



**CEAD PALMIRA – VALLE
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS,
TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**TITULO DEL PROYECTO
REDISEÑO DEL PERFORADOR NEUMÁTICO UTILIZADO EN
ESPECIALIDADES TRAUMATOLÓGICAS Y ORTOPÉDICAS DEL HOSPITAL
DEPARTAMENTAL TOMÁS URIBE URIBE E.S.E**

**AUTOR
JUAN DAVID FLÓREZ RÍOS**

CONTIENE: TESIS

FECHA: Palmira, Septiembre del 2013. No. Páginas: 132

**REDISEÑO DEL PERFORADOR NEUMÁTICO UTILIZADO EN
ESPECIALIDADES TRAUMATOLÓGICAS Y ORTOPÉDICAS DEL HOSPITAL
DEPARTAMENTAL TOMÁS URIBE URIBE E.S.E**

JUAN DAVID FLÓREZ RÍOS
Cédula No. 1.093.214.087

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Tecnólogo Industrial**

DIRECTOR
JOSÉ ALBERTO ESCOBAR CEDANO

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
CEAD PALMIRA – VALLE DEL CAUCA**

2013

Este trabajo de grado, titulado “Rediseño del perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E” y realizado por el estudiante Juan David Flórez Ríos, se presenta a la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Tecnólogo Industrial

Hemos revisado este trabajo de grado y recomendamos su aprobación:

Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Palmira, septiembre de 2013

DEDICATORIA

Primero a Dios por que a diario recibo sus bendiciones permitiendo que me levante en las mañanas; gracias a él se pudo llevar a cabo este proyecto en su total desarrollo. Desde luego, también a mis seres queridos madre, padre y hermano que de una u otro manera me apoyaron durante el desarrollo de mis actividades como profesional. A todas las personas que confiaron en mí y que aportaron un granito de arena a esta investigación. Del mismo modo, quiero dedicarlo a mis compañeros de grupo; Gustavo Adolfo Ortiz, Adrián Marcel García y Gissel Rodríguez; quienes estuvieron acompañándome en el transcurso de la carrera. También, a la Gerente General Dra. Marta Cecilia González Giraldo quien primero que todo me dio la oportunidad de poder emprender en mis actividades laborales y a toda la institución en general el cual me permitió acceder al campo práctico para el desarrollo metodológico del proyecto. Al Ingeniero Oscar Humberto Marques, jefe de mantenimiento, por su apoyo incondicional en el proyecto. Por ser la persona que me abrió la puerta y tomo la iniciativa para la línea de investigación.

JUAN DAVID FLÓREZ RÍOS

AGRADECIMIENTOS

Mi más sinceros agradecimiento a mi señor Jesús por ser nuestra luz y darnos la bendición para que con esfuerzo, entrega, amor y apoyo culmináramos un paso más en nuestra formación personal y profesional.

A la institución Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E de Tuluá, Valle del Cauca por permitir los espacios para la realización del proyecto; Al área de Central de Esterilización por su comprensión y apoyo durante el proceso de metodología del proyecto; Al área de Mantenimiento por prestar las herramientas necesarias para la realización del estudio de medición y observación del funcionamiento del instrumento.

Agradezco a los directivos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Unad cead Palmira, en especial al Ingeniero Luís Enrique Escobar Tafur por su paciencia.

Agradezco enormemente al asesor de grado José Alberto Escobar Cedano por su dedicación, experiencia y sabiduría que aportaron al desarrollo, estructuración y consolidación del proyecto final, el cual, fueron relevantes para la graduación y obtención del título como Tecnólogo Industrial.

En general a todos mis compañeros y familiares que de una y otra manera hicieron que mis metas se convirtieran en éxitos.

JUAN DAVID FLÓREZ RÍOS

RESUMEN

Buscar e implementar materiales alternos que cumplan con las características y exigencias a las altas temperaturas a las cuales es sometido el perforador neumático generando un rediseño del mismo utilizado para especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E de Tuluá, al cual se le aplicarán una serie de esterilizaciones con el propósito de observar los materiales y/o piezas alternos óptimos para el funcionamiento del instrumento. Por tal motivo se quiere presentar alternativas y propuestas de mejoramiento para minimizar las debilidades existentes en el instrumento y fortalecerlo, y de esta forma generar un instrumento altamente competitivo en el mercado tanto en la calidad del funcionamiento como en su costo de adquisición.

Palabras claves: Neumática, dilatación, aluminio, fricción, temperatura, central de esterilización, autoclave, aire comprimido, antisepsia, traumatología.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	137
CAPÍTULO I: MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	190
1.2 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO	222
1.3 OBJETIVOS.....	23
1.3.1 Objetivo General	23
1.3.2 Objetivos Específicos.....	23
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	244
1.5 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	266
1.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	266
1.7 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	266
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	200
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	30
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	388
2.3 MARCO CONCEPTUAL	633
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS.....	646
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	122

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	124
5.1 CONCLUSIONES	1244
5.2 RECOMENDACIONES.....	1255
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1288
APÉNDICE.....	13232

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición del Perforador Neumático para Traumatología	63
Tabla 2. Fases del proceso investigativo	68
Tabla 3. Descripción de piezas del perforador neumático	70
Tabla 4. Formato de control (esterilización 1)	71
Tabla 5. Formato de control (esterilización 2)	71
Tabla 6. Formato de control (esterilización 3)	72
Tabla 7. Formato de control (esterilización 4)	72
Tabla 8. Formato de control (esterilización 5)	73
Tabla 9. Formato de control (esterilización 6)	73
Tabla 10. Formato de control (Esterilización 7)	74
Tabla 11. Formato de control (esterilización 8)	74
Tabla 12. Formato de control (esterilización 9)	75
Tabla 13. Formato de control (esterilización 10)	75
Tabla 14. Piezas o materiales dañados del perforador neumático	77
Tabla 15. Características de los materiales iniciales del perforador	77
Tabla 16. Características de las piezas alternos del perforador neumático	79
Tabla 17. Registro fotográfico de piezas iniciales y alternos del instrumento	81
Tabla 18. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1)	82
Tabla 19. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2)	82
Tabla 20. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3)	83

Tabla 21. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4)	83
Tabla 22. Registro de control con materiales alternos (esterilización 5)	84
Tabla 23. Registro de control con materiales alternos (esterilización 6)	84
Tabla 24. Registro de control con materiales alternos (esterilización 7)	85
Tabla 25. Registro de control con materiales alternos (esterilización 8)	85
Tabla 26. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1)	86
Tabla 27. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2)	86
Tabla 28. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3)	87
Tabla 29. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4)	87
Tabla 30. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1)	88
Tabla 31. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2)	88
Tabla 32. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3)	89
Tabla 33. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4)	89
Tabla 34. Registro de control con materiales alternos (esterilización 5)	90
Tabla 35. Registro de control con materiales alternos (esterilización 6)	90
Tabla 36. Registro de control con materiales alternos (esterilización 7)	91
Tabla 37. Registro de control con materiales alternos (esterilización 8)	91
Tabla 38. Registro de control con materiales alternos (esterilización 9)	92
Tabla 39. Registro de control con materiales alternos (esterilización 10)	92
Tabla 40. Registro de control con materiales alternos (esterilización 11)	94
Tabla 41. Registro de control con materiales alternos (esterilización 12)	94
Tabla 42. Registro de control con materiales alternos (esterilización 13)	95

Tabla 43. Registro de control con materiales alternos (esterilización 14)	95
Tabla 44. Registro de control con materiales alternos (esterilización 15)	96
Tabla 45. Resultados de los materiales iniciales del instrumento	97
Tabla 46. Resultados de los materiales alternos (primera prueba)	98
Tabla 47. Resultados de los materiales alternos (segunda prueba)	99
Tabla 48. Resultados de los materiales alternos (tercera prueba)	100
Tabla 49. Comparación de materiales esterilizados del (Motor Gasket)	101
Tabla 50. Comparación de materiales esterilizados en los O´rings	102
Tabla 51. Entidades prestadoras de servicios en salud más	105
Tabla 52. Descripción de la demanda a nivel Departamental	106
Tabla 53. Descripción de la demanda a nivel nacional	108
Tabla 54. Principales insumos del perforador	113
Tabla 55. Costo de producción de un perforador neumático	116
Tabla 56. Costos de inversión física	117
Tabla 57. Costos operacionales	118
Tabla 58. Costos pre- operacionales	118
Tabla 59. Recursos para iniciar las actividades de producción	118
Tabla 60. Ventas netas de 50 perforadores neumáticos	119
Tabla 61. Tabla de utilidades	119
Tabla 62. Tabla de financiamiento por una entidad bancaria	120

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Área de influencia de Tuluá	41
Figura 2. Central de esterilización	44
Figura 3. Central de esterilización	45
Figura 4. Traslado de material contaminado	47
Figura 5. Quirófano	49
Figura 6. Autoclave de 203 Lt, - CISA	55
Figura 7. Autoclave de 75 Lt – sakura	56
Figura 8. Autoclave – Sunclave	56
Figura 9. Perforador neumático	59
Figura 10. Piezas que componen el perforador neumático	69
Figura 11. Palanca reversible en aluminio	93
Figura 12. Palanca reversible en acero inoxidable	93

GLOSARIOS

AIRE COMPRIMIDO: “Se denomina comprimido al aire que se encuentra a una presión superior a la atmosférica; esta condición del aire se obtiene mediante bombas o compresores. El empleo del aire comprimido en las fábricas para el accionamiento de las maquinas, introducido a principios del siglo XX determinó un cambio importantísimo en el desarrollo de la producción en serie¹”.

ALUMINIO: “Las principales propiedades que hacen del aluminio un material valioso son su ligereza (en torno a un tercio del peso del cobre y del acero), fortaleza, resistencia a la corrosión, es excelente conductor de electricidad y calor, magnifico reflector de luz, no es magnético, ni tóxico, pero si muy maleable. Fácil de ensamblar y con un atractivo aspecto natural, y además es reciclable cien por ciento indefinidamente²”.

ANTISEPCIA: “Es el conjunto de procedimientos que tienen como objetivo destruir o eliminar los agentes contaminantes de todo aquello que no pueda ser esterilizado³”.

AUTOCLAVE: “Recipiente herméticamente cerrado que se emplea para destruir gérmenes mediante el vapor a presión y permite elevar la temperatura del agua por encima de los 100 grados centígrados”.

¹ Anónimo. (2013). Hidráulica y neumática: conceptos y fundamentos. Electrónica de vehículos circuitos de fluidos, suspensión y dirección, (1), 2-17. Recuperado de <http://efamoratalaz.com/recursos/1ºEl-Fluidos-T1.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

² ACEBES, Clara, (1999, 19 de Mayo). El aluminio. Boletín. Recuperado de http://www.aiim.es/publicaciones/bol2/16_Aluminio.pdf. Visitado en Abril del 2012.

³ Marcelo, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN: “Es la unidad del hospital donde se llevan a cabo los procesos de esterilización del hospital⁴”.

DILATACIÓN: “La experiencia nos dice que al cambiar la temperatura de un cuerpo se producen variaciones en su tamaño; cambian por ejemplo, los valores de las aristas de una prisma, el diámetro de una esfera, el diámetro y la altura de un cilindro, el largo y el ancho de una plancha, el radio de un disco, el diámetro de un anillo o el largo de una barra⁵”.

ESTERILIZACIÓN: “Se entiende por esterilización la total destrucción de todos los microorganismos patógenos y no patógenos incluida sus formas de resistencias (las esporas)⁶”.

FRICCIÓN: “Es la fuerza de contacto que actúa para oponerse al movimiento deslizantes entre superficies. Actúa paralelo a la superficie y opuesta al sentido de deslizamiento⁷”.

NEUMÁTICA: “Es el conjunto de aplicaciones técnicas que utiliza la energía acumulable en el aire comprimido. A pesar de conocerse desde la antigüedad, su auge se produce a partir de 1950⁸”.

⁴ Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

⁵ Laroze, Porras & Fuster. (2013). Dilatación. Recuperado de http://www.bib.utfsm.cl/nuevositio/attachments/247_12%20Cap%C3%ADtulo%20VIII%20TEMPERATURA%20Y%20DILATACI%C3%93N.pdf. Visitado en Septiembre del 2013.

⁶ Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

⁷ Anónimo, (2013, 1 de Septiembre). Fricción {web log post}. Recuperado de <https://sites.google.com/site/timesolar/fuerza/friccion>. Visitado en Septiembre del 2013.

TEMPERATURA: “Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la nocio de frio (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura)⁹”.

TRAUMATOLOGÍA: “Lesiones de los tejidos por agentes mecánicos, generalmente externos¹⁰”.

VAPOR AGUA SATURADO: “Se realiza mediante el empleo del autoclave, pudiendo utilizarse el método de la olla a presión¹¹”.

⁸ Anónimo. (2013). Aire comprimido. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/aire-comprimido-definicion-significado/gmx-niv15-con100.htm>. Visitado en Septiembre del 2013.

⁹ Anónimo. (2013). Temperatura. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://definicion.de/temperatura/>. Visitado en Septiembre del 2013.

¹⁰ DE MIGUEL, Rafael E., & CARLOTTA, Alfredo R. La evolución y el concepto actual de la ortopedia y traumatología. Barcelona, (España). Excmo (presidencia), Real academia de medicina. 1982.

¹¹ MARCELO, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

RESUMEN

Buscar e implementar materiales alternos que cumplan con las características y exigencias a las altas temperaturas a las cuales es sometido el perforador neumático generando un rediseño del mismo utilizado para especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E de Tuluá, al cual se le aplicarán una serie de esterilizaciones con el propósito de observar los materiales y/o piezas alternos óptimos para el funcionamiento del instrumento. Por tal motivo se quiere presentar alternativas y propuestas de mejoramiento para minimizar las debilidades existentes en el instrumento y fortalecerlo, y de esta forma generar un instrumento altamente competitivo en el mercado tanto en la calidad del funcionamiento como en su costo de adquisición.

Palabras claves: Neumática, dilatación, aluminio, fricción, temperatura, central de esterilización, autoclave, aire comprimido, antisepsia, traumatología.

INTRODUCCIÓN

En aras de seguir mejorando la calidad de vida en las personas, de brindar nuevos equipos tecnológicos a la ciencia y de mejorar los existentes generando grandes oportunidades y nuevas alternativas en el sector salud.

Fundamentalmente, el presente estudio consistirá en medir, observar y mejorar la inestabilidad de un instrumento, muy utilizado para la realización de especialidades traumatológicas y ortopédicas. Sin lugar a dudas, nos estamos refiriendo al perforador neumático. El presente instrumento, es tomado como referencia dentro del Hospital Tomas Uribe Uribe E.S.E de Tuluá. Su funcionalidad es a base de aire comprimido; y es totalmente neumático. Por tal motivo genera grandes ventajas en comparación con otros instrumentos; pero, del mismo modo, presenta algunas desventajas, el cual, fortaleceremos para generar un instrumento único que garantice una funcionalidad del 100 % optimo en el sector salud y sea accesible para cualquier institución.

Una de las grandes ventajas que posee el perforador neumático es que su funcionalidad no es a base de corriente eléctrica, lo que genera seguridad en su operatividad y en el entorno de trabajo dentro de la especialidad traumatológica y/o ortopédica en la institución objeto de estudio. Sabemos, que dentro de éstas cirugías se disponen en el ambiente gases medicinales y anestésicos que probablemente con un perforador eléctrico puede hacer reacción generando una explosión.

No obstante, la mayor desventaja que posee el instrumento es que al ser sometido al proceso de esterilización, éste, presenta daños en las piezas generando un rendimiento deficiente en su funcionamiento. Cabe de resaltar, que cuando el perforador neumático es utilizado en cualquier procedimiento, el instrumento se debe someter en altas temperaturas que oscilan entre los 120 y 134 °C durante un

tiempo aproximado de 30 minutos, con el propósito de eliminar el 100 % de bacterias existentes en el instrumento, es decir, se lleva a cabo la esterilización.

A causa del pésimo rendimiento del perforador neumático y que el principal problema radica en el daño de las piezas del instrumento después de haberlo sometido a esterilización, generando grandes cantidades de perforadores neumáticos en el almacén, ocasionando aumento en los costos de mantenimiento, en general.

De igual manera, se pretendió realizar estudios relevantes y rigurosos con el propósito de brindar nuevas alternativas de mejora. Esto conllevó a indagar sobre los distintos materiales que componen las piezas del instrumento y determinarlas.

Causas como la dilatación de piezas, deficiencia en el funcionamiento de la palanca del perforador neumático, en general, son amenazas que afectan el funcionamiento del instrumento, minimizando la operatividad del mismo y generando almacenamientos de grandes cantidades de instrumentos inservibles.

Por tal motivo se hizo necesario realizar investigaciones y crear nuevas estrategias y alternativas en el rediseño de un perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E. con el objetivo de fortalecer las piezas afectadas por las altas temperaturas garantizando el funcionamiento óptimo del instrumento.

De acuerdo al principal problema ¿Qué sucede cuando el perforador neumático es sometido a altas temperaturas para su esterilización y esto repercute en su normal funcionamiento?. Encontrando el problema y generando una solución óptima en el instrumento se realizó una serie de actividades o fases primordiales en el proyecto de investigación. Básicamente, fue someter el instrumento al proceso de esterilización en su estado inicial, observando las partes y/o piezas afectadas. Al

hallar las piezas y/o materiales no condicionados para altas temperaturas se investiga materiales alternos que sean aptos para altas temperaturas y al mismo modo, eficientes para funcionamientos mecánicos. Por último se reemplazan las piezas por los materiales y/o piezas alternas observando cual de ellos es el mas apto; garantizando un correcto y eficiente funcionamiento del perforador neumático después de ser sometido a esterilización.

Dando una solución a nuestro objetivo general y rediseñando el instrumento garantizamos que el perforador neumático realizará un efectivo funcionamiento después de haberlo sometido al proceso de esterilización.

Dicho de otra manera, se detectaron las principales debilidades fortaleciéndolas y convirtiéndolas en mejoras para nuestro instrumento. De esta manera, obtenemos un perforador neumático que cumple con las exigencias para las cuales son utilizadas, su costo de adquisición está al alcance para cualquier institución de salud, el cual genera una alternativa de seguridad en el ambiente y entorno.

La investigación se realizó en la institución Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E de tuluá, bajo la supervisión del Ingeniero Oscar Humberto Márquez, jefe de Mantenimiento. El proyecto se realizó bajo los parámetros específicos que estructuran la viabilidad del proyecto. Por tal razón damos fiel razón de que el contenido, el procedimiento y los resultados son claros y válidos.

CAPÍTULO I: MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E es una empresa prestadora de servicios y/o procesos de atención en salud. Dentro de su infraestructura cuenta con una sala de Cirugía General en donde se realizan distintos procedimientos; entre los cuales se encuentra la especialidad en Traumatología.

La sala de Cirugía del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E está constituida por 8 quirófanos, de los cuales 4 están habilitados para la realización de los diferentes procedimientos especializados, entre ellos, cirugía general, otorrino, traumatología, etc.).

Para la realización de Cirugías con especialidades en Traumatología se hace necesario el uso indispensable del perforador neumático, el cual es un instrumento utilizado para realizar perforaciones en los huesos. Teniendo en cuenta el reporte de estadística sobre la producción de servicios, en el año 2012 se realizaron 4928 cirugías de ortopedia, 359 cirugías plásticas y estética; lo que nos indica un promedio de cirugías de ortopedia de 410 al mes, realizando una frecuencia de cirugías alrededor de 13 cirugías diarias. Razón por la cual es indispensable la utilización del perforador neumático para este procedimiento quirúrgico.

