



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

TÍTULO DEL PROYECTO:

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA ESTERILIZADOR DE DESECHOS PELIGROSOS PARA
DISMINUIR LAS INFECCIONES CONTAGIOSAS EN LA
RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS HOSPITALARIOS EN LOS
SUBCENTROS DE SALUD DEL CANTÓN MILAGRO.**

AUTORES:

Chica Cevallos Joffre Xavier

Bastidas Espinoza Erick Javier

MILAGRO, 2014

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de Proyecto de Investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la **UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA** de la Universidad Estatal de Milagro

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto, con el título de **ANÁLISIS DE LOS FACTORES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ESTERILIZADOR DE DESECHOS PELIGROSOS PARA DISMINUIR LAS INFECCIONES CONTAGIOSAS EN LA RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS HOSPITALARIOS EN LOS SUBCENTROS DE SALUD DEL CANTÓN MILAGRO**. Presentado por los señores: **CHICA CEVALLOS JOFFRE XAVIER** y **BASTIDAS ESPINOZA ERICK JAVIER**, para optar al título de Ingeniero Industrial y que acepto tutorías de los estudiantes, durante la etapa del desarrollo de trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Junio del 2014

TUTOR:

Ing. Luis Buchelli Carpio

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los autores de esta investigación declaran ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, del 2014

AUTORES:

Chica Cevallos Joffre Xavier

C.I: 0920655370

Bastidas Espinoza Erick Javier

C.I: 0925448755

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial otorga el presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

AGREDECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme vida y salud para poder cumplir mis metas. A mi madre Dalila por su amor incondicional. A mi Esposa Cynthia cuya complicidad y paciencia valoro enormemente. A la Universidad Estatal de Milagro, sus autoridades y maestros por el conocimiento adquirido de ellos.

Joffre Chica

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Le doy gracias a mis padres Francisco Bastidas y Mirella Espinoza por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Erick Bastidas

DEDICATORIA

A la memoria del Dr. Favio Adolfo Chica Cusme (mi querido tío), quién con su ejemplo y sabiduría sembró en mí la semilla del conocimiento.

Dedico este esfuerzo a mis hijos (Odette & Arath), por quienes lucho día a día para dejarles la mejor herencia que un padre puede dejar a sus hijos: *EL BUEN NOMBRE DEL PADRE.*

Joffre Chica

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, es por ellos que soy lo que soy ahora, los amo con mi vida.

Erick Bastidas

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR A LA UNEMI

Doctor

M.Sc. Jaime Orozco.

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho de Autores del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue: **ANALISIS DE LOS FACTORES EN LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA ESTERILIZADOR DE DESECHOS PELIGROSOS PARA DISMINUIR LAS INFECCIONES CONTAGIOSAS EN LA RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS HOSPITALARIOS EN LOS SUBCENTROS DE SALUD DEL CANTÓN MILAGRO** y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Chica Cevallos Joffre Xavier

Bastidas Espinoza Erick Javier

INDICE GENERAL

1	EL PROBLEMA	2
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1	Problematización	2
1.1.2	Delimitación del problema.....	3
1.1.3	Formulación del problema	3
1.1.4	Sistematización del problema	3
1.1.5	Determinación del tema.....	3
1.2	OBJETIVOS	4
1.2.1	Objetivo General.....	4
1.2.2	Objetivos Específicos	4
1.3	JUSTIFICACION	4
2	MARCO REFERENCIAL	5
2.1	MARCO TEORICO	5
2.1.1	Antecedentes Históricos	5
2.1.2	Antecedentes referenciales	6
2.2	MARCO LEGAL.....	12
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	14
2.4	HIPÓTESIS Y VARIABLES	15
2.4.1	Hipótesis General	15
2.4.2	Hipótesis particulares	15
2.4.3	Declaración de Variables.....	16
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.2	LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA	18
3.2.1	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	18
3.2.2	DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN	18

3.2.3	TIPO DE MUESTRA.....	19
3.2.4	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	19
3.2.5	PROCESO DE SELECCIÓN	19
3.3	LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS	19
	Métodos teóricos	19
	Métodos empíricos	20
	Técnicas e instrumentos	20
3.4	PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN	20
4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	21
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL	21
4.2	ANÁLISIS COMPARATIVO, TENDENCIAS, Y PERSPECTIVAS GENERALES	30
4.3	RESULTADOS	30
4.4	VERIFICACIONES DE HIPÓTESIS.....	31
	CAPITULO V	33
5	PROPUESTA	33
5.1	TEMA	33
5.2	JUSTIFICACIÓN	33
5.3	FUNDAMENTACIÓN.....	34
5.4	OBJETIVOS	35
5.4.1	Objetivo General de la Propuesta.....	35
5.4.2	Objetivo Específicos de la Propuesta	36
5.5	UBICACIÓN.....	36
5.6	FACTIBILIDAD	36
5.7	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	36
5.7.1	Actividades	51
5.7.2	Recursos, Preupuesto.....	52
5.7.1	Impacto.....	60

5.7.2 Cronograma	61
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA.....	64
ANEXOS.....	67

INDICE DE CUADROS

Tabla 1 Conocimiento de normativas del proceso de tratamiento de los desechos hospitalarios	22
Tabla 2 Contenedores necesarios para los desechos hospitalarios	23
Tabla 3 Equipos necesarios para el tratamiento de los desechos Hospitalarios.....	24
Tabla 4 Capacitación sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios	25
Tabla 5 Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios	26
Tabla 6 Inspecciones en el proceso de tratamiento de desechos hospitalarios.....	27
Tabla 7 Esterilización y el proceso de la incineración	28
Tabla 8 Implementación de un Esterilizador para los desechos hospitalarios	29
Tabla 9 Hipótesis y variables	31
Tabla 10 Tratamiento de RSH por la Esterilización	43
Tabla 11 Proceso de autoclavado.....	43
Tabla 12 Lista de materiales del Esterilizador	52
Tabla 13 Lista de materiales del Calderín Generador de Vapor.....	52
Tabla 14 Lista de materiales de la Estructura General.....	53
Tabla 15 Lista de materiales de Controles Eléctricos	53
Tabla 16 Lista de materiales de Controles Eléctricos	54
Tabla 17 Costos del Esterilizador	55
Tabla 18 Costos del Calderin Generador de Vapor	56
Tabla 19 Costos de los Controles Eléctricos	57
Tabla 20 Costos de la Estructura General	58
Tabla 21 Costos de Mano de obra y fungibles.....	58
Tabla 22 Costo total del Equipo Esterilizador de Desechos Hospitalarios	59

INDICE DE FIGURAS

Grafico N 1 Proceso de Esterilización de El Inga	7
Grafico N 2 Traslado de desechos esterilizados a la disposición final	8
Grafico N 3 Recreación del proceso de incineración de desechos hospitalarios	11
Grafico N 4 Proceso de Reciclaje y esterilización de desechos hospitalarios.....	12
Grafico N 5 Conocimiento de normativas en el tratamiento de los desechos hospitalarios	22
Grafico N 6 Contenedores necesarios para los desechos hospitalarios	23
Grafico N 7 Equipos necesarios para el tratamiento de los desechos Hospitalarios	24
Grafico N 8 Capacitación sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios	25
Grafico N 9 Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios	26
Grafico N 10 Inspecciones del cumplimiento de procesos de tratamiento de desechos hospitalarios	27
Grafico N 11 Esterilización y el proceso de la incineración	28
Grafico N 12 Implementación de un Esterilizador para los desechos hospitalarios	29
Grafico N 13 Equipo principal.....	37
Grafico N 14 Vista lateral del Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos.....	40
Grafico N 15 Vista frontal del Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos	41
Grafico N 16 Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos	42
Grafico N 17 Temperatura vs Tiempo.....	45
Grafico N 18 Temperatura del autoclave y los RSH vs Tiempo	46
Grafico N 19 Flujo de procesos de actividades.....	51

RESUMEN

La presente tesis pretende exponer la problemática existente por la disposición de los desechos hospitalarios generados en los sub centros de salud pública del cantón Milagro, dado el alto riesgo de contagio de enfermedades por la mala manipulación de los mismos ya sea por desconocimiento de las reglamentaciones y normas existentes o simple descuido del personal a cargo de ejecutar esta tarea. Éste documento es una radiografía general de las actividades relacionadas con la salud pública por lo que es considerada de mucha importancia y su correlación con el elevado índice de contagio de enfermedades infectocontagiosas, en donde se muestra un sondeo rápido de las condiciones de generación, manipulación y disposición de los desechos hospitalarios. Se propone la implementación de un equipo esterilizador de desechos sólidos hospitalarios, llámese estas agujas hipodérmicas, bisturís, materiales utilizados en cirugías etc. Este equipo estará construido bajo normas internacionales AISI, ASME exigidos para este tipo de unidades. Este proyecto es económicamente factible ya que es aproximadamente 50% más económico su fabricación, que la adquisición del mismo en el extranjero. Los desechos hospitalarios luego de pasar por este proceso podrán ser dispuestos en contenedores específicos para poder ser desechados garantizando con esto que los patógenos no causen futuros contagios e infecciones al personal que manipula los desechos (personal de limpieza de los dispensarios médicos y recicladores de los vertederos municipales).

ABSTRAC

This thesis aims to expose the existing problems in the disposal of hospital waste generated in the health sub centers of Milagro city, because of the high risk of disease transmission by bad handling of them, either unknowledge of regulations and existing rules or just because of oversight staff responsible for executing this task. This document is a general radiography activities related to public health so it is considered very important and it's related to the high rate of transmission of infectious diseases, where is a quick survey of the conditions of generation, handling and waste disposal of hospital. We propose to implement an equipment to sterilize solid waste hospital, call it these hypodermic needles, scalpels, materials used in surgery, etc. This equipment will be built under international standards AISI, ASME required for these units. This project is economically feasible because it is about 50% cheaper manufacturing than buying in other country. Hospital waste after going through this process could be placed in a specific containers to throw away them and to guarantee that pathogens do not cause future infections to people who manipulate waste (cleaning staff of Health Institute and landfill recyclers municipal).

INTRODUCCION

La situación actual en relación a las actividades de seguridad industrial y salud ocupacional que posee la manipulación del transporte y recolección de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública es de suma importancia para evitar enfermedades a los trabajadores que están muchas veces expuestos a estos desechos que son considerados críticos por la OIT.

Actualmente se establece que en la manipulación de desechos hospitalarios por parte de los trabajadores según estudios existe un alto porcentaje de infección en los trabajadores que se encargan de esta actividad en los centros de salud pública.

En los actuales momentos de acuerdo a la constitución del Ecuador se rige a la resolución 741 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, donde indica normas según los artículo 3 y 4 para la prevención de riesgo de trabajo, uno de ellos es el contagio de infecciones peligrosas provocadas por la manipulación y recolección de desechos hospitalarios, sin el previo tratamiento que se debe procesar, además de las insuficientes equipos de protección y desconocimiento de técnicas de prevención de riesgo

Este proyecto de grado tiene como objetivo implementar un esterilizador para el tratamiento de los desechos Hospitalarios del Sub Centro de las Piñas, debido a que acumulan los desechos y muchas veces los dejan al medio ambiente causando malestar a los ciudadanos que residen cerca de las instalaciones de este sub centro.

Los beneficios de la implementación del esterilizador ayudaran a reducir el impacto al ambiente de estos desechos, evita enfermedades a las comunidad que vive alrededor del Sub Centro Las Piñas además se contara con un modelo de la gestión de los desechos hospitalarios para los demás Sub Centros que tiene el Cantón Milagro.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Problematización

Tomando en consideración la falta de procedimiento para la eliminación de los desechos hospitalarios producido por los sub centros de salud pública en el Cantón Milagro, se presenta el problema del ineficiente manejo y manipulación de dichos residuos, los cuales son altamente contaminantes y tóxicos en algún momento de contacto con el ser humano.

Normalmente esto sucede cuando no se poseen los equipos necesarios para la manipulación y almacenamiento, luego de esto se necesita realizar la eliminación de los desechos hospitalarios en un incinerador o su disposición final como relleno sanitario.

Los desechos hospitalarios en el Ecuador muy a menudo son incinerados sin ningún tratamiento previo a este proceso, antes de ser incinerado se deberían esterilizar los residuos como un primer paso en el proceso de desintegración o degradación de los desechos hospitalarios.

El problema radica en el desconocimiento de la utilización de un esterilizador en el proceso de eliminación de desechos hospitalarios generado por los sub centros de salud pública en el Cantón Milagro, o como requisito previo para la transportación de dichos residuos al lugar de su disposición final.

Mediante observación y verificación en el Cantón Milagro, el tratamiento a seguir de acuerdo a la ley relacionada a los desechos hospitalarios, no es cumplido a cabalidad, muchos de estos desecho llegan aun a los botaderos

municipales de basura, como un objeto más, siendo este un factor de alto riesgo de contaminación y peligro para las personas que realizan tareas artesanales de recolección y clasificación de desechos reciclables que llegan hasta estos lugares.

1.1.2 Delimitación del problema

Provincia: Guayas

Cantón: Milagro

Institución: Sub centro de salud pública

Área: Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional

1.1.3 Formulación del problema

¿Cómo incide la falta de procesos de esterilización de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública en el Cantón Milagro?

1.1.4 Sistematización del problema

¿El evaluar las consecuencias que puede producir la manipulación de desechos hospitalarios sin ser esterilizados, ayuda a establecer nuevos procedimientos?

¿La determinación de la utilización de un esterilizador en el proceso de tratamiento de desechos hospitalarios afecta el rol institucional?

¿El conocer la cantidad de desechos generados por los sub centros de salud influye en las características de un esterilizador?

