

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



**Rural Wichay: Vehículo para el traslado de Emergencia a Centros de Salud
en Zonas Rurales del Perú**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL
GRADO DE BACHILLER EN ARTE CON MENCIÓN EN
DISEÑO INDUSTRIAL**

AUTORA

Alvarado Eslava, Micaela Mia

ASESORES

Pérez Riojas, Fernando Felipe
Loaiza Soracco, Renato Gonzalo

2019

ÍNDICE

Abstract	4
1. Introducción	5
2. Antecedentes	6
2.1. Marco Teórico	6
2.1.1. Traslado del paciente.....	8
2.1.2. Respuesta a Emergencia o Eventualidades.....	10
2.2. Estado del Arte	12
2.2.1. Bike Ambulance	13
2.2.2. Motorcycle Ambulance	14
2.2.3. The Ambupod.....	15
2.2.4. Moto-ambulancia en el Perú.....	16
2.2.5. Mototaxi.....	17
2.3. Research Gap.....	18
2.4. Hipótesis	18
3. Diseño del Estudio	20
3.1. Estudios inductivos	21
3.1.1. Contextual Inquiry	21
3.1.2. Behavioral Mapping.....	21
3.2. Estudios de validación.....	22
3.2.1. Entrevista con Experto Médico.....	22
3.2.2. Entrevista con Diseñador Industrial con Experiencia en Diseño de Ambulancias	24
4. Estrategias de Análisis	24
4.1. Estudios inductivos.....	24
4.1.1. Contextual Inquiry	24
4.1.2. Behavioral Mapping.....	25
4.1.3. Affinity Diagram.....	26
4.2. Estudios de validación.....	27
4.2.1. Entrevista con Experto Médico.....	27

4.2.2. Entrevista con Diseñador Industrial con Experiencia en Diseño de Ambulancias	28
5. Resultados y Discusión	28
5.1. Rural Wichay.....	31
6. Conclusiones	35
7. Limitaciones y Trabajo a futuro	37
8. Agradecimientos	38
9. Bibliografía	39
10. Anexos	41
10.1. Anexo 1.....	41
10.2. Anexo 2.....	43
10.3. Anexo 3.....	44

Abstract

En las zonas rurales del Perú, el 47% de centros de salud no cuenta con unidades de servicios generales mínimos, como lo es una unidad automotriz de emergencia. La carencia de transporte ambulatorio conlleva a una pérdida de tiempo de atención y peligro para la salud del habitante. Se revisaron los sistemas de atención de emergencia de postas médicas en zonas rurales del país y alternativas de vehículos ambulatorios utilizados en distintos países en vías de desarrollo, como India y Guinea, sin embargo los contextos sociales y geográficos difieren al peruano. Rural Wichay es un vehículo de primeros auxilios centrado en la accesibilidad y transporte del paciente y acompañante médico a los centros de salud. Se realizó una visita a un centro poblado en donde se realizó un contextual enquiry y se implementó una serie de entrevistas a las personas involucradas en el ámbito médico de la zona. Una vez propuesto Rural Wichay se realizó una validación con expertos. Como resultado se generó una alternativa de menor costo viable para el contexto propuesto. Rural Wichay abre la posibilidad de implementar diversos vehículos centrados en el transporte de pacientes en zonas rurales del país.

Keywords – Zona rural, Centros de Salud, Equipamientos médicos, Accesibilidad, Primeros Auxilios, Traslado ambulatorio

1. Introducción

La población peruana cuenta aproximadamente con 31 millones 237 mil 385 habitantes, de los cuales se estima que 6 millones 69 mil 991 viven en zonas rurales, es decir, el equivalente al 20,7% de la población (Costa & Sánchez, 2018). Las condiciones de vida son precarias en la mayoría de zonas rurales debido a las altas tasas de pobreza presentes. En el 2012 se estimó que el 60% de los pobres y el 83% de los indigentes peruanos residían en las áreas rurales del país; se debe tener en cuenta que el porcentaje de la población peruana que vivía en zonas rurales para el 2012 equivalía a la tercera parte de la población (Beltrán & Zambrano, 2012). Para entender mejor la situación se debe tener en cuenta el contexto rural geográfico, la situación actual de los establecimientos de salud y sus equipamientos.

Una zona rural, según el INEI (Instituto nacional de Estadística e Informática), es aquel centro poblado que no posee más de 100 viviendas agrupadas ni en bloques o núcleos, y que no es capital de un distrito. Una de las principales características de las áreas rurales es la dispersión de las viviendas o centros poblados con menos de 2 mil habitantes. La geografía o distribución de estas zonas se amoldan a la topografía del lugar y a la cercanía de las vías de comunicación (Montoro & Ferradas, 2005). Su distribución nace de las épocas coloniales, lotes y casas distribuidas en cuadrícula rodeando una plaza principal por la cual la mayoría de veces cruza una vía central amplia. Alrededor de la plaza principal se ubican los edificios administrativos, iglesias y centro de salud, esto se debe al posicionamiento de la plaza, la cual se ubica preferentemente en el centro de gravedad geográfico con menor cambio geográfico o pendientes (Montoro & Ferradas, 2005). Conforme la distancia de la plaza va aumentando, se puede diferenciar las condiciones de carencia de las casas a la medida de que estas se van adaptando a las condiciones geográficas, del mismo modo se puede notar la diferencia en la cimentación de las calles, mientras más se van apartando del centro se convierten de calles asfaltadas a solo calles de tierra afirmadas.

Según un informe de investigación del Área de Servicios de Investigación del Congreso de la República, el sector de salud pública posee dificultades en lo referido a la infraestructura hospitalaria, en especial al mal estado de las infraestructuras y equipos. Se reconoce que la salud pública es responsabilidad primaria del Estado (Cevallos, 2016) y por ello este debería reforzar sus servicios. Sin embargo, la realidad es otra. Bardález (2002) señala que:

...Actualmente el sistema de salud peruano es fragmentado, desorganizado e injusto, organizado en función de la condición social de los grupos sociales, existiendo atención y gastos marcadamente diferenciados y una gran inequidad en la distribución del subsidio público, que margina a los grupos más desposeídos... (Bardález, 2002)

Estas zonas encarecidas han sufrido durante años de un mal servicio de salud, si bien la realidad de los establecimientos de salud ha mejorado desde el 2002 a la fecha, aún existen muchas debilidades. Uno de los puntos principales a tratar es el mal estado, o falta, de los equipamientos médicos básicos. La Contraloría General de la República (2016) “detectó que el 79% de los establecimientos de salud visitados carecen de equipamiento mínimo requerido”. En las zonas rurales del Perú, el 47% de centros de salud no cuenta con unidades de servicios generales mínimos. Los equipos en mal estado y en desuso resultan un punto clave para evaluar el mal cuidado del paciente.

Con respecto al contexto geográfico y económico rural y al estado de los equipamientos médicos en dichas zonas, nos encontramos frente a un serio problema de falta de atención mínima a este sector de la población, una exclusión en la salud. El término de exclusión en salud se refiere a un déficit en la relación entre las necesidades de salud y la capacidad de respuesta del Sistema de Salud. Según el Ministerio de Salud (2013):

“Las principales causas son: 1. Déficit de infraestructura adecuada, 2. Fallas en la asignación y/o gestión de los recursos, 3. Barreras que impiden el acceso a las atenciones de salud y 4. Problemas relacionados con la calidad de los servicios otorgados.”

2. Antecedentes

2.1. Marco Teórico

En el Perú los establecimientos de salud se ordenan según categoría, la cual permite dar a conocer el tipo de establecimiento y los distintos servicios que este ofrece. En las zonas rurales se encuentran las postas médicas que corresponden al nivel I-1, el primer nivel de atención. La categoría I-1 se refiere a los puestos de salud o postas de salud que cuentan con profesional de salud no médico, responsable de satisfacer las necesidades de atención de salud de la población de su sector o ámbito jurisdiccional. (MINSa, 2006)

Las postas médicas cuentan con un personal mínimo compuesto por un técnico de enfermería, o licenciado en enfermería o un licenciado en obstetricia. Las funciones generales son la promoción de la salud, la prevención de riesgos y daños y la recuperación de la salud. Dentro de la promoción de la salud se encuentran las tareas de integración de las personas con discapacidades o limitaciones, la coordinación con las autoridades para desarrollar políticas sociales en las comunidades y el fomento de la buena salud. Por otro lado, las tareas de prevención de riesgos y daños se ven el control de las enfermedades y la vigilancia a los pacientes. En cuanto a la tarea de recuperación de la salud se realizan reconocimientos de los pacientes y seguimiento de sus condiciones. Por lo general realizan mapeos de riesgos y necesidades de salud de los pobladores de su jurisdicción

Las postas médicas están capacitadas para tratar sólo ciertos casos, entre ellos las heridas y contusiones leves, manejo inicial sindrómico (inicio de infecciones o síndromes), fiebres, deshidratación moderada que no requiera tratamiento. Del mismo modo están en su obligación de realizar visitas domiciliarias a aquellas personas que no puedan acceder por su cuenta al centro de salud. Dentro de los servicios que se ofrecen en los puestos de salud se encuentran la consulta externa, la atención de urgencias y el transporte y comunicaciones. En el caso de atención de urgencias, al ser necesario, se hace una referencia a otro establecimiento de salud de mayor complejidad para que trate al paciente. Y en cuanto al transporte y comunicaciones, solo se presta el servicio “solo en el caso de contar con vehículos motorizados y equipos de comunicaciones cualquiera sea su tipo.” (MINSa, 2006).

