UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Tema:

Propuesta de un Plan de Acciones para el Manejo y Tratamiento de los Residuos del "Hospital Puyo"

TESIS DE GRADO

Para optar el Grado Académico de Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Daniel Fernando Cárdenas Olmedo

TUTOR:

Dr. Msc. Raúl Ricardo Fernández

Puyo - Pastaza – Ecuador

Julio, 2009

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

DECLARATORIA

Yo Daniel Fernando Cárdenas Olmedo soy el Autor principal de la presente investigación y que autorizo a la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA hacer uso de sus resultados en función de los intereses y necesidades de la Universidad.

Firma.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

" Hemos aprendido a volar como los pájaros y a nadar como los peces, pero no hemos aprendido el sencillo arte de vivir juntos como hermanos."

Martin Luther King.

Asesinado un 4 de abril de 1968

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

INGENIERIA AMBIENTAL

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

DEDIDACTORIA

El presente trabajo de Tesis de Grado se la dedico "a mis Padres ***Cárdenas Tapia Flavio Alcides y a Olmedo Montenegro Marieta Marlene;*** *ya que gracias a ellos hoy soy quien soy, y fueron quienes me dieron ese cariño y apoyo necesario, los que han velado por mi salud, mis estudios, mi educación, entre otros, son a ellos a quien les debo todo, horas de consejos , de regaños, de reprimendas, de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral , al igual a ti hija mía* ***Mishell Cárdenas*** *por darme ese valor, fuerza e inspiración y los deseos de superarme desde el día en que naciste"*

" Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otra "

El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser el quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas y sabiduría necesaria para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todos los obstáculos que se presentaron a lo largo de mi carrera universitaria; de igual manera un especial agradecimiento al cuerpo Docente de la Universidad Estatal Amazónica; principalmente a mi ***Tutor*** *el Dr.* ***Raúl Ricardo Fernández****, quien me ha sabido guiar para llegar a culminar mi trabajo de Tesis de investigación, con su conocimiento paciencia y corazón que lo hacen digno de mi gran reconocimiento a ud Doctor gracias; Así como al apoyo incondicional de mis demás familiares y amigos quienes de una u otra manera han aportado para que este sueño de profesionalización se cumpla, sin olvidarme y agradecer a las autoridades del Hospital Puyo , Institución en la que se llevo a cabo este trabajo de investigación..*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

RESUMEN

Los residuos hospitalarios por los problemas de manejo y disposición final, son uno de los principales problemas de contaminación ambiental y de riesgos para la salud de sus trabajadores y para la población en general. La presente investigación tiene como objetivo, evaluar a partir de un diagnostico ambiental y de la caracterización de las aguas residuales, los problemas de contaminación ambiental que producen los residuales del Hospital Puyo, y proponer para la zona objeto de estudio un Plan de Acciones científico–técnicas, dirigidas a frenar el deterioro ambiental que produce el inadecuado manejo y disposición de los residuos que se generan en esa institución de salud. La contaminación, al medio, los problemas de salud al manipular residuales, la insuficiente cultura ambiental, y la ineficiencia del sistema de tratamiento de residuales se cuentan entre los principales problemas ambientales que inciden directamente en el deterioro de la zona estudiada.

Se propone un Plan de acciones, el cual incidirá favorablemente en la recuperación ambiental del Sector y permitirá al Hospital Puyo disminuir su acción contaminadora al medio.

PALABRAS CLAVES

- Contaminación Ambiental
- Residuos Hospitalarios
- Tratamiento de Residuos Hospitalarios
- Manejo de Residuos Hospitalarios

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

SUMMARY

The hospitable remainders by the handling problems and final disposition, are one of the main problems of environmental contamination and risks for the health of their workers and the population in general. The present investigation has like objective, to evaluate from I diagnose environmental and of the characterization of residual waters, the problems of environmental contamination that produce the residual ones of the Puyo Hospital, and to propose for the zone study object a Plan of Actions scientist-techniques, directed to restrain the environmental deterioration that produces the inadequate handling and disposition of the remainders that are generated in that institution of health. The contamination, to means, the problems of residual health when manipulating, the insufficient environmental culture, and the inefficiency of the system of treatment of residual is counted between the main environmental problems that affect the deterioration of the studied zone directly. A Plan of actions sets out, which will affect the environmental recovery of the Sector favorably and will allow the Puyo Hospital to diminish its contaminating action to means.

KEY WORDS

- Environmental Contamination
- Hospitable Remainders
- Treatment of Hospitable Remainders
- Handling of Hospitable Remainders

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

NDICE

Resumen

Introducción……1- 6

Capitulo 1.- Revisión Bibliográfica.....7 - 35

1.1.- Contaminación ambiental……7
1.2.- Medios contaminados y agentes contaminantes……..8
1.3.- Residuos……..10
1.3.1-Clasificación de los residuos……10
1.4.- Residuos hospitalarios……...11
1.4.1.- Clasificación de los residuos hospitalarios……..11
1.4.1.1- Residuos comunes……...12
1.4.1.2.- Residuos infecciosos……...12
1.4.1.3.- Residuos patológicos……...12
1.4.1.4.- Residuos cortopunzantes……...12
1.4.1.5.- Residuos peligrosos……13
1.4.1.6.- Residuos químicos peligrosos……13
1.4.1.7.- Residuos especiales……....13
1.4.1.8.- Residuos farmacéuticos……...13
1.4.2.- Problemas que ocasionan los residuos hospitalarios en su manejo a la salud y el ambiente……..17 - 20
1.5.- Bioseguridad hospitalaria……..20
1.5.1.- Medidas preventivas para reducir el riesgo de manejo de los residuos hospitalarios……..21 - 23
1.6.- Tratamiento de los residuos hospitalarios……23
1.6.1.- Métodos de tratamientos de los residuos hospitalarios……24
1.6.1.1.- Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios……..24 - 33
1.6.1.2.- Tratamiento de los residuos líquidos hospitalarios……33 - 35

Capitulo 2.- Materiales y Métodos……..36 - 39
2.1.- Materiales a utilizar……....36
2.2.- Métodos y técnicas a emplear……36

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.2.1.- Métodos teóricos……..……37
2.2.2.- Métodos empíricos……37
2.2.3.- procedimientos empleados y técnicas para la recolección de la información……38 - 39
2.2.3.- Análisis estadístico de los resultados……..39
2.2.4.- Otras técnicas empleadas……39

Capitulo 3.- Análisis y Discusión de los Resultados……..…40- 62

3.1.- Descripción del área objeto de estudio……...40
3.1.1.- Ubicación geográfica……..40
3.1.2.- Estructura organizativa……41 - 42
3.2.- Diagnostico ambiental……43- 47
3.3.- Principales residuos sólidos generados en el Hospital Puyo……...48
3.3.1.- Interpretación grafica de los resultados……48 - 49
3.4.- Resultados de la encuesta a trabajadores del Hospital "Puyo"……49
3.4.1.- Interpretación grafica de los resultados de la encuesta……...49 - 53
3.5.- Resultados de los indicadores de contaminación del análisis del agua residual del Hospital "Puyo."……53 - 55
3.6.- Propuesta de un plan de acciones para el manejo de los residuos generados en el Hospital Puyo……56 - 62
Conclusiones……63
Recomendaciones……64
Bibliografia consultada……65
Anexos.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Tema: Manejo de Residuos Hospitalarios

Título: Propuesta de un Plan de acciones para el manejo y tratamiento de los residuos hospitalarios del Hospital Puyo.

INTRODUCCION

Pastaza es una provincia que forma parte de la región Amazónica. Comienza en las alturas de la cordillera oriental, más abajo de la población de Baños, con paisajes impresionantes de montañas, ríos y llanura. Puyo, su capital, se encuentra ubicada en el centro-oriental del país, en la margen derecha del río del mismo nombre, a unos 950 msnm. Esta corriente fluvial presenta desde el punto de vista de las opcionales turísticas un gran atractivo como balneario y como punto de recreación familiar para turistas tanto locales como de otros sitios del país.

Aparejado al crecimiento de la ciudad tanto en viviendas como en locales destinados a la producción y los servicios, el fenómeno de la contaminación se ha convertido en el principal problema de este río, llegándose en la actualidad al extremo de que el río Puyo ha perdido prácticamente sus valores como fuente de abasto de agua a la ciudad, así como sus valores turísticos.

La falta de medidas de control sobre el manejo y tratamiento de los residuales han ocasionado que en el lugar donde los residuos son vertidos o depositados las características físicas, químicas y biológicas, y los ecosistemas presentes en esta Cuenca, se vean afectados por el vertimiento incontrolado y sin tratamiento alguno de residuos tanto sólidos como líquidos, orgánicos e inorgánicos por parte de una población que carece de las bases elementales de una Educación Ambiental que les permita utilizar a plenitud las riquezas que le brinda esta corriente de agua, pero preservándola para que sus valores y potencialidades se perpetúen en el tiempo.
En general, la contaminación ambiental producida por los residuos hospitalarios del Hospital Puyo, así como los residuos procedentes de otros hospitales y centros de producción, es mayor que lo que se podría esperar en esta ciudad.

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

A pesar de poseer leyes de carácter ambiental, normas y sanciones constitucionales estas no se cumplen debido a caracteres y ordenes jerárquicos ya sea de ámbito de gobierno nacional o gobiernos seccionales, situaciones estas que crean actitudes irresponsables para tratar y tomar en serio los problemas ambientales que originan los residuos hospitalarios y los residuos urbanos en general, los cuales al verterse sin tratamiento y sin un manejo adecuado incrementan a diario los niveles de contaminación del agua, de los suelos, de la atmósfera y por sobre todo incidiendo negativamente en la salud de los moradores de esta ciudad.

El Hospital Puyo y los servicios de atención que brindan a la ciudadanía generan residuos de naturaleza muy distinta a las de otras fuentes generadoras, siendo principalmente residuos de tipo biológico e infecto contagioso, los que deben ser manipulados y tratados adecuadamente previos su disposición final.

Residuos en general definido por varios autores como aquel que es generado producto de una actividad y que no es de interés desde el punto de vista económico, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, o cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, y que llegase a convertirse en un residuo en función del espacio y del tiempo.

Los residuos generalmente se clasifican en dependencia de su composición química, de su utilidad o punto de vista económico, o en dependencia de su origen y del riesgo que puedan representar, existiendo además residuos sólidos urbanos, residuos especiales, peligrosos y residuos radiactivos.
Los Residuos hospitalarios, generados producto de la atención médica a pacientes de distintas sintomatologías, se diferencian de los residuos urbanos comunes por su composición y fundamentalmente por su grado de peligrosidad, aspectos estos que hacen que el manejo, tratamiento y disposición de los mismos sea de carácter muy específico.

En un hospital pueden generarse residuos de los siguientes tipos:

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- Infecciosos o anatómicos
- Comunes
- Patológicos
- Corto punzantes
- Químicos peligrosos
- Especiales
- Farmacéuticos
- Peligrosos y No peligrosos.

La variedad de residuos que se generan en las instituciones de salud al no ser manejados y tratados adecuadamente pueden causar diversos impactos ambientales a los recursos naturales y daños a la salud como son la aparición de enfermedades como el cólera, hepatitis, alteraciones gastrointestinales, cáncer de piel, mutaciones, entre otras. Esta exposición a desechos peligrosos puede inducir enfermedades por las siguientes causas:

- Residuos con agentes infecciosos.
- Por exposición a sustancias químicas peligrosas.
- Exposición a sustancias radiactivas.
- Riesgo al manipular los contenedores de desechos.
- Riesgo por accidentes.
- Riesgo por objetos afilados.

Existen medidas o normas mundiales establecidas en los centros de salud como por ejemplo la Bioseguridad, la cual está diseñada para prevenir, disminuir y controlar riesgos y daños a la salud a los que pueden estar expuestos los trabajadores, técnicos y médicos que a diario manipulan agentes infecciosos la mayoría de tipo biológico.

Conociendo del grado de contaminación ambiental que el vertido de residuos hospitalarios producen al ambiente y a la salud, estos residuos requieren tratamientos especiales, es decir tratamientos que logren disminuir la carga contaminante y disminuyan el grado de patogenesidad y de infección de los mismos. A nivel mundial son usados fundamentalmente los enterramientos controlados o rellenos sanitarios, la

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

incineración, tratamientos de esterilización en Autoclaves, microondas, la desinfección química y para el caso de aguas residuales tratamientos anaerobios y aerobios utilizando el poder de los microorganismos para degradar las materia orgánica existente.

EL Hospital Puyo y los residuos sólidos y líquidos que se generan producto de la atención médica a los pacientes constituyen una de las principales fuentes de Contaminación Ambiental a los recursos naturales de nuestra ciudad alterando en los cuerpos receptores la composición físico química de las mismas.

Lo anteriormente señalado conduce a la formulación del siguiente **PROBLEMA CIENTÍFICO:**

"No existe un plan de Manejo y Tratamiento para los residuos sólidos y líquidos del Hospital Puyo"
A partir del problema queda definido **el OBJETO DE ESTUDIO** como:

- La Contaminación Ambiental que generan los residuales de las instalaciones hospitalarias del Hospital Puyo.

EI CAMPO DE ACCIÓN en el que se basará la investigación será:

- Planes de manejo de residuos hospitalarios y las tecnologías de tratamiento de los residuos de instalaciones hospitalarias.

La construcción del marco teórico, al determinar los antecedentes históricos, conceptuales, referenciales y contextuales permitirá definir la siguiente **HIPÓTESIS CIENTÍFICA:**

- Si se propone un Plan de Acciones para el Manejo y Tratamiento de los residuos del Hospital Puyo, entonces se podrá reducir el impacto ambiental que los mismos generan al Medio en la Ciudad de Puyo.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

En la siguiente investigación se define como:

OBJETIVO GENERAL:

- Proponer, un plan de acciones de manejo y tratamiento de los Residuos hospitalarios que permitan mitigar los impactos ambientales que generan los residuos procedentes de los servicios médicos del Hospital Puyo.

En base a la Hipótesis planteada y al Objetivo General de la investigación, se trazaron los siguientes **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1.- Caracterizar la evolución de las tecnologías para tratamiento de residuales hospitalarios en el contexto de los estudios teóricos sobre este tema realizados a nivel mundial.
2.- Realizar un diagnostico ambiental en el área objeto de estudio para conocer la incidencia de los residuos generados en esta área.
3.- Identificar los tipos y cantidades de residuos que se generan en el Hospital Puyo.
4.- Proponer un Plan de Acciones para el Manejo y Tratamiento de los residuos generados por el Hospital Puyo.

Novedades de la Tesis: Los aportes de la Tesis son fundamentalmente prácticos y medioambientales.

1.- Aporte Medioambientales: Propuesta que esta dirigida a la implementación de un Plan de Acciones para el Manejo y Tratamiento adecuados de los residuos hospitalarios del área médica del Hospital Puyo dirigidas a mitigar el impacto ambiental que producen los mismos. Estos resultados pueden ser aplicables en instituciones hospitalarias con características similares al Hospital estudiado en la presente investigación. La implementación de estos resultados contribuirán sensiblemente a la disminución de los niveles de contaminación en afluentes del Río Puyo uno de ellos el Estero Citayacu y lo cual incidirá positivamente en la descontaminación de esta importante corriente de agua.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.- Aporte Práctico: La elaboración de este Plan de acciones, permitirá que el mismo pueda ser tomado como línea base o referencia para otras instituciones de salud con características similares a la del objeto de estudio, con el objetivo de disminuir su acción contaminadora.

