurren para hacer uso de los servicios de salud.

El servicio prestado no solo se concentra en la cercanía a las poblaciones, si no en los servicios prestados en la Unidad Médica Móvil, ya que se brindará un servicio de primer nivel, se contará con una farmacia y así mismo las personas podrán acceder a programas de diferente índole, que permitirá diagnosticar el estado de salud actual del paciente, logrando detectar enfermedades de forma temprana y de ser posible llevar un control del estado en los siguientes meses. Esto también permitirá recoger datos de las enfermedades que más se repiten en determinadas zonas del país, generando estadísticas que contribuirán para la conformación de Big Data y analítica en temas de salud. De igual manera llevar acabo el seguimiento y la evolución de la salud de las personas, buscando que el proyecto sea reconocido a nivel nacional y sea posible llevar más unidades médicas móviles a diferentes puntos geográficos del país, buscando brindar la posibilidad de ofrecer un servicio de atención médica a la mayor cantidad de personas posible.

### ¿Qué va a solucionar?

La realización de este proyecto busca llevar la telemedicina con tecnologías innovadoras a lugares apartados de las poblaciones, en las cuales no se cuentan con los medios suficientes para solucionar y atender de manera oportuna las necesidades médicas de los habitantes de lugares lejanos y remotos.

Entre los puntos más relevantes en los que este proyecto aportará bienestar a las personas esta:

- Prevención de enfermedades por medio de jornadas de vacunación.
- Sensibilización a las mujeres embarazadas para prevenir problemas de salud que afecten al recién nacido.
- Bajar las tasas de mortalidad infantil.
- La falta de atención médica en muchos lugares donde el estado no hace presencia.
- Gastos económicos generados por largos y difíciles desplazamientos.
- Pérdida de tiempo por la no atención de las personas en centros médicos distantes a sus lugares de residencia.
- La falta de información acerca de enfermedades que se pueden presentar en varias zonas de características similares por sus climas y geografía.

Además, el proyecto de telemedicina permitirá en tiempo real atender casos en los que por falta de equipos médicos no son posibles de atender en sitio. Por ejemplo, la lectura de uno exámenes médicos que el doctor que está en la unidad móvil no tiene el conocimiento suficiente, puede entrar en comunicación con un especialista que analizará los exámenes en la misma consulta de manera remota y puede llegar a tener un diagnóstico mucho más acertado.

Pero este proyecto además de solucionar la falta de atención médica a los pacientes también crea nuevas oportunidades de trabajo a los médicos recién graduados e incluso a los estudiantes de último semestre que necesitan realizar su año rural. MediTic fortalecerá también las relaciones de las comunidades con los entes que patrocinan esta iniciativa, tales como el gobierno por medio del ministerio de salud y Colciencias, las entidades privadas como las empresas petroleras que sin duda verán el proyecto como un puente en el que por medio del beneficio a las comunidades desde la parte social verán más fácil la realización de sus proyectos.

Son muchos y variados los temas que el proyecto apoyará y traerá soluciones a todos sus actores.

## ¿Qué necesidades satisfacen?

El proyecto busca satisfacer las necesidades básicas de salud en personas que viven alejadas de un centro de salud y donde deben recorrer muchos kilómetros para acceder a una consulta médica, controles perinatales o controles de enfermedades crónicas, sin contar que en muchas ocasiones no se dispone de una farmacia donde puedan adquirir sus medicamentos luego de realizar la consulta médica. En conclusión, lo que busca el proyecto es poner al alcance de la mayor cantidad de personas todos estos servicios y que una consulta médica no se convierta en un suplicio que conlleve a la inasistencia de las consultas médicas, que se ve reflejado en las estadísticas generadas por el ministerio de salud en Colombia, donde las mayores cifras de no asistencia a servicios médicos se presentan en las zonas rurales.

También se busca que a través de las jornadas de vacunación y de planificación familiar, la mayor cantidad de pobladores puedan participar de estos programas en las que en muchas ocasiones solo tienen acceso las personas que viven en el perímetro urbano.

# 5.3. Prototipo

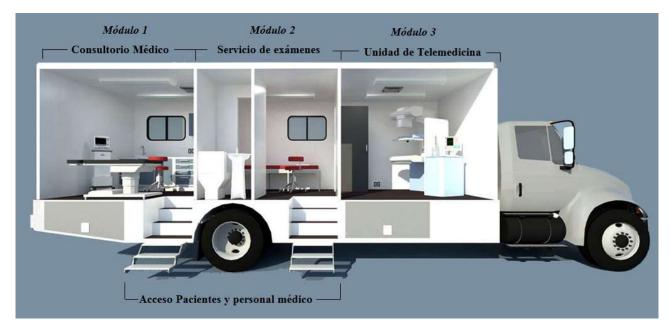
El proyecto MediTic se centrará en el uso de la UNIDAD MÉDICA MÓVIL (Unidad de Telemedicina Móvil Conectada) y el uso de otras tecnologías que estarán implementadas en un camión móvil que estará dotado de los siguientes elementos físicos:

### 5.3.1. Unidad central

Camión o unidad móvil dotado de instrumentos médicos conectados a un computador para almacenar la información de los pacientes en un servidor virtual ubicado en una arquitectura Cloud.

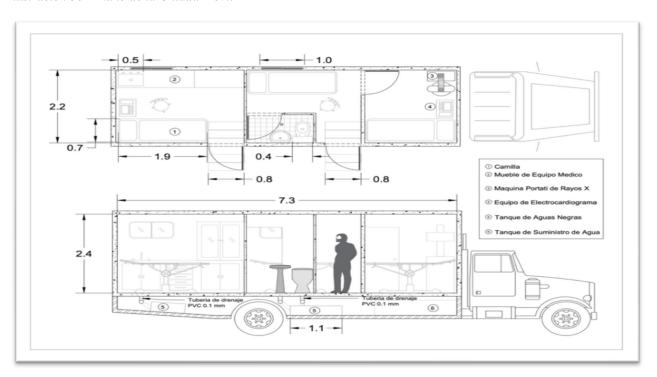
A continuación, se muestra el prototipo de la unidad central que permite tener una visión tridimensional de como seria la Unidad Médica Móvil, de igual forma se muestra el plano que permite conocer las medidas de la unidad.