Debido a la falta de transportes de salud en diversas áreas rurales se han visto soluciones propuestas por las mismas comunidades o entidades del estado. En el caso del Centro Poblado de Coayllo, desde el año 2012 no se cuenta con un vehículo ambulancia, debido a no alcanzar el mínimo de población requerida para el uso de un vehículo de emergencia. El secretario general de Coayllo cuenta que debido a la ausencia de una ambulancia en la región, la municipalidad se vio obligada a adquirir una camioneta 4x4, que posee como único uso el transporte de emergencia al hospital más cercano, el cual se encuentra en la ciudad de Mala, aproximadamente a una hora de distancia, teniendo que transitar por la carretera panamericana y por vías en mal estado o en trocha. A pesar de haber implementado un medio de transporte de emergencia que cumple con el objetivo básico de una ambulancia, que es el transporte de pacientes, este no llega a cumplir con las

normativas de un vehículo de emergencia, en especial en un contexto rural (Ver Anexo 1), ni con el servicio de primeros auxilios.

2.1.1 Traslado del Paciente

Para la elección del establecimiento de salud receptor del paciente se debe tomar en consideración el estado del paciente, el tipo de atención necesaria, el tiempo que tomará el traslado y las normas de referencia o contrarreferencia de la institución receptora (Ministerio de Salud, 2005). La unidad de traslado se debe comunicar previamente a la llegada con la institución e indicar el motivo del traslado, el estado clínico y necesidades de atención del paciente. A razón de ello, y de la disposición de recursos de la institución se autorizará o se denegará la entrada al paciente, este último siempre y cuando no se vea en peligro la salud del paciente. De igual importancia, según el tipo de ambulancia, esta deberá contar con el personal capacitado requerido (Ver Anexo 2).

Ambulancia

El nombre “Ambulancia” proviene del verbo latín “ambulare” que significa caminar, este verbo dio origen a la definición de ambulante, palabra que en el siglo XIX durante la guerra franco-prusiana se acuñó para definir a las carrozas que pasaban por los campos de batalla buscando heridos que salvar, estos vehículos “deambulaban” en su búsqueda, de ahí el término ambulancia para referirnos a los vehículos que transportan heridos.

Según el Reglamento Nacional para el Transporte Asistido de Paciente por Vía Terrestre una ambulancia es un “vehículo diseñado y/o acondicionado con equipos de auxilio médico apropiados para el transporte terrestre de personas enfermas y/o heridas.” Las ambulancias se clasifican según dos variantes: Por el lugar en donde prestan el servicio y por su nivel de complejidad.

Según el lugar en donde se presta el servicio una ambulancia puede ser urbana o rural. Una ambulancia rural se refiere a aquella que presta servicio en zonas rurales o desde estas zonas a la ciudad. Por otro lado, las ambulancias urbanas son aquellas que prestan su servicio dentro del ámbito de la ciudad. (Ministerio de Salud, 2005)

Según el nivel de complejidad y uso, se han separado a los modelos de ambulancia en tres tipos. Según el tipo de ambulancia, esta poseerá condiciones y requisitos distintos en cuanto a la atención y cuidado del paciente. Los tipos de ambulancia establecidos por el Reglamento Nacional Para El Transporte de Pacientes por Vía Terrestre del Perú son los siguientes:

- Ambulancia tipo I: traslado de pacientes sin condiciones de riesgo potencial ni a su vida ni a su salud.
- Ambulancia tipo II: Transporte asistido de pacientes con capacidad de asistencia médica básica y condiciones especiales de traslado
- Ambulancia tipo III: Para el transporte asistido de pacientes en estado crítico o de alto riesgo que requieren asistencia médica avanzada durante el traslado.

Los servicios que las ambulancias ofrecen se dividen en atención interhospitalaria y la atención pre hospitalaria. La atención interhospitalaria es aquel servicio prestado durante el traslado entre establecimientos de salud y tiene como objetivo mantener estable al paciente durante el traslado y controlar los riesgos en contra de su salud. Por otro lado, la atención prehospitolaria se refiere al servicio prestado en caso de emergencia, se refiere al servicio dado desde el primer contacto con el paciente hasta la llegada a una institución médica. Dentro de la atención prehospitolaria se tiene como prioridad otorgar los primeros auxilios o cuidados para la sobrevivencia o estabilización del paciente. (Ministerio de Salud, 2005)

Dentro de la reglamentación del uso de ambulancias se encuentra establecido que no deben ser utilizadas para propósitos ni fines diferentes a aquel para el que han sido autorizadas a operar, de igual manera se encuentran obligadas a participar en la atención y traslado de las víctimas en casos de desastres.

Con respecto al proceso de contabilización de las ambulancias y su regularización el Reglamento Nacional para el Transporte Asistido de Paciente por Vía Terrestre del Ministerio de Salud establece que:

“Todas las organizaciones públicas y no públicas que prestan servicio de transporte asistido por vía terrestre, a partir de la vigencia del presente Reglamento, están obligadas a informar y registrar las ambulancias operativas con que cuentan en la Oficina General (...) de Defensa Nacional del Ministerio de Salud. (...) Para tal fin, se implementará el Registro Especial de Ambulancias.”

Camilla

Según la Real Academia Española, una camilla es una “cama estrecha y portátil, que se lleva sobre varas a mano o sobre ruedas, para transportar enfermos, heridos o cadáveres”. Existen diferentes tipos de camillas según el contexto de uso, pero según el Reglamento Nacional para el Transporte Asistido de Paciente por Vía Terrestre del Ministerio de Salud (2005), la camilla perteneciente a una ambulancia, independientemente de la naturaleza del vehículo, debe ser: “Una camilla telescópica metálica, con protección antioxidante, con cinturones para el traslado seguro del paciente y con dispositivo que permita sujetar la camilla al piso de la ambulancia”.

2.1.2 Respuesta de Emergencias o Eventualidades

Según la RAE (Real Academia Española, 2019), una respuesta es aquella “Acción con que alguien corresponde a la de otra persona”, dentro del contexto tratado, una acción de otra persona viene a referirse a cualquier eventualidad o suceso ocurrido a ella. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) señala que existen 3 tipos de respuestas a emergencias: el proceso de respuesta, el proceso de respuesta de la gestión reactiva, la respuesta en caso de emergencia o desastre y la respuesta ante la inminencia de una emergencia o desastre.

1. Proceso de respuesta: conjunto de acciones que se realizan inmediatamente al ocurrir una emergencia o desastre.
2. Proceso de respuesta de la gestión reactiva: involucra la participación de actores como familiares, la población organizada, actores públicos del gobierno y sector privado, etc con la finalidad de atender a la población vulnerable en caso de emergencia o de prevención.
3. Respuesta en caso de emergencia o desastre: Acciones y actividades realizadas para salvaguardar la vida, atender al necesitado y proporcionar asistencia humanitaria requerida
4. Respuesta ante la inminencia de una emergencia o desastre: Acciones realizadas con el objetivo de salvaguardar la vida de las personas o población expuesta, prestando los recursos necesarios con la oportunidad debida, teniendo en cuenta el monitoreo y la información disponible.

La respuesta, independientemente si ha ocurrido una emergencia (por ejemplo, una labor de parto) o un desastre (por ejemplo, huaicos en épocas de lluvias), siempre constará de tres momentos:

- La Respuesta inicial o inmediata: Acciones de parte de la persona afectada, su familia y la comunidad organizada en base al principio de autoayuda. “Es la respuesta solidaria y espontánea de la población presente en la zona de una emergencia o desastre, para brindar ayuda a las personas afectadas y/o damnificadas, en base a su potencialidad y recursos disponibles.” (INDECI, 2019)
- La Primera Respuesta: Intervención más temprana posible de las organizaciones especializadas y competentes, en la zona con la finalidad de salvaguardar la vida teniendo presente el nivel de la emergencia, la capacidad de respuesta y el requerimiento de ayuda.
- La Respuesta Complementaria: Según INDECI es el conjunto de acciones, oportunas, adecuadas y temporales que ejecutan las entidades integrantes del SINAGERD, en el marco de sus competencias y funciones, para aliviar el sufrimiento, garantizar la subsistencia, proteger los derechos y defender la dignidad de las personas damnificadas y afectadas por una emergencia o desastre.

Ante una eventualidad en donde los únicos actores que puedan intervenir no poseen conocimiento médico especializado, estos solo podrán otorgar primeros auxilios dentro de la respuesta inicial o inmediata, sin embargo deberán ser capacitados en ellos.

SAMU

En el 2011, dentro del gobierno del expresidente Ollanta Humala Tasso, el gobierno del Perú implementó el Sistema de Atención Móvil de Urgencias (SAMU) que otorga asistencia médica rápida y oportuna a personas que presenten complicaciones en su estado de salud o que se encuentren en estado de riesgo (Ministerio de Salud, 2011). La propuesta SAMU busca resolver el problema de la congestión en los centros de atención médica. El SAMU trabaja como un medio

gratuito de atención de urgencias y emergencias pre-hospitalarias con el cual se obtiene contacto llamando al 106. El servicio de atención dura las 24 horas.

En el 2012 se estableció el SAMU Rural, el sistema enfocado a zonas rurales del país. A diferencia de la primera propuesta (denominada SAMU Urbano), la comunicación con SAMU Rural se realiza mediante equipos de radio comunicación instalados en zonas estratégicas de las localidades que cuentan con este servicio. Adicionalmente cuenta con ambulancias, motos y brigadas de caballos para acceder a las localidades más difíciles (Ministerio de Salud, 2012). Del mismo modo, SAMU capacita a las personas involucradas en el proceso de atención para la buena implementación del sistema.

El sistema empieza con el aviso de un familiar a la posta médica, en donde se encuentra el equipo de radio, luego se procede a comunicar a SAMU la situación del paciente y se evalúa el tipo de atención que se le otorgara. SAMU cuenta con atención in situ y traslado de emergencia, en un primer momento se hace el reconocimiento in situ del paciente mediante la visita de un médico motorizado, luego, si el caso lo amerita, se procede a llamar una ambulancia para el traslado del paciente.