Esta herramienta está fabricada por materiales compuestos; internamente tiene empaques y mecanismos que hace un óptimo funcionamiento del instrumento. El procedimiento que se lleva a cabo es el siguiente: cuando se culmina la operación y se hace uso del perforador neumático, éste, es sometido a altas temperaturas durante 30 minutos, con el propósito de esterilizar el instrumento y poder ser utilizado nuevamente. El método de esterilización es realizado por medio de una

autoclave de “esterilización por vapor”; cuando es sometido a altas temperaturas éste presenta mal funcionamiento, lo que hace que sea llevado constantemente al área de mantenimiento para ser revisado.

Dentro del mercado internacional se encuentran perforadores neumáticos capaces de soportar altas temperaturas, pero la gran desventajas es su alto costo de adquisición por parte de la entidad. Pues cada perforador está valorado entre \$ 3.000.000 y \$ 4.000.000 de pesos MCTE cada uno.

Una de la gran ventaja que tiene nuestro proyecto de investigación es que su costo de adquisición actual en el mercado del perforador neumático empleado en traumatología y ortopedia está alrededor de \$ 100.000 pesos MCTE cada uno, lo que haría más accesible su adquisición en nuestra institución y sin lugar a dudas también para los demás entes prestadores de servicios en salud a nivel local, departamental y nacional.

1.1.1 Formulación del problema de investigación

Teniendo en cuenta la descripción del problema anteriormente planteado se nos presenta una serie de interrogantes:

¿Qué sucede cuando el perforador neumático es sometido a altas temperaturas en el proceso de esterilización y esto repercute en su normal funcionamiento ó rendimiento?

1.2 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO

1.2.1 VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

- Dependientes: Rediseño del perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E
- Independientes: Sometimiento del instrumento en altas temperaturas (esterilización)

1.2.2 Hipótesis

- Hi: El sometimiento a altas temperaturas (esterilización) muestra resultados positivos en el funcionamiento en el perforador neumático del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E
- Ho: El sometimiento a altas temperaturas (esterilización) no muestra resultados positivos en el funcionamiento en el perforador neumático del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Observar los cambios físicos que sufren las piezas mecánicas que conforman el Perforador Neumático cuando es sometido a temperaturas que están en el rango de 120 y 134 grados centígrados (° C) y de esta manera lograr mejorar las deficiencias presentadas en el funcionamiento del sistema cuando es sometido al proceso de esterilización.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Observar y medir las piezas que componen el perforador neumático a temperatura ambiente que generalmente oscila entre 28 y 30 grados centígrados (temperatura inicial) y posteriormente cuando es sometido a temperaturas entre 120 y 134 grados centígrados, para realizar un análisis de las piezas y registrar los cambios físicos de las mismas.
- Identificar las piezas que sufren cambios y reemplazarlos por otro material más resistente a dicho proceso de esterilización. En este proceso se hacen pruebas con materiales alternos, encontrando el más viable y resistente a las altas temperaturas.
- Acoplar las piezas con los nuevos materiales incorporados al Perforador Neumático y observar si cumple o no con el efectivo y óptimo funcionamiento.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Toda organización que preste servicios hospitalarios en salud, con especialidades respectivamente en ortopedia y traumatología deben cumplir con unas normas de salubridad dentro del entorno laboral.

Según la resolución 1547 del año 2007 expedida por el Ministerio de Salud “Programa Nacional de Garantía de la Calidad de Atención Médica” Guía de Procedimientos y Métodos de Esterilización y Desinfección para establecimientos de Salud Públicos y Privados. Se aprueba la guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud públicos y privados. Al igual que las Normas Técnicas Colombianas 4543 (esterilización de productos para el cuidado de la salud; requisitos para validación y rutina de control. Esterilización por calor húmedo industrial), hace mención sobre los métodos e importancia de esterilizar instrumentos de cirugía y todo el procedimiento.

Antes de iniciar una cirugía, el instrumento debe estar totalmente esterilizado para ser utilizado en un procedimiento traumatológico. Después de terminada la Cirugía se debe repetir nuevamente el proceso, esto con el objeto de prevenir contaminación en el medio, en el entorno y en el ambiente.

Al realizar una especialidad de ortopedia y traumatología por lo general se hace necesario del perforador neumático, instrumento fundamental para la realización de cirugías en esta especialidad. Al terminar la cirugía el instrumento es llevado a Central de Esterilización y por medio de un autoclave se lleva a cabo el proceso de desinfección del instrumento.

El Perforador Neumático al ser esterilizado se somete a una temperatura que oscila aproximadamente entre 120 y 134 grados centígrados durante un periodo de tiempo que está alrededor de 30 minutos.

Uno de los mayores problemas que presenta al someter a altas temperaturas el perforador neumático empleado en ortopedia y traumatología es el mal funcionamiento que trae después de haberle realizado el proceso de esterilización. Hay otros instrumentos que soportan las altas temperaturas, pero el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe de Tuluá, no está a su alcance el de adquirir un perforador de alta calidad. Por tal motivo, es una alternativa de gran oportunidad de mejorar el perforador neumático que se está utilizando actualmente, cambiando las partes afectadas por la variable temperatura. Llevando a cabo este proyecto lograremos obtener en el mercado un producto similar a los perforadores de alta calidad, pero con la diferencia que será a un bajo costo, accesible para cualquier organización que presente servicios de niveles II y III.

Cabe resaltar que por cada Quirófano es fundamental contar con una cantidad mínima de 2 Perforadores Neumáticos para atender el promedio diario de cirugías de ortopedia y traumatología en dicha entidad médica.

La ventaja de utilizar este instrumento es que funciona sin corriente eléctrica, lo que genera una gran seguridad industrial en el puesto de trabajo; ya que en el quirófano hay una combinación de gases medicinales que reaccionan con la chispa de un perforador eléctrico pudiendo ocasionar explosiones; otra ventaja es que funciona hasta cuando no haya energía, pues su función es por medio de aire comprimido.

El material del perforador neumático en su estructura está constituido en aluminio, lo que genera una ventaja ante las demás marcas que hay en el mercado, lo cual se ve reflejado por su peso, que lo caracteriza por ser liviano. Así, que se evaluará los cambios físicos resultantes en el perforador cuando es sometido al proceso de esterilización para plantear mejoras o rediseño del mismo, con el objetivo de hacer de esta herramienta, un gran utensilio que mejore el desempeño en su

rendimiento dentro de sus labores en el área de traumatología y ortopedia para la entidad prestadora de servicios de salud y ser una gran alternativa en el mercado.

1.5 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El presente estudio “Rediseño del perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E” tiene como relevancia ya que se está abordando un problema, y desde luego, dando solución al mismo. Estaremos planteando innovaciones tecnológicas para el sector salud con especialidades traumatológicas y ortopédicas. Del mismo modo, se pretende inculcar en la mayor parte de los sectores de salud a partir de los niveles II y III el promover el uso de instrumentos neumáticos, ya que estos presentan seguridad en la instalación y en el personal laboral como paciente.

1.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La presente investigación en el tiempo sólo alcanza o comprende doce (12) semanas, en las cuales se realizarán todas las actividades del proyecto desde su etapa inicial hasta la culminación de la misma. Lo que se dice, que para la última semana se debe de tener un resultado del proyecto.

1.7 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Con la intención de lograr una mejor comprensión de la presente investigación, es conveniente definir los términos utilizados en el contexto, que se realizó la investigación. Los términos relevantes se definen a continuación:

AIRE COMPRIMIDO: “Se denomina comprimido al aire que se encuentra a una presión superior a la atmosférica; esta condición del aire se obtiene mediante bombas o compresores. El empleo del aire comprimido en las fábricas para el accionamiento de las maquinas, introducido a principios del siglo XX determinó un cambio importantísimo en el desarrollo de la producción en serie¹²”.

ALUMINIO: “Las principales propiedades que hacen del aluminio un material valioso son su ligereza (en torno a un tercio del peso del cobre y del acero), fortaleza, resistencia a la corrosión, es excelente conductor de electricidad y calor, magnifico reflector de luz, no es magnético, ni tóxico, pero si muy maleable. Fácil de ensamblar y con un atractivo aspecto natural, y además es reciclable cien por ciento indefinidamente¹³”.

ANTISEPCIA: “Es el conjunto de procedimientos que tienen como objetivo destruir o eliminar los agentes contaminantes de todo aquello que no pueda ser esterilizado¹⁴”.

AUTOCLAVE: “Recipiente herméticamente cerrado que se emplea para destruir gérmenes mediante el vapor a presión y permite elevar la temperatura del agua por encima de los 100 grados centígrados”.

CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN: “Es la unidad del hospital donde se llevan a cabo los procesos de esterilización del hospital¹⁵”.

¹² Anónimo. (2013). Hidráulica y neumática: conceptos y fundamentos. Electrónica de vehículos circuitos de fluidos, suspensión y dirección, (1), 2-17. Recuperado de <http://efamoratalaz.com/recursos/1ºEl-Fluidos-T1.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

¹³ ACEBES, Clara, (1999, 19 de Mayo). El aluminio. Boletín. Recuperado de http://www.aiim.es/publicaciones/bol2/16_Aluminio.pdf. Visitado en Abril del 2012.

¹⁴ Marcelo, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

DILATACIÓN: “La experiencia nos dice que al cambiar la temperatura de un cuerpo se producen variaciones en su tamaño; cambian por ejemplo, los valores de las aristas de una prisma, el diámetro de una esfera, el diámetro y la altura de un cilindro, el largo y el ancho de una plancha, el radio de un disco, el diámetro de un anillo o el largo de una barra¹⁶”.

ESTERILIZACIÓN: “Se entiende por esterilización la total destrucción de todos los microorganismos patógenos y no patógenos incluida sus formas de resistencias (las esporas)¹⁷”.

FRICCIÓN: “Es la fuerza de contacto que actúa para oponerse al movimiento deslizantes entre superficies. Actúa paralelo a la superficie y opuesta al sentido de deslizamiento¹⁸”.

NEUMÁTICA: “Es el conjunto de aplicaciones técnicas que utiliza la energía acumulable en el aire comprimido. A pesar de conocerse desde la antigüedad, su auge se produce a partir de 1950¹⁹”.

¹⁵ Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

¹⁶ Laroze, Porras & Fuster. (2013). Dilatación. Recuperado de http://www.bib.utfsm.cl/nuevositio/attachments/247_12%20Cap%C3%ADtulo%20VIII%20TEMPERATURA%20Y%20DILATACI%C3%93N.pdf. Visitado en Septiembre del 2013.

¹⁷ Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

¹⁸ Anónimo, (2013, 1 de Septiembre). Fricción {web log post}. Recuperado de <https://sites.google.com/site/timesolar/fuerza/friccion>. Visitado en Septiembre del 2013.

¹⁹ Anónimo. (2013). Aire comprimido. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/aire-comprimido-definicion-significado/gmx-niv15-con100.htm>. Visitado en Septiembre del 2013.

TEMPERATURA: “Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la nocio de frio (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura)²⁰”.

TRAUMATOLOGÍA: “Lesiones de los tejidos por agentes mecánicos, generalmente externos²¹”.

VAPOR AGUA SATURADO: “Se realiza mediante el empleo del autoclave, pudiendo utilizarse el método de la olla a presión²²”.

²⁰ Anónimo. (2013). Temperatura. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://definicion.de/temperatura/>. Visitado en Septiembre del 2013.

²¹ DE MIGUEL, Rafael E., & CARLOTTA, Alfredo R. La evolución y el concepto actual de la ortopedia y traumatología. Barcelona, (España). Excmo (presidencia), Real academia de medicina. 1982.

²² MARCELO, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las “infecciones nosocomiales representan un problema y una amenaza permanente, tanto para los enfermos como para el personal que lo maneja (...)” (p.1). Dando prioridad permanente a la vida y al cuidado de la salud del paciente, el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E implementa dentro del área de cirugía protocolos de seguridad para evitar contaminación; varias de esas estrategias es no permitir el ingreso al área al personal administrativo y asistencial sin el respectivo vestuario exigido (Higiene y Seguridad Industrial), controlar y seleccionar en almacenes de aislamiento los equipos que están contaminados y que hacen parte de la sala de cirugía ó por el contrario que ingresan al área como tal, tener un espacio exclusivo y retirado del área general de cirugía para el consumo de alimentos, y el mas relevante, inspeccionar y verificar que dentro del área total de cirugía el personal de servicios generales esté realizando una correcta limpieza y desinfección del área con las soluciones requeridas; y en general, controlando toda actividad que sea una posible amenaza que permita activar la propagación de virus y bacterias, ocasionando infecciones nosocomiales dentro del área.

Una de las áreas estratégicas a empezar a controlar e inspeccionar es el área de central de esterilización. (Rojas, 2004) “establece los procedimientos y actividades en las centrales de esterilización...” (p, 1). Allí, se deben realizar efectivamente los procedimientos para la esterilización de equipos, instrumentación y en general todo aquello que sea reutilizable y tenga contacto directo con el paciente. Por eso, este procedimiento es indispensable efectuarlo con el perforador neumático ya que es un instrumento reutilizable y tiene contacto directo con el paciente, el no seguir un protocolo pertinente en esta herramienta acarrea graves consecuencias para el paciente.

“El producto no está estéril si el paquete está abierto, dañado o húmedo” (Rojas, 2004, p.2). Muchas veces, un instrumento no está totalmente esterilizado porque es el mismo personal laboral que lo contamina, dejando equipos mal sellados, porque lavamos los instrumentos y equipos recién utilizados del quirófano, porque no lavamos los equipos e instrumentos efectivamente, porque dejamos ingresar personal externo sin el vestuario requerido, en si, porque incumplimos las normas de bioseguridad para el área de central de esterilización. Recordemos que ésta área debe ser totalmente estéril, limpia, sin bacterias; ya que la calidad de las herramientas de trabajo depende de la no activación de las enfermedades nosocomiales en el área de cirugía general.

“La seguridad de los pacientes debe ser siempre la prioridad número uno²³”. Por eso, el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E debe tener siempre como un objetivo general un centro de salud que garantice a toda la comunidad su pronta recuperación y mejoramiento de la calidad de vida, y no, perjudicar ó agravar su salud mediante la adquisición de una enfermedad nosocomial del paciente por la no esterilización de los equipos.

Es precisamente esta esterilización la que genera dificultades en el perforador neumático, ya que al exponerse a temperaturas comprendidas entre 124°C y 134°C en un proceso de vapor agua saturada, se desgastan los materiales internos, haciendo que este deje de cumplir con las funciones para lo cual fue diseñado.

Seguidamente se debe tener en cuenta que, el perforador neumático en algunas de las especialidades, éste es llevado al área de central de esterilización para que sea en la misma área que realice el proceso de desinfección del instrumento. Antes de ser sometido al proceso de esterilización es limpiado con una compresa

²³ SMILE, T. (2008). Normas de seguridad. Recuperado de <http://www.gantz.cl/pdf/publicaciones/NORMASDESEGURIDAD.pdf>. Visitado en Abril del 2012.

húmeda en una dilución de hipoclorito de sodio. “Las concentraciones de hipoclorito de sodio en ppm, para un lavado rutinario en áreas críticas es de 2500²⁴”, es decir, para obtener una solución del 5.25 % de hipoclorito de sodio se debe realizar una solución de concentración de 47.6 mililitros conocida y un volumen de mililitros de agua de 952.4. (p.53). El tipo de concentración de la solución garantiza más efectividad de eliminación bacteriana en los instrumentos. Esta concentración es para desinfección de lavado diario de equipos e instrumentos críticos.

Se define como área crítica “aquellas donde se realizan procedimientos invasivos, donde los pacientes por su condición están más expuestos a contraer una infección y donde se realiza el lavado de material contaminado²⁵”. Al igual, define rutinaria como “aquella que se realiza en forma diaria ó entre paciente y paciente o entre procedimientos²⁶”. El objetivo es de eliminar y desinfectar el índice de bacterias existentes en el perforador neumático, de esta manera, al someterlo al proceso de esterilización lograremos erradicar el 100 % de los agentes contaminantes existentes en él. Es importante resaltar que se debe evitar que en el perforador neumático tenga contacto directo con la solución, pues estamos hablando de una concentración alta el cual afectaría el rendimiento del instrumento en la corrosión de las piezas y/o materiales, generando del mismo

²⁴ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.54.

²⁵ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.25.

²⁶ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.26

modo infecciones nosocomiales en el paciente, en el medio y en el personal laboral del área.

(Anónimo, 2001) dice: “Las instalaciones en el servicio de salud (...) públicos y privados, deben ceñirse a ciertas normas de calidad /series ISO 9000 e ISO 14000)” (p.53). En general todo el Hospital y particularmente las áreas de hospitalización y realización de cirugías, actúa siempre en busca de la mejora continua; para lograrlo, debe de existir parámetros que califiquen el proceso de normal funcionamiento, y poder observar las fallas y falencias para atacarlas, buscando siempre el cuidado y la protección del paciente, del personal laboral y del medio ambiente (Externo e interno) del área.

En este caso se mejora la calidad del servicio, pero el perforador neumático se ve afectado, pues sufre cambios que lo van deteriorando, el problema radica en que este después de tres esterilizaciones pierde su vida útil, y probablemente deje de funcionar puesto que al llevarse al área de mantenimiento al forzarlo para cambiar los empaques internos se rompe.

Hoy, hace parte de una mejora, porque se vio la necesidad de hacer control e inspección sobre el área de cirugía general y la central de esterilización, ya que el área es la columna vertebral del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E, porque somos un ente prestador de servicios en niveles II y III respectivamente que promueve sus servicios a la comunidad en la solución de diferentes problemas que afectan la calidad de vida de las personas, y que de una u otra manera está perjudicando la salud del paciente y del personal laboral.

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E contribuyendo con la calidad del servicio, seguridad en el paciente y del trabajador especialista, sobre las infecciones nosocomiales ha creado mecanismos de seguridad y control, siendo celoso al ingreso en el área del personal externo (laboral y paciente) tomando

como medidas de seguridad el cumplimiento de las normas de bioseguridad y seguridad en el área. De esta manera, se está controlando, inspeccionando y verificando que los procesos en la central de esterilización en la recepción, lavada, empacada, esterilizada y almacenada se realice perfectamente y en los espacios correctos evitando la activación de virus y bacterias; regulando el consumo de alimentos del personal laboral en espacios no recomendados ni apropiados e inspeccionando la correcta realización del aseo general.

El propósito de realizar el preparado y el empaquetado correctamente, es porque de esta manera lograremos proporcionar una durabilidad en el esterilizado del instrumento, el cual estaremos minimizando el índice de contaminación del mismo, evitando que el paciente contraiga una enfermedad nosocomial, generando para la institución confiabilidad en los usuarios en la calidad de la prestación del servicio, garantizando que la institución se preocupa por su salud por tal motivo, es más importante velar por su recuperación.

Plzáno, (1997) plantea que un “alimento contaminado es aquel que contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto en normas reconocidas internacionales” por eso en el área hay espacios permitidos y estipulados para el consumo de alimentos, ya que la no regulación de esto permite de igual manera la activación de agentes bacterianos.

