





**SIAMO
SISTEMA AUXILIAR MÓVIL ODONTOLÓGICO**

LILIANA CERVANTES SANTAMARÍA
SARA ELENA RAYO RIVERA

Universidad Icesi
Facultad de Ingeniería
Programa de Diseño Industrial
Santiago de Cali
2014



SIAMO
SISTEMA AUXILIAR MÓVIL ODONTOLÓGICO

LILIANA CERVANTES SANTAMARÍA
SARA ELENA RAYO RIVERA

Proyecto de grado

Doris Arnot James Albear
Diseñadora Industrial

Universidad Icesi
Facultad de Ingeniería
Programa de Diseño Industrial
Santiago de Cali
2014

Índice

ÍNDICE	6
LISTA DE TABLAS	8
LISTA DE ILUSTRACIONES	9
LISTA DE ANEXOS	11
GLOSARIO Y ABREVIACIONES	12
ABSTRACT	13
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
I. CONTEXTUALIZACIÓN	18
PROBLEMA	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	23
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	24
JUSTIFICACIÓN	24
OBJETIVOS	33
OBJETIVO GENERAL	33
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
VIABILIDAD	34
VIABILIDAD	34
LUGAR O ESPACIO.....	34
TIEMPO	35
FINANCIACIÓN.....	35
METODOLOGÍA	35
II. MARCO TEÓRICO	37
CONTEXTO GEOGRÁFICO	37
TERRITORIO COLOMBIANO	37
ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	39
VALLE DEL CAUCA.....	41
ENTORNO POLÍTICO DE LA ODONTOLOGÍA RURAL	44
SUSTENTO ECONÓMICO.....	44
ESTATUTOS LEGALES	45
PROTOCOLOS DE ODONTOLOGÍA	46
ENTORNO SOCIAL	50
COMPORTAMIENTO DEL PACIENTE	50
FACTORES ERGONÓMICOS	51

PROBLEMAS DE SALUD DEL ODONTÓLOGO	51
TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS	52
POSTURA DE TRABAJO	56
MANIPULACIÓN DE CARGAS.	59
FACTORES TÉCNICOS	61
REQUERIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO EN LA ODONTOLOGÍA RURAL	61
TECNOLOGÍAS Y MATERIALES	65
<u>III. RESULTADOS</u>	<u>68</u>
ANÁLISIS DE LA UNIDAD ODONTOLÓGICA PORTÁTIL ACTUAL.....	68
ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES LABORALES DEL ODONTÓLOGO EN LA ZONA RURAL.....	76
ANTES.....	76
DURANTE	76
<u>IV. DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL</u>	<u>79</u>
HIPÓTESIS DE DISEÑO	79
PROMESA DE VALOR.....	79
DETERMINANTES	80
REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS	80
PRINCIPIOS DE DISEÑO	80
REQUERIMIENTOS DE USO	82
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN	82
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES	83
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS	83
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO	83
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN	83
REQUERIMIENTOS LEGALES	84
CONCEPTO	84
PROCESO DE PROPUESTA	84
PROPUESTA	90
ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL.....	91
ASPECTOS DE COSTOS	104
ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO	104
<u>V. CONCLUSIONES</u>	<u>115</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>117</u>
<u>ANEXOS/APÉNDICES</u>	<u>122</u>
ANEXO 1. CRONOGRAMA	122
ANEXO 2. ENTREVISTA AL COORDINADOR DE ODONTOLOGÍA DEL HOSPITAL DEL ROSARIO GINEBRA	123
ANEXO 3. MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE POSTURAS DE TRABAJO.....	132
ANEXO 4. BOM SIAMO	136
SISTEMA AUXILIAR PORTÁTIL (ZONA DE TRABAJO).....	139

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características de las regiones naturales de Colombia (Colombia, 2013).....	38
Tabla 2 Requisitos de un territorio para establecerse como municipio (Leyes: 136 de 1994, 177 de 1994 y 617 de 2000).....	41
Tabla 3 Agrupación de municipios según sus características de ruralidad (Posada, 2010)	43
Tabla 4 Características de las diferentes tipologías de municipios (Posada, 2010)	43
Tabla 5 Requerimientos para el asiento del odontólogo (Pérez, T. et al., 2000).....	59
Tabla 6 Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento (Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2003).	60
Tabla 7 Definición de actividades fabricación SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)	97
Tabla 8 Balanceo de línea SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)	98
Tabla 9 Códigos para el registro de las posturas y de la carga o de la fuerza realizada.	134

LISTA DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1 Brazo entre 45° y 90° de flexión. Fuente: (SCOES, 2014).....	21
Figura 2 Tronco entre 20° y 60° de flexión o más de 20° de extensión. Fuente: (SCOES, 2013).....	22
Figura 3 Trapecios. Fuente: Página web libre.....	22
Figura 4 Muñeca flexionada o extendida más de 15°. Fuente: (SCOES, 2013) ...	23
Figura 5 Herramientas mecánicas manuales (página web libre)	32
Figura 6 Postura adecuada del odontólogo, en la que debería mantener su columna vertebral perpendicular al paciente (Ilustración propia basada en Otero, 2013).....	33
Figura 7 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas. (Ilustración propia basada en Gaceta Dental, 2009)	33
Figura 8 Regiones naturales de Colombia (Ilustración propia adaptada de una imagen extraída de una página web libre).	38
Figura 9 Constitución de un departamento (DANE, 2013)	40
Figura 10 Distribución de municipios según el IPU (Posada, 2010).....	42
Figura 11 Gasto en salud pública (Colombia 2011).	44
Figura 12 Procedimientos del protocolo de prevención odontológica (Ministerio de Salud, 2011). Imágenes extraídas de páginas web libres.....	46
Figura 13 Pasos del protocolo de prevención odontológica (Ministerio de Salud, 2011). Imágenes extraídas de una página web libre.	47
Figura 14 Clasificación del instrumental de acuerdo al grado de contaminación (Universidad Industrial de Santander, 2008). Imágenes extraídas de páginas web libres.	48
Figura 15 Pasos para la desinfección del instrumental (Universidad Nacional de Colombia). Pictogramas extraídos de una página web libre.	49
Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009).....	57
Figura 17 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas (Carrillo, 2009).....	58
Figura 18 Hombros paralelos al plano horizontal (Carrillo, 2009)	58
Figura 19 Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación (Ministerio de trabajo e inmigración, 2003).	61
Figura 20 Clasificación por bandejas de instrumental (Colombia, Secretaría De Estado De Salud Pública Y Asistencia Social, 2005).....	62
Figura 21 Entorno adecuado vs. Entorno actual (Elaboración propia).	63
Figura 22 Criterios de infraestructura (Coomeva, 2006).	63
Figura 23 Organización de la zona de trabajo. Elaboración propia.....	64
Figura 24 Tula en lona con ruedas para transporte (Cervantes, Rayo, 2014).	69
Figura 25 Distribución de planta SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)	96

Figura 26 Modelo de negocio (Canvas). Elaboración propia	105
--	-----

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Falta de soporte de antebrazos y manejo de instrumentos vibratorios. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)	20
Fotografía 2 Posturas estáticas cervicales forzadas, flexión mantenida. Fuente: Cervantes, Rayo (2014).....	21
Fotografía 3 Lámpara portátil de luz fría led sin sombra con brazo flexible (Tecnidental, 2013).	25
Fotografía 4 Diámetro de punto luminoso lámpara de luz fría led sin sombra (Cervantes, Rayo, 2014).	26
Fotografía 5 Lámpara para consultorio, automática activada por sensor, de luz fría halógena de alta luminosidad (Tecnidental, 2013).	26
Fotografía 6 Butaco plegable para el odontólogo (Tecnidental, 2013).	27
Fotografía 7 Mecanismo de enganche manual para regular el espaldar de la silla del paciente (Cervantes, Rayo, 2013).....	27
Fotografía 8 Escupidera (Tecnidental, 2013).	28
Fotografía 9 Compresor (Tecnidental, 2013)	29
Fotografía 10 Maletín multiusos para almacenar insumos e instrumental odontológico (Medishop, 2013).....	29
Fotografía 11 Silla odontológica portátil para el paciente (Cervantes, Rayo, 2014).....	30
Fotografía 12 Amalgamador (Unidad dental, 2012)	30
Fotografía 13 Maletín contenedor de silla para el paciente, butaco, bandeja auxiliar, lámpara y escupidera (Cervantes, Rayo, 2014)	31
Fotografía 14 Contenedor del compresor en el suelo (Cervantes, Rayo, 2014) ...	32
Fotografía 15 Pacientes brigada de salud realizada por el Hospital Raúl Orejuela Bueno, Palmira (Cervantes, Rayo, 2014)	50
Fotografía 16 Posturas cervicales forzadas (Gaceta dental, 2009).....	54
Fotografía 17 Pasos para plegar el sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).	71
Fotografía 18 Método de carga manual del sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).....	72
Fotografía 19 Espacio no usado en el almacenaje del sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).	73

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Cronograma	124
Anexo 2. Entrevista al Coordinador de odontología del Hospital del Rosario Ginebra.	125
Anexo 3. Método para la evaluación de posturas de trabajo.	134
Anexo 4. BOM SIAMO.	138

GLOSARIO Y ABREVIACIONES

BHOP: “Balancedhu-manoperating position” Posición de máximo equilibrio.

COP-D: Sumatoria de dientes D con caries C; dientes con obturación permanente O y dientes perdidos por caries P, sobre el total de individuos examinados.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

IPS: Estas son las Instituciones Prestadoras de Servicios. Es decir, todos los centros, clínicas y hospitales donde se prestan los servicios médicos, bien sea de urgencia o de consulta.

Microtraumatismos: Pequeños traumas físicos por la realización de ciertos trabajos o deportes por causa de movimientos repetitivos, esfuerzos excesivos, movimiento manual de cargas y posturas inadecuadas o forzadas de articulaciones de miembros o columna vertebral. Estos microtraumatismos se deben a repetición crónica más allá de los límites normales de los movimientos naturales articulares: flexión, extensión, rotación, inclinación y la combinación de los mismos.

OIE: Organización Internacional de Estandarización.

OWAS: Ovako Working Posture Analysing System.

PBI: Producto Interno Bruto.

POT: Planes de Ordenamiento Territorial.

Promoción y prevención (pyp): La promoción de la salud y la prevención de la enfermedad son todas aquellas acciones, procedimientos e intervenciones integrales, orientadas a que en la población, como individuos y como familias, mejoren sus condiciones de salud y puedan disfrutar de una vida saludable.

REBA: Rapid Entire Body Assessment.

RULA: Rapid Upper Limb Assessment.

TME: Trastorno músculo esquelético

ABSTRACT

Purpose

Improve working conditions of the dentist during health days in rural areas near the municipalities of Valle del Cauca.

Methodology

To understand all the elements that revolve around the theme, it's necessary take the research from a mixed approach, whose main characteristic is the experimentation of the issues raised - View from field-work, and interpreting-questioning than we saw.

Results

The conceptual design and development is performed, the result is SIAMO as a Dental Assistant Mobile System for assisting the work of the dentist during health days. This system preserves the health professional and manages to promote good dental practices in rural areas through four key subsystems

Practical Implications

We considered limits as to instruments and dental supplies, which are standard and must meet certain requirements

Originality / value of research

The growing demand for dental services by the Colombian rural areas, is greater than the supply of dentists willing to serve in these places, because there are many factors that affect their health and do not allow proper development of their work. Research on this subject, can promote good dental practices in addition to the oral health in rural communities.

Keywords

Dentistry, rural, portable, traveling, auxiliary system, ergonomics.

RESUMEN

Propósito

Mejorar las condiciones laborales del odontólogo durante las jornadas de salud en las zonas rurales aleñadas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca.

Metodología

Para comprender la totalidad de elementos que giran en torno a la temática planteada, se pretende abordar la investigación desde un enfoque mixto, cuya característica principal responde tanto a la experimentación de la problemática planteada -evidenciada desde trabajo de campo-, como a la interpretación y cuestionamiento de lo evidenciado.

Resultados

Se lleva a cabo el desarrollo tanto conceptual como del diseño, llegando a SIAMO como un Sistema Auxiliar Móvil Odontológico para la asistencia de la labor del odontólogo durante las jornadas de salud. Este sistema preserva la salud del profesional y logra promover las buenas prácticas odontológicas en la zona rural a través de cuatro subsistemas clave.

Implicaciones prácticas

Se consideran limitantes en cuanto al instrumental e insumos odontológicos, los cuales son estándar y deben cumplir ciertos requerimientos

Originalidad y valor de la investigación

La creciente demanda de servicios odontológicos por parte de la zona rural colombiana, logra superar la oferta de odontólogos que desean prestar sus servicios en estos lugares, ya que existen múltiples factores que además de atentar contra su salud, no permiten un adecuado desarrollo de su labor. Ahondar en este tema, permite promover las buenas practicas odontológicas además de la salud bucal en comunidades rurales.

Palabras claves

Odontología, rural, portátil, itinerante, sistema auxiliar, ergonomía.

INTRODUCCIÓN

En la prestación de servicios odontológicos en la zona rural del Valle del Cauca, se presenta una serie de problemáticas relacionadas con el entorno ambiental rural del contexto, las cuales afectan en gran medida la salud del profesional que la ejerce, y no permiten que éste se desarrolle de manera adecuada en su área de trabajo.

Al mismo tiempo que estas situaciones generan una dificultad para el óptimo desarrollo laboral del odontólogo, se producen molestias relacionadas con las posturas inadecuadas del profesional, lo cual constituye un elemento básico para considerar dadas las condiciones de la zona rural. Para esto es necesario que el personal odontológico conozca los factores de riesgo a los que está expuesto, sus efectos y medidas de protección y/o prevención, ya que como lo menciona León y López (2006) en la práctica odontológica, el estrés, la tensión, las malas posturas y la vibración segmental (localizada) pueden contribuir a que aparezcan problemas a nivel del sistema músculo esquelético del personal que la ejerce.

Esta situación se pretende solucionar a través de la intervención del diseño industrial, para lo que se requiere el análisis de múltiples consideraciones requeridas en el desarrollo de un diseño basado en usabilidad y portabilidad para el odontólogo. Donde se preserve su salud y se promuevan las buenas practicas odontológicas en estas zonas.

El presente documento recopila toda información pertinente para el análisis adecuado del entorno laboral del odontólogo, y de esta manera lograr precisar los requerimientos necesarios para la respuesta de diseño que este proyecto en particular pretende crear.

Es necesario aclarar que todos los pictogramas aquí encontrados son tomados de páginas libres de internet, de antemano le agradecemos por su material y les damos el crédito a las fuentes aquí citadas:

<http://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/dentist-vector-470121>

<http://pictogram-free.com/38-human/028-human.html>

<http://www.freevector.com/vectors/?q=money&type=free>

https://www.iconfinder.com/icons/131485/courte_crime_femida_government_hammer_judge_judgement_justice_kaws_law_lawer_mafia_scales_icon

<http://www.uxabilidad.com/recursos/mapa-politico-de-colombia-en-vectores.html>

Adicional a esto a lo largo de todo el documento se usan imágenes extraídas de páginas libres de internet, de antemano le agradecemos por su material y les damos el crédito a las fuentes aquí citadas:

<http://nicemouth.wordpress.com/2012/09/28/odontologia-general/>

<http://detododental.blogspot.com/2010/10/limpieza-dental-completa.html>
http://medidental.us/dental-supplies/index.php?route=product/product&product_id=91
<http://leondelosaldama.olx.com.mx/lampara-de-fotocurado-dental-inhalambrica-led-woodpecker-iid-89399815>
<https://www.saluspot.com/profesionales/1210-dr-juan-carlos-pina-lopez-1>
http://www.praxismitbiss.com/hp_es/servicios/servicios_profilaxis_dental.html
<http://monroeplan.kramesonline.com/Spanish/HealthSheets/3,S,84691>
<http://practicasergodonto1.blogspot.com/>



CONTEXTUALIZACIÓN

I. CONTEXTUALIZACIÓN

Problema

Planteamiento del problema

Antecedentes

Actualmente en la zona rural del Valle del Cauca, hay una creciente demanda de servicios odontológicos. De los 4.520.480 habitantes del departamento (que representan el 9.59% de la población Colombiana), el 86.8% vive en zona urbana y el restante 13.4% en la rural (DANE, 2011); zona específica de especial interés para el estudio de la práctica odontológica. De los 42 municipios pertenecientes al departamento, 16 están ubicados en la zona rural (Posada, 2010).

Las consultas que más se atienden en estas zonas rurales son de promoción y prevención, tratamientos de caries dental y enfermedades de encías; esto se debe a que la prevalencia de caries en este departamento aumenta 14.4 % entre los 14 y los 15 años de edad. “El índice COP-D en adolescentes vallecaucanos es de 2.6 a los 12 años y llega hasta 11.4 a los 15 años de edad. Además, ocupa el tercer lugar como motivo de consulta externa después de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias” (Tascón, 2005, p. 141).

Es por esto que el proyecto se enmarca geográficamente en las veredas aledañas a las cabeceras municipales de las zonas rurales del Valle del Cauca, las cuales se clasifican como centros poblados de menos de 3 mil habitantes (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2008). Evaluados por la metodología tipo 3, que indica que son zonas con poca actividad económica, cuyas necesidades básicas insatisfechas se encuentran en un nivel medio dentro del estudio de las zonas rurales de Colombia (DANE, 2005).

En este tipo de veredas no se cuenta con un espacio fijo como el consultorio del hospital para la atención odontológica, por ende se debe realizar en zonas como la escuela comunitaria o la vivienda del presidente de la junta (Posso, 2014).

El entorno laboral al que se deben enfrentar los odontólogos cuando realizan las brigadas de salud en estas zonas rurales, debe ser adaptado por ellos mismos de manera empírica. El medio se ha ido desarrollando paulatinamente, de tal forma que no presenta una unidad que integre todos los utensilios laborales, y no facilita la forma de transporte y el uso de equipos e instrumental odontológico.

Delimitación

Existen algunos elementos esenciales que se deben de tener en cuenta al abordar el proyecto. El Doctor Gustavo Posso, coordinador de odontología del Hospital del Rosario de Ginebra, los señala y les realiza algunas observaciones:

- El entorno en el que se desarrolla el proyecto corresponde a las zonas rurales aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca, en las que se trabaja en un espacio determinado. Las características de este pueden variar desde el salón de una escuela, en la que utilizan los escritorios como superficie de apoyo, hasta la sala de una casa.
- Para cada actividad que realiza el odontólogo antes y durante la atención del paciente hay un protocolo establecido. Debido a ésto el proyecto debe permitir e incentivar las buenas prácticas del mismo.
- Actualmente en las brigadas de salud existe un orden de tareas ya establecido, el cual determina la manera de proceder en las distintas veredas a las que se acude. Esto se debe de tener en cuenta para que el proyecto logre acoplarse y facilitar en gran medida su realización.
- Se debe desarrollar el proyecto considerando una determinante que no se puede cambiar, que es el sillón plegable para el paciente, se pretende entonces desarrollar un sistema que mejore el uso de éste, más no intervenir formalmente en su diseño.
- Debido a que el proyecto se enmarca dentro de una acción social como lo es la atención de salud odontológica en las zonas rurales, se establece el Estado como cliente, ya que dentro de la logística de las brigadas, esta se ve financiada por el gobierno de Colombia. Por consiguiente, durante todo el proyecto se debe tener en cuenta que se trabaja bajo un marco económico limitado por el Estado, ya que el gasto total en salud en Colombia representa un 5,9% del PIB. Del cual solo el 39,6% corresponde al gasto público (Guerrero, 2011).

Consecuencias

Dadas las condiciones de la zona rural, se presentan numerosas actividades en las que el odontólogo adopta posturas forzadas, que comprenden las posiciones del cuerpo, fijas o restringidas que sobrecargan a los músculos, los tendones y las articulaciones de una manera asimétrica, produciendo carga estática en la musculatura (Carballo, 2005, p. 15).

En efecto, es frecuente encontrar acumulación de micro traumatismos relacionados con posturas forzadas mantenidas y movimientos repetitivos. Bugarín et al., (2005) presenta algunos de ellos:

- Tensiones musculares.
- La tendinitis o el síndrome del túnel carpiano, provocados por la falta de soporte de los antebrazos (Ver Fotografía 1 Falta de soporte de antebrazos y manejo de instrumentos vibratorios. (Cervantes, Rayo, 2014).
- Atrapamientos nerviosos¹, artrosis precoz e incluso el síndrome de Raynaud², originados por el manejo de instrumentos vibratorios (Ver Fotografía 1 Falta de soporte de antebrazos y manejo de instrumentos vibratorios. (Cervantes, Rayo, 2014).



Fotografía 1 Falta de soporte de antebrazos y manejo de instrumentos vibratorios. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

- Marcados incrementos de la presión entre los espacios interdiscuales, provocados por posturas estáticas cervicales forzadas, mediante la

¹ Los nervios periféricos (apartado del sistema nervioso formado por nervios y neuronas que residen o se extienden fuera del sistema nervioso central, hacia los miembros y órganos) pueden comprometerse al atravesar aberturas en un tejido fibroso o al transcurrir por un canal osteofibroso. El mecanismo de la lesión puede ser la compresión directa, la angulación, el estiramiento o el compromiso vascular. En fases avanzadas pueden llegar a producir atrofia muscular y trastornos motores (CTO-AM, 2012).

² Enfermedad que afecta los vasos sanguíneos, sobre todo los de los dedos de las manos y los pies, y que hace que los vasos sanguíneos se contraigan cuando la persona siente: frío o estrés. (Instituto Nacional De Artritis Y Enfermedades Musculo Esqueléticas De La Piel, 2009).

realización de flexiones y torsiones cervicales mantenidas y/o malas posturas al sentarse flexionando la columna lumbar (Ver Fotografía 2 Posturas estáticas cervicales forzadas, flexión mantenida (Cervantes, Rayo, 2014).



Fotografía 2 Posturas estáticas cervicales forzadas, flexión mantenida. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

Es claro que no logra preservarse la salud del profesional y por lo tanto esto repercute tanto en la efectividad de los tratamientos que realiza el especialista, como en la productividad y calidad del entorno laboral. En este caso se ven involucrados aspectos relevantes como la fatiga visual, que genera sensación de tensión y pesadez de los globos oculares del odontólogo (CROEM, CEOE, 2011), al igual que las molestias ante las siguientes situaciones:

- a) Área de trabajo relativamente elevada, la cual obliga al odontólogo a adoptar posturas de más de 45° con los brazos respecto a su tronco (Ver Figura 1 Brazo entre 45° y 90° de flexión (SCOES, 2013).



Figura 1 Brazo entre 45° y 90° de flexión. Fuente: (SCOES, 2014)

- b) Las posiciones estáticas mantenidas de más de 20° con respecto al tronco (Ver Figura 2 Tronco entre 20° y 60° de flexión o más de 20° de extensión (SCOES, 2013), provocan una reducción del flujo de sangre en el tendón del supraespinoso³ y también se ha demostrado que originan tensiones musculares altas en los trapecios (Ver Figura 3 Trapecios (página web libre).



Figura 2 Tronco entre 20° y 60° de flexión o más de 20° de extensión. Fuente: (SCOES, 2013)



Figura 3 Trapecios. Fuente: Página web libre

- c) Falta de soporte de los antebrazos durante la empuñadura repetitiva de los instrumentos, obliga a mantener posturas forzadas de las muñecas, flexionadas a más de 15° (Ver Figura 4 Muñeca flexionada o extendida más de 15° (SCOES, 2013), lo que pueden provocar lesiones como la tendinitis o el síndrome del túnel carpiano (Bugarín et al., 2005, p. 562).

³ Músculo piramidal con origen en la fosa supraespinosa del omoplato y desde ahí su tendón pasa por debajo del acromio para ir a fijarse en la punta del troquiler. Es profundo y no se puede palpar fácilmente puesto que está cubierto en su mayor parte por el trapecio (Richardson, 2013).

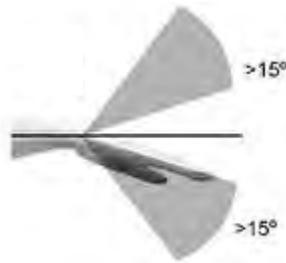


Figura 4 Muñeca flexionada o extendida más de 15°. Fuente: (SCOES, 2013)

Todas estas situaciones se encuentran presentes en la práctica odontológica en la zona rural, exponiendo al profesional a un riesgo elevado en el cuello y espalda, como resultado del espacio tan limitado para realizar su trabajo y de la escasa visión a la cavidad bucal (Ocampo, 2012).

Enunciado del problema

No existe un sistema portátil integrador de los implementos laborales del odontólogo que garantice la realización de su labor en forma óptima, en un entorno donde todos los componentes se conecten entre sí generando sinergia, bajo condiciones ergonómicas que se ajusten a todas las tareas que giran alrededor de su trabajo durante las jornadas de salud en las zonas rurales aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca.

Preguntas de investigación

- ▶ ¿Bajo qué condiciones trabaja el odontólogo en la zona rural cercana a la cabecera municipal del Valle del Cauca?
- ▶ ¿Cómo se caracteriza el procedimiento de atención odontológica?
- ▶ ¿En qué etapa del proceso se presentan mayores dificultades o molestias por parte del odontólogo?
- ▶ ¿Cómo se caracterizan los equipos con los que cuenta el especialista para laborar en las zonas rurales?
- ▶ ¿A qué condiciones ambientales se ve expuesto el equipo odontológico?
- ▶ ¿Qué requerimientos exige la zona rural para la atención odontológica?
- ▶ ¿Cuáles son los protocolos y reglas que exige la atención odontológica rural en cada procedimiento?
- ▶ ¿Qué determinantes enmarca el desarrollo del proyecto?

- ▶ ¿Qué percepción tienen los pacientes acerca del odontólogo que asiste sus tratamientos en la zona rural?

Hipótesis de la investigación

La implementación de un sistema auxiliar que logre asistir de manera integral la labor del odontólogo en la zona rural, beneficiará la salud del profesional. Se disminuirá el esfuerzo corporal causado por las posturas forzadas que se presentan por las malas condiciones de trabajo actuales, y por ende el riesgo de sufrir enfermedades músculo esqueléticas, ya que todos los implementos laborales que se encuentran presentes en la práctica odontológica, estarán conectados entre sí bajo condiciones ergonómicas con cada actividad de la labor del profesional. Además se abordarán las condiciones de trabajo del odontólogo en las zonas rurales de Colombia de tal manera que serán analizadas para encontrar soluciones, desarrolladas para el país y sus condiciones específicas.

Justificación

Las jornadas de salud que se realizan en las zonas rurales cercanas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca, presentan numerosas consecuencias ante el problema actual, como la alta vulnerabilidad de la salud de los odontólogos, cuestión que se deriva a su vez de la naturaleza misma de su disciplina (Bugarín et al., 2005, p. 562). Cortés, A. et al. (2009) en su estudio descriptivo a una población de 42 odontólogos, plantea que el 50% de los odontólogos tiene un nivel de riesgo medio, y que en el 21% el nivel de riesgo ergonómico de desórdenes musculoesqueléticos⁴ es alto, por consiguiente, el profesional se enfrenta a altas tasas de probabilidad de sufrir dificultades en el aparato locomotor, que en ocasiones, pueden limitar su rendimiento laboral.

Igualmente, ocasiona otros factores psicosociales, tales como, la tensión psicológica elevada durante el trabajo (estrés), la monotonía, el trabajar «contra el tiempo», y la carga mental, situaciones éstas que incrementan el riesgo de sufrir dolores músculo esqueléticos. Es de gran relevancia abordar este tema, ya que estos factores pueden inducir a una tensión muscular, y es posible que se dé la aparición fundamentalmente de dolores musculoesqueléticos a nivel de la nuca y los hombros. Molestias de aparición lenta y de carácter inofensivo en

⁴ Por “trastornos musculoesqueléticos” se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta lesiones irreversibles y discapacitantes (OMS, 2004).

aparición, que en consecuencia, se suelen ignorar hasta que el síntoma se hace crónico y aparece el daño permanente. (Bugarín et al., 2005, p. 562).

Durante la atención odontológica se presentan situaciones inapropiadas que comprometen la salud del profesional, tales como:

- ▶ Iluminación que no permite un correcto y cómodo trabajo del profesional, que se ajuste a los criterios de salud ocupacional (Colombia, Coomeva, 2006). En este orden de ideas, actualmente se maneja una lámpara de luz fría led sin sombra, con un diámetro de punto luminoso de 3,8 a 15,2 cm y un potencial nominal de la bombilla de 20w (Welch Allyn, 2003), inferiores a las que se manejan en los consultorios, que tienen un diámetro de punto luminoso de 10 a 25 cm y un potencial nominal de la bombilla de 25w (Ver Fotografías; Fotografía 3 Lámpara portátil de luz fría led sin sombra con brazo flexible (Tecnidental, 2013), Fotografía 4 Diámetro de punto luminoso lámpara de luz fría led sin sombra (Cervantes, Rayo, 2014), Fotografía 5 Lámpara para consultorio, automática activada por sensor, de luz fría halógena de alta luminosidad (Tecnidental, 2013)).