Al año 2019 SAMU se encuentra operando en 14 regiones del Perú y en Lima Metropolitana, siendo esta última en donde se han efectuado la mayor parte de las atenciones. (Ministerio de Salud, 2019). Por otro lado, Según la Resolución Ministerial del Ministerio de Salud, publicada el 9 de Agosto del 2019, se recalca que “(...) existen otras regiones con una alta tasa de mortalidad en las que SAMU aún no ha sido implementado; así como otras en donde ya existe y aún falta afianzarlas (...)” (Ministerio de Salud, 2019)

2.2. Estado del Arte

En diversos países ha crecido la iniciativa de utilizar vehículos ligeros como alternativas a las ambulancias. El bajo costo de fabricación y su menor dimensión es lo que hace de las motocicletas ambulancias un aliado en los países en desarrollo.

2.2.1 Bike Ambulance

Bike Ambulance (Figura 1) es un vehículo que simula a una ambulancia. Mohammed Shahzore Khan de Hyderabad, India, creó este vehículo denominado “la ambulancia casera”. La Bike Ambulance es una adaptación de un side-car para moto a una camilla ambulatoria. Mohammed es un mecánico especializado en modificaciones a motocicletas, dentro de su taller acondiciona las motocicletas para que personas con discapacidad puedan utilizarlas. Debido al grave problema de transporte de pacientes que sufre la India, en especial las zonas rurales del país en donde no hay disponibilidad de ambulancias, es que Mohammed crea la Bike Ambulance. Con un costo de 1.700 dólares, el vehículo de Mohammed cuenta con camilla plegable, ventilador pequeño, caja de primeros auxilios y soporte para tubo de oxígeno.



Figura 1. Bike ambulance

(photo from: <https://sprat.in/mohammed-shahzore-khanhyderabad/>).

Las consideraciones tomadas para el diseño de este producto fueron en primera instancia el problema del tráfico. Se diseñó en base a una motocicleta para poder transitar por las vías con mayor rapidez. Del mismo modo se tomó en cuenta la comodidad del paciente, dando la opción de transportarlo estando sentado o acostado. Se implementó en la camilla un mecanismo que permite

el transporte fuera del vehículo. Se consideró el costo de fabricación como base del diseño puesto que el vehículo debe ser económicamente accesible para las zonas de menor presupuesto.

Si bien este vehículo logra cumplir con las necesidades del usuario, su planteamiento se refiere a pisos lisos o de poca irregularidad y a un contexto más urbano que el propuesto en esta investigación. Es considerado un vehículo de ciudad, adaptado para una ciudad en desarrollo, por ello falla en la capacidad de acceder a zonas escabrosas.

2.2.2 Motorcycle Ambulance

La siguiente motocicleta ambulancia fue una iniciativa del gobierno de Guinea en conjunto con UNICEF (Figura 2). Se crea el programa MURIGA para combatir la mortalidad materna en el país. Dentro de las investigaciones se detectó el problema de transporte de pacientes en trabajo de parto, debido a eso se implementaron motocicletas adaptadas para transportar a las pacientes gestantes (Ndiaye et al., 2008).



Figura 2. Motorcycle ambulance
(photo from: https://www.unicef.org/infobycountry/guinea_50063.html).

Si bien esta iniciativa ha logrado un gran impacto positivo en la vida de los habitantes de Guinea, no llega a evolucionar a más de una motocicleta adaptada. Si bien cumple con su función básica, se podría realizar distintas mejoras para la comodidad del paciente o para evitar riesgos.

2.2.3 The Ambupod

Esta propuesta de origen indio, consiste en una cabina o carrocería tipo remolque para ser trasladado mediante una motocicleta. Esta cabina remolcada (Figura 3) posee el espacio suficiente para el paciente y un paramédico buscando ser lo más pequeña posible y teniendo como objetivo principal el traslado del paciente. Su estructura al tener poco peso puede ser remolcada por cualquier vehículo, teniendo como preferencia la motocicleta por su capacidad de entrar en espacios angostos, ayudando de esta manera a poder transportar al paciente en horas de tráfico sin mayores retrasos. Aunque es eficiente en la distribución y dimensiones para el traslado rápido del afectado, no cuenta con un espacio para el familiar de este, quién será finalmente el que cuide del paciente una vez se encuentre en el centro de salud.



Figura 3. Ambupod

(photo from: <https://www.pinterest.com/pin/431078995568136122/?lp=true>).

Debido a que el único uso de electricidad es para las luces de emergencia, estas tienen la capacidad de recargarse mediante paneles solares, del mismo modo, posee un pequeño botiquín completo para primeros auxilios. Esta propuesta logra reducir el tiempo de traslado del paciente en un mínimo, sin la necesidad de la intervención de una ambulancia dentro del contexto de una ciudad con tráfico excesivo.

2.2.4 Moto-ambulancia en el Perú

En el año 2011, el Ministerio de Salud realizó un modelo piloto en Pamplona Alta en donde se implementó el uso de una mototaxi acondicionada especialmente para trasladar personas a la posta médica y atender emergencias (El Popular, 2011). El sistema piloto aplicado es similar al sistema SAMU. El plan piloto se implementó debido a la falta de vehículos de emergencia en la zona y fue bien recibida por la población. (MINSA, 2011). Este vehículo se construyó a base de un moto furgón al cual se le instaló una tolva plástica y se modificó el interior con una camilla y un único asiento instalados para el paciente y el técnico de enfermería, sin embargo ambos elementos no contaban con mayores medidas de seguridad en caso de movimientos bruscos del vehículo, como es el caso de barandas o redes de seguridad como lo poseen las ambulancias convencionales. La cobertura de este vehículo era de tela plástica reduciendo la carga del vehículo y poseía la señalización adecuada del caso.



Figura 4. Motoambulancia

(photo from:
<https://www.diariovoce.com.pe/2056/alcaldesa-de-polvora-presenta-moto-ambulancia>)

Por otro lado, en el 2013 Nancy Zamora, en ese entonces alcaldesa del distrito de Pólvora en la provincia de Tocache en San Martín, Perú, presentó una propuesta de vehículo de emergencias, la “Moto Ambulancia” (Figura 4), con un costo de 21 mil soles y equipada con camilla, asientos y espacios para medicinas e instrumentos médicos. (Quevedo, 2013).

2.2.5 Mototaxi

La motocicleta es un vehículo de fácil acceso, debido a su bajo costo y fácil manejo y adaptación. Este vehículo ha ido evolucionando con los años hasta transformarse en lo que hoy se conoce como mototaxi. La mototaxi (Figura 5) es un vehículo menor automotor definido como un vehículo de tres ruedas provistas de asiento y/o montura para el uso de su conductor y pasajeros (Gobierno del Perú, 2019). O en términos de la Real Academia Española, es una “motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos.”

El concepto del mototaxi nace a partir de la modificación de una motocicleta, un vehículo menor de dos ruedas, a un vehículo menor de tres ruedas. El hecho de ser liviano y poseer tres ruedas hace que su adaptación a un contenedor sea más sencillo. El mototaxi se encuentra dentro de la clasificación de vehículo automotor menor (Gobierno Regional del Perú, 2017). Un vehículo menor es aquel que posee “tres (03) ruedas, motorizado y no motorizado, especialmente acondicionado para el transporte de personas y carga, cuya estructura y carrocería cuentan con elementos de protección al usuario.” Aurajo y Lazo (2017) explica que “de acuerdo a un estudio realizado en el 2012 (Akshay et al, 2012), estos vehículos podrían ser considerados como seguros por su bajo peso y baja velocidad de circulación”. Pueden cargar un peso neto de 356 kg y un peso bruto total de 670kg, llegan a alcanzar velocidades de 65 km/h.



Figura 5. Mototaxi Torito

(photo from: <https://www.bajaj.pe/espanol/motos-mototaxi/intracity/mototaxi>)

Este vehículo es utilizado en el Perú por más de 775,000 habitantes, sobre todo en zonas menos desarrolladas. En un estudio realizado en el municipio de San Jerónimo (Rojas, Gonzáles, Espinal, & Pulgarín, 2013), se encontró que “las rutas rurales en su mayoría son servidas por vehículos tipo mototaxis las cuales pueden acceder con facilidad a la mayoría de las vías terciarias del municipio” Al ser uno de los vehículos más utilizados, en las zonas rurales, su adaptación a un vehículo ambulatorio es factible; así mismo, sus dimensiones permiten un fácil acceso en zonas remotas. Sus aplicaciones o modificaciones son extensas y sin embargo aún no se han explorado.

2.3. Research Gap

En base al contexto rural peruano nos encontramos frente a una falta de atención al paciente, la carencia de vehículos de emergencia en zonas poco pobladas resalta el sentimiento de olvido de los pueblos rurales, y deja en peligro su salud al no poder otorgar servicios de emergencia rápida. El hecho de que la mayoría de estas zonas rurales se encuentren alejadas de centros de salud mejor equipados y que las vías de acceso estén en mal estado, o que no existan, complica la implementación de ambulancias convencionales.

2.4. Hipótesis

Es por ello que se propone la implementación de Rural Wichay, un vehículo automotor menor de respuesta inicial capaz de entrar a terrenos complicados que cumple con las normativas y necesidades del caso y de menor costo posible.

La propuesta se basa en la modificación de la tolva de un mototaxi a una cabina con plataforma para camilla y dos asientos para el acompañante médico y un familiar del afectado. Se optó por crear un vehículo de una sola pieza y no un remolque debido al peligro que conllevaría exponer la unión del remolque a las vibraciones generadas al transitar por trocha, del mismo modo para generar una línea estética más unitaria. Al poseer una sola estructura se otorga un mayor sentimiento de seguridad a los pasajeros del vehículo.

Cabe resaltar que el vehículo a implementar no busca reemplazar una ambulancia, sino contribuir a la asistencia de pacientes en zonas rurales. Rural Wichay no posee la denominación de ambulancia, puesto que han existido propuestas anteriores que han hecho uso indiscriminado de esta palabra y han obtenido una mala acogida en la población por no llegar a las expectativas del nombre. La disonancia cognitiva juega un favor muy importante en la implementación de un producto, es por ello que se decidió no implementar esta denominación de ambulancia. En adición, el vehículo propuesto no busca cumplir todos los requisitos técnicos de una ambulancia, puesto que eso conllevaría a mayor gasto de fabricación y complejidad dificultando la implementación de un vehículo trimotor, de este modo Rural Wichay busca ser una alternativa viable de menor costo, basándose en los requisitos técnicos mínimos de seguridad e implementando un nuevo sistema de uso.