Estructura de la Tesis:

La presente Tesis cuenta de tres capítulos:

Capítulo 1: Donde se presenta una revisión bibliográfica sobre las temáticas de Contaminación Ambiental, Agentes y Medios Contaminados, Residuos, Clasificación de los residuos, Residuos hospitalarios, Clasificación, Riesgos a la Salud y al Ambiente por manejo de residuos hospitalarios, Bioseguridad, Tecnologías de tratamientos de residuos hospitalarias sólidos y líquidos, y otros aspectos conceptuales relacionados con el tema objeto de estudio.

Capítulo 2: Se hace referencia a los Métodos y Técnicas utilizados para buscar la información ya existente sobre el tema, así como para medir y procesar las variables fijadas en la investigación con vistas al establecimiento de una Estrategia que dé respuesta al problema científico planteado.

Capítulo 3: Se realiza una caracterización del área objeto de estudio, se evalúa la situación medio ambiental y se presentan y analizan además los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas seleccionadas, buscando demostrar la hipótesis formulada en la investigación.

Posteriormente se presentan las Conclusiones y Recomendaciones a las cuales se arriban a partir de los resultados obtenidos, así como las referencias bibliográficas y los Anexos donde se presentan los resultados del Diagnóstico medioambiental y las Acciones científico – tecnológicas propuestas para mitigar los impactos negativos provocados en el área objeto de estudio.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

CAPITULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- Contaminación Ambiental.

Reyna, (1999) manifiesta que el peligro de las civilizaciones anteriores a la era Industrial sólo pudo llegar a tener repercusiones de contaminación ambiental a nivel local, originando la depredación de las zonas aledañas a los centros poblados.

Las grandes industrias favorecieron la formación de enormes ciudades industriales, cuyo humo producido por el carbón emergía de una profusión de chimeneas, el atractivo de las grandes ciudades y de los empleos bien pagados provocó la emigración de la gente del campo a la ciudad. A mediados del siglo XIX, la población de los principales países industrializados empezó a ser más urbana que rural. En el siglo XX se inició un sorprendente avance científico y tecnológico que consolidó en los países desarrollados una creciente tendencia al aumento de la población y consumo de los recursos naturales, producción y urbanismo en gran escala y posteriormente a la generación de residuos contaminantes orgánicos e inorgánicos, sólidos, líquidos y gaseosos y, hasta los años 60 del presente siglo, el planeta Tierra aún mantenía la capacidad de proporcionar alimentos y recursos materiales a la creciente población, siendo los problemas del medio ambiente generalmente involuntarios, pero causados por una organización inadecuada de los asuntos económicos y públicos, en la que se piensa que la tecnología no ha sido bien utilizada para resolverlos y se hace necesaria la intervención gubernamental para prohibir los comportamientos que deterioran el entorno, disminuir los vertidos hacia el ambiente, y controlar la emisión de contaminantes al ambiente y regular el uso de la Tierra.

Diversos autores citados por Cancel,(2008) manifiestan al respecto, que la contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial y se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

Diversos Autores citados por Frers, (2007) clasifican los agentes contaminantes ambientales en químicos, físicos y biológicos. Su descripción se presenta a continuación:

- **Contaminantes químicos.-** Se refieren a compuestos provenientes de la industria química. Pueden ser de efectos perjudiciales muy marcados, como los productos tóxicos minerales (compuestos de hierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, cadmio), ácidos (sulfúrico, nítrico, clorhídrico), los álcalis (potasa, soda cáustica), disolventes orgánicos (acetona), detergentes, plásticos, los derivados del petróleo (gasolina, aceites, colorantes, diesel), pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas), detergentes y abonos sintéticos (nitratos, fosfatos), entre otros.
- **Contaminantes físicos.-** Se refieren a perturbaciones originadas por radioactividad, calor, ruido, efectos mecánicos, etc.
- **Contaminantes biológicos.-** Son los desechos orgánicos, que al descomponerse fermentan y causan contaminación. A este grupo pertenecen las excretas humanas y animales, la sangre, desechos de fábricas de alimentos y de las de papel, al aserrín de la industria forestal, a las descargas de aguas albañales y a la biomasa forestal entre otros.

1.2.- Medios contaminados y Agentes contaminantes.

Según Frers, (2007) los principales medios contaminados son el aire, el agua y el suelo y han realizado una caracterización de los mismos al respecto:

- **El aire:** La contaminación de este medio se produce a consecuencia de los escapes gaseosos de los motores de combustión, a los equipos de refrigeración y de generación de calor o vapor y a las diferentes industrias que liberan gases a la

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

atmósfera, ya sean óxidos de nitrógeno, de carbono o de azufre, compuestos clorofluorcarbonados, otros gases que contengan sales de plomo u otros metales, vapores de agua y polvo conteniendo partículas sólidas que quedan en suspensión en el aire, sobrepasando en todos los casos los valores permisibles y que por lo tanto superan la capacidad de autodepuración de la atmósfera perjudicando la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas.

- **El agua:** Desde tiempos remotos el hombre ha vertido sus desechos en las aguas, lo que ha ido provocando que la carga contaminante presente en estas fuentes, sobrepase el poder de depuración natural del agua, llegándose a los momentos actuales en los que los volúmenes de agua contaminada que no puede utilizarse para los fines deseados por el hombre hacen que hayan más de 50 países en el mundo que prácticamente no cuentan con agua para sus producciones agrícolas, industriales y para el consumo humano, lo cual ha hecho pensar que la carencia de agua sea el detonante que pudiera llegar a provocar una tercera conflagración mundial.

  Los principales agentes que provocan estos niveles de contaminación son el vertimiento a ríos, lagos, presas, mares y al manto acuífero de aguas servidas o negras (urbanas e industriales), de relaves mineros, de petróleo, de abonos, pesticidas (insecticidas, herbicidas y similares), de detergentes y otros productos orgánicos e inorgánicos.

- **El suelo:** La sobreexplotación del suelo buscando incrementar la producción agropecuaria de forma acelerada, el abuso en el uso de sustancias inorgánicas como fertilizantes, y como antídoto en la lucha contra plagas y enfermedades, la deforestación para la búsqueda de áreas cultivables, los incendios forestales, el derrame de petróleo y sus derivados así como las prácticas continuadas del monocultivo han venido deteriorando la calidad de los suelos provocando la pérdida de fertilidad en los mismos, la erosión y en los casos extremos la desertificación de grandes extensiones de terreno, lo cual hace al suelo inutilizable para las funciones para las que está destinado.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

En todo este desastre ambiental, el hombre ha jugado el papel hegemónico, pero a la vez es el único capacitado para frenarlo y revertir la situación tan peligrosa que se ha venido generando con respecto a la producción de alimentos a nivel mundial.

1.3.- Residuos.

Fernández y Sánchez en el (2007), definen como ***"Residuo"***, a todo lo que es generado producto de una actividad y que no es de interés desde el punto de vista económico, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales.

Para Gabarrell y Bonmaty, (2008), **"Residuo"** se define a cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, y que llegase a convertirse en un residuo en función del espacio y del tiempo.

1.3.1.- Clasificación de los Residuos.

Según Higa, (2002) así como Fernández y Sánchez, (2007), los Residuos se clasifican de la siguiente manera:

- **Por su composición química en:** Orgánicos e Inorgánicos.
- **Por su utilidad o punto de vista económico:** Reciclables y no reciclables.
- **Por su o rigen:** Domiciliarios, Comerciales, Constructivos, Industriales y Agrícolas.
- **Por el riesgo:** Peligrosos, no peligrosos e inertes.

La Fundación Ambiente Cultura y Desarrollo (ACUDE), (1999) clasifica a los residuos en sólidos urbanos, residuos especiales, peligrosos y residuos radiactivos y los describe a continuación:

Residuos sólidos urbanos.- Divididos en dos clases fundamentales: una fracción húmeda compuesta por restos vegetales y residuos de cocina y otra seca, como papel, metales, vidrio, plástico. Están comprendidos en los residuos urbanos los siguientes:

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- Basura doméstica.
- Residuos industriales.
- Escombros.

Residuos especiales y peligrosos.- Los residuos especiales y peligrosos incluyen:

- Parte minoritaria de la basura doméstica, como micropilas, medicinas, tubos de rayos catódicos, acumuladores de vehículos, hidrocarburos.
- Residuos industriales como solventes, pinturas, adhesivos, corrosivos, residuos oleosos, residuos de tratamientos de metales, mercurio, biocidas y fenoles.
- Residuos hospitalarios y de centros de investigación, como materiales que han estado en contacto con heridas y restos de origen animal y humano.

Residuos radiactivos.- Los residuos radiactivos pueden ser:

- Residuos de la generación nucleoeléctrica.
- Residuos de usos hospitalarios, de investigación e industriales.

1.4.- Residuos Hospitalarios.

Morales, et. al.,(2004) y Ayala, et. al., (2003), manifiestan que los residuos hospitalarios son aquellos desechos que se generan en gran cantidad en las instituciones de salud que por sus características, composición y origen requieren de un manejo específico para evitar la propagación de infección, y que el material sanitario sólo debe considerarse residuo a partir del momento en que se desecha, porque su utilidad o manejo clínicos se dan definitivamente por concluidos.

1.4.1.- Clasificación de los Residuos Hospitalarios.

Según Tirado, (2003), los residuos hospitalarios se clasifican en:

- Residuos comunes
- Residuos infecciosos
- Residuos patológicos
- Residuos corto punzantes
- Residuos peligrosos

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- Residuos químicos peligrosos
- Residuos especiales
- Residuos farmacéuticos

1.4.1.1.- Residuos Comunes.

Son aquellos residuos que no representan peligro significativamente para la salud o al medio ambiente, y que sus características son similares a la de los residuos domésticos. (Carranza, 2000).

1.4.1.2.- Residuos Infecciosos.

Residuos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, que contienen patógenos en cantidad o concentración suficiente para contaminar a la persona que se exponga a ellos estos residuos pueden ser entre otros, materiales provenientes de salas de aislamiento de paciente, materiales biológicos, sangre humana y productos derivados, residuos anatómicos patológicos, quirúrgicos, residuos punzó cortantes, residuos de animales.(Monge,1997).

1.4.1.3.- Residuos Patológicos.

Son aquellos residuos orgánicos que no son infecciosos miembros, restos de órganos, placentas, fetos, y que requieren de un tratamiento especial por razones de ética o de impacto psicológico en el personal involucrado y en la población debido a sus características. (Tirado, 2003).

1.4.1.4.- Residuos Cortopunzantes.

Este tipo de residuos según Fundación Natura,(1997); Zabala, (1997) y el Comité Institucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios,(1997) son aquellos que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, y que por sus características punzantes o cortantes pueden originar un accidente percutáneo infeccioso, estos pueden ser: limas, lancetas, cuchillas, agujas hipodérmicas, restos de ampolletas, pipetas, láminas de bisturí o

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

vidrio, material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, etc.

1.4.1.5.- Residuos Peligrosos.

Según Saval, (1997) y Ortega, et. al.,(2001), los residuos peligrosos son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.

1.4.1.6.-Residuos químicos peligrosos.

Saavedra y García,(2005) y Tirado,(2003) definen que los residuos químicos peligrosos son residuos contaminados con productos de naturaleza química que les confiere un cierto carácter nocivo, entre los que se encuentran los citostáticos que se destacan por su importancia cuantitativa y su peligrosidad.

1.4.1.7.-Residuos Especiales.

Para Monge, (1997), este tipo de residuo se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnostico y tratamiento y usualmente no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos, y que constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas reactividad explosividad, farmacéuticas, residuos químicos peligrosos.

1.4.1.8.- Residuos Farmacéuticos.

Residuos que incluyen productos farmacéuticos, medicamentos, drogas y sustancias químicas de uso terapéutico que hayan sido devueltos de las salas, o fueron derramados o vertidos, contaminados o descartados por ser obsoletos. (Tirado, 2003).

Diversos autores citados por Morales, et.al., (2004) realizaron una clasificación mas detallada sobre los Residuos Hospitalarios y los clasificaron como residuos no peligrosos y peligrosos.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- **No peligrosos**.- Son aquellos residuos producidos por el generador en este caso la institución de salud en el desarrollo de su actividad, estos no representan ningún tipo de riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

Según Morales, et.al., (2004), **los residuos no peligrosos a su vez se dividen en:**

Biodegradables.- Son los residuos naturales que al interactuar con el medio ambiente se desintegran sin causar alteraciones a este; como los vegetales, alimentos, papel higiénico, jabones o detergentes y otros residuos que pueden ser transformados fácilmente en materia orgánica.

Reciclables.- Los residuos reciclables no se descomponen fácilmente pueden someterse a un proceso de reciclaje donde se aprovechan para ser transformados. Los residuos sólidos recuperados se convirtieren en materia prima para la fabricación de nuevos productos. Los elementos reciclables son: papel, plástico, vidrio, radiografías, entre otros.

Inertes.-Su degradación natural no permite la transformación en materia prima, requiere de grandes periodos de tiempo. Se pueden nombrar algunos, papel carbón y algunos plásticos.

Ordinarios o comunes.- Son los generados en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, sala de espera y en general en todos los sitios de la entidad hospitalaria.

- **Peligrosos.-** Los residuos peligrosos son capaces de producir enfermedad son los que tienen algunas de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radioactivos, volátiles, tóxicos; lo que representa un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

  De igual manera se consideran peligrosos envases o empaques que hallan estado en contacto con ellos.

Según Villegas, (2002), **los residuos peligrosos se dividen en**:

Infecciosos.- Los residuos infecciosos desencadenan una contaminación biológica debido a la presencia de microorganismos patógenos (bacterias, parásitos, virus, hongos) que pueden llegar a producir algún tipo de enfermedad infecciosa.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Biosanitarios.- Son los elementos que estuvieron en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente, entre estos elementos se pueden mencionar: gasas, vendajes, guantes, sondas, toallas higiénicas o cualquier otro elemento desechable que halla tenido contacto con el paciente.

Anatomopatológicos.- Dentro de estos están los residuos patológicos humanos, incluyendo biopsias, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros, incluyendo muestras para análisis.

Cortopunzantes.- Elementos que por sus características cortantes pueden dar origen a un accidente con riesgo biológico. Los más usados en las instituciones de salud son: hojas de bisturí, cuchillas, agujas, ampollas de vidrios.

Químicos.- Son residuos que debido a su composición y dependiendo de su concentración, tiempo de exposición pueden causar la muerte, lesiones graves, efectos nocivos para la salud o el medio ambiente; estos se clasifican en: fármacos parcialmente consumidos, residuos citotóxicos, metales pesados, reactivos, contenedores presurizados. Fármacos parcialmente consumidos, vencidos o deteriorados. Provienen de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento.

Metales pesados.- Están en los objetos o elementos en desuso contaminados o que contengan metales pesados como: plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, mercurio.

Residuos citotóxicos.-Se encuentran en los excedentes de fármacos usados para realizar tratamientos oncológicos y en elementos utilizados en su aplicación.

Reactivos.- Son las sustancias que pueden generar gases, vapores, humos tóxicos, explosión, colocando en riesgo tanto la salud humana como el medio ambiente.