Ilustración 29 - Prototipo Unidad Móvil



Fuente: Clinics, M.(2015). Mobile Clinics. Obtenido de <a href="http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html">http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html</a> con modificaciones propias

Ilustración 30 - Plano de la Unidad Móvil



Fuente: Elaboración Propia

# 5.3.2. Modelo funcional

A través del modelo funcional se muestra como estaría conformada la unidad móvil con todas las tecnologías y los diferentes módulos en los cuales se divide el interior de la unidad.

Ilustración 31 - Prototipo Funcional





Fuente: Basado en Clinics, M.(2015). Mobile Clinics. Obtenido de

http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html, con elaboración propia.

Ilustración 32 - Vista Interna del módulo 1



Fuente: International, M C (2015). http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html

Mobile

Clinics.

Obtenido

de

En esta sección, módulo 1, se realizará el primer contacto con el paciente, se tomarán los datos generales como nombres, apellidos, documento de identidad, antecedentes médicos y estado de salud y se creará la historia clínica del paciente. Si el médico que realiza la primera cita considera necesario que un especialista participe en esta primera cita, se conectara con el médico especialista para realizar una videoconferencia e iniciar una Teleconsulta.

Ilustración 33 - Vista Interna del módulo 2



Fuente: International, M C..(.(2015). Mobile Clinic http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html

pile Clinics. Obtenido

de

En el módulo 2 se practican los exámenes de tensión arterial, reconocimiento auditivo, reconocimiento ocular, chequeo básico de corazón y pulmones, entre otros exámenes.

Ilustración 34 - Módulo 3 para telemedicina



Fuente: International, M. C.(2015). Mobile Clinics. Obtenido de http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html

En el tercer módulo es utilizado para realizar exámenes más especializados, como una ecografía o radiografía simple. También se utilizará este módulo cuando se realice una teleconsulta y el paciente necesite ser tratado por un médico especialista. En este módulo estarán instalados los equipos de Videoconferencia equipados con un Televisor, una cámara web y equipos multimedia para la conexión del especialista vía Internet.

## 5.3.3. Equipos tecnológicos de la móvil

Los diferentes equipos que se tienen en la UNIDAD MÉDICA MÓVIL utilizan tecnología innovadora, Realidad Virtual aumentada e interconexiones inalámbricas. Estos elementos se describen a continuación:

#### • Antena satelital:

Elemento de comunicaciones con tecnología satelital para bandas tipo Ku utilizada para tener conectividad en lugares de difíciles condiciones climáticas. Gracias a este elemento la UNIDAD MÉDICA MÓVIL tendrá conectividad de internet y de voz para realizar las videollamadas por medio de las cuales el médico especialista atenderá al paciente.

Ilustración 35 - Antena satelital proyecto



Fuente: Linio (2019). Linio. Obtenido de Linio: <a href="https://www.linio.com.co/p/antena-satelital-180cm-transmundialtv-antena-satelital-180cm-blanco-">https://www.linio.com.co/p/antena-satelital-180cm-transmundialtv-antena-satelital-180cm-blanco-</a>

or9h41?adjust\_t=1zira0\_flh7ws&adjust\_google\_network=g&adjust\_google\_placement=&adjust\_campaign=colsemun-spla&adjust\_adgroup=42626067031&utm\_term=tvaudiovideo&g

### • Paneles solares:

Sistema de energía alterna que por medio de los rayos solares presta energía a la unidad móvil, esta energía carga una UPS que a su vez provee electricidad a la esta Unidad. Con estos dispositivos la UNIDAD MÉDICA MÓVIL será una unidad autónoma eléctricamente.

Ilustración 36 - Paneles solares



Fuente: 123RF. (sf). Obtenido de 123rf: <a href="https://es.123rf.com/photo\_80042780\_sol-concepto-de-energ%C3%ADa-solar.html">https://es.123rf.com/photo\_80042780\_sol-concepto-de-energ%C3%ADa-solar.html</a>

### • UPS Móvil:

Equipo presta el servicio de energía regulada y es con el que se soportará el servicio eléctrico de los equipos de la UNIDAD MÉDICA MÓVIL para la atención de los pacientes.

Ilustración 37 - UPS de la móvil



Fuente: PhoneHouse.Sf. Phone House.(Sf). Phone House Obtenido de: <a href="https://www.phonehouse.es/sai-ups/apc/smart-ups-on-line-doble-conversion-en-linea-76736.html#">https://www.phonehouse.es/sai-ups/apc/smart-ups-on-linea-76736.html#</a>

# 5.3.4. Equipos médicos

Conjunto de equipos y dispositivos para tomar exámenes de primer nivel a los pacientes que se atenderán en la UNIDAD MÉDICA MÓVIL, dentro de estos equipos esta un estetoscopio, unidad de electrocardiograma, dermatoscopio, otoscopio, tensiómetro, oftalmoscopio, pesa electrónica, infantometro, pesa bebes, Doppler y monitoreo fetales entre otros.

Cabe resaltar que estos equipos están conectados al computador que se encargará de transmitir en líneas los resultados al médico que estará atendiendo al paciente ya sea de forma local o desde el hospital ubicado de forma remota.

Ilustración 38 - Carro de equipos Médicos



Fuente: SCIELO. (mayo 2002). Revista Chilena Pediátrica. Obtenido de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0370-4106002000300014

#### Estetoscopio

Este equipo utilizado normalmente para hacer un chequeo básico del corazón y los pulmones tendrá un componente adicional que permitirá al doctor revisar patrones o anomalías en los pacientes.