1.1.5 Determinación del tema

Análisis de los factores en la implementación de un sistema esterilizador de desechos hospitalarios para disminuir las infecciones contagiosas en la recolección de desperdicios hospitalarios en los sub centros de salud del cantón Milagro.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinar los procesos a realizar en la esterilización de los desechos hospitalarios de los sub centros de salud pública del Cantón Milagro para disminuir el peligro de infección.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar las consecuencias que conlleva la manipulación de desechos hospitalarios sin un proceso previo de esterilización.
- ✓ Seleccionar un adecuado sistema de esterilización en la desinfección de desechos hospitalarios.
- ✓ Establecer los volúmenes de generación de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública del Cantón Milagro.

1.3 JUSTIFICACION

Es de gran importancia la presente investigación, porque se definirá la situación actual en relación a las actividades de seguridad industrial y salud ocupacional que posee la manipulación del transporte y recolección de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública.

Se establece que en la manipulación de desechos hospitalarios existe un gran porcentaje de infección en los trabajadores que se encargan de esta actividad en los centros de salud pública.

En los actuales momentos de acuerdo a la resolución 741 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, indica normas según el artículo 3 y 4 para prevenir el riesgo de trabajo, uno de ellos es el contagio de infecciones peligrosas provocadas por la manipulación y recolección de desechos hospitalarios, sin el previo tratamiento que se debe procesar, además de las insuficientes equipos de protección y desconocimiento de técnicas de prevención de riesgo.

CAPÍTULO II

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Antecedentes Históricos

En la actualidad los residuos producidos por la actividades de salud y bienestar personal, son un factor fundamental para la contaminación del medio ambiente, pero este no es el único problema causado, existe un efecto que perjudica de forma directa e individualmente al ser humano, sin duda alguno los desechos hospitalarios son peligrosos para la salud por ser portadores de agentes infecciosos de alto peligro.

"En la segunda mitad del siglo XX a nivel internacional se multiplica la legislación y los acuerdos medioambientales, en los distintos niveles de enseñanza se va incluyendo también, aceleradamente temas ambientales y la educación se ve como una de las herramientas fundamentales para aumentar la conciencia en este campo"¹

En el Ecuador la producción de los residuos hospitalarios han aumentado de forma rápida en la última década, gracias al aporte de los gobiernos de turno al ámbito de salud pública, en el cantón Milagro los sub centros de salud, se han desarrollado durante el paso del tiempo, brindando atención medica con la única finalidad de suplir las necesidades de la ciudadanía.

¹MONTAÑO M. (2006). *Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali*. Granada: Universidad de Granada

Estos servicios brindan salud, así como también generan desechos hospitalarios los cuales normalmente se han ido mezclando con otro tipo de desechos sólidos, aquí se pueden mencionar a aquellos desechos que se generan en los hogares de todas las ciudadelas del Cantón.

El Ecuador al encontrarse distribuido por zonas administrativas, posee como objetivo principal hacer llegar el servicio público lo más rápido posible y efectivo generando el menor gasto que pueda realizar un ciudadano, por ello la atención es por sectores o zonas distritales actualmente, con tendencias de conformar los circuitos de salud en los cuales los sub centros asistenciales tomaran un rol fundamental en la salud pública.

En Milagro existen 10 sub centros de salud, según fuente tomada del Ministerio de Salud pública del Ecuador con sede distrital en el Cantón Milagro, los mismos que generan desechos hospitalarios de alto riesgo de infección, causando enfermedades adquiridas a través del contacto o mala práctica en la manipulación de los mismos². Actualmente los sub centros de salud pública y algunos hospitales de mediano tamaño no realizan el proceso ideal para la disposición de estos desechos, sino tan solo se conforman unos con incinerar o enviar al relleno sanitario sin ningún tratamiento de desinfección previo.

Lo anteriormente indicado genera una contaminación al medio ambiente y puede ser causante del encuentro entre el desecho hospitalario y una persona, produciéndose la posible contaminación.

El proceso de desinfección o tratamiento empieza en la compactación de los desechos para su posterior esterilización a través de vapor, una vez realizado este proceso se puede autorizar la incineración o disposición final, situación que en los sub centros de Milagro no se lo realiza.

2.1.2 Antecedentes referenciales

Desechos infecciosos hospitalarios, son aquellos que tienen gérmenes patógenos que implican un riesgo inmediato o potencial para la salud humana y

²<http://www.fundacionnobis.com/Descripcion%20del%20proyecto%202.pdf>

que no han recibido un tratamiento previo antes de ser eliminados, constituyen del 10 al 15% de los desechos, los cuales contaminan a la ciudadanía³

En la planta ubicada en el Inga de la ciudad de Quito, actualmente se procesa 1000 kg / hora de desechos hospitalarios infecciosos, esto se debe a que el personal labora en dos turnos que contemplan un total de 16 horas diarias.

Este tratamiento se basa en la esterilización de los desechos para eliminar bacterias infecciosas, la exposición de los residuos a altas temperaturas y presión un determinado tiempo.

Grafico N 1 Proceso de Esterilización de El Inga



Fuente: Tratamiento El Inga (UIO)

Para este efecto la empresa cuenta con tres equipos, los cuales se denominan autoclaves, estos equipos para su funcionamiento implementan vapor con el objetivo de ganar temperaturas altas que permitan la desintegración total de las posibilidades de vida de las bacterias que existan en los objetos expuestos, aquí se incluyen gérmenes, virus, entre otros agentes infecciosos⁴.

³GARCIA, L. (2009). La insalubridad factor principal en los problemas de salud. *La Academia*, 45

⁴ EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE DESECHOS SOLIDOS, E. P. (01 de Junio de 2012). *EMGIRS-EP*. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/negocios-propios/hospitalarios>

Posterior al proceso de esterilización, todo el material es trasladado hasta el lugar en donde se realiza la disposición final de los desechos hospitalarios, en este caso se convierte en relleno sanitario El Inga, el mismo que por sus características es libre de bacterias y gérmenes peligrosos para el ser humano.

Grafico N 2 Traslado de desechos esterilizados a la disposición final



Fuente: Tratamiento El Inga (UIO)

Los residuos que mayormente tienen un rango de infección, son aquellos que se poseen un alto nivel de contacto con el ser humano de este entorno (pacientes, trabajadores, público general), debido a la disposición indiscriminada de elementos punzantes (agujas, jeringas, bisturís y otros instrumentos incisivos). La distribución y ubicación acorde al tipo de desechos, sería una opción para contrarrestar la peligrosidad en la manipulación y traslado de este material, controlando un tratamiento y disposición segura de los mismos, aquella es la prioridad en este centro de tratamiento de desechos hospitalarios.

La recolección y transportación segura de los desechos hospitalarios es una tarea ardua, en la cual deben existir sistemas seguros de recolección y transporte de residuos, internos y externos. Si los residuos son clasificados cuando se generan y luego se mezclan en la recolección, o si un hospital

clasifica sus residuos colocándolos en contenedores separados para su disposición final, para que luego los trabajadores municipales los mezclen en una recolección única; el objetivo de la clasificación se pierde. Mientras que la seguridad del trabajador puede aumentar, el costo final para el medio ambiente y el público general sigue siendo el mismo⁵

Desechos Hospitalarios

Son los desechos más significativos que se generan en los establecimientos de salud, que según están definidos en el Reglamento para el “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”, publicado en el registro oficial No. 338 del 10 de diciembre de 2010, establecida por el Ministerio de Salud Pública, son aquellos que contienen gérmenes patógenos que implican un riesgo inmediato o potencial para la salud humana y para el ambiente.

Los desechos que se generan en los establecimientos de salud se denominan Infecciosos, por el simple hecho de que desarrolla infecciones contagiosas en los humanos con potencia de provocar deterioro en la calidad de salud humano hasta finalizar en el deceso del mismo.

Para que exista una infección causada por desechos hospitalarios debe ocurrir lo siguiente:

- Presencia de un agente infeccioso en el residuo.
- Concentración suficiente de agente infeccioso como para tener capacidad infectiva.
- Presencia de un huésped susceptible de ser infectado.
- Presencia de una puerta de entrada para el acceso del germen huésped⁶

Esta estación de tratamiento se encuentra en el botadero de basura de la ciudad, el mismo que lleva el nombre de Las Iguanas en el km 14 de la vía a

⁵RAMIREZ, W. (1 de Mayo de 2009). *Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional*. Recuperado el 26 de Julio de 2013, de www.seguridad_capacities.com

⁶SOLIDOS, E. P. (01 de Junio de 2012). *EMGIRS-EP*. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/negocios-propios/hospitalarios>

Daule, esta planta fue monitoreada en un proceso de trabajo previo a su inicio de labor para la sociedad, demostrando resultados eficientes en el manejo de aguas residuales, lo cual cumple con el objetivo de prevenir daños ambientales provocados por el manejo inadecuado de los residuos infecciosos.

El trabajo de esta planta de tratamiento de residuos infecciosos hospitalarios son desinfectados y convertidos en desperdicios o desechos comunes, adicional a esto se esteriliza, para lo cual se utiliza vapor de agua, convirtiendo a estos desechos en basura no contaminante y libre de bacterias y virus.

Esto se lo trabaja a través de una máquina de autoclave de fabricación francesa modelo T2000, la manipulación es automático, por tanto no existe contacto del ser humano con los desperdicios en los procesos de desinfección, asegurando la no contaminación al personal.

Esto asegura poder garantizar en el entorno ambiental el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía guayaquileña, eliminando un factor de infección peligroso, el mismo que cada año se incrementa de forma peligrosa en la urbe por la cantidad y volumen de generación de desechos infeccioso⁷

Otro caso similar es lo que se vive en el Cantón Quito capital del Ecuador, donde se desarrolló un centro de tratamiento de desechos hospitalarios.

La Empresa Pública de Gestión Integral de Residuos Sólidos, creada por el GAD de Quito mediante ordenanza municipal # 323, promueve cuatro fases en el control y eliminación de desechos hospitalarios producidos en los sub centros y casa asistenciales de salud pública, cuyas fases son la recolección, el transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios.

Los incineradores de residuos médicos son una importante fuente de dioxinas y mercurio al ambiente.

Los contaminantes de los Incineradores de Residuos Médicos son los siguientes:

⁷OBANDO, F. (16 de Enero de 2013). *Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramerica*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de <http://www.andes.info.ec/>

Entre los gases que se emiten al aire.

- Metales traza: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb
- Gases ácidos: HCl, SO₂, NO_x
- Dioxinas y furanos, incluyendo 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD)

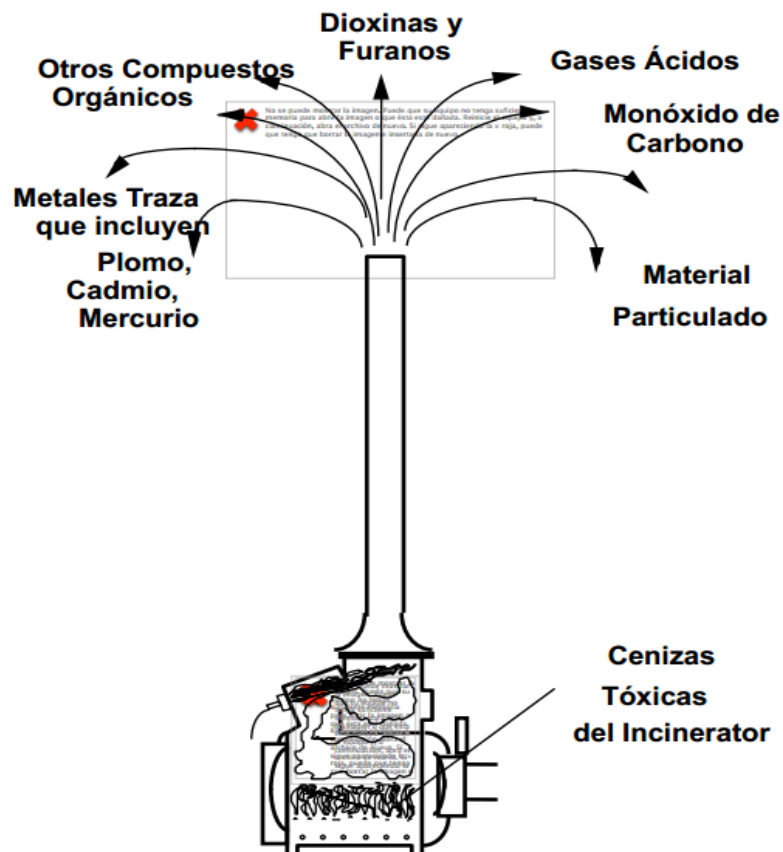
Otros compuestos orgánicos:

- tricloroetileno, tetracloroetileno,
- triclorotrifluoroetano, etc.

Monóxido de carbono

Material particulado⁸

Grafico N 3Recreación del proceso de incineración de desechos hospitalarios



Fuente: Alternativas en la gestión de residuos hospitalarios para las MTD y MPA

⁸BEJARANO, F. (2001). *Alternativas en la gestión de residuos hospitalarios para las MTD y MPA*. Filipinas: IPEN

De acuerdo a esto se puede tomar como referencia un proyecto que pone en manifiesto una propuesta y estilo de cómo realizar el tratamiento de desechos hospitalarios de forma adecuada y segura, tomando las medidas de precaución necesarias para no incurrir en accidentes o riesgo laboral.

Una operación en pequeña escala de Sharps Project in Kyrgyzstan señala lo siguiente:⁹

Grafico N 4 Proceso de Reciclaje y esterilización de desechos hospitalarios



Fuente: Proyecto Sharps in Kyrgyzstan

2.2 MARCO LEGAL

El Capítulo IV del Reglamento para el “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”, establece los lineamientos a seguir en la fase de generación y separación.