Contenedores presurizados.-Corresponden a los empaques llenos o vacíos de gases anestésicos, medicamentos, óxido de etileno y otros elementos.

Aceites usados.- Son los que contienen una base mineral o sintética que se generan en labores de mantenimiento y laboratorio entre ellos se encuentran lubricantes de motores, grasas, aceites de equipos.

Radioactivos.-Están presentes en las sustancias emisoras de energía continua en forma alfa, beta o de fotones.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Según Cantanhede,(1999), la clasificación de los residuos hospitalarios según las Normas Alemana y las sugeridas por la Organización Mundial de la Salud y por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) es la que a continuación se presenta:

1.- Clasificación de la Organización Mundial de la Salud.

- Residuos generales
- Residuos patológicos
- Residuos radiactivos
- Residuos químicos
- Residuos infecciosos
- Objetos punzo cortantes
- Residuos farmacéuticos

2.- Clasificación Alemana.

- Residuos generales
- Residuos patológicos
- Residuos radiactivos
- Residuos químicos
- Residuos infecciosos
- Objetos punzo cortantes
- Residuos farmacéuticos

3.- Clasificación de la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos

- Cultivos y muestras almacenadas
- Residuos patológicos
- Residuos de sangre humana y productos derivados
- Residuos punzo cortantes
- Residuos de animales
- Residuos de aislamiento
- Residuos punzó cortantes no usados

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

1.4.2.- Problemas que ocasionan los Residuos Hospitalarios en su manejo a la Salud y el Ambiente.

El manejo de desechos constituye un problema de salud pública que afecta tanto al personal de salud como al personal encargado de su manipulación y la comunidad.

Los trabajadores no están exentos de accidentes ocupacionales aún cuando adopten la aplicación de las normas universales y específicas de bioseguridad. Por este motivo, en los lugares de trabajo deben establecerse planes para hacer frente a las situaciones en las que el trabajador se lesiona o entra en contacto con fluidos. Los desechos hospitalarios representan diferentes riesgos y dificultades no solo por la diversidad en su composición (infecciosa, tóxica entre otros), si no también por los volúmenes que se generan. (Moreno, 2007).

Neveu y Matus, (2007), manifiestan que los problemas asociados a los residuos generados por los centros hospitalarios, han sido motivo de preocupación internacional y que dicha motivación ocurre debido al amplio espectro de peligrosidad, comprendiendo desde la potencial propagación de enfermedades infecciosas, hasta riesgos ambientales derivados de los métodos empleados para su tratamiento y disposición final.

Es por ello que la problemática ha trascendido el campo técnico sanitario y ha involucrado aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales. El mal manejo de los residuos hospitalarios representa un riesgo para las personas y el medio ambiente por la presencia de residuos infecciosos, tóxicos, químicos y objetos cortopunzantes y, principalmente provoca gran inquietud y percepción de riesgo en la población general.

Según Junco et. al., (2003), manifiestan que es de gran importancia reconocer los riesgos que genera el manejo de los residuos hospitalarios ya que se estima que del 10 al 25 % de los desechos generados en esos centros, son peligrosos, y que resulta importante reconocer esos riesgos, por lo que para el manejo de los desechos se deben recomendar prácticas que perfeccionen la seguridad ocupacional.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Los riesgos mencionados involucran, en primer término, al personal que debe manejar los desechos tanto dentro como fuera del establecimiento, quienes de no contar con suficiente capacitación y entrenamiento o carecer de facilidades e instalaciones apropiadas para el manejo y tratamiento de los desechos, de equipos y de herramientas de trabajo o de elementos de protección adecuados- pueden verse expuestos al contacto directo con gérmenes patógenos o a la acción de objetos cortopunzantes, como agujas de jeringuillas, bisturíes, trozos de vidrio u hojas de rasurar.

Junco y colaboradores en el (2003), presentaron algunos de los riesgos ocupacionales asociados al manejo de los desechos peligrosos de instituciones de salud; así como del personal que se encuentra sometido a dichos riesgos y los describen a continuación:

Riesgos de los desechos peligrosos.- La exposición a desechos peligrosos de instituciones de salud puede inducir enfermedad u otros daños. Las causas de la naturaleza peligrosa de estos desechos pudieran ser las siguientes:

- Que contengan agentes infecciosos.
- La presencia de sustancias químicas peligrosas o tóxicas o de productos farmacéuticos que sean genotóxicos, radiactivos o que contengan objetos afilados.

Riesgo de enfermedad.- Los riesgos de contraer una enfermedad como consecuencia de la manipulación de los desechos están relacionados con la naturaleza del agente causal presente en el desecho, el tipo y el grado de exposición, así como la salud del hospedero.

Según Junco et. al., (2003), además manifiesta que la exposición a agentes biológicos puede traer como consecuencia la aparición de enfermedades infecciosas. Se plantean cuatro posibles rutas de transmisión:

- a través de la piel
- de las membranas mucosas
- por inhalación

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- por ingestión.

Cada una de estas rutas constituye una puerta de entrada potencial mediante la cual los agentes infecciosos presentes en los desechos penetran en el organismo para causar enfermedad en los individuos susceptibles. Dos enfermedades infecciosas de particular interés en la actualidad son las hepatitis B y C y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), causadas ambas por agentes patógenos transmitidos por la sangre. El mayor riesgo de transmisión lo constituyen los objetos cortopunzantes contaminados, ya que pueden causar cortadas o punciones e infectar las heridas con los mismos agentes infecciosos.

Según Junco et. al., (2003), un manejo no satisfactorio de sustancias químicas peligrosas viene dado por procedimientos no apropiados, uso de contenedores y condiciones de almacenamiento, lo que induce la exposición crónica. El tipo de enfermedad causada por la exposición ocupacional a sustancias químicas tóxicas o peligrosas depende de la sustancia química específica a la cual el trabajador está expuesto, y de la magnitud de la exposición.

Riesgo al manipular los contenedores de desechos.- Las lesiones en la espalda y otras contusiones musculares constituyen un daño en los trabajadores que alzan y manejan los contenedores de desechos. Dos factores son causas comunes de tales daños; uno es alzar un contenedor demasiado grande y pesado. El otro está relacionado con los movimientos impropios del cuerpo y las técnicas utilizadas en el alzamiento.

Riesgo por accidentes.- Una causa frecuente de daño en los manipuladores de desechos son los accidentes. La lista de accidentes potenciales es infinita e incluye, entre otras causas, resbalones y caídas, funcionamiento defectuoso de los carros de recolección que originan caídas de los contenedores y derrames de los desechos y lesiones por objetos afilados.

Riesgo por objetos afilados.- Los objetos afilados constituyen probablemente el mayor riesgo ocupacional en los manipuladores de desechos por el doble riesgo de

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

daño y transmisión de enfermedades. Se estima que en los Estados Unidos ocurren anualmente entre 600 000 y 800 000 pinchazos por agujas, de las cuales la mitad permanece sin reportarse. Se plantea que el riesgo de infección después de una punción con una aguja hipodérmica es de 0,3 para el VIH, para el virus de la hepatitis B y de un 3 al 5 % para el virus de la hepatitis C. Esto significa que el riesgo de infección para las hepatitis es mucho mayor que para el VIH; sin embargo, la hepatitis B puede ser prevenida por inmunización, mientras que, hasta el presente, no existe profilaxis ni tratamiento efectivo para la hepatitis C.

Personal en riesgo.- En este grupo se incluyen enfermeras, médicos de asistencia, técnicos de laboratorio y otras personas que generan desechos peligrosos, quienes se encuentran sometidos a riesgo por exposición antes de que los desechos sean depositados en los contenedores. Por esta razón, es esencial que los desechos sean descartados rápida y directamente en los contenedores habilitados al efecto en cada fuente de generación, además el personal de limpieza grupo que está en riesgo por exposición ocupacional, ya que ellos son quienes manejan los contenedores de desechos, los recolectan desde el lugar donde se generan y los trasladan a las áreas de almacenamiento y tratamiento.

Martí y Espadale, (1995) y Hurtado en el (2006), presentan algunas de las enfermedades más comunes que producen los residuos hospitalarios al entrar en contacto directa o indirectamente y son las siguientes:

Cólera. Fiebres hemorrágicas, Brucelosis, Mutaciones, Trastornos, Cáncer Difteria, Meningitis, Encefalitis, tuberculosis activa, Hepatitis vírica, Tifus abdominal, Lepra, Ántrax, Fiebre paratifoidea A, B y C, Peste, Poliomielitis. Disentería bacteriana, Rabia y el VHI (Sida).

1.5.- Bioseguridad Hospitalaria.

Conjunto de normas cuyo objetivo principal esta dirigido a prevenir, disminuir y mantener un control sobre determinados factores de riesgo provenientes de agentes biológicos, los cuales pueden comprometer la salud. Además de lograr un ambiente de trabajo ordenado, seguro y que conduzca simultáneamente a una mejor calidad de

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

trabajo y vida basado en un conjunto de técnicas y procedimientos destinados a proteger al personal de salud de infecciones con ciertos agentes, principalmente Virus de la Inmunodeficiencia Humana, Virus de la Hepatitis B, Virus de la Hepatitis C, entre otros, durante las actividades de atención a pacientes, manejo de residuos, clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.(Moreno, 2007).

1.5.1.- Medidas preventivas para reducir el Riesgo de Manejo de los Residuos Hospitalarios.

Junco et. al.,(2003), manifiestan que con un sistema de manejo adecuado de los desechos en las Instituciones de Salud, se puede minimizar o reducir el riesgo ocupacional y a la salud, asociado con la manipulación de los desechos peligrosos y los describen a continuación:

El riesgo de exposición a los agentes infecciosos puede disminuirse mediante el establecimiento de un adecuado plan de manejo de los desechos infecciosos, el cual debe incorporar:

- Controles de ingeniería.
- Uso de equipos de protección personal.
- Procedimientos apropiados que minimicen los riesgos de exposición ocupacional.

El riesgo de exposición a las sustancias químicas tóxicas y peligrosas puede ser reducido mediante:

- La aplicación de procedimientos adecuados en la manipulación, movimiento y almacenamiento de estas.
- La preparación ante una situación de emergencia es, además, esencial para garantizar una respuesta rápida y apropiada ante el derrame de estas sustancias.

La exposición a las sustancias genotóxicas puede ser minimizada mediante las siguientes orientaciones:

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- Procedimientos escritos que especifiquen los métodos de trabajo seguros para cada proceso.
- Hoja de datos, basada en las especificaciones del fabricante, que provea información sobre los riesgos potenciales.
- Procedimientos establecidos para ofrecer respuesta rápida ante emergencias en caso de derrame u otros accidentes ocupacionales.
- Educación apropiada y entrenamiento para todo el personal involucrado en la manipulación de las drogas citotóxicas.

Moreno, (2007), manifiesta que las medidas de protección mínimas para todos los trabajadores que manipulan desechos citotóxicos deben incluir: El uso de ropa protectora, guantes, espejuelos protectores y mascarillas.

Junco et. al.,(2003), manifiestan que las medidas generales para prevenir los accidentes incluyen el uso de:

- Contenedores apropiados para cada tipo de desecho.
- Carros recolectores adecuados para los tipos de contenedores de desechos empleados.
- Carros recolectores que sean fáciles de cargar, mover, descargar y limpiar.
- Áreas adecuadas para el almacenamiento de los desechos.
- Disponibilidad de los materiales necesarios en caso de derrame.

La única solución real para reducir el riesgo procedente de los objetos afilados es evitar la exposición a la sangre mediante la prevención de la ocurrencia de las lesiones por agujas y otros elementos, y la consecuente aparición de enfermedades.

La exposición del personal de mantenimiento puede ser minimizada utilizando métodos y contenedores apropiados. Todos los derrames, incluyendo aquellos que ocurren dentro de los equipos (centrífugas), deben ser reportados. Estos trabajadores no deben trabajar en equipos que muestren algún signo de derrame u otra contaminación, hasta que se hayan limpiado o desinfectado.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

El empleo de guantes de látex provee protección contra los desechos húmedos, y los guantes reforzados en las palmas y en las puntas protegen contra las punciones de agujas. El entrenamiento del personal es esencial para garantizar el envasado adecuado de los desechos que van a ser tratados mediante incineración, esterilización a vapor u otro tipo de tratamiento.

1.6.- Tratamiento de los Residuos Hospitalarios.

Arias, et. al.,(2004),manifiestan que el tratamiento de los Residuos Hospitalarios consiste en transformar las características físicas, químicas y biológicas de un residuo peligroso en un residuo no peligroso o bien menos peligroso a efectos de hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final.

Para la selección del tipo de tratamiento más adecuado de los Residuos Hospitalarios es conveniente evaluar varios factores como son:

- Impacto ambiental.
- Costos de instalación.
- Costos operativos y de mantenimiento.
- Factores de seguridad del personal.
- Requerimientos normativos y los permisos exigidos para la opción viable
- Existencia de soporte técnico, para su mantenimiento y la capacitación correspondiente.
- Condiciones específicas locales, que puedan causar suspensiones accidentales de operación o bajo rendimiento de la misma.
- Condiciones futuras y cambios potenciales, tales como lo relacionados con regulaciones y estándares.
- Actitudes contrarias y la eventual oposición pública a una o más opciones de tratamiento o eliminación.
- Los equipos para aplicación de la tecnología de tratamiento de los residuos sólidos deben estar debidamente autorizados para su funcionamiento.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

1.6.1.-Métodos de Tratamientos de los Residuos Hospitalarios.

Por la variedad y nivel de peligrosidad que pueden generar los residuos hospitalarios, estos deben ser bien clasificados y tratados por separado a fin de realizar un manejo adecuado y mitigar al máximo tanto la contaminación al medio como las afectaciones a los trabajadores del mismo hospital y a la población ubicada en su entorno.

1.6.1.1. Tratamiento de los Residuos Sólidos Hospitalarios.

Existen numerosas técnicas y métodos para el tratamiento de los residuos sólidos que se generan en una instalación hospitalaria, especialmente para aquellos residuos clasificados como infecto – contagiosos. Dentro de los mismos se cuentan:

Enterramiento Controlado: Según Arias, et. al.,(2004),manifiestan que es una técnica para la disposición de los residuos sólidos hospitalarios en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método que utiliza principios de Ingeniería para confinar los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada.
Es una técnica manual que requiere de: la impermeabilización de la base, cerco perimétrico, señalización y letreros de información.

El enterramiento controlado debe contemplar las medidas técnico-sanitarias de construcción y mantenimiento de los rellenos sanitarios. Se debe identificar y definir una zona aislada para el enterramiento controlado en áreas donde no haya tránsito de personas, animales o vehículos, alejados, de características impermeables, habilitando celdas de confinación de residuos y efectuando el enterramiento a cierta profundidad.