El sistema planteado posee tres alternativas basadas en el sistema propuesto por el gobierno, SAMU. En ambos casos el sistema empieza con el contacto del paciente con la posta médica o la municipalidad de su región (o en caso de ser una comunidad sin posta médica o municipalidad, se avisará al presidente de la comunidad) y al comunicarle el estado de emergencia en el que se encuentre, el encargado competente le enviará el vehículo de respuesta inicial. Es en este punto en donde se decidirá por una de las alternativas del sistema, teniendo tres opciones a las cuales seguir.

- A. El encargado, de la comunicación con el conductor del vehículo propuesto, le indica el lugar a donde debe dirigirse y atender in situ al paciente para luego retornar a su base de espera.
- B. El encargado, de la comunicación con el conductor del vehículo propuesto, le indica el lugar a donde debe dirigirse. Según la gravedad de la emergencia, el vehículo recibe la orden de transportar al paciente a la posta médica o en caso extremo, una entidad de salud mayor.
- C. El encargado, de la comunicación con el conductor del vehículo propuesto, teniendo conciencia de la situación y su nivel de gravedad, se comunica con la entidad de salud más cercana (hospital principal de la red) y hace el pedido de una ambulancia, la cual pueda intersectar en medio camino al vehículo de respuesta inicial y poder otorgarle atención médica experta al paciente.

En todos los casos se busca tener una intervención más rápida al paciente, sea en la administración de primeros auxilios, en el traslado, o en el alcance al traslado asistido.

Dentro de estas tres eventualidades se debe tomar en cuenta la variable del acompañante del paciente. Lo ideal es que el acompañante sea un técnico de enfermería o alguien con conocimientos médicos básicos, sin embargo la realidad peruana indica que en más de 40% de los establecimientos en zonas rurales no se cuenta con cuerpo médico. Este factor se tiene previsto al ofrecer únicamente primeros auxilios, aunque la necesidad de un experto médico es vital debido a que en él recae en la administración de medicamentos y acciones especiales.

3. Diseño del Estudio

Para el desarrollo del producto se realizó un estudio en una zona rural en el departamento de Lima, Perú el día 18 de mayo del 2019. Se visitó el Centro Poblado de Coayllo, dentro del distrito de la provincia de Cañete, se encuentra a la altura del km 101 de la panamericana sur a una altitud de 225 m.s.n.m. Coayllo cuenta con una población de 1024 habitantes y cuenta con una única posta médica que otorga servicios al centro poblado y a las localidades anexos: Unchor, Uquira, Callangas, Santiago Apóstol de la Yesera, Santa Rosa de Cata y Quispe. El centro poblado de Coayllo se caracteriza por ser una localidad agrícola, por lo cual gran parte de su terreno está conformado por sembríos cuyos accesos son de trocha.

La posta médica ubicada en Coayllo pertenece al nivel I-1, es decir, el primer nivel de atención. Debido al nivel del centro de salud y al bajo nivel poblacional de Coayllo (1024 habitantes) la posta médica no califica para contar con una ambulancia propia, sin embargo está dentro de la red SAMU.

Dentro de la visita al centro poblado se realizaron 2 métodos de estudio. En primera instancia se realizó una expedición dentro de la zona para realizar un behavioral mapping y se contactó con dos personas con conocimiento en cuanto al traslado de pacientes en la zona y aspectos legales e históricos de la localidad para poder realizar un Contextual Inquiry.

3.1. Estudios Inductivos

3.1.1 Contextual Inquiry

El objetivo de este método fue validar la información obtenida en la investigación previa y conocer la situación específica de la localidad como base de estudio. Identificar los problemas ocasionados por la falta de una ambulancia y la respuesta de la localidad en cuanto a la carencia de esta.

Los criterios de selección de participantes se basaron en la participación dentro de los procesos de transporte de pacientes y su conocimiento en el tema. Se entrevistó a la enfermera del puesto de salud de Coayllo, y al secretario general de Coayllo el día 18 de mayo del 2019. Debido a la ubicación y obligación de cada participante de permanecer en sus puestos de trabajo, el método tuvo que realizarse en dos fases. Una primera fase en la cual se entrevistó a la enfermera de Coayllo y se recolectó datos referidos a la salud poblacional y su enfrentamiento a eventualidades, y una segunda fase de entrevista al secretario general de la municipalidad de Coayllo, en la cual se corroboraron los datos logísticos obtenidos de la enfermera y se obtuvo mayor información en lo referente a las medidas adoptadas por la municipalidad frente a la falta de una ambulancia en la localidad.

La primera entrevista se realizó en la posta médica, mientras que la segunda entrevista se realizó dentro de la municipalidad de Coayllo, cada entrevista duró aproximadamente cuarenta minutos con registro de audio de las preguntas y respuestas obtenidas.

3.1.2 Behavioral Mapping

En el primer acercamiento al lugar de investigación se buscó identificar los caminos de acceso al centro de salud, con el fin de verificar las características mecánicas del vehículo en cuanto al estado de las vías que recorrerá. Del mismo modo se buscó, calcular las distancias que el vehículo tendrá que realizar. La aplicación de este método de estudio se realizó en dos etapas. Una primera etapa de reconocimiento, en donde se realizó una visita al centro poblado de Coayllo y una etapa de recopilación y una segunda etapa en donde se graficó los datos encontrados.

Dentro de la primera etapa del método se efectuó una visita al centro poblado de Coayllo el día 18 de mayo del 2019, en donde se recorrió las entradas al centro poblado, luego se procedió a verificar el estado de las entradas vehiculares al espacio de la posta médica, se procedió a recorrer las vías externas al centro poblado en dirección al primer anexo. Del mismo modo, gracias al presidente de la comunidad agrícola, se pudo ingresar a una parcela de cosecha en donde se pudo analizar la accesibilidad de estas zonas y las distribuciones que poseen. En simultáneo al proceso de reconocimiento se realizó un registro fotográfico (Figura 6) en todo momento.



Figura 6. Extractos del registro fotográfico

(Elaboración propia)

3.2. Estudios de Validación

3.2.1 Entrevista con Experto Médico

Para el estudio de validación se contactó con un médico emergencista con experiencia en atención en zonas rurales del país, a quien se realizó una entrevista el día 20 de septiembre del 2019. Se le consultó sobre la viabilidad del proyecto en base a sus experiencias en zonas rurales del país, buscando validar el concepto desde una mirada del usuario principal (teniendo presente que el usuario es el encargado médico y el cliente o beneficiado es el paciente). Este estudio se realizó en 3 actividades continuas.

Primero se le realizó una entrevista para obtener información en base a su experiencia en relación a los vehículos de emergencias en zonas rurales y su visión en cuanto a la situación actual de estas.

Luego se procedió a presentarle el concepto de la propuesta inicial, para, a partir del diálogo obtener información sobre la viabilidad del proyecto. Antes de presentar la propuesta se le mostró el estado del arte, respecto a proyectos similares que habían sido implementados con éxito, en otros países y se hizo un análisis comparativo de los contextos de los otros países con el peruano. Luego se procedió a presentar el concepto como tal, explicando su importancia y alcances, para luego recibir sus comentarios y puntos de vista y dialogar al respecto.

Por último se presentó el proyecto mediante imágenes del modelado 3d de la propuesta formal inicial, impresas en hojas, otorgándole al participante un lapicero para que pueda realizar anotaciones o modificaciones sobre las imágenes (Figura 7). En todo momento se grabó el audio de la entrevista como método de registro.

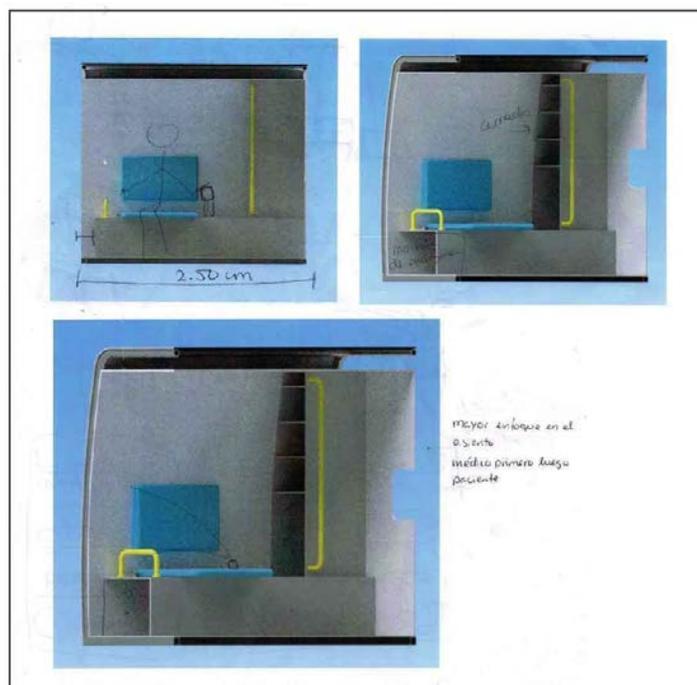


Figura 7. Imágenes intervenidas
(Elaboración en conjunto con participante)

3.2.2 Entrevista con Diseñador Industrial con Experiencia en Diseño de Ambulancias

Del mismo modo se contactó con un diseñador industrial con experiencia en diseño de vehículos de emergencia, especialmente ambulancias para recibir su opinión del proyecto.

Se realizó una exposición personal recapitulando todo el proceso de investigación, análisis de la información, resultados y propuestas formales anteriores. Se realizó una entrevista y se procedió a presentar el concepto y la propuesta actual. Se buscó obtener un análisis profesional de la propuesta de distribución interna y de la estructura externa. Se le presentó impreso en hoja blanca A4 la propuesta formal y la distribución interna en imagen 3d y en dibujo con estudios ergonómicos, en donde el participante anotó correcciones y recomendaciones para la propuesta mientras iba explicando las razones y se obtenía un intercambio de ideas (Figura 8).