Ilustración 39 - Estetoscopio



Fuente: 123RF. (sf). Obtenido de 123rf: <a href="https://es.123rf.com/photo\_68388887\_asi%C3%A1tico-uso-m%C3%A9dico-femenino-con-el-estetoscopio-realidad-virtual-vr-dispositivo-vasos-auriculares-el-fo.html">https://es.123rf.com/photo\_68388887\_asi%C3%A1tico-uso-m%C3%A9dico-femenino-con-el-estetoscopio-realidad-virtual-vr-dispositivo-vasos-auriculares-el-fo.html</a>

### • Unidad de electrocardiograma:

Esta unidad estará en capacidad de entregar de manera ágil y sencilla un electrocardiograma con la novedad de transmitir los resultados al computador y cargarlos a la hoja de vida digital. Los datos igualmente serán transmitidos a un servidor en la plataforma Cloud para poder ser revisados por otros especialistas en caso de así necesitarse.

Ilustración 40 - Unidad de electrocardiograma



Fuente: Mayo Clinic. S.f. Mayoclinic Obtenido de: https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/ekg/about/pac-20384983

### • Dermatoscopio:

Dispositivo para diagnósticos en problema de la piel. Su gran ventaja es que a medida que va tomando el examen lo va transmitiendo al computador. Esto dará la ventaja al médico para realizar un análisis más eficaz.

Ilustración 41 - Dermatoscopio



Fuente: Tecnomed. (S.f.). Tecnomed 2000. Obtenido de https://tecnomed2000.com/producto/dermatoscopio-uso-fotografico-dermlite-dl1/

### • Otoscopio:

Dispositivo utilizado para la revisión auditiva del paciente. Gracias a estos exámenes y a la Realidad Virtual se pueden diagnosticar anomalías o posibles causas de enfermedades. Con las imágenes recolectadas de los pacientes con anomalías, se alimentará el sistema de banco de imágenes, esto permite comparar en línea el examen que se está realizando y encontrar síntomas que se demorarían varios días con los exámenes tradicionales.

Ilustración 42 - Otoscopio



Fuente: ETO. (s.f.). Especialista en Tecnología Oftálmica. Obtenido de https://etotienda.com.mx/producto/otoscopio-digital-macroview-con-cable-usb/

### • Tensiómetro:

Dispositivo que se utiliza para tomar la presión arterial, que cuenta con la ventaja de transmitir en línea a la Historia Clínica y a la plataforma de Nube los resultados obtenidos durante la consulta. La hipertensión arterial es una patología de alta prevalencia mundial y una de las primeras causas de morbilidad en el mundo, sin embargo, no llega a ser detectada a tiempo, ya que, en la mayoría de los casos, los síntomas son inespecíficos o a veces asintomáticos.

En cuanto a la población de mujeres gestantes, la preeclampsia, sigue siendo una de las causas principales de muerte, tanto para la mujer como para el feto, por eso es de vital importancia, realizar controles periódicos en esta población.

Ilustración 43 - Tensiómetro



Fuente: FayerWayer. (s.f.). FayerWayer. Obtenido de https://www.fayerwayer.com/2014/09/xiaomi-tensiometro/

### • Oftalmoscopio:

Dispositivo utilizado para exámenes visuales que cuenta con conectividad inalámbrica al computador. Permite por medio de Realidad Virtual detectar anomalías y dictaminar diagnósticos más certeros.

Ilustración 44 - Oftalmoscopio



Fuente: HillRom. (s.f.). welchalyn.com. Obtenido de <a href="https://www.welchallyn.com/content/welchallyn/latam/es/products/categories/physical-exam/eye-exam/ophthalmoscopes--wide-view-direct/panoptic ophthalmoscope.html">https://www.welchallyn.com/content/welchallyn/latam/es/products/categories/physical-exam/eye-exam/ophthalmoscopes--wide-view-direct/panoptic ophthalmoscope.html</a>

#### • Pesa electrónica:

Elemento indispensable para los exámenes básicos de los pacientes. Como todos los elementos de esta unidad está conectada el computador para alimentar la Historia Clínica, con el peso de cada paciente.

Ilustración 45 - Pesa electrónica



Fuente: Subgurim. (s.f.). SubGurim. Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiq8\_O8q9bjAhWJjVk KHbg-DigOjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fsubgurim.net%2Fbasculas-debioimpedancia%2F&psig=AOvVaw2drF4jl7SSD6WGUnm\_Neq5&ust=1564359244701636

### • Infantometro y pesa bebes:

Elemento para obtener peso y medidas de los bebes que se atenderán en la unidad médica móvil, que permitirá llevar un control adecuado del crecimiento y desarrollo de los infantes que hagan uso del servicio prestado en la unidad móvil, ya que, al usar tecnologías inalámbricas, permitirá actualizar los datos de forma instantánea.

Ilustración 46 - Infantometro y pesa bebes



Fuente: Seca376. (s.f.). Seca. Obtenido de <a href="https://www.seca.com/es\_es/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca376.html#referred">https://www.seca.com/es\_es/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca376.html#referred</a>

### • Doppler Fetal:

Equipo que se utilizará para hacer ecografías a las mujeres embarazadas y dar un primer diagnóstico del estado de gestación. Este dispositivo será de gran ayuda para la prevención de anomalías presentadas durante el embarazo.

Ilustración 47 - Doppler Fetal



Fuente: Bistos. (s.f.). Bistos. Obtenido de

http://www.bistos.co.kr/modules/catalogue\_eng2/cg\_view.html?cc=11&p=1&no=7&ckattempt=1

### • Ecógrafo Móvil:

Es un equipo médico que permite realizar ecografías, mediante el uso de las ondas sonoras de alta frecuencia que crea secuencias de imágenes que permiten visualizar los diferentes órganos dentro del cuerpo. Mediante este equipo se busca brindar atención principalmente a las mujeres embarazadas, que puedan visualizar como se encuentran sus bebes.