En estos establecimientos de salud, actualmente en el Ecuador el almacenamiento o acopio de este tipo de residuos se lo realiza en bolsas de

⁹BEJARANO, F. (2001). *Alternativas en la gestión de residuos hospitalarios para las MTD y MPA*. Filipinas: IPEN

polietileno de color rojo preferiblemente para por ser identificados de esta manera, estas son transportadas a lugares especiales que se encuentran en el interior de dichos establecimientos, las misma que son conocidas como bodegas de acopio, y deben contar con instalaciones seguras, correctamente señaladas y que aseguren su limpieza en caso de existir un derrame de desechos.

Basados en lo manifestado en párrafos anteriores de la peligrosidad de los desechos hospitalarios se deben establecer procesos a seguir en relación a la manipulación para la desinfección de los mismos, contando con una maquinaria de esterilización en puntos estratégicos para los fines pertinentes, tal es el caso en Guayaquil la ciudad más poblada del Ecuador y por ende la que más produce desechos hospitalarios y aporta con un alto nivel de contaminación, aquí surge un problema de infección de estos residuos por su inadecuada operatividad o manipulación.

En la ciudad de Guayaquil los desechos que generan los hospitales, clínicas, sub centros y centros médicos de salud a nivel general o tipo de administración, serán tratados en la planta de tratamiento de desechos infecciosos hospitalarios, la misma que inicio sus labores desde enero del 2013, inaugurada por los Ministerios de Salud y de ambiente del Ecuador.

Esta ley detalla como un desecho infeccioso:

Son desechos infecciosos los siguientes:

- Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, vacunas vencidas o inutilizadas, cajas de Petri, placas de frotis y todos los instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos.
- Desechos anatomo - patológicos: órganos, tejidos, partes corporales que han sido extraídos mediante cirugía, necropsia u otro procedimiento médico,
- Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.

- Fluidos corporales Objetos corto punzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos.
- Cadáveres o partes anatómicas de animales provenientes de clínicas veterinarias o que han estado expuestos a agentes infecciosos en laboratorios de experimentación.
- Todo material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales.

Desechos especiales. Son aquellos que por sus características fisicoquímicas representan riesgo para los seres humanos, animales o medio ambiente y son generados en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento; entre estos se encuentran:

- **Desechos químicos peligrosos** Desechos químicos peligrosos con características tóxicas, corrosivas, inflamables y/o explosivas.
- **Desechos radiactivos** contienen uno o varios nucleídos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética o que se fusionan de forma espontánea y provienen de laboratorios de análisis químico, radioterapia y radiología.

Desechos farmacéuticos: envases de fármacos de más de 5 cm. y de líquidos y reactivos que generen riesgo para la salud¹⁰

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Desecho Hospitalario: Consiste en el material orgánico o de procedencia química que fueron implementados en objetos de asistencias medicas, objetos no consumibles.

Desechos infecciosos: Son agentes que poseen bacterias con poderes peligros de infección y contaminación de sus propiedades dañinas hacia la salud del ser humano al existir una puerta de enlace entre estos.

¹⁰MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. (2010). *Reglamento del Manejo de los desechos infecciosos para la Red de servicios de salud en el Ecuador*. Quito.

Disposición final: Se refiere al aislamiento y ubicación final de los residuos sólidos, entre estos los desechos hospitalarios, en sitios seguros y dispuestos para dicho objetivo, con el tratamiento adecuado para ni causar daños al medio ambiente.

Esterilización. Es el proceso de eliminación total de toda forma de vida, incluidas las esporas. Es un término absoluto que implica pérdida de la viabilidad o eliminación de todos los microorganismos contenidos en un objeto o sustancia.

Exposición. Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo. Para calcularla se puede considerar el tiempo promedio diario en horas de exposición o el tiempo semanal acumulado, según el caso.

Fuente de riesgo. Condición o acción que genera el riesgo.

Residuos hospitalarios: desperdicios tóxicos generados por elementos médicos utilizados en la salud.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 Hipótesis General

La determinación de los procesos operativos de un sistema esterilizador de disminuirá el nivel de infección en la manipulación de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública del Cantón Milagro.

2.4.2 Hipótesis particulares

- ✓ La evaluación de los riesgos que conlleva la manipulación de desechos ayudara a mejorar los procedimientos.
- ✓ La determinación de la necesidad de un sistema de esterilización influye en la desinfección de los desechos para minimizar el nivel de infección.

- ✓ La determinación de la cantidad de desechos generados por los sub centros de salud pública influye para establecer las características de un sistema de esterilización.

2.4.3 Declaración de Variables

2.4.3.1 General

- ✓ Variable independiente: procesos operativos
- ✓ Variable dependiente: nivel de infección

2.4.3.2 Hipótesis Particulares

- ✓ Variable independiente: evaluación de riesgos
- ✓ Variable dependiente: procedimiento de manipulación.
- ✓ Variable independiente: necesidades de los sub centros de salud
- ✓ Variable dependiente: desinfección de desechos
- ✓ Variable independiente: volumen de desechos.
- ✓ Variable dependiente: características del esterilizador

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Aplicada.-es considerada una investigación dinámica o activa esto depende del tipo de aporte teórico o científico que esta tenga. Aquí se aplica la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas.

Se aplica en todo el proyecto porque el tema está relacionado con estudios sobre la aplicación de un sistema esterilizador de desechos hospitalarios para su posterior disposición.

Investigación Descriptiva.- Comprende el diseño, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual por la cual el no esterilizar los desechos hospitalarios se convierten en una amenaza de infección a las personas que manipulan los desechos o el daño toxico que causa la incineración de estos sin previo tratamiento de los desechos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre como una persona, grupo o cosa

La investigación descriptiva trabaja sobre realidades y su característica fundamentales de presentar una interpretación correcta.

Investigación Explicativa.-Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno o acontecimiento. Apuntan a las causas de los eventos físicos o sociales. Pretenden responder a preguntas como: ¿Por qué ocurre? ¿En qué condiciones ocurre? Son más

estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado.

Esta investigación busca explicar los hechos, fenómenos sociales y técnicos que afectan a la situación de la recolección de desechos hospitalarios producidos por los sub centros de salud pública del Cantón Milagro, dando así origen a las hipótesis que encontraremos con la intervención de dos o más variables, tales como el nivel de infección por la inapropiada manipulación de objetos contaminados.

Investigación documental

Por qué se detallara la cantidad de desechos hospitalarios del Sub centro documentándolo para futuras investigaciones.

Investigación experimental

Es experimental porque se verá los resultados eficientes para la esterilización de los desechos por parte de la maquina

3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

La características de la población que se encuentran trabajando en los 10 sub centros de salud, todo el personal que labora en estos sub centro en tu total de 42 personas.

3.2.2 DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población para realizar la presente investigación se considera la cantidad de sub centros de salud existente en el Cantón Milagro, este elemento será fundamental para la recolección de información y luego procesarla, de esta forma se analizaran datos para realizar las respectivas conclusiones en relación a una posible solución.

3.2.3 TIPO DE MUESTRA

Muestra no probabilística.- Son aquellas en las que el investigador selecciona a los individuos u objetos no por probabilidad sino por causas relacionadas con las características del investigador, este toma la decisión en cuanto al tipo de muestra que va a seleccionar.

Para realizar nuestra investigación hemos determinado a utilizar el tipo de muestra no probabilística, estratificada por actividad a la que se dedica el elemento a tomar, cuya información será tomado a través de la inspección in situ en el objeto de estudio.

3.2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra será toda la población de los 10 sub centros

3.2.5 PROCESO DE SELECCIÓN

Para este trabajo investigativo, la selección de la población se la realizará de manera directa y personal.

Esta población nos permitirá determinar mediante un análisis, los posibles factores que incidan en el problema que se está enunciando.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

Métodos teóricos

Para el cumplimiento de estas tareas se utilizarán los siguientes métodos de investigación:

Método Analítico - Sintético: Para la caracterización del proceso de implementación de soluciones de procesos y actividades que mejoren un sistema de eliminación enfocadas al área técnica de una institución.

Métodos empíricos

La observación es uno de los métodos empíricos más utilizados, motivo por el que lo emplearemos para tener una idea más segura y acertada de determinados factores que influyen en el logro de la investigación.

El estudio documental que se efectuará, comprenderá la revisión y observación de documentos, archivos, expedientes que nos permitan obtener conclusiones que respalden nuestro estudio.

Técnicas e instrumentos

Una de las técnicas de investigación que se utilizará será la entrevista, para lo cual se realizará un cuestionario para receptar las opiniones tanto de los trabajadores que realizan tareas de recolección de desechos hospitalarios, como también técnicos y expertos en el área de los procesos previos a seguir para la disposición final de desechos hospitalarios.

Esto nos ayudará a identificar diversos puntos de vista acerca de lo que se está evaluando y así poder obtener información veraz y fidedigna, las preguntas serán de manera cualitativa y de preguntas abiertas.

3.4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Para la presente investigación utilizaremos estadística descriptiva; esta nos ayudará a determinar cuáles son las situaciones que influyen en la falta de un sistema de esterilización de desechos hospitalarios en los sub centros de salud del Cantón Milagro.

Se trabajara un estilo de distribución de frecuencias que darán como resultado representaciones gráficas, se analizaran los datos extraídos del proceso de recolección de información, proveniente de las observaciones y encuestas realizadas.

Esto facilitará la realización de un mejor análisis e interpretación de las características que describen el comportamiento de las variables, y los factores que inciden en el problema detallado a lo largo de todo el contenido del trabajo actual.

CAPITULO IV

4 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Los datos fueron recogidos por encuestas referentes al entorno y contexto del proyecto, aquí se involucran los participantes directos de los procesos de recolección, transportación y disposición final de los desechos hospitalarios generados en los sub centros de salud pública del cantón Milagro.

Se indica que solo se consideran los desechos generados por los 10 sub centros de salud y enfocados a los procesos de manipulación específicamente en la casa asistencial que es la que mas desechos hospitalario producen, con un total de 2.5 a 4.5 Kg por día, este sub centro está ubicada en la Cdla. Las Piñas del Cantón Milagro.

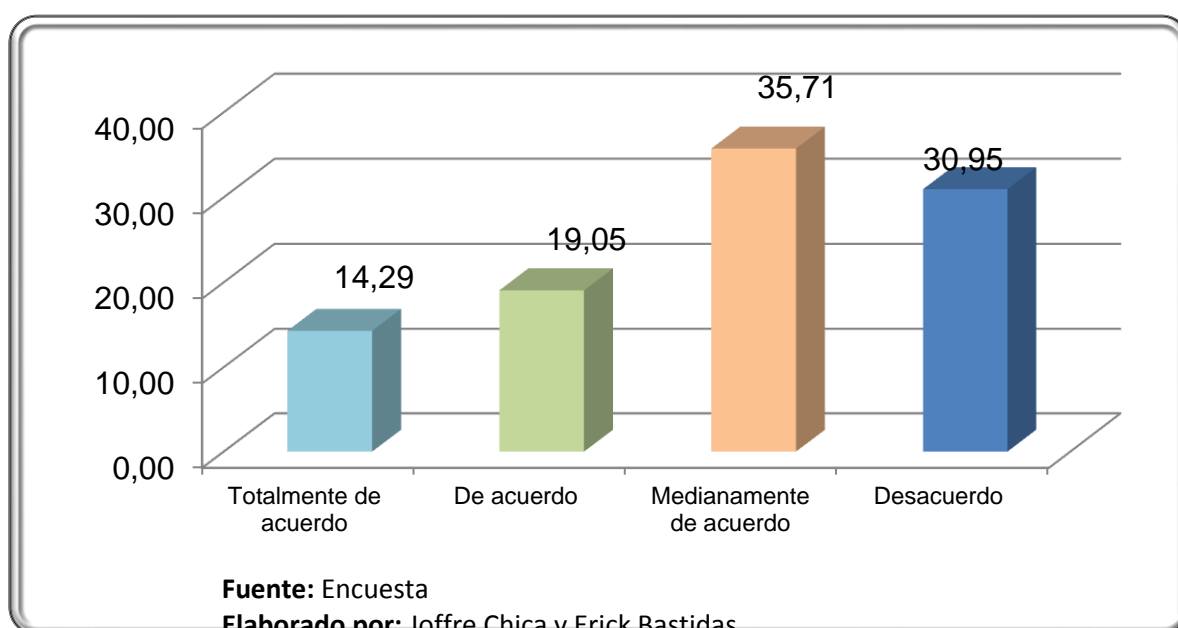
Conocimiento de normativas

Tabla 1 Conocimiento de normativas del proceso de tratamiento de los desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	6	14,29
De acuerdo	8	19,05
Medianamente de acuerdo	15	35,71
Desacuerdo	13	30,95
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 5 Conocimiento de normativas en el tratamiento de los desechos hospitalarios



Interpretación

De los datos obtenidos se puede evidenciar que el 35.71 % de las personas esta medianamente de acuerdo que conozca de forma correcta las normativas que rigen los procesos de tratamiento de los desechos hospitalarios del sub centro.