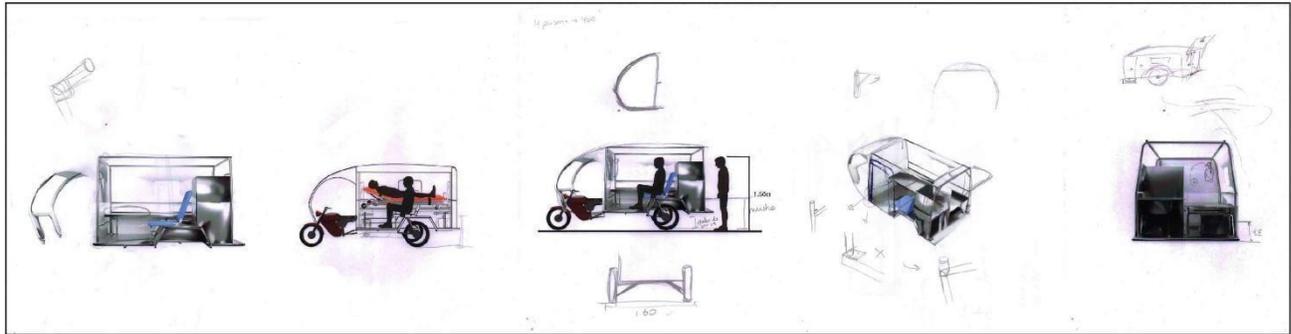


Figura 8. Imágenes intervenidas
(Elaboración en conjunto con participante)

4. Estrategias de Análisis

4.1. Estudios Inductivos

4.1.1 Contextual Inquiry

En cuanto a las estrategias de análisis de información obtenida en la investigación de campo, se realizó y analizó el behavioral mapping para comprender el contexto, desarrollando un mapa mental de la situación actual (Figura 9). Del mismo modo, a partir de la información obtenida de la visita

de campo al centro poblado, la cual se transcribió y analizó, se creó un affinity diagram organizando los factores de la problemática a tratar (Figura 11).

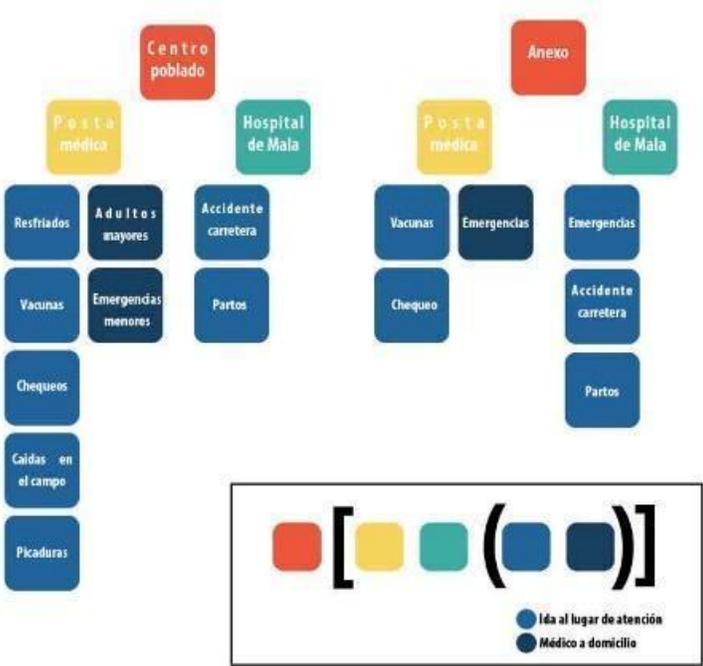


Figura 9. Mapa mental
(Elaboración propia)

4.1.2 Behavioral Mapping

Dentro de la segunda etapa de la estrategia se realizó un mapeo y distribución de los datos pertinentes a la investigación. Habiendo conseguido un mapa del centro poblado y todos sus anexos se graficó las zonas asfaltadas y las zonas de trocha o tierra dentro de la distribución de los pueblos y parcelas (Figura 10), así como se tuvo en cuenta el espacio (ancho) de las vías vehiculares y los accesos existentes.

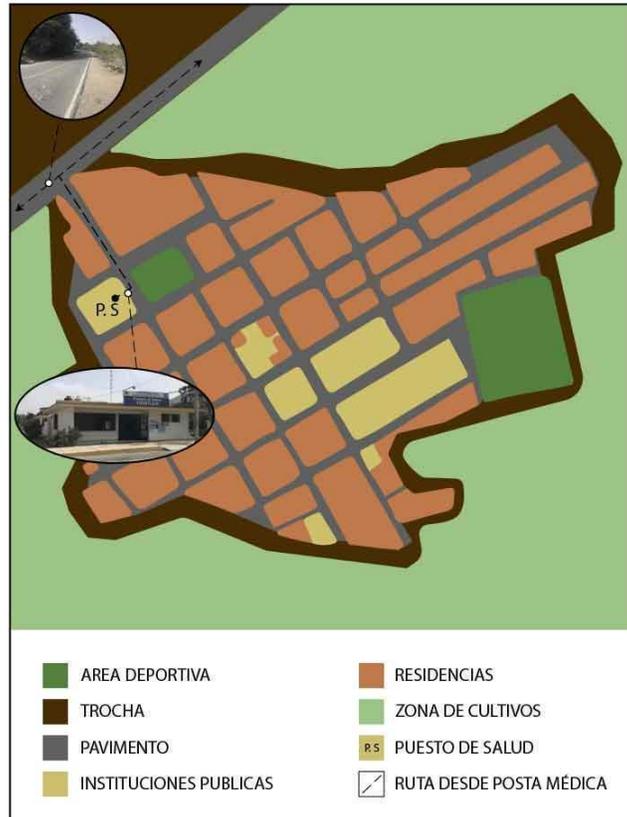


Figura 10. Mapa del Centro poblado
(Elaboración propia)

Se analizaron los datos ordenados que sirvieron para calcular la distancia y tiempo promedio entre Anexos a la posta médica o al centro de salud público más cercano. El mapa creado se utilizó con el fin de detectar el porcentaje de las vías en mal estado o en trocha y reconocer posibles lugares en donde un vehículo médico no pueda ingresar debido a factores externos y cuál vendría a ser la naturaleza de estos factores.

4.1.3 Affinity Diagram

Se transcribieron ambas entrevistas para poder obtener una visión más clara de lo encontrado. Luego se procedió a resaltar datos y frases importantes las cuales fueron escritas en post-it's de distintos colores según su naturaleza. Con los datos y frases más importantes se procedió a realizar un diagrama físico de relaciones de problemáticas (Figura 11), así como de posibles soluciones. Se

ordenó y transcribió en formato digital para tener una base gráfica de las problemáticas y factores principales a tener en cuenta.

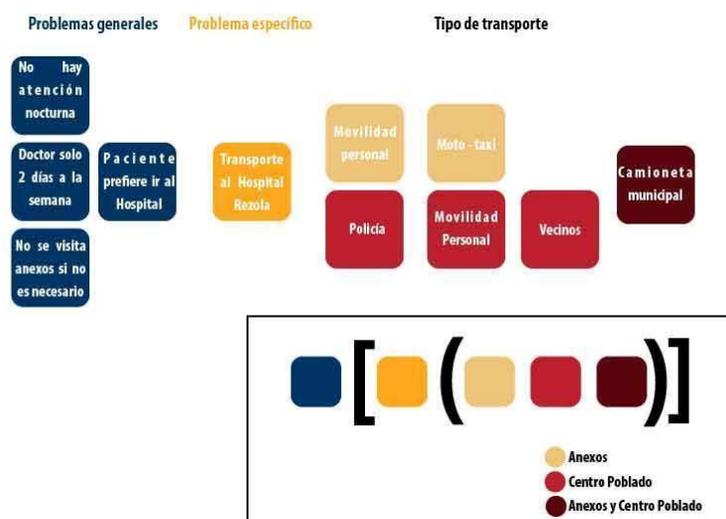


Figura 11. Resultados del Affinity Diagram
(Elaboración propia)

4.2. Estudios de Validación

4.2.1 Entrevista con Experto Médico

Una vez terminada la entrevista se transcribió lo grabado en audio y se resaltaron los puntos importantes de la propuesta inicial, así como los puntos más críticos a tratar. Se realizó un mapa mental de los términos y puntos tratados, del mismo modo, se realizó una lista de los insumos esenciales de una ambulancia corroborando con lo exigido en las especificaciones técnicas mínimas del equipamiento de la ambulancia tipo II (MINSa, 2018).

Se realizó una comparación de los apuntes en las hojas de la propuesta formal inicial y se comparó con lo discutido y establecido en el mapa mental y la línea de tiempo.

4.2.2 Entrevista con Diseñador Industrial con Experiencia en Diseño de Ambulancias

Se transcribió lo grabado en audio y se procedió a resaltar los aspectos más importantes y transcribir estos en una hoja a parte como un listado de puntos a corregir. Posteriormente se visualizó las acotaciones que el participante había realizado sobre las hojas impresas de la propuesta y se procedió a comparar las anotaciones con los datos de la lista de correcciones y con los resultados extraídos de la primera validación.

5. Resultados y Discusión

Al analizar el behavioral mapping y el affinity diagram se evidenció que las casas de los habitantes se encontraban distantes unas de las otras y muy alejadas de la posta médica. Se encontró que aunque la posta médica cuenta con un único acceso, posee una buena ubicación, al encontrarse en la entrada del Centro Poblado de Coayllo, y es accesible desde la carretera. Se determinó que el mayor problema es el camino, desde los Anexos al C.P de Coayllo, por la pista no asfaltada.

En cuanto a los servicios fuera del centro de salud se encontró que el médico de la posta realiza visitas a las viviendas de los adultos mayores para mantener un censo en la comunidad, así como, que estos no posean problemas al tener que ir a la posta médica por su edad.