Campos,(2000),presentó algunos elementos que deben considerarse en la selección del sitio en la cual se implantará el Relleno Sanitario, sin que esto signifique que la lista aquí presentada sea exhaustiva o limitante, pues debe haber otros elementos particulares de acuerdo con cada sitio de estudio.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- **Disponibilidad del terreno.-** El cual debe ser suficiente para que el relleno funcione adecuadamente durante toda la vida útil prolongada.
- **Distancia de acarreo de los desechos.-** El vertedero debe estar convenientemente ubicado, de modo que los costos de transporte no sean muy altos.
- **Condiciones topográficas y superficiales del suelo.-** Se debe contar con depósitos de materiales adecuados para cubrir los desechos, ya sea en el sitio mismo o en un lugar cercano a este. Así mismo, se deben determinar las condiciones de escurrimiento superficial, para diseñar los drenajes adecuados.
- **Condiciones geológicas e hidrogeológicas.-** Son probablemente las condiciones mas importantes dentro de la selección de un sitio para relleno sanitario, puesto que la potencial contaminación de aguas subterráneas y el riesgo sísmico, por ejemplo, se determinan evaluando los parámetros geológicos e Hidrológicos.
- **Condiciones climatológicas.-** La operación del relleno depende de la estación del año (período seco o lluvioso); asimismo la dirección y velocidad del viento determinan variables de operación.
- **Condiciones ambientales locales.-** Se debe establecer medidas para controlar la producción de olores, ruido, polvo y agentes vectores, también se debe controlar el aspecto estético del relleno.
- Finalmente es importante determinar cual va a ser el uso futuro del relleno una vez que haya llegado a su vida útil.

Esterilización por Autoclaves: La esterilización en autoclave es el método de esterilización por excelencia al presentar una elevada eficacia por su capacidad de penetración, fiabilidad, facilidad de monitorización, seguridad (ausencia de residuos tóxicos) y resultar el más económico de los sistemas tradicionales dentro de la esterilización hospitalaria. (Silvestre et al., 2000).

Según Arias, et. al., (2004), la esterilización por Autoclave es un proceso en el que se utiliza vapor saturado a presión en una cámara, conocida como autoclave, dentro de la cual se someten los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos que están presentes en los residuos. En este tipo de

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

tratamiento la temperatura y el tiempo son los parámetros fundamentales para la eficacia del tratamiento. Las temperaturas de operación deben estar entre 135 a 137°C, por un tiempo de 30 minutos como mínimo.

El equipo consiste en una cámara hermética, de acero inoxidable, dentro de la cual se colocarán los desechos, esta cámara puede resistir altas presiones y vacíos. En esta cámara se colocan los residuos a ser esterilizados; en primer lugar se produce vacío para extraer el aire de la cámara, luego se inyecta vapor de agua en el interior, a fin de evitar la formación de burbujas de aire donde la temperatura no alcanza los valores adecuados; nuevamente se realiza un segundo vacío extrayendo el contenido de aire y vapor de la cámara. Se prevé que en este momento la cámara no tendrá bolsas de aire, inmediatamente después se inyecta vapor. Cuenta con un sistema de control del incremento de la temperatura hasta 137°C, momento en el cual comienza a contar el tiempo de tratamiento de 30 minutos.

Con esta aplicación al no reducirse ni destruirse la masa, es necesario utilizar un tratamiento posterior que haga irreconocible los residuos que salen de la autoclave (aplicable a jeringas, agujas e hipodérmicas), a fin de evitar su rehúso ilegal propiciado por la segregación informal existente en algunos lugares que no cuentan con relleno sanitario, es decir, además se requiere de un equipo triturador y compactador del residuo sólido.

Los residuos biocontaminados de baja densidad, tales como materiales plásticos, son más adecuados para la esterilización a vapor. Los residuos de alta densidad, tales como partes grandes de cuerpos y cantidades grandes de material animal o de fluidos, dificultan la penetración del vapor y requieren un tiempo más largo de esterilización. En el caso de envases de plástico (por ejemplo, polietileno), que sí resisten al calor pero impiden la penetración del vapor, es necesario destapar previamente los mismos para que el proceso de esterilización sea efectivo.

El volumen del desecho es un factor importante en la esterilización mediante el vapor. Considerando que puede resultar difícil lograr la temperatura de esterilización con

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

cargas grandes, puede ser más efectivo tratar una cantidad grande de desechos en dos cargas pequeñas, en lugar de una sola.

Según Santo Domingo,(2002) muchas de las Autoclaves pequeñas y medianas tienen "calderines" integrados donde se produce el vapor de agua mediante el calentamiento de resistencias eléctricas. Son utilizados mayormente en hospitales de hasta 70 camas. Otras Autoclaves son alimentadas por el vapor de agua producido en calderas, que además, alimenta a los equipos de cocina y de lavandería.
Para el referido Autor, el operador del Autoclave debe tener presente que ante cualquier duda en la falla del proceso de esterilización, debe volver a repetir el proceso y además presenta las siguientes ventajas y desventajas del proceso.

VENTAJAS:

- Es una técnica ampliamente conocida y probada.
- El mantenimiento preventivo diario del equipo es de poca complejidad.
- Muchos de los desechos disminuyen su volumen. Al final del proceso pueden ser tratados como desechos comunes.

DESVENTAJAS:

- El proceso térmico no modifica la forma ni destruye los desechos tratados, solamente elimina su peligrosidad. Esta situación podría ser contraproducente en el caso de partes identificables del cuerpo humano.
- Requiere de personal técnico especializado en caso de mantenimiento correctivo.

Incineración: Arias, et. al.,(2004) y Campillo,(2008), definen que es un proceso de combustión que transforma la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. El sistema garantiza la eliminación de los agentes patógenos y consigue una reducción física significativa de los residuos, tanto en peso como en volumen. Los incineradores deben contar con doble cámara: una primaria, que alcanza temperaturas entre 600 y 850 ºC; y con una cámara secundaria con temperaturas superiores a los 1200 ºC; además de contar con filtro y lavador de gases.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Los incineradores pirolíticos cuentan con una cámara primaria de acero, con resistencia a las temperaturas altas; esta cámara se encuentra revestida con materiales refractarios, cuya finalidad es la de retener el calor producido por los quemadores. Los quemadores, consisten en unas boquillas donde se pulveriza el combustible en una mezcla con aire a presión, el cual se encenderá mediante una chispa producida por un sistema eléctrico que forma parte del equipo.

La cámara secundaria, es de menor tamaño que la primera, consiste también en una estructura de acero, la cual se encuentra revestida de material refractario que soporta mayores temperaturas. En la cámara secundaria los gases producto de la combustión de los desechos sólidos son incinerados mediante un quemador adicional. Las temperaturas que se deben alcanzar son superiores a los 1200 ºC.

La incineración de residuos biocontaminados requiere de temperaturas y tiempos de exposición mínimos para asegurar la destrucción de todos los microorganismos presentes. Temperaturas del orden de los 1200 ºC en la cámara de combustión secundaria, con tiempos de residencia del orden de 01 segundo, permitirán obtener una adecuada incineración de los elementos tóxicos generados en la cámara primaria. La composición de los residuos y la tasa de alimentación al incinerador, son aspectos fundamentales para una correcta operación y una adecuada protección del incinerador. La regulación del contenido de humedad y de la proporción de plástico resulta necesaria para evitar variaciones excesivas de la temperatura que pudieran derivar en un tratamiento inadecuado o en daños al equipo. El operador del equipo de incineración pirolítica debe contar con la certificación correspondiente que acredite su capacidad técnica en el manejo operativo del equipo.

En este sentido Pérez, et. al., (2003), definen con claridad que existen varios tipos de incineradores de desechos sólidos y los describen a continuación:

- **Quemas abiertas.** - Es la técnica más antigua, y consiste en colocar o apilar materiales de desechos y quemarlos sin la ayuda de equipos de combustión especializados.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- **Incineradores de foso abierto.-** Desarrollados para la incineración controlada de desechos explosivos.
- **Incineradores de una sola cámara**.- El desecho sólido se coloca en una parrilla donde se quema. Algunos equipos tienen un sistema especial de encendido.
- **Incineradores de cámaras múltiples.-** Se desarrollaron con el fin de proveer una combustión completa y disminuir las partículas en los gases de salida. Una primera cámara se usa para la combustión. La cámara secundaria provee el tiempo de residencia y el combustible suplementario, para la combustión de los productos gaseosos no quemados y los sólidos combustibles (hollín) en el gas descargado desde la primera cámara.

Según el mismo autor y colaboradores en el (2003), manifiestan que existen varios tipos de incineradores de doble cámara entre ellos se encuentran los siguientes:

- **Incinerador de retorta.-** Es un incinerador cúbico compacto con múltiples deflectores internos. Los deflectores están dispuestos para guiar los gases de combustión a través de giros de 90° en direcciones tanto vertical como horizontal.
- **Incinerador en línea.-** El flujo de gases de combustión pasa axialmente a través del incinerador teniendo solamente cambios abruptos en la dirección vertical. El requerimiento de aire para cualquiera de estos dos últimos tipos de incineradores es aproximadamente 300% de exceso del estequiométrico.
- **Incineradores con deficiencia de aire (incinerador pirolítico).-** El desecho se descarga en una cámara primaria donde se alimenta un flujo de aire controlado cuidadosamente. Solamente se provee el aire necesario para permitir que ocurra la combustión suficiente para el calentamiento. Los gases generados en la combustión con defecto de aire contendrán compuestos orgánicos combustibles que se queman en la cámara secundaría. Ella está dimensionada para proporcionar un tiempo de residencia suficiente para la destrucción total de los compuestos orgánicos.
- **Incineradores rotatorios.-** Son los más universales de los sistemas técnicos de disposición de desechos. Se usan para la incineración de una amplia variedad de desechos tanto sólidos y sedimentos como líquidos y gaseosos. La cámara de combustión primaria es el horno rotatorio, el cual gira sobre su eje horizontal

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- ligeramente inclinado y por lo general trabaja en conjunto con una cámara fija de post-combustión. La velocidad rotacional del horno es variable, en el intervalo de ¾ a 2½ rev/min, con el fin de dar un tiempo de residencia a los desechos sólidos de 0.5 a 1.5 horas.

Según Santo Domingo, (2002), la incineración presenta las siguientes ventajas y desventajas:

VENTAJAS

- Facilidad de tratamiento o eliminación de los residuos bioinfecciosos.
- Eliminación de los residuos médicos en el mismo hospital.

DESVENTAJAS:

- Costo de operación elevado debido al alto consumo de combustible (gasoil).
- Necesidad de asignar un operador (personal existente o de nuevo contrato) y capacitarlo.
- Posibilidad de contaminar el medio ambiente por la emisión de humo con elementos probadamente carcinógenos (combustión de plásticos tratados con cloro produce dioxinas y furanos).
- Necesidad de enterrar las cenizas en una fosa impermeabilizada en terrenos del propio hospital o en celdas especiales impermeabilizadas de algún vertedero o relleno sanitario, para no afectar el nivel de las aguas subterráneas (nivel freático).

Desinfección Química: Es un método por el cual se neutraliza los residuos hasta ser transformados en inocuos, por medio de elementos físicos químicos. Requiere una minuciosa selección y clasificación. Tiene indicaciones muy precisas para determinado tipo de residuos. Prácticamente descartado para hacer tratamiento de grandes volúmenes no seleccionados de residuos patogénicos. (Patiño, 2001).

Cantanhede, (1999), sobre este sistema de desinfección manifiesta que la eficiencia depende del tipo de desinfectante utilizado y que, se deben controlar factores como concentración, temperatura, pH, tiempo de contacto del desinfectante con los residuos. Los desinfectantes usados son: Dióxido de cloro, Hipoclorito de sodio, Óxido de etileno, Gas formaldehído y otros.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Según Santo Domingo, (2002), la desinfección química, usa sustancias como el hipoclorito de sodio, el cloro diluido al 10 %, y que no es recomendada para desechos patógenos sólidos porque el líquido desinfectante no llega a todas las partes de la masa de los residuos, existiendo en el mercado equipos de trituración de estos desechos que luego someten la masa a desinfección química, pero no se cuenta con resultados probadamente efectivos en el uso de esta técnica. Además, resulta económicamente muy costoso tratar a todos los desechos infecciosos de un hospital por este método.

La desinfección química puede ser usada para el tratamiento de desechos cortopunzantes, depositados en envases rígidos. Esta desinfección es muy usada para los instrumentos de laboratorios, sin embargo, la persona que la aplica debe estar bien protegida con guantes, cubre boca, y anteojos por los vapores tóxicos que se producen.

Arcos, (1998) y Santo Domingo, (2002), manifiestan que esta tecnología presenta ciertas ventajas y desventajas, las que se presentan a continuación:

VENTAJAS:

- Es de amplio uso en la desinfección de instrumental y cristalería de laboratorios clínicos.
- Costes de inversión bajos comparados con los de la incineración
- El sólido resultante no es reconocible y es inocuo
- Es de fácil manejo y acción comprobada siempre que se use en cantidad, concentración y tiempo especificado.
- Sistema compacto que ocupa muy poco espacio
- Reducción del volumen de los residuos

DESVENTAJAS:

- Es muy costoso en el caso de tratamiento de residuos absorbentes y voluminosos, por lo que no es validad para todo tipo de residuos.
- Produce vapores o gases tóxicos que afectan al operador y al ambiente.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- Se requiere usar, además de las protecciones convencionales, anteojos especiales para evitar la irritación de los ojos.
- El efluente líquido producido puede contener productos contaminantes para su vertido a la red de saneamiento.
- Calidad del tratamiento difícilmente controlable.

Desinfección por Microondas: Según Arias, et. al.,(2004), este es un proceso en el cual se aplica radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambio en sus niveles de energía manifestados a través de oscilaciones a alta frecuencia, las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los desechos.

La aplicación de esta tecnología implica una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos biocontaminados, a fin de mejorar la eficiencia del tratamiento; a continuación, al material granulado se le inyecta vapor de agua y es transportado automáticamente hacia la cámara de tratamiento, donde cada partícula es expuesta a una serie de generadores de microondas convencionales que producen el efecto mencionado anteriormente.

El producto final tratado está preparado para ser depositado en el relleno sanitario. El volumen de los residuos se reduce en un 60%. El equipo está conformado por: el sistema de carga automático, la unidad de Trituración, los generadores de microondas y el transportador tipo gusano.

El sistema de carga automático levanta los residuos sólidos hasta una cámara en la parte superior del equipo, donde los desechos son triturados previamente al proceso de manera de tener una masa homogénea de residuos. Debido al principio de funcionamiento del microondas explicado anteriormente, luego de la trituración se inyecta vapor de agua al desecho con la finalidad de elevar la humedad de los mismos de 50% a 60% hasta 90% aproximadamente.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Logrado esto los desechos son transportados mediante un tornillo sin fin hasta los generadores de microondas; éstos se irradiarán con ondas de alta frecuencia durante 30 minutos. Las temperaturas de operación son de 95°C.
Arias, et. al.,(2004), manifiesta que este método de tratamiento reduce los volúmenes de los residuos biocontaminados mediante un triturador a un 60%. Hay ausencia de emisiones peligrosas, sin embargo, podrían liberarse de la cámara de tratamiento de materiales volátiles durante la operación. Hay ausencia de vertidos líquidos y el producto final es irreconocible. En general, el impacto ambiental que ofrece este tratamiento es relativamente bajo.

Sin embargo, posee complejidad operativa, requiere de un triturador y de una batería de generadores de microondas, de un elevador, de un transportador sin fin y de altas demandas de energía eléctrica (60 Kw para un tratamiento de 100 Kg/hora).

Los parámetros que se deben tener en cuenta para este tipo de tratamiento son la temperatura presión y tiempo, a fin de garantizar la esterilización completa de los residuos biocontaminados. Parámetros que se fijarán en función a las características operativas y a los tipos de patógenos que se desea eliminar.