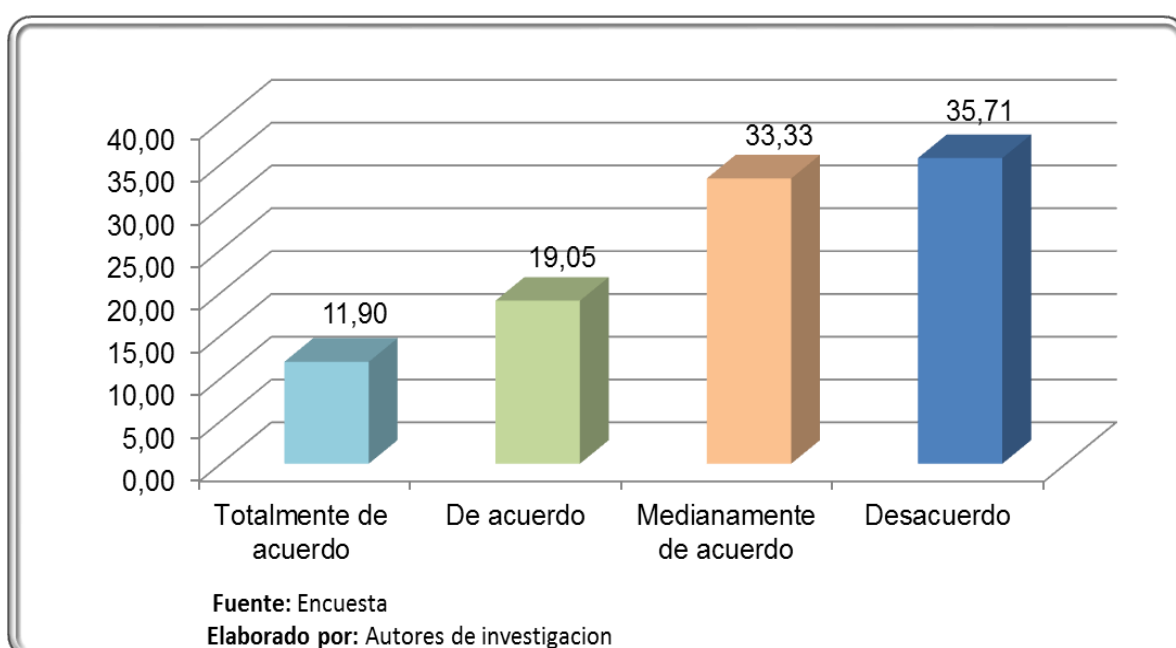
Contenedores necesarios para los desechos hospitalarios

Tabla 2 Contenedores necesarios para los desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	5	11,90
De acuerdo	8	19,05
Medianamente de acuerdo	14	33,33
Desacuerdo	15	35,71
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Gráfico N 6 Contenedores necesarios para los desechos hospitalarios



Interpretación

La grafica muestra que el 35.71% de las personas s indican que la existencia de contenedores no son los adecuados para los desechos hospitalarios utilizados en los usuarios que asisten al sub centros de salud Las Piñas.

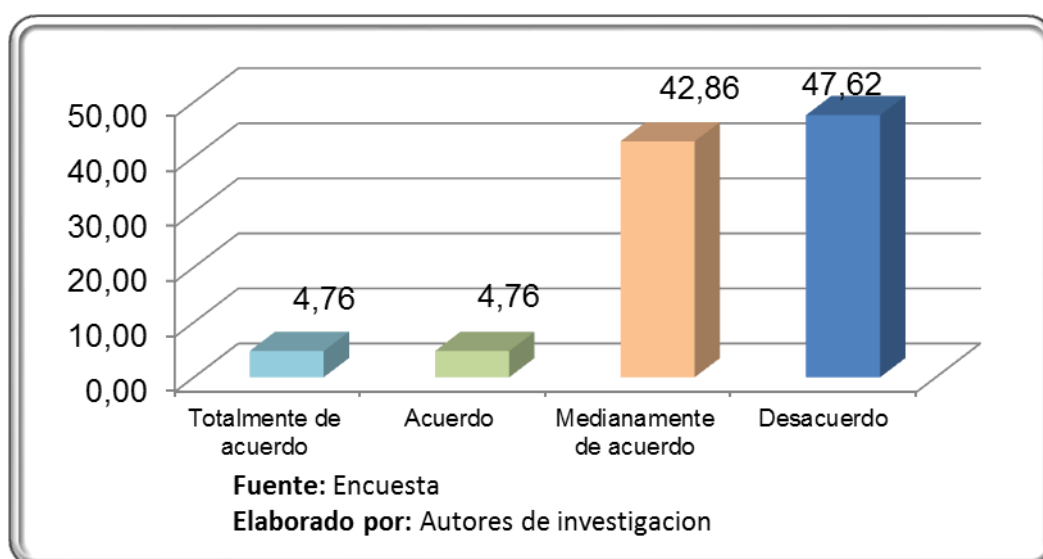
Equipos utilizados para desechos hospitalarios

Tabla 3 Equipos necesarios para el tratamiento de los desechos Hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	2	4,76
Acuerdo	2	4,76
Medianamente de acuerdo	18	42,86
Desacuerdo	20	47,62
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 7 Equipos necesarios para el tratamiento de los desechos Hospitalarios



Interpretación

La tabulación de los datos muestra que en un 47.62% de los encuestados concuerdan en que la institución de salud no cuenta con los equipos necesarios para el tratamiento de los desechos hospitalarios.

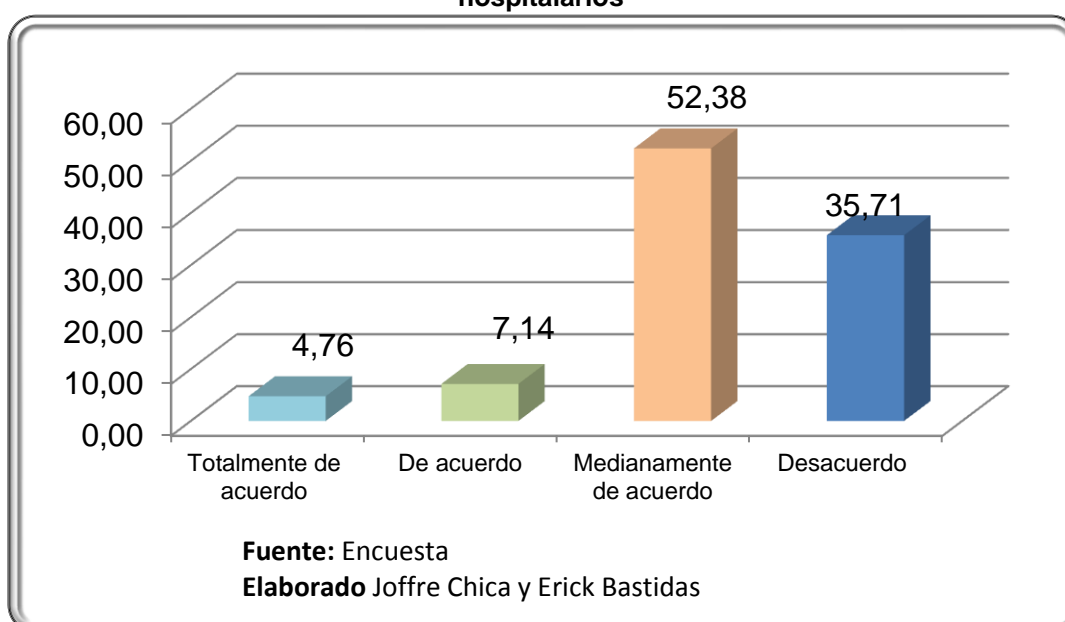
Capacitación del personal

Tabla 4 Capacitación sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	2	4,76
De acuerdo	3	7,14
Medianamente de acuerdo	22	52,38
Desacuerdo	15	35,71
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 8 Capacitación sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios



Interpretación

El 52.38% de los encuestados manifiestan que el sub centros de salud en conjunto con las autoridades de salud del Cantón Milagro, no involucran al personal de los sub centros para las capacitaciones relacionadas sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios.

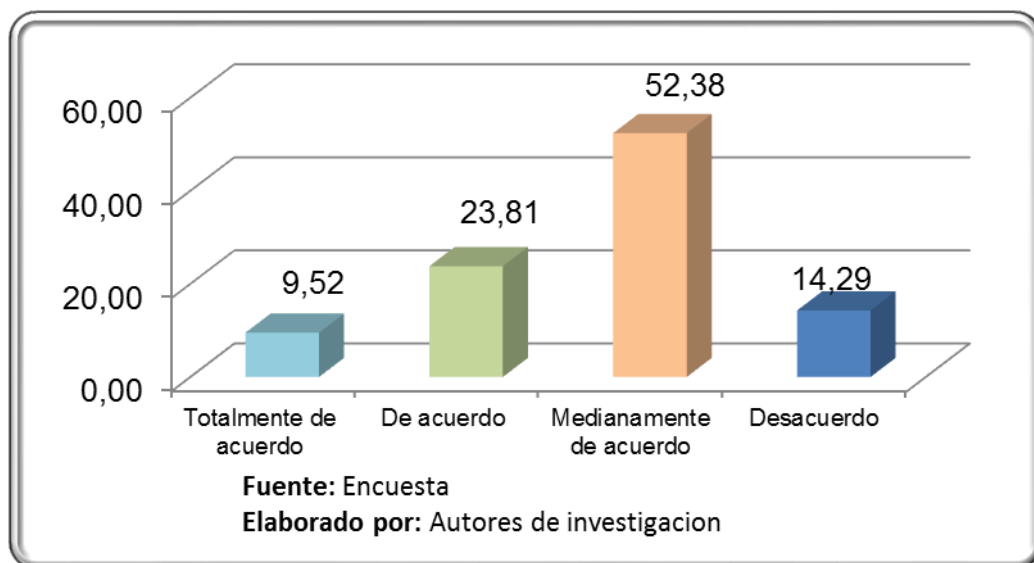
Proceso de gestión de desechos hospitalarios

Tabla 5 Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	4	9,52
De acuerdo	10	23,81
Medianamente de acuerdo	22	52,38
Desacuerdo	6	14,29
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 9 Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios



Interpretación

Según la gráfica, el 52.38% de las persona indican que existe deficiencia en el Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios generados por el sub centros de salud.

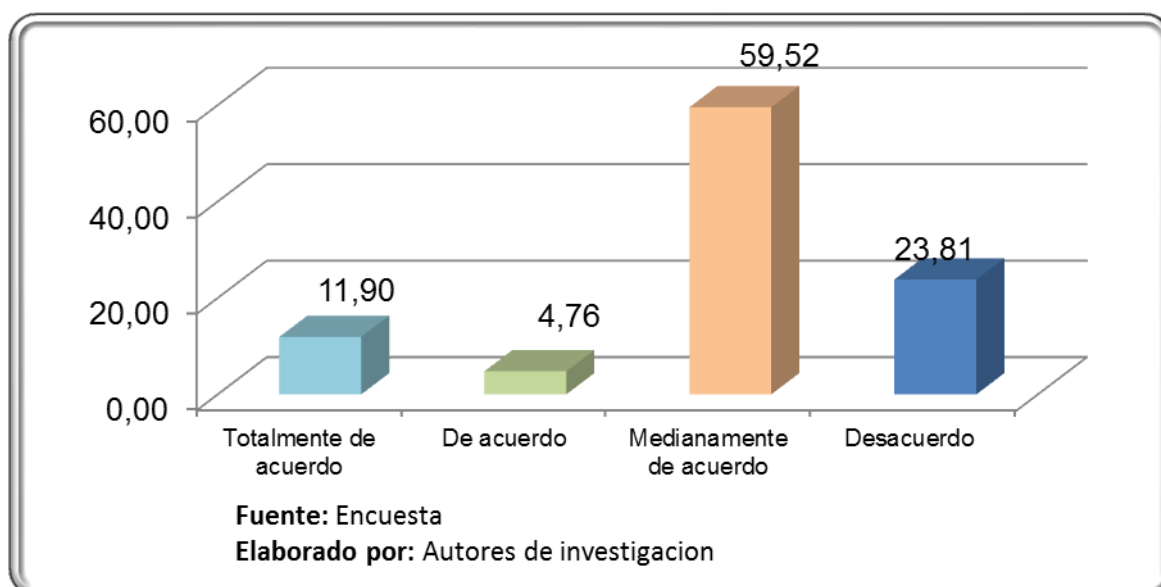
Supervisión del proceso de tratamiento de desechos hospitalarios

Tabla 6 Inspecciones en el proceso de tratamiento de desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	5	11,90
De acuerdo	2	4,76
Medianamente de acuerdo	25	59,52
Desacuerdo	10	23,81
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 10 Inspecciones del cumplimiento de procesos de tratamiento de desechos hospitalarios



Interpretación

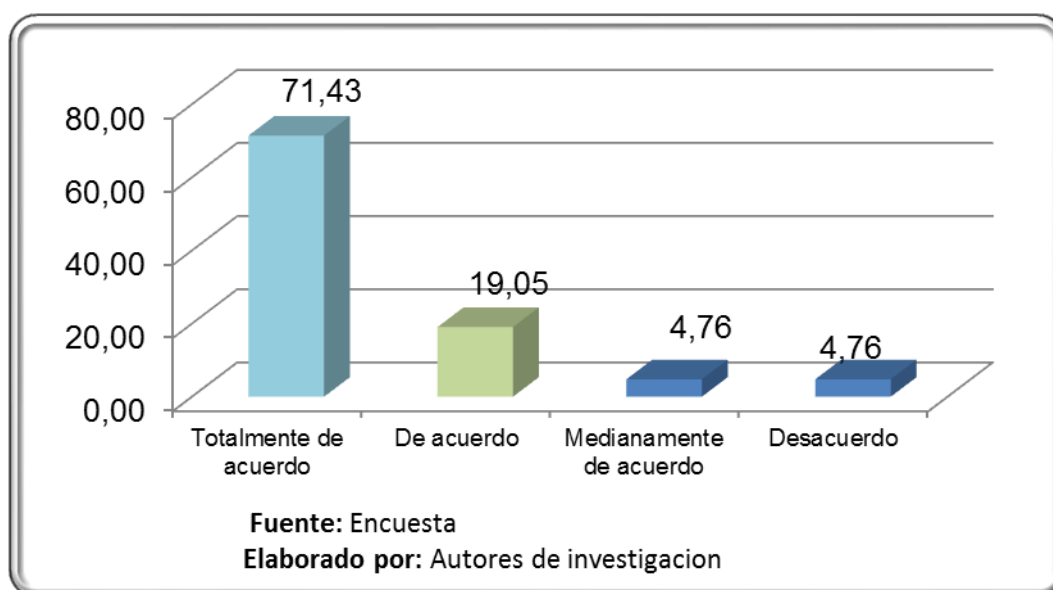
Se indica que el 59.52% de los encuestados están de acuerdo con que se realizan inspecciones del cumplimiento de los procesos de tratamiento de desechos hospitalarios.