Para la realización de esterilización se hace uso necesario de una autoclave. Se define como: “Un dispositivo que sirve para esterilizar, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura²⁷” Por su facilidad en el proceso de esterilización es

²⁷ MedicalHS. (2013). Autoclaves de vapor. Recuperado de <http://www.medicalhs.com/autoclaves/>. Visitado en Septiembre del 2013.

muy funcional, ya que es un instrumento que supera el punto de ebullición del agua, aumentado su temperatura más de 100 grados centígrados en poco tiempo.

En la realización de esterilización de equipos e instrumental en la central de esterilización se presenta sólo dos alternativas: el instrumento ó equipo está esterilizado ó no lo está. No existe fase intermedia, pues es ilógico decir que el equipo ó instrumento está medio contaminado, aún sabiendo que es una amenaza para la salud del paciente y del personal.

Cada artículo ó paquete que será usado como un producto estéril debe ser etiquetado con identificador de control de lote. El identificador debe designar el número de identificación del esterilizador ó código, la fecha de esterilización y el número de ciclo (ciclo corrido de esterilización)²⁸

Es política interna de la central de esterilización etiquetar cada paquete antes y después de la esterilización. Si se realiza antes, el equipo ó paquete de estar totalmente desinfectado y empacado; y si es después se debe seleccionar y esperar a que esté en temperatura ambiente para proceder al etiquetado. Pero, como sabemos si una carga de instrumentación está realmente esterilizada. Para esto, se hacen uso de indicadores biológicos de lectura rápida para un control de carga, un indicador químico dentro de cada paquete y unificador químico. De esta manera, reconoceremos en la carga cuales instrumentos están totalmente esterilizados y que serán expuestos a su transporte y almacenamiento.

“Un proceso de esterilización deberá considerarse satisfactorio solamente cuando se haya alcanzado los parámetros físicos y/o químicos deseados y los resultados microbiológicos, según estén determinados por un programa apropiado de desarrollo, validación y monitoreo del ciclo esterilización. No lograr los parámetros

²⁸ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.24

físicos y/o químicos y/o validación microbiológica deseados se constituye en la base para declarar el proceso de esterilización como no conforme²⁹.

Cabe de resaltar que no todos los elementos de instrumentación quirúrgicas no se deben esterilizar del mismo modo, es decir, no se le aplica el mismo ciclo para esterilizar una pinza que el perforador neumático.

El proceso final, al cual deben ser sometidos los elementos médicos, se debe seleccionar de acuerdo con el riesgo de infección que representa este dispositivo al estar en contacto con el paciente³⁰.

Llevando a cabo todos los parámetros de calidad, higiene y seguridad, el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E será competente en prestación de servicios en relación a su mercado local, regional y nacional. Del mismo modo, generar nuevas y mejores oportunidades en la salud, garantizando una calidad de vida satisfactoria sobre las personas atendidas por esta institución; al igual, que proporcionará al personal asistencias y especialista seguridad en los puestos de trabajo. En la parte de higiene, contará con un personal calificado y capacitado para la realización del aseo y limpieza general de la infraestructura, siguiendo y cumpliendo las especificaciones por ley.

Finalmente es importante comprender que el perforador neumático es indispensable en los procesos de ortopedia, el buen funcionamiento del mismo garantiza una buena prestación del servicio, de lo contrario no se puede intervenir de manera oportuna los problemas que los pacientes presenten, sin embargo se hace necesario modificar las piezas internas para que este equipo resista el

²⁹ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.25.

³⁰ Rodríguez, C. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>. 2011. p.25

proceso de esterilización que debe sufrir cada que es empleado en un paciente o es retirado de su empaquetadura.

2.1 ESTADO DEL ARTE

El presente estudio sobre el rediseño de un perforador neumático para la sala de cirugía con especialidades en traumatología y ortopedia radica especialmente en la protección y cuidado del médico especialista, como de igual manera la del paciente.

Por tal motivo se hace fundamental mencionar sobre el libro “enfermería en cirugía Ortopédica y traumatología” realizado por C. Martínez Abril, bajo la colaboración de un grupo de trabajadores en el sector salud. Este libro responde y viene a cubrir una necesidad sentida por la profesión proporcionando cuidados al paciente quirúrgico en el área de traumatología y ortopedia.

El presente libro está estructurado en tres partes fundamentales. Un bloque inicial de generalidades, donde se consideran diversas técnicas de enfermería, instrumental, aparatos y otros aspectos que resultan imprescindibles para la enfermería del área quirúrgica de traumatología. En un segundo bloque de osteosíntesis se ha procurado dar respuesta a la mayoría de situaciones que vive la enfermería ante las fracturas, con descripción de técnicas y materiales innovadores. En la tercera parte se agrupan los temas de cirugía ortopédica describiendo técnicas, materiales, prótesis e instrumental con que la enfermería de Traumatología viene trabajando.

Seguimos ampliando los temas sobre la importancia que se debe tener dentro de un quirófano para la realización de especialidades quirúrgicas en Traumatología y Ortopedia, pues, sin lugar a dudas se han presentado accidentes graves en la

realización de procedimientos quirúrgicos y que en la mayoría de los accidentes causados han sido por el uso de perforadores no convencionales.

Por otro lado, el libro de “actualizaciones en cirugía ortopédica y traumatología” diseccionado por A. Herrera Rodríguez. Nos habla sobre los instrumentos de valoración del estado de salud y su aplicación a la evaluación de resultados de cirugía ortopédica y traumatología.

De igual manera, menciona: “el estado de salud es una variable continua cuyos valores extremos son la total ausencia de bienestar y el bienestar completo”. Otro aspecto fundamental y que hay que tener en cuenta es sobre la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). Pues, se tiene en cuenta los niveles de funcionamiento físico, mental y social e incluye capacidades, relaciones, percepciones y bienestar.

Por otro lado, el Dr. Gustavo Calabrese (Uruguay), autor de la *Guía de prevención de los riesgos profesionales del anestesiólogo* en su índice No 2 (clasificación) y literal No 6 (Riesgos vinculados a agentes químicos) específicamente menciona sobre los gases anestésicos. La presente guía habla sobre los factores de riesgo y fuentes causales dentro de un quirófano causado por los gases anestésicos.

2.2 MARCO REFERENCIAL

RAZÓN SOCIAL: HOSPITAL DEPARTAMENTAL TOMAS URIBE URIBE E.S.E

NIT: 891.901.158-4

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: Se encuentra en la zona Sur-Occidental, dentro del perímetro urbano de la ciudad de Tuluá.

DIRECCIÓN : Calle 27 con carrera 29 esquina

TELÉFONOS: 2244713-2244264

REPRESENTANTE LEGAL: MARTHA CECILIA GONZÁLEZ GIRALDO

ARL: COLMENA

VISIÓN

El hospital Departamental Tomas Uribe Uribe Empresa Social del Estado ha definido su Visión de la siguiente manera:

En los próximos cinco (5) años será la institución de salud del Centro y Norte del Valle, más reconocida por la excelencia de sus servicios de salud, de mediana y alta complejidad, asegurando su posicionamiento, como la primera IPS del centro y norte del Valle del Cauca, generando mejor calidad de vida a su comunidad.

MISIÓN

Nuestra Misión como empresa Social del Estado es:

“El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe como Empresa Social del Estado (E.S.E.), presta a la comunidad del Centro y norte del valle del cauca, servicios de salud, médicos y hospitalarios de mediana y alta complejidad, contribuyendo a satisfacer las necesidades básicas insatisfechas, con eficiencia y alta calidad en tecnología avanzada, como en recursos humanos, con la utilización de herramientas gerenciales modernas que tiendan al mejoramiento continuo de su gestión, generando rentabilidad social y un servicio eficiente y oportuno, dentro del marco legal de la seguridad Social en Salud.

OBJETIVOS

Prestar servicios que conduzcan a preservar y mantener la salud de sus usuarios y cuando se presenta la enfermedad, realizar el diagnostico precoz e instaurar el

tratamiento oportuno que permita a las poblaciones recuperar su estado de salud y mantener y mejorar su calidad de vida.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

La empresa HOSPITAL DEPARTAMENTAL TOMAS URIBE URIBE ESE dedica a: la prestación de servicios de salud médicos y hospitalarios siendo de segundo nivel a la comunidad del centro Norte del Valle del Cauca, con código 8519.

**TULUÀ Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL HOSPITAL DEPARTAMENTAL
TOMAS URIBE URIBE E.S.E.**

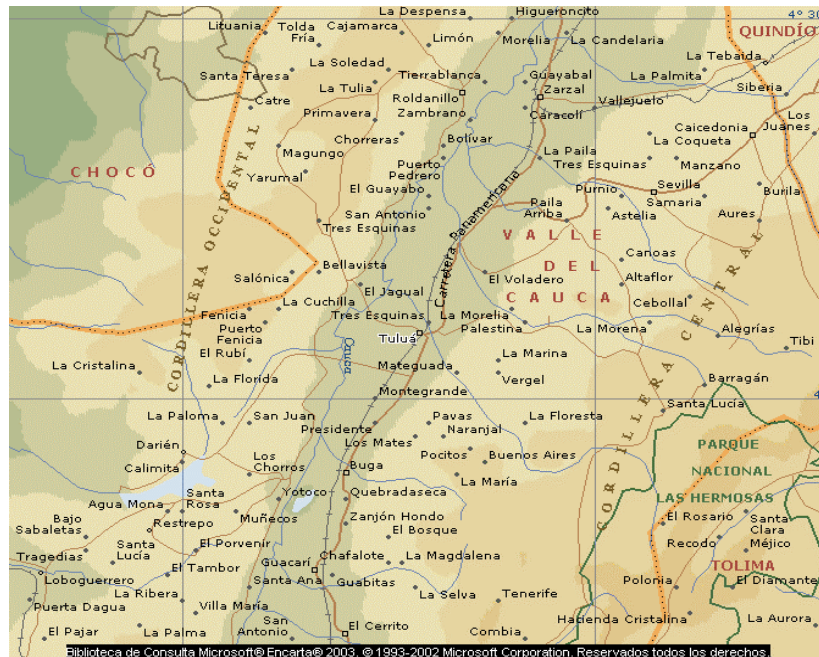


Figura No 1. Área de influencia de Tuluá

RESPONSABILIDAD POR NIVELES DE COMPLEJIDAD

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E presta a la comunidad en general servicios médicos, algunos servicios de nivel I, servicios en Nivel II y III.

(Londoño, 1994) expone niveles como. “Para efectos de definir la responsabilidad del personal de salud en los diferentes niveles de complejidad se establece:

Nivel I: Médico general y/o personal auxiliar y/o paramédico y/o de otros profesionales de la salud no especializados.

Nivel II: Médico general y/o profesional paramédico con interconsulta, remisión y/o asesoría de personal o recursos especializados.

Nivel III y IV: Médico especialista con la participación del médico general y/o profesional paramédico” (p.6).

La mayor parte del servicio es especializada, por tal razón, el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E por ser una empresa Departamental está ligada estrictamente a las consultas y realizaciones en los Niveles II y III.

CONSULTA MÉDICA ESPECIALIZADA

Se define como consulta especializada: Aquella realizada por un médico especialista en alguna de las ramas de la medicina autorizadas para su ejercicio en Colombia, quien recibe al paciente por emisiones de un médico general, o interconsulta especializada, o directamente en caso de urgencias por que la patología que presenta el paciente requiere evaluación especialista, internación ó cirugía que el médico general no este en condiciones de realizar. Una vez el paciente haya sido evaluado o tratado por el médico especialista continuará siendo manejado por el médico general remitente. (Londoño, 1994, p.3).

Generalmente, para que una persona sea vista por un especialista ésta debe de ser remitida por el médico general de la institución. Hay excepciones, en las cuales se presenta cuando amerita una urgencia vital, es decir, que en casos extremos la persona no puede esperar su revisión por parte del médico general y es programado en forma inmediata a una intervención quirúrgica. (Londoño, 1994) define intervención como: “El ingreso una institución para recibir tratamiento médico y/o quirúrgico con una duración superior a veinticuatro (24) horas” (p.3).

En el área de traumatología y ortopedia, como se sabe si es una fractura ó amerita una intervención quirúrgica en la cual se le implanten material de osteosíntesis, el cual va hacer uso el perforador neumático. Básicamente para el tratamiento de fracturas, se habla de: manejo conservador y manejo quirúrgico.

El manejo conservador (Sin cirugía) es utilizado por el especialista que a través de maniobras manuales intenta reducir la fractura desplazada para después ser inmovilizadas con algún medio externo. Ya. en el manejo quirúrgico (Con cirugía) es abordado ya en el foco, normal, mínimo ó a distancia, con la finalidad de acomodar el desplazamiento fracturado, para luego, fijarlo con algún implante de osteosíntesis (Aybar, 2008)

UTILIZACIÓN DE PRÓTESIS, ORTESIS, APARATOS Y ADITAMIENTOS ORTOPÉDICOS O PARA ALGUNA FUNCIÓN BIOLÓGICA

(Londoño, 1994) define lo siguiente: “Se definen como elementos de este tipo, aquellos cuya finalidad sea la de mejorar o complementar la capacidad fisiológica ó física del paciente” (p,3-138). Para la realización del proceso, es el médico general que remite a la persona a una consulta con el médico especialista. Éste a su vez, y dependiendo de la complejidad define si hay que realizarle una intervención quirúrgica para la utilización de prótesis, ortesis, aparatos ó aditamientos ortopédicos. El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E, se encarga de suministrarle los materiales de Osteosíntesis al usuario para dar inicio al proceso de cirugía.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura general del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E se compone de tres (3) pisos respectivamente. En el cual, en el primer piso se encuentra ubicado la parte administrativa parte de atención al usuario en los niveles I. En el segundo piso esta ubicado medicina interna, cirugía general y pediatría; y el último piso esta quirúrgicas, gineco-obstetricia y contributivo.

ÁREA DE CIRUGÍA GENERAL

En el área de cirugía general está distribuido por salas y/o áreas en común; podemos mencionar algunos como es central de esterilización, quirófanos, facturación cirugía, cuarto de recuperación, cuarto de almacenamiento de instrumental, en general todo lo indispensable para la prestación de un excelente servicio al personal.

A continuación se hará una descripción de cada una de las áreas afines encontradas en el área general de cirugía.

CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN



Figura No 2. Central de esterilización del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E. Área de lavado



Figura No 3. Central de esterilización del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E. Área de esterilización

Es el área en donde se almacenan los equipos y/o instrumentos que van hacer esterilizados, por lo general son aproximadamente los del grupo médico, odontológico, rayos x y otros. Es un área en la cual los especialistas e instrumentadotas y en general el personal externo no tienen acceso, ya que pueden contaminar los equipos e instrumentos que ya están esterilizados, del mismo modo, por protección al personal del área. Para el ingreso al área, la persona debe vestir el adecuado uniforme para el ingreso total en el área, de esta manera, se está llevando a cabo el protocolo general del área de cirugía en el cuidado y protección del ambiente de trabajo.

La complejidad de la central de esterilización es tal, que puede ser comparada con una gran industria, en la cual se encuentra una serie de riesgos (biológicos, mecánicos, físicos, químicos y psicosociales, entre otros) para la salud de la

persona que allí laboran, que es necesario controlar, para de esta forma hacer realidad la idoneidad del cuidado a los usuarios³¹.

Se define área “donde se recibe, manipula, acondiciona, procesa, controla y se distribuye elementos (...)”³². Lo materiales, equipos e instrumental que ingresa de las diferentes áreas y/o dependencias del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe para ser esterilizados, como ropa, apósitos, instrumental quirúrgico, y en general todo aquello que tiene contacto directo con el paciente.

Seguridad en la central de esterilización

El área de central de esterilización es una de las dependencias más importantes que tiene el departamento de cirugía general. Es el área de recepción, desinfectado, sellado, esterilizado, almacenado y entregado de equipos e instrumental ingresado de los diferentes quirófanos y en el mayor de los casos de las diferentes áreas del Hospital.

³¹ González, C. R. (Agosto). Cuidado desde la central de esterilización al cliente interno y exteno. Conferencia llevado a cabo en el tercer seminario intersemestral del grupo de Fundamentos y Técnicas para el cuidado de Enfermería. Bogotá. 2004. p.1

³² González, C. R. (Agosto). Cuidado desde la central de esterilización al cliente interno y exteno. Conferencia llevado a cabo en el tercer seminario intersemestral del grupo de Fundamentos y Técnicas para el cuidado de Enfermería. Bogotá. 2004. p.2



Figura No 4. Traslado de material contaminado del área de cirugía a central de esterilización del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

Los equipos e instrumental contaminado del área de cirugía son trasladados al área de central para que se le realicen su debido proceso de esterilización. Como el propósito del área de central de esterilización es eliminar el índice de bacterias existentes en los equipos e instrumental, impidiendo la contaminación del entorno cercano al área, asegurando la seguridad en la desinfección, descontaminación y eliminación total de bacterias y virus en el instrumento, causados por la realización de distintos procedimientos por partes de los especialistas del área.

“El producto no está estéril si el paquete está abierto, dañado o húmedo” (Rojas, 2004, p.2). La importancia de controlar, verificar e inspeccionar el seguimiento de las normas de seguridad y bioseguridad en el área central garantizará una calidad y confiabilidad en el proceso realizado; además, evitará incidentes al ser humano por el contagio de enfermedades nosocomiales dentro y fuera del área en general.

Por tal motivo, se debe evitar que en el área central circulen equipos e instrumental contaminado para evitar que se contaminen los que ya están esterilizados. Por eso el área de lavado de instrumental usado se encuentra aislada del área de esterilización, para minimizar el alto riesgo de contaminación de los equipos que ya se encuentran aptos para su funcionamiento.

Ministerio de Salud (2004) justifica que: “Eficacia y seguridad de la desinfección requiere de monitoreo estricto de parámetros y procedimientos (...)”³³. El /la funcionario encargado (a) del área de central de esterilización trabajará mancomunadamente con el comité de infecciones para minimizar el alto riesgo de contaminación emitido en el interior del área central, y de esta manera, impedir de que se expande por todo el interior y exterior de la institución.

Método de esterilización

Los métodos de esterilización que se puede realizar a un equipo e instrumental dependen de la instalación de la central, los costos de la empresa, y su capacidad instalada. Así, los procesos de esterilización se pueden realizar de manera física, química ó física - química³⁴. Los procesos de esterilización, a pesar de que la funcionalidad es la misma, eliminar el mayor número de bacterias existentes en el equipo ó instrumento, no se realizan el mismo procedimiento, es decir, hay grandes diferencias entre ellos como presión, temperatura, método a realizar, que hacen para una empresa aumente su costo por esterilización; ya que para algunos procesos es fundamental los insumos químicos.

³³ Ministerio de Salud. Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004. p.13

³⁴ Ministerio de Salud. Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004.

SALA DE OPERACIONES (QUIRÓFANOS)



Figura No 5. Quirófano habilitado del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

Internamente, en la dependencia de cirugía general, cuenta con ocho (8) quirófanos, de las cuales, sólo cuatro (4) de ellos se encuentra habilitados para la realización de las diferentes especialidades, en especial traumatológicas y ortopédicas que es el campo de acción de perforador neumático.