Este método requiere de una alta inversión económica, tanto para la instalación, costos operativos y de mantenimiento. Lo cual hace poco factible su implementación en los establecimientos de salud del país.

1.6.1.2.- Tratamiento de los Residuos líquidos Hospitalarios.

En una instalación hospitalaria también se generan volúmenes apreciables de residuales líquidos los cuales frecuentemente presentan una carga apreciable de contaminantes químicos y de contaminantes biológicos en muchos casos catalogados como contaminantes peligrosos. Comúnmente en el tratamiento de aguas residuales de origen hospitalario se combinan dos niveles de tratamiento, que deben operarse adecuadamente en serie, para llegar a constituir un sistema de tratamiento integral: el tratamiento primario también conocido como “tratamiento físico” seguido del tratamiento secundario (consistente en tratamientos físico-químicos, seguidos de

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

"tratamiento biológico" aeróbico o anaeróbico), en la que el tratamiento primario está destinado a eliminar fundamentalmente los sólidos en suspensión y los restantes a eliminar por precipitación los coloides en suspensión, las sustancias disueltas y la carga orgánica presente en el influente.

Reynolds, (2002),define que las aguas residuales consisten de dos componentes, un efluente líquido y un constituyente sólido, conocido como lodo, existiendo dos formas generales de tratar las aguas residuales una de ellas consiste en dejar en reposo a las aguas residuales en los estanques, para permitir que el material sólido se deposite en el fondo por sedimentación, y después se trata la corriente superior de residuos con sustancias químicas para reducir el número de contaminantes dañinos presentes y el segundo método consiste en utilizar la población bacteriana presente para el tratamiento de los lodos activados. Este método requiere de un proceso de aireación para el abastecimiento de oxígeno a los microorganismos de las aguas residuales para fomentar su metabolismo.

A nivel mundial, específicamente en los países más avanzados en la temática de tratamiento de residuales hospitalarios líquidos, los sistemas de tratamiento más comúnmente utilizados son los siguientes:

TRATAMIENTOS ANAEROBIOS.- Dentro de estos tratamientos se cuentan los siguientes:

- Lagunas de Estabilización
- Filtros Anaeróbicos de Flujo Descendente
- Reactores Anaeróbicos de Flujo Ascendente

TRATAMIENTO BIOLÓGICO AERÓBICO.- Donde se cuentan los siguientes

- Procesos de Lodos Activados
- Lagunas aireadas
- Procesos de Filtración Biológica

Todos ellos destinados a la eliminación de la materia orgánica presente en el influente contaminado.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Como se ha podido constatar de lo reportado en la literatura, el manejo de los Residuos hospitalarios reviste., dada la peligrosidad de los mismos., una vital importancia para la preservación del Medio.

Resulta frecuente., fundamentalmente en países tercermundistas., que los Hospitales se cuenten entre las principales fuentes contaminantes en aquellas ciudades o comunidades donde se encuentran ubicados. El Hospital Puyo es un fiel reflejo de lo anteriormente señalado, por lo que el objetivo de la presente investigación lo es, a partir del diagnóstico ambiental de esa instalación y de la caracterización de sus residuos, proponer un Plan de Manejo para el tratamiento y disposición de los residuales allí generados.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

CAPITULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se describen los métodos, así como los procedimientos utilizados para la confección de la presente tesis. Se realizó un diagnóstico ambiental de los problemas que generan el inadecuado manejo y tratamiento de los residuos Hospitalarios del área Clínica del hospital Puyo. Se referencian los Métodos y Técnicas que permiten la realización de la investigación de campo así como el procesamiento de los resultados en esta fase experimental, los que permiten la elaboración de un plan de acciones para el manejo y tratamiento de los residuos de este centro hospitalario.

2.1 Materiales a utilizar.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Computadora HP, P4
- Impresora Lexmark X 1195
- Papel Bond Formato A4
- Bolígrafos
- 2 Cajas de Frascos para la toma de muestras esterilizados
- 1 Termo de refrigeración
- 2 Frascos de vidrio esterilizados de 500 ml c/u
- Cámara Digital Sony, 7.2 Mp
- Báscula mecánica., Escala 0 – 25 Kg

2.2 Métodos y Técnicas a emplear:

Se utilizaron métodos teóricos, los que se basan en la utilización del pensamiento en sus funciones de deducción, análisis y síntesis.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Se utilizaron métodos empíricos, por su aproximación al conocimiento del objeto mediante su conocimiento directo y el uso de la experiencia mediante las técnicas de muestreo y el análisis de los resultados.

2.2.1. Métodos teóricos.

Para lograr el objetivo de trabajo planteado y resolver el problema se han usado los siguientes métodos teóricos:

- Histórico Lógico como forma de conocer las tecnologías de tratamiento a los residuales hospitalarios de instalaciones hospitalarias en el contexto de los estudios teóricos sobre estas materias.
- Dialéctico, con el que conoceremos las tecnologías que usan para tratar los residuos hospitalarios y sus limitaciones, lo que nos ayudara a cumplir con el objetivo trazado en la propuesta de un plan de acciones de manejo y tratamiento de residuos hospitalarios.
- Análisis y síntesis para lograr entender los procesos internos que ocurren en los tratamientos de residuos hospitalarios, así como lograr concatenar los componentes de este proceso con los objetivos de esta investigación.
- Inducción-Deducción con el objetivo de estudiar las experiencias particulares, con el uso de entrevistas, revisión bibliográfica y el uso de documentación sobre características del área objeto de estudio, así como leyes reglamentos y sistema organizacional y funcional del hospital Puyo.
- Método sistémico- estructural en la cual se caracterizara la zona objeto de estudio lo que ayudara a determinar y conocer el problema y lo que contribuye al mismo, pudiendo ser la falta de un plan de acciones de manejo y tratamiento de los residuos hospitalarios dirigido a mitigar los daños o impactos que estos residuales puedan general al ambiente y a la salud.

2.2.2 Métodos empíricos.

- Observación científica para obtener información inmediata del comportamiento y grado de relación entre los contribuyentes a la contaminación de los residuales hospitalarios de los servicios médicos que brinda el Hospital Puyo.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.2.3.- Procedimientos empleados y Técnicas para la recolección de la información:

Se realizará mediante análisis químicos, realizados en los Laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo los indicadores de Contaminación de Agua que se detallan a continuación:

- Coliformes Fecales
- Coliformes Totales
- Sólidos Totales Disueltos
- Sólidos en Suspensión
- Demanda Bioquímica de Oxígeno
- Demanda Biológica de Oxígeno

La toma de muestras de agua se realizará en 2 puntos de muestreo. La primera se toma antes del tanque de Sedimentación como se señala en la Imagen 2.1 (Punto Nº1) con intervalos de tiempo de 30 minutos (7:00; 7:30 8:00; 8.30; 9:00am) colocándolas en un recipiente esterilizado. De esta manera se logra una muestra compuesta y homogénea, La segunda toma de muestra se realiza a la salida del tanque de Sedimentación en el (Punto Nº 2); con los mismos intervalos de tiempo antes mencionados.

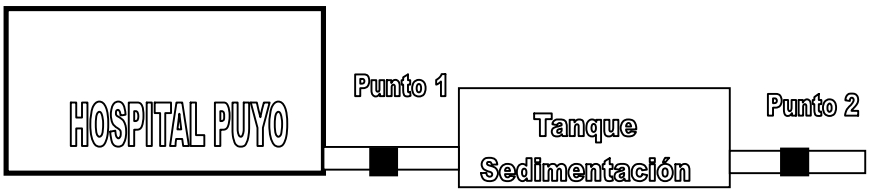


Imagen 2.1.- Puntos de muestreo seleccionados para la caracterización del agua residual

Para la búsqueda de información se realizaron encuestas., a través de la técnica del Cuestionario., (Ver Anexo1), al personal que labora en el área hospitalaria, fundamentalmente a aquellos que laboran en las áreas generadoras de los principales residuos y a quienes están encargados del manejo y disposición de los mismos,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

dirigidas a conocer como se disponen y manejan los residuos que se generan en las diferentes áreas o secciones del Hospital.

La muestra para las entrevistas se tomó de forma intencional, aplicándose el Cuestionario a 50 trabajadores del Hospital Puyo, lo que representa el 100% del total de trabajadores vinculados con la generación y manejo de los residuos en este Centro. Este total de trabajadores vinculados directamente a la actividad de generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, representan el 34% del total de trabajadores de esa instalación hospitalaria.

Mediante la técnica del pesado, con una balanza mecánica de 25 kg, y por un periodo de 30 días, se pesó la cantidad de residuos comunes, cortopunzantes, infecciosos, especiales, que se genera en el área hospitalaria, para así obtener información de relevancia que ayudara a disponer y tratar de forma adecuada los residuales.

2.2.3 Análisis estadístico de los resultados.

Los resultados obtenidos de las encuestas, cantidad de residuos generados y los indicadores calidad de agua, fueron procesados a través del Programa Excel for Windows, Versión 2007.

2.2.4 Otras Técnicas empleadas.

Se utilizaron otras técnicas como la de Investigación Documental (Internet, libros, revistas, periódicos, archivos, etc.). Dentro de las actividades realizadas en esta fase de la investigación se cuenta, el análisis de la documentación oficial que posee la institución sobre “Manejo de Residuos Hospitalarios” como complemento del estudio diagnóstico para conocer la prioridad que se le otorga en el Hospital Puyo, al manejo de sus residuos.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

CAPITULO 3: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En este Capítulo se presentan todos los resultados obtenidos a lo largo del proceso investigativo realizado, así como su análisis y discusión, lo cual permitió formular un Plan de Acciones dirigidos a la solución del Problema científico que da origen a la presente investigación.

3.1- Descripción del Área Objeto de Estudio.

La ciudad de Puyo se encuentra conformada por 20 barrios. Además del sector residencial en el cual habitan alrededor de 45 mil personas, esta ciudad cuenta con una amplia infraestructura comercial y de servicios, compuesta fundamentalmente por hoteles, restaurantes, centros comerciales, parques recreacionales, instituciones públicas y privadas, Subcentros de salud, Hospitales, etc.

Las casas o centros asistenciales de salud brindan y dan atención a pacientes que de una u otra manera están expuestos a enfermedades ya sea por influencias ambientales, contacto directo y problemas laborales.

El Hospital Puyo, objeto de estudio de la presente investigación, inició la prestación de los servicios de atención medica sin infraestructura propia y medios necesarios, como casa asistencial ubicado en el sector de la Y, en la casa del señor Moya, en el año 1958.

Pero fue en la Dictadura Militar con la presencia de la primera dama de la nación, Martha Bucaram de Roldós mediante Decreto N-480 publicado en el Registro Oficial N-117 del 28 de junio de 1976, que se construye el área física del actual Hospital Puyo, que comienza a funcionar a partir del año 1998, con los servicios de Pediatría, Cirugía, Gineco-Obstetricia, Servicios auxiliares, Diagnóstico y Tratamiento como Laboratorio clínico y Rayos x, Estadística, Farmacia, Alimentación y Dietética, Departamento Financiero, y Departamento de servicios generales.

3.1.1.- Ubicación Geográfica.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Actualmente el Hospital Puyo, se encuentra ubicado en el Barrio Intipungo entre las calles Ramiro Fernández, Eugenio Espejo, Gonzalo Pizarro, y Padre Juan de Velasco, estructurado y organizado de la siguiente manera:

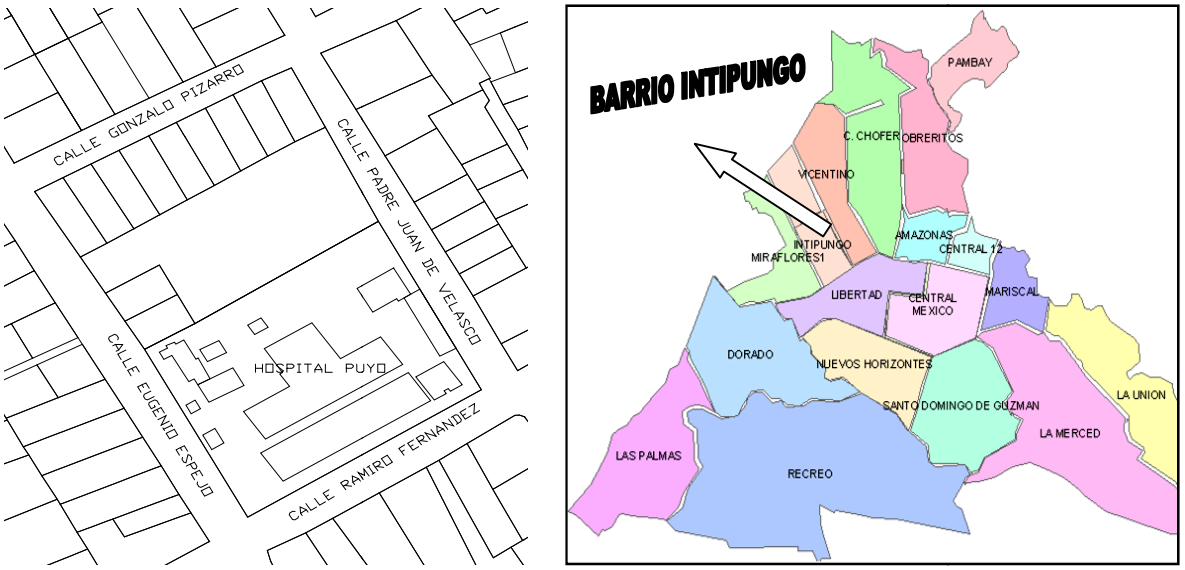


Imagen 3.1: Ubicación geográfica del Hospital "Puyo"

3.1.2.- Estructura organizativa.

El Hospital Puyo actúa como un sistema y este se divide en sub-sistemas que interactúan entre sí en forma dinámica. La instalación se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- **Sistema Asistencial:** Engloba a todas las áreas del hospital que tienen una función asistencial, es decir atención directa del paciente por parte de profesionales del hospital. Existe dos áreas de asistencia directa al paciente: los consultorios externos o área de consulta externa, en la cual se atiende a pacientes con problemas ambulatorios, que no requieren internación y las áreas de internación u hospitalización, para cuidado de pacientes con problemas de salud que sí requieren hospitalización.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

- **Sistema Administrativo:** Este sistema tiene que ver con las tareas administrativas de un hospital. En él se encuentran áreas como Admisión y Egreso de pacientes, Otorgamiento de turnos para Consultorios externos, Departamento de Recursos Humanos, Oficinas, Servicios institucionales, Gestión de Recursos Humanos, Dirección, Gestión Financiera, Farmacia, entre otras.

Los servicios que el Hospital Puyo brinda dentro de consulta externa son los siguientes:

- Laboratorio análisis clínicos
- Farmacia
- Ginecología y Obstetricia
- Diagnóstico por Rayos X
- Medicina interna
- Medicina general
- Vacunas
- Información y Estadística
- Consultório Obstétrico
- Odontologia
- Pediatria
- Traumatologia

El área de hospitalización cuenta con 45 camas, y la misma le brinda atención a pacientes que provienen de las áreas de:

- Neonatologia
- Sala de partos
- Emergencias
- Pediatria
- Cirurgia
- Gineco-Obstetricia.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3.2.- Diagnostico Ambiental.