Fotografía 3 Lámpara portátil de luz fría led sin sombra con brazo flexible (Tecnidental, 2013).



Fotografía 4 Diámetro de punto luminoso lámpara de luz fría led sin sombra (Cervantes, Rayo, 2014).



Fotografía 5 Lámpara para consultorio, automática activada por sensor, de luz fría halógena de alta luminosidad (Tecnidental, 2013).

- ▶ La unidad odontológica actual cuenta con una butaca plegable sin espaldar (Ver Fotografía 6 Butaco plegable para el odontólogo (Tecnidental, 2013)); además, la silla odontológica portátil no permite un manejo fácil de la nivelación de la altura, ya que funciona mediante un mecanismo de enganche manual (Medidental, 2008) (Ver Fotografía 7

Mecanismo de enganche manual para regular el espaldar de la silla del paciente (Cervantes, Rayo, 2013)) el cual el profesional solo nivela al inicio de la jornada, obligándolo a adoptar posturas forzadas en la atención al paciente (entrevista personal con el doctor Gustavo Posso, Coordinador de Odontología, Hospital del Rosario Ginebra, 1 Ene 2014).



Fotografía 6 Butaco plegable para el odontólogo (Tecnidental, 2013).



Fotografía 7 Mecanismo de enganche manual para regular el espaldar de la silla del paciente (Cervantes, Rayo, 2013).

- ▶ El transporte y la movilidad de los equipos y componentes tales como:

- Escupidera (Ver Fotografía 8 Escupidera (Tecnidental, 2013).
- Compresor (Ver Fotografía 9 Compresor (Tecnidental, 2013).
- Maletín de insumos e instrumental (Ver Fotografía 10 Maletín multiusos para almacenar insumos e instrumental odontológico (Medishop, 2013)
- Silla odontológica portátil (Ver Fotografía 11 Silla odontológica portátil para el paciente (Cervantes, Rayo, 2014).
- Lámpara (Ver Fotografía 3 Lámpara portátil de luz fría led sin sombra con brazo flexible (Tecnidental, 2013).
- Amalgamador (Ver Fotografía 12 Amalgamador (Unidad dental, 2012).

Debe de efectuarse por separado, ya que no existe una conexión entre todos estos componentes a la hora de llevarlos (Colombia, Tecnidental, 2008) y sus contenedores actuales no están pensados para el transporte en zonas rurales (Ver Fotografía 13 Maletín contenedor de silla para el paciente, butaco, bandeja auxiliar, lámpara y escupidera (Cervantes, Rayo, 2014)), porque no hay una manera de fijarlos al vehículo en el que se transportan los odontólogos (entrevista personal con el doctor Gustavo Posso, Coordinador de Odontología, Hospital del Rosario Ginebra, 1 Ene 2014).



Fotografía 8 Escupidera (Tecnidental, 2013).



Fotografía 9 Compresor (Tecnidental, 2013)



Fotografía 10 Maletín multiusos para almacenar insumos e instrumental odontológico (Medishop, 2013)



Fotografía 11 Silla odontológica portátil para el paciente (Cervantes, Rayo, 2014)



Fotografía 12 Amalgamador (Unidad dental, 2012)



Fotografía 13 Maletín contenedor de silla para el paciente, butaco, bandeja auxiliar, lámpara y escupidera (Cervantes, Rayo, 2014)

- El contenedor donde se encuentra el compresor y las herramientas mecánicas manuales (Ver Figura 5 Herramientas mecánicas manuales (página web libre)), se utiliza sobre el suelo (Ver Fotografía 14 Contenedor del compresor en el suelo (Cervantes, Rayo, 2014), por lo que el especialista debe interrumpir la postura adecuada, en la que debería mantener su columna vertebral perpendicular al paciente (Ver Figura 6 Postura adecuada del odontólogo, en la que debería mantener su columna vertebral perpendicular al paciente (Ilustración propia basada en Otero, 2013) y las piernas un poco separadas, de forma que uniendo las líneas imaginarias con el coxis y las rótulas, formen un triángulo equilátero (Delgado, 2006, p. 28) (Ver Figura 7 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas. (Ilustración propia basada en Gaceta Dental, 2009).



Figura 5 Herramientas mecánicas manuales (página web libre)

a). Jeringa triple b). Acople pieza alta c). Acople micromotor d). Eyectores desechables (para la boquilla de succión).



Fotografía 14 Contenedor del compresor en el suelo (Cervantes, Rayo, 2014)



Figura 6 Postura adecuada del odontólogo, en la que debería mantener su columna vertebral perpendicular al paciente (Ilustración propia basada en Otero, 2013)

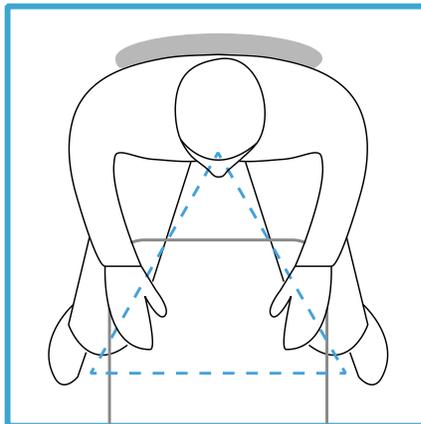


Figura 7 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas. (Ilustración propia basada en Gaceta Dental, 2009)

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un sistema auxiliar portátil, integrando el instrumental odontológico con cada aspecto relativo a la labor del profesional, junto con las consideraciones ergonómicas del mismo para facilitar y mejorar la labor del odontólogo, durante las jornadas de salud en las zonas rurales aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca.

Objetivos específicos

- Mejorar las condiciones actuales de almacenamiento y transporte de los insumos y herramienta para facilitar el acceso y buen estado de estos por parte del odontólogo durante la consulta.
- Modificar la forma en la que están relacionadas entre sí las herramientas y su relación con el odontólogo, de tal forma que se genere una integración que permita optimizar el trabajo de éste, mediante la unificación del sistema odontológico, y la adaptación de los parámetros ergonómicos necesarios.
- Desarrollar un sistema auxiliar de unidad portátil a partir de las determinantes dadas por el contexto actual de la zona rural, para brindar una respuesta coherente con la realidad.

Viabilidad

Viabilidad

En primera instancia el proyecto abarca una dimensión de la odontología aplicada a las brigadas de salud realizadas en la zona rural del Valle del Cauca, zona de fácil acceso para la investigación, siendo el Hospital del Rosario de Ginebra el principal colaborador, específicamente el área de coordinación odontológica por parte del Odontólogo Gustavo Posso, quien participa de manera activa en cuanto a suministro de información relativa al proyecto.

De este modo será el Hospital quien facilitará y suministrará datos relevantes a la investigación, aportes que serán de mucho interés e importancia para la comprensión de la situación real que se vive en la zona rural y que gracias a ellos se podrá evidenciar en los acompañamientos a las brigadas.

Se cuenta de igual manera con el soporte teórico del Odontólogo Freddy Rivera Marín, quien respalda y brinda fuentes confiables de insumos y equipos requeridas para la atención rural.

Lugar o espacio

Como se mencionó anteriormente se cuenta con el respaldo del Hospital del Rosario de Ginebra, entidad que realiza brigadas de salud semanal y mensualmente, periodo en el que se pueden evaluar las características y funciones que propone el desarrollo formal del proyecto.

Igualmente entidades como el Hospital Raúl Orejuela Bueno de Palmira, brinda un constante acompañamiento durante la investigación y el desarrollo del proyecto.

Tiempo

El proceso investigativo y el desarrollo de una propuesta formal que demanda el proyecto, se limita a un periodo de ocho meses, en los cuales se trabajará conjunto a profesionales y expertos del tema, actividad que demanda compromiso y un trabajo constante para lograr un resultado que realmente aporte a la comunidad y cumpla la finalidad del mismo.

Financiación

Inicialmente los gastos realizados para visitas de campo, pruebas de materiales y modelos iniciales de la propuesta serán por parte de los integrantes del proyecto. Para la segunda fase de diseño y prototipo se buscará apoyo de entidades que por medio de recursos económicos y técnicos, aporten al desarrollo y materialización de la propuesta final.

Metodología

Para comprender la totalidad de elementos que giran en torno a la temática planteada, se pretende abordar la investigación desde un enfoque mixto, cuya característica principal responde tanto a la experimentación de la problemática planteada -evidenciada desde trabajo de campo-, como a la interpretación y cuestionamiento de lo evidenciado.

Así pues, los procedimientos que se siguen metodológicamente para comprender las condiciones del odontólogo en la zona rural, se ejecutarán inicialmente en el campo exploratorio, donde se indaga a groso modo la manera actual en que se ejerce la profesión en las brigadas de salud del Valle del Cauca.

Posteriormente, se filtrará la información con el análisis y el reconocimiento de las características que giran en torno al odontólogo, analizando alcances explicativos y descriptivos en su mayoría.

Dado esto, se continúa la fase exploratoria, pero ahora con un enfoque más teórico y con el respaldo de especialistas, quienes facilitarán la comprensión de conceptos y brindarán el acompañamiento necesario.



MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO

En el Valle del Cauca existe una demanda progresiva de odontólogos, cuya oferta se encuentra afectada por diversos factores que intervienen en la labor del especialista. Entre estos encontramos factores geográficos, políticos, sociales, ergonómicos y técnicos, los cuales serán objeto principal de esta investigación.

Todo lo anterior, con el propósito de diseñar un Sistema Auxiliar Portátil Odontológico, que logre la integración del instrumental odontológico con la labor propia del profesional, junto con las consideraciones ergonómicas del mismo para facilitar y mejorar la labor del odontólogo, durante las jornadas de salud en las zonas rurales aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca.

Contexto geográfico

El análisis del área geográfica colombiana, es muy importante para entender el contexto en el cual se va a adelantar el proyecto, conforme a esto, resulta vital estudiar el comportamiento del clima, las características del relieve y otros factores que intervienen para establecer los determinantes del mismo, considerando que el estudio se desarrollará principalmente en zonas aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca.

Territorio colombiano

Pensar en el territorio colombiano implica, definirlo a través de sus múltiples características, algunas de ellas geográficas, y otras referentes a su ordenamiento territorial.

Colombia es la cuarta nación más grande de Sudamérica con 1'141.748 kilómetros cuadrados de extensión. Con costas en los océanos Pacífico y Atlántico, el país tiene una ubicación geográfica privilegiada que se evidencia en su biodiversidad y en una gran variedad climática. Por otro lado, cuenta con cinco diversas regiones que se pueden ver en el mapa de Colombia que se presenta a continuación:

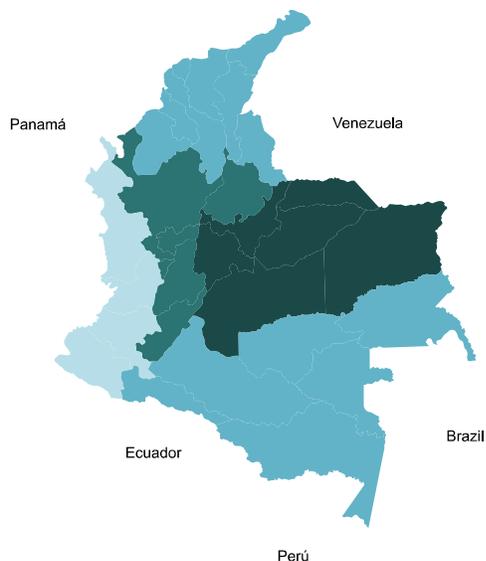


Figura 8 Regiones naturales de Colombia (Ilustración propia adaptada de una imagen extraída de una página web libre).

Cada una de las diferentes regiones está compuesta por diferentes departamentos, y de la misma manera presenta características diversas en cuanto a superficie, clima, actividad económica y población. Cada una de ellas se muestran en la Tabla 1 Características de las regiones naturales de Colombia (Colombia, 2013).

Región	Departamentos	Superficie	Clima	Actividad económica	Población (hab.)
Caribe	Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre, Urabá, Antioqueño, Urabá Chocuanero.	Total: 132.288 km ²	Variado; desde 30 °C como promedio en las planicies bajas hasta 0 °C en las cumbres nevadas de la Sierra Nevada de Santa Marta	Se destacan en Atlántico las actividades industrial, comercial, financiera y de transporte. Se basa en la pesca industrial de altura, la maricultura (cultivo de organismos marinos para productos alimenticios), la extracción forestal, la minería industrial de oro y platino, la ganadería y la agricultura.	10.162.196
Pacífica	Cauca, Chocó, Nariño, Valle del Cauca.	Total: 83.170 km ²	predominan las altas temperaturas y climas que van desde el superhúmedo (con precipitaciones de 9 000 mm anuales), hasta semihúmedos (con 2 150 mm)	Posee grandes recursos hídricos así como tierras productivas para la agricultura. De su subsuelo se explotan petróleo, esmeraldas, sal y otras riquezas mineras. En la región Andina se encuentra más del 80% de los cultivos de café del país.	8.940.103
Andina	Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima.	Total: 282.540 km ²	Está determinado no sólo por su posición intertropical, sino también por las variaciones en altura que ocurren en esta región de montañas. En promedio la temperatura disminuye 0.625 °C cada 100 metros de altura.	En la región Andina se encuentra más del 80% de los cultivos de café del país. su actividad económica más privilegiada es la ganadería.	34.419.398
Orinoquía	Arauca, Casanare, Meta y Vichada.	Total: 285.437 km ²	En toda la región predomina el tropical seco de sabana con altas temperaturas todo el año y dos estaciones una de lluvias y otra de verano intenso.	En la Amazonia se desarrolla la ganadería, las actividades agrícolas, la explotación forestal y la pesca fluvial artesanal.	1.227.380
Amazónica	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo, Vaupés, Vichada.	Total: 483.119 km ²	Se caracteriza por ser cálido-húmedo; durante todo el año tiene lluvias constantes y no existe una estación seca. Su temperatura promedio está entre los 25 y 26 grados centígrados.		892.392

Tabla 1 Características de las regiones naturales de Colombia (Colombia, 2013).

Las regiones naturales son divisiones territoriales realizadas a partir de características heterogéneas en cuanto a relieve, clima, vegetación, y clases de suelo. Debido a la gran diversidad de climas y relieves, en Colombia estas diferencias regionales se definen por una serie de factores muy claros tales como las características del relieve (ya sea montañoso o llano), la distancia al mar, el promedio de lluvias y las condiciones del suelo (Duque, 2007).

Para el desarrollo de este proyecto es necesario precisar el territorio colombiano más allá de características únicamente geográficas, por lo que a continuación se señala la División Político-administrativa de Colombia, que permite entender el contexto.

Ordenamiento territorial

El Ordenamiento Territorial en Colombia es un instrumento técnico y normativo de planeación y gestión de largo plazo, es en esencia, el pacto social de una población con su territorio (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2004). Por esta razón, se debe precisar la codificación de la División Político-administrativa de Colombia (DIVIPOLA), acorde con la dinámica territorial del país, donde por medio de esta se logre identificar cada departamento, municipio, centro poblado y cabecera municipal del país.

Es por esto, que el ordenamiento territorial en Colombia obedece a la siguiente clasificación, partiendo de la constitución de un departamento:

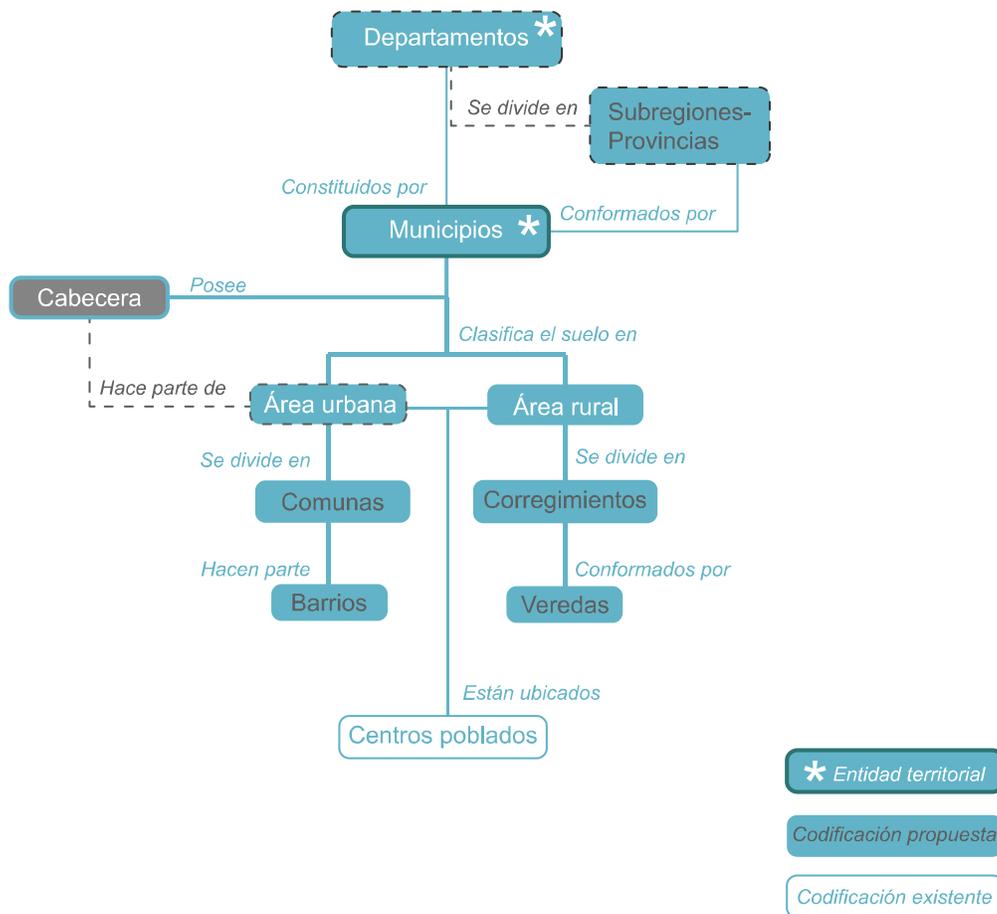


Figura 9 Constitución de un departamento (DANE, 2013)

Actualmente en Colombia la creación de un municipio obedece a lo reglamentado en la Constitución y las Leyes (136 de 1994, 177 de 1994 y 617 de 2000), donde se establecen los requisitos, excepciones y anexos, que deben ser sustentados para el establecimiento de un territorio como municipio. Dentro de los requisitos se pueden mencionar los siguientes:

Requisitos de un territorio para establecerse como municipio

- 1. Identidad**  *Características naturales, sociales, económicas y culturales.*
- 2. Habitantes**  *Por lo menos 14.000 habitantes.*
- 3. Ingresos**  *Ingresos corrientes de libre destinación anuales equivalentes a cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales vigentes, durante un período no inferior a cuatro (4) años.*

Tabla 2 Requisitos de un territorio para establecerse como municipio (Leyes: 136 de 1994, 177 de 1994 y 617 de 2000)

De esta manera, los municipios se dividirán en comunas cuando se trate de áreas urbanas y en corregimientos en el caso de las zonas rurales.

El corregimiento municipal se tiene como una división del área rural del municipio, considerada en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los cuales se encuentran divididos por veredas (también consideradas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). En Colombia pueden contarse unas 30 mil veredas, que albergan la cuarta parte de la población nacional (López, 2013), dato específico para el desarrollo de la investigación, ya que ilustra la magnitud y la repercusión del contexto que se pretende intervenir.

El área rural o resto municipal, se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas (DANE, 2013).

Valle del Cauca

Tras conocer la organización territorial de Colombia es necesario precisar en qué departamento se llevará a cabo el desarrollo del proyecto. El cual está determinado por el índice de porcentaje urbano (IPU) que es la relación porcentual entre la población urbana y la rural. Indica el porcentaje de habitantes del municipio en la zona urbana por cada habitante de la zona rural.

El 69% de los municipios poseen población rural mayor que la población urbana. Esta situación se evidencia al analizar el IPU con respecto a la distribución de la población total de los municipios (Ver Figura 10 Distribución de municipios según el IPU).

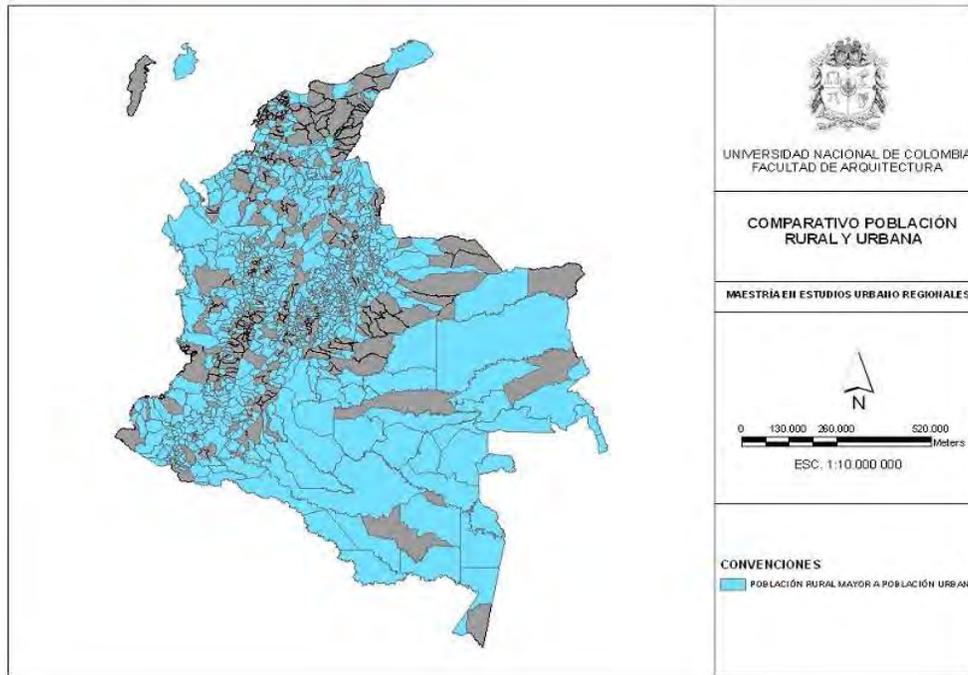


Figura 10 Distribución de municipios según el IPU (Posada, 2010)

Los municipios que poseen mayor población rural (el 77,9%), hacen parte del grupo de municipios con población total menor a 30.000 habitantes (Posada, 2010).

El departamento del Valle del Cauca cumple con las características anteriormente descritas, es entonces el entorno ambiental rural en el que se enmarcará este proyecto. Localizado al occidente de Colombia - Sur América, este departamento cuenta administrativamente con 42 municipios en su totalidad, donde 16 están ubicados en la zona rural (Posada, 2010). A continuación se describe la agrupación de municipios del Valle del Cauca según características de ruralidad (Ver Tabla 3 Agrupación de municipios según sus características de ruralidad (Posada, 2010).

Agrupación de municipios según características de ruralidad				
Valle del Cauca				
Municipio	Población total	Eminentemente rural	Rural	Urbano-rurales
1 Argelia	6.693		X	
2 Bolívar	15.360			X
3 Calima	15.497			X
4 El Águila	10.689			X
5 El Cairo	9.356		X	
6 El Dovio	9.548		X	
7 La Cumbre	11.122			X
8 La Victoria	14.134			X
9 Obando	14.380			X
10 Restrepo	15.805			X
11 San Pedro	15.784			X
12 Toro	15.913			X
13 Ulloa	5.745	X		
14 Versalles	8.270		X	
15 Vijes	9.787		X	
16 Yotoco	15.563			X
193.646				

Tabla 3 Agrupación de municipios según sus características de ruralidad (Posada, 2010)

Para evaluar y conocer las características de cada tipología de municipio es necesario examinarlas y precisarlas como se muestra en la tabla Tabla 4 Características de las diferentes tipologías de municipios. Posada, 2010.

		Tipologías de municipios		
		Eminentemente rurales	Rurales	Urbano-rurales
Características	Población total 	Inferior a 5.804 habitantes. Económicamente muy insuficientes.	Entre 5.804 y 10.131 habitantes. Económicamente insuficientes con tendencia a muy insuficiente.	Entre 10.131 y 16.116 habitantes. Económicamente muy insuficientes
	Actividad económica 	Basada en el sector agropecuario y aprovechamiento de recursos forestales.	Se basa en el sector agropecuario con leve tendencia a la explotación minera, con muy alto nivel de intervención.	Se basa en el sector agropecuario con tendencia a la explotación forestal, con alto nivel de intervención.
	Trama urbana de la cabecera municipal 	Conformada por manzanas cuadradas, cuyo número oscila entre 7 y 16. Entorno al parque principal se ubican los usos institucionales y de servicios, y aledaño a éste, el equipamiento deportivo.	Conformada por manzanas cuadradas, cuyo número oscila entre 7 y 16. Entorno al parque principal se ubican los usos institucionales y de servicios, y aledaño a éste, el equipamiento deportivo.	Conformada por manzanas cuadradas, cuyo número oscila entre 7 y 16. Entorno al parque principal se ubican los usos institucionales y de servicios, y aledaño a éste, se identifican áreas e posible desarrollo. En la periferia del casco urbano se ubican equipamientos deportivos y viviendas como uso complementario.
	Servicios públicos 	Alta cobertura de servicio de energía, baja en alcantarillado y medio en acueducto.	Alta cobertura de servicio de energía, baja en alcantarillado y medio con tendencia a alto en acueducto.	Alta cobertura de servicio de energía, baja en alcantarillado y tendencia de media a alta en acueducto.

Tabla 4 Características de las diferentes tipologías de municipios (Posada, 2010)

Entorno político de la odontología rural

Sustento económico

Es necesario desarrollar el proyecto bajo ciertas limitantes como la disponibilidad económica con que se cuenta a la hora de producir el diseño. Debido a esto, es relevante tener en cuenta al Estado como cliente, ya que el proyecto se dirige a una acción social como lo es la atención de salud odontológica en las zonas rurales, que dentro de la logística de las brigadas se ve financiada por el gobierno de Colombia (entrevista personal con el doctor Gustavo Posso, Coordinador de Odontología, Hospital del Rosario Ginebra, 1 Ene 2014).

Durante todo el proyecto se debe de tener en cuenta que se trabaja bajo un marco económico limitado por el Estado, ya que como se aprecia en la figura 11 el gasto total en salud en Colombia representa un 5,9% del PIB del cual solo el 39,6% corresponde al gasto público (Guerrero, 2011).

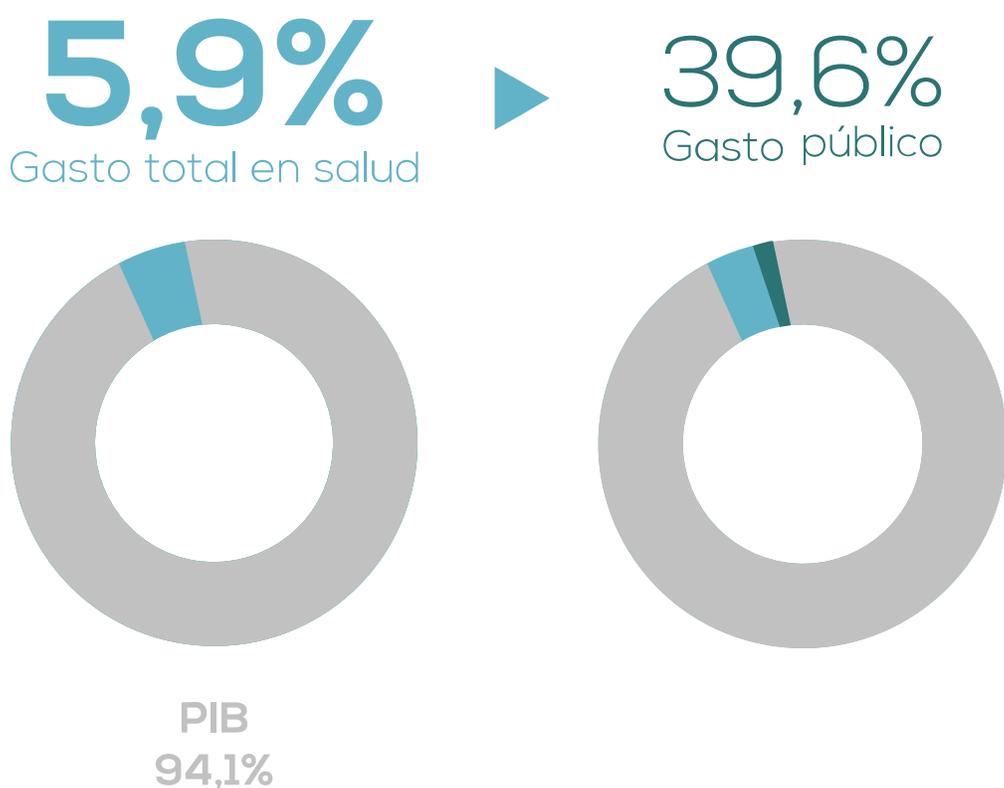


Figura 11 Gasto en salud pública (Colombia 2011).