A continuación Medical Engineering la define de la siguiente manera:

El quirófano es una sala independiente en la cual se practican intervenciones quirúrgicas y actuaciones de anestesia-reanimación necesarias para el buen

desarrollo de una intervención y de sus consecuencias que tienen lugar en general en el exterior del quirófano³⁵

Especificaciones en el quirófano

El quirófano es un espacio cerrado que debe ser completamente independiente del resto del Hospital; deben pues quedar estanco frente al resto del hospital por una serie de separaciones con las estructuras exteriores. El quirófano permite la atención global e individualizada de los pacientes por un equipo interdisciplinario (anestesiólogos, cirujanos y también radiólogos, gastroenterólogos, neumólogos, cardiólogos enfermeras de quirófano, auxiliar de enfermería, instrumentadores Quirúrgicos, camillero especialistas aptos) para todos los actos que se hacen bajo anestesia (general o local según el acto que debe efectuarse y el estado de salud del paciente).

(Cruceta) aporta una valiosa definición del tema y recalca la importancia que se debe mantener en un quirófano con el fin de proteger al paciente de las posibles enfermedades existentes en el área de cirugía general. De esta manera, ella diferencia en su estructura dos (2) zonas fundamentales e importantes: Sucia y limpia; y las zonas adyacentes al quirófano. De esta manera, se logra mantener en el quirófano como una zona de mayor bioseguridad dentro del área de cirugía general.

³⁵ Medical Engineering. (2013). Definición de quirófano. Recuperado de <http://www.medical-engineering.com/es/quirofanos/quirofano>. Visitado en Septiembre del 2013.

PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E realiza su proceso de esterilización de la siguiente manera:

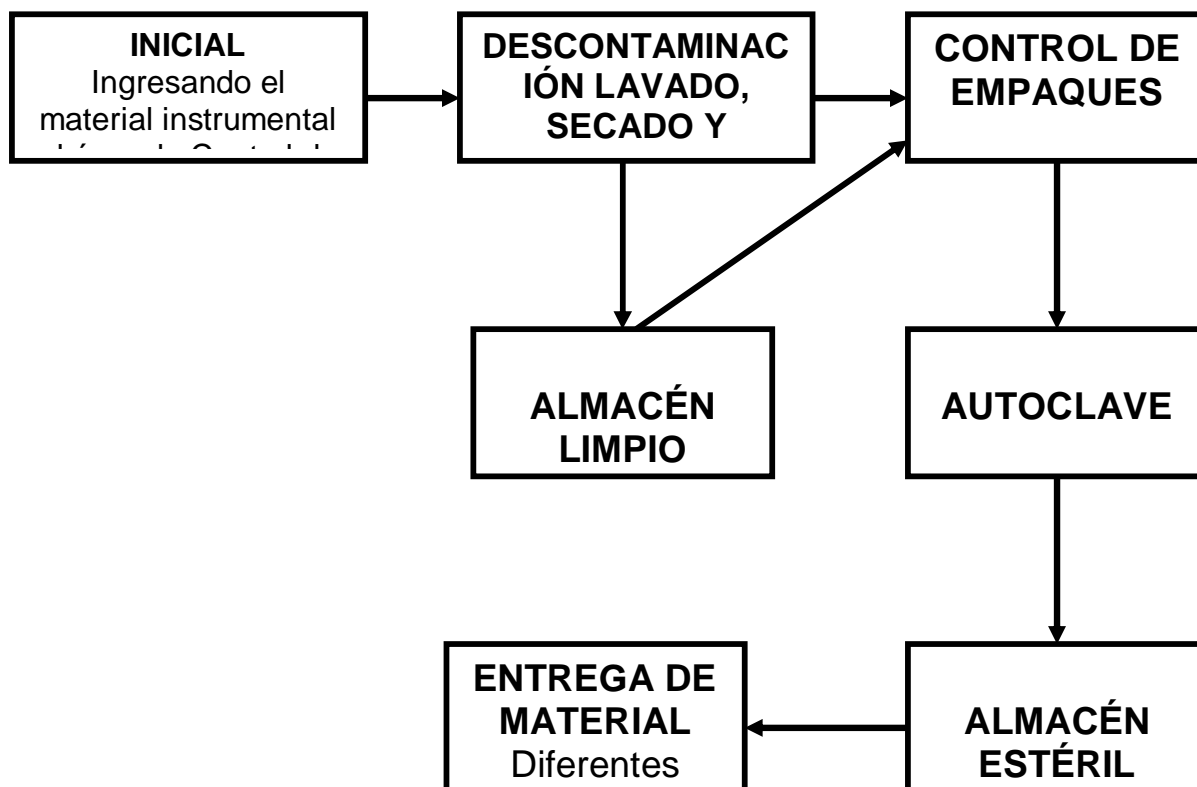


Diagrama de proceso de esterilización del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

Proceso Inicial: Es la fase inicial en donde deben ingresar todos los materiales y/o instrumentos para ser esterilizados; sean nuevos o reutilizados. Esta área es primordial para evitar la propagación de bacterias causales de enfermedades e infecciones nosocomiales. Esta área permite el almacenamiento de la parte

externa del área de cirugía y al mismo modo, permite la accesibilidad del personal asistencial interno del área de cirugía. Todo bajo el cumplimiento las exigencias para el ingreso del área al personal administrativo y/o asistencial.

En esta primera fase, el área de central de esterilización recoge los diferentes instrumentos y materiales reutilizables que deben ser esterilizados. En este caso, el ó la auxiliar de cirugía ó instrumentadota debe llevar el perforador neumático al esta fase para que sea expuesto al proceso de esterilización.

Descontaminación, lavado, secado y engrase: Cuando el área de central de esterilización tiene el perforador neumático, éste, inmediatamente empieza a descontaminarlo con una compresa húmeda a una dilución con la concentración exigida para el área. Este proceso se realiza en un área limpia y aislada de los equipos que ya están estériles, para evitar contaminación en los mismos. Cabe de resaltar que se debe evitar que en el perforador neumático no tenga contacto con el líquido en sus materiales internos, pues, de esta manera se evitará el mal rendimiento del instrumento.

Control de empaques: Se denomina control de empaques a las funcionarias del área de central de esterilización en la cual disponen a la separación de equipos por tipo de infección y/o proceso a realizar. Es de anotar, que no es el mismo proceso para esterilizar una pinza que un perforador. Pues en el perforador se realiza un ciclo rápido de desinfección. En esta fase, el personal de central de esterilización empaquetará los instrumentos de acuerdo al proceso que se realiza dentro del área, de igual manera, se realizará el respectivo plaqueteado para un mejor control.

Previamente a ser sometido a un proceso de esterilización, el material ha de ser clasificado según dos parámetros, el grado de descontaminación requerido y el sistema de esterilización indicado.³⁶

La presente tabla muestra los diferentes tipos de materiales en relación a los diferentes procedimientos que se realiza.

Tipo de material	Procedimiento	Ejemplo
<i>Material crítico:</i> Aquel que entra en contacto con tejidos estériles o con el sistema vascular.	Esterilización	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumental quirúrgico, implantes • Aparatos de endoscopia rígidos que penetran en cavidades estériles • Catéteres, sondas, drenajes, agujas
<i>Material semicrítico:</i> Aquellos que están en contacto con membranas, mucosas o piel no intacta.	Desinfección de alto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Aparatos de endoscopia rígidos que penetran en cavidades no estériles • Endoscopios flexibles • Máquinas de diálisis • Otoscopio, sinuscopio • Equipos de terapia respiratoria • Palas de laringoscopia • Espéculo vaginal • Termómetros rectales
<i>Material no crítico:</i> Aquel que entra en contacto con piel intacta, no con membranas mucosas.	Desinfección de nivel intermedio o bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Termómetros de axila • Orinales planos • Fonendoscopios • Desfibriladores • Manguitos de tensión arterial

(Silvestre et al, 2000). “Niveles Mínimos de esterilización o desinfección para cada material” (p,3-9). Recuperado de <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol23/suple2/pdf/08%20esterilizaci%C3%B3n.pdf>

Autoclave: Es un instrumento en acero inoxidable cerrado al vacío, el cual funciona por medio de vapor – agua con el objetivo de producir altas temperaturas y poder así eliminar el mayor índice de bacterias existentes en el perforador neumático.

³⁶ Silvestre, C., Fagoaga, L., Garciandía, M., Lanzeta, I., Mateo, M. & Zapata, M. (2000). Esterilización. 23 (2). 1-9.

(MedicalHS, 2013) lo define como: “Un dispositivo que sirve para esterilizar, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura³⁷”

Almacén estéril: Es el área de almacenamiento de los equipos que están esterilizados, están ubicados en un área limpia, aislada de la central de esterilización. Para el almacenamiento se ubican de tal manera de que las primeras que se esterilizan son las últimas en salir.

Entrega de material: La mayoría de equipos de instrumentación son utilizados en el área de cirugía general, aunque hay salas o dependencias que hacen uso de herramientas de instrumentación por el cual es llevado al área central de esterilización para que le realicen el proceso de eliminación bacterial. Luego de éste proceso, se le es entregado nuevamente al área para que hagan uso nuevamente del equipo ya estéril.

Es de tener en cuenta que en el proceso de esterilización el material que es sometido a altas temperaturas debe estar limpio, seco y empaquetado.

Durante este proceso de esterilización no debe producir cambios ni en la apariencia, ni en el funcionamiento de los materiales, aun después de haber realizado ciclos repetitivos. Si llegado al caso, se presentan cambios en su estructura física, en los componentes del instrumento ó en el funcionamiento y rendimiento, se debe realizar un estudio observando los materiales compuestos, si son aptos para altas temperaturas ó en mayor de los casos el instrumento no es optimo para ser esterilizado.

³⁷ MedicalHS. (2013). Autoclaves de vapor. Recuperado de <http://www.medicalhs.com/autoclaves/>. Visitado en Septiembre del 2013.

AUTOCLAVE



Figura No 6. Autoclave de 203 Lt, - CISA del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E



Figura No 7. Autoclave de 75 Lt – sakura del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E



Figura No 8. Autoclave – Sunclave del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

Los equipos para las organizaciones prestadoras de salud para métodos de esterilización a vapor saturado, son:

“Autoclaves para vapor, que cumplan con las normas de organización y funcionamiento de las centrales de esterilización y procesamiento de productos de uso médico (...)”³⁸

³⁸ Ministerio de Salud. (2004). Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004. p.18.

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E cuenta con tres mascas diferentes de equipos certificados para la esterilización de instrumental; todos son por método de calor humedo a vapor saturado que alcanza una temperatura máxima de 135 grados centígrados.

Funcionamiento del autoclave

El funcionamiento de todos los autoclaves del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E son de Vapor agua y aire seco. El más utilizado por la central de esterilización es de vapor agua, ya que por su funcionalidad y características permite el almacenamiento de paquetes de equipos e instrumental por lotes grandes; y genera la oportunidad al personal de la central de programar el ciclo a realizar, dependiendo del tipo de material clasificado.

“El ciclo de esterilización debe programarse teniendo en cuenta el tipo de carga³⁹” de esta manera la central puede controlar, verificar e inspeccionar los tipos de carga, a fin de lograr documentar los resultados, provenientes en la utilización de indicadores.

³⁹ Ministerio de Salud. (2004). Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004. p.18.

Esterilizador a calor humedo saturado

El proceso de esterilización a calor humedo saturado hace parte de los procesos físicos de realización de estos procedimientos⁴⁰. Se presenta como una de las mejores alternativas en utilización de equipos para la realización de procedimientos en esterilización; además de que es un método sencillo, fácil de usar, práctico y sobre todo eficiente dentro del área de central de esterilización.

En este proceso a diferencia de otros se observan las ventajas y desventajas en éste proceso de esterilización.

Una de las ventajas más importantes para el Hospital es que se presenta como un método más económico, rápido y sin efectos adversos por no dejar residuos del agente esterilizante⁴¹.

Uno de los inconvenientes que tiene este proceso de esterilización a calor humedo saturado es que no es apto para todos los equipos e instrumentos.

Control físico

En las autoclaves del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E se le realizan controles y pruebas antes de iniciar el proceso de esterilización; estas pruebas se verifican:

⁴⁰ Marcelo, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>. Visitado en Septiembre del 2013.

⁴¹ Ministerio de Salud. (2004). Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004. p.18.

(Temperatura, presión, tiempo) verificando los registros impresos que pudiera emitir el equipo, el cumplimiento de los parámetros con los valores requeridos para el ciclo total de esterilización⁴².

La funcionalidad de realizar las respectivas pruebas del equipo el que la central de esterilización observe, controle, verifique y analice el estado del equipo, su funcionalidad y el estado en que se encuentra el equipo para la realización de los procesos de esterilización durante el día.

PERFORADOR NEUMÁTICO



Figura No 9. Perforador neumático del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe
E.S.E

⁴² Ministerio de Salud. (2004). Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf. 2004. p.24.

Los perforadores neumáticos son instrumentos utilizados para la realización de diferentes especialidades, por lo general, el área que más hace uso de función es el área de traumatología y ortopedia para el implante de materiales osteosíntesis en el paciente.

El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E realiza por medio del perforador neumático las especialidades de ortopedia, maxilofacial, neurocirugía y cirugía plástica; aunque en la cirugía plástica su uso es variable.

Funcionalidad del perforador

El perforador es accionado por medio de aire comprimido. Éste presenta grandes ventajas para el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E, ya que por su facilidad de transporte, almacenamiento y distribución para el área de cirugía es accesible, económico y fácil de usar para la realización de cualquier especialidad que haga uso de este instrumento, en especial las de traumatológica y ortopedia.

En la parte de seguridad, también presenta ventajas, pues hemos mencionado que dentro de los quirófanos se mezclan cantidades de gases medicinales y anestésicos que pueden hacer reacción explosiva con un perforador eléctrico.

En el aspecto económico también presenta una gran ventaja, y es que el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E sólo tendría que invertir en el rediseño del mismo, mejorando los perforadores neumáticos existentes. Para el área de cirugía, es una gran oportunidad por que estaría en la capacidad de poder realizar el flujo de cirugías en el día, ya que con un solo perforador es más difícil y más si es eléctrico.

La mayor desventaja para algunas empresas, es el rediseño de la instalación para el paso del aire comprimido al instrumento, porque necesariamente hay que realizar la inversión económica.

Usos del perforador neumático en la realización de especialidades del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

El perforador neumático se usa específicamente en las especialidades traumatológicas y ortopédicas necesariamente; pero como éste es un instrumento muy práctico para la realización de otras especialidades como: Maxilofacial, neurocirugía y en muy especial las de cirugías plásticas.

Específicamente en la especialidad de ortopedia se usa mucho en las cirugías de fracturas con miembro superior internas y externas; en la neurocirugía especialmente para la especialidad de craneotomía; y por último, en la especialidad de maxilofacial se usa exclusivamente para fracturas de cara, mandíbula, etc.

Lo que indica que este instrumento cuya funcionalidad es abierta y flexible para la realización de nuevas especialidades, lo que convierte en este instrumento un artículo necesario para toda organización con prestación en servicios de salud en niveles II y III para el sector público y privado; del mismo modo, se abre a nuevos campos de aplicación para las empresas privadas en la realización de cirugías plásticas.

Beneficios del perforador neumático

Los beneficios que trae el uso del perforador neumático para el ser humano son primordiales y fundamentales para el mejoramiento de la calidad de vida. Significa, que en la realización de ésta especialidad no se usa un instrumento de éstos, sea neumático o eléctrico, la cirugía a realizar fracasaría, afectando la vida del paciente ó empeorando la calidad de vida.

La gran diferencia que tiene el perforador eléctrico al neumático es que el primero genera gran probabilidad de ocasionar una explosión al mezclarse con los gases medicinales y anestésicos que se encuentran en un quirófano de cirugía, es muy corrosivo a la hora de ser esterilizado lo que genera gran contaminación y altos riesgos de generar enfermedades nosocomiales dentro del área, además. La vida útil del instrumento eléctrico es muy corta y su costo de adquisición es costoso para el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E. Mientras que el segundo su funcionamiento es por medio de aire comprimido, no es corrosivo, y con gran oportunidad de reemplazar fácilmente los materiales internos del instrumento, su vida útil es mucho mayor y el más importante accesible para toda institución. Lo que resume que trae un beneficio para la institución en su funcionalidad y costo de adquisición.

Composición del Perforador Neumático

El Perforador Neumático que el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E utiliza para la realización de cirugías con especialidades Traumatológicas esta compuesto por las siguientes partes:

Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E		
PERFORADOR NEUMÁTICO PARA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL COMPUESTO
	Motor Modular de 1 gatillo (para taladrar y fresar)	ALUMINIO
	Mango	ALUMINIO
	Switch Neumático	ALUMINIO
	Vaquelas	CARBONO

Tabla No 1. Composición del Perforador Neumático para Traumatología. Tabla realizada en el proyecto de investigación

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Infección nosocomial

Es cualquier infección adquirida 48 horas después del ingreso hospitalario de un paciente que no la tenía ni se encontraba en incubación al momento de su ingreso

Cirugía maxilofacial

Es la especialidad médico – quirúrgica de que ocupa de la prevención, estudio, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la patología de cavidad bucal y de la cara, así como de las estructuras cervicales, relacionadas directa o indirectamente con las mismas⁴³.

Fractura de mandíbula

Es un hueso de consistencia dura que presenta tres zonas débiles que son el cuello del cóndilo mandibular, la zona canina .agujero mentoniano y el ángulo

⁴³ Comisión Nacional de la Especialidad. (1996). Neurocirugía. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Neurocirugia.pdf>. Visitado en Abril del 2012.

mandibular debido a la confluencia de las ramas horizontal y vertical y la presencia de la muela del juicio.

Neurocirugía

Es la especialidad quirúrgica que trata del estudio, investigación, docencia, prevención, diagnóstico y tratamiento de las afecciones orgánicas y funciones del sistema nervioso central, periférico y vegetativo, así como de sus cubiertas y anejos, y de todas las actuaciones afectadas sobre los mismos, cualesquiera que sea la etiología y fisiopatología de la afección y la edad del paciente⁴⁴.

Cirugía plástica estética

Es la que trata a pacientes sanos que solicitan la mejora estética de zonas de su cuerpo, por considerarlas antiestéticas o mejorables.

Cirugía plástica reparadora

Es la que trata a pacientes que requieren reconstrucciones, reparaciones de ciertas estructuras de cobertura y soporte, malformaciones congénitas, y secuelas de procesos adquiridos por traumatismo o tumoraciones, de cualquier zona del cuerpo.

Gas medicinal

Todo producto constituido por uno o más componentes gaseosos destinado a entrar en contacto directo con el organismo humano, de concentración y tenor de impurezas conocido y acotado de acuerdo a especificaciones⁴⁵.

⁴⁴ Comisión Nacional de la Especialidad. (1996). Neurocirugía. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Neurocirugia.pdf>. Visitado en Abril del 2012.

⁴⁵ Secretaría de Salud Pública. Gases medicinales. Recuperado de [http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/a34e81fa1f180495032579e2004cef1c/\\$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%201130-2000.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/a34e81fa1f180495032579e2004cef1c/$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%201130-2000.pdf). 2000. p.1

Gases anestésicos

Son sustancias volátiles empleadas en algunos procedimientos quirúrgicos tanto sobre humanos como sobre animales para aumentar el umbral de sensibilidad al dolor y eliminar el estado de vigilia⁴⁶.

⁴⁶ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/MetodosAnalisis/Ficheros/MA/MA_046_A00.pdf. Visitado en Abril del 2012.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto de rediseño del perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E, se caracteriza por tener un enfoque mixto, es decir, los resultados van a ser interpretados desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo.

CARÁCTER: su carácter es longitudinal, ya que busca realizar un pre-test, seguido de una intervención y un post test, para conocer el efecto que sufren las partes que conforman el Perforador Neumático de Traumatología al someterlos en temperaturas entre 120 y 134 grados centígrados durante un lapso de tiempo. Esto se realizará haciendo uso de un autoclave. Cabe de resaltar que solo se realizaran con los perforadores existentes en el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E.