Mediante la realización de un Diagnóstico ambiental al Hospital “Puyo” se identificaron los principales problemas ambientales presentes en la referida Institución Hospitalaria así como los impactos que este Hospital como fuente contaminante genera en el entorno donde se encuentra ubicado. Para la realización del Diagnostico Ambiental, se consideraron fundamentalmente aquellas áreas o departamentos donde se generan los principales residuos del hospital y que por sus características se constituyen en las de mayor riesgo de contaminación a la salud y el ambiente. Dentro de los problemas ambientales presentes en esta institución se encuentran los siguientes:

1.- La generación de residuos infecto - contagiosos hospitalarios: Son residuos no comunes y ordinarios si no mas bien residuos que llevan consigo sustancias y agentes contaminantes producto de su utilización en pacientes dentro de su diagnóstico y tratamiento, como son: restos de sangre, tejidos, fármacos, objetos cortopunzantes y vendas entre otros. Estos residuos no son tratados, manipulados y dispuestos correctamente, lo que incide en que en este centro hospitalario exista un grave peligro para quienes están expuestos a los mismos ya que se pudieran producir daños y lesiones permanentes a la salud de todo el personal en contacto con los mismos.

Estos residuos son generados en distintas áreas del Hospital como lo son Odontología, Farmacia (Fármacos caducos), Sala de Cirugía, Emergencias, Quirófano, Laboratorio de muestras médicas; áreas estas en las que a partir de la atención a pacientes se producen los residuos infecto contagiosos.

Debido a su gran variedad, procedencia y alto potencial de propagación de enfermedades, inclusive riesgos ambientales derivados de los métodos empleados para su tratamiento y disposición final, el Hospital Puyo se convierte de no ser manejados correctamente en un potencial Foco contaminante para su entorno.

En las Imágenes 3.2 y 3.3 se muestran algunas variedades de residuos infecto-contagiosos que se generan en el área objeto de estudio (AOE).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Imágenes 3.2 y 3.3: Residuos infecto-contagiosos que se generan en el Hospital Puyo.

2.- Ineficiente Sistema de Tratamiento de Residuales Líquidos: En esta institución hospitalaria se generan aguas residuales en cantidades apreciables en los distintos departamentos de atención al paciente como son: Laboratorio de análisis de muestras medicas, Quirófano, Sala de Partos, Emergencias, Odontología y en el área de Curaciones, además de los residuales líquidos generados en el área de cocina – comedor y en la Lavandería del Hospital.

Este líquido residual trae consigo sustancias y agentes contaminantes bioinfecciosos, residuos de sangre, tejidos, partes anatómicas, residuos de fármacos, así como grasas y detergentes que son vertidos directamente en un tanque que actúa como Sedimentador. Este Sedimentador no cumple la función para la cual está diseñado, dado el alto grado de deterioro que presenta por la falta de reparaciones y mantenimiento desde que fue construido. Estos inconvenientes han provocado que su eficiencia haya ido disminuyendo paulatinamente hasta alcanzar niveles, donde lejos de disminuir los volúmenes de sólidos suspendidos, las aguas residuales al pasar por este Sedimentador aumentan sus niveles de sólidos suspendidos e inclusive los niveles de microorganismos fundamentalmente de Coliformes totales y fecales.

Las causas que provocan la situación planteada vienen dadas por la falta de mantenimiento y el estado de deterioro constructivo que presenta este Tanque

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Sedimentador, el cual prácticamente se encuentra taponado por el exceso de sedimentos en él depositados.

Las aguas al entrar al tanque crean un nivel de turbulencia incrementándose en la fase líquida las concentraciones de sólidos suspendidos en forma de partículas y de coloides, lo cual puede dar explicación al incremento en el punto de muestreo No.2 de los contenidos de de Coliformes tanto totales como Fecales y a los Sólidos suspendidos. Las réplicas a este experimento pudieran confirmar la teoría formulada por el Autor, pero lamentablemente no fue posible en la realización de esta investigación repetir los análisis de Laboratorio por lo costoso de los mismos...

Como quiera que estas aguas van directamente al Estero Citayacu, afluente del río Puyo sin ser tratada, se pueden considerar los vertidos de aguas residuales del Hospital Puyo como una fuente de contaminación tanto del Estero como del propio río.

Las Imágenes 3.4 y 3.5 muestran el estado de deterioro del Sedimentador del Hospital así como el vertido de los residuales líquidos al Estero Citayacu.

Imágenes 3.4 y 3.5: Tanque de Sedimentación deteriorado y su descarga al estero sin tratamiento alguno.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3.- Incorrecta Manipulación de la Ropa en la Lavandería del Hospital Puyo: La ropa que va a la Lavandería llega sin una correcta clasificación sin tener en cuenta su lugar de procedencia, por lo que toda se mezcla en el momento del lavado. Se une la ropa procedente del personal del hospital con la ropa procedente de las salas de ingreso y la restante Utilería proveniente de otras áreas del Hospital. El personal de esta área no cuenta con medios de protección (Guantes, Mascarillas y Mandiles), lo cual incrementa los riesgos de esta área por el contacto directo del personal con la ropa sucia y contaminada en muchos de los casos.

Las aguas residuales generadas en la Lavandería indiscutiblemente tienen una alta y variada carga contaminante la cual las hace en extremo peligrosas de no recibir un tratamiento adecuado antes de su vertido.

Las Imágenes 3.6 y 3.7 muestran la situación del área de Lavandería del Hospital, la cual puede ser considerada como uno de los puntos de mayor significancia desde el punto de vista de aportes a la carga contaminante total del Hospital Puyo.

Imágenes 3.6 y 3.7: Lavandería Hospitalaria y el inadecuado manejo de ropa contaminada.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4.- Manejo, Recolección y Transporte inadecuado de los residuos hospitalarios: En este centro hospitalario, otro de los problemas detectados que tienen una fuerte implicación con fenómenos de Salud y de contaminación del entorno, es la incorrecta recolección, manejo y transportación de los residuos sólidos que se generan en el mismo. Este es un problema que se puede asociar a prácticamente todas las áreas funcionales del Hospital, lo cual unido a la falta de medios de protección entre los trabajadores vinculados a la generación y manejo de estos residuales, hacen que los peligros de infestación por parte de este personal sea considerado como un riesgo potencial. En las Imágenes 3.8, 3.9 y 3.10 se presentan secuencias que ejemplifican los problemas de manipulación y recolección inadecuados que se practican en el Hospital Puyo, así como también parte de los residuos que son manipulados.

Imágenes 3.8; 3.9 y 3.10: Mal manejo y trasporte de los residuos hospitalarios.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3.3.- Principales residuos sólidos generados en el Hospital Puyo.

Para el cálculo correcto de los volúmenes de residuos sólidos que se generan en el Hospital "Puyo", se pesaron diariamente y durante un mes todos los residuos que se generaron en las áreas de trabajo de esta instalación hospitalaria.

En la Tabla 3.1 se muestra un resumen de los residuos sólidos generados durante un mes en las instalaciones del Hospital "Puyo".

Tabla 3.1: Residuos sólidos generados en el Hospital "Puyo" durante un Mes de trabajo.

RESIDUOS	TOTAL (Kg)
Orgánicos	506.72
Comunes	621.51
Infecciosos	555.0
Especiales	30.36
Cortopunzantes	20.55
TOTALES	**1734.14**

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.- Interpretación grafica de los Resultados.

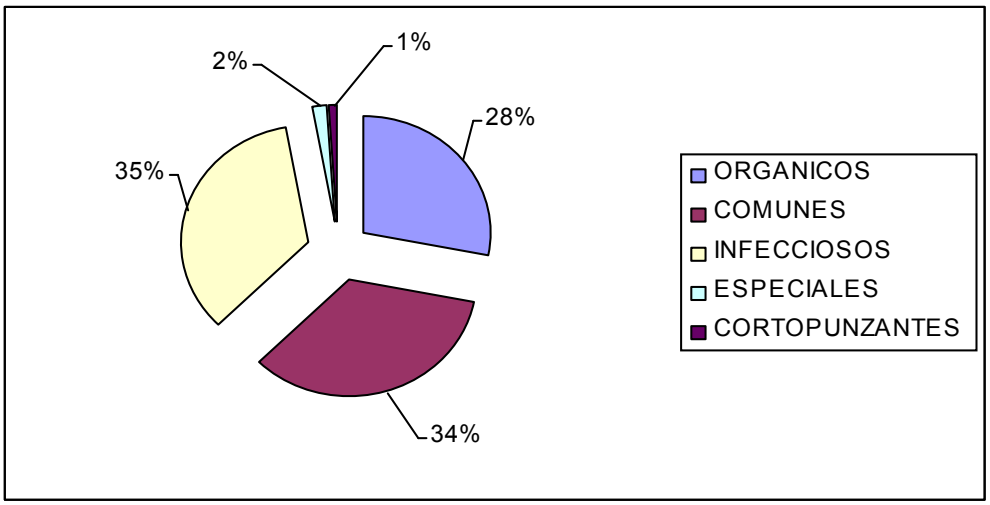
En la Gráfica 3.1 se muestran los porcientos de Residuos sólidos clasificados por tipo, que se generan en el Hospital "Puyo". De la misma se observa que el 38% de los mismos se clasifican como Residuos Peligrosos (Infecciosos, Especiales y Cortopunzantes), por lo que el manejo y disposición de los mismos esta sujeto a un grupo de disposiciones dada la peligrosidad y el alto poder contaminante y de peligro para la salud humana que los mismos representan.

El 34% de los residuos sólidos generados son residuos comunes los cuales pueden ser clasificados para su posible reciclado en las mismas instalaciones hospitalarias y el 28% restantes son residuos orgánicos provenientes de la Cocina del Hospital, los que pueden ser reutilizados por otras instituciones para la alimentación animal o para la producción de Biofertilizantes muy apropiados para ser usados en la implementación

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

de una Agricultura orgánica, buscando la protección de los Suelos de cultivo de la región.

Gráfica 3.1: Porcentaje de residuos sólidos generados en el Hospital "Puyo"



Fuente: Elaboración Propia

3.4.- Resultados de la Encuesta a trabajadores del Hospital "Puyo".

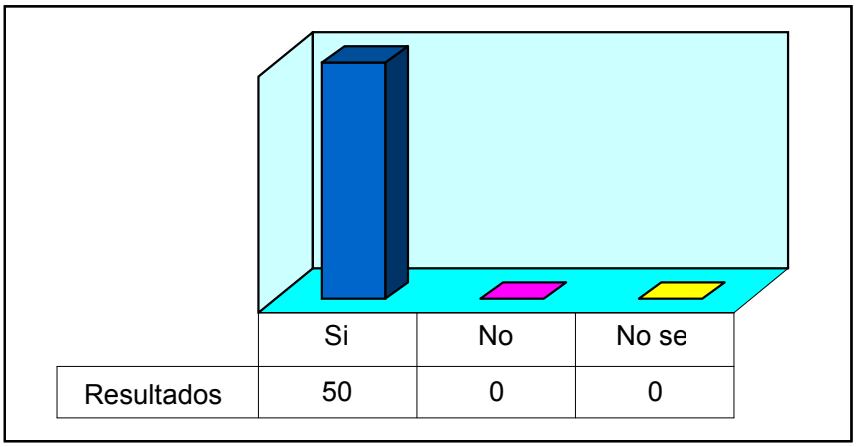
Aplicando la técnica del cuestionario se procedió a buscar información que permitiera evaluar la cultura ambiental de los trabajadores del centro estudiado, así como corroborar mediante sus criterios los aspectos encontrados en el diagnostico medio ambiental realizado en el Hospital Puyo. Se aplicó el cuestionario a 50 trabajadores lo que representa el 100% de quienes están vinculados con el manejo de los residuales y del total de toda la instalación el 34.4% de los trabajadores del Hospital Puyo. Los resultados de la Encuesta aplicada se muestran en el Anexo 2 del presente informe de tesis.

3.4.1: Interpretación grafica de los resultados de la Encuesta.

Variable No.1: En la grafica 3.2 se muestra que del total de los 50 encuestados, el 100 % de los mismos tienen conocimiento de lo que es un residuo hospitalario y de los peligros que los mismos pueden acarrear tanto a la Salud como al Medio Ambiente.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Gráfica 3.2: Identificación por los encuestados de los residuos Hospitalarios y sus efectos.



	Si	No	No se
Resultados	50	0	0

Fuente: Elaboración propia

Variable No.2: En la grafica 3.3, se puede apreciar que del total de 50 encuestados, 35 (el 70%) manifiestan que no se brinda un tratamiento previo a los residuos, lo que está en perfecta concordancia con la realidad del Hospital. Solamente y para el caso de los Cortopunzantes se hace un tratamiento previo al mantenerlos en Hipoclorito de Sodio por unos 15 minutos. Este tratamiento no es suficiente para inactivar el potencial peligro que estos objetos representan y mucho peor aún cuando esta solución es vertida directamente al desagüe y de ahí va al Sedimentador obsoleto con que cuenta el Hospital.

Diversos autores citados por Arias, et. al., (2004) y Campillo, (2008) manifiestan que existen otros tratamientos más eficaces para tratar a estos objetos cortopunzantes una vez usados. Dentro de los mismos se cuentan:

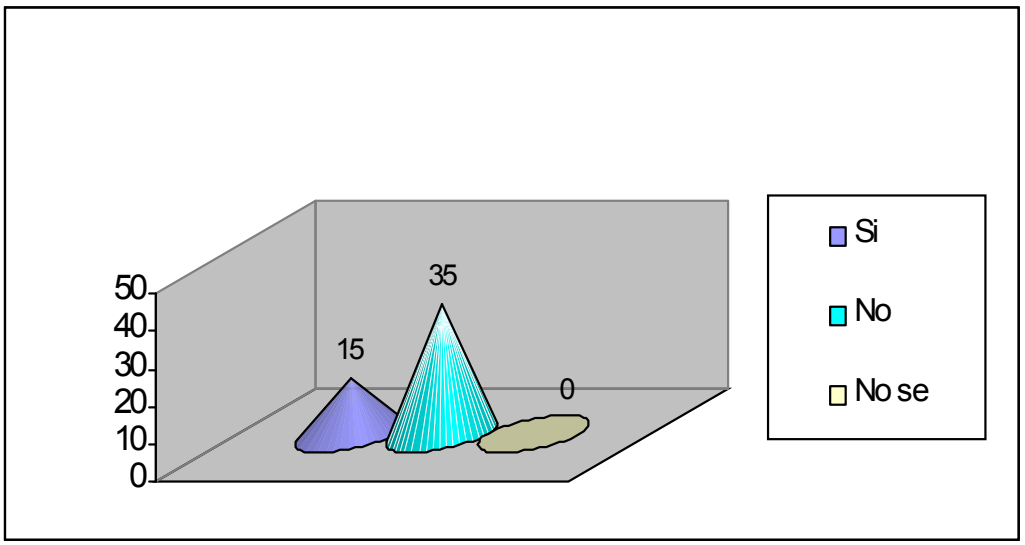
- La Incineración
- La Desinfección por Microondas
- La Desinfección en Autoclaves,

los cuales cuentan con mucha mayor eficiencia y menos niveles de contaminación colaterales.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

De las respuestas recibidas a esta Pregunta, 15 encuestados, manifiestan que ***"SÍ"*** se tratan los residuales, lo que no se corresponde con la realidad.