Tabla 7 Esterilización y el proceso de la incineración

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	30	71,43
De acuerdo	8	19,05
Medianamente de acuerdo	2	4,76
Desacuerdo	2	4,76
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 11 Esterilización y el proceso de la incineración



Interpretación

Revisando resultados podemos observar de forma clara la institución en un 71.43% de los encuestados que el mejor proceso para el tratamiento de los desechos hospitalarios es la incineración de estos, para evitar daños perjudiciales a la salud.

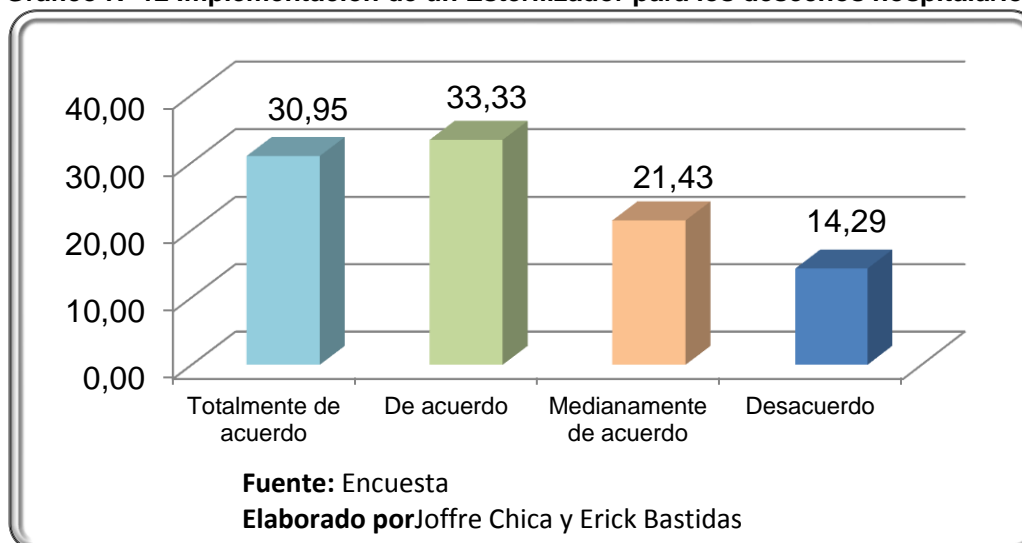
Implementación de un equipo de esterilización

Tabla 8 Implementación de un Esterilizador para los desechos hospitalarios

Respuesta	Valores	
	Cant.	%
Totalmente de acuerdo	13	30,95
De acuerdo	14	33,33
Medianamente de acuerdo	9	21,43
Desacuerdo	6	14,29
Total	42	100,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Grafico N 12 Implementación de un Esterilizador para los desechos hospitalarios



Interpretación

El 33.33% de los encuestados está totalmente de acuerdo en la Implementación de un Esterilizador para los desechos hospitalarios, para el tratamiento adecuado para el mismo y que contribuya a mejorar el impacto ambiental

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, TENDENCIAS, Y PERSPECTIVAS GENERALES

El tratamiento de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública del Cantón Milagro debe mejorar en varios aspectos, esto es prioridad en el ámbito de salud por parte del Gobierno Nacional, para fomentar la disminución de riesgos de salud laboral.

Dicho tratamiento de residuos hospitalarios como se analizó en apartados anteriores, posee un proceso de esterilización de los objetos, con la finalidad de eliminar los agentes patógenos y toxinas peligrosas que poseen los residuos, este proceso garantiza que al instante de una incineración o relleno sanitario, no contamine el medio ambiente con gases tóxicos.

El equipo de esterilización debe poseer tecnología actual y es de suma prioridad la implementación en el sub centro de salud de las Piñas, para garantizar la gestión responsable de los desechos hospitalarios y salvaguardar la salud de los colaboradores de este centro asistencial.

4.3 RESULTADOS

De acuerdo a la encuesta se puede concluir que:

- El 47.62% de los encuestados concuerdan en que la institución de salud no cuenta con los equipos necesarios para el tratamiento de los desechos hospitalarios.
- El 52.38% de los encuestados manifiestan que el sub centros de salud en conjunto con las autoridades de salud del Cantón Milagro, no involucran al personal de los sub centros para las capacitaciones relacionadas sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios.
- el 52.38% de las persona indican que existe deficiencia en el Proceso de Gestión de los desechos hospitalarios generados por el sub centros de salud.

4.4 VERIFICACIONES DE HIPÓTESIS

Tabla 9 Hipótesis y variables

HIPOTESIS	VERIFICACION
Hipótesis General	
La determinación de los procesos de un sistema esterilizador de desechos peligrosos disminuirá el nivel de infección en la manipulación de desechos hospitalarios en los sub centros de salud pública del Cantón Milagro.	Se verifica que el 52.38% de los encuestados indican que existe deficiencia en el Proceso de Gestión en el tratamiento de los desechos hospitalarios generados por el sub centros de salud.
Hipótesis Particular 1	
El conocer la capacidad de los trabajadores de los sub centros de salud influye en la manipulación de desechos hospitalarios.	Se verifica que el 52.38% de los encuestados indican que los sub centros de salud no involucran al personal de los sub centros para las capacitaciones relacionadas sobre equipos y tratamiento adecuado para los desechos hospitalarios
Hipótesis Particular 2	
La identificación de las principales infecciones produce una inadecuada transportación de los desechos.	Se verifica que el 59.52% de los encuestados están de acuerdo con que se realizan inspecciones del cumplimiento de los procesos de tratamiento de desechos hospitalarios.
Hipótesis Particular 3	
	VERIFICACION

La identificación de las normas de seguridad ayuda a la operatividad del incinerador de desechos hospitalarios

Se verifica que el 35.71% de las personas no conocen de forma correcta las normativas que rigen los procesos de tratamiento de los desechos hospitalarios del Sub Centro las Piñas

Fuente: Joffre Chica y Erick Bastidas

CAPITULO V

5 PROPUESTA

5.1 TEMA

Implementación del uso de un esterilizador para el tratamiento de los desechos sólidos del Sub Centro de las Piñas.

5.2 JUSTIFICACIÓN

El Método de esterilización de Residuos Médicos Contaminados es uno de los más aceptados por sus bajos costos, por ser amigable con el medio ambiente y porque permite manejar grandes volúmenes, los cuales son posteriormente reducidos y transformados en desechos domésticos normales totalmente estériles.

La incineración fue, hasta hace poco, el método predominante en el tratamiento de residuos médicos peligrosos, pero este proceso conlleva a la producción de ceniza potencialmente toxica para las vías respiratorias del ser humano.

La esterilización juega un papel fundamental en el proceso de destrucción de desechos hospitalarios, esto es necesario como una fase previa a la disposición final o a la incineración de los desechos.

Para realizar una disposición final en un sitio preparado para el mismo, es necesaria la esterilización de los materiales, porque esto evitara la contaminación de la tierra en donde serán ubicados los residuos.

En el caso de ser incinerados al no contar con una esterilización de los residuos, estos al ser expuestos a altas temperaturas se desintegraran físicamente, pero en el procesos se emanara gases tóxicos portadores de bacterias y que son lanzadas al ambiente, convirtiéndose en un proceso altamente nocivo y contaminante.

5.3 FUNDAMENTACIÓN

"El manejo actual de los residuos observado en muchos hospitales consiste en que todos los residuos, potencialmente infecciosos, de oficina, generales, de comida, de construcción, y materiales químicos peligrosos son todos mezclados cuando se generan, en la recolección, en el transporte de los mismos y en la disposición final. Como resultado de esta deficiencia para establecer y seguir protocolos e infraestructura para la clasificación, los desechos que salen de los hospitales, son en sus conjuntos potencialmente infecciosos y potencialmente peligrosos (químicos). El mayor riesgo lo sufren los trabajadores que manejan la basura (empleados de hospitales, los trabajadores municipales y los cirujanos"¹¹.

El riesgo para el público general es secundario y ocurre de tres maneras: exposición accidental por contacto con residuos en los basureros municipales; exposición a contaminantes químicos y/o biológicos en el agua; exposición a contaminantes químicos por incineración de los residuos.

No importa qué estrategia final se adopte para el tratamiento y disposición final de los residuos, es primordial que los residuos se clasifiquen (preferentemente en el lugar en el que se generan) previamente a tratarlos y disponerlos. Este paso tan importante debe ser dado para salvaguardar la salud laboral del personal del establecimiento. Los hospitales comúnmente están quemando los residuos o volcándolos en contenedores municipales, los cuales son transportados a voladeros inseguros. Los residuos contienen mercurio y otros metales pesados, solventes químicos y conservantes (ej, formaldehído), los cuales se sabe que son cancerígenos, y plásticos (ej. PVC), que cuando se quema produce dioxinas y otros contaminantes que acarrear serios riesgos

¹¹LAMILLA, Geoconda & ZARATE, Linda. (2010). *ANÁLISIS DE LA COBERTURA DE ATENCIÓN QUE OTORGA EL PERSONAL DE SALUD A LOS USUARIOS DEL SUBCENTRO "LAS PIÑAS" DE LA CIUDAD DE MILAGRO JULIO – SEPTIEMBRE 2010*. Milagro: UNEMI

para la salud del hombre; no sólo para los trabajadores, sino también para el público en general a través del suministro de alimentos.

Marco Legal

- **Constitución del Ecuador:**

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

- **Ley orgánica de la salud:**

Art. 6.- Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública:

13. Regular, vigilar y tomar las medidas destinadas a proteger la salud humana ante los riesgos y daños que pueden provocar las condiciones del ambiente.

- **Ordenanza metropolitana 332: de gestión integral de residuos sólidos del DMQ:**

Art. 36.- Plan de gestión de residuos hospitalarios:

Todo establecimiento relacionado con el área de salud que genere residuos hospitalarios debe elaborar un plan de gestión de residuos hospitalarios.

- **Reglamento Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador:**

- Título I: del manejo interno
- Título II: del manejo externo
- Título III: de los comités
- Título IV: de la bioseguridad
- Título V: de las prohibiciones

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 Objetivo General de la Propuesta

Diseñar el equipo esterilizador para el tratamiento de los desechos hospitalarios en el Sub Centro Las Piñas

5.4.2 Objetivo Específicos de la Propuesta

- Analizar la capacidad del equipo esterilizador para el tratamiento de los desechos hospitalarios en el Sub Centro Las Piñas.
- Describir las partes del equipo esterilizador para el tratamiento de los desechos hospitalarios.
- Análisis del costo de diseño e implementación del equipo esterilizador para el tratamiento de los desechos hospitalarios.

5.5 UBICACIÓN

El sub centro de salud pública que se consideró como objeto de estudio para la revisión física y obtención de información se encuentra ubicado en la ciudadela las Piñas en el Cantón Milagro, se establece de esta forma porque el lugar antes mencionado posee una estructura estándar para el desempeño de las actividades de los galenos y enfermeras.

5.6 FACTIBILIDAD

El proyecto es factible por la necesidad que tiene el Sub Centro de Salud las Piñas en manejar adecuadamente los desechos hospitalarios que se generan a diario, con el fin de precautelar la salud de los ciudadanos y reduciendo el impacto al medio ambiente.

Es factible económicamente por que la inversión a realizar en la implementación del esterilizador es importante como parte del equipamiento del centro de salud.

En la parte social es muy relevante debido a que se disminuirá los riesgos de la salud de los ciudadanos que habitan en los alrededores del Sub Centro de Salud y se aportara al cuidado del medio ambiente en el Cantón Milagro

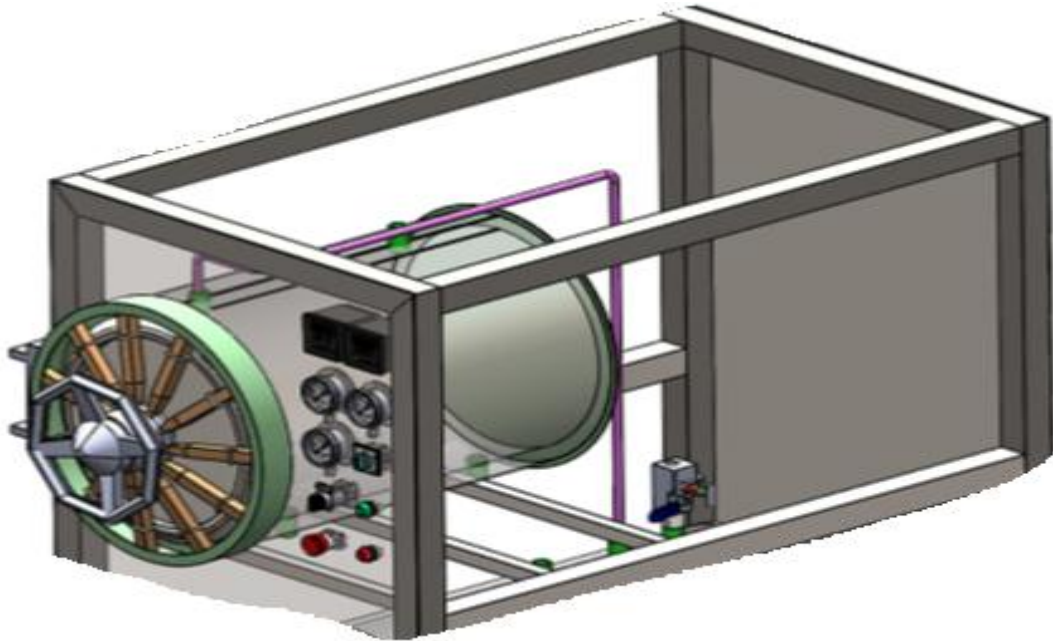
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta consta de dos partes una de procedimientos administrativas con un manual de funcionamiento y otro de la máquina.