MÉTODO: correlacionales, con un solo tipo de Perforador Neumático; ya que busca la relación causa – efecto presentado en el pre-test, donde el perforador puede ser mejorado a lo largo del proceso de intervención en la ejecución del post-test.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: observación, ya que se compararan los resultados realizados en el pre-test y post-test sobre el sometimiento en altas temperaturas del Perforador Neumático.

3.1 VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

- Dependientes: Rediseño del perforador neumático utilizado en especialidades traumatológicas y ortopédicas del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E

- Independientes: Sometimiento del instrumento en altas temperaturas (esterilización)

3.2 Hipótesis

- Hi: Los materiales alternos del perforador neumático muestran resultados positivos con relación a su funcionamiento antes, durante y después de haberle realizado varias esterilizaciones
- Ho: Los materiales alternos del perforador neumático no muestran resultados positivos con relación a su funcionamiento antes, durante y después de haberle realizado varias esterilizaciones

3.3 MUESTRA POBLACIONAL

Este proyecto se realizará con un perforador neumático de la institución al cual, será sometido a una serie de esterilizaciones dentro de la institución Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E de Tuluá – Valle. Dicha institución está localizada en la zona centro norte del valle del cauca.

DESARROLLO METODOLÓGICO

FASES DEL PROCESO DE INVESTIGACION

Se realizaran Cuatro (4) fases en el proceso de investigación

FASES	NOMBRE	MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS	TIEMPO O FASES
FASE 1	Realizar una observación e identificar las diferentes piezas y materiales que conforman el perforador neumático.	Ficha técnica del instrumento.	Mayo
FASE 2	Sometimiento del perforador neumático de temperatura entre 120 y 134 grados centígrados por 30 minutos (esterilización) con sus piezas y materiales iniciales (pre - test)	Autoclave a vapor agua	Mayo – Junio
FASE 3	Observar y mejorar las piezas del perforador neumático afectadas por la temperatura.	Tabla de resultados	Junio – Julio
FASE 4	Sometimiento del perforador neumático de temperatura entre 120 y 134 grados centígrados por 30 minutos (esterilización) con las piezas y materiales alternos (post – test)	Autoclave a vapor agua saturada	Julio – Agosto

Tabla No 2. Fases del proceso investigativo. Tabla realizada en el proyecto de investigación

FASE UNO: Realización, observación e identificación de las piezas y materiales que conforman el perforador neumático en su estado inicial.

Piezas del perforador neumático

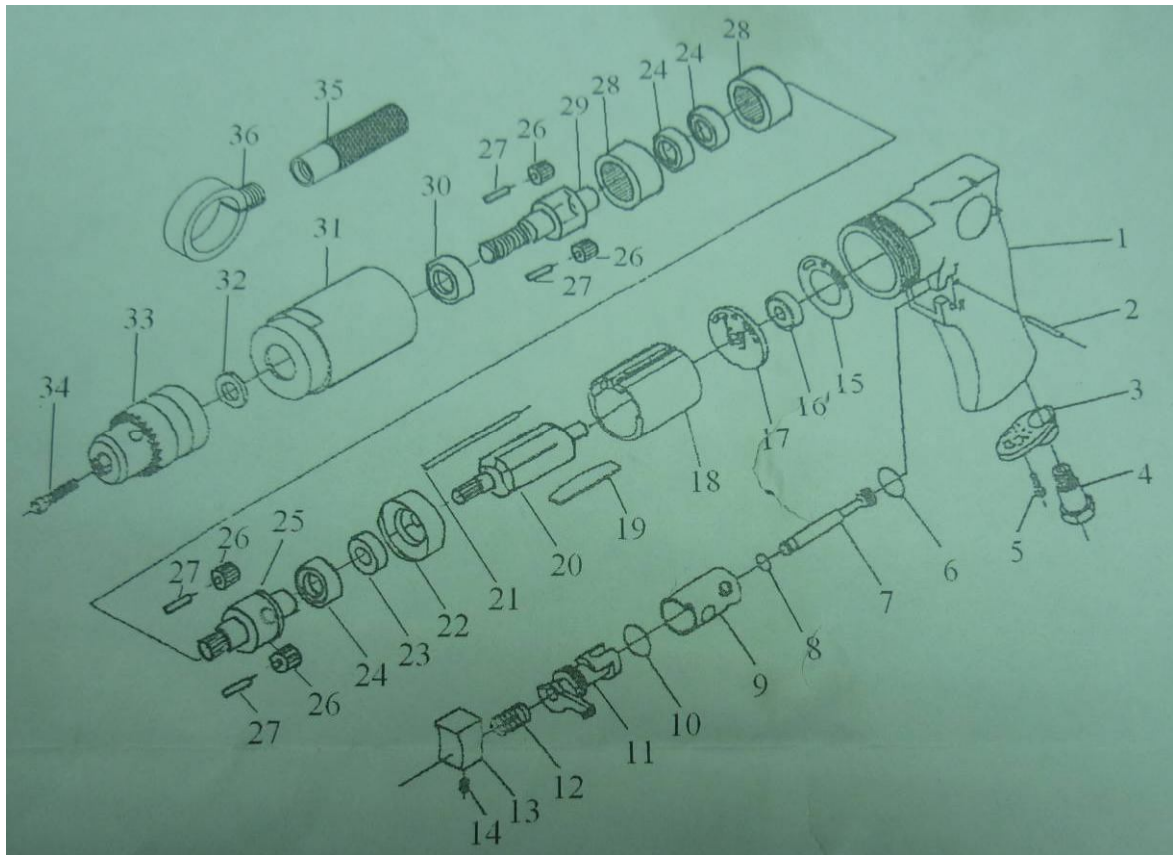


Figura No 10. Piezas que componen el perforador neumático

No. de Piezas	Descripción	Cantidad
1	Housing (Cubierta)	1
2	Spring Pin (Alfiler)	1
3	Exhaust Deflector	1
4	Air Inlet	1
5	Screw	2
6	O-Ring	1
7	Valve Stem	1
8	O-Ring	1
9	Valve Bushing	1
10	O-Ring	1
11	Reverse Bushing	1
12	Spring	1
13	Trigger	1
14	Screw	1
15	Motor Gasket	1

16	Bearing	2
17	End Plate	1
18	Cylinder	1
19	Rotor Blade	5
20	Rotor	1
21	Pin	1
22	Frong Plate	1
23	Bearing	1
24	Bearing	3
25	Work Spindle	1
26	Plate Gear	4
27	Pin	4
28	Internal Gear	2
29	Work Spindle	1
30	Bearing	1
31	Clamp Nut	1
32	Gasket	1
33	Drill Chuck	1
34	Chuck Screw	1
35	Handle	1
36	Brass Ring	1

Tabla No 3. Descripción de piezas del perforador neumático. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

FASE DOS: Esterilización del perforador neumático en su estado inicial (pre-test).


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 1			Fecha: Mayo 14 del 2013			Hora: 8:30 am – 9:00 am		
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: La palanca reversible se pega un poco impidiendo el funcionamiento reversible.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 4. Formato de control (esterilización 1). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 2			Fecha: Mayo 14 del 2013			Hora: 2:00 pm – 2:30 pm		
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Aun se sigue pegando la palanca reversible, pero sin lugar a dudas puede seguir funcionando		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 5. Formato de control (esterilización 2). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 3			Fecha: Mayo 15 del 2013		Hora: 10:00 am – 10:30 am			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Se tiene que lubricar la palanca reversible para que funcione		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 6. Formato de control (esterilización 3). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 4			Fecha: Mayo 15 del 2013		Hora: 4:00 pm – 4:30 pm			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: La palanca reversible se pega un poco impidiendo el funcionamiento reversible.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 7. Formato de control (esterilización 4). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 5			Fecha: Mayo 16 del 2013		Hora: 7:30 am – 8:00 am			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Aun se sigue pegando la palanca reversible, pero sin lugar a dudas puede seguir funcionando		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 8. Formato de control (esterilización 5). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 6			Fecha: Mayo 16 del 2013		Hora: 1:30 pm – 2:00 pm			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X				X			X	
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Se desarma el perforador y se observa que los O`Rings están en regular estado. Pero no hay fugas de aire.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X		X					

Tabla 9. Formato de control (esterilización 6). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 7			Fecha: Mayo 17 del 2013		Hora: 11:00 am – 11:30 am			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X			X	
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Se pega la palanca reversible, se lubrica la palanca, los piñones se engrasan y se lubrica de grafito en vaquelitas (Rotor Blade).		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X		X					

Tabla No 10. Formato de control (Esterilización 7). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 8			Fecha: Mayo 17 del 2013		Hora: 4:00 pm – 4:30 pm			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X			X	
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: El empaque de asbesto se empieza a dilatar pero aun sigue funcionando perfectamente		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X		X					

Tabla No 11. Formato de control (esterilización 8). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 9			Fecha: Mayo 17 del 2013		Hora: 4:00 pm – 4:30 pm			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X				X
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: Los O`Rings sufren cambios. Hay fuga de escape en la palanca del perforador neumático		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
		X		X				

Tabla No 12. Formato de control (esterilización 9). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 10			Fecha: Mayo 18 del 2013		Hora: 9:30 am – 10:00 am			
Material inicial: Papel Vellomoid			Material inicial: Caucho Nitrilo			Material inicial: Caucho Nitrilo		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
		X			X			X
Material inicial: Caucho Nitrilo						Observaciones: El empaque se quiebra, los O`Rings se desgastaron ocasionando fugas de aire. Mal funcionamiento		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
		X			X			

Tabla No 13. Formato de control (esterilización 10). Tabla realizada en el proyecto de investigación

Deducción

El perforador neumático con sus materiales iniciales sólo permite ser esterilizado máximo 10 veces, ocasionando deficiencia en el funcionamiento del instrumento debido al material que es inapropiado dentro del proceso de esterilización. Lo que indica que el instrumento no es apto para el proceso, pero óptimo para la realización de los procedimientos quirúrgicos dentro del área de cirugía en traumatología y ortopedia especialmente; ya que es un instrumento liviano, ergonómico, fácil de usar y sobre todo muy accesible para cualquier institución.

La idea fundamental es aprovechar las grandes ventajas que tiene el perforador neumático explorando y mejorando la calidad de las partes afectadas, haciendo que el instrumento sea totalmente confiable para el especialista, para el área de cirugía; favorable para la institución y seguro a la hora de ser esterilizado, garantizando su funcionamiento a larga vida. Sólo enfocarnos en su mantenimiento preventivo.

Según las estadísticas la producción de cirugías diarias con especialidad en ortopedia del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E es de 13 procedimientos; lo cual se deduce que se debe de contar con un mínimo de dos (2) perforadores al día y sesenta (60) perforadores al mes, para atender el flujo de cirugías. Teniendo en cuenta que la vida útil de éste instrumento es de sólo 10 esterilizaciones.

FASE TRES: Observación e inspección de las piezas del perforador neumático afectadas a causa del sometimiento de temperatura

El perforador neumático del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E está compuesto por materiales que no son resistentes para las altas temperaturas, ocasionando que a las 10 esterilizaciones realizadas baje su funcionamiento del

instrumento y afecte el rendimiento del mismo a la hora de realizar los procedimientos quirúrgicos. De igual manera, la observación tuvo una iniciativa relevante sobre el conocimiento de la parte del instrumento más afectada, como punto de partida en busca de una mejora continua.

En la siguiente tabla se resumen las partes que más sufrieron cambios con relación al sometimiento de la temperatura, afectando la calidad del funcionamiento del instrumento quirúrgico.

MATERIALES Y/O PIEZAS AFECTADAS			
CANT	PIEZA AFECTADA	TIPO DE MATERIAL	DURACION POR ESTERILIZACIÓN
1	Empaque (Motor Gasket)	Papel Vellomoid	10
1	O`Ring del pin 2 x 3	Caucho Nitrilo	10
1	O`Ring de la palanca 15"	Caucho Nitrilo	9
1	O`Ring de la palanca 12"	Caucho Nitrilo	9
Mal funcionamiento del instrumento en las 10 esterilizaciones			

Tabla No 14. Piezas o materiales del perforador neumático afectados por las altas temperaturas (120 a 134 °C). Tabla realizada en el proyecto de investigación

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y/O PIEZAS AFECTADAS		
PIEZA Y/O MATERIAL	TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Empaque (Motor Gasket)	Papel Vellomoid	Proporciona alta resistencia a los derivados del petróleo, solvente y aceites lubricantes y convenientes para funcionar en las temperaturas hasta 120 °C
O`Ring del pin 2 x 3	Caucho Nitrilo	Excelente resistencia a los productos petrolíferos, excelente compresión, sistema, desgarró y resistencia a la abrasión. No tiene resistencia al ozono, luz solar. Rango de temperatura entre 4 a 112 °C.
O`Ring de la palanca 15"	Caucho Nitrilo	
O`Ring de la palanca 12"	Caucho Nitrilo	

Tabla No 15. Características de los materiales iniciales del perforador neumático. Tabla realizada en el proyecto de investigación

Materiales alternos

Los materiales y/o piezas afectadas en el perforador neumático son debido al proceso de esterilización; y teniendo en cuenta las falencias observadas y analizadas se buscan materiales alternos eficientes y efectivos para el instrumento que cumpla con las especificaciones del perforador neumático y desde luego del área como tal; por eso se describen a continuación los posibles materiales que harán del instrumento una herramienta con características en calidad y funcionalidad a la hora de ser utilizado.

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y/O PIEZAS ALTERNOS		
PIEZA Y/O MATERIAL	MATERIAL ALTERNO	CARACTERÍSTICAS
Empaque (Motor Gasket)	Asbesto	Resistencia moderada a la tensión y a la temperatura de servicio continuo de entre 120 y 204 °C reteniendo su resistencia. Tiene rangos de temperatura de hasta 400 °C, no se derrite, se puede utilizar a temperaturas muy frías, excelente resistencia química y calor
	Teflón	Posee resistencia al calor y a los agentes químicos. Soporta altas temperaturas de hasta 260 °C y posee un bajo coeficiente de rozamiento.
	Silicona	Recomendado para aplicaciones que requieren un amplio rango de temperaturas y buena resistencia de calor seco. Buena resistencia al ozono, limitada resistencia a los hidrocarburos. Generalmente no se recomienda para aplicaciones dinámicas de

O`Rings		cierre debido a la tensión relativamente pobres y resistencia al desgarro y relativamente baja resistencia a la abrasión. Rango de temperatura – 26 a 232 °C
	Uretano	Resistentes a los aceites de petroleo, hidrocarburos, oxigeno, ozono y a la intemperie. Son sensibles al agua y a la humedad. Rango de temperatura - 18 a 93 °C
	Viton	Extraordinaria resistencia a la temperatura en continuo hasta 250 °C e intermitente hasta 300 °C así como su resistencia química, son resistentes y de larga duración, son resistentes al frío y su excelencia para ser deformados remanente a la compresión a altas temperaturas

Tabla No 16. Características de los materiales y/o piezas alternos del perforador neumático. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Materiales alternos en el perforador neumático

Teniendo en base posibles alternativas de mejora y/o solución del problema con materiales resistentes a temperaturas como variable principal y primordial en nuestra investigación. Por tal motivo, es necesario obtener las piezas afectadas en su estado inicial para obtener las medidas necesarias para su obtención. Por el contrario, si no es posible adquirirlas, llegar al caso de fabricarlas.

PIEZAS Y/O MATERIALES ALTERNOS	
DESCRIPCIÓN	PIEZAS ALTERNAS
Empaque (Motor Gasket) en Asbesto	
Empaque (Motor Gasket) en Teflón	
O`Ring de la palanca de 2 x 3 en Viton Reforzado	
O`Ring de la palanca de 12 " en vitón	
O`Ring de la palanca de 15 " en vitón	

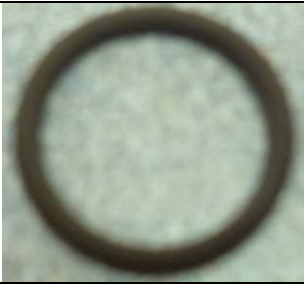


	
<p>O`Ring de la palanca de 12 " en Silicona</p>	
<p>O`Ring de la palanca de 15 " en Silicona</p>	

Tabla No 17. Registro fotográfico de las piezas y/o materiales iniciales y alternos del perforador neumático. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

FASE CUATRO: Sometimiento al proceso de esterilización del perforador neumático con las piezas alternas.

Los materiales alternos encontrados proporcionarán una mejor inspección del instrumento, observando si los materiales propuestos son aptos para el instrumento y para la institución generando un gran rendimiento y funcionalidad del mismo para el especialista.