Gráfica 3.3: Criterios sobre la realización de Tratamientos previos a los residuales del Hospital Puyo.

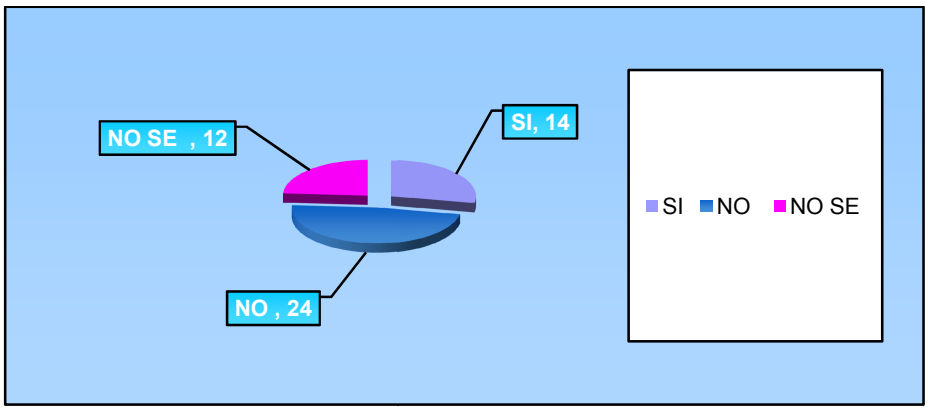


Fuente: Elaboración Propia

Variable No.3: En la grafica 3.4, solo 14 de los encuestados manifiestan que si se poseen medios de protección adecuados para manejar los residuos hospitalarios lo que representa el 28 % del total de encuestados. Un 48% (24 trabajadores encuestados) manifiestan que no se poseen medios adecuados para manipular los residuales que se generan en el Hospital y los 12 restantes encuestados (el 24%) aducen no conocer si la Institución posee los medios necesarios para la manipulación de los residuos hospitalarios. Como se puede deducir la tendencia general es que no se poseen los medios de protección requeridos para la ejecución de tan peligrosa actividad, lo que incrementa los riesgos de enfermedades y contaminación por parte de los trabajadores del centro.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

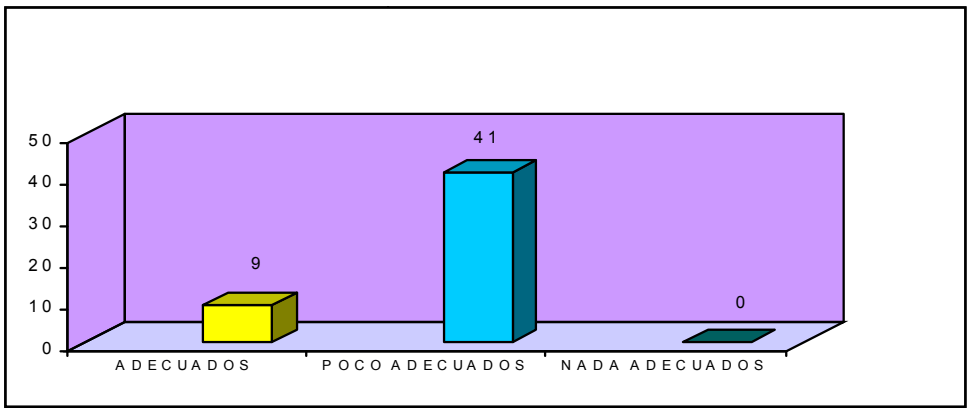
Gráfica 3.4: Tenencia de medios de protección adecuados para el manejo de los residuales



Fuente: Elaboración Propia

Variable No.4: En la grafica 3.5, el criterio de los encuestados sobre el manejo de los Residuos Hospitalarios, arroja que 9 de ellos (18%) consideran como ***Adecuado*** el manejo de los residuos en aquella institución, y los restantes 41, es decir el 82% manifiestan que el manejo y gestión de los residuos es ***Poco adecuado***. Como se puede ver de estos resultados, el criterio de los trabajadores coincide con el problema de ***"inadecuado manejo de los residuales"*** detectado por el Autor en el diagnóstico ambiental de esta institución Hospitalaria, lo cual hace de la misma un potencial Foco contaminante para su entorno.

Gráfica 3.5: Criterios sobre el Manejo de los residuos del Hospital Puyo

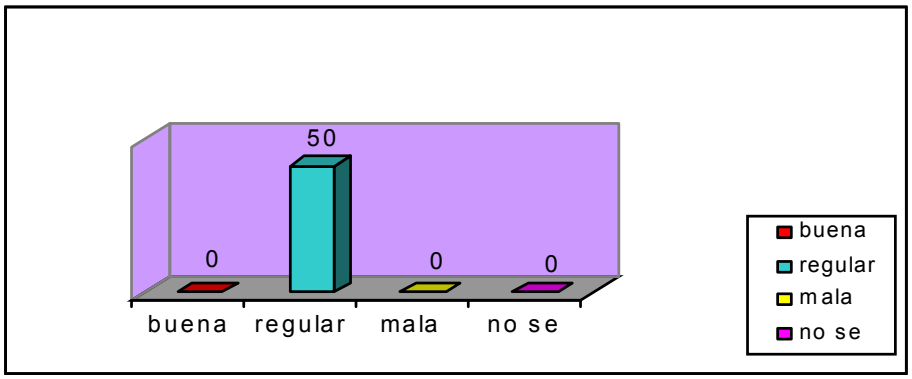


Fuente: Elaboración Propia

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Variable No.5: El 100% de los encuestados coinciden en señalar que la situación ambiental tanto dentro de las instalaciones del Hospital Puyo como en su entorno se clasifica como Regular. Estos resultados concuerdan con lo reportado por el diagnóstico ambiental realizado a esta institución, a partir de los cuales se puede considerar al Hospital como una fuente contaminante que genera un impacto negativo a su entorno. Las opiniones de los encuestados se muestran en la Gráfica 3.6.

Gráfica 3.6: Situación ambiental en el área objeto de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

De los resultados de la Encuesta aplicada a los trabajadores vinculados a la actividad de Generación, Manipulación y disposición de los Desechos sólidos en el Hospital Puyo, fundamentalmente de las respuestas a las Preguntas 2, 3 y 4 se puede inferir que existe una deficiente Cultura Ambiental entre los trabajadores asociados a tan importante y peligrosa actividad.

3.5.- Resultados de los Indicadores de Contaminación del Análisis del agua residual del Hospital "Puyo".

En la Tabla 3.2 se presentan los resultados de la caracterización de los Indicadores de contaminación de las aguas residuales del Hospital Puyo a la entrada y a la salida del Tanque Sedimentador. Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el cual se encuentra certificado por las Normas ISO 14000.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Tabla 3.2: Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales del Hospital Puyo.

Fuente: Elaboración propia

INDICADORES DE CONTAMINACIÓN	Resultados de las Muestras Analizadas	
	Punto de Muestreo N° 1 Tanque de Sedimentación (entrada)	Punto de Muestreo N° 2 Tanque Sedimentación (salida)
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) (mg/l)	1418.0	1216.0
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	2600.0	2004.0
Sólidos en Suspensión (mg/l)	236	270
Sólidos Totales (mg/l)	572	378
Coliformes Totales UCF/100ml	270	560
Coliformes Fecales UCF/100ml	150	220

De la Tabla se puede observar que de forma general el Sedimentador lejos de contribuir a la disminución de la carga contaminante del residual líquido que a él llega, incrementa los niveles de Sólidos en suspensión y los de Coliformes Totales y Fecales, esto es un indicador de exceso de Lodos acumulados en el fondo del Tanque, ricos en microorganismos y en pequeños sólidos precipitados y coloides., producto a la no extracción de los mismos, a esto se unen los restos constructivos que han ido cayendo al Tanque producto al deterioro constructivo que el mismo presenta y que han contribuido a incrementar los sedimentos presentes en el Tanque. Cuando situaciones similares ocurren, las aguas residuales por sedimentación disminuyen los niveles de Sólidos Totales pero por arrastre, se elevan los sólidos en suspensión y se enriquecen en microorganismos fundamentalmente Coliformes, elevándose el grado de contaminación de las mismas.

Es decir que por ineficiencia del Sedimentador del Hospital Puyo, sus descargas de aguas residuales se contaminan aún más al pasar por el sistema de tratamiento de

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

residuales montado en esta institución hospitalaria. Estas descargas vierten directamente al Estero Citayacu, Afluente del río Puyo, por lo que puede considerarse al referido Hospital como una de las Fuentes contaminantes que inciden en el deterioro de las aguas de la principal corriente fluvial de la ciudad Puyo.

No se aplicaron métodos estadísticos para determinar la diferencia significativa entre los Indicadores analizados, porque por lo costoso de los análisis no se pudo determinar la variabilidad de los resultados, pero se puede inferir teniendo en cuenta la situación actual del Hospital en cuanto a la estabilidad de generación diaria de residuos a partir de las cifras de pacientes tratados en esta institución y a los niveles de elementos contaminantes presentes en sus descargas líquidas las cuales siguen sin recibir un tratamiento eficiente, que todas las réplicas que se puedan realizar para determinar el poder contaminante de estas descargas líquidas, arrojarán niveles similares de contaminación, por lo que los resultados presentados en esta investigación pueden asumirse como representativos e identificativos del grado de contaminación de las aguas residuales vertidas al Estero Citayacu por parte del Hospital Puyo.

Los valores de D.B.O y D.Q.O. para la muestra analizada, son elevados y la relación DBO/DQO a la salida del Sedimentador tiene un valor de 0.60 lo cual define que para tratar y lograr mitigar la carga contaminante de los residuales líquidos del referido hospital, es necesario implementar un tratamiento biológico, acompañado de un pretratamiento para la eliminación de sólidos groseros en suspensión, un tratamiento primario compuesto por las operaciones de sedimentación y coagulación/floculación y posteriormente un tratamiento anaeróbico donde se pudiera implementar Filtros biológicos, Lodos activados o un Reactor de Flujo Ascendente.

Si se comparan los valores de la descarga de los residuales líquidos del Hospital al cuerpo de agua dulce constituido por el Estero Citayacu, los valores tanto de DBO, DQO y Coliformes Totales y Fecales están por encima de los límites máximos permisibles por la Norma ecuatoriana de Calidad de Agua (Tabla 12), lo cual permite concluir que estas descargas constituyen una Fuente contaminante y que por consiguiente las autoridades competentes deben tomar las medidas pertinentes a fin de mitigar los impactos que las mismas generan al Medio.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3.6.- Propuesta de un plan de acciones para el manejo de los residuos Generados en el Hospital Puyo.

Tomando como base los resultados del diagnóstico ambiental al área objeto de estudio, los criterios de trabajadores de este centro hospitalario y a moradores de su entorno y a los resultados de la caracterización de sus descargas líquidas al medio, se propone un Plan de Acciones dirigidas a solucionar los problemas del manejo y disposición de los residuales generados a fin de evitar los impactos negativos que los mismos vienen generando, logrando con esto que el Hospital Puyo deje de ser un centro contaminador en la Provincia de Pastaza. En la Tabla 3.3 se presentan las acciones planteadas para la solución de los problemas ambientales detectados en el Hospital.

Tabla 3.3: Plan de Acciones dirigidas a la solución de los problemas de manejo y disposición de los residuos generados en el Hospital Puyo.

PROBLEMAS AMBIENTALES	ACCIONES PROPUESTAS	RESPONSABLES	RESULTADOS ESPERADOS
1.- Generación de Residuos infecto - contagiosos	Uso de medios de protección adecuados por parte del personal que trabaja donde se generan estos residuos y por los trabajadores que posteriormente los manipulan	**Área de manejo de residuos**	Manejo adecuado de los residuos de forma tal que se eviten accidentes y que se facilite su destrucción y tratamiento
	Instalación de un Incinerador para la destrucción de estos residuales	**Dirección del Hospital Puyo**	
	Capacitación al personal que labora y manipula este tipo de residuos	**Área de manejo de residuos**	

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

	cada seis meses en los temas: Seguridad y salud Ocupacional ; Riesgos de manejo de Residuos infecciosos	**Área de manejo de residuos**	
	Almacenamiento de este tipo de residuos por separado a los residuos comunes.	**Área de manejo de residuos**	
PROBLEMAS AMBIENTALES	**ACCIONES PROPUESTAS**	**RESPONSABLES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
2.- Ineficiente Sistema de Tratamiento para aguas residuales	Montaje de un sistema de tratamiento de residuales que conste de los siguientes pasos: Pretratamiento (Rejas o Cribas para eliminar sólidos groseros Tratamiento-primario (Sedimentador donde se realicen los procesos de sedimentación, coagulación y floculación Tratamiento-secundario biológico por las características del residual (Reactor de flujo Ascendente o con preferencia un Filtro	**Dirección del Hospital Puyo**	Disminución de los impactos ambientales producidos por el vertimiento de los residuales líquidos del Hospital Puyo al medio

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

	biológico)		
	Construcción de un sistema de conductoras que estabilicen y regulen la entrada de los residuales líquidos al STR y la descarga de los Efluentes al estero Citayacu	**Dirección del Hospital Puyo**	
	Establecimiento de un sistema de monitoreo para cada seis meses evaluar la eficiencia del STR implementado	**Dirección del Hospital Puyo**	
PROBLEMAS AMBIENTALES	**ACCIONES PROPUESTAS**	**RESPONSABLES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
3.- Incorrecta manipulación en la Lavandería	Uso de los medios de protección adecuados por parte de los operarios de la lavandería	**Área de manejo de residuos**	Disminución de los riesgos de contaminación por parte de los trabajadores de esta área y una calidad adecuada en el proceso de lavado y clasificación de la ropa hospitalaria
	Clasificación adecuada de la ropa según su procedencia, para no mezclar la ropa de los médicos, internos y enfermeras con la ropa procedente de salas de ingreso, salón de cirugía, emergencias, etc. Utilizar	**Área de manejo de residuos**	

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

	las lavadoras por separado para estos menesteres		
	Capacitación al personal que labora en esta actividad sobre: • Salud laboral Y Ocupacional	**Área de manejo de residuos**	
PROBLEMAS AMBIENTALES	**ACCIONES PROPUESTAS**	**RESPONSABLES**	**RESULTADOS ESPERADOS**
4.- Inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos hospitalarios	Realización del reciclado de los residuos comunes que se generan en el hospital.	**Área de manejo de residuos**	Elevar el nivel de Cultura ambiental de los trabajadores y personal especializado del Hospital Puyo.
	Uso de los medios de protección adecuados para el personal que manipula estos residuos.	**Área de manejo de residuos**	
	Tenencia de los medios adecuados para el traslado interno de los residuos sólidos desde los lugares de origen hasta el lugar de almacenamiento de los mismos.	**Área de manejo de residuos**	

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

	Capacitación al personal que manipula los residuales del hospital y en general a todos los trabajadores del mismo en temas de: • Bioseguridad • Manejo y Disposición de Residuos sólidos • Contaminación Ambiental Salud y Ambiente.	**Área de manejo de residuos**	
	Reutilización de los residuos orgánicos para la alimentación animal o la producción de Biofertilizantes.	**Área de manejo de residuos**	
	Implementar un Programa de Gestión Ambiental para toda la institución hospitalaria.	**Dirección del Hospital Puyo**	

Fuente: Elaboración propia

La propuesta de este Plan de Acciones de conjunto con medidas de orden administrativo tomadas al respecto, de seguro pondrá al Hospital Puyo en una posición ventajosa con vistas a mejorar su imagen desde el punto de vista ambiental, a la vez que le permitirá a partir de una Gestión Ambiental mucho más eficiente lograr la Sinergia imprescindible y obligatoria de Salud y Medio Ambiente.