Se encontró que solo hay personal médico dos días por semana en la posta, los demás días habiendo personal administrativo únicamente; independientemente de los días de atención con médico, no se atiende en horario nocturno debido a la falta de guardia, lo que provoca que en ese horario los pacientes se vean forzados a ir al hospital más cercano por su cuenta. La posta no posee ni ambulancia ni sillas de ruedas, por lo que trasladan a los pacientes en carros particulares o en un vehículo de la municipalidad, recalcando los problemas de equipamiento. El traslado de los pacientes siempre es en compañía de algún encargado de la posta.

Se encontró con respecto a los anexos que los pacientes tienen que ir a la posta médica por su cuenta, teniendo en cuenta que unos 25 km. del camino, a partir del cementerio, es una trocha; así mismo, no hay carretera hasta el distrito de Omas, el último anexo de Coayllo. Debido a su practicidad los pobladores de la zona se trasladan en mototaxi normalmente.

En caso de partos, se controlan en la posta hasta los siete u ocho meses y luego se deriva al hospital, el cual está a una hora de distancia y no envía ambulancia hasta Coayllo, por lo que los pobladores optan por ir a vivir por el hospital hasta el momento del parto.

La Municipalidad apoya al puesto de salud con una camioneta 4X4, con la cual el encargado designado ayuda únicamente a trasladar a quien lo necesite, debido a que no poseen botiquín de primeros auxilios; con esto se trata de suplir la falta de ambulancia por el pequeño número de pobladores, por lo cual no pueden contar con una ambulancia. Hace 7 u 8 años que no poseen una ambulancia. En el caso de los anexos, los policías del anexo Omas hacen patrullaje y en caso de accidentes apoyan en el traslado de los heridos. Sin embargo el poblador prefiere ir por sus propios medios al hospital debido a la dificultad de accesibilidad y atención en la posta médica, aunque el camino al hospital sea más largo. Existe poca comunicación con la posta médica de parte de los Anexos y no se realizan visitas a estos al no contar con un vehículo, solo en casos excepcionales se utiliza la camioneta de la municipalidad para hacer chequeos en los Anexos. Esto provoca que la aplicación de primeros auxilios, en el caso de los Anexos, no sea inmediata. Según el secretario general del centro poblado de Coayllo: “Si hay suerte pasa el policía y les ayuda en la movilización”, debido que la camioneta 4X4 no siempre está disponible.

Toda esta información sirvió para corroborar la investigación inicial en cuanto a los aspectos sociales y logísticos relacionados a la salud en zonas rurales.

Se encontró que la localidad de Coayllo tiene la necesidad de contar con un vehículo que permita llevar los accesorios necesarios para realizar chequeos en las casas de los pacientes, que sea de bajo costo y de tamaño mínimo para que logre pasar por los campos de cosecha y las calles estrechas.

Por otro lado, se encontró que la propuesta inicial de una ambulancia trimoto no era válida en cuanto a la normativa vigente sobre los componentes y características de las ambulancias, a partir de ello se dedujo que el proyecto se enfocará en el desarrollo de una unidad de primera respuesta que pueda ser adquirido por las comunidades como apoyo al servicio de ambulancias. En otras palabras, un vehículo capaz de otorgar primeros auxilios en el lugar de los hechos y de ser necesario, transportar a los pacientes hasta un punto medio en el que se le pueda trasladar en una ambulancia (con mejor equipamiento para casos de emergencias graves). La implementación de

este vehículo, como intermediario entre paciente – ambulancia reduce el tiempo de atención ya que logra acceder por las calles estrechas típicas de las zonas rurales del país y adicionalmente se constituye como un medio de transporte para la posta médica.

Se obtuvo la validación de la problemática a partir de la experiencia misma del médico

emergencista y se obtuvieron requisitos de parte de la visión de un médico sobre los componentes primordiales de un vehículo de emergencia, así como, una recomendación sobre la distribución interna de la misma. Del mismo modo, se consiguió información sobre el SAMU y sobre las normas del personal de salud, teniendo como dato clave el hecho de que el personal de salud debe poner su vida por delante en el caso de una eventualidad. El participante explicó esta norma con un escenario ficticio: si ocurriese a una balacera y se encuentra a un herido en el pavimento, desangrándose por una herida de bala, el paramédico no puede acercarse a tratarlo hasta que un policía confirme que la zona es segura; en ningún caso el paramédico puede poner en peligro su vida.

En cuanto al espacio interno, el médico consultado recomendó: reducir el espacio de compartimientos y que estos posean puertas, la implementación de un colchón, el tener presente la estabilidad del vehículo y los costos de producción. Recomendó del mismo modo que el vehículo permita la intervención fuera de sí, que la propuesta mostrada sea únicamente para transporte y no para transporte asistido, debido a que se tendría que tener más consideraciones en cuanto a la seguridad del acompañante médico.

Dentro de los aspectos físicos de la propuesta, el diseñador industrial consultado propuso la implementación de lona en lugar de una carcasa de fibra de vidrio, debido a que esta vibra mucho y su producción es cara, sin embargo otorga mayor rigidez en las paredes sin tener mayor peso, por lo que después de un intercambio de ideas se encontró que se podría implementar una mezcla de ambos (Figura 12), teniendo un bastidor de fibra de vidrio a los extremos y lona lona tensada como unión entre techo y paredes. Del mismo modo, se recomendó cerrar la cabina del conductor con puertas debido a las épocas de lluvia, aspecto que no se había tomado en cuenta hasta el momento. Para ello se debe analizar cómo unir la tela con fibra de vidrio, evitando el filtrado del agua, por lo que se pensó en canales internos que eviten la filtración hacia el interior, donde se encuentra el paciente.



Figura 12. Ensamble de tela y vestidor de fibra de vidrio
(Elaboración propia)

En cuanto a la distribución interna, se obtuvo las recomendaciones de reducir la altura de la plataforma para facilitar el acceso a una camilla o tabla rígida. Se modificó la ubicación del acompañante médico para tener un mejor acceso al paciente y se validó la zona de trabajo de este, la altura de su asiento (40cm) y la puerta de ingreso propuesta. Se tuvo como dato importante la necesidad de un respaldo permita el apoyo de la cabeza del acompañante para evitar golpes y que preferiblemente sea plegable. Y se verificó la propuesta de mantener a la persona acompañante lo más alejada posible del paciente sin interrumpir la interacción verbal o visual entre ellos.

En cuanto a los aspectos técnicos, el diseñador recomendó evitar que la tierra o polvo entre al vehículo, tener una batería independiente a la de la motocicleta (aspecto ya en cuenta dentro de la propuesta), que la iluminación interna no debe ser directa y se debe definir quien va ser el encargado de prenderla, definir el tamaño del balón de oxígeno que se utilizará y la posibilidad de poseer una sola puerta trasera plegable con un solo punto de fijación para facilitar la entrada.

5.1. Rural Wichay

Rural Wichay (Figura 13) posee una estructura base de tubo LAC de 1" con 3 mm de espesor y una estructura superior de tubo Lac de ¾" con espesor de 3mm. La unión de ambas estructuras se realiza mediante pernos hexagonales M6 x16, el armado se realiza teniendo como referente el proceso de instalación de una mototaxi, siguiendo los lineamientos de este proceso. Se cuenta con

un piso de plancha estriada de 2mm para evitar pandeos. Posee una dimensión general de 2.25 metros de alto, 4.15 m de largo y 1.65 m de ancho.



Figura 13. Rural Wichay sin las puertas extraíbles
(Elaboración propia)

Internamente se cuenta con una camilla (Figura 14) a base de una estructura tubular de 1” como patas, un marco de perfil en L de 1/8” x 3/4” y una plataforma de plancha de 2mm. Se decidió implementar una plataforma de metal y no de madera debido a la exposición a las ruedas de una camilla convencional, ya que estas podrían dañar la madera a largo plazo, adicionalmente se tiene un revestimiento de alfombra de goma para evitar resbalamientos. La camilla posee un sistema de doblado superior para poder tener al paciente (si es que no se utiliza camilla) en posición semi-sentada, esta posición reduce el estrés generado por la naturaleza del contexto, para ello se tiene un colchón adjunto al costado de la plataforma que al ser necesario se puede instalar en ella generando así una camilla fija. Del mismo modo, el mecanismo de inclinación está basado en el de una camilla convencional, siendo este una telescópica con seguro, adicionalmente se posee un seguro en el marco de la camilla para evitar que esta se levante en casos de baches. En el marco se le han adjuntado pequeños ganchos en donde se sujeta el colchón una vez instalado. Cabe resaltar que entre la unión de la plataforma y el marco se encuentran líneas de jebe para reducir la vibración.



Figura 14. Distribución interna
(Elaboración propia)

Las sillas, tanto del personal médico como el del acompañante, poseen un sistema de plegado en el asiento (Figura 15), logrando así mayor espacio al momento de ingresar al vehículo y otorgando al personal médico el espacio inferior al asiento como zona en donde poder llevar un maletín de primeros auxilios. Ambos asientos poseen una altura de 80 cm para evitar golpes en la cabeza y un cinturón de seguridad convencional. La silla del acompañante médico se encuentra mirando la entrada de la camilla para poder tener mejor accesibilidad al paciente y el asiento del familiar se encuentra mirando la plataforma del paciente a la altura inferior, de este modo puede tener contacto visual y verbal con el paciente sin la forma de poder intervenir físicamente.