Ilustración 48 - Ecógrafo Móvil



Fuente: 2.0, C. (s.f.). Cardiodoscero. Obtenido de <a href="http://cardio2cero.com/lumify-la-ventana-al-futuro-de-la-ecografia-movil/">http://cardio2cero.com/lumify-la-ventana-al-futuro-de-la-ecografia-movil/</a>

### • Nevera de almacenamiento de las vacunas

Elemento para almacenar las vacunas que se realizaran según la programación de la unidad médica móvil.

Ilustración 49 - Nevera para vacunación



Fuente: Biomédicos. (s.f.). Biomédicos. Obtenido de <a href="https://www.biomedicos.co/neveras-y-congeladores/4075-nevera-horizontal-vacunas-100-litros-ultra-lab-xxi-01h.html">https://www.biomedicos.co/neveras-y-congeladores/4075-nevera-horizontal-vacunas-100-litros-ultra-lab-xxi-01h.html</a>

### • Computador:

Equipo de cómputo que permite almacenar las historias clínicas de las pacientes y recibir toda la información que es transmitida por los equipos que se encuentran conectados a la red. Este equipo estará conectado con los instrumentos médicos que se tienen en la unidad médica móvil.

Ilustración 50 - Computador



Fuente: HP. (s.f.). HP Medico. Obtenido de https://www8.hp.com/co/es/campaigns/workstations/healthcare-pacs.html

#### • Sistema multimedia:

Sistema multimedia que consta de cámaras, micrófonos y sistema de audio que permite al paciente interactuar con el especialista que lo atenderá virtualmente.

Ilustración 51 - Sistema multimedia



Fuente Social Media. (s.f.). Social Media. Obtenido de https://socialmediasalud.com/telemedicina/

# 5.4. Proceso para el funcionamiento de la unidad médica móvil

Para el traslado de la unidad médica móvil se escogerá primero la ubicación geográfica de una población que no cuente con un centro médico en por lo menos 25 kilómetros alrededor.

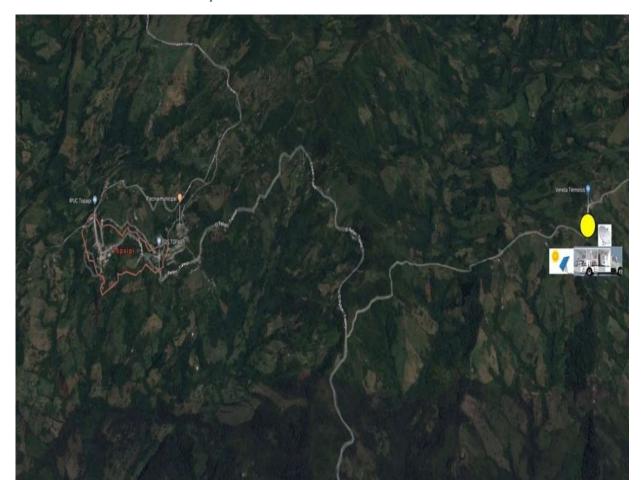


Ilustración 52 - Ubicación del Prototipo

Fuente: Google. (s.f.). Google Maps. Obtenido de https://www.google.com/maps.

Previo a la llegada de la unidad móvil al lugar seleccionado, se contará con un tiempo para realizar la inscripción de los pacientes, donde se realizará una sensibilización entre las personas de la población informándoles que se va a realizar, mediante qué y los beneficios que tiene el proyecto. Después se elaborará una agenda de citas y el lugar de ubicación de la Unidad Médica Móvil, luego de tener esta información incluida la agenda de citas y los datos médicos básicos se realizará un análisis de capacidad y se agendará al personal necesario para cubrir la demanda.

Tan pronto llegue la unidad al sitio seleccionado, se realizará un procedimiento de instalación física de la Unidad Médica Móvil para iniciar con el procedimiento de atención a los pacientes.

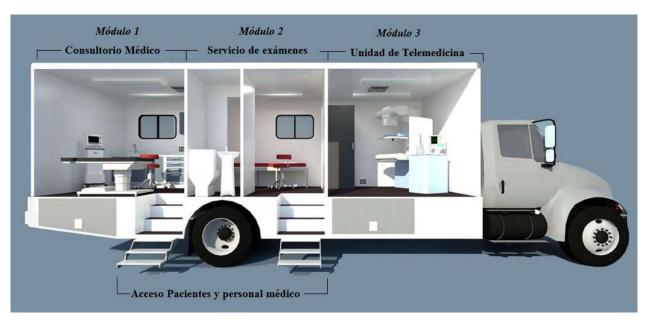
Una vez instalada y asegurada físicamente se procederá con el apuntamiento de la antena satelital para brindar a la Unidad el servicio de internet y comunicaciones, luego se armarán los paneles solares y se conectaran a las UPS que tiene la Unidad como suministro eléctrico primario.

Un día después de tener instalada la unidad médica móvil, se realizarán las pruebas de Internet y eléctricas, luego de esto se iniciará la atención de los pacientes de acuerdo con la agenda previamente informada.