A continuación se realizarán las pruebas con los diferentes materiales alternos:

Primera prueba: observación entre el Asbesto y la Silicona


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 1			Fecha: Junio 11 del 2013			Hora: 9:30 am – 10:00 am		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Silicona						Observaciones: El instrumento funciona perfectamente, tiene buena fuerza en su funcionamiento.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 18. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 2			Fecha: Junio 11 del 2013			Hora: 3:30 pm – 4:00 pm		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Silicona						Observaciones: La palanca se pega; pero su funcionamiento es excelente. No hay fugas de aire		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 19. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 3			Fecha: Junio 12 del 2013			Hora: 11:30 am – 12:00 m		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Silicona						Observaciones: La palanca se pega; pero su funcionamiento es excelente. No hay fugas de aire		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 20. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 4			Fecha: Junio 12 del 2013			Hora: 5:00 pm – 5:30 pm		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Silicona						Observaciones: La palanca se pega; pero su funcionamiento es excelente. No hay fugas de aire. Se lubrica la palanca		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 21. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 5			Fecha: Junio 13 del 2013			Hora: 7:30 am – 8:00 am		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X				X	
Material inicial: Silicona						Observaciones: Se desarma la palanca y se observa que el estado de los O`Ring de la palanca está partido. Aun funciona el instrumento		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X		X					

Tabla No 22. Registro de control con materiales alternos (esterilización 5). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 6			Fecha: Junio 13 del 2013			Hora: 1:30 pm – 2:00 pm		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X			X	
Material inicial: Silicona						Observaciones: Se lubrica la palanca del perforador, se engrasan los piñones. Se observa desgaste en el empaque. Funciona bien		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X		X					

Tabla No 23. Registro de control con materiales alternos (esterilización 6). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 7			Fecha: Junio 14 del 2013			Hora: 7:30 am – 8:00 am		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X			X	
Material inicial: Silicona						Observaciones: El funcionamiento del perforador bajo un 40 %. Perdió fuerza debido a la dilatación de los empaques y O`Rings		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X			X				

Tabla No 24. Registro de control con materiales alternos (esterilización 7). Tabla realizada en el proyecto de investigación


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 8			Fecha: Junio 14 del 2013			Hora: 3:30 pm – 4:00 pm		
Material inicial: Asbesto			Material inicial: Silicona			Material inicial: Silicona		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X				X			X
Material inicial: Silicona						Observaciones: Se desarma la palanca del perforador y se observa que los O`Rings se encuentran totalmente destruidos. Fuga de aire		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
		X		X				

Tabla No 25. Registro de control con materiales alternos (esterilización 8). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Segunda prueba: Teflón y Uretano


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 1			Fecha: Junio 15 del 2013			Hora: 10:30 am – 11:00 am		
Material inicial: Teflón			Material inicial: Uretano			Material inicial: Uretano		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Uretano						Observaciones: El perforador funciona perfectamente.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 26. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 2			Fecha: Junio 15 del 2013			Hora: 1:30 pm – 2:00 pm		
Material inicial: Teflón			Material inicial: Uretano			Material inicial: Uretano		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X			X			X	
Material inicial: Uretano						Observaciones: Se observa que el perforador funciona en un 85 % debido al estado de los empaques. Se empieza a evidenciar fugas de aire.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
	X			X				

Tabla No 27. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 3			Fecha: Junio 16 del 2013			Hora: 7:30 am – 8:00 am		
Material inicial: Teflón			Material inicial: Uretano			Material inicial: Uretano		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
	X				X			X
Material inicial: Uretano						Observaciones: Empaques totalmente dilatados; rendimiento pésimo del instrumento.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
		X		X				

Tabla No 28. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 4			Fecha: Junio 16 del 2013			Hora: 3:30 pm – 4:00 pm		
Material inicial: Teflón			Material inicial: Uretano			Material inicial: Uretano		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
		X			X			X
Material inicial: Uretano						Observaciones: Se desarma el perforador y se observa que tanto el empaque como los O`rings se encuentran quebrados y mordidos. No funciona el instrumento.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
		X			X			

Tabla No 29. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Tercera prueba: Lamina de Aluminio y Vitón


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 1			Fecha: Julio 2 del 2013		Hora: 9:30 am – 10:00 am			
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Presenta una pequeña imperfección en la palanca reversible.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 30. Registro de control con materiales alternos (esterilización 1). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 2			Fecha: Julio 2 del 2013		Hora: 3:30 pm – 4:00 pm			
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente, pero la palanca reversible se pega. Se lubrica.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 31. Registro de control con materiales alternos (esterilización 2). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 3			Fecha: Julio 3 del 2013			Hora: 7:30 am – 8:00 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente, pero la palanca reversible se pega.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 32. Registro de control con materiales alternos (esterilización 3). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 4			Fecha: Julio 3 del 2013			Hora: 2:30 pm – 3:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Se desarma para realizar mantenimiento. Se observa que los estados de los O`Rings y empaques están perfectamente.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 33. Registro de control con materiales alternos (esterilización 4). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 5			Fecha: Julio 4 del 2013			Hora: 11:30 am – 12:00 m		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca, pero no hay fuga.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 34. Registro de control con materiales alternos (esterilización 5). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 6			Fecha: Julio 4 del 2013			Hora: 5:30 pm – 6:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 35. Registro de control con materiales alternos (esterilización 6). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 7			Fecha: Julio 5 del 2013			Hora: 9:00 am – 9:30 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 36. Registro de control con materiales alternos (esterilización 7). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 8			Fecha: Julio 5 del 2013			Hora: 2:30 pm – 3:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 37. Registro de control con materiales alternos (esterilización 8). Tabla realizada en el proyecto de investigación.


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 9			Fecha: Julio 6 del 2013			Hora: 6:30 am – 7:00 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 38. Registro de control con materiales alternos (esterilización 9). Tabla realizada en el proyecto de investigación.



 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 10			Fecha: Julio 6 del 2013			Hora: 6:30 pm – 7:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. Aun sigue el problema de la palanca. Se desarma el instrumento. Se daña la palanca debido al desgaste y fragilidad de la pieza.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 39. Registro de control con materiales alternos (esterilización 10). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Nota

Debido al constante problema con la palanca reversible, no afectando su funcionalidad, pero si, dificultades para el especialista en accionar la reversa para el perforador neumático ocasionando gran esfuerzo en él, contrayendo el riesgo de ocasionar un accidente laboral como dañando el guante quirúrgico, ocasionando lesiones en el especialista y perjudicando la vida del paciente. Por tal motivo, se genera un nuevo problema en el proceso de desarrollo del proyecto. Dando solución a la dificultad presentada, se fabrica toda la pieza reversible en acero inoxidable.

PALANCA REVERSIBLE EN ALUMINIO	PALANCA REVERSIBLE EN ACERO INOXIDABLE
	
Figura No 11. Palanca reversible	Figura No 12. Palanca reversible


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 11			Fecha: Julio 7 del 2013			Hora: 8:30 am – 9:00 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: Funciona perfectamente. No tiene problema la palanca reversible.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 40. Registro de control con materiales alternos (esterilización 11). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 12			Fecha: Julio 7 del 2013			Hora: 3:30 pm – 4:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: No hay observaciones		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 41. Registro de control con materiales alternos (esterilización 12). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 13			Fecha: Julio 8 del 2013			Hora: 9:30 am – 10:00 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: No hay observaciones		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 42. Registro de control con materiales alternos (esterilización 13). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 14			Fecha: Julio 9 del 2013			Hora: 1:30 pm – 2:00 pm		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: No hay observaciones.		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 43. Registro de control con materiales alternos (esterilización 14). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle								
esterilización: 15			Fecha: Julio 10 del 2013			Hora: 7:30 am – 8:00 am		
Material inicial: Lamina de Aluminio			Material inicial: Viton			Material inicial: Viton		
Estado del empaque (Motor Gasket)			Estado del O`Ring del pin			Estado del O`Ring del buge de la palanca		
B	R	M	B	R	M	B	R	M
X			X			X		
Material inicial: Viton						Observaciones: No hay observaciones		
Estado del O`Ring de la palanca			Funcionamiento					
B	R	M	B	R	M			
X			X					

Tabla No 44. Registro de control con materiales alternos (esterilización 15). Tabla realizada en el proyecto de investigación.

**RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LOS MATERIALES ALTERNOS EN
RELACIÓN CON EL SOMETIMIENTO EN ALTAS TEMPERATURAS ENTRE 120
Y 134 °C DEL PERFORADOR NEUMÁTICO UTILIZADO EN ESPECIALIDADES
TRAUMATOLÓGICAS Y ORTOPÉDICAS DEL HOSPITAL DEPARTAMENTAL
TOMAS URIBE URIBE E.S.E**

RESULTADOS DE LOS MATERIALES INICIALES


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle		TOTAL ESTERILIZACIONES/FUNCIONALIDAD										
10 esterilizaciones		BUENO			REGULAR				MALO			
DESCRIPCIÓN PIEZAS AFECTADAS	MATERIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Empaque (Motor Gasket)	Papel Vellomoid											Total esterilizaciones
O`Ring de 2 x 3	Caucho Nitrilo											Total esterilizaciones
O`Ring de 12 “	Caucho Nitrilo											Total esterilizaciones
O`Ringo de 15 “	Caucho Nitrilo											Total esterilizaciones
OBSERVACIONES												
<p>Los materiales iniciales del perforador neumático representan un gran problema en el funcionamiento del instrumento, ya que sus materiales no son aptos para las altas temperaturas, haciendo que el instrumento baje su rendimiento en relación al sometimiento en el proceso de esterilización. Es decir, entre las 5 y 6 esterilizaciones el perforador neumático no rinde, conllevando grandes problemas económicos en el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E</p>												

Tabla No 45. Resultados del sometimiento entre 120 y 134 °C de los materiales iniciales del instrumento con relación al rendimiento de los mismos. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

RESULTADOS DE LOS MATERIALES ALTERNOS

Primera prueba


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle		TOTAL ESTERILIZACIONES/FUNCIONALIDAD									
8 esterilizaciones				BUENO		REGULAR		MALO			
DESCRIPCIÓN PIEZAS AFECTADAS	MATERIAL			1	2	3	4	5	6	7	8
Empaque (Motor Gasket)	Asbesto										
Total esterilización											
O`Ring de 2 x 3	Silicona										
Total esterilización											
O`Ring de 12 “	Silicona										
Total esterilización											
O`Ringo de 15 “	Silicona										
Total esterilización											
OBSERVACIONES											
<p>A pesar de que los materiales alternos son resistentes a las altas temperaturas, son materiales que no son óptimos para el perforador neumático; ya que no son aptos para trabajos mecánicos. Es el caso de la silicona, que por su fragilidad y delicadeza permite la fuga de aire en el instrumento haciendo que su rendimiento baje considerablemente durante su funcionamiento.</p>											

Tabla No 46. Resultados del sometimiento entre 120 y 134 °C de los materiales alternos (primera prueba) del instrumento con relación al rendimiento de los mismos. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Segunda prueba


		Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle			
4 esterilizaciones		TOTAL ESTERILIZACIONES/FUNCIONALIDAD			
DESCRIPCIÓN PIEZAS AFECTADAS	MATERIAL	BUENO		REGULAR	
		1	2	3	4
Empaque (Motor Gasket)	Teflón	1	2	3	4
		Total esterilización			
O`Ring de 2 x 3	Uretano	1	2	3	4
		Total esterilización			
O`Ring de 12 “	Uretano	1	2	3	4
		Total esterilización			
O`Ringo de 15 “	Uretano	1	2	3	4
		Total esterilización			
OBSERVACIONES					
<p>A pesar de que el teflón era una de las alternativas de mejora para el perforador neumático, por su consistencia, tenacidad y resistencia a las altas temperaturas, representó el material menos indicado para éste instrumento; ya que en la primera esterilización, éste se dilata y no regresa a su estado inicial, lo que representa un gran problema para el sello del aire.</p>					

Tabla No 47. Resultados del sometimiento entre 120 y 134 °C de los materiales alternos (segunda prueba) del instrumento con relación al rendimiento de los mismos. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

Tercera prueba


 Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E NIT. 891.901.158 - 4 Tuluá – Valle																					
15 esterilizaciones		TOTAL ESTERILIZACIONES/FUNCIONALIDAD																			
DESCRIPCIÓN PIEZAS AFECTADAS	MATERIAL	BUENO					REGULAR					MALO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Empaque (Motor Gasket)	Lamina de Aluminio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total esterilización				
O`Ring de 2 x 3	Vitón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total esterilización				
O`Ring de 12 “	Vitón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total esterilización				
O`Ringo de 15 “	Vitón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total esterilización				
OBSERVACIONES																					
<p>El material alternativo más óptimo para el perforador neumático es sin lugar a dudas la Lamina de aluminio en el empaque motor gasket y los o`rings en vitón; ya que por su textura se acopla perfectamente haciendo de él un instrumento seguro y confiable en el sometimiento de las diferentes especialidades, en especial las de traumatología y ortopedia en el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E. Además, porque representa una gran oportunidad para la institución a nivel económico. Con la utilización de éstos materiales, garantizamos larga vida útil del instrumento y funcionalidad efectiva sin importar las veces que sea esterilizada el perforador neumático.</p>																					

Tabla No 48. Resultados del sometimiento entre 120 y 134 °C de los materiales alternos (tercera prueba) del instrumento con relación al rendimiento de los mismos. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

**ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN DONDE SE RELACIONAN
LOS MATERIALES INICIALES CON LOS ALTERNOS EN RELACIÓN A LOS
AFECTADOS POR LAS ALTAS TEMPERATURAS**

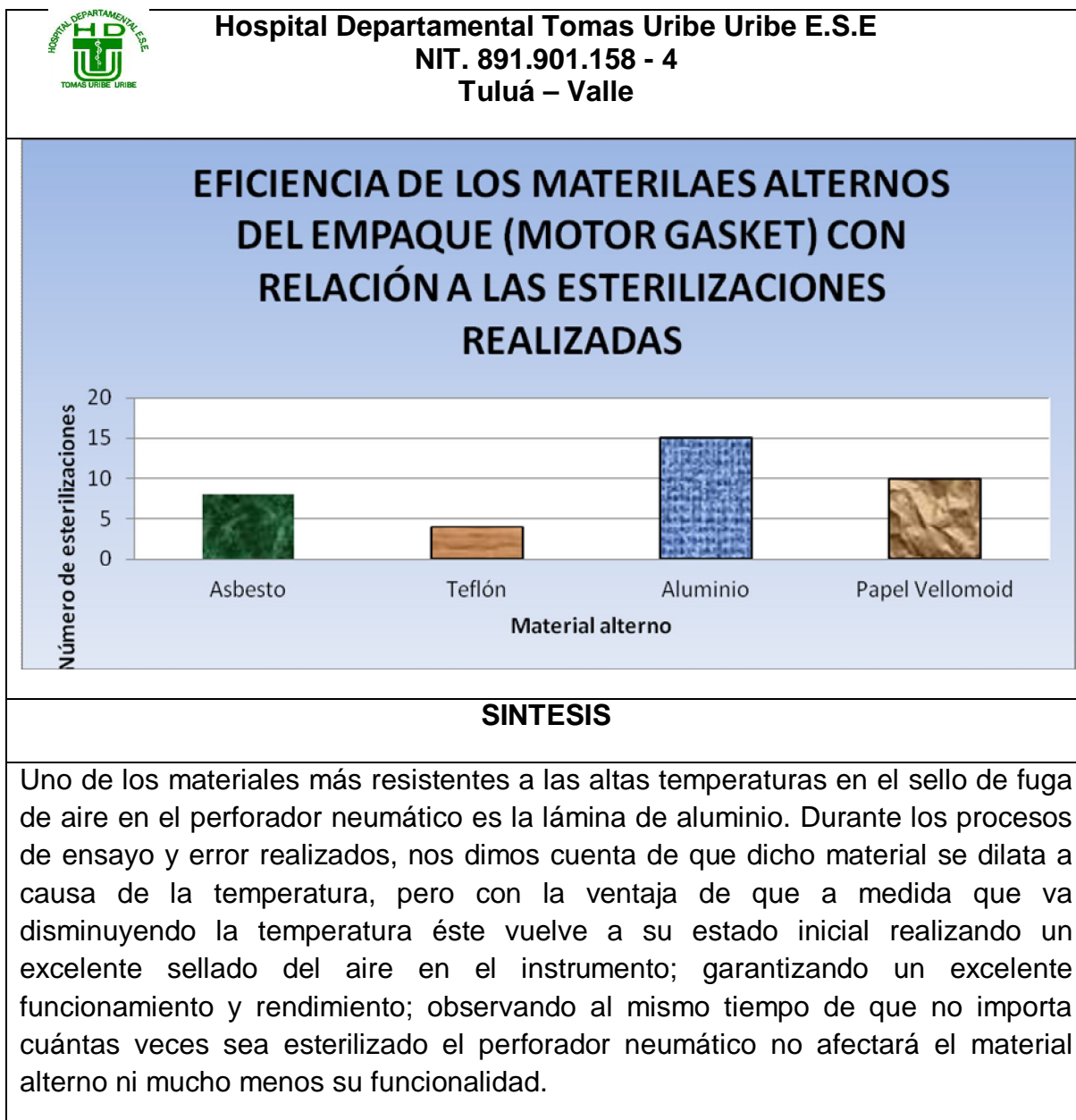


Tabla No 49. Comparación de materiales esterilizados en relación a su funcionamiento del Motor Gasket. Tabla realizada en el proyecto de investigación.



MATERIALES ALTERNOS DE LOS O´RINGS EN RELACIÓN A LA EFICIENCIA EN VENCES ESTERILICIONES REALIZADAS CON SU FUNCIONAMIENTO



SINTESIS

El material alternativo más eficaz para obtener un perforador neumático resistente al proceso de esterilización sin que éste se vea afectado en su funcionamiento es el Vitón; ya que muestra un gran rendimiento en su funcionalidad en la medida de que es sometido a esterilizaciones. A pesar de que los demás materiales alternos son resistentes, se ven afectados mecánicamente por el funcionamiento del instrumento.

Tabla No 50. Comparación de materiales esterilizados en relación a su funcionamiento de los O´rings. Tabla realizada en el proyecto de investigación.

ESTUDIO DE MERCADO

Caracterización del producto: Bien y servicio

Compra esporádica

El perforador neumático está encaminado bajo esta clase de grupo, ya que el instrumento presenta una gran diferencia en el precio a diferencia de otros perforadores, materiales aptos y garantizados para el sometimiento a altas temperaturas, funcionalidad con un 100 % óptimo y el más importante que su funcionamiento es a base de aire comprimido; lo que garantiza seguridad en el ambiente y en el entorno de trabajo. En general un producto totalmente de alta calidad para todo el sector salud que realice procedimientos de cirugía, en especial, traumatológicos y ortopédicos. Por tal motivo, pertenece a este grupo de compra esporádica, ya que los consumidores evaluarán las presentes variables que asemejan a nuestro instrumento con relación a la necesidad del servicio dentro de cada institución de salud.

Cabe de resaltar, que esta investigación fue realizada dentro de las instalaciones del Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E y como tal, dicha empresa dispuso áreas de laboratorio y mantenimiento para la realización de tomas de ensayo y error, se tomará como gratificación rediseños en los perforadores neumáticos existentes dentro de la institución.

Proyecto de carácter social

Se considera de carácter social, ya que parte de una investigación dentro de una entidad prestadora de servicios en salud con especialidades en traumatología y Ortopedia. Puesto que dentro de esta institución se observó la problemática, se

creó la necesidad de estudio y se dispuso de todas las herramientas necesarias para la realización de las mejoras en el instrumento. Por tal motivo, se rediseñaran los instrumentos existentes en el hospital garantizando su optima y efectiva funcionalidad. Del mismo modo, parte de ser un **Proyecto de carácter económico**, pues se tiene la posibilidad de promover nuestros instrumentos a todos los centros de atención en salud con especialidades en traumatología y ortopedia en todo el centro del Valle del Cauca con el propósito de expandirnos a todo el Valle del Cauca.

Análisis de la demanda

Demanda Local

En el municipio de Tuluá, Valle del Cauca, se encuentra un Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E, un Hospital municipal y en general clínicas privadas prestadoras de servicios en salud. A continuación se realizará una lista de todas las entidades prestadoras de servicios en salud en el municipio de Tuluá. El objeto fundamental es identificar cual de los centros de salud, clínicas y hospitales realizan especialidades traumatológicas y ortopédicas o por el contrario, realizan otras especialidades con la utilización del mismo instrumento.

A continuación se detalla el nombre de las entidades mas importantes y que pueden acceder al instrumento en el municipio de Tuluá.



LISTA DE CENTROS DE SALUD – MUNICIPIO DE TULUÁ - VALLE		
ENTIDAD	Niveles en salud	USO INSTRUMENTO
Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E (campo de investigación)	Nivel II, III y IV	Si 
Hospital Municipal Ruben Cruz Velez	Nivel I y parte del II	Si
Proinsalud IPS	Centro Médico con especialidad	Si 
Clínica San Francisco	Centro Médico con especialidad	Si 
Ciencia y figura medicina y cirugía estética	Centro de salud y belleza	Si 
Clínica médica quirúrgica alvernia Ltda.	Centro de salud	Si 
Clínica santa Manuela	Centro de salud	Si
Centro médico popular	Centro de salud	Si
Clinica de cirugía plástica Dra. Luz Amparo Moncada	Centro de salud y belleza	Si 
Clínica Maria Ángel	Centro de salud	Si 
Observación		
<p>Cada una de las presentes clínicas, hospitales y centros de salud varía el uso del instrumento. Por tal motivo, podemos decir que la cantidad de perforadores neumáticos se relaciona con el flujo de realizaciones de especialidades/día. Es decir, para atender una frecuencia de 8 cirugías al día es necesario contar con aproximadamente entre 4 y 6 perforadores neumáticos.</p> <p>Las entidades que tienen una estrella son las entidades que deben tener un promedio de instrumentos entre 4 y 6 perforadores neumáticos.</p>		

Tabla No 51. Relación de entidades prestadoras de servicios en salud mas relevantes en el municipio de Tuluá, y que probablemente pueden acceder al uso del perforador neumático

Demanda Municipal

Al igual que en el municipio de Tuluá, nuestro proyecto cobija a la población aleaña al municipio, generando de la misma manera grandes oportunidades en el funcionamiento y accesibilidad del perforador neumático. Por tal motivo, y al igual

que en el cuadro No 59 se detallará las entidades y/o hospitales mas importantes en los diferentes municipios del Valle.