También es importante tener en cuenta que el proyecto se enmarca geográficamente en las veredas aledañas a las cabeceras municipales de las zonas rurales del Valle del Cauca, las cuales se clasifican como centros

poblados de menos de 3 mil habitantes (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2008), Evaluados por la metodología tipo 3, lo que indica que son zonas con poca actividad económica, cuyas necesidades básicas insatisfechas se encuentran en un nivel medio dentro del estudio de las zonas rurales de Colombia (DANE, 2005).

Ruiz (2013) confirma que para mantener la situación de salud del país y para que la población tenga acceso a los servicios, es necesario entender la importancia que tiene el servicio social obligatorio ya que más de 3.000 sitios de atención dependen de los médicos rurales. Como podemos ver el odontólogo juega un papel vital en el control de la salud oral, el tratamiento y la prevención de enfermedades. Además la inversión que hace el Estado actualmente en el año 2014 sobre las unidades odontológicas portátiles es aproximadamente de \$ 1.900.000 (MEDIDENTAL, 2008).

Estatutos legales

Existe una serie de factores legales que delimitan y demuestran la importancia del proyecto, desde estatutos gubernamentales hasta protocolos de procedimientos y bioseguridad que se deben realizar durante la práctica odontológica.

Un ejemplo de los estatutos gubernamentales que afectan directamente el desarrollo del proyecto, y demuestra la importancia de solucionar el problema que se presenta actualmente con las condiciones inadecuadas de trabajo del odontólogo en las zonas rurales, reside en que al culminar su ciclo académico todos los estudiantes de odontología tienen la obligación legal de cumplir con el año rural o Servicio Social Obligatorio, el cual “deberá ser prestado dentro del territorio nacional por todas aquellas personas con formación tecnológica o universitaria. El término para la prestación del servicio social obligatorio, será hasta de un año” (Colombia, Congreso Nacional de la República, 2005).

Otra norma bajo la que se rigen las brigadas de salud prestadas en el servicio social obligatorio, es que actualmente existe un orden ya establecido y determinado por el Estado, que define la manera de proceder en las distintas veredas a las que se acude. Esto se debe de tener en cuenta para que el proyecto logre acoplarse a este orden ya establecido (Posso, 2014).

Un ejemplo específico de esto se puede observar en la IPS Salud Colombia donde la dimensión y el orden de las actividades durante las brigadas, son previamente establecidos bajo un reporte de direccionamiento con base en la ubicación geográfica de la población objeto, en el que se establecen las metas fijadas en la programación de actividades de Promoción y Prevención, las estrategias establecidas para realizar directamente o en coordinación con las IPS contratadas, las llamadas telefónicas periódicas, las visitas

domiciliarias y campañas periódicas de promoción y prevención (Colombia, Salud Colombia, 2010).

Protocolos de odontología

Por otra parte para la práctica odontológica se exige una serie de protocolos que cubren todas las actividades que realiza el odontólogo y dentro de estos se encuentran:

- Protocolo de prevención odontológica, consiste en prestar los servicios en los que se realizan procedimientos de odontología básica como, resinas, detartraje, profilaxis, sellante y fluorización (Ver Figura 12 Procedimientos del protocolo de prevención odontológica (Ministerio de Salud, 2011)).

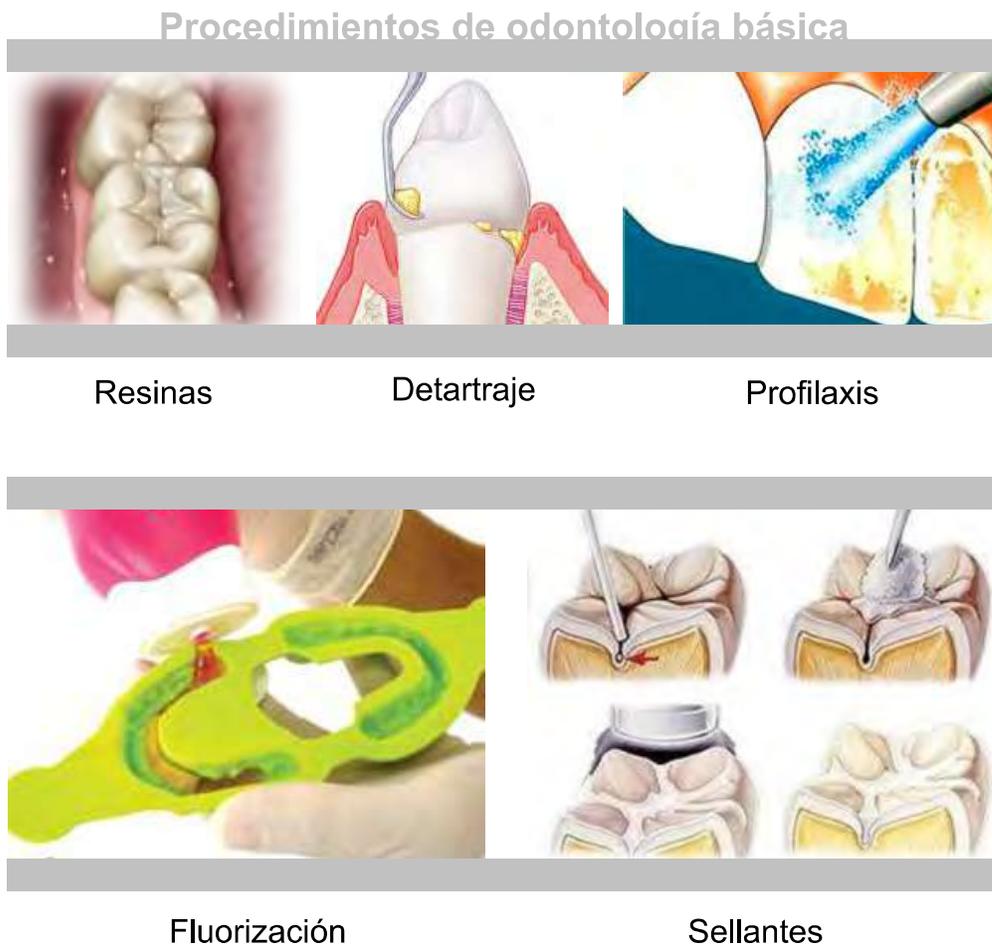


Figura 12 Procedimientos del protocolo de prevención odontológica (Ministerio de Salud, 2011). Imágenes extraídas de páginas web libres.

Los pasos más usuales a seguir en este protocolo son:

- La evaluación clínica, donde se realiza un examen clínico con espejo y explorador para detectar las superficies aptas para la colocación de los sellantes y el flúor.
- Desarrollo del procedimiento donde se realiza la profilaxis que se ejecuta con cepillo y pasta profiláctica.
- Los sellantes en los que se aplica desmineralizante en gel en la superficie donde se van a ser colocados, se lava, seca y se coloca el sellante y finalmente se fotopolimeriza con la lámpara de fotocurado. (Ver Figura 13 Pasos del protocolo de prevención odontológica).



Figura 13 Pasos del protocolo de prevención odontológica (Ministerio de Salud, 2011). Imágenes extraídas de una página web libre.

Cuando estos procedimientos se realizan en un paciente sano, este se cita cada 6 meses, mientras que cuando se procede en un paciente con patologías más complejas se cita cada 3 meses, y los procedimientos son mucho más elaborados (Colombia, Corporación unificada Nacional de Educación Superior, 2003).

Según la Universidad Nacional (2003) en todo procedimiento odontológico se debe aplicar el protocolo de bioseguridad, que debe entenderse como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador de la salud de adquirir infecciones en el medio laboral. Compromete también a todas aquellas otras personas que se encuentran en el ambiente asistencial, ambiente que debe estar diseñado en el marco de una estrategia de disminución de los riesgos.

Esta doctrina se puede resumir en unos principios básicos que son:

- a. **Universalidad:** Las medidas deben de ser aplicadas con todos los pacientes a los que se les preste el servicio sin importar la patología que padezcan.
- b. **Uso de barreras:** Se debe evitar el contacto o exposición directa con los fluidos que se consideren un riesgo contaminante, mediante el uso de materiales adecuados que se interpongan entre el profesional y dichos fluidos.
- c. **Medios de eliminación de material contaminado:** Comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados a través de los cuales los materiales utilizados en la atención de pacientes, son depositados en los recipientes adecuados y eliminados sin riesgo.

Según la Universidad Industrial de Santander (2008) para todo procedimiento odontológico se debe de seguir un protocolo de limpieza, desinfección y esterilización, que consiste en estandarizar dichos procesos y mantener el material necesario para la realización de los procedimientos y las normas visibles todo el tiempo. Para cumplir con esta estandarización se debe de clasificar el instrumental de acuerdo al grado de contaminación en críticos, semicríticos y no críticos. Esta clasificación se realiza bajo los siguientes criterios (Ver Figura 14 Clasificación del instrumental de acuerdo al grado de contaminación).

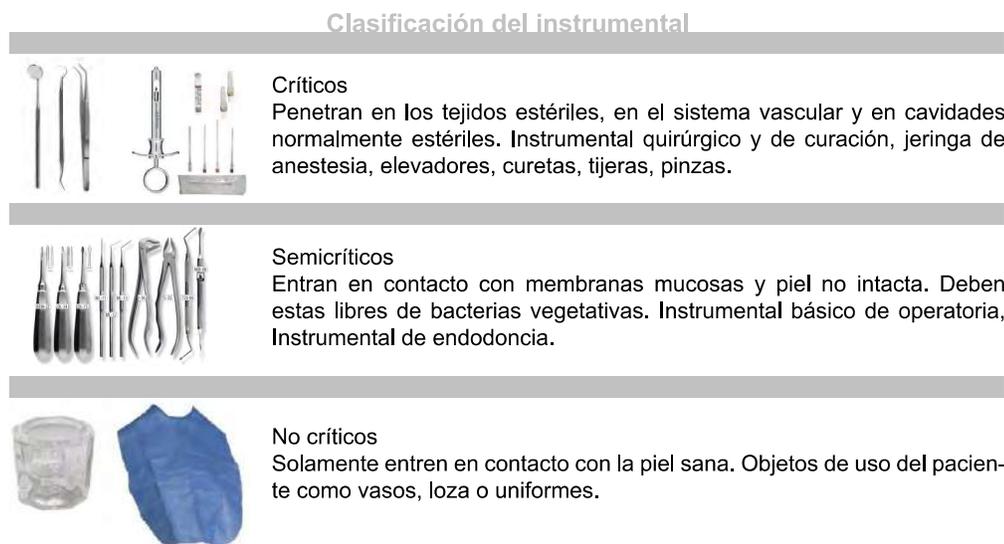


Figura 14 Clasificación del instrumental de acuerdo al grado de contaminación (Universidad Industrial de Santander, 2008). Imágenes extraídas de páginas web libres.

Posteriormente se procede al prelavado o descontaminación. Luego se realiza el lavado para remover organismos y suciedad garantizando la efectividad de los procesos de esterilización y desinfección; después se realiza la desinfección por medio de un proceso físico o químico que extermina o destruye los microorganismos patógenos y no patógenos, y finalmente se debe realizar el proceso de esterilización donde se efectúa la destrucción o muerte de los microorganismos en general, desde los protozoos pasando por los hongos y bacterias hasta los virus.

- ▶ Siguiendo con este procedimiento es importante saber que si el instrumental no puede ser lavado inmediatamente después de ser utilizado, se debe sumergir en un detergente o desinfectante para prevenir que la sangre y saliva se seque sobre el instrumento dificultando su posterior limpieza (prelavado).

Como se observa en la Figura 15, el manejo de líquidos antisépticos y desinfectantes, todo el instrumental y los equipos destinados a la atención de pacientes, requiere de limpieza previa, desinfección y esterilización, con el fin de prevenir el desarrollo de procesos infecciosos.



Figura 15 Pasos para la desinfección del instrumental (Universidad Nacional de Colombia). Pictogramas extraídos de una página web libre.

- ▶ Para la esterilización química en frío que es la que normalmente se utiliza en las brigadas, los instrumentos sensibles al calor requieren un proceso de esterilización química en frío con sustancias como el glutaraldehído al 2%, los cuales se deben dejar sumergidos como mínimo 10 horas que es el tiempo en el cual se ha probado la eliminación de esporas.
- ▶ Para la limpieza diaria del área de odontología, antes de iniciar la jornada se hace una limpieza rigurosa y estricta en todas las áreas de odontología; esta limpieza se hará siempre desde las áreas “limpias” hacia las áreas “sucias”, a fin de evitar la transferencia de contaminantes. Además, es ideal contar con utensilios de limpieza (trapos, franelas,

esponjas) diferenciados por áreas; adicional a esto el mobiliario se debe lavar por fricción mecánica, con jabón y solución de hipoclorito, las ruedas y soportes de las mesas, sillas y demás mobiliario se deben limpiar perfectamente teniendo cuidado de no dejar hilos de suturas, gasas, papeles o desechos adheridos, se deben limpiar todas las superficies de los rieles y aditamentos fijos en la pared o en el techo, los gabinetes y puertas se deben limpiar, especialmente las agarraderas y placas de empujar, ya que son lugares donde se originan focos de infección.

Entorno social

Comportamiento del Paciente

Debido a que el proyecto se desarrolla en un entorno rural específico, es necesario que la solución de diseño y la investigación previa se delimiten y enmarquen en un entorno social, con unas características sociales particulares que poseen los diferentes territorios colombianos y más específicamente el departamento del Valle del Cauca, por lo que es necesario abordar estas características desde el comportamiento del paciente que es uno de los actores principales que involucra el proyecto (Ver Fotografía 15 Pacientes brigada de salud realizada por el Hospital Raúl Orejuela Bueno, Palmira (Cervantes, Rayo, 2014).



Fotografía 15 Pacientes brigada de salud realizada por el Hospital Raúl Orejuela Bueno, Palmira (Cervantes, Rayo, 2014)

Dicho lo anterior y debido a la importancia de conocer el alcance del proyecto, es importante saber que las consultas que más se atienden en estas zonas rurales son de promoción y prevención, tratamientos de caries dental y enfermedades de encías; esto se debe a que la prevalencia de caries en este departamento aumenta 14.4 % entre los 14 y los 15 años de

edad. “El índice COP-D en adolescentes vallecaucanos es de 2.6 a los 12 años y llega hasta 11.4 a los 15 años de edad. Además, ocupa el tercer lugar como motivo de consulta externa después de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias” (Tascón, 2005, p. 141).

La caries de infancia temprana (CIT) es un problema de salud pública según la Facultad de la Universidad de Antioquia, quienes sostienen que es el principal problema de salud bucal y una causa de morbilidad en niños colombianos debido a que a los 7 años, 18% de los niños presentan como mínimo una lesión cariosa y 44% de los niños tienen historias de caries a los 5 años; además, es un problema indicativo de negligencia y de difícil manejo por presentarse en un grupo de edad vulnerable por en proceso de crecimiento y desarrollo en el que se encuentran. Los preescolares no cooperan en el examen clínico, por lo tanto el manejo de esta conducta es complejo, las lesiones sub-diagnosticadas, y el tratamiento odontológico no es oportuno ni eficaz. Los estudios realizados en Colombia documentan la velocidad de desarrollo de estas lesiones y la complejidad de la atención de los niños en edades tempranas (Calle, J A. Garzón, N M, 2009).

Factores ergonómicos

Estos factores son de gran importancia para el desarrollo del proyecto, ya que por medio del análisis de los mismos, se pretende incentivar la participación del especialista en las brigadas de salud, brindando comodidades y facilidades que el contexto propio no ofrece. Además este factor abarca toda la investigación realizada en el puesto de trabajo, los movimientos realizados y la postura ideal para trabajar durante la jornada.

Problemas de salud del odontólogo

En la labor del odontólogo, los problemas de salud se producen constantemente cuando el esfuerzo mecánico es superior a la capacidad de resistencia de los componentes del aparato locomotor (huesos, tendones, ligamentos, músculos, etc.) (OMS, 2004).

Los profesionales de esta área sufren una incidencia alta de problemas en el aparato locomotor que, en ocasiones, pueden limitar su rendimiento laboral. Estos problemas son el resultado de un deterioro progresivo relacionado con la acumulación de microtraumatismos⁵, los cuales se relacionan con posturas

⁵ Pequeños traumas físicos por la realización de ciertos trabajos o deportes por causa de movimientos repetitivos, esfuerzos excesivos, movimiento manual de cargas y posturas inadecuadas o forzadas de articulaciones de miembros o columna vertebral. Estos

forzadas mantenidas y movimientos repetitivos frecuentes. Por ello, estas molestias son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia y en consecuencia, se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente (Bugarín et al., 2005, p. 562).

Además del esfuerzo mecánico que afecta directamente a las estructuras musculoesqueléticas, hay diversos factores psicosociales, como el estrés, el escaso margen de decisión en el trabajo o un apoyo social insuficiente, que pueden potenciar la influencia de los esfuerzos mecánicos o causar trastornos, al incrementar la tensión muscular y alterar la coordinación de los movimientos (OMS, 2004).

La reducción del esfuerzo mecánico del aparato locomotor durante el desempeño de las tareas, constituye una medida importante para prevenir ciertos trastornos de este tipo. Por esta razón se considera importante para el desarrollo de este proyecto la aplicación de métodos de evaluación ergonómicos ya establecidos, que analizan profundamente y evalúan las diferentes posturas y la labor en general desarrollada por el odontólogo en la zona rural, mediante métodos que diagnostican y certifican la falencia de un entorno propicio para desarrollar la actividad odontológica.

Los principales factores de riesgo son la intensidad del esfuerzo que ha de hacerse para levantar, empujar o arrastrar objetos pesados, el adoptar posturas forzadas, la frecuente repetición o excesiva duración de ciertos esfuerzos, la realización de esfuerzos musculares estáticos, o la utilización de máquinas que vibran (OMS, 2004).

Algunas medidas eficaces para reducir los esfuerzos que afectan a la estructura ósea y muscular, podrían consistir en adoptar posturas correctas, reducir el peso soportado, limitar el tiempo de exposición, y reducir la frecuencia de los movimientos repetitivos (OMS, 2004). Es por eso que es necesario conocer la normatividad del ejercicio odontológico, para que basándose en las condiciones normales de atención odontológica, se establezcan márgenes de trabajo, las cuales deberán de ajustarse a las condiciones donde se va a desarrollar el proyecto, para su aplicación y posterior desarrollo.

Trastornos musculo-esqueléticos

Como se mencionó inicialmente, los odontólogos son propicios a sufrir Trastornos Musculoesqueléticos (TME).

microtraumatismos se deben a repetición crónica o a la exageración o realización más allá de los límites normales de los movimientos naturales articulares: flexión, extensión, rotación, inclinación y la combinación de los mismos (Empresalud, 2010).

En la labor odontológica se presentan múltiples factores, que de manera inconsciente para el profesional, logran la acumulación de microtraumatismos, ocasionando que la efectividad, la productividad y calidad se vea afectada. Los factores más significativos son:

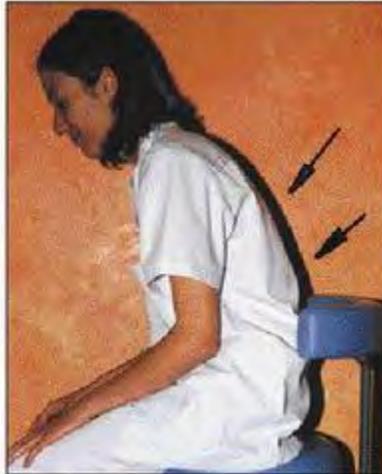
- El manejo de instrumentos vibratorios que pueden originar atrapamientos nerviosos⁶, artrosis precoz e incluso el síndrome de Raynaud⁷.
- Posturas estáticas cervicales forzadas, realizando flexiones y torsiones cervicales mantenidas y/o malas posturas al sentarse, flexionando la columna lumbar, lo que provoca marcados incrementos de la presión entre los espacios interdiscales.
- Las posiciones estáticas mantenidas de más de 30° con respecto al tronco, provocan una reducción del flujo de sangre en el tendón del supraespinoso⁸ y también se ha demostrado que originan tensiones musculares altas en los trapecios.

Algunos autores citan cómo al estar sentados sobre una silla o taburete convencional, es muy fácil que se produzca un aplanamiento de la curvatura lumbar fisiológica, comprimiéndose los bordes anteriores de las vértebras, aumentando la presión intradiscal (que llega a ser mayor que en bipedestación) y sobrecargando los ligamentos y tejido conjuntivo que rodea los discos intervertebrales, favoreciendo su rápida degeneración. (Ver Fotografía 16 Posturas cervicales forzadas).

⁶ Los nervios periféricos (apartado del sistema nervioso formado por nervios y neuronas que residen o se extienden fuera del sistema nervioso central, hacia los miembros y órganos) pueden comprometerse al atravesar aberturas en un tejido fibroso o al transcurrir por un canal osteofibroso. El mecanismo de la lesión puede ser la compresión directa, la angulación, el estiramiento o el compromiso vascular. En fases avanzadas pueden llegar a producir atrofia muscular y trastornos motores (CTO-AM, 2012).

⁷ Enfermedad que afecta los vasos sanguíneos, sobre todo los de los dedos de las manos y los pies, y que hace que los vasos sanguíneos se contraigan cuando la persona siente frío o estrés. (INSTITUTO NACIONAL DE ARTRITIS Y ENFERMEDADES MUCULO ESQUELETICAS DE LA PIEL, 2009).

⁸ Músculo piramidal con origen en la fosa supraespinosa del omoplato y desde ahí su tendón pasa por debajo del acromio para ir a fijarse en la punta del troquíter. Es profundo y no se puede palpar fácilmente puesto que está cubierto en su mayor parte por el trapecio (Richardson, 2013).



Fotografía 16 Posturas cervicales forzadas (Gaceta dental, 2009)

- La fatiga visual, que genera sensación de tensión y pesadez de los globos oculares del odontólogo (CROEM, CEOE, 2011).
- Área de trabajo relativamente elevada, la cual obliga al odontólogo a adoptar posturas de más de 45° con los brazos, respecto a su tronco.
- Falta de soporte de los antebrazos durante la empuñadura repetitiva de los instrumentos, obliga a mantener posturas forzadas de las muñecas que pueden provocar lesiones como las tendinitis o el síndrome del túnel carpiano (Bugarín et al., 2005, p. 562).

Todas estas situaciones se encuentran presentes en la práctica odontológica, exponiendo al profesional a un riesgo elevado en el cuello y espalda, además del espacio limitado para realizar su trabajo y de la escasa visión a la cavidad bucal (Ocampo, 2012).

Es necesario precisar los factores que intervienen en la generación de los trastornos Musculoesqueléticos, esto para su mayor comprensión en la investigación del proyecto.

En primer lugar, debe entenderse que se denomina “repetitivo” a todo aquello que se repite varias veces, en forma continua y en rápida sucesión. Sin embargo, hay técnicos de ergonomía que pretenden estandarizar un criterio de repetitivo y sacan elaboradas cuentas de los tipos de movimientos y el lapso que media entre uno y otro movimiento, para poder definir técnicamente lo que es repetitivo. Esto constituye una falacia abierta porque un ejemplo claro del especialista que se inclina según sea la distancia de su silla al suelo, muestra que tendrá variables distintas de altura y distancia, y esto influirá en el ritmo de movimientos. A mayor altura y distancia del equipo, menor ritmo de movimiento y viceversa.

Repetitivo debe basarse esencialmente en lo que se repite varias veces ya sea en lapsos cortos, medianos o largos.

De igual modo, estos factores que intervienen en la aparición de TME, han sido estudiados desde diversos puntos de vista: Fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos, sin que hasta la fecha haya un total acuerdo sobre los factores de trabajo asociados a estos trastornos, ni la relaciones entre ellos.

Westgaard y Winkel han reflejado esta situación, mediante un modelo que trata de explicar la relación entre los factores de cargas física y los TME, teniendo en cuenta las diversas líneas de investigación abiertas sobre este problema, por este medio logra entenderse con mayor facilidad de dónde provienen los trastornos Musculoesqueléticos (Villar, M. 2013).

De acuerdo con estos autores, existen factores de exposición externa ligados al entorno físico de trabajo (tales como, la altura del plano, el peso de los objetos o la duración de la tarea) que se asocian con factores de exposición interna, como la presión intramuscular o la flexión/abducción del brazo (Villar, M. 2013).

Estos factores internos (en el individuo) darían lugar a una respuesta a corto plazo (aguda) que podría ser de diferente tipo: fisiológica (por ejemplo, una fatiga muscular) o bien psicológica (percepción de fatiga, discomfort o dolor). Esta respuesta aguda podría derivar con el tiempo, en diversos trastornos Musculoesqueléticos (Villar, M. 2013).

Como consecuencia de esto, nace otro aspecto importante reflejo de la situación anteriormente descrita, y es la falta de un método adecuado y criterios de evaluación que permitan registrar y evaluar la totalidad de los factores asociados con los TME.

Son innumerables los métodos propuestos para el registro y la evaluación de ciertos factores concretos, como las posturas de trabajo, la manipulación manual de cargas, o de factores asociados al riesgo de TME de la extremidad superior, pero solo son aplicables para el estudio de ciertas situaciones y no pueden ser generalizables a la evaluación de la carga física total asociada con los TME.

Algunos de ellos, como el OWAS o el REBA, incorporan la manipulación manual de cargas, registrada sólo por observación, o con la medición suplementaria de los pesos manipulados o de las fuerzas ejercidas, generalmente categorizados de 2 a 4 clases (Villar, M. 2013).

El método OWAS se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinado con observaciones sobre las tareas (Mondelo, P. et al., 2001), mientras que el método REBA permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del

cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables (Sabina, A.2010).

Por todo lo anterior, se aplica una combinación de los métodos de evaluación ergonómica REBA, OWAS, RULA, y se sacan conclusiones a partir de los resultados y la postura del odontólogo observada, además de tener en cuenta ciertos factores para la prevención de TME.

Postura de trabajo

Existe un consenso generalizado respecto a la postura que debe adoptar el profesional al realizar un tratamiento dental. Dicha postura se denomina “Posición de máximo equilibrio” (“Balanced-Human Operating Position” BHOP).

En ella se realiza el trabajo con la mayor cantidad de músculos en semirrelajación, manteniendo al individuo en equilibrio respecto a su eje vertical (columna vertebral) y eje horizontal (plano del suelo). Sus características son:

1. Posición sentada, con la columna vertebral erguida, perpendicular al plano del suelo y con una mínima flexión cervical, para que la musculatura paravertebral⁹ funcione y las cargas recaigan sobre los cuerpos vertebrales sin comprimir los discos intervertebrales¹⁰ (Ver Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009)).

⁹ Banda de músculos al lado de la columna vertebral que sostienen y mueven la columna vertebral. La musculatura paravertebral de la columna torácica consta de cinco grupos de músculos.

¹⁰ Cada uno de los discos que separan las vértebras de la columna vertebral.



Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009).

2. Plantas de los pies apoyadas sobre el suelo, para que las cargas y el peso corporal se distribuyan correctamente sobre las piernas y los pies sin sobrecargar la columna vertebral. Si los pies no llegan al suelo adecuadamente, la zona posterior de los muslos quedará comprimida contra el asiento y se dificultará el retorno venoso (Ver Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009)).
3. Las piernas deben estar perpendiculares al suelo, formando con los pies un ángulo de 90° (Ver Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009)).
4. Los muslos y las piernas deben formar también un ángulo de 90° con la rodilla (Ver Figura 16 Espalda recta y perpendicular al plano horizontal. El ángulo formado por la espalda y muslo debe ser superior a los 90° (Carrillo, 2009)).
5. Ambos muslos deben estar separados entre sí formando un ángulo de 60°. De este modo entre el coxis y las dos rótulas se forma un triángulo equilátero denominado “triángulo fisiológico de sustentación” (Ver Figura 17 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas (Carrillo, 2009)).