Estas citas médicas se dividen en:

- Consulta externa
- Jornadas de Vacunación
- Control Prenatal
- Controles de Crecimiento y Desarrollo
- Jornada de Planificación Familiar

Ilustración 53 - Módulos de la Unidad Móvil



Fuente: Basado en Clinics, M. (2015). Mobile Clinics. Obtenido de http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html , con elaboración propia

Para cualquiera que sea la necesidad del paciente el proceso será el siguiente:

- 1. El paciente ingresará al módulo uno (1) donde será recibido por la enfermera y el doctor(a), en este módulo se le tomaran los datos básicos y se abrirá la historia médica digital.
- 2. El paciente luego de su primer contacto con el doctor pasará al módulo dos (2) donde se tendrá una camilla y donde se le practicarán el resto de los exámenes básicos. En este módulo se llevará a cabo los procesos de vacunación cuando estos se presenten.
- 3. Si es necesario y el médico así lo valora el paciente será atendido en el módulo tres (3) para realizar un examen un poco más especializado

A continuación, se describen los procedimientos médicos que se realizarán en la móvil:

- Controles Médicos Generales: En estos controles se atenderá a los habitantes de la zona que se inscribieron para ser examinados por el médico. Se tomarán los datos para diligenciar la historia medica digital, se escuchará la necesidad de la consulta y se practicarán los exámenes de rutina que a continuación nombramos:
- Control de Peso
- Medida de Estatura
- Toma de signos vitales
- Toma de Temperatura
- Chequeo de Oídos
- Chequeo de Ojos
- Chequeo de Boca
- Tacto externo de abdomen
- Chequeo de Corazón con electrocardiograma

Todos estos exámenes se practicarán con equipos de última tecnología y se enviarán en línea al computador de la Unidad Médica Móvil, está información se enviará a un servidor en la Nube para que quede el registro y pueda ser visto por el especialista en el caso que se requiera.

Tan pronto como se haga este primer chequeo se establecerá conexión con el médico especialista quien se encargará de atender ya más detalladamente a la persona y según los primeros exámenes emitirá un diagnóstico del paciente dependiendo de cada caso. Si es el caso formulará los medicamentos básicos que serán entregados en la misma consulta para tratar una sintomatología que no sea considerada grave para la persona.

- **Jornadas de Vacunación:** Este servicio se enfocará principalmente en los niños, donde por su ubicación se les dificultad acceder a todas las vacunas necesarias.
- Control Prenatal: Este procedimiento será semejante al control médico, pero tendrá un componente más que será la toma de una ecografía. Esto para chequear la salud del bebe, sus medidas y los latidos de su corazón. A la paciente la atenderá un médico especialista obstetra que estará conectado a la unidad médica móvil e ira revisando la ecografía en línea. Esta consulta tendrá como fin diagnosticar a la paciente y prever cualquier anomalía que ponga en riesgo su embarazo.
- Controles de Crecimiento y Desarrollo: Se realiza el pesaje y medición de cada niño, esta información alimentara la tabla de crecimiento de cada paciente, que permitirá realizar un control del crecimiento de cada niño que sea llevado a la unidad médica móvil y evidenciará las necesidades de vacunación y otros servicios que se ofrecerán en la unidad.

• **Jornada de Planificación Familiar:** Se verifica el perfil de cada paciente y de acuerdo con la necesidad de cada persona, se le informan los métodos anticonceptivos existentes, mencionando sus efectos secundarios y la mejor opción para realizar la planificación familiar.

### 5.4.1. Personal de la unidad móvil.

En la UNIDAD MÉDICA MÓVIL se transportarán el conductor, un ingeniero de sistemas, un enfermero y un médico general, quienes serán parte del equipo de cada Unidad Móvil.

A continuación, se describen los roles de cada integrante de la unidad médica móvil

#### Conductor

Encargado de manejar la unidad médica móvil, en sus actividades también están las de apoyo al Ingeniero a instalar los equipos de conectividad y los paneles solares.

Ilustración 54 - Conductor



Fuente: Getty. (s.f.). Getty Images. Obtenido de <a href="https://www.gettyimages.es/ilustraciones/conductor-de-autobús?license=rf&family=creative&mediatype=illustration&phrase=conductor%20de%20autobús&sort=mostpopular">https://www.gettyimages.es/ilustraciones/conductor-de-autobús?license=rf&family=creative&mediatype=illustration&phrase=conductor%20de%20autobús&sort=mostpopular</a>

#### • Enfermera

Encargada de agendar las citas y atender al paciente para toma de exámenes. Sera la persona que asista al médico y ayude al paciente con sus exámenes básicos.

Ilustración 55 - Enfermera



Fuente: 123RF. (s.f.). 123rf. Obtenido de https://es.123rf.com/photo\_15117362\_joven-enfermera-que-señala-el-dedo-%C3%ADndice-hacia-arriba.html

#### Médico

Encargado del primer chequeo al paciente donde se deberá abrir o actualizar la historia clínica y de iniciar la comunicación vía videollamada con el especialista para que este realice la consulta a un nivel más especializado.

Ilustración 56 - Médico



Fuente: Istock. (s.f.). Istock. Obtenido de https://www.istockphoto.com/es/vector/doctora-consulta-con-espacio-de-copia-gm491667476-75868735

### • Ingeniero

Se encargará de la instalación de los equipos de la unidad médica móvil, de la conectividad, del equipo. Revisará constantemente el funcionamiento de los equipos de comunicaciones y que la información se esté transmitiendo a los servidores de Nube previamente asignados al proyecto.

También estará a cargo de las videoconferencias con los especialistas ubicados en los centros médicos que atenderán de manera virtual a los pacientes.

Ilustración 57 - Ingeniero



Fuente: Depositphotos. (s.f.). Depositphotos. Obtenido de https://st.depositphotos.com/1007989/1717/i/950/depositphotos\_17179077-stock-photo-communications-engineer.jpg

# 5.5. Beneficios del proyecto

El desarrollo del proyecto genera los siguientes beneficios:

- Llevar los servicios de salud a pobladores en sitios lejanos a las cabeceras municipales.
- Diagnósticos rápidos para prevenir complicaciones de salud en los diferentes pobladores de los lugares donde la móvil llegue de visita.
- Creación de una historia clínica digital para aquellos pacientes que no cuente con dicho documento.
- Disminución de enfermedades en la población infantil por medio de las jornadas de vacunación.
- Prevención de enfermedades de alto riesgo para las mujeres embarazadas.
- Atención de pacientes que por sus limitantes físicos no pueden trasladarse a lugares lejanos para ser atendidos por un médico.
- Atención con médicos especialistas conectados por videoconferencia.
- Suministro de medicamentos básicos para tratar síntomas de nivel 1. (Fiebres, Resfriados, Infecciones en Garganta o intestinales, etc.)
- Generación de programas de prevención con las jornadas de planificación familiar que buscan disminuir los embarazos no planeados en los jóvenes.
- Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes ya que, con la visita constante de la móvil, los pobladores podrán llevar un control adecuado de sus enfermedades
- Reducción de costos económicos y de tiempo que son invertidos en traslados de los pacientes a centros médicos distantes a su lugar de residencia.