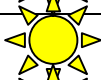


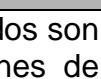
LISTA DE CENTROS DE SALUD – DEPARTAMENTO DEL VALLE		
ENTIDAD	Ubicación	USO INSTRUMENTO
Hospital Mario Correa Rengifo	Cali	Si 
Hospital Regional de Buenaventura	Buenaventura	Si 
Clinica Urgencias Médicas	Buga	Si 
Fundación Hospital San José de Buga	Buga	Si 
Hospital Sagrado Corazon de Jesus	Cartago	Si 
Hospital San Vicente de Paul	Palmira	Si 
Hospital San Antonio	Roldanillo	Si 
Hospital San José	Sevilla	Si 
Hospital San Rafael	Zarzal	Si 
Observación		
Cada uno de los presentes hospitales y clínicas que se encuentran listados son los mas importantes y de mayor flujo de movimientos en realizaciones de cirugía general en todo el sector del Valle del Cauca. Todas las entidades deben de tener en existencia un máximo de 6 perforadores neumáticos en la institución para atender el flujo de realizaciones de procedimientos.		

Tabla No 52. Descripción de la demanda a nivel Departamental del Valle del Cauca

Demanda Nacional

El fin del proyecto es la expansión a otros territorios, generando así oportunidades de accesibilidad del instrumento a las entidades restantes, se detalla un listado de los posibles hospitales de mayor influencia a nivel nacional. Con el propósito de que en todas las entidades prestadoras de servicios en salud con especialidades

traumatológicas y ortopédicas, y cirugía general y estética accedan al instrumento con las mismas y mejores garantías de funcionalidad a costos accesibles para cada institución. Con el objeto de que puedan atender eficientemente el número de especialidades presentadas en cada institución.

LISTA DE CENTROS DE SALUD – A NIVEL NACIONAL		
ENTIDAD	Ubicación	USO INSTRUMENTO
Hospital de Bosa	Bogotá	Si
Hospital de Engativá	Bogotá	Si
Hospital de Fontivon	Bogotá	Si
Hospital el Carmen	Bogotá	Si
Hospital el Guavio	Bogotá	Si
Hospital San Blas	Bogotá	Si
Hospital Vecinal de Suba	Bogotá	Si
Clinica Akirsa Ltda	Bogotá	Si
Clinica Andina	Bogotá	Si
Clinica Avellaneda	Bogotá	Si
Clinica de Occidente Ltda	Bogotá	Si
Clinica de Traumatología y ortopedia	Bogotá	Si
Clinica Kenedy	Bogotá	Si
Clinica Monserrat	Bogotá	Si
Clinica Amazonas	Leticia	Si
Hospital San Rafael	Leticia	Si
Hospital Belén	Medellín	Si
Hospital Buenos Aires	Medellín	Si
Hospital Castilla	Medellín	Si
Hospital Doce de Octubre	Medellín	Si
Hospital San Juan de Dios	Medellín	Si
Hospital la Merced	Medellín	Si
Hospital Niño Jesús	Barranquilla	Si
Hospital Pediátrico de Barranquilla	Barranquilla	Si
Clinica Barranquilla Ltda	Barranquilla	Si
Clinica Vargas	Cartagena	Si
Hospital San Juan de Dios	Boyacá	Si
Hospital San Vicente de Paúl	Caldas	Si
Hospital Cesar Uribe	Caldas	Si
Hospital Manuel Uribe Ángel	Caldas	Si
Clinica Antioquia	Caldas	Si
Clinica San Juan de Dios	Caldas	Si
Hospital la Cruz	Caldas	Si

Hospital San José	Caldas	Si
Clinica Caldas	Caldas	Si
Hospital San Marcos	Caldas	Si
Clinica Casaner Ltda	Yopal	Si
Clinica Fuerzas Armada	Yopal	Si
Hospital de Yopal E.S.E	Yopal	Si
Instituto de Fracturas	Yopal	Si
Hospital Susana López Valencia	Popayán	Si
Hospital Francisco P Santander	Popayán	Si
Clinica del Cesar	Valledupar	Si
Clínica del Niño Ltda	Valledupar	Si
Hospital San Francisco de Asís	Quibdo	Si
Clinica de Especialistas	Montería	Si
Hospital U. de Santander	Bucaramanga	Si
Hospital Bocagrande	Cartagena	Si
Hospital Naval	Cartagena	Si
Hospital Universitario	Cartagena	Si
Hospital U Erasmo Meoz E.S.E	Cúcuta	Si
Hospital María Inmaculada E.S.E	Florencia	Si
Hospital San Francisco E.S.E	Ibagué	Si
Hospital Federico Lleras E.S.E	Ibagué	Si
Hospital U Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva E.S.E	Neiva	Si
Hospital Universi San Jorge	Pereira	Si
Hospital San Francisco de Asís	Quibdó	Si
Hospital Local Ismael Roldan	Quibdó	Si
Hospital San Rafael	Tunja	Si
Observación		
Como el objetivo es buscar la expansión del mercado, relacionamos algunos hospitales, clínicas y entidades prestadoras de servicios en salud con alguna de sus especialidades en las cuales hace parte el uso del perforador neumático. Por tal motivo, este es nuestros posibles clientes a nivel nacional.		

Tabla No 53. Descripción de la demanda a nivel nacional

Análisis de la oferta

El presente proyecto realizado se basó fundamentalmente sobre el rediseño de un perforador neumático, cabe la posibilidad de que las personas comercialicen el perforador neumático sin las mejoras realizadas, para que éste sea un producto totalmente efectivo para la realización de las distintas especialidades, en especial,

las de traumatología y ortopedia. Por tal motivo, se realizará realizar un diseño del producto para que sea estéticamente diferente a los que vienen convencionalmente.

Nuestra mayor competencia a nivel nacional es la empresa PROVEAIRE localizada en el Municipio de Pereira (Risaralda). Del mismo modo, a nivel internacional también encontramos altas competencias como lo son: Rusia y Ucrania.

Empresas reconocidas como ZIMMER, ofrece perforadores neumáticos para traumatología y ortopedia a un alto costo. Al igual que la empresa MEDICON hacen parte de las empresas que al igual que el proyecto comercializan perforadores neumáticos.

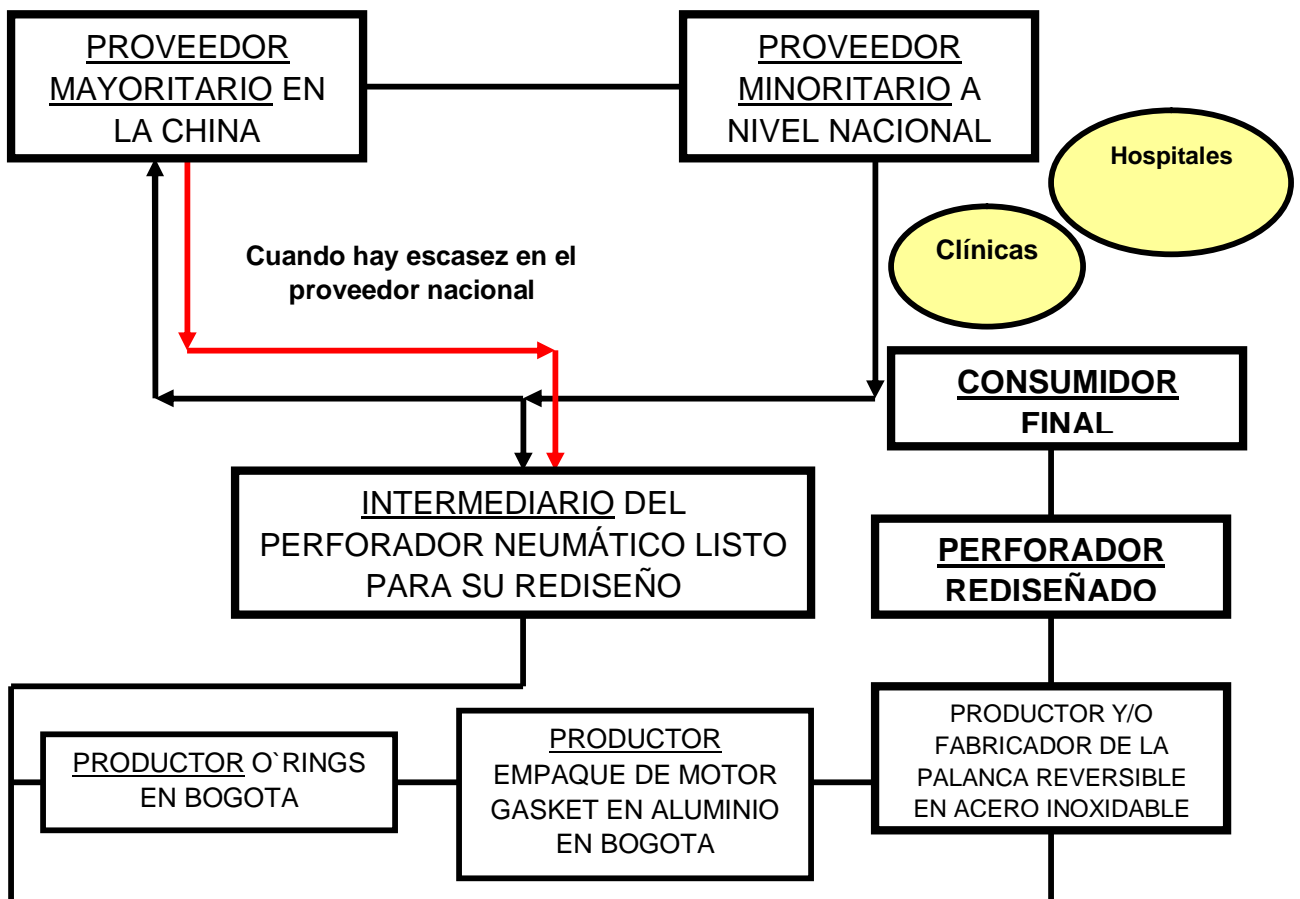
Nuestra mayor ventaja que tenemos es que nuestro proveedor está en Colombia, el cual, nos puede proveer de más de 100 perforadores neumáticos para ser rediseñados y comercializados en sector local y municipal del Valle del Cauca y desde luego pensar a corto plazo en un mercado nacional.

Actualmente, el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E cuenta con aproximadamente 4 perforadores neumáticos comercializados a nivel nacional, pero, los 4 perforadores neumáticos presentan daños en su estructura física y mal funcionamiento del instrumento. Lo que genera que en realidad no es una alta competencia para nosotros, ya que sus perforadores neumáticos son convencionales y no aptos para el sometimiento en las altas temperaturas. Por este motivo se inicio esta investigación, de aprovechar los recursos nacionales existentes y poder generar grandes oportunidades para las empresas prestadoras de servicios en salud.

Las ofertas a nivel internacional para Colombia es sin lugar a dudas la mejor opción que se tiene. El Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E adquirió un perforador neumático para traumatología importado con un intervalo de valor entre los \$ 3.500.000 y \$ 4.000.000 pesos Mcte cada uno. Lo cual también genera un gran aumento en los costos de inversión para suplir las necesidades en estas especialidades.

Hoy, gracias a las mejoras y rediseños que se le realizaron al instrumento obtenemos un producto altamente competente en calidad y a un costo muy accesible para las empresas prestadoras de salud en énfasis con esta especialidad.

Sistemas de comercialización



El presente “Diagrama” de distribución de canal de nuestro producto proyecto empieza con la adquisición del instrumento por uno de los proveedores. Por lo general, hacemos uso del proveedor nacional por las facilidades de adquirir el producto en un tiempo más óptimo. Nuestro proveedor en la china nos surte el instrumento cuando el proveedor nacional no tiene en existencia. Luego de obtener el perforador neumático comercializado, se debe de comprar los diferentes materiales alternos que harán del instrumento un producto garantizado a altas temperaturas. Aproximadamente este proceso tarda aproximadamente tres (3) día para tener el perforador neumático rediseñado. Luego se termina la cadena de suministros con el consumidor final con un instrumento altamente competente, de fácil acceso y sobre todo seguro a la hora de ser usado.

ESTUDIO TÉCNICO

Materias primas e insumos

Específicamente nuestro instrumento esta fabricado por 36 piezas fundamentales y que son vitales para que el funcionamiento sea efectivo y optimo. Sin lugar a dudas, se puede observar la tabla No. 3 del presente proyecto investigativo, en el cual observarán el total de las piezas que esta compuesto el instrumento con su respectivo nombre. Cabe de resaltar, que como el presente instrumento es para uso en especialidades traumatológicas y ortopédicas se hace necesario someterlo a altas temperaturas que oscilan entre los 120 y 124 °C para eliminar el total índice de bacterias existentes en él; a este proceso se le conoce como esterilización del instrumento. Teniendo en cuenta este proceso, sabemos que dicho instrumento después de ser sometido presenta fallas en su funcionamiento, ocasionando que algunas piezas del perforador sean alteradas por la temperatura. Lo que se considera necesario reemplazar dichas piezas por materiales alternos encontrando el más adecuado para el instrumento. Es decir, que sea flexible para su funcionamiento y al mismo modo resistente en altas temperaturas.

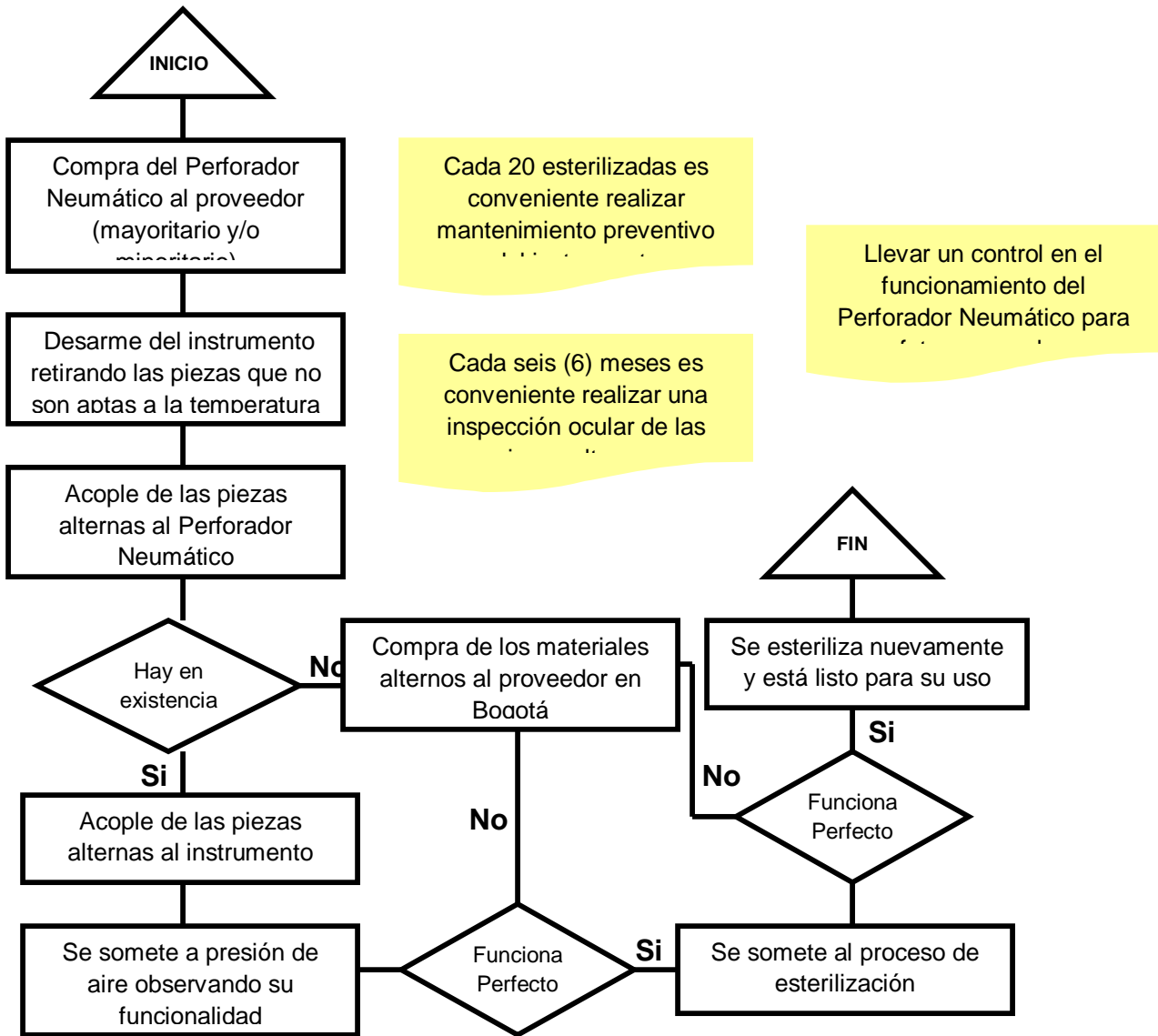
Por tal motivo, se considera que dentro de los insumos es necesario contar con un stock mínimo de inventario de “O`Rings en material de Vitón” con especificaciones de 2 x 3, 12” y de 15”; también, un empaque de Motor Gasket en aluminio. Por otro lado, es necesario realizarlo ya que de él depende no el funcionamiento del instrumento, sino el manejo ergonómico por parte del especialista, y es, la fabricación en “Acero Inoxidable” del total de la pieza de la palanca reversible, con el propósito de evitar que los dos materiales compuestos en la palanca reversible sean flexibles por el calor evitando contacto. De esta manera, lograremos evitar que dicha palanca se pegue y así, pueda tener un total funcionamiento perfecto y optimo después de ser esterilizado.

Consideramos también insumos en general todo aquello que es fundamental a la hora de realizar el mantenimiento preventivo en el instrumento. Pues, depende de un excelente y continuo mantenimiento en lograr que el perforador funcione alargando su vida útil. Por tal motivo, el presente cuadro se especifica con detalle los principales e importantes insumos del perforador neumático.

PRINCIPALES INSUMOS DEL PERFORADOR NEUMÁTICO	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Palanca Reversible en Acero Inoxidable
1	O`Ring de 2 x 3 en Vitón
1	O`Ring de 12” en Vitón
1	O`Ring de 15” en Vitón
1	Lubricante en spray de 250 ml
1	Grasa para altas temperaturas de 500 gr
1	Onza de grafito
1	Manguera en silicona especial en altas temperaturas para funcionamiento neumático

Tabla No 54. Principales insumos que posee el perforador tanto para la realización del mantenimiento preventivo como de las piezas fundamentales para su correcto funcionamiento.

Descripción del proceso productivo



Tamaño del proyecto

Nuestro proyecto está realizado a una producción bajo pedido. Lo que es conveniente, puesto que no almacenaremos productos terminados en nuestro inventario. Pues de esta manera, minimizaremos los costos de mantener el producto en el inventario, minimizamos la probabilidad de generar desperdicios de costos por productos convencionales y abriremos la oportunidad de generar

nuevas fuentes de realización e innovación de proyectos sustentables. Por tal motivo, podemos abastecer todo el mercado Local y Municipal con una sola planta de producción; y pensando en la expansión a nivel Nacional se implementaría una nueva sucursal de ventas en un Departamento estratégico.