Figura 17 Triángulo fisiológico de sustentación, formado por el coxis y las dos rotulas (Carrillo, 2009)

6. Los brazos deben estar pegados al cuerpo y con el codo flexionado de tal modo que entre el brazo y el antebrazo se forme un ángulo de 90° . Igualmente, los hombros deben de estar paralelos al plano horizontal (Vega, M. et al., 2009) (Ver Figura 18 Hombros paralelos al plano horizontal (Carrillo, 2009)).

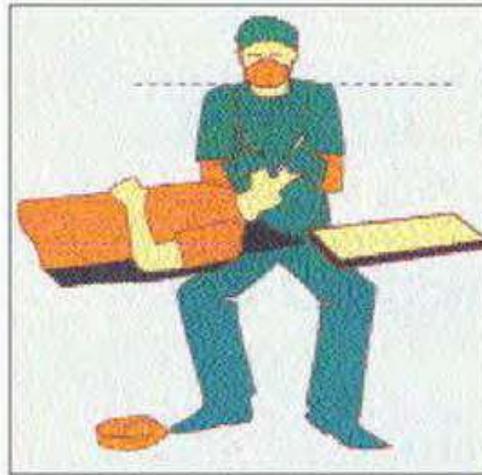


Figura 18 Hombros paralelos al plano horizontal (Carrillo, 2009)

Como resultado se han obtenido ciertos requerimientos para el asiento del odontólogo, la Tabla 5 logra resumirlos a continuación:

	Respaldo	Asiento	Acojinado y tapizado
Ángulos	<p>La función principal del respaldo es mantener relajada la columna vertebral cuando se está en posición de sentado.</p> <p>Desde el punto de vista ortopédico, el ángulo apropiado sería de 115°. Sin embargo, en estudios ulteriores se ha encontrado consistentemente que un ángulo menos obtuso es más confortable.</p> <p>103 a 112° para silla de trabajo 101-104° para leer 105-108° para descansar.</p>	<p>El asiento brinda comodidad y evita la compresión en los muslos.</p> <p>Este parámetro es el formado por la superficie del asiento con el plano</p> <p>Debe ser menos de 3°</p>	<p>La importancia del acojinado es mucha ya que, no solo resulta más cómodo el asiento más firme, sino que, también, es más saludable. El acolchonado tiene dos funciones: ayuda a distribuir las presiones sobre las tuberosidades isquiáticas y glúteas, y permite adoptar al cuerpo una postura estable.</p> <p>Debe estar entre 2 y 3 cm</p>
Altura y ancho	<p>Para acomodar los glúteos de esta manera. En estos casos, los respaldos pequeños que solo apoyen a la región lumbar son los sugeridos por muchos autores.</p> <p>Altura desde el asiento 12,5 a 20 cm</p> <p>Altura del respaldo de 48 a 63 cm y una anchura de 35 a 48 cm.</p>	<p>La altura del asiento se ajusta correctamente cuando los muslos del individuo que se sienta están horizontalmente, la parte inferior de las piernas esta vertical y los pies descansan de manera plana en el piso.</p> <p>Se sugiere que debiera ser entre los 24 y los 30 cm por debajo de la superficie de trabajo.</p> <p>Ancho del asiento propone un ancho entre 43 y 45 cm, apropiado esta dimensión al ancho de la cadera.</p>	
Profundidad		<p>La profundidad apropiada del asiento es asegurar que todos los individuos que potencialmente se sentaran en él, puedan apoyar el área lumbar en el respaldo.</p> <p>Debe ser entre 35 y 40 cm</p>	

Tabla 5 Requerimientos para el asiento del odontólogo (Pérez, T. et al., 2000).

Manipulación de cargas.

Es claro que así como existe una postura adecuada que debe adoptar el odontólogo, es necesario que éste tenga presente consideraciones manuales de cargas, las cuales determinan cómo es su actividad en torno al transporte del Sistema Auxiliar Móvil Odontológico, ya que son los especialistas quienes se encargan de su traslado.

El Ministerio de trabajo e inmigración, y en su representación el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo presenta una guía que proporciona criterios y recomendaciones que pueden facilitar la prevención, la interpretación y la aplicación de la evaluación de riesgos para la salud de

los trabajadores involucrados, y en lo concerniente a medidas preventivas aplicables.

Aunque para la manipulación manual de cargas en la labor odontológica no interviene el esfuerzo humano de tipo levantamiento y colocación, si se realiza el tipo de manipulación manual en la que deben transportar o mantener la carga alzada, de tipo empuje, tracción y desplazamiento; este tipo de manipulación incluye la sujeción con las manos. Un ejemplo de esto en la práctica es la manipulación que realiza el profesional a la hora de transportar el sistema entre el hospital y la vereda.

Para todo lo anterior es necesario que por medio del diseño se establezca un peso apto para su manipulación, pero primero deben definirse como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

Así pues, tomando en cuenta la Tabla 6, se establecen pesos máximos para la carga que debe efectuar el personal odontológico.

	Peso máximo (Kg)
En general	25
Mayor protección	15
Situaciones aisladas	40

Tabla 6 Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento (Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2003).

Según la teoría el peso recomendado es de 25 kg, que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos. (Ministerio de trabajo e inmigración, 2003).

De igual manera para la aplicación del diseño no queda exento el manejo de cargas en diversas zonas del cuerpo, por lo que se tiene en cuenta los pesos recomendados según ciertas zonas de manipulación, que se registran en la gráfica a continuación:

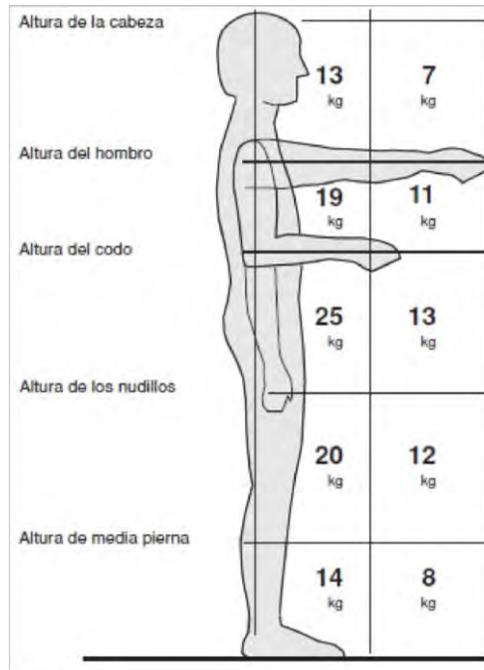


Figura 19 Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación (Ministerio de trabajo e inmigración, 2003).

Factores Técnicos

Requerimientos de almacenamiento en la odontología rural

El proyecto debe estar en la capacidad de suplir los requerimientos de almacenamiento de las diferentes herramientas del odontólogo como lo son el instrumental, los insumos, y los equipos que se utilizan en la atención odontológica. Para esto es necesario tener una lista detallada de estos elementos para así saber cuáles son los componentes que se deben organizar y bajo los cuales se debe desarrollar la propuesta final de diseño. Este instrumental se organiza de una forma especial por bandejas, es decir que se forman grupos de instrumental que se distribuyen en estas; los Instrumentos mínimos para diagnósticos y tratamientos Generales son (Ver Figura 20 Clasificación de bandejas de instrumental):

Clasificación por bandejas de instrumental



Bandeja de exploración
Se compone de pinza porta algodón, sonda de exploración y espejo de exploración.



Bandeja de anestesia
Se compone de anestesia sin punción mucosa, anestesia con punción mucosa, jeringa, cartuchos anestecitos y agujas de punción.



Bandeja de cirugía y exodoncia
Se compone de bisturí, fórceps, botador recto, botador angulado, botador de Winter, separadores, periostotomo, porta agujas, fresas, tijeras quirúrgicas y sutura.

Figura 20 Clasificación por bandejas de instrumental (Colombia, Secretaría De Estado De Salud Pública Y Asistencia Social, 2005).

Para las brigadas de salud en las zonas rurales se lleva un promedio de 3 equipos por cada tipo de bandeja.

Para que se pueda ejercer correctamente el servicio de odontología en las instalaciones de las zonas rurales, es necesario cumplir con una serie de requisitos con los que no se cuenta actualmente. (Ver Figura 21 Entorno adecuado vs entorno actual).

Entorno adecuado

Entorno actual



Consultorio odontológico

Fuente: (Cooemeva Sector
Salud, 2006)
Atención en vereda.



Utensilios inadecuados

Fuente: (Brigada Hospital del Rosario
Ginebra, 2013).

Figura 21 Entorno adecuado vs. Entorno actual (Elaboración propia).

Tales requisitos se cumplen bajo los siguientes criterios de infraestructura (ver Figura 22 Criterios de infraestructura).

Criterios de infraestructura



Las paredes, pisos techos y muebles al interior deben conservarse en buen estado, ser de superficies lisas, sin grietas para facilitar su limpieza y asepsia.



Se debe disponer de un mueble de uso exclusivo para la conservación de materiales odontológicos que brinde protección contra factores ambientales de humedad, temperatura (termohigrómetro), partículas del ambiente y plagas.



Se debe asegurar una adecuada iluminación natural y/o artificial, que permita el correcto y cómodo trabajo del personal y que se ajuste a los criterios de salud ocupacional

Figura 22 Criterios de infraestructura (Cooemeva, 2006).

Así mismo se debe garantizar una adecuada ventilación que permita el recambio de aire para evitar exposiciones prolongadas a contaminantes tipo gases y aerosoles que se generan durante la atención odontológica. Los equipos deben conservarse en buenas condiciones de pintura y

funcionamiento, deben proveer comodidad y seguridad tanto para el profesional como para el paciente durante la atención. Deben también permitir su fácil limpieza y asepsia; deberá garantizar el montaje del o de los compresores, en un lugar que se controle el nivel de emisión de ruido y que no interfiera con la atención del paciente ni con la labor del personal del servicio (Colombia, Coomeva, 2006).

También se debe de tener en cuenta que hay unas posiciones establecidas para la práctica odontológica (Ver Figura 23 Organización de la zona de trabajo), y para identificar las zonas de trabajo de los distintos miembros del equipo durante el acto odontológico se toma como referencia el esquema de la esfera de un reloj según la Organización Internacional de Estandarización. A partir de este esquema de referencia, el área de trabajo se puede dividir en las siguientes zonas: Zona del operador – 8 a 12, zona estática o zona del paciente – 12 a 2, zona del auxiliar – 1 a 4, zona de transferencia 4 a 8.



Figura 23 Organización de la zona de trabajo. Elaboración propia.

El desarrollo del proyecto se debe realizar bajo componentes actuales que se convierten en una constante inmodificable, como la silla odontológica portátil que se utiliza actualmente, que presenta unas características desfavorables que se buscan mejorar con el diseño de un sistema auxiliar portátil; dichas características son que la silla que se utiliza para la atención odontológica en brigadas es inestable, graduar la altura del espaldar del paciente es un procedimiento complejo, por esto el profesional solo lo hace al comienzo de la jornada y para suplir la necesidad del cambio de posición acomoda su postura a la silla de una manera inadecuada.

Además de esto se debe modificar la iluminación actual, que no permite un correcto y cómodo trabajo del profesional que se ajuste a los criterios de salud ocupacional (Colombia, Coomeva, 2006). En este orden de ideas,

actualmente se maneja una lámpara de luz fría led sin sombra, con un diámetro de punto luminoso de 3,8 a 15,2 cm y un potencial nominal de la bombilla de 20w (WelchAllyn, 2003), inferiores a las que se manejan en los consultorios, que tienen un diámetro de punto luminoso de 10 a 25 cm y un potencial nominal de la bombilla de 25w (MEDIDENTAL, 2008).

Es por esto que el proyecto se debe desarrollar paralelo a unas determinantes que no se pueden cambiar, y se pretende entonces desarrollar un sistema que mejore el uso de esta, más no intervenir en su diseño.

Tecnologías y materiales

Es fundamental tener en cuenta la utilización de las tecnologías adecuadas para el desarrollo del proyecto, como por ejemplo el uso de materiales fonoabsorbentes¹¹ o termoaislantes, ya que si bien no se tiene actualmente la solución de diseño, si se tienen pensadas las funciones que el sistema auxiliar debe cumplir, y en respuesta a esto se tiene una lista de materiales que funcionan correctamente de acuerdo a determinadas funciones y delimitantes.

Una de las funciones que debe abarcar el proyecto es el control de los niveles sonoros producidos por el compresor, para esto se debe utilizar un material que tenga propiedades fonoabsorbentes, es decir, que funcione como aislante acústico. También se requiere que algunos insumos como la anestesia mantengan su temperatura entre 3°C y 12°C por esto es necesario el uso de un material que funcione como aislante térmico.

Las propuestas de materiales con estas características son:

Espuma de poliestireno expandido que es un material plástico espumado utilizado principalmente como aislamiento térmico y acústico.

Poliuretano proyectado, es una espuma rígida de poliuretano que se utiliza como aislamiento térmico de alta eficiencia debido a la baja conductividad térmica que posee el gas espumante; también se utiliza como aislamiento acústico y como impermeabilizante.

Lanas minerales que son productos aislantes constituidos por un entrelazado de filamentos de materiales que forman un fieltro que mantiene entre ellos aire en estado inmóvil; esta estructura permite obtener productos muy ligeros que por su particular configuración permiten altos niveles de protección frente

¹¹ Son materiales esponjosos cuya composición celular de celdas abiertas intercomunicadas permite el paso del flujo de aire, por lo tanto son "acústicamente permeables". El sonido incidente se disipa entre las cavidades transformándose en energía térmica cuyos valores son prácticamente despreciables (Fonac, 2013).

al calor y el ruido. Están reconocidas como aislantes acústicos por su estructura flexible y térmica por el entrelazado que mantiene el aire inmóvil, además permite actuar con criterios de eficiencia económica ya que su producción es de bajo costo (España, Consejería de economía y hacienda, 2012).



RESULTADOS

III. RESULTADOS

Análisis de la unidad odontológica portátil actual

Se realiza una visita a Occidentales, una empresa caleña que fabrica y distribuye equipos odontológicos. Esta empresa es altamente competitiva y reconocida por su excelente espíritu de servicio y calidad en sus productos a nivel nacional e internacional (Occidentales equipos odontológicos, 2014). Esta empresa suministró información de suma importancia para el desarrollo del proyecto, ya que permite en primer lugar entender el modo de funcionamiento del equipo odontológico; en segundo lugar, facilita el estudio de componentes porque permite interactuar directamente con el equipo y en tercer lugar permitió un contacto directo con fabricantes y personas muy involucradas en el tema, que aportaron y se interesaron en el proyecto que se pretende llevar a cabo.

A continuación se describen cada una de las partes que componen la unidad odontológica portátil, y los componentes de cada una de ellas:

- Tula en lona con ruedas para transporte

La tula está pensada para resolver problemas de transporte de la silla del paciente y los elementos que la acompañan tales como escupidera y la bandeja auxiliar del odontólogo. Las dimensiones son 33cm x 96cm x 60cm y su peso total al contener la silla plegable, el butaco para el odontólogo, la lámpara de luz fría led, la bandeja auxiliar, la escupidera de acero inoxidable y la funda en lona donde se almacena, es de aproximadamente 24 kg.

A continuación se verifica cada componente de este elemento y se evalúan sus características en función de practicidad, accesibilidad y eficacia para el desarrollo de la labor del odontólogo.



Figura 24 Tula en lona con ruedas para transporte (Cervantes, Rayo, 2014).



La parte superior de la maleta está pensada para ser utilizada como superficie de apoyo en el momento que el especialista lo requiera.

Esto realmente es muy poco práctico, ya que al tratarse de una estructura inestable, no logra aportar un espacio suficiente que realmente se aproveche.

Además, el material en el cual que está fabricada la maleta no es impermeable, lo que dificulta que se trabaje sobre ella, ya que su limpieza, mantenimiento y asepsia se ve fuertemente comprometida. Por un lado la limpieza, ya que el material es lona, y por otro, su gran tamaño impide lavarla fácilmente. El mantenimiento y la asepsia principalmente presentan una gran dificultad porque es una superficie única que no se puede sustituir, es decir, que no cuenta con una protección que no la exponga al medio y evite que se contamine.



El agarre principal de la maleta, por el cual accede el odontólogo y hala para transportarla por medio de los rodamientos inferiores, está conformado por una tira de lona recubierta con un protector para un mejor agarre.

Esto no se cumple, ya que no logra proteger la palma de la mano de una manera adecuada, porque el material utilizado tiene unas características tales como áspero al tacto, que no permite un agarre cómodo. Asimismo, de todo el peso que se debe transportar no es coherente con el tamaño de la manija de la maleta. Su dimensión es muy pequeña, y no logra ajustarse proporcionalmente al tamaño de lo que se transportará.



En la parte frontal, el maletín cuenta con un bolsillo para almacenar la bandeja que utiliza el odontólogo como superficie de apoyo del instrumental odontológico. Este bolsillo tiene las dimensiones específicas de la bandeja por lo que dificulta el poder almacenar artículos diferentes a esta.



En la parte inferior de la tula se encuentran los rodamientos y dos soportes que la estabilizan cuando no se transporta y se necesita estática.

Estos rodamientos no son aptos para todo tipo de terreno, su uso puede limitarse gracias al reducido tamaño de sus ruedas, no han sido diseñadas para un contexto como lo es la zona rural, con terrenos rocosos e irregulares.

Con todo lo anterior es evidente que se necesita plantear una nueva manera de almacenar los elementos, donde se optimice la totalidad del espacio y se

contemplan los factores a mejorar anteriormente mencionados como agarres, rodamientos y superficies de apoyo.

Sillón portátil en lona:

El sillón portátil es el lugar donde es atendido el paciente por el odontólogo, este se compone de una estructura de acero de alta resistencia ya que soporta un peso de hasta 150 kg. El sillón portátil posee un mecanismo que permite regular la inclinación del espaldar, se encuentra en la parte de atrás de éste y permite que el odontólogo lo manipule.

El mecanismo se acciona de un botón que impide que el espaldar gire hacia atrás, mientras que al realizar movimientos de giro hacia adelante como lo ilustra la imagen, es posible hacerlo sin ninguna dificultad.

El sillón se pliega en tres partes que permiten su adecuado manejo. Se inicia con la parte inferior y posteriormente se procede con la parte superior. La imagen ilustra el procedimiento de cómo quedaría el sillón al finalizar los pasos anteriores:



Fotografía 17 Pasos para plegar el sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).

Al plegar el sillón portátil, éste puede cargarse de manera manual o llevarse en la tula de lona. La siguiente imagen muestra cómo un elemento en lona se ajusta al medio del sillón plegado y se carga (Ver Fotografía 10 Método de carga manual del sillón portátil). Es de gran importancia que el elemento no cuenta con ningún display o señalización que indique la manera correcta en que debe de usarse, impidiendo que se utilice correctamente. Quienes tienen un primer acercamiento a esta manera de transportar el sillón portátil, también

deben realizar este procedimiento junto con otra persona o con el uso de las dos manos, ya que el peso del sillón impide cargarlo durante momentos prolongados de tiempo en su totalidad, como lo muestra la última imagen.



Fotografía 18 Método de carga manual del sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).

Otra manera de almacenar el sillón portátil es a través de la tula que se describió inicialmente. El sillón se introduce en la tula y la única manera de fijarlo para evitar su continuo movimiento en el transporte, es a través de correas de ajuste, que si bien permiten un fácil acceso para guardarla, no optimizan el espacio en su interior.

Estas correas de ajuste son dos, las cuales en un momento dado pueden averiarse y dejar a la deriva el sillón, por lo que es necesario diseñar algún otro método que permita pensar en diversas alternativas de sujeción dado el caso que se averíen y que por supuesto cumpla con el objetivo de fijar el sillón a la tula y reduzca de esta manera el movimiento en su transporte.

Al almacenar el sillón en la tula, se dispone la parte superior sobrante para el butaco del odontólogo. Es claro que el butaco no tiene un lugar específico para almacenarlo, ya que únicamente se ubica encima del sillón plegable sin ninguna sujeción que evite el movimiento mientras se transporta de un lugar a otro el elemento en su totalidad.

Además de todo lo anterior, el espacio sobrante en los laterales de la tula es considerable respecto a su gran tamaño, por lo que se infiere que no se tomaron consideraciones dimensionales que ajustaran la capacidad que almacenaría finalmente, para evitar áreas restantes que no se utilizan.

Esto laterales señalados en la imagen no poseen algún tipo de ajuste por lo que dificulta el almacenaje de insumos por parte del odontólogo, obligándolo a utilizar otros contenedores y de esta manera aumentar la cantidad de enseres requeridos para su labor.



Fotografía 19 Espacio no usado en el almacenaje del sillón portátil (Cervantes, Rayo, 2014).

Condiciones de trabajo en la zona rural



No hay privacidad



Intervención de familiares



Gran cantidad de personas asisten



Contenedores de desechos de gran tamaño



Uso inadecuado de desechos de riesgo biológico



Uso de la misma pasta profiláctica para todos los pacientes

Condiciones de trabajo en la zona rural



Carencia de soporte lumbar



No se realiza historial clínico



Descanso oportuno entre cada paciente



Múltiples posturas forzadas



Condiciones inadecuadas del desagüe de la escupidera



Contenedores inapropiados y visibles para todos

Análisis de las condiciones laborales del odontólogo en la zona rural

Antes

Vías de acceso

Se realizó una visita de campo al Hospital del Rosario Ginebra con el fin de acceder a una brigada de salud en una vereda, pero debido al mal estado de las vías de acceso vehicular nos fue imposible llegar hasta la vereda. El doctor Gustavo Posso indicó que el transporte público hasta estas zonas es muy escaso y que la única forma de acceder era con un carro adecuado para terreno sin pavimentar, ya que los carros que no son todo terreno se quedaban varados a mitad de camino.

Transporte

El método de transporte que utilizan los profesionales actualmente, para trasladarse a las veredas con los equipos, es una ambulancia tipo jeep que se adapta a los terrenos no pavimentados. Por políticas del hospital, en esta ambulancia solo pueden ingresar las personas que trabajan en él.

Durante

Infraestructura

La infraestructura en la que se desarrolla la labor odontológica, son escuelas o casas de las personas de las veredas. Este es un entorno inadecuado ya que además de no contar con los niveles de asepsia de un consultorio, al ser un espacio abierto al público como se observó en el trabajo de campo, no se respeta la privacidad del paciente; además, la infraestructura no posee superficies de apoyo adecuadas para la atención odontológica.

Herramientas del odontólogo

Instrumental – Insumos – Equipos

Se observó que para ejercer su labor en la zona rural, el odontólogo lleva 3 equipos de instrumental de cada bandeja (Exploración, Anestesia, cirugía y exodoncia) y viajan en la misma maleta con los insumos, dejando así alrededor

de 4 conjuntos de maletas diferentes que el odontólogo debe transportar hasta las veredas.



DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

IV. DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

Hipótesis de diseño

Confrontando lo investigado en fuentes bibliográficas con la experiencia vivida en el trabajo de campo, se concluye que hay muchas variables o factores que cambian; un ejemplo de esto es el uso de los protocolos odontológicos, los cuales se ven afectados debido a que las condiciones de trabajo en la zona rural no permiten el óptimo desarrollo de estos, lo que se evidencia en el manejo que le dan a los desechos de riesgo biológico, los cuales se realizan de una forma incorrecta.

Gracias a la experiencia vivida se pudo comprobar que es necesario que el odontólogo pueda tener acceso al sistema interno en el momento en que se presente una falla en la unidad del compresor, para que no dificulte el resto de la jornada laboral.

El diseño debe brindar la posibilidad al odontólogo de reparar el equipo y solucionar el problema del momento.

Cuando se realizó la investigación bibliográfica se encontraron las problemáticas más evidentes, generales y macro del proyecto, pero cuando se realizó la salida de campo se observaron múltiples problemáticas micro en el entorno laboral, que se traducen en oportunidades de diseño mucho más específicas, y es el conjunto de todas estas pequeñas oportunidades de diseño lo que va a culminar en un sistema auxiliar óptimo y le va a brindar un valor agregado.

Promesa de Valor

El Sistema Auxiliar Móvil Odontológico brinda de manera complementaria beneficios como portabilidad, accesibilidad, integración, confort y optimización, a cada aspecto de la labor del odontólogo en las veredas, a través de la unión de todos los elementos como los equipos, el instrumental y los insumos, además mejora la postura del profesional, disminuyendo así la fatiga ocasionada por el trabajo.

SIAMO se enfoca en un diseño pensado en la usabilidad del odontólogo, factor innovador por el cual se guía el proyecto. Ya que en la actualidad los diseños que ofrece el mercado se enfatizan en la “portabilidad” y facilidad de transporte

que el sistema posee, sin pensar en que realmente debe ser algo pensado para el odontólogo y sus necesidades en la zona rural.

De la misma manera, se enfatizó en las pequeñas problemáticas observadas en el trabajo de campo, detalles que juntos solucionan la necesidad real del odontólogo, que es una falta de sinergia y de trabajo en conjunto, y le brinden un factor diferenciador e innovador por ser específicamente tan particulares del Valle del Cauca y de Colombia como tal.

Determinantes

- ▶ El instrumental e insumos requeridos para la realización de tratamientos odontológicos, tales como actividades básicas de promoción y prevención, fluorización y procedimientos de morbilidad.
- ▶ Sillón portátil de lona para el paciente, el cual es acorde para la atención odontológica en la zona rural, dado el reducido tiempo que tarda la consulta.
- ▶ Los sectores en los que se llevan a cabo las brigadas de salud y sus características, tales como vías de acceso en mal estado, condiciones climáticas y demás factores implicados.
- ▶ La cantidad de agua que se requiere por cada paciente atendido en una brigada de salud, la cual es aproximadamente 1 Litro en una jornada laboral de 5 horas, atendiendo en promedio 30 personas.
- ▶ La manipulación de cargas por parte de los odontólogos que en condiciones ideales de levantamiento no debe exceder un peso de 25kg, y el equipo actual tiene un peso de 22,4kg la tula con sillón y accesorios en su interior y empaque, más 12,20kg de la unidad del compresor.
- ▶ El desecho del material de riesgo biológico, el cual únicamente puede ser eliminado en el hospital o centro rural más cercano.
- ▶ El compresor y las características que este provee a la labor del especialista, como por ejemplo: la jeringa triple, acople de pieza alta, acople de micro motor y boquilla de succión.

Requerimientos y Principios

Principios de diseño

PORTABILIDAD



¿Qué lo hace portátil?

- Se compactan sus componentes en una sola unidad para facilitar su transporte.
- Rodamientos o sistemas de arrastre, que reduzcan la fuerza que debe ejercer el odontólogo al transportarlo.
- Materiales livianos y resistentes.
- Indicadores que facilitan su uso al momento de transportarlo.

INTEGRACIÓN



¿Qué hace que integre?

- Unión de los componentes a través de ensambles.
- Organización específica en categorías:
 1. Instrumental
 2. Insumos
 3. Residuos
 4. Equipos
- Articula el funcionamiento entre categorías.
- Contenedores expandibles.

ACCESIBILIDAD



¿Qué lo hace de fácil acceso?

- Sistema de apertura automático para compartimientos.
- Altura regulable.
- Sistema retráctil.
- Indicadores que permitan el uso intuitivo del sistema.

CONFORT



¿Qué hace que produzca bienestar y comodidades?

- Reduce el estrés causado por malas posturas y el desorden del puesto de trabajo.
- Maneja medidas antropométricas de los colombianos.
- Consideraciones de manipulación de cargas.
- Sistemas de nivelación de altura de componentes.

OPTIMIZACIÓN



¿Qué hace que sea la mejor manera de realizar una actividad?

- Sistema articulable que se ajustan al odontólogo.
- Sistema para la manipulación de desechos.
- Compartimientos que ordenan los insumos.
- Aumentar la capacidad de portar agua potable en el sistema.

Requerimientos de uso

- Se debe de considerar los posibles agentes que entren en contacto con el Sistema Auxiliar Móvil, ya que de ésta manera de debe manejar un lenguaje visual que logren percibir y entender personas que no estén necesariamente relacionadas con la labor odontológica.
- El sistema en su totalidad debe estar resuelto para optimizar el tiempo previo a la brigada, el montaje debe ser más ágil debido a la usabilidad que brinda el desarrollo del mismo.

Requerimientos de función

- El elemento de iluminación debe contar con un foco lumínico mínimo de un diámetro de 20 cm y un potencial nominal de la bombilla de 25w.
- El desagüe de la escupidera debe converger en un recipiente que esté oculto a la vista del paciente y del odontólogo, a su vez debe contar con

un sistema de evacuación que facilite el desecho de los residuos, y además posea un indicador que muestre el momento en que el sistema esté lleno.