### 6. Conclusiones

- Con un mayor desarrollo en innovación en el esquema de Telemedicina, temas como la mortalidad infantil y las enfermedades que sufren las mujeres embarazadas podrán ser tratados de manera preventiva, lo que disminuirá las cifras de mortalidad infantil en áreas lejanas a las grandes ciudades y de difícil acceso médico.
- Se deben aumentar los programas del gobierno para fortalecer las telecomunicaciones en el país, que serán base fundamental para el mejoramiento de la educación y salud de los colombianos a través de programas como la telemedicina.
- Es menester cerrar las brechas en la salud en cuanto a la atención de personas que viven en lugares lejanos y de difícil acceso.
- El proyecto de Telemedicina llevará a las zonas menos favorecidas campañas de salud que permitirán bajar las estadísticas de mortalidad en la población infantil y de las mujeres maternas.
- La innovación tecnológica debe sumarse a los avances médicos para mejorar las vidas de todas las personas, en lugares que por su ubicación geográfica son de difícil acceso.
- El proyecto de Telemedicina debe ser apoyado por el Gobierno y el sector privado para que en corto plazo se convierta en una realidad y logre el objetivo de mejorar las condiciones de salud en las zonas rurales del país.
- La Realidad virtual en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades permitirá a los médicos realizar procedimientos sin poner en riesgo la salud de sus pacientes.
- La recolección de datos de cada una de las consultas que se realicen permitirá a las entidades de salud tener información actualizada de las problemáticas que se presentan en la población que no pueden acceder a los sistemas de salud tradicionales y de esta manera crear programas de salud enfocados en estas personas.
- La implementación de proyectos que tiene un enfoque social permite añadir en el transcurso del proyecto actores que no se tenían contemplados y que buscan el mejoramiento de la sociedad con sus aportes.
- Los datos recibidos en las diferentes áreas donde se desarrolle los proyectos de telemedicina con MediTic servirán como repositorio para obtener grandes cantidades de datos que en un modelo de BigData y analítica podrán ser utilizados para buscar patrones de enfermedades en diferentes zonas del país.

- Con el desarrollo de iniciativas como el de una Colombia conectada a Internet impulsadas por el Gobierno se fortalecería la infraestructura tecnología el país, lo que permitiría desarrollar más fácilmente y de mejor manera los proyectos como los planteado en este trabajo. Si tenemos un país conectado la telemedicina no sería solo para áreas lejanas a los grandes orbes, sino que sería un modelo de más uso en el actual sistema de salud.
- La utilización de tecnologías como la realidad virtual pueden ser aspectos diferenciadores que enriquezcan modelos ya en uso como la Telemedicina. Que un doctor pueda ver un posible problema en un paciente con un examen de endoscopia sin tener que esperar bastante tiempo por un resultado puede cambiar la manera tradicional de tratar las enfermedades.
- Los equipos médicos como tal son productos que se utilizan para tomar o tener medidas, pero en el modelo de Telemedicina que propone MediTic, estos productos formaran parte de un sistema integrado que permitirá al médico ir evaluando al paciente y al mismo tiempo ira tomando datos que el sistema puede analizar para obtener un diagnóstico más exacto y en un menor tiempo.
- El modelo de Telemedicina debe ser visto como un sistema integrado de salud que por medio de las tecnologías ayudará a la prevención de variadas enfermedades y que será útil para otros médicos e instituciones en cuanto a los datos que se recolecten y se compartan con fines científicos.
- Tecnologías como BigData, IoT y realidad aumentada deben ser parte del proyecto de Telemedicina, ya que con ellas vistas como un sistema integral, los avances en el tema de salud en sitios de difícil acceso tendrán un gran cambio en pro de disminuir las tasas de mortalidad infantil y prenatal de nuestro país.
- En las tendencias tecnológicas la telemedicina en Colombia se posiciona como uno de los casos de más alto impacto y si se suman otras tecnologías los beneficios que tendrán en el sector de la salud marcara una nueva era.
- La utilización de metodologías como Design Thinking permite fortalecer y evaluar cualquier tipo de idea innovadora, ya que, en cada una de las fases de esta metodología, es posible identificar diferentes perspectivas y puntos que deben ser mejorados.