Manual del diseño de la Maquina

Este equipo consiste en dos partes; una principal y otro auxiliar.

Grafico N 13 Equipo principal



Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Materiales

ESTERILIZADOR

- Cilindro acero inoxidable calidad AISI-316 espesor 3 mm.1220x2440
- Barras 1/2" acero inoxidable AISI-304
- Bisagra industrial U.S.A.
- Fitting 1/2" 304
- Válvula seguridad 1/2" 45 psi vapor
- Válvula venteo desairador 1/2"
- Válvula esférica 1/2" 100 psi vapor
- Válvula compuerta 1/2" 100 psi vapor
- Manómetro vapor 60 psi panel
- trampa de vapor 1/2"

Calderín generador de vapor:

- Tubería sa-106b 12" cd-40
- Plancha 1/2" astm 516 g 70 700x700x12,5 mm
- Fitting 2 1/2" b-106
- Fitting 1/2" b-106
- Resistencia eléctrica 6 kw 220 volt marca rebra
- Válvula seguridad 1/2" 45 psi vapor
- Presostato vapor honeywell I404
- Juego nivel agua 1/2" 12" 100 psi
- Válvula esférica 1/2" 100 psi vapor
- Válvula compuerta 1/2" 100 psi vapor
- Válvula solenoide vapor n/c 120 volt 100 psi
- Electrodo warrich 1/2" x 8" inox 150 psi
- Manómetro vapor 60 psi panel

Estructura general:

- Tubería cuadrada 2" e=2mm
- Tubería cuadrada 1" e=2mm
- Tubería cuadrada 3/4" e=2mm
- Plancha acero inoxidable aisi-304 e=1mm
- Ruedas fijas 3" 75 kg
- Ruedas giratorias con freno 3" 75 kg

Controles eléctricos:

- Breaker 40 amp.2 fs
- Contactor 40 amp 220 volt
- Control temporizador 220 volt
- Control temperatura 220 volt
- Termocupla 1/2"
- Relé nivel warrich 220 volt
- Selector on/off
- Swich emergencia

- Luz piloto verde
- Luz piloto azul
- Luz piloto rojo
- Cable #14
- Cable #8 x 3
- Enchufe 50 amp.
- Accesorios eléctricos de instalación

Fungibles

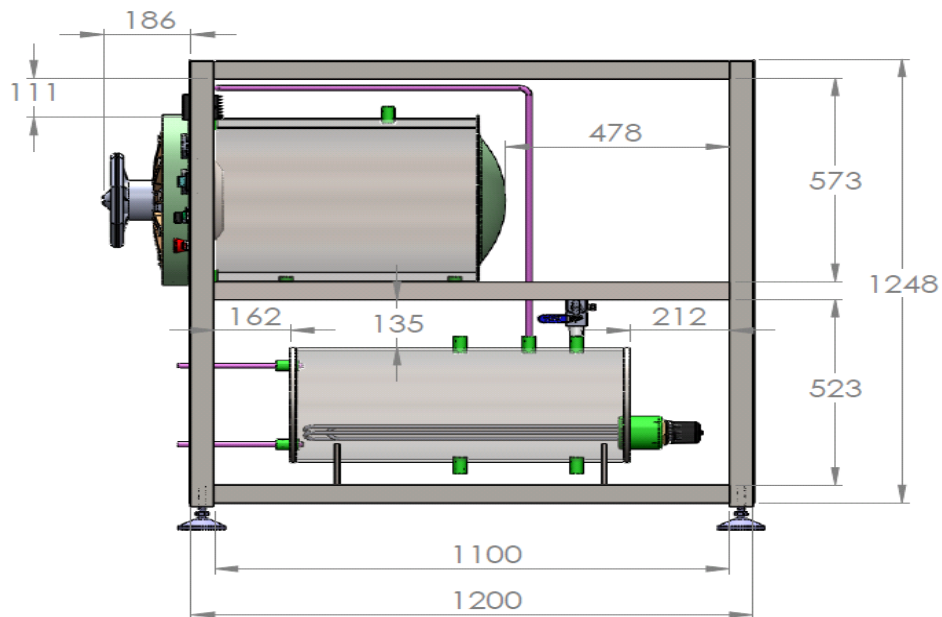
- Argón
- Aporte inox. 2mm
- Electrodo 1/8" 7018
- Tuberías y accesorios
- Imprevistos
- Discos desbaste 4" grado 60
- Disco corte 14"

Descripción del proceso de funcionamiento.-

Este equipo es un recipiente presión cilíndrico horizontal con una capacidad de 2,78 pies cúbicos , esta capacidad ha sido seleccionada según el estudio realizado en los distintos establecimientos de salud del cantón Milagro dando como resultado este tamaño estándar para un centro de salud con una esterilización diaria de materiales o desechos peligrosos de 5 kilos o el volumen antes indicado , este equipo es construido en acero inoxidable grado alimenticio calidad AISI-316 espesor de pared 1/8", esta calidad es seleccionada para tener un equipo de larga duración y de fácil asepsia. El recipiente a presión será calefaccionado por una chaqueta de vapor de 1" de cámara con sus respectivas tomas de ingreso de vapor directo e indirecto, purgas de condensados, válvula seguridad, medición de presión y temperatura. Este Esterilizador esta controlador por dos parámetros: temperatura trabajo y tiempo de trabajo; estos parámetros serán ajustados según la necesidad del producto a esterilizar mismo que se recomienda obedecer las parámetros internacionales de procesos infecciosos, los elementos de control instalados

serán de tipo electrónico analógico de fácil recambio en mercado nacional, para el desalojo de condensados del vapor se requiera una toma de desagües de agua caliente (80° Celsius) de 2" de diámetro, la alimentación del producto a esterilizar será mediante bolsas plásticas termo resistentes color rojo de especial para desechos peligrosos según peso o volumen antes indicado.

Grafico N 14 Vista lateral del Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos



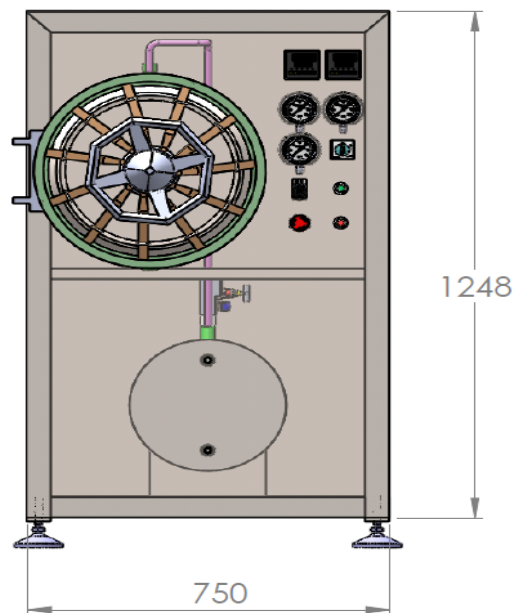
Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

El control del esterilizador permitirá el paso de vapor mediante una electroválvula normalmente cerrada y la desconectara según la programación de los parámetros antes indicados.

La condensación del vapor en la “cámara de esterilización” será contralada por una electroválvula, la que se activa cuando finaliza el proceso de esterilización, permitiendo desalojar los líquidos o lixiviados del sistema al desagüe. Los líquidos condensados de la esterilización estarán en una cámara de “líquidos esterilizados” del autoclave, mismo que será de desalojo automático, esta cámara servirá para someter estos líquidos o lixiviados a la temperatura de esterilización para evitar contaminación hacia el medio ambiente, así garantizamos que todo el productos sólido y liquido no contaminen el medio y su operación.

La condensación del vapor en la cámara de “vapor indirecto” será controlada por una trampa de vapor tipo balde invertido, la que se activa según la condensación del vapor que expulsa el condensado al desagüe solicitado para la buena operación del equipo, estos condensados no generan ningún tipo de contaminación ya que son productos del vapor indirecto, es decir no tiene contacto con el producto a procesar por lo que obtiene agua desmineralizada del proceso.

Grafico N 15 Vista frontal del Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos



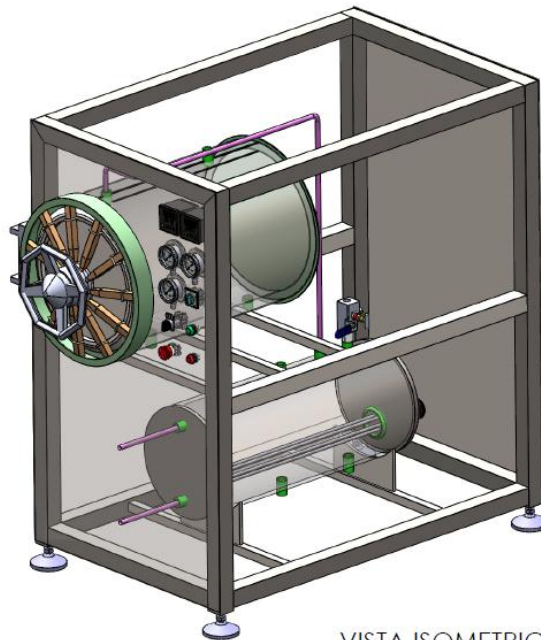
Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

El Equipo Auxiliar es un Caldero Eléctrico de Vapor, mismo que genera el caudal necesario para la capacidad del equipo principal, la potencia requerida será de 3 kilovatios a 220 voltios de corriente monofásica para que pueda ser utilizado en cualquier establecimiento ya que es una alimentación eléctrica normal domiciliaria, la generación de vapor será de 10,5 libras vapor por hora, de acuerdo a la ecuación establecida:

(3.Kw*0,1019 BHP= 0,3057 BHP*34,5lb/hora/BHP= 10,5 libras/hora de vapor).

El equipo cuenta con una resistencia eléctrica, válvula seguridad, presostato de vapor, válvulas ingreso de agua, purgas de fondo, y salida de vapor, cable de acometida, el ingreso de agua será de realimentación manual mediante una válvula de suministro de agua conectada a red pública, además cuenta con una indicación de bajo nivel de agua y fuera de servicio del caldero hasta su recuperación de nivel normal, permitiendo así un operación confiable y segura. El caldero operara según presión de trabajo ajustada a 35 psi, y su realimentación de agua será después de cada Batch de esterilización a presión de la red pública (40 a 50 psi).

Grafico N 16 Esterilizador de tratamiento de desechos sólidos



VISTA ISOMETRICA
Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

El recipiente presión del caldero será construido en base a una plancha con calidad ASTM 516 grado 70, espesores 3/8", material especial para recipiente a presión sometido a temperatura según norma internacional ASME SECCION I, soldado con proceso Stick o electrodo revestido y probado hidrostáticamente a 100 psi con agua a temperatura ambiente garantizando su hermeticidad.

El equipo opera automáticamente por presión de vapor, y su capacidad generación de vapor antes indicada es calculada con respecto al volumen de Autoclave de esterilización, ósea 2,7 pies cúbicos capacidad de cámara , el

equipo genera 10,5 libras de vapor/ hora que equivale a 3,8813 pie cubico por libra= 40,9 pie cúbicos por hora de generación vapor a 35 psi manométrica o 0,6822 pie cúbicos vapor por minuto , llenando la cámara de esterilización en : 2,7 pie cubico capacidad divido a 0,6822 pie cubico/minuto = 4 minutos máximo sin producto.