Este Plan de Acciones propuesto, debe en primera instancia ser aprobado por la dirección del Hospital Puyo para posteriormente ser analizado y aprobado por la

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Dirección de Salud del Municipio y por el Municipio del cantón Pastaza, quienes serán los encargados de contratar la confección de un Proyecto de Inversiones para implementar las Acciones propuestas en este Plan. Este Proyecto será sometido a un proceso de análisis de su Factibilidad técnico – económica para determinar la viabilidad de acometer la Inversión. Como se puede ver de este análisis, este es un proceso abarcador que se sale de las manos del Autor de la presente investigación, y lo cual motiva que en este informe de Tesis no se presenten cifras de Costo de Inversión ni de Fechas de ejecución de las Acciones propuestas. La sugerencia del Autor dado los niveles de afectaciones que como fuente contaminante el Hospital Puyo está provocando en su entorno, es que todo este proceso se debe realizar con la mayor premura posible a fin de comenzar con la implementación de estas acciones lo cual bien pudiera realizarse por Fases, para lo que se recomienda comenzar de inmediato con la ejecución de las siguientes actividades: En la tabla 3.4 se presentan las actividades que deben empezar a ejecutarse.

Tabla3.4: Actividades que deben empezar a ejecutarse como parte del plan de acciones dirigidas a la solución de los problemas de manejo y tratamiento de los residuos del Hospital Puyo.

Acción a Ejecutar	Responsables	Participantes	Fecha de cumplimiento
Implementación de un Programa de Educación Ambiental que contemple las temáticas propuestas.	Dirección del Hospital	• Dirección Municipal de Higiene y Salubridad. • Universidad Estatal Amazónica.	2009 – 2010
Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para el Hospital	Dirección del Hospital	• Dirección Municipal de Higiene y Salubridad.	2009 – 2010

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Puyo.		• Universidad Estatal Amazónica.	
Uso de los Medios de Protección adecuados para los trabajadores que se relacionan con la actividad de los Residuos sólidos en el Hospital	Dirección del Hospital	Hospital Puyo	2009
Organización del trabajo en la Lavandería.	Dirección del Hospital	Hospital Puyo, UEA	2009 – 2010
Reutilización de los Residuos comunes que se generan en el Hospital.	Dirección del Hospital	Hospital Puyo	2009 - 2010

Fuente: Elaboración propia

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la presente investigación, sus Autores arriban a los siguientes:

- Los residuos hospitalarios si no son tratados adecuadamente son un potencial peligro de contaminación para el entorno donde se ubica la institución hospitalaria, fundamentalmente sus residuales líquidos y los residuos infecto – contagioso que allí se generan.
- El deficiente manejo tanto de los residuos sólidos como de los líquidos, unido al deplorable estado técnico del sistema de tratamiento de Residuos líquidos montado en el Hospital Puyo, son los principales problemas ambientales detectados a través del diagnóstico realizado en las instalaciones del Hospital Puyo.
- El 38% de los residuos sólidos generados en el Hospital Puyo son clasificados como infecto – contagiosos, por lo que esta instalación desde el punto de vista de la Bioseguridad se puede considerar como de riesgo moderado con tendencia a alto riesgo desde el punto de vista ambiental.
- La insuficiente Cultura Ambiental de los trabajadores y del personal especializado del Hospital Puyo, unida a las deficiencias en el Manejo y Disposición de los Residuales líquidos generados en esta instalación, hacen de la misma una Fuente contaminante que incide negativamente en los niveles de contaminación del Estero Citayacu y por consiguiente del río Puyo del cual este es Afluente.
- La implementación del Plan de Acciones propuesto en la presente investigación incidirá positivamente en la Gestión Ambiental del Hospital Puyo y en su imagen como centro de excelencia.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

RECOMENDACIONES

Los Autores teniendo en cuenta la importancia de los resultados obtenidos, recomiendan lo siguiente:

- Implementar por parte de la dirección del Hospital puyo y de las Autoridades competentes el Plan de Acciones propuesto en la presente investigación, el cual contribuirá a disminuir el impacto ambiental negativo que esta institución hospitalaria genera al Medio.

- Hacer extensivo el Plan de Acciones propuesto a otras instalaciones Hospitalarias de la Provincia de Pastaza que cuenten con características similares a las del Hospital Puyo.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Bibliografía Consultada

1. Ayala, J. Fernández, J. Fernández, F. Foz, L. Garay, L. et, al.(2003). **Gestión de Residuos en Centros Sanitarios.** (online) (dic,2008) Disponible en http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd49/residuos.pdf

2. Arias C, Albinagorta J, Almeida J, et,al. (2004). **Norma técnica manejo de residuos Hospitalarios.** (2004) (online) (Dic,2008) Disponible en http://spe.epiredperu.net/SE-IIH/18%20NormaResiduosSolidos.pdf

3. Bonmati, A y Gaberrell X, (2008).**Evaluación y prevención de riesgos ambientales en centro América.** (online) (Ene,2009) disponible en: http://www.creaf.uab.es/propies/pilar/LibroRiesgos/08_Cap%C3%ADtulo7.pdf

4. Cancel, R (2008). **Contaminación Ambiental**. (online) (Dic, 2008), disponible en http://blogs.uprm.edu/mrcancel/2008/09/07/contaminacion-ambiental-un-analisis-cultural/.

5. Carranza, J.(2000). **Evaluación del manejo de residuos sólidos en un hospital de asistencia de salud del sur de Guatemala**.(online) (Ene,2009) Disponible en http://www.cepis.org.pe/bvsaidis/centroa22/Ponencia11.pdf

6. Cantanhede, A.(1999). **Gestión,Tratamiento de los Residuos Generados en los Centros de Atención de salud**.(online)(Dic,2008)Disponible: http://www.bvsde.paho.org/foro_hispano/BVS/bvsars/e/fulltext/centros/centros.pdf

7. Campos, I.(2000**).Saneamiento Ambiental**.(online)(Nov. 2008) disponible en http://books.google.com.ec/books?id=lsgrGBGlGeMC&printsec=frontcover#PPA132,M

8. Campillo, O.(2008). **Distintas alternativas para el tratamiento de residuos hospitalarios**.(online)(Nov,2008)Disponible:http://www.minambiente.gov.co/documentos/Ambiente/Eventos/congreso_respel/memorias_congreso/201108/osvaldo_campillo.pdf

9. Erazo, R. Cárdenas, L. (2000). **Planta de tratamiento de aguas residuales** (online)(nov.2008)Disponible:http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Publicaciones/ing_quimica/v03_n1/planta.htm

10. Frers, C. (2007). **Problemas de la Contaminación Ambiental.** (online) (Dic,2008) Disponible en http://ecoportal.net/content/view/full/71666

11. Fundación Ambiente Cultura y Desarrollo (ACUDE).(1999) **Residuos**.(online) (Nov,2008)Disponible: http://www.fundacionacude.org/UserFiles/File/Residuos.pdf

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

12. Fernández, C y Sánchez M (2007). **Guía para la Gestión Ambiental de los residuos:sólidos** (online) (Dic,2008) Disponible en http://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf

13. Fundación Natura, Zabala y el Comité institucional para el manejo de desechos Hospitalarios, (1997). **Manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud.** Edit. Fundación Natura. Quito-Ecuador. pag.256

14. García J, García Mª (2005). **Higiene del medio hospitalario y limpieza del material**. Edit. Thomson editores Spain. Madrid-España. Pág. 455.

15. Higa J.(2002). **Bioseguridad en ambientes hospitalarios, salud, trabajo medioambiente.**(online)(Dic,2008)Disponible:http://www.cisred.com/Saludtrabamb/stya33residuos.htm.

16. Hurtado, J (2006). **Manejo de residuos hospitalarios en el Hospital san Vicente de Paúl**.(online).(Feb,2009) Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos33/residuos-hospitalarios/residuos-hospitalarios.shtml

17. Junco R; Martínez G, Luna. (2003). **Seguridad Ocupacional en el manejo de los desechos peligrosos en instituciones de salud.** (online) (Dic,2008). Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/hie/vol41_01_03/hie07103.htm

18. López, M. (2007). **Tratamientos de aguas residuales Industrias** (online) (Nov, 2008)Disponible:http://www.engormix.com/tratamiento_biologico_aguas_residuales_s_articulos_1481_AVG.htm

19. Monge,G,(1997).**Manejo de residuos centros de atención de salud.**(online)(Dic,2008)Disponible:http://bvsde.per.paho.org/cursoreas/e/fulltext/hdt069.pdf.

20. Martí,M; EspadaleR. (1995). **Tratamiento residuos sanitarios**. (online)(Dic,2008). en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnica

21. Moreno, D (2007). **Descripción del manejo de los desechos biológicos Por parte de los equipos de APH**. (online) (Dic, 2008) Disponible en: http://bdigital.ces.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/94/1/descripcion_del_manejo_de_los_desechos_biologicos_equipos_APH.pdf

22. Manga, J. Molinares, N. Pearson, A (2007). **Tratamiento de aguas residuales mediante sistemas de lagunajes** (online) (2007) Disponible en http://www.lalibreriadelau.com/catalog/product_info.php/products_id/4025

23. Morales C, Calderón B . Rey M , Cáceres B , Otero C, Naranjo C, (2004). **Manejo de Residuos Hospitalarios Sólidos.** (online) (Dic.2008) Disponible en: http://www.areadelasalud.com/bioseguridad4.html

24. Neveu,A y Matus P.(2007). **Residuos Hospitalarios Peligrosos.** (online)(Dic,2008).Disponible:http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000700009&script=sci_arttext

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

25. Ortega J, Ferris J, López J, García J, Canovas A, Berbel O, et. al (2001). **El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana.** (online) (Dic,2008) Disponible en: http://www.pehsu.org/az/pdf/incineracion.pdf

26. Otero, C. Arcos P, Gonzáles R, (1998). **Los recursos sanitarios líquidos.** (online)(Dic,2008) disponible: http://books.google.es/books?id=ASgt62Re-LIC&printsec=frontcover#PPA136,M1

27. Patiño, M.(2001). **Resíduos Patogênicos en la ciudad Corrientes**. (online) (Dic.2008) Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos32/residuos-patogenicos/residuos-patogenicos.shtml

28. Peña, M.(2005).Lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales.(online)(Dic,2008)disponible: http://www.es.irc.nl/page/26728

29. Pérez, J. Espinel, J. Ocampo, A. Londoño, C. (2002). **Dioxinas en procesos de incineración de desechos** (online) (Jul, 2009). Disponible en: http://www2.unalmed.edu.co/dyna2005/134/dioxinasd.pdf

30. Reyna, R (1999).**La contaminación ambiental.** (online) (Dic/2008). Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/Publicaciones/indata/v02_n1/contaminacion.htm

    Reynolds,K.(2002).**Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica.** (online)(Nov2008)De:http://www.agualatinoamerica.com/docs/PDF/DeLaLaveSepOct02.pdf

31. Seoánez M. (2005) Depuración de las aguas residuales por tecnologías ecológicas y de bajo costo (online) (Ene, 2009). Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=epi_sNsEOQEC&q=p%C3%A9rdidas+de+carga&source=gbs_keywords_r&cad=1#search_anchor

32. Rodriguez,H.(1999) .Aguas residuales, origen características y tratamientos. (online)(Nov,2008)Disponible:http://www.cge.udg.mx/revistaudg/rug14/dossier1.html

33. Santo Domingo, R.(2002).**Sistema de Gestión de Residuos Hospitalarios**.(online) (Dic,2008). Disponible en: http://www.bvsde.ops-oms.org/cursoreas/e/fulltext/sespas-sistema.pdf

34. Saval, S. (1997). **Reparación del daño aspectos técnicos, remediación y restauración.**(online)(Nov..2008)Disponible:http://www.bibliojuridica.org/libros/1/141/9.pdf

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

35. Tirado, J.(2003). **Bioseguridad, residuos patológicos, salud laboral, ecotoxicología**.(online)(Dic,2008)Disponible:http://www.medigraphic.com/pdfs/trabajo/lm-2003/lm031f.pdf

36. Vega, M.(2005). **Procesos de Lodos Activados y sus productos.** (online) (Dic,2008)Disponible:http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd66/MiguelVega.pdf

37. Villegas, S.(2002). **Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares em Colombia**.(online)(Jul,2009).Disponible:http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/Manual%20Residuos%20Hospitalarios.pdf

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ANEXOS

Autor: *Daniel Fernando Cárdenas Olmedo*

INGENIERIA AMBIENTAL

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Anexo 1.- Encuesta realizada a los trabajadores del Hospital Puyo.

CUESTIONARIO

OBJETIVO.- El objetivo del siguiente Cuestionario es conocer todo lo referente al manejo de residuales del Hospital Puyo. Los resultados de esta actividad tributarán al trabajo de Tesis de Diploma del estudiante de 5to año de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica, Daniel Fernando Cárdenas Olmedo, por ello se le solicita el mayor grado de veracidad en sus respuestas.

1.- Conoce Ud. que es un residuo hospitalario y los daños al ambiente que pueden generar si no son tratados adecuadamente

SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

2.- A los residuos que se generan dentro del área hospitalaria antes de colocarlos en su depósito se les brinda un tratamiento previo.

SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

3.- Se cuenta en el Hospital con medios de protección adecuados para todos aquellos trabajadores que manipulan los residuos que se generan en el hospital.

SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

4.- En caso de accidentes en la manipulación de los residuos hospitalarios conoce Ud. Si se cuenta con un procedimiento a seguir para salvar la situación.

SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

5.- De forma general, considera Ud. que los residuos hospitalarios, su manejo y gestión son:

Adecuados ( ) Poco adecuados ( ) Nada adecuados ( )

6.- Conoce hacia donde son dirigidos los residuos hospitalarios sólidos, líquidos y que se hacen con ellos en su lugar de destino.

SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

7.- De forma general como valora Ud. la situación ambiental en las instalaciones del Hospital Puyo y en el entorno de esta instalación
Buena ( ) Regular ( ) Mala ( ) No sé ( )

8.- Conoce ud de tecnologías de tratamientos que se aplican en otras instituciones de salud para el manejo y tratamiento de los residuales hospitalarios y cuales son:
SI ( ) NO ( ) NO SE ( )

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Anexo 2: Resultados de la Encuesta aplicada en el proceso de investigación realizado

Variable 1: Identificación de los Residuos Hospitalarios y sus impactos ambientales	
Variante	Respuesta
Si	50
No	0
No se	0
Variable 2: Tratamiento previo a los residuos en el Hospital Puyo	
Variante	Respuesta
Si	15
No	35
No se	0
Variable 3: Medios de protección para el manejo de los Residuos Hospitalarios	
Variante	Respuesta
Si	14
No	24
No se	12
Variable 4: Manejo de los Residuos Hospitalarios	
Variante	Respuesta
Adecuados	9
Poco Adecuados	41
No Adecuados	
Variable 5: Situación ambiental en las instalaciones del Hospital Puyo y su exterior	
Variante	Respuesta
Buena	0
Regular	50
Mala	0
No se	0

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com