## Bibliografía

- 123RF. (s.f.). Obtenido de 123rf: https://es.123rf.com/photo\_68388887\_asi%C3%A1tico-uso-m%C3%A9dico-femenino-con-el-estetoscopio-realidad-virtual-vr-dispositivo-vasos-auriculares-el-fo.html
- 123RF. (s.f.). *123rf*. Obtenido de https://es.123rf.com/photo\_15117362\_joven-enfermera-que-señala-el-dedo-%C3%ADndice-hacia-arriba.html
- 2.0, C. (s.f.). *Cardiodoscero*. Obtenido de http://cardio2cero.com/lumify-la-ventana-al-futuro-de-la-ecografia-movil/
- Astronautica, G. E. (s.f.). *Noticias de la Ciencia*. Obtenido de https://noticiasdelaciencia.com/art/7629/gran-enciclopedia-de-la-astronautica-129-score
- Baez, J., & Forero, R. (2018). Energía solar fotovoltaica, una alternativa. Bogotá.
- Biomedicos. (s.f.). *Biomedicos*. Obtenido de https://www.biomedicos.co/neveras-y-congeladores/4075-nevera-horizontal-vacunas-100-litros-ultra-lab-xxi-01h.html
- Bistos. (s.f.). *Bistos*. Obtenido de http://www.bistos.co.kr/modules/catalogue\_eng2/cg\_view.html?cc=11&p=1&no=7&ckat tempt=1
- Caracol. (21 de 6 de 2018). *Caracol Radio*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2018/06/22/salud/1529624568\_236896.html
- Carreño, A. P. (2019). *Alcaldia Puerto Carreño*. Obtenido de http://www.puertocarreno-vichada.gov.co: http://www.puertocarreno-vichada.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx
- CienciaPlus. (10 de 07 de 2017). *Europapres.es*. Obtenido de https://www.europapress.es/ciencia/misiones-espaciales/noticia-comunicacion-via-satelite-cumple-55-anos-20170710101622.html
- Clinics, M. (2015). *Mobile Clinics International*. Obtenido de http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html
- Colomo, L. (s.f.). *Astrodigital*. Obtenido de http://astrodigital.blogspot.com/2006/11/notas-para-la-historia-ii-el-primer.html
- Consultorsalud. (2019). Sistema de evaluación y calificación de actores 2019. Obtenido de https://consultorsalud.com/sistema-de-evaluacion-y-calificacion-de-actores-2019/
- ConsultorSalud. (2019). www.consultorsalud.com. Obtenido de Consultorsalud: https://consultorsalud.com/sistema-de-evaluacion-y-calificacion-de-actores-2019/

- DANE. (2018). *Número de Afiliados por Departamento*. Obtenido de Datos : https://www.datos.gov.co/Salud-y-Protecci-n-Social/N-mero-de-afiliados-por-departamento-r-gimen-y-adm/7sbd-mgjf/data
- Depositphotos. (s.f.). *Depositphotos*. Obtenido de https://st.depositphotos.com/1007989/1717/i/950/depositphotos\_17179077-stock-photo-communications-engineer.jpg
- Elizabeth Mohn. (2019). Augmented Reality. Salem Press Encyclopedia of Science, 2.
- Estadísitica, D. A. (11 de 2018). *DANE*. Obtenido de www.dane.gov.co: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/2019/28-marzo-2019/nofetales2018p/CUADRO1-NOFETALES-2018-4to-trimestre.xls
- ETO. (s.f.). *Especialista en Tecnología Oftalmica*. Obtenido de https://etotienda.com.mx/producto/otoscopio-digital-macroview-con-cable-usb/
- FayerWayer. (s.f.). *FayerWayer*. Obtenido de https://www.fayerwayer.com/2014/09/xiaomitensiometro/
- Fundación Telefonica. (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Ariel S.A.
- Getty. (s.f.). *Getty Images*. Obtenido de https://www.gettyimages.es/ilustraciones/conductor-de-autobús?license=rf&family=creative&mediatype=illustration&phrase=conductor%20de% 20autobús&sort=mostpopular
- Gobierno de Colombia. (2010). *LEY 1419 DE 2010*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\_1419\_2010.html
- Google. (07 de 2019). Forms Google. Obtenido de https://docs.google.com/forms/d/1Oy3QyOLlloUSMo6fa-5GjFepp4i0\_Dhy74LNgWqzWJE/edit#responses
- Google. (s.f.). *Google Maps*. Obtenido de https://www.google.com/maps.
- HillRom. (s.f.). *welchalyn.com*. Obtenido de https://www.welchallyn.com/content/welchallyn/latam/es/products/categories/physical-exam/eye-exam/ophthalmoscopes--wide-view-direct/panoptic\_ophthalmoscope.html
- Historia. (s.f.). *Canal Historia*. Obtenido de https://canalhistoria.es/hoy-en-la-historia/lanzamiento-del-sputnik-i/?cli\_action=1564231523.893
- HP. (s.f.). *HP Medico*. Obtenido de https://www8.hp.com/co/es/campaigns/workstations/healthcare-pacs.html
- Huidobro, M. (2016). Diseño de una estructura soporte para un modulo integrado de placa fotovoltaica. Madrid.

- Informática, T. e. (s.f.). *Tecnología Informática*. Obtenido de https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-redes-informaticas-lan-wan-man-wlan-wman-wman-san-pan/
- Intercom. (s.f.). Intercom. Obtenido de http://www.intercom.com.ar/servicio-01.asp
- International, M. C. (2015). *Mobile Clinics*. Obtenido de http://www.mobileclinicsinternational.com/clinicasmujer.html
- Istock. (s.f.). *Istock*. Obtenido de https://www.istockphoto.com/es/vector/doctora-consulta-con-espacio-de-copia-gm491667476-75868735
- Journal, T. W. (23 de 03 de 2015). *WSJ*. Obtenido de www.wsj.com: https://www.wsj.com/articles/corea-del-sur-busca-expandir-la-telemedicina-1427130871
- Liberal, R. (30 de 03 de 2018). *Republica Liberal*. Obtenido de https://www.republicaliberal.com/2018/03/30/el-sputnik-y-la-educacion/
- Linio. (2019). *Linio*. Obtenido de Linio: https://www.linio.com.co/p/antena-satelital-180cm-transmundialtv-antena-satelital-180cm-blanco-or9h41?adjust\_t=1zira0\_flh7ws&adjust\_google\_network=g&adjust\_google\_placement=&adjust\_campaign=col-semun-spla&adjust\_adgroup=42626067031&utm\_term=tvaudiovideo&g
- Martínez, D. L. (2014). Computación en Nube. Argentina.
- MayoClinic. (s.f.). *MayoClinic*. Obtenido de https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/ekg/about/pac-20384983
- Microsoft Azure. (2019). ¿Qué es SaaS? Obtenido de https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/
- Ministerio de Salud. (2014). *Telemedicina*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PSA/TELESAL UD%20PARA%20LINEA%20DE%20BASE%20NOV%2019%20DE%202014.pdf
- Ministerio de salud y protección social . (1999). *RESOLUCION NUMERO 1995 DE 1999*.