- El sistema debe contar con un mecanismo que brinde un soporte firme al suelo cuando se requiera y que a su vez permita el desplazamiento del equipo a la hora de transportarlo.
- Se deben manejar materiales termoaislantes que conserven una temperatura entre 3° C y 12° C para que los insumos como las anestésicos y las resinas se preserven.

Requerimientos estructurales

- La maquinaria del compresor se debe encontrar en un compartimiento aislado, mediante materiales que disminuyan y absorban las vibraciones producidas por el motor y así se disminuya el movimiento.

Requerimientos técnico-productivos

- Las bandejas del instrumental odontológico deben contar con un sistema de rodamientos, el cual permita almacenar el instrumental y a su vez obtener un rápido acceso a éste por parte del odontólogo.

Requerimientos económicos o de mercado

- En este factor se debe tener en cuenta el mercado objetivo y el ciclo de vida del producto, el cual garantiza que la inversión se realiza acorde a los beneficios suministrados.

Requerimientos de identificación

- Las herramientas manuales como la pieza de mano deben encontrarse a una altura mínima de 45cm, esto para disminuir las malas posturas durante el trabajo del odontólogo en posición sedente.
- Las herramientas mecánicas como la pieza de mano, deben de mantener una inclinación de 10 a 15 grados con respecto al eje vertical cuando no se encuentren en uso, para que así se logre un fácil acceso por parte del odontólogo a la hora de tomar la pieza.
- Según la clasificación que se le da al instrumental odontológico, este se debe de organizar por bandejas distribuidas en un orden específico, el cual establece que la primera bandeja debe de ser la de exploración, ya que se utiliza con mayor frecuencia y es necesaria para iniciar todo proceso odontológico. La segunda bandeja es la de anestesia y la

tercera bandeja es la quirúrgica. Cada una debe permitir un fácil acceso a través de sistemas de giro y cierres en “click” que mejore el almacenamiento y maximice el espacio que ocupan en el interior del sistema.

Requerimientos legales

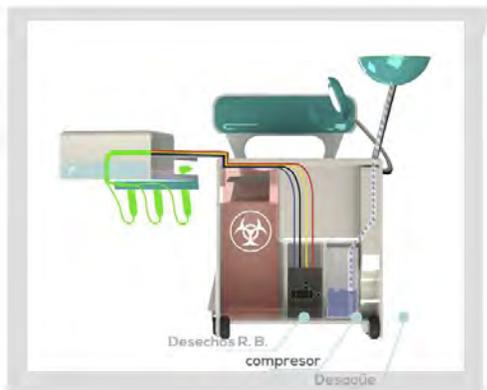
- ▶ El sistema debe contar con un contenedor para residuos de riesgo biológico, con una capacidad mínima de 450 cm cúbicos y solo se podrá llenar hasta el 80% de su volumen.

Concepto

Bajo el concepto de “Sinergia grupal” se pretende que el odontólogo perciba una unidad con respecto a su actividad laboral, que integre y optimice cada paso que él lleva a cabo en la zona rural, permitiendo de esta manera que el trabajo en conjunto, la comodidad y la fluidez de los componentes reflejen que es especialmente pensado para el desarrollo laboral del odontólogo y todo su beneficio como profesional de esta área.

Proceso de propuesta

- ▶ Factores funcionales y exploración de formas (PDG I)
En esta etapa se plantea una propuesta del sistema, donde cada subsistema cumple una función específica y se evalúan igualmente aspectos estéticos.



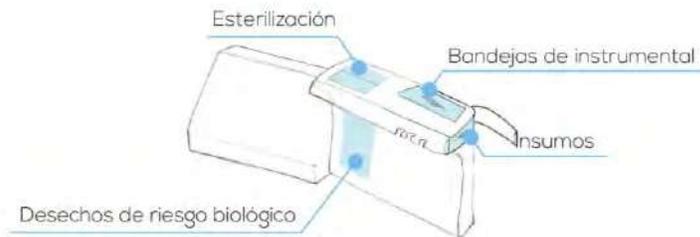
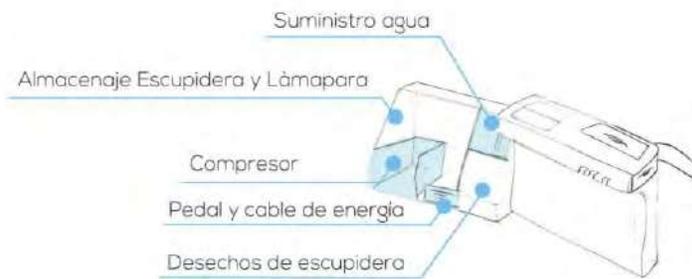
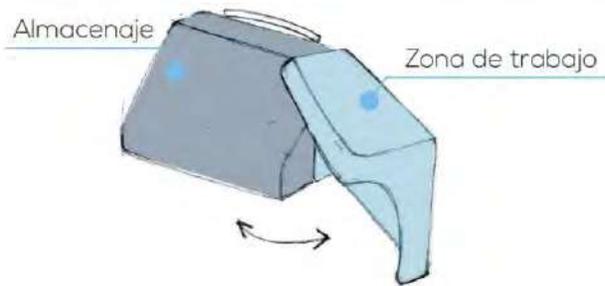
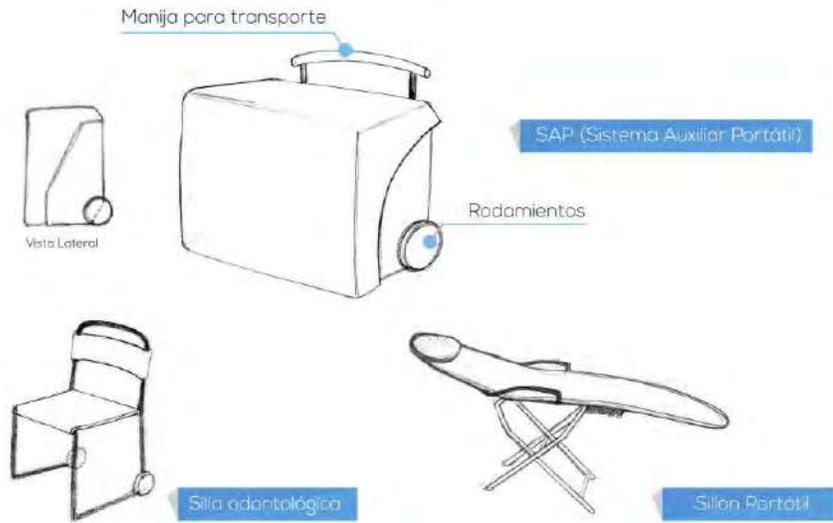


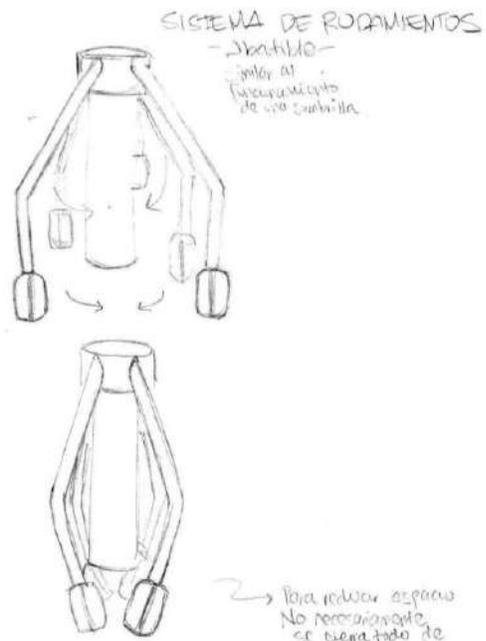
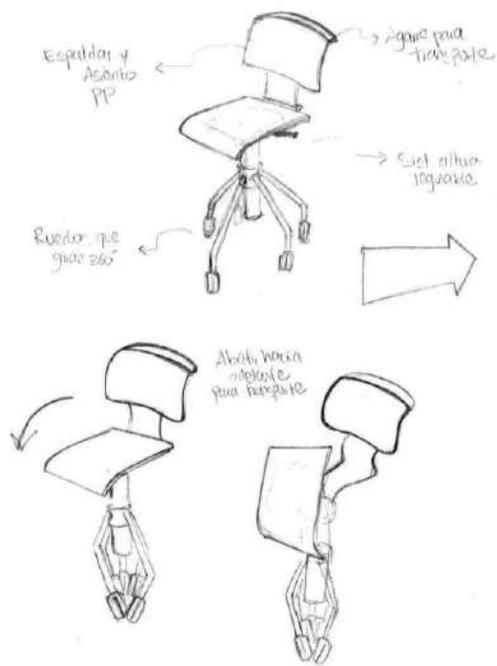
- ▶ Seguidamente se realizó una exploración de formas que cumplan las necesidades que el Sistema debe suplir, y además se ajusten al contexto con las funciones indicadas de cada subsistema.
- ▶ Estudio de movimientos en el puesto de trabajo:
Se evalúan aquí cada uno de los movimientos realizados por el odontólogo en su zona de trabajo durante la atención odontológica rural, por medio de esto, se toman consideraciones ergonómicas que afectan y modifican el diseño, de manera que este facilite la usabilidad y se acople de la mejor manera posible al especialista.

Todo lo anterior se lleva a cabo a través de un modelo a escala 1:4 de la propuesta, donde se señala con líneas de color amarillo la secuencia de pasos durante la atención odontológica, y líneas de color rojo los pasos posteriores del servicio odontológico.

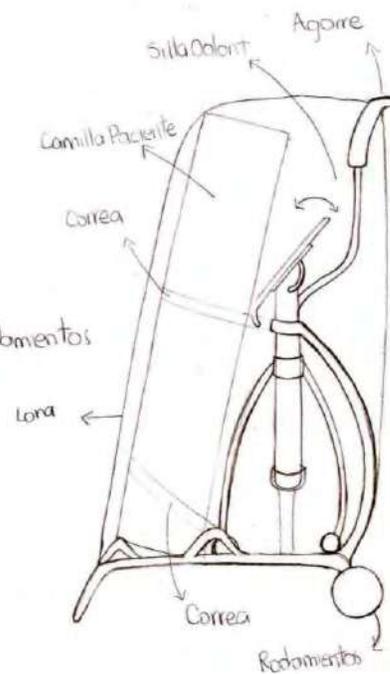
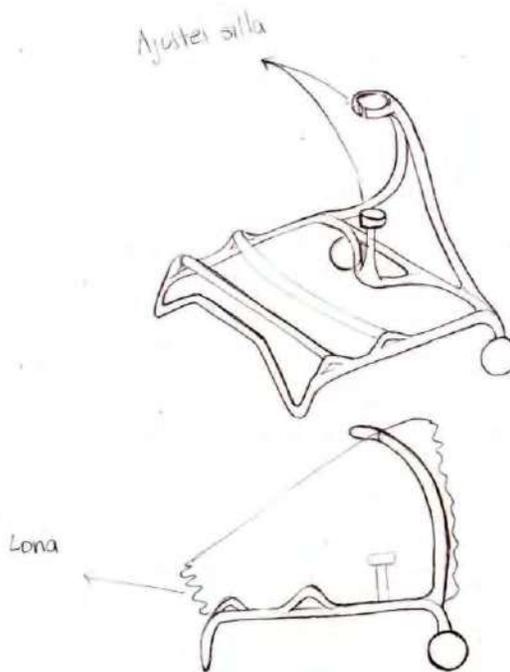


- ▶ Aspectos formales a evaluar:
En esta propuesta se exploran formas y funciones para el entorno laboral del odontólogo.





Para reducir espacio
No necesario que
se cierre todo de
esa manera, puede
quedar más abierto
para ajustarlo al
elemento de transporte.



► Propuesta final:

Render SIAMO



SIAMO en uso



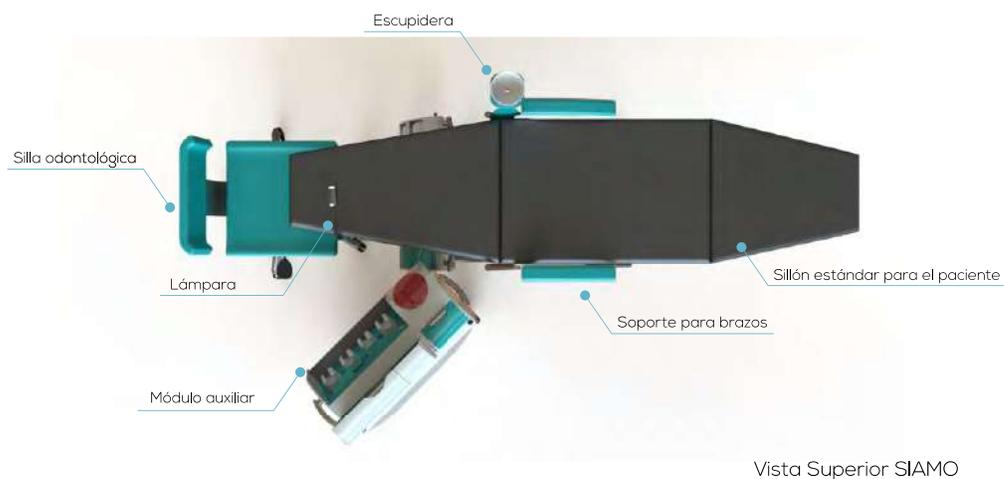
Propuesta

Aspectos Productivos y de impacto ambiental

Se define toda la información relacionada con la producción del Sistema Auxiliar Móvil Odontológico, y así mismo las repercusiones ambientales que éste genera. Inicialmente se presenta un análisis del producto y cada uno de sus componentes. Seguidamente se explica el modelo de producción y todas las variables que influyen tales como los procesos utilizados, los proveedores de la ciudad, planos y diagramas de despiece y ensamblado. Para esto se requiere una adecuada planeación en cuanto a la distribución que debe tener la planta de producción de SIAMO, por lo que se ilustra el flujo de procesos que guía la cadena de producción junto con un balanceo de la línea.

El modelo de impacto ambiental del producto está conformado por análisis del contexto de uso y su visión general, también por un perfil ambiental y su cuantificación. Por último, se presentan las estrategias implementadas para garantizar que SIAMO es un diseño amigable con el medio ambiente y que procura tomar consideraciones de ecodiseño en el desarrollo de su ciclo de vida.

Descripción del sistema



SIAMO es un Sistema Auxiliar Móvil Odontológico para la asistencia de la labor del odontólogo durante las jornadas de salud. Este sistema preserva la salud del profesional y logra promover las buenas prácticas odontológicas en la zona rural a través de cuatro subsistemas clave; cada uno de ellos posee características únicas relevantes a la hora de proceder en un tratamiento odontológico rural. A continuación se presenta la descripción de cada subsistema junto con sus componentes:

1. El primer subsistema es el módulo auxiliar, el cual se compone de dos partes abatibles. La primera cuenta con servicios de almacenaje y la segunda es la zona de trabajo del odontólogo.



- Almacenamiento: En esta zona se ubican componentes de poco contacto con el odontólogo, es decir, elementos que únicamente se deben usar al inicio y al final de la labor odontológica, por lo que no es necesaria una constante manipulación por parte del especialista. Dado esto, la zona de almacenaje se dispone en la parte inferior de la camilla del paciente para su uso.

La zona de almacenamiento posee un lugar para ubicar una batería en caso que se requiera una fuente alterna de electricidad; además de esto se encuentran los siguientes elementos:

- Motocompresor de paso directo de aire libre de aceite de 1.0 H.P.
 - Escupidera
 - Lámpara de luz led
 - Contenedor de agua
 - Contenedor de fluidos de la escupidera
- Zona de trabajo: Esta es la zona con la que el odontólogo tiene mayor contacto, ya que aquí ubica sus implementos para la labor odontológica, constantemente manipula esta área, por lo que debe de ser muy organizada, limpia y accesible. Esta zona cuenta con los siguientes elementos:
 - Almacenaje de insumos e instrumental

- Acople y piezas de mano
 - Guardián de seguridad (residuos de riesgo biológico)
 - Desecho de residuos no peligrosos ordinarios e inertes
2. El segundo es la silla del odontólogo, la cual le proporciona confort al profesional y una postura con movimiento libre, gracias a los rodamientos inferiores que maximizan sus alcances, y al ajuste que permite diversas alturas del asiento. El soporte lumbar se ajusta para momentos de descanso y aporta bienestar al odontólogo en su jornada laboral.



3. El tercer subsistema es la camilla plegable estándar para el paciente. El sillón posee una altura y inclinación graduable, y soporta un peso de hasta 150 kilos (Tecnidental, 2013).



4. Finalmente, el transporte se compone de una estructura con rodamientos que compacta el segundo y tercer subsistema; además, los cubre contra agentes externos contaminantes tales como el polvo y la humedad.

Al momento de transportar la estructura, esta permite adaptar y asegurar los componentes, y cuando no se hace uso de ella, se incorpora al sillón plegable para el paciente, de manera que no incomode el trabajo del odontólogo.

Producción

BOM

La recopilación de todos los componentes del Sistema Auxiliar Móvil Odontológico permite reconocer el costo real que tendrá el producto, además de ayudar a simplificar los procesos de desarrollo del presupuesto y a estandarizar la fabricación del mismo, asegurando de esta manera la calidad y la solidez del sistema. Para ver en detalle los componentes y sus procesos de fabricación ver anexo 4 BOM SIAMO.

Procesos

El conjunto de operaciones para la fabricación de SIAMO incluye múltiples procesos para cada uno de los subsistemas y sus determinados componentes, entre ellos el moldeo en fibra de vidrio, maquinado de piezas en metal y el termoformado de algunos elementos, los cuales son los más indicados para las características que requiere el sistema en cada una de sus partes. Para ver en detalle los componentes y sus procesos de fabricación ver anexo 4 BOM SIAMO.

Proveedores

Para la fabricación del sistema se requieren proveedores que garanticen la alta calidad de los insumos suministrados, además de brindar un servicio oportuno y precios asequibles. Para lo anterior se consideran los siguientes proveedores de la ciudad:



- Lamicolor Ltda.

Proveerán las piezas estándar para la silla odontológica tales como los rodamientos, el cilindro neumático y el plato basculante.



- Almacén Fibras Resinas.
La compra de la resina poliéster para la fabricación del SAP proviene de dos proveedores principales, este en uno de ellos, quienes además proveen los insumos necesarios para el manejo de la fibra, tales como yelco, alcohol polivinílico, catalizador, entre otros.



- ALQUIM LTDA.
Será la otra empresa encargada de proveer la resina, ya que al ser un insumo de gran importancia no se puede contar con un proveedor únicamente, porque en el momento en que se presente algún inconveniente debe de ser posible acudir a otro proveedor.



- Triplex y retales.
Proveerán los herrajes y piezas de madera necesarias para la fabricación de la silla del odontólogo.



- Almacenes Washington.
Proveerán espumas y tapicería que requiere la silla odontológica, junto con algunos herrajes complementarios para el sistema.

Planos de detalle

Los planos constructivos del sistema se encuentran en el Anexo 5 Planos constructivos del Sistema.

Distribución de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos.

En la distribución de la planta debe considerarse una utilización efectiva del espacio disponible, además de la distancia a recorrer y la circulación adecuada de los materiales, las herramientas y los trabajadores. Se tienen en cuenta cada uno de los procesos por separado para la fabricación de SIAMO, de modo que se incremente la productividad y se disminuya el tiempo de fabricación dada la siguiente ubicación:

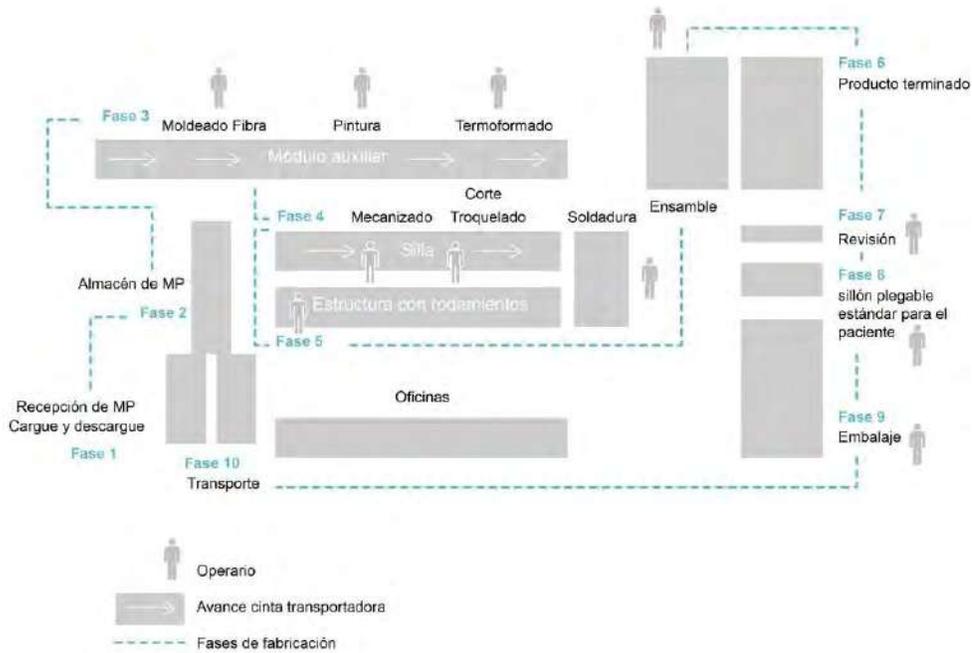


Figura 25 Distribución de planta SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

Balaceo de línea

- Definición de actividades

Se presentan en general, las actividades que se deben seguir para la fabricación de SIAMO:

A. Fabricación del módulo auxiliar.

- Realizar estructura en fibra de vidrio.
- Pulir y dar acabado superficial a la estructura.
- Pintura.
- Fabricación de piezas especiales.
- Ensamble de piezas estándar y especiales en el sistema.

B. Fabricación de la silla odontológica.

- Doblado de tubo de aluminio anodizado.
- Soldadura.
- Corte de espalda y asiento en madera.
- Tapizado de espaldar y asiento.
- Ensamble de piezas estándar y especiales en el sistema.

C. Fabricación de la estructura para el transporte.

- Doblado de tubo de aluminio.
- Soldadura.
- Ensamblar rodamientos y lona impermeable.

D. Revisión y embalaje.

Actividad	Tiempo
Fabricación SAP	960 min (2 días)
Fabricación silla odontológica	480 min (1 día)
Fabricación de la estructura para el transporte	240 min (1/2 día)
Revisión y embalaje	240 min (1/2 día)
TOTAL	1920 min

Tabla 7 Definición de actividades fabricación SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

- Definición de tiempo de ciclo

Tiempo mínimo: 960 min

Tiempo máximo: 1920 min

- Definición de productividad (semanal – 5 días)

Productividad mínima: $2400\text{min}/\text{unidad} \div 1920\text{min}/\text{unidad} = 1$ unidad

Productividad máxima: $2400\text{min}/\text{unidad} \div 960\text{min}/\text{unidad} = 3$ unidades

La productividad en una semana laboral, tomando como referencia ocho horas de trabajo, será de 3 unidades máximo.

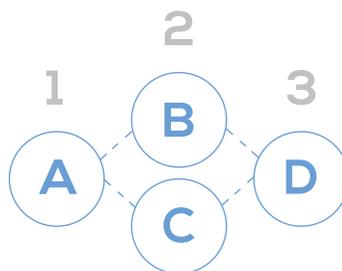
- Definición número de estaciones

Nº de estaciones= $1920 \text{ min} \div 960 \text{ min} = 2$ estaciones

Se definen dos estaciones para los diferentes procesos que requiere la fabricación del sistema.

- Árbol de precedentes

De las actividades anteriormente descritas (definición de actividades) se establecen algunas que preceden de otras, tal como se ilustra a continuación:



- Balanceo de línea

Estaciones	Actividad	Tiempo	Tiempo perdido
1	Fabricación SAP	960 min (2 días)	180min
2	Fabricación silla odontológica y estructura para el transporte	960 min (2 días)	∅
	Revisión y embalaje		

Tabla 8 Balanceo de línea SIAMO. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

Se toman en cuenta los resultados presentados en las definiciones anteriores para balancear la línea de producción de SIAMO y lograr una fabricación adecuada de alta calidad. Los tiempos perdidos presentados se escatiman a limitaciones del material, donde se debe dar una espera prudente para que la reacción química se logre y la catalización de la resina sea correcta.

Impacto Ambiental

SIAMO es un sistema concebido y desarrollado bajo conceptos de Ecodiseño que reducen y evitan impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida, por medio del aprovechamiento de los recursos y algunos parámetros de reciclabilidad, los cuales impactan el medio ambiente de manera positiva y garantizan que el sistema sea apto para su posterior reciclaje y recuperación energética.

Análisis de Contexto de uso

El Sistema Auxiliar Portátil debe ser usado para asistir al odontólogo profesional y a los estudiantes de odontología de último año, durante su labor en las

brigadas de salud realizadas en las zonas rurales aledañas a las cabeceras municipales del Valle del Cauca. Se suple de esta manera la carencia de una sinergia y una integración de todo el equipo odontológico, la cual genera insuficiencias en el desarrollo laboral del profesional.

Por lo tanto, SIAMO está diseñado bajo consideraciones de movilidad, transporte, y usabilidad, que preservan la salud del odontólogo, y permiten además, que se brinde un servicio óptimo y se promuevan las buenas prácticas odontológicas en tales zonas; esto, durante un tiempo aproximado de ocho horas diarias, cinco veces al mes (en una brigada semanal) o únicamente una vez al mes (en una brigada mensual) (entrevista personal con el doctor Gustavo Posso, Coordinador de Odontología, Hospital del Rosario Ginebra, 1 Ene 2014).

Todo lo anterior se garantiza por medio de la integración del equipo odontológico en cuatro subsistemas: el módulo auxiliar, la silla odontológica, el sillón plegable estándar para el paciente y la estructura con rodamientos.

Visión general del producto (esquema de partes = procesos y materiales)

La manufactura de la silla odontológica y de la estructura para el transporte genera un mayor impacto ambiental de SIAMO, ya que el gasto energético que se requiere para el corte del aluminio de cada una de las piezas, la soldadura y pulir las mismas, es bastante alto. No obstante, el impacto ambiental evidenciado durante el uso de SIAMO es menor, ya que se adaptan diferentes alternativas para la esterilización del instrumental odontológico, junto con el adecuado manejo de desechos de riesgo biológico.

Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3	Proceso 4	Proceso 5	Proceso 6	Proceso 7	Proceso 8
Moldeado en fibra de vidrio <i>Fabricación de carcasa SAP</i>	Corte tubos de aluminio <i>Fabricación patas de silla odontológica y estructura para el transporte</i>	Ensamblado de piezas estándar y tubos de aluminio <i>Fabricación silla odontológica y estructura para el transporte</i>	Tapizado <i>Fabricación silla odontológica</i>	Pintura y termoformado de piezas <i>Fabricación SAP</i>	Ensamble piezas especiales y estándar <i>Fabricación SAP</i>	Revisión producto terminado <i>SAP, silla odontológica y estructura para el transporte</i>	Embalaje <i>SAP, silla odontológica y estructura para el transporte</i>

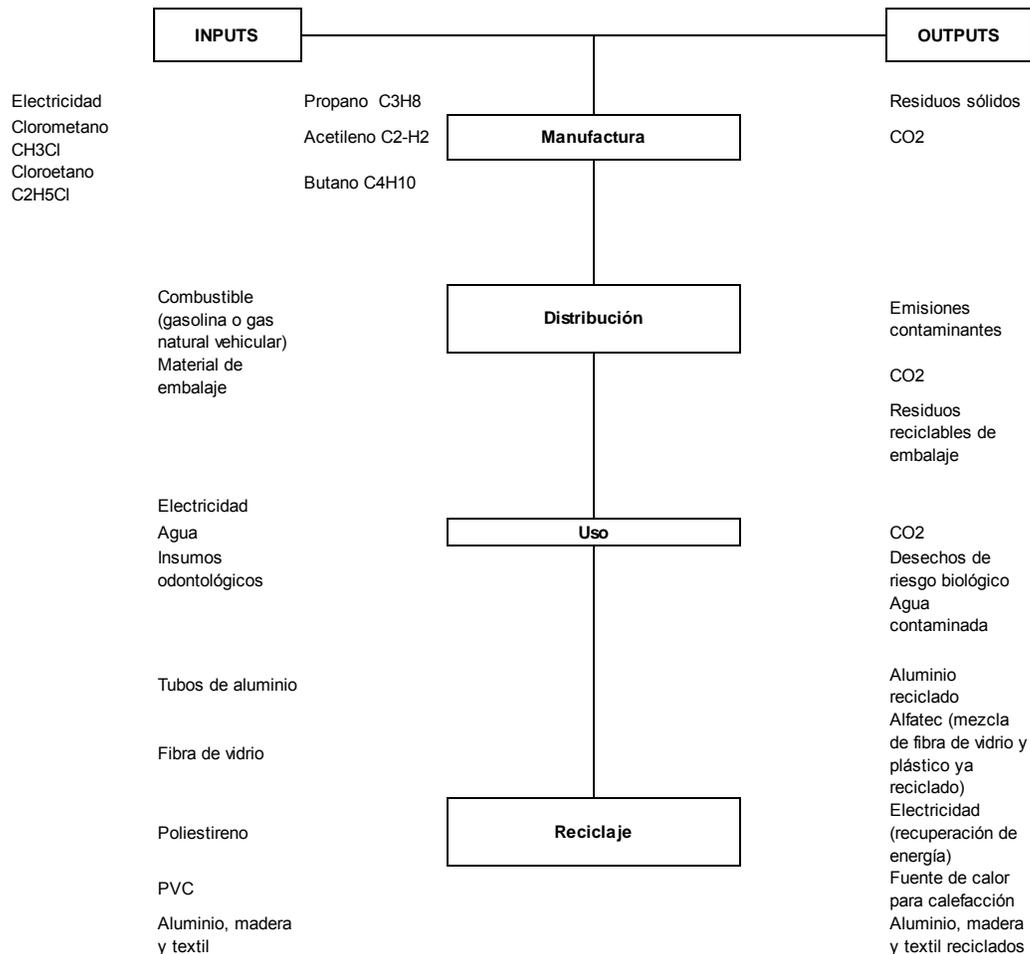


Fig. 1 Perfil ambiental del producto. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

Perfil Ambiental del Producto

SIAMO resulta de la combinación de diferentes materiales y procesos de manufactura aplicados, que en conjunto conciben un producto amigable con el medio ambiente. Por medio de la reutilización de componentes y el reciclaje al final del ciclo de vida del producto, se logra un menor impacto ambiental.

Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas.

El desarrollo de SIAMO debe considerar algunos conceptos ambientales que provean mejoras en el desempeño a lo largo del ciclo de vida del mismo, por lo que se implementan los siguientes conceptos en el diseño final del producto:

- Reducir la intensidad energética del producto:

Durante la manufactura del Sistema Auxiliar Portátil se consideran materiales donde la cantidad de energía requerida para la fabricación de una pieza determinada, sea menor a la de cualquier otro material. Un ejemplo de esto es el uso de poliestireno de alto impacto (HIPS, High Impact Polystyrene), el cual según un estudio de ecobalance, utiliza menos energía en la fabricación de ciertos envases y causa menos contaminación atmosférica y del agua, que otras alternativas para una aplicación similar (Goicovic, 2013).

Además de esto, se consideran materiales como la fibra de vidrio, la cual es liviana y compresible, lo que hace que su transporte sea económico y eficiente (Fiberglass Colombia, 2012).

- Reducir el uso y dispersión de sustancias tóxicas:

Para esto se tiene en cuenta que la fibra de vidrio es un material seguro para la fabricación, transporte, almacenamiento e instalación, y además permite confiar en su manejo sin riesgos para la salud, ya que cumple la norma ASTM E 84, donde especifica que es un producto seguro que no propaga llama y no genera humo tóxico (Fiberglass Colombia, 2012).

- Incrementar el contenido de materiales reciclados y reciclables:

Es de gran importancia el uso de materiales que estén dispuestos a permitir una fácil separación al finalizar el ciclo de vida del producto, y así puedan reciclarse y aprovecharse de mejor manera. En este caso la silla odontológica debe permitir esto con sus componentes en aluminio, madera y el textil utilizado para el tapizado.

Por otro lado, materiales que permitan una recuperación energética son de gran importancia, como el poliestireno, el cual comparable con los combustibles fósiles, permite que sus residuos sean utilizados e incinerados limpios para generar electricidad o como fuente de calor para calefacción junto a otros plásticos, o como ayuda para la combustión más eficaz de los residuos domésticos (Goicovic, 2013).

Por último, se requiere el uso de materiales reciclados que conserven las características que requiere el sistema, como sucede con el poliestireno, material en el que están desarrollando nuevas técnicas de gran complejidad

que permiten el reciclado químico del mismo y de otros plásticos para la recuperación de sus componentes químicos naturales y así optimizar aún más los recursos naturales que se disponen. De la misma manera la fibra de virio tiene un contenido reciclado, ya que hasta el 60% de los materiales usados para producir lana de vidrio son reciclados (Fiberglass Colombia, 2012), además que ahora es posible reciclar y transformar la fibra, produciendo composites de polipropileno (Befesa 2013), dando la posibilidad real de reducción, a corto plazo, y eliminación, a largo plazo, de la deposición de desechos de fibra de vidrio en vertederos (Huertas, 2013).

- Optimizar la durabilidad del producto:

El uso de materiales que van en línea con el tiempo de vida del producto es uno de los pilares en el desarrollo de SIAMO, ya que en cada uno de los subsistemas se plantearon elementos fabricados en piezas de alta resistencia, tanto al impacto como a la compresión; además, por la naturaleza misma del proyecto, es un factor implícito que se requiere de manera obligatoria.

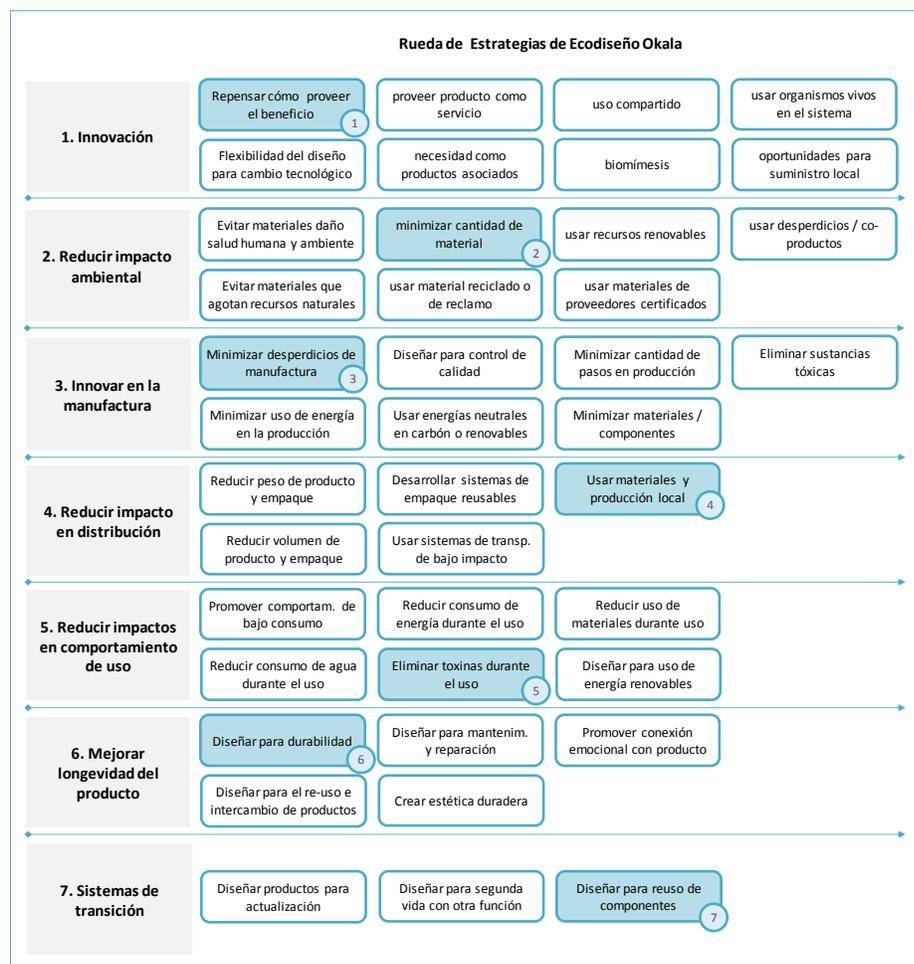


Fig. 2 Rueda estrategia Eco-Diseño. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

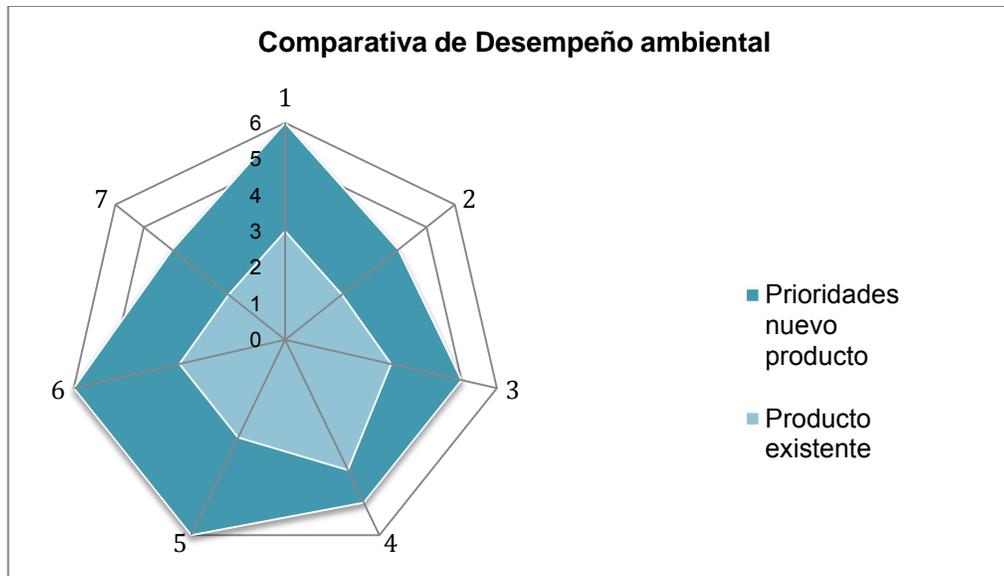


Fig. 3 Rueda estrategia Eco-Diseño. Fuente: Cervantes, Rayo (2014)

Reflexión general sobre impacto de la solución.

Estas estrategias permiten aclarar que el uso de los diferentes materiales para la producción de SIAMO, no están en función de sus posibles propiedades perjudiciales para el medio ambiente, sino que teniendo en cuenta sus efectos directos o indirectos relacionados con su extracción, su producción, su uso o su fin de ciclo como residuo, puedan realmente generar un aporte valioso al medio ambiente, reduciendo su nivel de toxicidad y aprovechando al máximo los recursos disponibles. Y como lo menciona el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2013) es necesario reducir los impactos sobre el planeta, cambiando de forma prioritaria un sector como el de la energía, enunciado que afirma lo descrito anteriormente.

Conclusiones

En conclusión, es necesario destacar la importancia que tiene el realizar los análisis tanto de producción como de impacto ambiental para un producto determinado, ya que como sucede en este caso, permite aclarar múltiples inquietudes respecto a inversiones en ciertos costos para la fabricación de SIAMO y el impacto que este genera al entorno según sea la elección. La producción, la transformación industrial, la distribución, la comercialización y el consumo son etapas del proceso productivo que se deben de tener muy en cuenta, con cada una de sus variables, para que realmente sea un producto viable y codiciado en el mercado. Los procesos productivos aquí descritos están en pro de una mejora energética y al igual que los materiales

elegidos, reducen el impacto, y disminuyen de forma considerable la carga ambiental que otros materiales (que requieren más energía) pueden causar.

Aspectos de Costos

A continuación se describen cada uno de los aspectos relacionados a los costos del producto, donde se tienen en cuenta diferentes factores, entre ellos costos de materia prima, producción y el precio total de SIAMO.

Empresa:	Universidad Icesi	MATRIZ GENERAL DE COSTOS	Fecha:	Octubre de 2014
Proyecto:	SIAMO		Elaborado por:	Liliana Cervantes S Sara E. Rayo R

ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Sistema Auxiliar Móvil Odontológico		\$ 1.756.600
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 1.756.600,00
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 526.980,00
TOTAL COSTOS			\$ 2.283.580,00

Aspectos de mercado y modelo de negocio

Modelo de Negocios (Canvas)

En el modelo Canvas se pueden observar los aspectos claves del modelo de negocio del proyecto, como los aliados estratégicos, actividades estratégicas, recursos estratégicos, estructura de costos, segmentación del mercado, relación con el usuario.



Figura 26 Modelo de negocio (Canvas). Elaboración propia

Público objetivo o target group.

El público objetivo del proyecto se divide en 3 tipos:



Fotografía 20 Estudiantes de odontología. Fuente: Página web libre

El primero son los estudiantes de semestres avanzados que deben prestar servicio social obligatorio en zonas rurales. Este es el grupo principal del proyecto ya que ocupa el mayor número de profesionales que deben utilizar las unidades móviles odontológicas. Dentro de este grupo se encuentran tanto estudiantes de semestres medios que deben realizar su rotación, como estudiantes de último semestre que deben realizar su año rural; tienen una edad entre 20 y 25 años.



Fotografía 21 Odontólogo profesional. Fuente: Página web libre

Seguidamente están los profesionales con mayor experiencia laboral que estén trabajando en zonas rurales un tiempo mayor al prestado en el año rural, que poseen más conocimientos y experiencia dentro de la misma zona rural y tienen una edad entre 25 y 45 años.



Fotografía 22 Servicio odontológico a domicilio. Fuente: Página web libre

Por último, están los estudiantes y profesionales que desean prestar un servicio a domicilio en la ciudad. Este grupo se encuentra en el mismo rango de las edades anteriores; sin embargo, su enfoque de población

objetiva para pacientes es diferente al de las zonas rurales; si bien no se va a diseñar para área urbana, las unidades portátiles odontológicas que utilizan para prestar este tipo de servicios son las mismas que se usan en la zona rural.

Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objetivo.

Según Michael R. Solomon (2013) existen 4 clases de funciones de las actitudes, que describen el comportamiento del consumidor o usuario según sus aspiraciones y expectativas, estas son: Utilitarias, expresivas del valor, defensoras del yo, función de conocimiento.

Los usuarios que están más orientados hacia una función utilitaria desarrollan algunas actitudes hacia los productos dependiendo de si les causan placer o dolor. Según esto, las actitudes a favor que se desarrollen hacia el producto dependerán de los aspectos positivos que este les pueda brindar; es decir, las comodidades de uso y transporte y los cambios de ángulos y medidas que mejoren las posturas del profesional y a su vez disminuyan las molestias adquiridas en el puesto de trabajo.

Los usuarios que están más enfocados hacia una función expresiva del valor buscan productos que expresen el autoconcepto que tiene de sí mismo el usuario; es decir, que la actitud hacia el producto se forma de acuerdo a lo que este diga del usuario; según esto, las actitudes a favor que se desarrollen hacia el producto dependerán de la estética que este posea y la sofisticación e innovación que muestre en sus sistemas.

La función defensora del yo se forja para protegerse de amenazas externas o sentimientos internos; esto orientado hacia el producto indica que las actitudes a favor que se desarrollen hacia este dependerán del adecuado manejo de la estética; es decir, que esta esté en un punto neutro que no sea muy femenino ni muy masculino, además el uso correcto de elementos como la escupidera que no afecten al profesional. Los usuarios que están más orientados hacia una función de conocimiento al enfrentarse ante un nuevo producto, la actitud positiva que se desarrolle hacia el mismo dependerán del nivel de conocimiento e información que este le pueda brindar al usuario. Cuando se analiza el público objetivo del proyecto, se observa que es necesario satisfacer cada una de las funciones de las actitudes, ya que se puede encontrar cualquiera de ellas dentro de este grupo.

Segmentación del mercado con sus variables de segmentación

Segmentación demográfica: el grupo de la población objetiva más grande del proyecto son jóvenes estudiantes entre 20 y 25 años que es el rango de edad en el que se encuentran los estudiantes de odontología de semestres avanzados. La mayor parte son solteros, sin ningún trabajo, solo se enfocan en su carrera, con ingresos suficientes para acceder a la educación superior.

Según el número de estudiantes graduados de la Universidad Santiago de Cali, se presenta un promedio de 80% mujeres y 20% hombres.

Segmentación geográfica: el proyecto está enfocado específicamente en la población del Valle del Cauca.

Segmentación psicográfica: Debido a que el principal público objetivo se encuentra en un rango de edad de 20 y 25 años y con acceso a la educación superior, se considera un grupo de jóvenes que les gusta tener un factor diferenciador en los productos que adquieren y debido a su edad tiene un carácter más extrovertido.

Segmentación comportamental: De acuerdo a los estrictos protocolos que debe seguir en su labor, el comportamiento que el usuario tiene hacia el uso del producto está guiado por una normatividad ya establecida.

En cuanto a la sensibilidad al precio, ya que ellos no son los que van a adquirir el producto directamente; esto no los afecta, y dado que a lo largo de su carrera deben adquirir diversos productos e insumos odontológicos, estos desarrollan cierta lealtad hacia algunas marcas como por ejemplo Colgate en el área de insumos y kommand 3g en el área de instrumental.

La frecuencia del uso que le dan al producto oscila entre una y tres veces por semana durante una jornada laboral de 8 horas.

Cliente, Usuario, Consumidor

Se debe hacer una diferenciación entre el cliente y el usuario – consumidor, ya que el cliente principal es el Estado, que es el que adquiere este tipo de unidades odontológicas para uso en las clínicas de las zonas rurales. Esto indica que quien va a hacer la inversión monetaria es el Estado; sin embargo, quien va a hacer uso de estas unidades es el odontólogo.

Mercado potencial

Debido a que el principal cliente es el Estado, el estimado de unidades vendidas por año se obtiene multiplicando el número de clínicas ubicadas en estas zonas rurales que son un promedio de 3, por el número de municipios eminentemente rurales, rurales, urbano-rurales que son 16 por un promedio de 3 unidades lo que daría un total de 144 unidades vendidas al Estado para ser utilizadas en el departamento del Valle del Cauca. Esto sin contar el número de unidades que presten servicios a domicilio dentro de la ciudad.

Competencia

La principal competencia son las unidades portátiles que existen actualmente, porque a pesar de que no manejan factores ergonómicos que representen comodidad para el odontólogo, sí manejan un rango de precio cómodo para el Estado como cliente. Estas unidades no tienen una marca comercial específica que sea la fabricante del mismo modelo, sino que este es manejado por diversas marcas de dentales que lo distribuyen a un precio similar.

Algunos ejemplos de ello son Trophy unidades médico-odontológicas, y Myllan Products Ltda, las cuales son empresas dedicadas al abastecimiento de equipos en el área de la salud. Cuyo enfoque no es precisamente el desarrollo de unidades odontológicas portátiles, pero que igualmente las incluyen en sus catálogos, junto con otros productos.



Mezcla de Mercadeo

Análisis del producto. Definición, identificación, empaque, precio

El desarrollo de un diseño basado en usabilidad y portabilidad para el odontólogo, establece un Sistema Auxiliar Móvil Odontológico compuesto de cuatro subsistemas clave, los cuales garantizan que se preserve la salud del profesional, y que se promuevan las buenas prácticas odontológicas en la zona rural. Cada uno de los cuatro subsistemas posee características únicas

relevantes a la hora de proceder en un tratamiento odontológico rural y es necesario identificar y precisar cada una de ellas a continuación:

De esta manera, el Sistema Auxiliar Portátil ayuda a optimizar la práctica odontológica rural minimizando el tiempo de montaje de equipos, clasificando insumos e instrumental y disminuyendo la fatiga ocasionada por el trabajo.

Para facilitar la distribución y el almacenamiento de todo el Sistema Auxiliar Portátil, se requiere de un empaque que facilite la parte logística; es decir, que esté pensado en su manipulación, transporte y almacenaje. Además debe de estar alineado con los objetivos de la marca y garantizar que el producto se mantenga en buen estado (Cámara de Comercio de Medellín, 2013).

La determinación del precio de un nuevo producto es otro factor incidente, el cual se hace de acuerdo con su explotación a lo largo del ciclo de vida, y no mediante consideraciones de beneficio a corto plazo (Muñiz, 2010). Por lo tanto, se debe fijar un precio más alto con el fin de obtener ingresos máximos, para luego realizar un desceme, es decir reducir sucesivamente el valor y así captar nuevos segmentos del mercado.

El precio de la unidad odontológica usada actualmente, está alrededor de dos millones cien mil pesos mcte (\$2.100.000.00) valor que se va a superar en el costo final del producto, ya que al tratarse de una auténtica innovación, goza de ventajas competitivas en el mercado. Posteriormente, el precio debe ajustarse hasta lograr una aproximación con el valor de la unidad odontológica actual.

Análisis del precio

La estrategia de *selección o descremado* es el criterio por el cual se va a establecer el precio del producto. Esta resulta ser la más apropiada conforme con las características del diseño y la participación de la empresa en el mercado. En esta estrategia, la utilización de precios iniciales altos produce mayores beneficios con los que se hace frente a los costos de innovación y lanzamiento (Muñiz, 2010) además, se logra incursionar en el público en general una vez satisfecha la demanda de un segmento de compradores que realmente desean el producto y tienen la capacidad económica para adquirirlo.

Para tal elección, se tomaron en cuenta las variables que la UNID - Universidad Interamericana para el desarrollo (2011) plantea, entre ellas:

- ▶ **Tamaño del mercado:** El cual indica el número o cantidad de posible de compradores. Este debe ser de mediano a grande, y en este caso se prevén clientes en todos los sectores del Mercado Odontológico, tales como entidades gubernamentales y privadas, universidades, depósitos dentales nacionales y extranjeros, clínicas odontológicas. En el Valle del Cauca existen 50 depósitos dentales (Catálogo de la salud, 2012), los cuales podrían estar interesados en adquirir SIAMO. Mientras que las 3 clínicas

que hay en promedio en cada cabecera municipal, deben obtener el sistema por medio del Estado que lo otorga para la asistencia de las brigadas de salud en los 16 municipios rurales.

- ▶ Número de competidores: Se estima que la cantidad de competidores constituyen pocos a ninguno, ya que los fabricantes actuales de unidades odontológicas portátiles en Colombia son únicamente dos (Tecnidental S.A.S, Trophy) y sus características no se comparan con los beneficios que brinda el nuevo producto.
- ▶ Tipo de producto: Esta variable obtiene mayor relevancia ya que se trata de un producto con un alto grado de innovación, el cual cuenta con diferentes atributos que logran una gran diferenciación en el mercado, como por ejemplo, el manejo de la ergonomía del odontólogo en la silla desarrollada para su movilidad y alcances dentro de su zona de trabajo, son algunas características que le permiten competir mejor al producto y generar un impacto positivo, ya que la competencia no lo posee.
- ▶ Características de la competencia: Poco reactiva ya que las empresas nacionales se preocupan por todo el mercado de unidades odontológicas; no se especializan únicamente en una con características itinerantes, sino que también fabrican unidades eléctricas y computarizadas para consultorios odontológicos.
- ▶ Condiciones económicas de mercado: Los consumidores de un producto único en el mercado serán conocedores de los beneficios que éste genera y las ventajas extras que obtienen, por lo que invierten en calidad del producto.
 - ▶ Tamaño de la línea de producto: Es una línea de producto única.

Por otro lado, la UNID (2011) también reconoce que el precio de un producto, es el indicador que permite decidir qué producir y qué cantidad. La empresa producirá el producto si en su comercialización le resulta un atractivo margen de ganancia, por lo que se requiere visualizar el costeo del producto, que es el principal factor incidente en la fijación del precio.

Análisis de la política de comunicación

Como lo anota Muñiz (2010) para lograr un posicionamiento cada vez más competitivo es necesario abarcar la política global de la estrategia de comunicación, la cual es un enfoque construido sobre dos tipos de comunicación: la comunicación del producto y la comunicación de la empresa.

Por un lado la comunicación del producto se puede llevar a cabo a partir de las diferentes herramientas que ofrece el marketing, pero en las que siempre existe un elemento común: el mensaje que se quiere transmitir al mercado, el cual es el que va a posicionar y a diferenciar a la empresa de la competencia. Este debe ser claro y conciso, ya que si se tiene en cuenta el proceso que sigue la comunicación entre lo que se desea decir y lo que finalmente se percibe, se sigue un proceso un tanto complejo. La portabilidad, accesibilidad, integración, confort y optimización, a cada aspecto de la labor del odontólogo en las veredas, será el foco del mensaje que se pretende difundir.

Los medios de comunicación empleados serán los Medios Auxiliares o Complementarios, es decir, los medios que afectan a un menor número de personas en un momento dado, y se encuentran en exteriores, interiores y publicidad directa o correo directo (Tompson, 2006). Específicamente se debe enfocar en los visitantes médicos para realizar el contacto directo con el usuario y generar una experiencia en torno al producto que se está promocionando. Al igual que un show room donde se exhiba el producto y se tenga un primer acercamiento con aquellos usuarios interesados. Paralelo a eso las visitas a universidades y a las brigadas de pyp (promoción y prevención) serán cruciales para el impulso en ventas que el producto pueda generar.

Por otro lado, la comunicación que tiene la empresa logra contribuir al conocimiento y posicionamiento de la misma, formando una marca consolidada para funcionar en un mercado altamente competitivo.

Dar a conocer al mercado el valor añadido que se ofrece, potenciar las características diferenciadoras del producto y hacer que se potencie la imagen de marca de la empresa dentro del sector odontológico por medio de branding, hacen que se acerque el concepto y la imagen de marca de la compañía al público objetivo.

Como incentivo ajeno al producto, se pretende por medio de publicidad, merchandising, ventas y relaciones públicas, generar valor al Sistema Auxiliar Portátil, para que de esta manera se logre captar la atención, crear interés y conseguir una acción de compra por parte del público, especialmente del Estado al que se llegara por medio de publicidad en grupos políticos y en las secretarías de salud municipales y departamentales.

Análisis de la distribución: transporte, empaque, venta

El objetivo de tener un consumidor cada vez más satisfecho se debe tener muy presente en la distribución, ya que como lo argumenta Folle (2011) la cercanía o lejanía con el consumidor será directamente proporcional a la cantidad de niveles o de intermediarios entre el fabricante y el consumidor. Es por esta razón que un esquema mixto será el indicado para el sistema de venta, donde el fabricante acude directamente aquellos canales donde le resulta rentable y/o

estratégicamente recomendable y deja en manos de terceros los canales donde los costos de distribución así lo aconsejen. La gestión de ventas puede ser asistida por distribuidores y colaboradores, los cuales por sus propios medios efectúan la entrega en función de un orden predeterminado por la empresa.

Posterior a la venta se requiere un embalaje para proteger las características y la calidad de los productos durante su manipulación y transporte. Se debe considerar la naturaleza de la carga, las condiciones de manipulación y el modo de transporte que será utilizado (Asociación Latinoamericana de Integración, 2012).

En cuanto a la naturaleza de la carga, se deben tener dos embalajes que contengan el Sistema Auxiliar Portátil completo. El sillón plegable para el paciente, la silla del odontólogo y la estructura con rodamientos se almacenan en conjunto, mientras que el módulo auxiliar se empaca por separado.

Respecto a las condiciones de manipulación se debe establecer la manera en la cual será cargado, descargado y manipulado el embalaje, para que de acuerdo a esto se determine el apilamiento al que deberá estar sometido en bodegas o almacenes. Al tratarse de dos embalajes, cada uno con capacidad de almacenar aproximadamente un volumen de 75000cm^3 y 229500cm^3 respectivamente, se deben distribuir proporcionalmente para así poder aprovechar al máximo el espacio en estibas, ya que este es el método de transporte más común, cuyas dimensiones son $120 \times 80\text{cm}$ (Imb embalajes, 2013).

Por último, se considera el transporte nacional terrestre como modo de comercio inicial que será utilizado para SIAMO.

Conclusión

Como conclusión general teniendo en cuenta todo lo investigado y analizado, sí es un modelo de negocio realizable mientras se tenga en cuenta todas las condiciones establecidas y determinantes fundamentales como son: La publicidad que se le realice al producto debe ir dirigida en dos direcciones; la primera es la del usuario que en este caso es el odontólogo y la segunda es la del Estado como cliente. Se debe manejar una correcta relación entre estos dos tipos de publicidad ya que el odontólogo y el Estado están correlacionados.

Debido a que se maneja un rango de precio limitado es necesario que los métodos de fabricación sean los más económicos, lo que indica que no se deben tener costos fijos grandes como inversiones en moldes de inyección; es por esto que se deben manejar piezas estándar que sean adaptadas a las necesidades del proyecto.



CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

El proceso investigativo y de diseño que abarcó el desarrollo de este proyecto, originó una serie de conclusiones y reflexiones relevantes para comprender las condiciones de la labor de un odontólogo en la zona rural, su entorno y los factores tanto positivos como negativos que intervienen en su práctica. Gracias a esto, se logró visualizar la posibilidad de realizar intervenciones desde el diseño industrial, referente al desenvolvimiento del especialista en este contexto específico.