La capacidad instalada de la empresa, estará fundamentado de la siguiente manera:

- Área de desarme y ensamble de piezas (mantenimiento)
- Área de funcionamiento
- Área de esterilización
- Almacén y suministros
- Oficina de ventas

Infraestructura física y distribución de la planta



Rendimiento del proceso y costo de producción

El proceso de producción para el rediseño del perforador neumático tiene un rendimiento del 80 % dependiente de los proveedores y un 20 % de los materiales alternos. Con las pruebas realizadas, sabemos el material óptimo para el instrumento.

El costo de producción en el rediseño del perforador neumático para especialidades en traumatológica y ortopedia del Hospital Departamental Tomas Uribe E.S.E está dado bajo las siguientes variables como lo indica la presente tabla:

COSTOS VARIABLES DEL PERFORADOR NEUMÁTICO			
CANT.	DESCRIPCIÓN	V/R UNIT	V/R TOTAL
1	Taladro neumático de ½ reversible todo metal	105.000	105.000
1	O`Ring en Viton de 2 x 3	150	150
1	O`Ring en Viton de 12"	255	255
1	O`Ring en Viton de 15"	383	383
1	Empaque Motor Gasket en aluminio	2.500	2.500
1	Fabricación de la palanca reversible en acero inoxidable	360.000	360.000
TOTAL			<u>468.138</u>

Tabla No 55. Costo de producción de un perforador neumático

ESTUDIO FINANCIERO

Costos

Costos de inversión física

CANT.	DESCRIPCIÓN	V/R UNIT	V/R TOTAL
1	Equipo de computo	1.400.000	1.400.000
1	Cosedoras	7.500	7.500
1	Perforadoras	10.500	10.500
1	Sacaganchos	3.500	3.500
1	Escritorios metálicos con gavetas	125.000	125.000
1	Archivadores metálicos	95.000	95.000
6	Teléfonos digitales	45.000	270.000
6	Mesa para teléfono doble	35.000	210.000
6	Sillas ergonómicas en tela burda	95.000	570.000
10	Sillas rimax con brazos	15.000	150.000
1	Televisor LCD 32"	750.000	750.000
1	Autoclave de 20 libras	2.500.000	2.500.000
1	Juego de destornilladores	7.500	7.500
1	Juego de llave Allen	7.500	7.500
1	Alicate	5.500	5.500
1	Pinza	5.500	5.500
1	Lámpara de pared	85.000	85.000
1	Radio teléfono	115.000	115.000
1	Compresor de aire	750.000	750.000
1	Impresoras de punto	225.000	225.000
5	Mesas rimax grandes	35.000	175.000
5	Tarros de basura con tapa pedal verde	36.800	184.000
5	Tarros de basura con tapa pedal gris	36.800	184.000
5	Tarros de basura con tapa pedal rojo	36.800	184.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS			<u>8.019.500</u>
1	Infraestructura locativa	15.000.000	15.000.000
TOTAL PATRIMONIO			<u>15.000.000</u>
TOTAL ACTIVOS FIJOS + PATRIMONIO			<u>23.019.500</u>

Tabla No 56. Costos de inversión física

Costos operacionales

CANT.	DESCRIPCIÓN	V/R UNIT	V/R TOTAL
1	Técnico en electrónica	1.300.000	1.300.000
1	Técnico en contabilidad	1.300.000	1.300.000
1	Administrador de Empresas	1.500.000	1.500.000
1	Impulsador	1.300.000	1.300.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES			<u>5.400.000</u>

Tabla No 57. Costos operacionales

Costos preoperativos

TOTAL ACTIVOS FIJOS + PATRIMONIO	<u>23.019.500</u>
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	<u>5.400.000</u>
TOTAL COSTOS PREOPERATIVOS	<u>28.419.500</u>

Tabla No 58. Costos pre- operacionales

Recursos financieros para la inversión

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL PERFORADOR NEUMÁTICO			
CANT.	DESCRIPCIÓN	V/R UNIT	V/R TOTAL
50	Taladro neumático de ½ reversible todo metal	105.000	5.250.000
100	O`Ring en Viton de 2 x 3	150	15.000
100	O`Ring en Viton de 12"	255	25.500
100	O`Ring en Viton de 15"	383	38.300
50	Empaque Motor Gasket en aluminio	2.500	125.000
50	Fabricación de la palanca reversible en acero inoxidable	360.000	18.000.000
TOTAL			<u>23.453.800</u>

Tabla No 59. Recursos para iniciar las actividades de producción

Teniendo en cuenta la tabla No 67, corresponde a 50 perforadores neumáticos rediseñados dispuestos a la venta. Por tal motivo, al vender las 50 unidades se obtendrán ventas netas de: \$ 75.000.000 Pesos Mcte.

CANT.	DESCRIPCIÓN	V/R UNIT	V/R TOTAL
50	Taladro neumático de ½ reversible todo metal rediseñado	1.500.000	5.250.000
TOTAL			<u>75.000.000</u>

Tabla No 60. Ventas netas de 50 perforadores neumáticos

GASTOS DE INVERSIÓN	<u>234.453.800</u>
VENTAS NETAS	<u>75.000.000</u>
UTILIDADES	<u>51.546.200</u>

Tabla No 61. Tabla de utilidades

Financiamiento

Se financiará por medio de una entidad bancaria solicitando un préstamo de \$ 15.000.000 pesos Mcte a una tasa de interés simple del 3 % a un periodo de 35 cuotas mensuales.

La relación es la siguiente:

MESES	INTERÉS	PRÉSTAMO	SALDO
1	3 %	\$ 15.000.000	14.550.000
2	3 %	\$ 15.000.000	14.100.000
3	3 %	\$ 15.000.000	13.650.000
4	3 %	\$ 15.000.000	13.200.000
5	3 %	\$ 15.000.000	12.750.000
6	3 %	\$ 15.000.000	12.300.000
7	3 %	\$ 15.000.000	11.850.000
8	3 %	\$ 15.000.000	11.400.000
9	3 %	\$ 15.000.000	10.950.000
10	3 %	\$ 15.000.000	10.500.000
11	3 %	\$ 15.000.000	10.050.000
12	3 %	\$ 15.000.000	9.600.000
13	3 %	\$ 15.000.000	9.150.000
14	3 %	\$ 15.000.000	8.700.000
15	3 %	\$ 15.000.000	8.250.000
16	3 %	\$ 15.000.000	7.800.000
17	3 %	\$ 15.000.000	7.350.000
18	3 %	\$ 15.000.000	6.900.000

19	3 %	\$ 15.000.000	6.450.000
20	3 %	\$ 15.000.000	6.000.000
21	3 %	\$ 15.000.000	5.550.000
22	3 %	\$ 15.000.000	5.100.000
23	3 %	\$ 15.000.000	4.650.000
24	3 %	\$ 15.000.000	4.200.000
25	3 %	\$ 15.000.000	3.750.000
26	3 %	\$ 15.000.000	3.300.000
27	3 %	\$ 15.000.000	2.850.000
28	3 %	\$ 15.000.000	2.400.000
29	3 %	\$ 15.000.000	1.950.000
30	3 %	\$ 15.000.000	1.500.000
31	3 %	\$ 15.000.000	1.050.000
32	3 %	\$ 15.000.000	600.000
33	3 %	\$ 15.000.000	150.000
34		\$ 15.000.000	0

Tabla No 62. Tabla de financiamiento por una entidad bancaria

Evaluación del proyecto

Evaluación financiero

FAVORABLE	DESFAVORABLE
La utilidades superan hasta por tres (3) veces la inversión	Poco capital y falta de patrocinadores que apoyen el proyecto
El costo de las partes y/o piezas del instrumento son favorables a la hora de ser reemplazadas	A pesar de su economía son piezas de difícil hallazgo, y sobre todo la distancia a nuestros proveedores

Evaluación económica

FAVORABLE	DESFAVORABLE
El proyecto es rentable. A pesar de que se está comercializando con un solo producto en el área de traumatología y ortopedia.	Es limitante debido a la alta competitividad en la oferta de perforadores neumático pero de uso mecánico. Debido a esto se puede generar grandes no conformidades al mercado local, regional y nacional.

Evaluación social

FAVORABLE	DESFAVORABLE
Debido a que es un producto necesario para la realización de especialidades en traumatología y ortopedia el instrumento generará grandes oportunidades en la demanda local, municipal y nacional en busca de suplir necesidades a todas las empresas prestadoras de servicios en salud.	A pesar de que es un producto que realiza las mismas funciones para todas las organizaciones, para unas será vital la adquisición del instrumento, mientras que para otros no serán necesario adquirirlos. Debido a que el flujo de especialidades que impliquen el uso de este instrumento es poco.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Con la realización del proyecto de investigación se presentaron los siguientes resultados:

- Se identificó los materiales en el perforador neumático que fueron afectados por el sometimiento del instrumento a procesos de esterilización, es decir, que era expuestos a temperaturas que oscilaban entre los 120 y 134 °C. De esta manera se logró buscar materiales alternos que soportaron las altas temperaturas y las fricciones mecánicas existentes. Lo que generó un rendimiento del 100 % del instrumento en su funcionamiento antes y después de ser esterilizado.
- Al mismo modo, se resolvieron problemas que se iban presentando durante el proceso de desarrollo como la necesidad de fabricar la pieza de la palanca reversible del instrumento en “Acero Inoxidable”, pues generaba choque entre los materiales anteriores ocasionando desgaste entre ellos y dureza en su manejabilidad.
- Para conocer los problemas principales y relevantes en el perforador neumático se realizó un Histogramas con la información obtenida durante el proceso de esterilización, generando como resultado que el 80 % de los problemas eran ocasionados por los materiales de los empaques y O`Rings del instrumento; lo que nos da pie a decir que el 20 % de la solución nos resuelve el 80 % del problema.
- Para efectos de calidad y conocer la causa que genera el problema, se realizó un diagrama de causa – efecto. Lo que generó que no es problema, ni uso inadecuado en los procesos en la institución. Pues se logró identificar otras alternativas para la esterilización del instrumento y por aumentos en

los costos, tiempos y accesibilidad no se obtuvieron en cuenta. Por tal motivo, y a causa del gran problema existente en la Institución Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe E.S.E en relación con el instrumento la única opción era rediseñarlo.

- Se realizó una mejora continua en el instrumento, logrando excelentes resultados tanto en su funcionamiento como resistencia antes y después de su esterilización. También se logró la recuperación de perforadores neumáticos en el Hospital Departamental Tomas Uribe Uribe, generando ahorro de inversión de instrumentos costosos para la realización de estas especialidades.
- Del mismo modo, se realizó un proyecto sustentable y con grandes ventajas para todo el mercado del Valle del Cauca, generando también oportunidades para el mercado nacional en la adquisición de un instrumento seguro en su funcionamiento y accesible para la adquisición.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 CONCLUSIONES

Con la elaboración del proyecto se logra deducir lo siguiente:

- Al observar los materiales y/o piezas que conforman el perforador neumático y éstas fueron sometidas a temperaturas que oscilaron entre los 120 y 134 °C, durante 30 minutos continuos, cuyo objetivo era eliminar el 100 % de bacterias existentes en el instrumento, se observó que algunas piezas y/o materiales fueron afectados, dilatados o modificados en su estado inicial a causa del sometimiento del instrumento a la temperatura, ocasionando mal rendimiento del funcionamiento en el perforador neumático, ya que al cabo de 10 esterilizaciones éstos presentaban dilatación generando fuga de aire.
- El empaque (Motor Gasket) de Lámina de Aluminio soporta temperaturas entre los 120 - 134°C durante 30 minutos continuos sin presentar desgaste en el funcionamiento del perforador neumático.
- Los O´rings de la palanca en material de Vitón de 2 x 4”, 12” y 15” en el instrumento pueden soportar temperaturas entre 120 – 134°C durante 30 minutos continuos manteniendo el flujo de aire sin presentar fugas en su funcionamiento.
- Debido a que en el perforador neumático presenciaba piezas y/o materiales afectados por el sometimiento constante a esterilizaciones se logra

identificar las piezas dañadas y buscar materiales alternos que cumpla con las exigencias del instrumento. Es decir, que fuera un material que no afectara tanto el funcionamiento del instrumento como a la vez un material que soporte temperaturas entre los 120 y 134 °C durante 30 minutos continuos, el cual, se deduce llega a la conclusión de que el material de Vitón en los O´rings de la palanca de 2x3”, 12” y 15” y el empaque (Motor Gasket) en aluminio. son los más eficientes que garantizan un funcionamiento óptimo para la realización de procedimientos quirúrgicos sin bajar el rendimiento durante y después de haberlo sometido a constantes esterilizaciones.

- Efectivamente, de las piezas afectadas se propuso la mejora con varios materiales alternos que probablemente cumplían con las variables a tener en cuenta. Se llevaron a cabo procedimientos a manera de ensayo y error con el objeto de conocer experimentalmente de todos los materiales cual era el más óptimo y efectivo para que el instrumento obtuviera un rendimiento del 100 %. Lo que sin duda alguna fue exitoso ya que se presentaron materiales alternos que soportaban las altas temperaturas, pero no eran adecuados para movimientos mecánicos; como es el caso de la silicona, que a pesar de que es un material que resiste y soporta las altas temperaturas, es un material que es muy frágil, pues al haber fricción éste se rompe inmediatamente.

5.2 RECOMENDACIONES

Durante el proceso de desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta los siguientes aspectos que serán vitales en el rendimiento del instrumento:

- Debido a las altas temperaturas que es sometido el perforador neumático, al uso diario y a los materiales en los cuales está fabricado, presenta mayor desgaste con relación a la realización de estas actividades. Por tal motivo, es recomendable realizarle constantemente mantenimiento preventivo; y cada seis meses realizarle mantenimiento correctivo en las piezas afectadas.
- Como es un instrumento neumático se recomienda no lavar el instrumento con ningún líquido para esterilizarlo, debido a que si tiene contacto con el líquido oxidará las partes internas minimizando su rendimiento. Lo viable es limpiarlo con una compresa evitando siempre que se disperse líquido dentro del instrumento, para luego ser esterilizado en su proceso normal.
- Rediseñar en el perforador neumático un mecanismo que regule la velocidad de rotación del mandril para que de esta manera el especialista realice sus funciones y/o actividades de procedimiento de manera segura, confiada y ergonómicamente.
- Se sugiere fabricar la palanca reversible en acero inoxidable para brindar un mejor rendimiento del instrumento, a la hora de accionar la reversa.
- Se propone tener manuales de procedimientos claros para desinfección rápida en casos de emergencias quirúrgicas, donde no se cuente con el tiempo para realizar las esterilizaciones físicas.
- Se propone que para próximas investigaciones se determine el funcionamiento del perforador neumático cuando se somete a esterilizaciones químicas ó físico – químicas que son usadas para la desinfección de otros instrumentos.

- Se propone para uso del perforador neumático en las instituciones de salud el registro INVIMA, con el propósito de obtener un instrumento médico seguro que promueva la salud del paciente y seguridad por el especialista a la hora de ser sometido algún procedimiento quirúrgico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebes, Clara, (1999, 19 de Mayo). El aluminio. Boletín. Recuperado de http://www.aiim.es/publicaciones/bol2/16_Aluminio.pdf

Anónimo. (2013). Hidráulica y neumática: conceptos y fundamentos. Electrónica de vehículos circuitos de fluidos, suspensión y dirección, (1), 2-17. Recuperado de <http://efamoratalaz.com/recursos/1ºEl-Fluidos-T1.pdf>

Anónimo, (2013, 1 de Septiembre). Fricción {web log post}. Recuperado de <https://sites.google.com/site/timesolar/fuerza/friccion>

Anónimo. (2013). Temperatura. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://definicion.de/temperatura/>

Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>

Anónimo. (2013). Central de esterilización plan de trabajo de enfermería. Recuperado de <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/6dbe2f68f4790af2f590b86aa1dca2a0.pdf>

Anónimo. (2013). Aire comprimido. Definición: Anuncios google. Recuperado de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/aire-comprimido-definicion-significado/gmx-niv15-con100.htm>

Anónimo, (2007). Autoclave. Anuncios google: Diccionario manual de la lengua española. Recuperado de <http://es.thefreedictionary.com/autoclave>

Comisión Nacional de la Especialidad. (1996). Cirugía maxilofacial. Recuperado de http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Cirurgia_Oral_y_Maxilofacial.pdf

Comisión Nacional de la Especialidad. (1996). Neurocirugía. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/docs/Neurocirugia.pdf>

Cruceta. (N/A). Verificación de la Bioseguridad en Áreas Quirúrgicas. Barcelona. Recuperado de http://www.segla.net/ponencia_congreso_salud_publica.pdf

De miguel, Rafael E., & Carlotta, Alfredo R. (1982). La evolución y el concepto actual de la ortopedia y traumatología. Excmo (presidencia), Real academia de medicina en barcelona, Barcelona (España).

González, C. R. (2004, Agosto). Cuidado desde la central de esterilización al cliente interno y exteno. Conferencia llevado a cabo en el tercer seminario intersemestral del grupo de Fundamentos y Técnicas para el cuidado de Enfermería. Bogotá

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/Metodos Analisis/Ficheros/MA/MA_046_A00.pdf

Laroze, Porras & Fuster. (2013). Dilatación. Recuperado de http://www.bib.utfsm.cl/nuevositio/attachments/247_12%20Cap%C3%ADtulo%20VIII%20TEMPERATURA%20Y%20DILATACI%C3%93N.pdf

Marcelo, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirurgia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>

Marcelo, Catalano. (2013). Asepsia, antisepsia, esterilización.(Guía de estudios de cirugía general), pp, 1-11. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirurgia%20general/Documentos/5-AsepsiaAntisEsteril.pdf>

Medical Engineering. (2013). Definición de quirófano. Recuperado de <http://www.medical-engineering.com/es/quiroyfanos/quiroyfano>

MedicalHS. (2013). Autoclaves de vapor. Recuperado de <http://www.medicalhs.com/autoclaves/>

Ministerio de Salud. (2004). Guía de procedimientos y métodos de esterilización y desinfección para establecimientos de salud. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres387_2004.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2008). Manual de esterilización para centros de salud. Recuperado de http://www.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2003). *Prevención de las infecciones nosocomiales*. Guía práctica 2ª edición.

República de Colombia, Ministerio de Salud, Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el

consumo de alimentos. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337>

República de Colombia. Ministerio de Salud. (1994). Resolución Número 5261 de 1994, por la cual se establece el manual de actividades, intervenciones y procedimientos del Plan Obligatorio de Salud en el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Recuperado de <http://www.caprecom.gov.co/sitio/filesnormatividad/Resolucion%205261%20de%201994.pdf>

Rodríguez, C. (2011). Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios en salud. Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>

Secretaria de Salud Pública. (2000). Gases medicinales. Recuperado de [http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/a34e81fa1f180495032579e2004cef1c/\\$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%201130-2000.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/a34e81fa1f180495032579e2004cef1c/$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%201130-2000.pdf)

Silvestre, C., Fagoaga, L., Garciandía, M., Lanzeta, I., Mateo, M. & Zapata, M. (2000). Esterilización. 23 (2). 1-9.

Smile, T. (2008). Normas de seguridad. Recuperado de <http://www.gantz.cl/pdf/publicaciones/NORMASDESEGURIDAD.pdf>

APÉNDICE