  Obtenido de

  https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201995%2

  0DE%201999.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (2011). *Ley 1438*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\_Nuevo/LEY%201438%20DE%202011.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (2013). *Resolución 1441 de 2013*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1441-de-2013.pdf
- Ministerio de Salud y protección social. (21 de Febrero de 2014). *Crecimiento y desarrollo en menor de diez años*. Obtenido de

- https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/6Deteccion% 20alteraciones%20del%20crecimiento.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (21 de Febrero de 2014). NORMA TÉCNICA PARA LA VACUNACIÓN. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/1PAI.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (21 de Febrero de 2014). *NORMA TÉCNICA PARA LA VACUNACIÓN*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/normatecnica-para-la-deteccion-temprana-embarazo.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (2016). *Abece sobre anticoncepción*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/1PAI.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (2018). *Informe al Congreso de la República Cuatrienio 2014-2018 y 2017-2018*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/Informe-congreso-2014-2018-2017-2018.pdf
- Ministerio de salud y protección social. (2018). *Plan Nacional de Salud Rural*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/msps-plannacional-salud-rural-2018.pdf
- MinTic. (19 de 10 de 2017). www.mintic.gov.co. Obtenido de MinTic: https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-61094.html
- MINTIC Colombia. (2018). Guía de Computación en la nube.
- National Institute of Standar and Tecnology . (2011). The NIST Definition of Cloud.
- OMS. (15 de 07 de 2019). *Organización Mundia de la Salud* . Obtenido de www.who.int/es: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage
- OMS. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de www.who.int/es: https://www.who.int/es
- PhoneHouse. (s.f.). *Phone House*. Obtenido de https://www.phonehouse.es/sai-ups/apc/smart-ups-on-line-doble-conversion-en-linea--76736.html#
- Pillou, J.-F. (27 de 07 de 2017). *CCM*. Obtenido de https://es.ccm.net/contents/818-redes-inalambricas
- Redes, T. d. (06 de 04 de 2017). *Tipos de Redes*. Obtenido de http://tiposderedessac.blogspot.com/2017/04/red-wman.html
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnologia, investigación y academia. Universidad Francisco Jose de Caldas*, 257-261.

- Rugeles, F. L. (2013). *Propuesta de un modelo de historia clínica sistematizada para osteopatía*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Salud, C. (Abril de 2019). *Consultorsalud*. Obtenido de https://consultorsalud.com: https://consultorsalud.com/sistema-de-evaluacion-y-calificacion-de-actores-2019/
- SCIELO. (Mayo de 2002). *Revista Chilena Pediatrica*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0370-41062002000300014
- Seca376. (s.f.). *Seca*. Obtenido de https://www.seca.com/es\_es/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca376.html#referred
- SocialMedia. (s.f.). SocialMedia. Obtenido de https://socialmediasalud.com/telemedicina/
- Subgurim. (s.f.). SubGurim. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUK Ewiq8\_O8q9bjAhWJjVkKHbg-DigQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fsubgurim.net%2Fbasculas-debioimpedancia%2F&psig=AOvVaw2drF4jl7SSD6WGUnm\_Neq5&ust=1564359244701 636
- TECNOMED. (s.f.). *Tecnomed 2000*. Obtenido de https://tecnomed2000.com/producto/dermatoscopio-uso-fotografico-dermlite-dl1/
- Tiempo, E. (23 de 07 de 2018). *El Tiempo*. Obtenido de www.eltiempo.com: https://www.eltiempo.com/vida/salud/panorama-de-la-telemedicina-en-colombia-segun-estudio-246560
- Universidad de Antioquia. (2019). *Telemedicina*. Obtenido de https://livinglab.medicinaudea.co/index.php/telesalud/telemedicina
- Velasco, J. (23 de 7 de 2013). *BlogThinkbig*. Obtenido de https://blogthinkbig.com/telstar-1-historia
- Wan, W. T. (16 de 11 de 2016). *Korea Net*. Obtenido de www.spanish.Kporea.net: http://spanish.korea.net/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=142206

### Glosario

- **1. ANH**: Agencia Nacional de Hidrocarburos, entidad de la orden Nacional encargada de la promoción de áreas para la exploración hidrocarburifera del país.
- 2. BRAINSTORMING: Conocido también como lluvia de ideas, es una herramienta para trabajo en grupos utilizada para la generación de nuevas ideas en la solución de un problema.
- **3. COLCIENCIAS:** Es el Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación, entidad encargada de promover la innovación científica en el país. Promueve las políticas de fomento de conocimiento.
- **4. ECOPETROL:** Compañía Petrolera estatal colombiana dedicada a la exploración y explotación de hidrocarburos del País.
- **5. EPS:** Entidad Promotora de Salud y es la entidad que se encarga de recibir las afiliaciones de los colombianos al sistema de salud.
- **6. I+D:** Investigación y Desarrollo, concepto para un nuevo modelo de generación del conocimiento que habla de la investigación y desarrollo de los avances tecnológicos.,
- 7. **JOURNEY MAP:** En español mapa de experiencia, herramienta de Design Thinking que busca conocer la experiencia de los usuarios que tienen con un nuevo producto o servicio.
- **8. RENDERS:** Imagen digital que representa un proyecto de arquitectura el cual por medio de imágenes visualiza el proyecto finalizado.
- 9. RUTE: Red Universitaria de telemedicina fundada en Brasil.
- **10. SISBEN:** Sistema médico de salud que atiende a las personas que no están inscritas en una entidad promotora de salud por su estado como Independiente.
- **11. DESIGN THINKING:** Metodología utilizada para la innovación en productos, con la cual se generan soluciones innovadoras dentro de un proyecto.