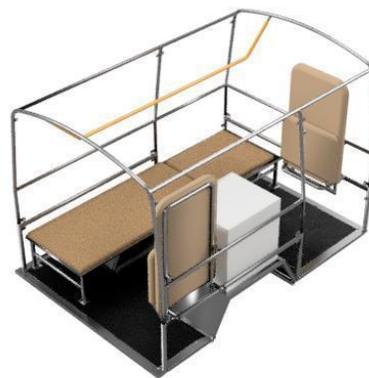


Figura 15. Asientos plegados
(Elaboración propia)

En cuanto al espacio de almacenamiento se obtienen 3 cubículos, un primer espacio debajo del lado superior de la camilla del cual podría hacer libre uso el médico, un segundo espacio debajo del lado inferior de la camilla en donde se almacenarán los elementos obligatorios vehiculares (triángulo de emergencia) y un último espacio sobre la protuberancia del guardafangos en donde se almacenarán los equipos médicos, adicionalmente el asiento del médico genera un espacio vacío de bajo de este que podría ser aprovechado, o no si no se desea, para el maletín de primero auxilios. Este último cubículo está hecho a base de plástico (Figura 16) y posee dos espacios interiormente inclinados para evitar que los equipo se caigan sin la necesidad de puertas, otorgando así mayor accesibilidad al encargado médico. Este cubículo se encuentra frente al técnico de medicina.



Figura 16. Cubículo de plástico
(Elaboración propia)

Adicionalmente se posee una baranda superior de color amarillo sobre el paciente para facilitar el acercamiento del médico al paciente otorgando un lugar de soporte (Figura 15). En cuanto a las zonas de acceso a la propuesta, se tienen 2 compuertas, una puerta al lado derecho del vehículo (zona en donde se encuentra el encargado médico) y una compuerta superior en el posterior del vehículo. Se decidió por esta distribución debido a que facilita el ingreso del encargado médico a su zona de trabajo y al mismo tiempo otorga mayor espacio de almacenamiento interno al no tener como obligación un pasillo ancho entre camilla y asientos, del mismo modo ayuda a reducir el ancho del vehículo para que pueda ingresar por las zonas angostas de la localidad, ayuda a separar al familiar del paciente para que éste, en el nerviosismo del momento, no interrumpa al médico. Del mismo modo se decidió por una compuerta superior en la parte trasera debido a la facilidad de apertura de esta y la necesidad de un único lugar de anclaje, a diferencia de las compuertas dobles

utilizadas en ambulancias. Ambas compuertas poseen una estructura de fibra de vidrio como bastidor de la tela plástica.

La cabina del conductor, que está diseñada considerando la forma e instalación de la cabina de las mototaxis, posee dos puertas extraíbles para evitar las lluvias en épocas de lluvias y evitar el calor en épocas soleadas. La separación de la cabina del paciente y la cabina del conductor se realiza por los siguientes motivos:

- Separar al conductor del estrés generado por la eventualidad ocurrida en el espacio del paciente, para que este pueda manejar con mayor concentración y cuidado en el camino.
- En el caso del verano, las puertas del conductor al ser desmontables generarían una corriente de polvo al interior de la cabina del paciente, sin mencionar el peligro de robos de equipos o material al vehículo.

Por último el techo de fibra de vidrio evita la filtración de lluvia y sirve para poder instalar las luces internas del vehículo.

6. Conclusiones

Al presentarse la problemática de la falta de vehículos de emergencia (ambulancias) en zonas rurales del país, se indagó en los principales problemas que esto acarrea. Se encontró que la falta de un vehículo de transporte no significaba el mayor problema de la población, sino la demora en el tiempo de atención es lo que más preocupaba. Al no haber tantos accidentes, el transporte lo solucionaban con alternativas no convencionales (taxis, vehículos personales, etc) prefiriendo estas a realizar un pedido de ambulancia del hospital más cercano. Esto debido a la demora que significaría la ida y vuelta de la ambulancia al hospital.

Dentro de las propuestas anteriores de vehículos de emergencia se puede observar una carencia en cuanto al tema estético del vehículo, siendo Ambu-pot la única propuesta que posee un diseño estilizado y pensado dentro de su contexto de uso, poseyendo una línea continua y no una ruptura como muchas de las propuestas anteriores que partieron de la modificación de un vehículo. La falta de integración entre los elementos de los vehículos provoca una desconfianza en el público debido a que resalta el hecho de haber sido constituido de la modificación o adaptación de un

vehículo ya existente, con otro uso original, y no como un vehículo pensado específicamente para el traslado de emergencias desde su concepción.

Del mismo modo, se ha observado la mala distribución interna de las propuestas, teniendo elementos poco seguros e incómodos para el encargado médico y poco espacio suficiente para la comodidad de este. Estos factores como el asiento y la posición en la que se encuentra el encargado de salud llegan a ser negativos a la larga, generando problemas o lesiones físicas. Del mismo modo, la mayoría de las propuestas carecen de espacio para un tercer pasajero, siendo este el familiar del paciente y cuyo rol es vital si se va a tener que trasladar al enfermo a un hospital, pues es el familiar el que dará toda la información pertinente para el buen cuidado del afectado y quien velará por él una vez se esté dentro del centro de salud. Adicionalmente su presencia es de gran influencia en la tranquilidad del paciente, puesto a que estar en compañía de un conocido reduce el estrés generado en el caso de una emergencia.

Con esta propuesta se busca trasladar al paciente hasta el punto de encuentro con una ambulancia (si es que esta está disponible para la comunidad o pueblo) o transportarlo directamente a la posta médica más cercana.

Se encontró en la investigación que propuestas parecidas han aparecido en el contexto peruano en años anteriores, resaltando la necesidad de un vehículo de asistencia de bajo costo y accesible. Sin embargo estas propuestas se basaron en reemplazos de menor costo de ambulancias, pero conservando la denominación de ambulancias, el problema del uso de esta denominación recae en las normativas que deben seguir en su fabricación y equipamiento. Al no cumplir con los requisitos normativos las propuestas no pudieron ser consideradas ambulancias, ni ser distribuidas como tales; sin mencionar el permiso especial que se debe pedir a las concesionarias de las motocicletas para ser estas modificadas, aspecto que legalmente puede paralizar el proyecto. En cuanto la distribución interna de las propuestas anteriores se encontró que no cumplían con espacios de trabajo aptos para el personal médico, constituyendo un peligro a largo plazo para su salud física y mental.

El vehículo propuesto logra cubrir la necesidad de un medio de transporte rápido y acondicionado para poder responder a la situación. Esta nueva propuesta no busca ser un reemplazo de las ambulancias convencionales, sino que busca aportar al traslado de los pacientes

otorgando las acomodaciones necesarias para el contexto. Las dimensiones externas ayudan a ingresar por las calles estrechas y acortar el tiempo de atención. Debido a que la demora en el tiempo de atención es el principal problema, el vehículo permite la atención in situ y el traslado del paciente ya estable. Del mismo modo, el vehículo puede ser integrado al servicio del MINSA, SAMU.

Al ser un vehículo de dimensiones mínimas logra movilizarse por las estrechas calles que puedan existir; al mismo tiempo, las dimensiones internas permiten el espacio suficiente para poder socorrer al paciente sin ser muy invasivo en los procedimientos. Los asientos con respaldo y cabezal, elementos no encontrados en propuestas existentes, protegen al encargado médico y al acompañante de posibles golpes por el movimiento del vehículo. Los asientos cuentan con cinturones de seguridad y son plegables, lo cual facilita el ingreso al vehículo. Los asientos se encuentran instalados en las paredes del vehículo, dejando el espacio inferior de estos libre para colocar la maleta de primeros auxilios u otros elementos necesarios. Del mismo modo, frente al asiento del encargado médico se encuentra un cubículo contenedor de equipamientos de primeros auxilios in situ que puede ser utilizado para guardar y trasladar herramientas o elementos pequeños que se consideren necesarios. El aporte de estos espacios no solo ayudan al encargado de tratar mejor al paciente teniendo a la mano lo necesario, sino que ayuda al traslado de medicinas en caso de sean necesarios en los chequeos médicos que se dan en las casas de los adultos mayores. Estos aportes ayudan a un mejor desempeño del profesional médico, y en el caso de que el personal médico no se encuentre disponible, los asientos son reservados para los encargados del paciente.

7. Limitaciones y Trabajo a Futuro

Una de las mayores limitaciones en el proceso del presente proyecto ha sido la propia naturaleza del proyecto; las implicancias mecánicas y estructurales que posee la fabricación de un vehículo. Por un lado, el presente proyecto significó un estudio a profundidad en cuanto a fabricación y reglamentos de ambulancias, así como, estudios sobre fabricación de moto-taxis. Por otro lado, permitió realizar un planteamiento con principios básicos estructurales de fabricación de vehículos. Un ingeniero mecánico, quien posee mayor conocimiento estructural y de procesos de fabricación, puede optimizar la estructura del vehículo propuesto.

Dentro del proyecto se encontró el problema del testeado del proyecto in situ. Al ser un vehículo que requiere de los componentes mecánicos, su fabricación constituyó un problema y por lo que su testeado final como producto queda pendiente.

A futuro se propone la implementación de una fuente de energía limpia para el vehículo, sea en el caso de implementación de paneles solares, que puedan aprovechar las condiciones climáticas rurales a su favor, o en el caso de volver al proyecto un vehículo eléctrico. Propuestas factibles debido a proyectos como Ecomóvil, una mototaxi eléctrica para la región amazónica del Perú perteneciente a la compañía, Ecoenergy S.A.C que se propulsa mediante baterías de Litio evitando la emisión de gases CO₂, CO y NO_x, del mismo modo que no posee vibración de motor. (Ecoenergy S.A.C, 2019)

Por otro lado, se propone implementar el sistema al existente SAMU para buscar la mejor atención de los pobladores rurales.

8. Agradecimientos

Se agradece a la comunidad del pueblo de Coayllo por responder amablemente las preguntas y dudas en cuanto a su sistema de salud vigente, datos que lograron centrar la problemática del proyecto y dar inicio al desarrollo de este.

Un especial agradecimiento al médico emergencista que ayudó a guiar el proyecto y al diseñador industrial con experiencia en el diseño de ambulancias, quienes con mucha consideración y paciencia ayudaron a centrar los parámetros para el diseño del vehículo propuesto, dando su honesta opinión y consejos. Otorgando no solo información en cuanto a las necesidades y lineamientos, sino también en aportes de diseño.