Tabla 10 Tratamiento de RSH por la Esterilización

PROCESO DE AUTOCLAVADO			
Empaquetado	Tiempo (min)	Presión (lb/pul)	Temperatura (C)
Fundas con RSH dentro de saquillos de yute con agujeros para ingreso de vapor	55	40	135

Elaborado por:Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 11 Proceso de autoclavado

<i>PROCESO DE AUTOCLAVADO</i>			
<i>Empaquetado</i>	<i>Tiempo (min)</i>	<i>Presión (lb/pul)</i>	<i>Temperatura (C)</i>
<i>Fundas (32 micra de espesor) con RSH dentro de recipientes plásticos</i>	40	N/V	100.7

Elaborado por:Joffre Chica y Erick Bastidas

TABLA.	Bacterias	Temperatura	Tiempo	Termo de algunos presentes
		(C)	(minutos)	
resistencia patógenos en los RSH	Coliformes	60	20	
	Shigellasp.	60	20	
	Salmonella Typhi	55	60	
	Otros bacilos gram negativos			
	Pseudomonas	121	9	
	Cocos Gram Positivos			
	Estreptococos	54	10	
	StaphylococcusAureus	60	15	
	Hongos			
	CandidaAlbicans	80	30	
	Virus			
	Polio Tipo I	60	5	
	Virus entericos	60	10	
	Virus de Hepatitis A y B	90	1,5	
	Bacilo Tuberculoso de Koch	60	15	

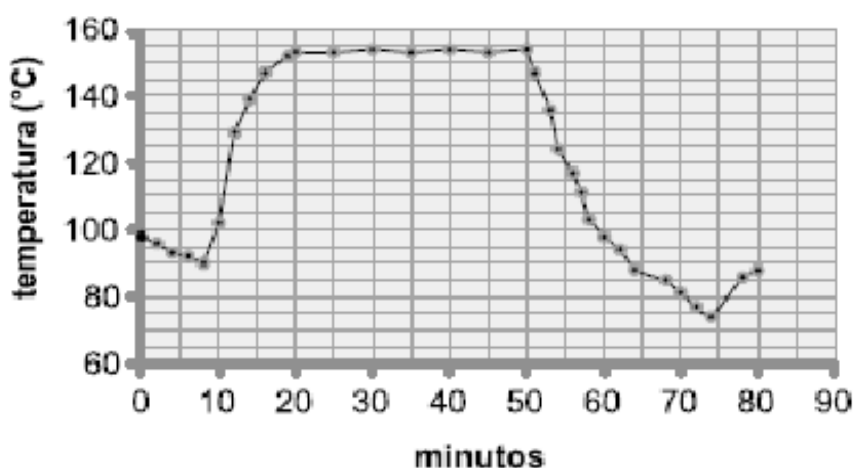
Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Termo-resistencia

La resistencia térmica de los microorganismos puede ser definido como el tiempo en minutos, a una cierta temperatura necesaria para destruir un 90% de los organismos de una población o, para reducir una población a un décimo del número original de microorganismos presentes en alimentos o residuos hospitalarios.

A nivel internacional se reconoce a la esterilización por autoclavado como una de las mejores tecnologías disponibles para el procesamiento de RSH infecciosos. Los autoclavesson recipientes metálicos de paredes resistentes y cierre hermético, que sirven para esterilizar los equipos, materiales reusables y los RSH, mediante la combinación de tiempo, calor y presión, ésta última proporcionada por el vapor de agua. Los parámetros usados son 121° C y 2 atmósferas durante un tiempo mínimo de 30 minutos. Se requiere realizar pruebas de eficiencia del proceso de esterilización mediante indicadores físicos o biológicos, (esporas de *Bacillusstearotermopilus*).

Grafico N 17 Temperatura vs Tiempo



Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

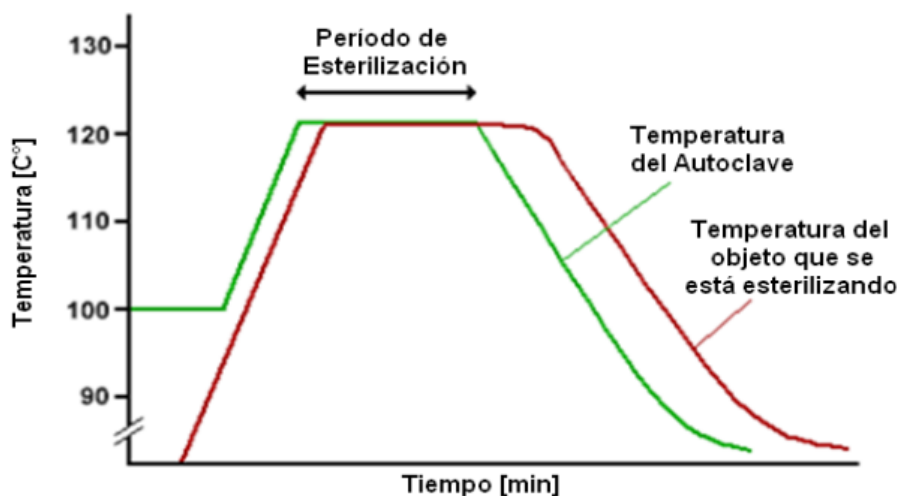
Los niveles de temperaturas y tiempos de esterilización dependen de cada tipo de producto y envasado, estos puntos de operación deben ser calculados con sumo cuidado, y por personal altamente calificado en esa materia. La selección de los parámetros de esterilización, repercute en la calidad del producto y en la eficiencia de la producción, por ejemplo, un excesivo tiempo de esterilización puede generar la pérdida de propiedad es importante en los nutrientes del producto.

Para asegurar la esterilidad en la producción de alimentos enlatados, es necesario conocer la dinámica de calentamiento del producto a esterilizar. Si el tratamiento térmico es excesivo, el alimento pierde valor nutritivo, debido a la disminución de su contenido vitamínico y puede adquirir características

sensoriales indeseables, tales como aroma y sabor a quemado, además de la consiguiente pérdida de proteínas y carbohidratos. En caso contrario, si no se esteriliza adecuadamente el alimento, existe el peligro de que se desarrollen microorganismos.

Como se muestra en la Gráfica, durante el proceso de esterilización por calor húmedo se debe tener en cuenta que el tiempo de esterilización comienza cuando se ha alcanzado la temperatura óptima en el interior del autoclave, y que generalmente el contenido de un autoclave puede requerir tiempos más largos para alcanzar la temperatura de esterilización, pero a su vez puede requerir tiempos más largos para su enfriamiento, esto dependerá también del método de enfriamiento aplicado.

Grafico N 18 Temperatura del autoclave y los RSH vs Tiempo



Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tiempo de esterilización como concepto estadístico

A continuación se resume la forma por la cual se podría realizar el proceso de cálculo del parámetro de tiempo de esterilización, basado en un concepto estadístico y en unas constantes determinables. Claro está no se hace hincapié en este concepto, lo que se desea observar es que el cálculo de estos tiempos requiere de un estudio profundo. La cantidad de tiempo a la cual sea

sometido el producto es directamente proporcional a la muerte de microorganismos, es decir, a mayor tiempo mayor muerte de los mismos. Como se muestra en la ecuación, este proceso es asintótico y por lo tanto nunca se llega a eliminar el 100% de los microorganismos.

Dónde:

N: número de microorganismos viables.

No: número de microorganismos viables iniciales.

K: tasa de muerte. Este coeficiente es función de las condiciones de esterilización y de la resistencia del microorganismo al proceso de esterilización.

t: tiempo de exposición al agente.

Calculo de Energía Térmica para el Calentamiento de Masa del Autoclave

Parámetro del cilindro autoclave del equipo esterilizador

$$V_{basura} = 2.78 \text{ ft}^3 = 0.0787 \text{ m}^3$$

$$m_{basura} = 10 \text{ Kg}$$

$$Cp_{RSH} = 1674.7 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$\rho = 7844 \text{ Kg/m}^3$$

Parámetros del equipo auxiliar (Caldero Eléctrico de Vapor)

$$V = 220 \text{ V}$$

$$Ge_{vapor} = 10.5 \text{ lb vapor/h}$$

$$Pot = 3 \text{ KW}$$

$$3 \text{ KW} \times \frac{0.1019 \text{ BHP}}{1 \text{ KW}} \times \frac{34.5 \text{ lb/h}}{1 \text{ BHP}} = 10.5 \text{ lb vapor/h}$$

Parámetros recomendados para la esterilización de los RSH son

$$T = 121 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P = 2 \text{ atm}$$

$$Q_{RSH} = m_{RSH} * Cp_{RSH} * \Delta T$$

$$Q_{RSH} = 10 \text{ Kg} * 1674.7 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C} * (121^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{RSH} = 1523977 \text{ KJ}$$

El calor necesario para calentar toda la estructura metálica del autoclave, sería:

$$V_{autoclave} = \frac{V_{basura}}{n} - (V_{basura} * C)$$

Donde, C es la compresibilidad de la basura que es igual al 20% del volumen aparente y n es la eficiencia reportada para soldadura yuxtapuesta, por lo que se tiene:

$$V_{autoclave} = \frac{0.0787 \text{ m}^3}{0.8} - (0.0787 \text{ m}^3 * 0.2)$$

$$V_{autoclave} = 0.082635 \text{ m}^3 = 2.92 \text{ ft}^3$$

Tomo como criterio $\frac{L}{D} = 2$ para el dimensionamiento del autoclave y considerándolo un cilindro, se tiene:

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 L$$

Sustituyendo en L:

$$V = \frac{\pi}{2} D^3$$

Sustituyendo el valor de V y considerando un factor de 30% de aumento por las tapas del autoclave, se tiene:

$$D = 0.978 \text{ m}$$

$$L = 1.956 \text{ m}$$

$$\rho = 7844 \text{ Kg}/\text{m}^3$$

$$V_{acero} = \pi \frac{L}{4} (d_{\frac{2}{e}} - d_{\frac{2}{i}})$$

$$V_{acero} = 1.3 \pi \frac{2 \text{ m}}{4} [(1\text{m})^2 - (0.993 \text{ m})^2]$$

$$V_{acero} = 0.0285 \text{ m}^3$$

$$m_{acero} = \rho_{acero} V_{acero}$$

$$m_{acero} = (7844 \text{ kg}/\text{m}^3) (0.0285 \text{ m}^3)$$

$$m_{acero} = 223.6 \text{ Kg}$$

$$Q_{acero} = m_{casco \text{ y } tapas} * C_p \text{ acero} * \Delta T$$

$$Q_{acero} = (223.6 \text{ Kg}) \left(477 \text{ J}/\text{Kg } ^\circ\text{C} \right) (138 \text{ } ^\circ\text{C} - 30 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q_{acero} = 11512 \text{ KJ}$$

La distribución de temperaturas en el equipo esterilizador en cualquier instante:

$$\theta^* = \frac{\theta_{\infty} - T_i}{\zeta_1 r^*} \text{ sen}(\zeta_1 r^*)$$

Por lo que finalmente

$$\theta^* = T_{\infty} - (T_i - T_{\infty}) (C_1 \exp(-\zeta_1^2)) \frac{1}{\zeta_1 r^*} \text{ sen}(\zeta_1 r^*)$$

$$T_{\infty} = 138 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_i = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$r^* = \frac{r}{r_o}$$

$r = \text{Radio Local}$

$r_o = \text{Radio de la Bolsa de RSH}$

Efectos de operación

Determinación del número de Biot

$$Bi = \frac{hL_c}{K}$$
$$L_c = \frac{r_o}{3}$$

$$L_c = \frac{0.06 \text{ m}}{3}$$

$$L_c = 0.02 \text{ m}$$

$$Bi = \frac{(25 \text{ W/m}^2\text{K})(0.02 \text{ m})}{0.3 \text{ W/mK}}$$

$$Bi = 1.667$$

Por tratarse de un valor superior a 0,1 descartamos el método de resistencia interna despreciable y consideraremos los efectos espaciales, donde los gradientes de temperatura al interior del medio son considerables.

$$F_o = -\frac{1}{\zeta_1^2} \ln \left[\frac{1}{C_1} x \frac{T(O, c) - t_w}{t_1 - t_\infty} \right]$$

De la tabla Incropera, se obtienen los valores¹²

$$\zeta_1 = 1.5715 \quad \gamma \quad C = 1.275$$

$$F_o = -\frac{1}{(1.5715)^2} \ln \left[\frac{1}{1.275} x \frac{121 - 140}{30 - 140} \right]$$

$$F_o = 0.81$$

$$\infty = \frac{k}{\rho C_p}$$
$$\infty = \frac{0.3 \text{ W/mK}}{(150 \text{ Kg/m}^3) \left(1675 \text{ J/Kg K} \right)}$$

¹²BARRIGA, A. (2010). *Autoclaves de Media Capacidad: Aplicación a Manejo de Desechos Hospitalarios*. Guayaquil: ESPOL.

$$\infty = 1.194 e - 6 m^2/s$$

$$t = \frac{F_o r_o^2}{\infty}$$

$$t = \frac{(0.81)(0.06 m)^2}{1.194 e - 6 m^2/s}$$

$$t = 40 \text{ minuto}$$

5.7.1 Actividades

Grafico N 19 Flujo de procesos de actividades



Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

5.7.2 Recursos, Presupuesto

Para el desarrollo del presente proyecto se tendrán en cuenta los siguientes recursos:

Recursos Materiales

Tabla 12 Lista de materiales del Esterilizador

ESTERILIZADOR:		
	Cantida d	Unidad
CILINDRO ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI-316 ESPESOR 3 mm.1220x2440	2	PLANC HA
BARRAS 1/2" ACERO INOXIDABLE AISI-304	2	MT
VISAGRA INDUSTRIAL U.S.A.	1	UND
FITTING 1/2" 304	7	UND
VALVULA SEGURIDAD 1/2" 45 PSI VAPOR	1	UND
VALVULA VENTEO DESAIRADOR 1/2"	1	UND
VALVULA ESFERICA 1/2" 100 PSI VAPOR	1	UND
VALVULA COMPUERTA 1/2" 100 PSI VAPOR	2	UND
MANOMETRO VAPOR 60 PSI PANEL	1	UND
TRAMPA DE VAPOR 1/2"	1	UND

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 13 Lista de materiales del Calderín Generador de Vapor