La práctica odontológica realizada en las zonas rurales del Valle del Cauca es de vital importancia para los habitantes de estos lugares. Por ende, las brigadas que realizan los hospitales o centros de salud de las cabeceras municipales hacia las veredas, se llevan a cabo en promedio una vez por semana o dos veces cada mes. Su impacto es determinado por la cantidad de odontólogos que asisten a estas brigadas, los cuales tienen una participación baja, limitándose a un especialista o dos en cada brigada. Esto sucede ya que el entorno laboral en el que se desempeña el odontólogo no cumple con los requerimientos y necesidades que el contexto demanda, y además no satisface ni preserva la salud del profesional.

Los odontólogos requieren de un ambiente estéril, ciertas especificaciones ergonómicas y del cumplimiento de los protocolos de bioseguridad para el óptimo desempeño de su labor; sin embargo, esto no se lleva a cabo en la zona rural, y fue a través de la aplicación del diseño donde se pudieron erradicar estas problemáticas. Desórdenes músculo esqueléticos que atentan al profesional al igual que el tiempo perdido en el montaje del equipo odontológico, son algunos factores solucionados con la implementación de SIAMO, donde el correcto diseño garantiza un entorno propicio para el odontólogo, ya que es él quien permanece una cantidad considerable de tiempo en dichas brigadas de salud y quien se expone a numerosas dificultades dadas las deficiencias de la zona.

Se tuvo en cuenta para el desarrollo del diseño la clasificación y descripción de cada paso que implica la atención odontológica en la zona rural, para que el sistema reflejara integridad en cada uno de los componentes. También la cercanía y la facilidad de acceso al sistema, esto traducido en determinados ángulos y alturas regulables que se ajustan a las necesidades del odontólogo, y no permiten que se incline y que extienda sus brazos de modo que afecte su salud. La disminución de tiempo reflejada en la usabilidad y modo de almacenar los insumos, la cual será rápida y segura, al igual que sistemas de cierre que eviten aperturas no deseadas, pero que a su vez sean cómodos y ágiles cuando se requiera acceso a los equipos de manera rápida. En cuanto al transporte, el hecho de poder adaptarse a los cambios ante diversas situaciones sin que ello redunde en una reducción de la eficacia del sistema, serán pues unos preliminares de lo que se pretende abordar.

Por consiguiente, es claro que a través del diseño fue posible la mejora del entorno laboral del odontólogo y todos los factores que engloba su práctica en la zona rural, de manera que se priorizaron las posturas adoptadas por éste, su interacción con el equipo y el manejo de herramental e insumos de manera eficiente, según los recursos empleados en relación con la precisión y plenitud con la que el odontólogo trabaja.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. (2004) Santiago de Cali en el Departamento del Valle del Cauca. [En línea] Recuperado de: http://www.cali.gov.co/publicaciones/datos_de_cali_y_el_valle_del_cauca_pub (Visitado: 23 Feb 2014).
- Asociación Latinoamericana de Integración. (2012) Gestión logística Preparación; expedición y seguimiento de cargas. Uruguay.
- BEFESA Plásticos. (2013) *Reciclaje de fibra de vidrio*.
- Bugarín, R. et al. (2005) Los trastornos musculoesqueléticos en los odontoestomatólogos. SciELOPublicHealth. [En línea] Vol 10, No. 5 – 6, p. 561-566. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1138-123x2005000500005&script=sci_arttext (Visitado: 1 Feb 2014).
- Calle, J A. Garzón, N M. (2009) Caries de la infancia temprana y asociación con factores sociales y biológicos en los hogares comunitarios del ICBF. (Residente) Cundinamarca: Universidad de la Sabana.
- CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN. (2013) El empaque, la mejor carta de presentación para su producto. Medellín.
- Catálogo de la salud. (2012) Depósitos dentales. [En línea] Recuperado de: http://www.catalogodelasalud.com/depositos-dentales/colombia/1_2.aspx (Visitado: 15 Nov 2014).
- CCRSERI. (2008) The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users. Bruselas. GreenFacts.
- CCRSM. (2008) The environmental risks and indirect health effects of mercury in dental amalgam. Bruselas. GreenFacts.
- Centro para el control y la prevención de enfermedades. (2001) El glutaraldehído: Los peligros ocupacionales en los hospitales. [En línea] Recuperado de: http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-115_sp/ (Visitado: 02 Feb 2014).
- Cervantes, L., Rayo, S. E., (2014) Investigación trabajo de campo. (Proyecto de grado I), Colombia: Universidad Icesi.
- CLÍNICA SANTA BÁRBARA. (2013) Rehabilitación oral. [En línea] Recuperado de: <http://www.clinicasantabarbaraodontologiaestetica.com/odontologia-bogota/servicios-6?producto=5&tag=+Rehabilitaci%C3%B3n+oral&grupo=2&linea=> (Visitado: 2Feb 2014)
- COLGATE CENTRO DE INFORMACIÓN DE CUIDADO BUCAL Y DENTAL (2013) ¿Qué es un tratamiento de endodoncia? [En línea] Recuperado de: <http://www.colgate.com.co/app/CP/CO/OC/Information/Articles/Oral-and-Dental-Health-Basics/Checkups-and-Dental-Procedures/Root-Canal-Treatment/article/What-is-Root-Canal-Treatment.cvsp> (Visitado: 2 Feb 2014)
- COLOMBIA, CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA. (2005) ley 50 del 27 de mayo de 1981, por la cual se crea el servicio social obligatorio en todo el territorio nacional. Bogotá.
- COLOMBIA, SECRETARÍA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (2005) Instrumental Odontológico.

- Colombia.
- COLOMBIA. (2013) Así es la geografía colombiana. [En línea] Recuperado de: <http://www.colombia.co/asi-es-colombia/asi-es-la-geografia-colombiana.html> (Visitado: 14 Mar 2014)
- COLOMBIA. COOMEVA SECTOR SALUD. (2006) Normatividad actual para consultorios odontológicos.
- COLOMBIA. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. (2003) Protocolo Prevención Odontológica.
- COLOMBIA. SALUD COLOMBIA (2010) Protocolo Brigadas de Salud.
- COLOMBIA. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (2008) Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización.
- COLOMBIA. UNIVERSIDAD NACIONAL COLOMBIA (2003) Protocolo de Bioseguridad.
- CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES DE MURCIA, CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES. (2011) Riesgos relacionados con la fatiga mental y visual. Medidas preventivas.
- Cortés, A. et al. (2009) Desórdenes músculo-esqueléticos y factores de riesgo ergonómico en cuello y miembro superior en odontólogos de una entidad prestadora de servicios en Santiago de Cali. (Investigación docente y formación investigativa – ejercicio profesional), Colombia: e Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC.
- CTO-AM. (2012) Neuropatías por atrapamiento. [En línea] Recuperado de: <http://cto-am.com/neuropatias.htm#Generalidades> (Visitado: 2 Feb 2013).
- DANE. (2012) División político administrativa de Colombia DIVIPOLA. [En línea] Recuperado de: <http://190.25.231.237/dvpbuscar/dvpbuscar.html> (Visitado: 25 Feb 2014).
- DANE. (2013) Conceptos básicos. [En línea] Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf (Visitado: 25 Feb 2014).
- Duque, G. (2007) Aspectos geofísicos de los andes de Colombia. [En línea] 1er Congreso Internacional de Desempeño Humano en Altura desafío de la población de los andes Recuperado de: http://www.oocities.org/duque_gonzalo/alturas.pdf (Visitado: 2 Feb 2014).
- Empresalud. (2010) Microtrauma Laboral Enfermedad Por Microtrauma.
- ESPAÑA, Consejería de economía y hacienda. (2012) Guía sobre materiales aislantes y eficiencia energética.
- FIBERGLASS COLOMBIA. (2012) Confort acústico y térmico. *La fibra de vidrio y el mito de la densidad*. Bogotá, Colombia.
- Folle, C. (2011) Distribución: ¿directa o indirecta? IDE Business School. [En línea]. Perspectiva. Páginas 10 – 13. Recuperado de: http://investiga.ide.edu.ec/images/pdfs/2011enlero/IDE_Enero2011_distribucion_directo_o_indirecta.pdf (Visitado: 15 Sep 2014).
- Fonac. (2013) Materiales acústicos. [En línea] Recuperado de: <http://sonoflex.com/fonac/material-fonoabsorbente-en-techos-y-paredes/> (Visitado: 27 Abril 2014).

- Gaceta Dental (2009) Posiciones y posturas de trabajo del odontólogo y del auxiliar. [En línea] Recuperado de: <http://www.gacetadental.com/2009/04/posiciones-y-posturas-de-trabajo-del-odontologo-y-del-auxiliar-31008/> (Visitado: 26 Abril 2014).
- Gerencie (2010) Producto interno bruto. [En línea] Recuperado de: <http://www.gerencie.com/producto-interno-bruto.html> (Visitado: 4 Mayo 2014).
- GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. (2011) Nuestra red vial del valle del cauca. [En línea] Recuperado de: <http://www.valledelcauca.gov.co/infraestructura/publicaciones.php?id=52> (Visitado: 26 Feb 2014).
- GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. (2011) Plan vial departamental del Valle del Cauca. [En línea] Recuperado de: http://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/valle13/GOBERNACION_DELVALLE_PlanVialDepartamental_CarlosNaviaParodi.pdf (Visitado: 26 Feb 2014).
- GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. (2013) 9 Veredas y 17 corregimientos del Valle del Cauca tendrán agua potable y alcantarillado. [En línea] Recuperado de: http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/9_veredas_y_17_corregimientos_del_valle_del_cauca_tendran_agua_potable_y_alcantarillado_pub (Visitado: 26 Feb 2014).
- Goicovic, G (2013) Guía taller de plásticos. *El reciclaje*. [En línea] Recuperado de: <http://edutecnologiautem.files.wordpress.com/2010/08/el-reciclado-de-plasticos.doc>. (Visitado: 5 Oct 2014)
- Guallar, A., Román, E. (2013) La extracción dentaria. [En línea] Médico en la red. Recuperado de: http://www.medicoenlared.com/imagenes/temas/extraccion_dentaria.pdf (Visitado: 2 Feb 2014).
- Guerrero, R. (2011) Sistema de Salud de Colombia. Salud Pública de México. [En línea] Vol53, No. 2, p.144-155. Recuperado de: <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v53s2/10.pdf> (Visitado: 16 Febrero 2014).
- HOSPITAL DEL ROSARIO. (2012) E.S.E. Hospital del Rosario. [En línea] Recuperado de: <http://hospitaldelrosario.com/> (Visitado: 25 Feb 2014).
- Huertas, M (2013) *Una nueva planta de reciclaje transformará 21.000 toneladas de fibra de vidrio al año* [En línea]. Recuperado de: <http://www.laopiniondemurcia.es/municipios/2010/12/17/nueva-planta-reciclaje-transformara-21000-toneladas-fibra-vidrio-ano/290495.html>
- IMB Embalajes. (2013) Estibas. [En línea] Recuperado de: http://www.imbembalajes.com/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=61 (Visitado: 16 Sep 2014).
- IMB Embalajes. (2013) Estibas. [En línea] Recuperado de: http://www.imbembalajes.com/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=61 (Visitado: 16 Sep 2014).
- INSTITUTO NACIONAL DE ARTRITIS Y ENFERMEDADES MUCULO ESQUELETICAS DE LA PIEL. (2009) ¿Qué es el fenómeno de Raynaud? [En línea] Recuperado de:

- http://www.niams.nih.gov/portal_en_espanol/Informacion_de_salud/Fenomeno_de_Raynaud/fenomeno_de_raynaud.pdf (Visitado: 2 Feb 2014).
- Liderazgo y mercadeo (2006) Origen del concepto. [En línea] Recuperado de: http://www.liderazgoymercadeo.com/mercadeo_tema.asp?id=49# (Visitado: 19 Sep 2014).
- López, J. (2013) Propuesta de codificación de nuevas divisiones administrativas. Bogotá. DANE.
- MEDIDENTAL. (2008) dentalonline2008. [En línea] Recuperado de: http://dentalonline2008.mercadoshops.com.co/unidad-dental-portatil-kommand-3g_151xJM (Visitado: 3 Feb 2014).
- Medishop. (2013) Odontología. [En línea] Recuperado de: <http://www.medishop.com.co/maletin-multiusos-para-emergencias-response-spencer.html> (Visitado: 27 Abril 2014).
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, (2004) Serie de planes de Ordenamiento Territorial. (Guía No. 1). Bogotá.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2008) Evaluación de la estratificación socioeconómica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios. [En línea] Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Evaluacion_Estratificaicon.pdf (Visitado: 3 Feb 2014)
- Ministerio de trabajo e inmigración. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2003) Manipulación manual de cargas. [En línea] Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf> (Visitado: 4 Feb 2014)
- Mondelo, P. et al. (2001) OWAS: Evaluación de las posturas durante el trabajo. Barcelona.
- Muñiz, R (2010) Marketing en el siglo XXI. [En línea]. (3ª edición) Centro estudios financieros. Recuperado de: <http://www.marketingxxi.com/Marketing-siglo-xxi.html> (Visitado: 15 Sep 2014).
- Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2013) *“Assessing the environmental impacts of consumption and production”*.
- Ocampo, N. (2012) Riesgo ergonómico en estudiantes de odontología de la Universidad de Antioquia Colombia. (Máster en salud laboral), Barcelona: Universidad Pompeu Fabra.
- OCCIDENTALES EQUIPOS ODONTOLÓGICOS. (2014) Quienes somos. [En línea] Recuperado de: <http://www.occidentales.com/quienes-somos.html> (Visitado: 5 Abril 2014).
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2004) Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Alemania.
- Otero, J. (2013) Ergonomía en odontología: proteja sus piernas. Odontología ejercicio profesional. [En línea] Vol 14, No. 158, Recuperado de: <http://www.odontomarketing.com/201306articulo001.html> (Visitado: 27 Abril 2014).

- Pérez, T. et al. (2000) Taburete ergonómico dental. (Patente de invención), España: Universidad de Granda Santa Lucía.
- Posada, G. J. (2010) Agrupación de municipios colombianos según características de ruralidad. (Tesis para Magister), Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Posso, Gustavo. (2014) Entrevista personal. Coordinador de Odontología, Hospital del Rosario Ginebra, 1 Ene 2014.
- Richardson, M. (2013) Músculo supraespinoso. [En línea] Recuperado de: <http://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/musculos/supraespinoso.htm> (Visitado: 4 Feb 2014).
- DANE. (2011) Dane prosperidad para todos. [En línea] Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacionydemografia/proyeccionesde-poblacion> (Visitado: 20 Dic 2013).
- Ruiz, F. (2013) Los rurales son de tremenda importancia para el país. El Universal. [En línea] 24 Ene 2013. Recuperado de: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/nacional/los-rurales-son-de-tremenda-importancia-para-el-pais-106060>. (Visitado: 15 Dic 2013).
- Sabina, A. (2010) REBA (Rapid Entire Body Assessment).
- SCOES. (2013) Resinas. [En línea] Recuperado de: http://www.scoestetica.com/contenidos.php?Id_Categoria=145 (Visitado: 2 Feb 2014)
- Tascón, J. E. (2005) Algunas creencias sobre susceptibilidad y severidad de la caries en adolescents del Valle del Cauca Colombia. Colombia Médica. [En línea] Vol36, No. 3, p.140-145. Recuperado de: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/356/360> (Visitado: 26 Dic 2013).
- Tecnidental. (2013) Unidades odontológicas. [En línea] Recuperado de: <http://www.tecnidental.com.co/Colombia/index.php/unidades-odontologicas> (Visitado: 27 Abril 2014).
- Thompson, I. (2006) Tipos de Medios de Comunicación. [En línea] Recuperado de: <http://www.promonegocios.net/publicidad/tipos-medios-comunicacion.html> (Visitado: 15 Sep 2014).
- Traub, J (2013) Control profesional de la placa dentaria. [En línea] Recuperado de: <http://www.odontochile.cl/trabajos/controlprofesionaldelaplacadentaria.htm> (Visitado: 2 Feb 2014).
- UNID - Universidad Interamericana para el desarrollo. (2011) Estrategias de fijación de precios. México. University of Manchester (2013) Comportamiento.
- Unidad dental (2012) Equipos dentales – Amalgamador dental. [En línea] Recuperado de: <http://unidaddental.blogspot.com/2012/07/amalgamador-dental.html> (Visitado: 27 Abril 2014).
- University of Manchester (2013) Comportamiento del consumidor. Reino Unido

Anexos/Apéndices

Anexo 1. Cronograma

	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo							
	17/01/2014	24/01/2014	31/01/2014	07/02/2014	14/02/2014	21/02/2014	28/02/2014	07/03/2014	14/03/2014	21/03/2014	28/03/2014	04/04/2014	11/04/2014	18/04/2014	25/04/2014	02/05/2014	09/05/2014	16/05/2014	
TAREAS																			
Idea preliminar-Investigación previa																			
Profundización y delimitación-Entrevistas y visitas																			
Ficha Técnica																			
Trabajo de campo-Visita Hospital del Rosario																			
Previsualizar el Estado del arte																			
Identificar alternativas																			
Antecedentes/ Estado del arte																			
Mapas conceptuales y marco teórico																			
Brigada de salud																			
Investigación Cualitativa																			
Investigación literatura																			
Documento escrito al tutor																			
Preentrega presentación																			
Propuestas de diseño																			
Sustentación																			

Anexo 2. Entrevista al Coordinador de odontología del Hospital del Rosario Ginebra

Cali, Febrero 1 de 2014
ENTREVISTA AL DOCTOR
GUSTAVO POSSO
Coordinador de Odontología
Hospital del Rosario Ginebra.

Se realiza esta entrevista con el fin único de conocer y dar un primer acercamiento a los procedimientos odontológicos realizados en las veredas y zonas rurales aledañas al municipio de Ginebra, Valle del Cauca. El Coordinador de odontología del Hospital del Rosario de Ginebra suministró una serie de respuestas que se muestran a continuación:

1. Cuéntenos un poco acerca de la parte de equipos o insumos manejados.

En el caso de la odontología, los insumos ya están establecidos por las casas comerciales que los fabrican y procesan; por ejemplo, algunos como las amalgamas para la realización de calzas grises, resina para calzas blancas y de acuerdo a eso algunos anestésicos que no presentan mayor dificultad.

2. ¿Qué procedimientos se realizan en las brigadas?

A. Actividades básicas de promoción y prevención

- Control de placa bacteriana
- Profilaxis
- Detartraje¹²

B. Fluorización

C. Procedimientos de morbilidad

En operatoria

- Amalgamas¹³

¹² Es el procedimiento dirigido a la eliminación de la placa y del sarro de la superficie dentaria, la cual puede ser supragingival o subgingival (Traub, 2013).

¹³ La amalgama dental es una aleación de mercurio y otros metales que se utiliza desde hace más de 150 años para el tratamiento de las caries, ya que es muy resistente y duradera. Además, es suficientemente plástica como para adaptarse al tamaño y la forma de la cavidad, pero se endurece lo bastante rápido como para resultar práctica. (CCRSERI, 2008).

- Resinas¹⁴

D. Cirugía

- Extracción simple
- Extracción compleja¹⁵

Se pueden hacer casi todos los procedimientos de acuerdo a las condiciones de asepsia que se tenga para disponer de ellas.

Endodoncia¹⁶ no es posible realizarla, ya que tendrían que cargar con un equipo de Rayos X portable, con el cual no cuentan. Igualmente para rehabilitación oral¹⁷, procedimiento que no se lleva a cabo por la cantidad de insumos que se deben transportar a la zona rural.

3. ¿Se realizan procedimientos de mayor complejidad?

Si, aunque únicamente cuando el doctor Gustavo Posso asiste, él mismo lleva muchos insumos ya que conoce las dificultades de las personas de la zona rural para acceder a los servicios del Hospital de Ginebra.

Él realiza variedad de procedimientos, evalúa las condiciones, y procede en cada uno de los pacientes.

Los demás odontólogos realizan sólo limpiezas, ya que esto va de la mano con las capacidades del odontólogo, junto con las condiciones extremas que experimentan estando en la zona rural.

Aunque es muy arriesgado a que se complique algún procedimiento, el doctor Gustavo Posso inicialmente determina si es realmente necesario

¹⁴ Las resinas compuestas son un material que se utiliza para devolver la apariencia de su diente cuando este ha sufrido fracturas, caries o se requiere para cerrar espacios entre los dientes (SCOES, 2013).

¹⁵ Cuando no existe ninguna posibilidad de tratamiento para una pieza dentaria, es necesario recurrir a su extracción, La extracción dentaria simple se lleva a cabo mediante la aplicación de fórceps a la corona del diente y realizando diferentes movimientos, hasta conseguir que éste se desprenda del hueso. La extracción compleja: La extracción de raíces es necesaria cuando existe una destrucción total de la corona del diente o molar (Guallar, A., Román, E. , 2013).

¹⁶ Es el tratamiento que consiste en la extracción de la pulpa del diente, un tejido pequeño en forma de hebra que se encuentra en el centro del conducto del diente. Una vez que la pulpa muerta se enferma o es dañada, se extrae; el espacio que queda se limpia, se vuelve a dar forma y se rellena. Este procedimiento sella el conducto radicular. Años atrás, los dientes con pulpas dañadas o enfermas se extraían. En la actualidad, el tratamiento de conducto salva dientes que de otro modo se hubieran perdido (Colgate centro de información de cuidado bucal y dental, 2013).

¹⁷ Es la recuperación de la función oral, mediante el conjunto de procedimientos odontológicos de alta tecnología restaurativa y cosmética. Su fin último envuelve el mejoramiento de la apariencia de la sonrisa del paciente, su autoestima y la recuperación de la función oral (Clínica santa bárbara, 2013).

hacer una extracción, según el dolor del paciente o las condiciones que este tenga para acudir al hospital. No es muy común.

4. ¿Normalmente qué dificultades se presentan en la realización de tales procedimientos?

La iluminación es un foco muy pequeño que no abarca gran área.

La silla no permite una posición cómoda para atender al paciente y es necesario pararse en algunas ocasiones para hacer la extracción, o mover al paciente.

5. ¿Qué otros aspectos generan molestia en las brigadas?

Cargar los equipos, ya que los odontólogos que asisten son los que cargan los equipos. Se lleva un maletín con una lámpara, amalgamador e instrumental. Una caja con el resto del equipo (insumos en lonchera con separadores). Otra caja con el compresor de la unidad. Finalmente la caja más grande que es donde se lleva la unidad completa.

Se sabe que cargar el equipo en algo muy pequeño es complicado, ya que el equipo odontológico es bastante grande y cuenta con muchas cosas y al tener múltiples compartimientos genera gran molestia.

El contenedor donde está el compresor se encuentra a nivel del piso, por lo que hay que agacharse para acceder a él, haciéndolo un movimiento muy incómodo que el odontólogo debe hacer repetidamente.

Todos estos equipos mencionados anteriormente se han ido desarrollando y mejorando, pero no es posible adquirirlos ya que son muy costosos y el Hospital no invierte mayor cantidad económica dados los escasos recursos.

Finalmente, el largo viaje y dadas las condiciones que se presentan en la zona rural, resulta un trabajo muy agotador para el odontólogo. El cansancio es mucho y la motivación poca.

6. ¿Cómo se realiza el manejo del agua?

Normalmente en la vereda se logra conseguir el agua necesaria para realizar los procedimientos, aunque el componente que llevan las unidades en el interior, que es un tanque de agua para poder surtir la unidad, previamente se lleva llena en su totalidad desde el hospital, aproximadamente 800ml, o bien se recarga de alguna fuente de agua de la casa o de centro médico donde estén ubicados.

No debe ser agua de río ya que puede taponar los conductos de las mangueras con piedras o alguna partícula.

Los desagües se disponen en retretes o desagües del lugar. No existe un desagüe fijo, se utilizan botellas o contenedores aleatorios.

7. ¿Cómo se maneja el tiempo en la brigada, en cuanto al tiempo que emplean en un procedimiento, y duración de la misma?

Las jornadas inician a las siete y media de la mañana y generalmente tardan dos horas en llegar a las zonas más alejadas.

En cada procedimientos el tiempo es muy relativo como tal, ya que si por ejemplo en condiciones normales (un consultorio con todos los requerimientos) un procedimiento de resina en una superficie se tardada 15 minutos, en la zona rural hay que sumarle 10 o 15 minutos más, porque todo el equipo está separado, desacomodado, y además no se cuenta con un auxiliar que facilite la entrega del instrumental odontológico. Por ejemplo, el dispositivo, las mangueras están dispersas y no se distingue cuál es cuál, se confunden, retardando de esta manera el procedimiento odontológico.

Normalmente los tiempos que se distribuyen en la institución son de 15 minutos por cada paciente.

8. ¿Cómo se maneja la anestesia?

Se maneja la anestesia: carpule de 1.8 ml, se usa en un solo paciente únicamente y se deshecha.

Casi todos los insumos o medicamentos deberían de estar en temperatura ambiente o a 4°C, pero en condiciones de rural no se llevan neveras, todo va dispuesto en la misma caja, ocasionando que no sea óptimo su traslado. Hasta ahora no han presentado dificultades respecto a esto, aunque no es lo ideal para la conservación del medicamento.

9. ¿Cómo se limpia y esteriliza el instrumental en las brigadas?

Para la brigada se lleva poco instrumental. Durante la jornada este solamente se desinfecta con un compuesto que es el Glutaraldehído¹⁸ en el que debe permanecer el instrumental sumergido 10 minutos.

10. ¿Normalmente cada cuánto se tendría que esterilizar?

¹⁸ El glutaraldehído es un líquido oleaginoso generalmente sin color o ligeramente amarillento y con un olor acre, es un potente bactericida, y se trata de un producto que, tras contacto directo o exposición a sus vapores, puede ocasionar sensibilización e irritación de la piel y mucosas (Centro para el control y la prevención de enfermedades, 2001).

El instrumental de cirugía se debe esterilizar cada que se atienda un paciente porque entra en contacto con la sangre.

Al instrumental que entra en contacto solo con fluidos salivares se le puede omitir el proceso de esterilización durante la jornada y pasar únicamente por un proceso de desinfección para evitar la contaminación cruzada entre paciente y paciente.

A las brigadas se llevan 3 equipos de cada instrumental, para no perder el tiempo con el que no se cuenta en la zona rural entre cada desinfección.

11. ¿Cuántos odontólogos hay durante las brigadas?

A las brigadas asiste un (1) odontólogo por jornada; estas se realizan semanalmente todos los miércoles del mes, y el último jueves de cada mes se va a una zona que ya está establecida.

12. ¿Es relevante intervenir para que se puedan realizar intervenciones de más complejidad en las zonas rurales? ¿hay un índice alto de estas afecciones complejas?

Las situaciones más complejas como la extracción son muy esporádicas y se realizan cuando las complicaciones del paciente y las limitaciones le impiden acceder al servicio de la cabecera municipal.

Cuando el doctor Gustavo Posso va a las brigadas no tiene una motivación para trabajar en esas condiciones porque llega muy cansado a causa de las incomodidades como tener que desarmar la unidad odontológica y luego acomodarla para poder guardarla y llevársela, además de las malas posiciones a las que se ve sometido por las condiciones de trabajo.

13. ¿En el hospital existe una base de datos donde se pueda observar los porcentajes de las complicaciones que más se atienden?

Sí. Las actividades que más se realizan son las actividades de promoción y prevención.

14. ¿Ustedes realizan una historia clínica a los pacientes de las brigadas?

En la zona rural no se utilizan las historias clínicas por la falta de tiempo; apenas llega un paciente se le toman los datos de identificación y se atiende sin hacer una historia clínica o registro detallado del procedimiento.

15. ¿Queda registrado el procedimiento?

La parte que los rige en la brigada es la facturación, por lo tanto es la única parte en donde queda un registro en el que solo se menciona el nombre del paciente y el procedimiento que se le realizó.

16. ¿Se puede tener acceso al registro?

Si, Podemos tener acceso al registro de las zonas rurales que se estén facturando.

17. ¿Cuánto tiempo se demoran en llegar de la vereda hasta el hospital?

La vereda que está más lejos se encuentra aproximadamente a 2 horas. Normalmente se sale de la zona rural de 7:00 a 7:30 am y se está retornando al hospital a las 5 pm.

18. ¿En qué se transportan desde el hospital?

Actualmente se transportan en una ambulancia marca Santana que es de los equipos que se utilizaban anteriormente en las guerras.

19. ¿Esa ambulancia si se adecúa al terreno?