A los profesores, Fernando Pérez y Renato Loaiza, quienes ayudaron a guiar la propuesta de diseño a un producto funcional.

9. Bibliografía

- 1) Bardález, C. (2002). La salud en el Perú, 19.
- 2) Beltrán, I., & Zambrano, O. (2012). RETOS DE DESARROLLO DEL PERÚ 2012-2016. 3) Cevallos, J. (2016). LA INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA PÚBLICA EN EL PERÚ, (511). 4) CONADIS. (2017). Compendio estadístico 2000 -2017.
- 5) Contraloría General de la República. (2016). Contraloría: La mitad de postas médicas no cuentan con personal de salud mínimo.
- 6) Costa, F., & Sánchez, A. (2018). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- 7) Diario Voces (2013). Alcaldesa de Pólvora presenta moto ambulancia. [online] Available at: <https://www.diariovoces.com.pe/2056/alcaldesa-de-polvora-presenta-moto-ambulancia> [Accessed 20 Oct. 2019].
- 8) Gobierno Regional del Perú. (2017). “ REGLAMENTO DE VEHÍCULOS MENORES ; DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO ESPECIAL ; DE PASAJEROS , CARGA , USO PARTICULAR Y OTROS DEL DISTRITO DE IMPERIAL .”
- 9) Gobierno del Perú. (2019) Manual del Conductor. http://www.drctsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap06_Clasificac_Registro.pdf
- 10) INEI. (2014). Primera Encuesta Nacional Especializada sobre DISCAPACIDAD. 11) INEI. (2015). Perú Características de la Población con Discapacidad.
- 12) Lazo, C., & Araujo, A. (2017). MICRO-SIMULACIÓN DE VEHÍCULOS ATÍPICOS: EL CASO DE LAS MOTO-TAXIS EN VILLA MARÍA DEL TRIUNFO.
- 13) Mallick, A (2017). Lifesaver on 2 wheels: Meet the Hyderabad man who created a bike ambulance. [versión electrónica] Consulta: 24 de mayo del 2019 <https://www.thenewsminute.com/article/lifesaver-2-wheels-meet-hyderabad-man-who-created-bike-ambulance-63149>
- 14) MINSA. (2006). “Categorías de Establecimientos del Sector Salud.”

- 15) Ministerio de Salud. (2013). Análisis de situación de salud del Perú.
- 16) Ministerio de Salud del Perú. (2005). Reglamento nacional para el transporte asistido de pacientes por vía terrestre, 1–14.
- 17) Ministerio de Salud del Perú. (2018). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DEL EQUIPAMIENTO DE LA AMBULANCIA TIPO II.
- 18) Ministerio de Salud (2011). Más de 500 mil habitantes del distrito de Comas serán los primeros beneficiados. [online] Available at: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/35632-mas-de-500-mil-habitantes-del-distrito-de-comas-seran-los-primeros-beneficiados> [Accessed 20 Oct. 2019].
- 19) Ministerio de Salud (2012). Sistema de Atención Móvil de Urgencias fue lanzado hoy por el Presidente de la República y el Ministro de Salud. [online] Available at: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/35216-sistema-de-atencion-movil-de-urgencias-fue-lanzado-hoy-por-el-presidente-de-la-republica-y-el-ministro-de-salud> [Accessed 20 Oct. 2019].
- 20) Ecoenergy S.A.C. (2019). Ecomóvil: El mototaxi eléctrico para la región amazónica del Perú. Retrieved from <https://aap.org.pe/descarga/conferencias/congreso-electromovilidad/11-Elmototaxielectricopara-la-region-amazonica-del-Peru-Ecoenergy.pdf>
- 21) Minsa Peru. (20 de diciembre del 2011) [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=1nGg8JfvQus>
- 22) Montoro, B., & Ferradas, P. (2005). CARACTERÍSTICAS DE LAS CIUDADES Y LOCALIDADES PERUANAS. In *Reconstrucción y Gestión de Riesgo: Una propuesta técnica y metodológica* (pp. 19–26). Lima.
- 23) Mototaxi es ambulancia (19 de diciembre del 2011). *El Popular*, p. 5 <http://informatisalud.blogspot.com/2011/12/salud-adictos-al-tabaco.html?m=1>
- 24) Ndiaye, P., Kaba, S., Kourouma, M., Barry, A., Barry, A., & Criel, B. (2008). MURIGA in Guinea: an experience of community health insurance focused on obstetric risks, (January).

25) Rojas, M. E., Gonzáles, D., Espinal, D., & Pulgarín, R. (2013). EL MOTOTAXISMO UNA SOLUCION PARA LA MOVILIDAD INTERVEREDAL EN EL MUNICIPIO DE SAN JERONIMO., 1–18.

26) Thiam, F. (2009) Motorcycle ambulances helping to save lives in Guinea [versión electronica] Consulta: 26 de mayo del 2019 .https://www.unicef.org/infobycountry/guinea_50063.html

10. Anexos

10.1 Anexo 1

Artículo 8°.- Configuración mecánica básica

Sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento Nacional de Vehículos, los tipos de ambulancias según el área donde operan deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

(...)

Ambulancia rural:

- Vehículo todo terreno.
- Altura mínima al suelo 19cm.
- Planta motriz de acuerdo al peso de la unidad (Adecuada relación Peso / Potencia)
- Amortiguación adecuada.
- Sistema eléctrico, totalmente independiente del vehículo, con alimentación de 12 o 24V CC, con aislamiento eléctrico que evite la filtración de agua y resistente a la ignición.

Artículo 9°.- Requisitos mínimos y condiciones del área de atención:

Toda ambulancia debe contar con un espacio para alojar como mínimo a un paciente en camilla y al personal de atención sentado, con la suficiente libertad para realizar las maniobras que se requieren para la atención del paciente. Adicionalmente según el área donde opere la ambulancia debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos y condiciones en el área de atención:

Ambulancia rural:

- Altura: 1,60 metros
- Profundidad: 2,40 metros
- Ancho: 1,50 metros
- Distancia de 0,40 metros entre la camilla y el lugar donde se sienta el personal
- Altura entre el piso de la ambulancia y los asientos de 0,45 metros.
- Piso plano, sin obstáculos ni deformaciones, antideslizante, resistente al desgaste, con recubrimiento final de una sola pieza, sin costuras, sin uniones.
- La superficie interior de la cabina no debe presentar aristas salientes, ni cortantes, recubierto con material impermeable y lavable
- Área específica para gavetas, con revestimiento de material impermeable de fácil limpieza y tapicería de protección, de preferencia ahulada.
- Se contará con una lámpara de luz halógena para el examen del paciente, fijada al techo.
- Enchufes la unidad deberá contar con enchufes suficientes y del tipo adecuado para el correcto funcionamiento de los equipos de la unidad ya sean estos de corriente directa o de corriente alterna. Además, un tomacorriente externo que permita la carga de los equipos y batería de la unidad desde una fuente domiciliaria con toma a tierra (220 VAC).
- Climatización para el paciente en zonas que así lo requieran

Artículo 10º.- Del Equipamiento básico.

Toda ambulancia, independientemente de su clasificación debe contar con:

- Tensiómetros para niños y adultos
- Estetoscopios para niños y adultos
- Linterna para examen
- Resucitador portátil para niños y adultos
- Balón de oxígeno fijo/ balón portátil
- Silla de ruedas plegable
- Una camilla telescópica metálica, con protección antioxidante, con cinturones para el traslado seguro del paciente y con dispositivo que permita sujetar la camilla al piso de la ambulancia
- Un set collarines cervicales para inmovilización de diferentes tamaños (mínimo 3)
- Una tabla rígida para inmovilizar a pacientes con traumatismos de columna
- Un juego de férulas / chaleco de Extricación (K.E.D.) Maletín de soporte básico de vida (BLS)

Artículo 11°.- Luces exteriores e interiores

Toda ambulancia debe contar con luces intermitentes ámbar / blanco en los dos lados del vehículo y en las puertas posteriores para ubicación y estacionamiento. En el interior del vehículo se contará con luces de salón.

Artículo 12°.- Señales de alarma

Toda ambulancia debe contar con una circulina tipo bandera con luces color ámbar colocada en el techo de la unidad.

Artículo 13°.-

Todas las ambulancias, independientemente si operan en área rural o urbana, debe contar con un equipo de radiocomunicaciones.

10.2 Anexo 2

Artículo 16°.- Recursos humanos

Según la clasificación las ambulancias deben contar con el siguiente personal debidamente entrenado y acreditado:

Ambulancia Tipo I

- Profesional de la salud entrenado en atención prehospitalaria
- Técnico de enfermería acreditado en atención prehospitalaria.
- Chofer entrenado en reanimación básica

Ambulancia Tipo II (no medicalizada)

- Profesional de la salud entrenado en atención prehospitalaria o técnico acreditado en atención prehospitalaria bajo supervisión radial de un médico emergenciólogo.

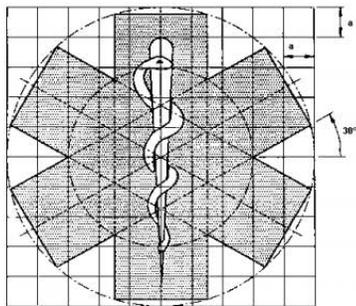
- Técnico de enfermería acreditado en atención prehospitalaria bajo supervisión del profesional de la unidad o supervisión radial de médico emergenciólogo de su base.
- Chofer entrenado en reanimación básica

Ambulancia Tipo II (medicalizada)

- Médico Emergenciólogo o Médico General acreditado en medicina prehospitalaria.
- Profesional de la salud entrenado en atención prehospitalaria
- Chofer entrenado en reanimación básica

10.3 Anexo 3

ANEXO I IDENTIFICACION DE AMBULANCAS



Dimensiones:
a: 25 mm

Colores:
Cruz: Azul
Serpiente: Calada o Blanca



Color : Rojo

Letra: Arial

Material: Pintura o
autoadhesivo
reflectante