CALDERIN GENERADOR DE VAPOR:		
	Cantidad	Unidad
TUBERIA SA-106B 12" CD-40	1	MT
PLANCHA 1/2" ASTM 516 G 70 700x700x12,5 mm	50	kg
FITTING 2 1/2" B-106	1	UND
FITTING 1/2" B-106	7	UND
RESISTENCIA ELECTRICA 6 KW 220 VOLT MARCA REBRA	1	UND
VALVULA SEGURIDAD 1/2" 45 PSI VAPOR	1	UND
PRESOSTATO VAPOR HONEYWELL L404	1	UND
JUEGO NIVEL AGUA 1/2" 12" 100 PSI	1	UND
VALVULA ESFERICA 1/2" 100 PSI VAPOR	2	UND
VALVULA COMPUERTA 1/2" 100 PSI VAPOR	1	UND
VALVULA SOLENOIDE VAPOR N/C 120 VOLT 100 PSI	1	UND
ELECTRODO WARRICH 1/2" x 8" inox. 150 psi	1	UND
MANOMETRO VAPOR 60 PSI PANEL	1	UND

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 14 Lista de materiales de la Estructura General

ESTRUCTURA GENERAL:	cantidad	unidad
TUBERIA CUADRADA 2" e=2mm	3	UND
TUBERIA CUADRADA 1" e=2mm	2	UND
TUBERIA CUADRADA 3/4" e=2mm	3	UND
PLANCHA ACERO INOXIDABLE AISI-304 e=1mm	3	UND
RUEDAS FIJAS 3" 75 KG	2	UND
RUEDAS GIRATORIAS CON FRENO 3" 75 KG	2	UND

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 15 Lista de materiales de Controles Eléctricos

CONTROLES ELECTRICOS:	Cantidad	Unidad
BREKE 40 AMP.2 FS	1	UND
CONTACTOR 40 AMP 220 VOLT	1	UND
CONTROL TEMPORIZADOR 220 VOLT	1	UND
CONTROL TEMPERATURA 220 VOLT	1	UND
TERMOCUPLA 1/2"	1	UND
RELE NIVEL WARRICH 220 VOLT	1	UND
SELECTOR ON/OFF	2	UND
SWICH EMERGENCIA	1	UND
LUZ PILOTO VERDE	1	UND
LUZ PILOTO AZUL	1	UND
LUZ PILOTO ROJO	1	UND
CABLE #14	20	m
CABLE #8 x 3	6	m
ENCHUFLE 50 AMP	1	UND
ACCESORIOS ELECTRICOS DE INSTALACION	1	KIT

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 16 Lista de materiales de Controles Eléctricos

MANO DE OBRA Y FUNGIBLES	Cantidad	Unidad
ARGON	16	M3
APORTE INOX 2mm	10	UND
ELECTRODO 1/8" 7018	15	KG
TUBERIAS Y ACCESORIOS	1	UND
IMPREVISTOS	1	UND
DISCOS DESBASTE 4" GRADO 60	8	UND
DISCO CORTE 14"	1	UND

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Presupuesto

Tabla 17 Costos del Esterilizador

ESTERILIZADOR:				
	Cantidad	Unidad	Costo	Valor Total
CILINDRO ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI-304 ESPESOR 3 mm.1220x2440	2	PLANCHA	\$ 385,00	\$ 770,00
BARRAS 1/2" ACERO INOXIDABLE AISI-304	2	MT	\$ 88,50	\$ 177,00
VISAGRA INDUSTRIAL U.S.A.	1	UND	\$ 155,40	\$ 155,40
FITTING 1/2" 304	7	UND	\$ 8,73	\$ 61,11
VALVULA SEGURIDAD 1/2" 45 PSI VAPOR	1	UND	\$ 165,40	\$ 165,40
VALVULA VENTEO DESAIRADOR 1/2"	1	UND	\$ 237,30	\$ 237,30
VALVULA ESFERICA 1/2" 100 PSI VAPOR	1	UND	\$ 22,40	\$ 22,40
VALVULA COMPUERTA 1/2" 100 PSI VAPOR	2	UND	\$ 28,30	\$ 56,60
MANOMETRO VAPOR 60 PSI PANEL	1	UND	\$ 65,40	\$ 65,40
TRAMPA DE VAPOR 1/2"	1	UND	\$ 146,20	\$146,20
Total				\$ 1.856,81

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 18 Costos del Calderin Generador de Vapor

CALDERIN GENERADOR DE VAPOR:	Cantidad	Unidad	Costo	Valor total
TUBERIA SA-106B 12" CD-40	1	MT	\$108,33	\$108,33
PLANCHA 1/2" ASTM 516 G 70 700x700x12,5 mm	50	kg	\$2,55	\$127,50
FITTING 2 1/2" B-106	1	UND	\$23,50	\$23,50
FITTING 1/2" B-106	7	UND	\$3,60	\$25,20
RESISTENCIA ELECTRICA 6 KW 220 VOLT MARCA REBRA	1	UND	\$655,00	\$655,00
VALVULA SEGURIDAD 1/2" 45 PSI VAPOR	1	UND	\$165,40	\$165,40
PRESOSTATO VAPOR HONEYWELL L404	1	UND	\$267,40	\$267,40
JUEGO NIVEL AGUA 1/2" 12" 100 PSI	1	UND	\$98,40	\$98,40
VALVULA ESFERICA 1/2" 100 PSI VAPOR	2	UND	\$22,40	\$44,80
VALVULA COMPUERTA 1/2" 100 PSI VAPOR	1	UND	\$28,30	\$28,30
VALVULA SOLENOIDE VAPOR N/C 120 VOLT 100 PSI	1	UND	\$385,40	\$385,40
ELECTRODO WARRICH 1/2" x 8" inox 150 psi	1	UND	\$115,30	\$115,30
MANOMETRO VAPOR 60 PSI PANEL	1	UND	\$65,40	\$65,40
			Total	\$2.109,93

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 19 Costos de los Controles Eléctricos

CONTROLES ELECTRICOS:	Cantidad	Unidad	Costo	Valor Total
BREKE 40 AMP.2 FS	1	UND	\$112,30	\$112,30
CONTACTOR 40 AMP 220 VOLT	1	UND	\$135,00	\$135,00
CONTROL TEMPORIZADOR 220 VOLT	1	UND	\$165,40	\$165,40
CONTROL TEMPERATURA 220 VOLT	1	UND	\$165,40	\$165,40
TERMOCUPLA 1/2"	1	UND	\$115,20	\$115,20
RELE NIVEL WARRICH 220 VOLT	1	UND	\$155,30	\$155,30
SELECTOR ON/OFF	2	UND	\$36,40	\$72,80
SWICH EMERGENCIA	1	UND	\$33,20	\$33,20
LUZ PILOTO VERDE	1	UND	\$25,40	\$25,40
LUZ PILOTO AZUL	1	UND	\$ 25,40	\$25,40
LUZ PILOTO ROJO	1	UND	\$ 25,40	\$25,40
CABLE #14	20	m	\$ 1,25	\$25,00
CABLE #8 x 3	6	m	\$12,40	\$74,40
ENCHUFLE 50 AMP	1	UND	\$ 44,20	\$44,20
ACCESORIOS ELECTRICOS DE INSTALACION	1	KIT	\$ 50,00	\$50,00
			Total	\$980,00

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 20 Costos de la Estructura General

ESTRUCTURA GENERAL:	Cantidad	Unidad	Costo	Valor Total
TUBERIA CUADRADA 2" e=2mm	3	UND	\$68,60	\$205,80
TUBERIA CUADRADA 1" e=2mm	2	UND	\$36,40	\$72,80
TUBERIA CUADRADA 3/4" e=2mm	3	UND	\$22,50	\$67,50
PLANCHA ACERO INOXIDABLE AISI-304 e=1mm	3	UND	\$105,00	\$315,00
RUEDAS FIJAS 3" 75 KG	2	UND	\$22,80	\$45,60
RUEDAS GIRATORIAS CON FRENO 3" 75 KG	2	UND	\$44,30	\$ 88,60
			Total	\$795,30

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 21 Costos de Mano de obra y fungibles

MANO DE OBRA Y FUNGIBLES	Cantidad	Unidad	Costo	Valor total
ARGON	16	M3	\$ 28,50	\$ 456,00
APORTE INOX 2mm	10	UND	\$ 2,30	\$ 23,00
ELECTRODO 1/8" 7018	15	KG	\$ 2,20	\$ 33,00
TUBERIAS Y ACCESORIOS	1	UND	\$ 100,00	\$ 100,00
IMPREVISTOS	1	UND	\$ 60,00	\$ 60,00
DISCOS DESBASTE 4" GRADO 60	8	UND	\$ 4,35	\$ 34,80
DISCO CORTE 14"	1	UND	\$ 21,30	\$ 21,30
HORAS HOMBRE	340	HORA	\$ 3,75	\$ 1.275,00
			Total	\$ 2.003,10

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

Tabla 22 Costo total del Equipo Esterilizador de Desechos Hospitalarios

PARTES DEL ESTERILIZADOR	Costo
ESTERILIZADOR:	\$ 1.856,81
CALDERIN GENERADOR DE VAPOR:	\$ 2.109,93
ESTRUCTURA GENERAL:	\$ 795,30
CONTROLES ELECTRICOS:	\$ 980,00
MANO DE OBRA Y FUNGIBLES	\$ 2.003,10
Total	\$ 7.745,14

Elaborado por: Joffre Chica y Erick Bastidas

5.7.1 Impacto

La propuesta presentada en el proyecto traerá un interés social por tratarse temas relacionados a la salud humana, mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y alinearse a las exigencias de seguridad dictadas por entes estatales, son aportes sustanciales a la importancia del proyecto.

Es económicamente factible por que se estaría evitando enfermedades a los ciudadanos, costo que sería aproximadamente \$10.000-\$15.000 dólares en atención de cada sub centro, con la inversión de la maquina es de \$ 7.745,14 esto lleva a tener una la recuperación de la inversión social a corto plazo.

5.7.2 Cronograma

Actividades	Cronograma de actividades							
	Octubre		Noviembre		Enero		Febrero	
1. Levantamiento de información acerca de la gestión de desechos hospitalarios del sub centro de salud.	■	■						
2. Análisis de la información de la gestión Actual del tratamiento de los desechos hospitalarios.			■	■				
3. Mapeo de procesos del tratamiento de los desechos hospitalarios					■	■		
4. Encuesta al personal que labora en la recolección de los desechos solidos						■	■	
5. Elaboración de la propuesta de acuerdo a las normativas de rigor en el manejo de desechos solidos							■	■
6. Diseño del esterilizador de desechos hospitalarios								■
7, Análisis acerca de la propuesta del Esterelizador para el tratamiento adecuado de los desechos hospitalarios								■
8, Conclusiones y recomendaciones								■

CONCLUSIONES

- La capacitación del personal juega un rol importante en el cumplimiento de los procesos para la protección personal en la manipulación de desechos hospitalarios.
- El nivel alto de peligro que se exponen las personas que transportan desechos hospitalarios, esto es de acuerdo a las bacterias que poseen adheridas estos materiales
- La cantidad de tiempo a la cual se somete producto es directamente proporcional a la muerte de los microorganismos, es decir, a mayor tiempo mayor muerte de los mismos.
- La esterilización de los desechos hospitalarios es un paso previo a la incineración o disposición final de los mismos.
- El 35.71% de las personas no conocen de forma correcta las normativas que rigen los procesos de tratamiento de los desechos hospitalarios del Sub Centro las Piñas

RECOMENDACIONES

- Realizar al Equipo Esterilizador un plan de mantenimiento preventivo de forma periódica para el funcionamiento correcto del equipo y durabilidad.
- Analizar cada 5 años el nivel de desechos vs la capacidad del Esterilizador y su potencia de calentamiento.
- Desarrollar un manual de procedimientos para el mantenimiento del Equipo, de forma que cualquier operador con experiencia básica pueda realizar el mantenimiento de acuerdo a las características.
- Estudiar el desarrollo de nuevos gérmenes que se encuentren en los objetos convertidos en residuos para su la actualización del procesos de esterilización.

BIBLIOGRAFIA

1. BEJARANO, F. (2001). *Alternativas en la gestión de residuos hospitalarios para las MTD y MPA*. Filipinas: IPEN.
2. GARCÍA, L. (2009). La insalubridad factor principal en los problemas de salud. *La Academia*, 45.
3. IESS. (1998). *Reglamento de Seguridad Industrial y salud ocupacional en el Ecuador*. Quito.
4. LAMILLA, Geoconda & ZARATE, Linda. (2010). *Análisis de la cobertura de atención que otorga el personal de salud a los usuarios del subcentro "Las Piñas" del Canton Milagro julio – septiembre 2010*. Milagro: UNEMI.
5. MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. (2010). *Reglamento del Manejo de los desechos infecciosos para la Red de servicios de salud en el Ecuador*. Quito.
6. MONTAÑO, M. (2006). *Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali*. Granada: Universidad de Granada.
7. OBANDO, F. (16 de Enero de 2013). *Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramerica*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de <http://www.andes.info.ec/>
8. PEREZ, Mosqueda, Y. A. (2012). *Riesgos a la Salud en Trabajadores del Servicio de Urgencias por Manipulación de Servicio de Urgencias por Manipulación de*. Mexico D.F.: Instituto Politecnico Nacional.
9. RAMIREZ, W. (1 de Mayo de 2009). *Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional*. Recuperado el 26 de Julio de 2013, de www.seguridad_capacities.com

10. SOLIDOS, E. P. (01 de Junio de 2012). *EMGIRS-EP*. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/negocios-proprios/hospitalarios>
11. VALLADARES, G. (2009). *Manual para la disposicion final de medicamentos caducados*. Riobamba: ESPOCH.
12. VERA, Johannes & ROMERO, Mercedes. (2012). *Caracterizacion del Manejo de Desechos Hospitalarios Infecciosos a traves de una Auditoria ambiental inicial y Propuesta de un modelo de Gestion para su segregacion, transporte, almacenamiento y disposicion final en el hospital Teodoro Maldonado Carbo del*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz del Problema

ANEXO 2: Encuesta (Banco de Preguntas)