La ambulancia si nos puede transportar a todas las zonas rurales necesarias, pero en el trayecto se vuelven a presentar problemas de ergonomía ya que la parte donde se llevan los equipos en la ambulancia no cuenta con una disposición para llevarlos correctamente, sino que van adentro con los brigadistas y causan incomodidad.

20. Cuando se tiene que remitir a un paciente ¿en qué se transporta él?

El transporte para los pacientes que tienen que llegar a hospital desde las veredas es muy complejo ya que ellos no cuentan con un vehículo propio.

21. ¿El instrumental se vuelve a usar en el hospital?

Todo el instrumental que se utiliza en la zona rural una vez que llega al hospital se esteriliza y se vuelve a utilizar. Se trata de llevar el instrumental en mejor estado porque esto ayuda a disminuir el riesgo de infección.

22. ¿Los equipos se usan en el hospital?

La silla portátil incluyendo el compresor y la escupidera no se utilizan en el hospital, pero el resto de instrumental e insumos sí.

23. ¿Cómo se organizan las brigadas y cuál es su estructura?

Hay una programación que proviene de la alcaldía municipal; ellos mandan el informe de las veredas a las que hay que asistir y las brigadas se van rotando semanalmente para poder cubrir todas las zonas.

La única zona que está comprometida con una brigada mensual es la vereda de Juntas en la que tienen un puesto médico fijo y el resto de brigadas se realizan en lugares como la escuela de la vereda o la casa del presidente de la junta.

24. ¿A las brigadas van los estudiantes de la Universidad Santiago de Cali?

Cuando pueden mandan a los estudiantes que son nuevos en el hospital ya que se presenta una aversión por las situaciones desfavorables a la que se enfrentan en estas brigadas.

25. ¿Si lográramos mejorar la condición del trabajo allá, lograríamos incentivar la participación de los odontólogos con más experiencia?

El doctor Gustavo Posso dice que sí disminuiría la aversión que se tiene hacia estas brigadas, y es consciente de que tener una silla a la que se le hunda un botón y se arme sola es muy difícil, pero nos brinda campos en los que es posible entrar a dar una solución de diseño como la organización de las mangueras y el compresor y piensa que sería un apoyo grande el mejorar esta situación.

26. ¿Asiste un gran número de personas a las brigadas? ¿Cuál es el promedio de las personas que se atiende?

Cuando las zonas son muy alejadas es cuando se tiene mayor número de pacientes y en algunas ocasiones se quedan personas sin ser atendidas. El promedio que atiende un odontólogo en una jornada es de 27 personas. A veces tienen jornadas en las que les toca trabajar de seguido de las 7:00 am hasta las 3:00 pm.

Cuando se trabaja en la unidad portátil el tiempo de cada procedimiento aumenta de 10 a 15 minutos.

27. ¿Cómo se hace la limpieza de la unidad como tal?

El Cristaflex es lo único que se utiliza para proteger el equipo, pero si se pudiera contar con un campo quirúrgico estéril para la atención de cada paciente sería ideal, porque hoy en día las infecciones y las enfermedades cruzadas se encuentran en todas partes, y se puede contagiar a un paciente de cualquier enfermedad en la silla odontológica.

28. ¿Cada cuánto limpian la unidad odontológica?

Lo ideal es retirar el Cristaflex con cada paciente, pero actualmente se hace cada vez que se termina la brigada. Luego se limpia con un spray que se llama Eucida que se utiliza como desinfectante de superficies.

A la hora de hacer la limpieza se presentan problemas ya que es una silla que utilizan varios odontólogos del hospital y no todos tienen el mismo cuidado con la unidad.

29. ¿Existe algún tipo de reglamento bajo el cual se rigen para la manipulación de estas unidades?

Actualmente no se conoce ningún reglamento en particular ni ningún manual para el uso de esta unidad portátil.

30. ¿Cuánto se demoran armando la silla?

Aproximadamente 20 minutos en la preparación del equipo y la zona de trabajo.

31. ¿De dónde se saca el recurso económico para comprar estas sillas y cómo es el procedimiento?

Toda la parte financiera de un hospital público viene del Estado. Por ende, este debe proporcionar el rubro que requiere el equipo de odontología rural y este rubro se justifica a través de las brigadas semanales y las facturaciones que se realizan en estas.

32. ¿Cómo se procede cuando una unidad odontológica se daña?

La parte de control interno de la institución es la que maneja el procedimiento en estos casos.

33. ¿Cuándo van a atender niños se les dificulta más la atención en la unidad odontológica?

Claro que sí. El problema que resalta el doctor Gustavo Posso con la atención en las unidades portátiles es la ergonomía, porque es muy difícil graduar la altura y por esto cuando arma la silla no la mueve de nuevo y es el odontólogo quien tiene que acomodar su posición a la de la silla del paciente.

CONCLUSIÓN

El enfoque estará relacionado al manejo y uso de los equipos portables que los odontólogos trasladan a la zona rural.

No se pretende intervenir en la mejora del espacio con el fin de poder realizar procedimientos de mayor complejidad, ya que el riesgo de estos procedimientos es muy alto y la práctica de estos no es muy frecuente.

En conclusión, consideramos que es muy importante evaluar aspectos relacionados al equipo instrumental e insumos requerido por los odontólogos en cuanto a cuestiones económicas, ya que si bien presentan muchos contenedores distintos, no se interrelacionan unos con otros y no logra concebirse en su totalidad como un sistema de odontología portable óptimo para el buen desenvolvimiento del especialista en la zona rural, y los que sí cuentan con tales características, tienen un precio muy elevado y poco asequible en el mercado rural.

Podemos evaluar el equipo en cuanto a los siguientes aspectos:

- Carga de equipos
- Iluminación
- Contenedores apropiados (para el desagüe por ejemplo)
- Compresor
- Refrigeración de insumos

Todos los puntos anteriores concebidos como un sistema que facilite la labor del odontólogo, que no sean partes separadas, sino que funcionen conjuntamente para reducir tiempos de montaje y del procedimiento odontológico como tal.

Se pretende incentivar el trabajo rural, con más comodidad y mayor acceso a la hora de tratar al paciente, además de poder llegar a una estabilidad o reducción de los costos de producción del mismo.

Anexo 3. Método para la evaluación de posturas de trabajo.

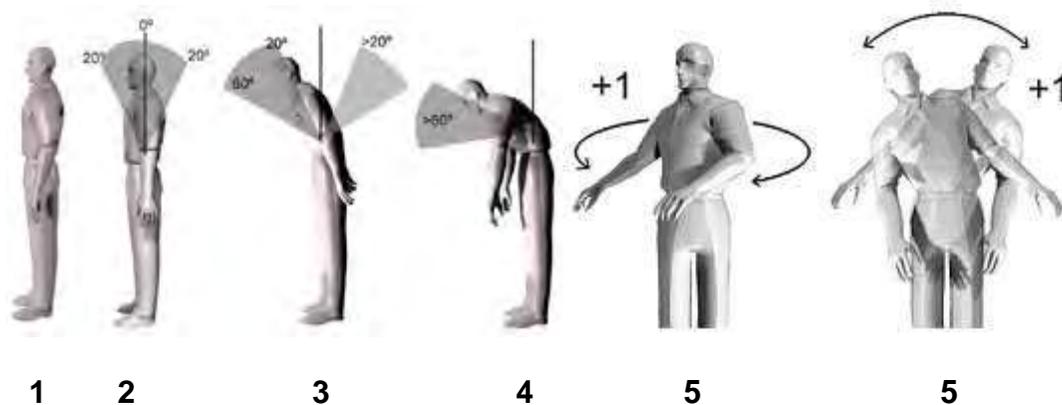
Inicialmente se debe realizar un análisis del trabajo a fin de conocer sus fases, tareas y operaciones realizadas, y la duración de cada una de ellas. Así, se podrá determinar, en función de lo repetitiva que sea la tarea, el número de observaciones que se va a realizar y cada cuanto tiempo se hará.

Para el registro, se debe:

1. Dirigir la mirada al trabajo para recoger la postura, fuerza y fase de trabajo.
2. Desviar a continuación la mirada y registrar lo observado.

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los siguientes miembros:

A. ESPALDA



1. Erguida

Alineada con el eje cadera-piernas. (Ángulos inferiores a 20° se clasificarán como espalda recta).

2. Inclinada hacia delante/atrás I

El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

3. Inclinada hacia delante/atrás II

El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

4. Inclinada hacia delante/atrás III

El tronco está flexionado más de 60 grados.

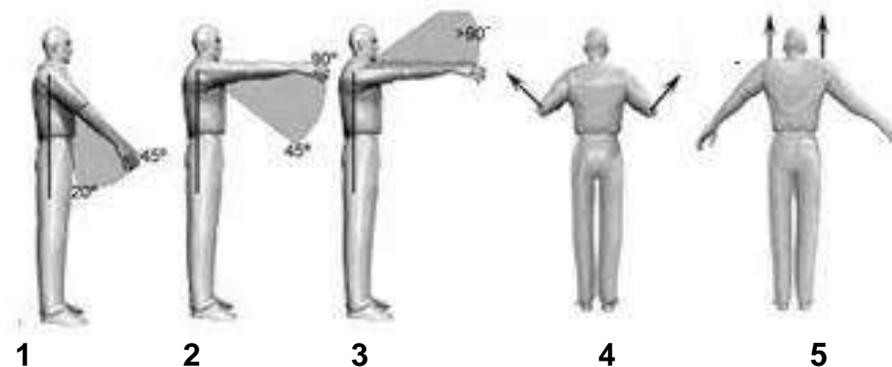
5. Girada o inclinada lateralmente

La espalda está torsionada en un ángulo de 20° o más, o bien está inclinada hacia los lados con un ángulo igual o superior a 20°.

6. Inclinada y girada o doblemente inclinada

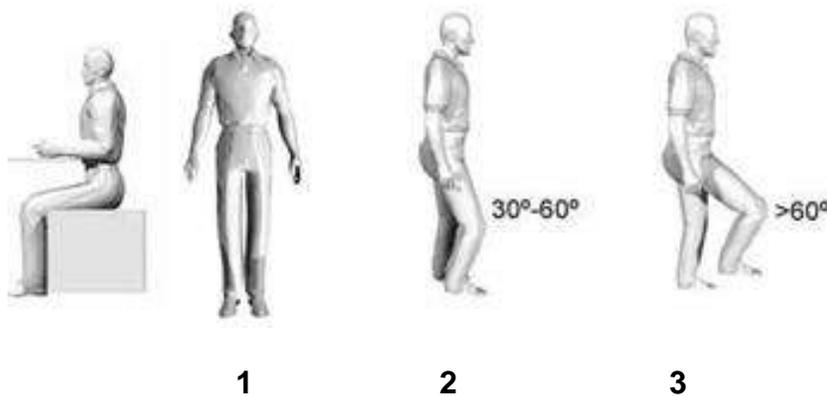
Combinación de alguna de las posiciones "Inclinada" (2, 3, 4) y 5. La espalda del trabajador está rotada e inclinada hacia delante, o bien, inclinada lateralmente y hacia delante/atrás.

B. BRAZOS



- 1. El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.**
- 2. El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.**
- 3. El brazo está flexionado más de 90 grados.**
- 4. Brazo abducido o rotado, junto con la posición 1 o 2.**
- 5. Hombro elevado.**

C. PIERNAS



1. Sentado

El peso del cuerpo descansa mayoritariamente sobre las nalgas de la persona. En esta postura las piernas permanecen por debajo de las nalgas.

2. Soporte bilateral

Postura estable, con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.

3. Ángulo de flexión de las piernas de una o ambas rodillas entre 30° y 60°

4. Ángulo de flexión de las piernas de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Las posturas observadas son registradas mediante el sistema de códigos de la figura 1.

ESPALDA	BRAZO	PIERNAS	# FASE DE TRABAJO
1,2,3,4, 5	1,2,3,4,5	1,2,3,4	

Tabla 9 Códigos para el registro de las posturas y de la carga o de la fuerza realizada.

Seguidamente de registrar los números se revisa en la tabla el valor final obtenido, el cual da la categoría de acción para cada una de las posturas registradas. Estas categorías son:

		Piernas																				
		1 Carga			2 Carga			3 Carga			4 Carga			5 Carga			6 Carga			7 Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Categoría de acción 1: No se requieren medidas correctoras.

Las posturas de trabajo y las combinaciones de posturas de trabajo de las diferentes partes del cuerpo son normales y naturales. Su carga postural en el sistema musculo-esquelético es normal y aceptable. Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas.

Categoría de acción 2: Se requieren medidas correctoras en un futuro cercano.

La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo-esquelético. En el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.

Categoría de acción 3: Se requieren medidas correctoras tan pronto como sea posible.

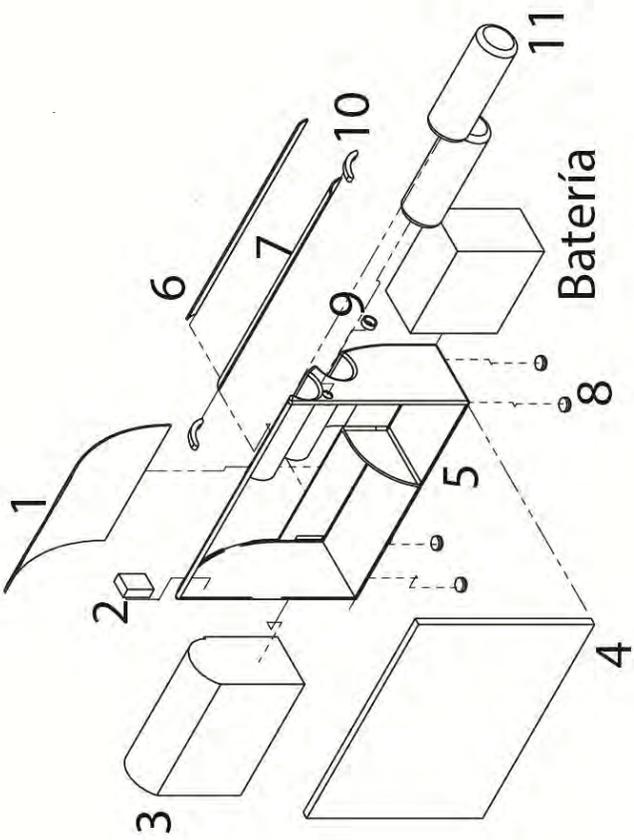
La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo-esquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.

Categoría de acción 4: Se requieren medidas correctoras inmediatas.

La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo-esquelético. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente.

Anexo 4. BOM SIAMO.

Sistema Auxiliar Portátil (zona de almacenaje)

		Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo Fecha: Octubre 10 de 2014		Universidad Icesi Explosión SAP 1	
		Material Proceso	Escala Medidas		SIAMO

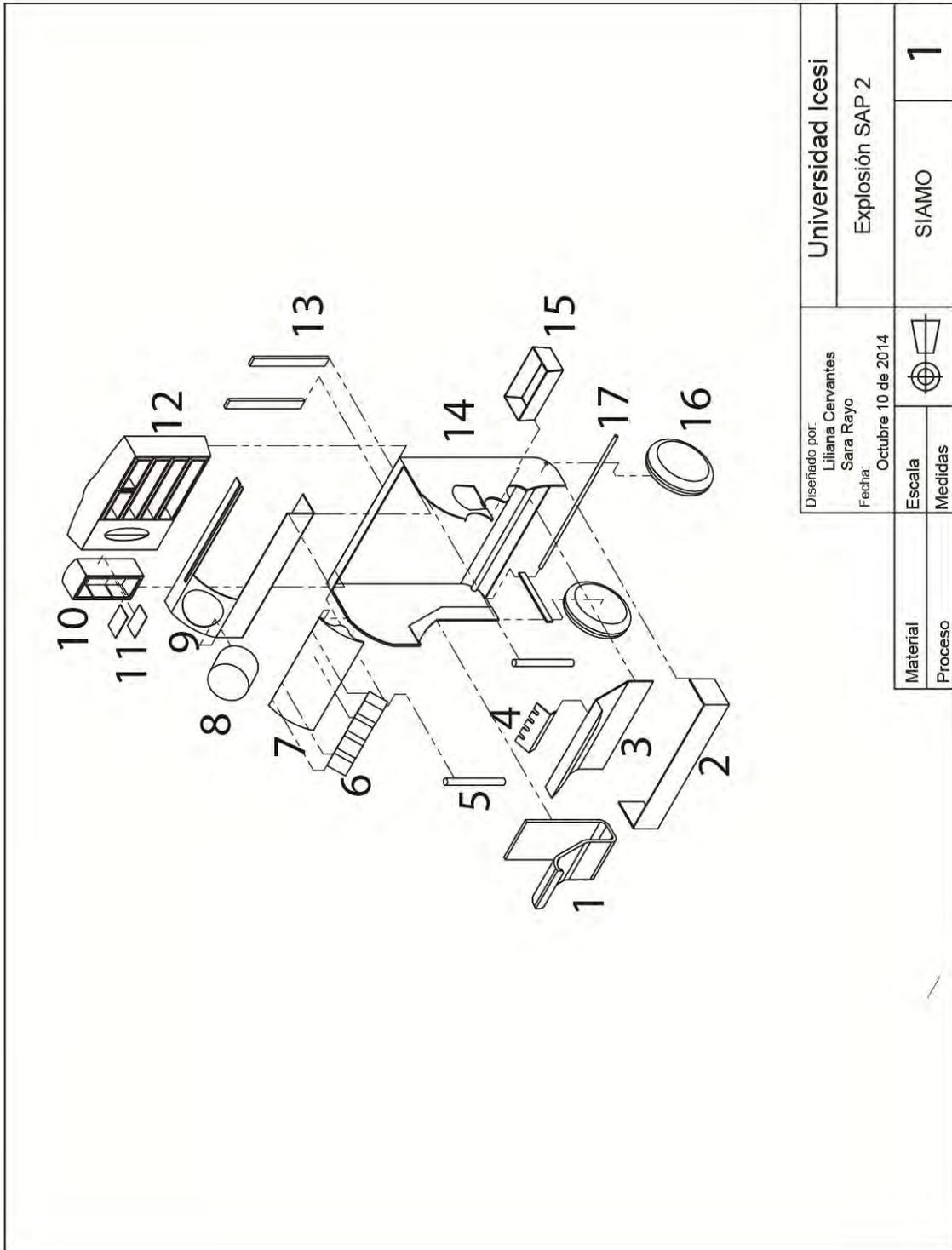
No.	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Imagen
1	1	Compuerta frontal	Ensamble	Especial	
2	1	Toma	Ajuste	Estándar	
3	1	Compresor	Mecánico	Estándar	
4	1	Compuerta posterior	Ensamble	Especial	
5	1	Cuerpo	Ajuste	Especial	
6	1	Antideslizante pedal	Ajuste	Especial	
7	1	Pedal	Mecánico	Especial	
8	4	Nivelador	Ajuste	Estándar	
9	4	Boquilla	Ajuste	Especial	
10	2	Piston	Mecánico	Especial	
11	2	Contenedor de agua	Ensamble	Estándar	

Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		Morfograma SAP 1	
Material	Escala	SIAMO	2
Proceso	Medidas		

No.	Descripción	Material	Procesos
1	Compuerta frontal	Fibra de vidrio	Moldeado
4	Compuerta posterior	Fibra de vidrio	Moldeado
5	Cuerpo	Fibra de vidrio	Moldeado
6	Antideslizante pedal	caucho vulcanizado	Troquelado
7	Pedal	Poliestireno de alto impacto	Termoformado
9	Boquilla	Tubo PVC	Maquinado
10	Pistón	Acero Coll Roll	Troquelado

Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		BOM (MRP) SAP 1	
Material	Escaleta	SIAMO	3
Proceso	Medidas		

Sistema Auxiliar Portátil (zona de trabajo)



Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		Explosión SAP 2	
Material	Escala	SIAMO	1
Proceso	Medidas		

No.	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Imagen
1	1	Compuerta basureira	Ensamble	Especial	
2	1	Estructura inferior	Ajuste	Especial	
3	1	Compuerta piezas de mano	Ensamble	Especial	
4	1	Platina - válvulas	Ensamble	Estándar	
5	2	Sistema telescópico	Mecánico	Estándar	
6	4	Holder	Ajuste	Estándar	
7	1	compuerta holder	Mecánico	Especial	
8	1	Guardián	Ensamble	Estándar	
9	1	Estructura superior	Ajuste	Especial	
10	1	Compartimiento térmico	Mecánico	Especial	
11	2	Entrepaño	Ensamble	Especial	

Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		Morfograma SAP 2	
Material		SIAMO	2
Proceso	Escala	Medidas	

No.	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Imagen
12	1	Compartimiento Instrumental	Mecánico	Especial	
13	4	Riel	Mecánico	Estándar	
14	1	Cuerpo	Ajuste	Especial	
15	1	Compartimiento esterilización	Mecánico	Especial	
16	1	Ruedas	Mecánico	Estándar	
17	1	Eje	Ensamble	Especial	

Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		Morfograma SAP 2	
Material		SIAMO	3
Proceso	Escala		
	Medidas		

No.	Descripción	Material	Procesos
1	Compuerta basurera	Poliestireno alto impacto	termoformado
2	Estructura inferior	Fibra de vidrio	Moldeado
3	Compuerta piezas de mano	Fibra de vidrio	Moldeado
4	Platina - válvulas	Acero Coll Roll	Troquelado
7	compuerta holder	Fibra de vidrio	Moldeado
9	Estructura superior	Fibra de vidrio	Moldeado
10	Compartimiento térmico	Poliestireno alto impacto	termoformado
11	Entrepaño	Poliestireno alto impacto	Troquelado
12	Compartimiento instrumental	Poliestireno alto impacto	termoformado
14	Cuerpo	Fibra de vidrio	Moldeado
15	Compartimiento esterilización	Poliestireno alto impacto	termoformado

Material		Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo			Universidad Icesi BOM (MRP) SAP 2
Proceso		Fecha: Octubre 10 de 2014			
		Escala			4
		Medidas			

Silla odontológica

	Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo Fecha: Octubre 10 de 2014	Universidad Icesi Explosión SILLA		SIAMO	1
Material					
Proceso					

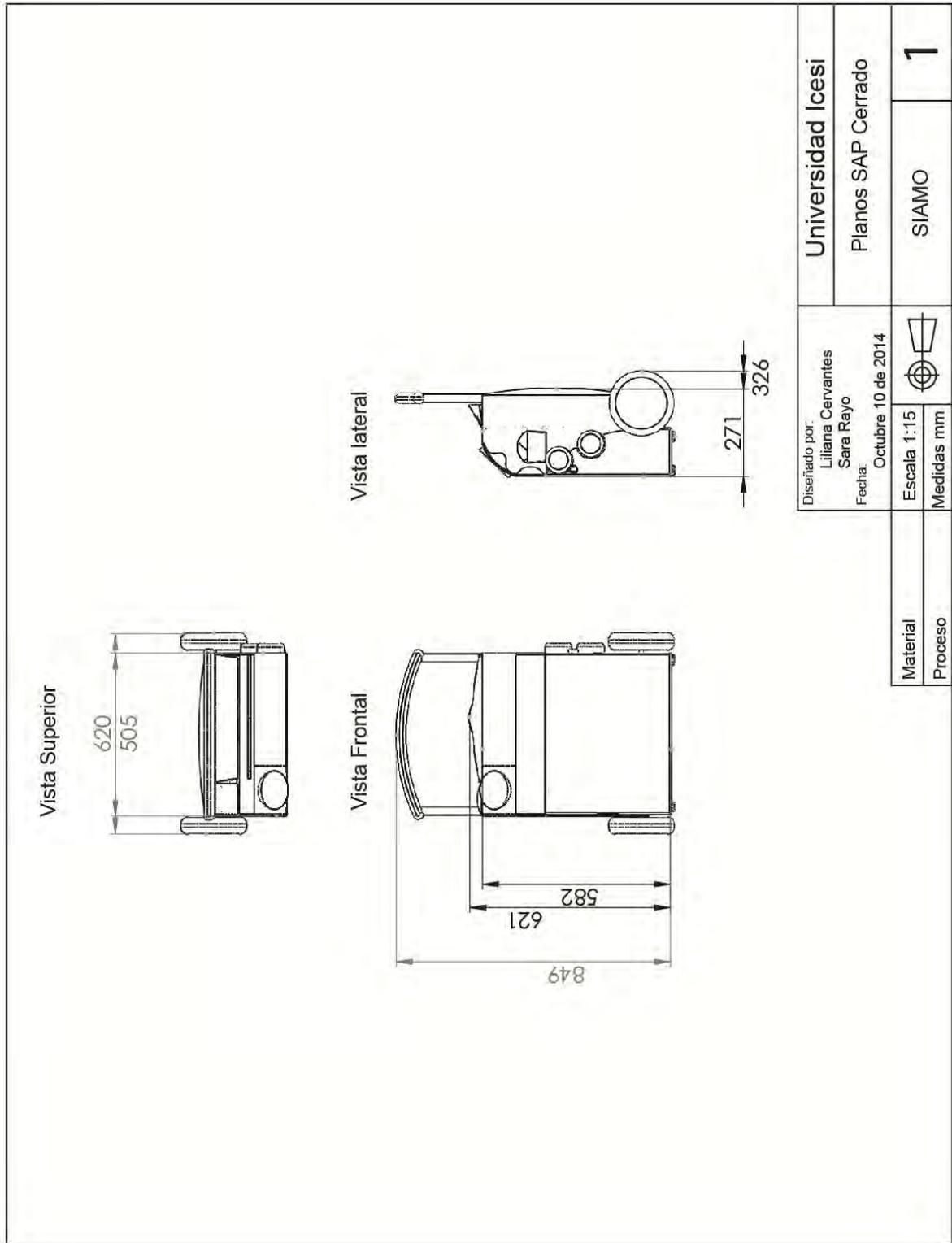
No.	Cantidad	Descripción	Función	Tipo	Imagen
1	3	Rodamientos	Ensamble	Estándar	
2	3	Patás	Ajuste	Especial	
3	1	Columna hidráulica	Ensamble	Estándar	
4	2	Cubrimiento para columna	Ensamble	Especial	
5	4	SopORTE asiento	Mecánico	Especial	
6	1	Tapizado asiento	Ajuste	Especial	
7	1	Platina	Mecánico	Especial	
8	1	Bisagras	Ensamble	Especial	
9	1	SopORTE espaldar	Ajuste	Especial	
10		Tapizado de espaldar	Mecánico	Especial	

Material	Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi			
	Proceso	Fecha: Octubre 10 de 2014		Morfograma SILLA		
	<table border="1"> <tr> <td>Escala</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Medidas</td> </tr> </table>	Escala		Medidas	SIAMO	2
Escala						
Medidas						

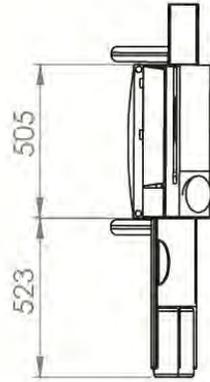
No.	Descripción	Material	Procesos
2	Patas	Acero Coll Roll	Doblado
4	Cubrimiento para columna	Acero Coll Roll	Maquinado
5	Soporte asiento	Madera	Maquinado
6	Tapizado asiento	Cuerina	
7	Platina	Acero Coll Roll	Troquelado
8	Bisagras	Acero Coll Roll	Troquelado
9	Soporte espaldar	Madera	Maquinado
10	Tapizado de espaldar	Cuerina	

Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo		Universidad Icesi	
Fecha: Octubre 10 de 2014		BOM (MRP) SILLA	
Material	Escala	SIAMO	3
Proceso	Medidas		

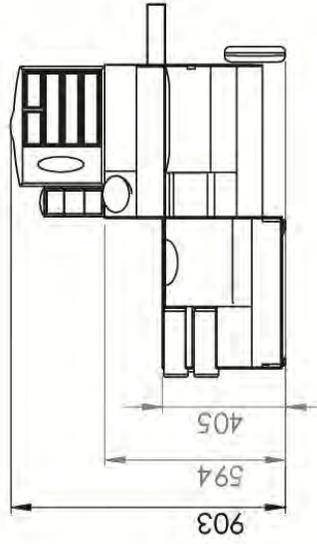
Anexo 5. Planos constructivos del Sistema.



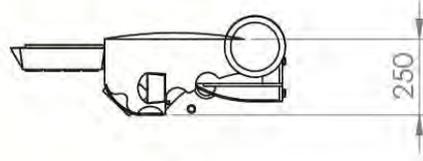
Vista Superior



Vista Frontal



Vista lateral



Diseñado por: Liliana Cervantes Sara Rayo Fecha: Octubre 10 de 2014	Universidad Icesi	
	Planos sist. aux. portátil	
Material	SIAMO	2
Proceso		
Escala 1:20		
Medidas mm		

