

**DIAGNÓSTICO Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA
PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL
MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER**

ANGELA EMELITH MANCIPE GARZÓN

IVÁN RODRIGUEZ DURÁN



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

BUCARAMANGA

2010

**DIAGNÓSTICO Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA
PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL
MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER**

ANGELA EMELITH MANCIPE GARZÓN

IVÁN RODRIGUEZ DURÁN

PROYECTO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

DIRECTOR:

PEDRO JOSÉ DÍAZ GUERRERO

INGENIERO MECÁNICO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2010

DEDICATORIA

A DIOS

*A MI MAMÁ FLOR ELVIA POR SUS CONSEJOS CARIÑO E INMENSA
COMPRENSIÓN*

*A MI PAPÁ FRANCISCO POR ENSEÑARME EL VALOR DE LAS COSAS
GANADAS CON ESFUERZO*

*A MIS ADORADAS HERMANAS WENDY, NILSA Y MELISSA POR
SUS CUIDADOS Y PACIENCIA*

*A MIS AMIGOS MARIANA, JOSÉ, WALLACE Y DIEGO PORQUE
HICIERON MÁS LLEVADEROS LOS MOMENTOS DIFÍCILES*

ANGIE

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a Dios, por darme la fuerza para seguir...

A mis padres Domingo y Teresa por brindarme su apoyo y soporte en cada paso.

A mis hermanos especialmente a Nelson, por su incondicional aporte.

IVAN

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

El Municipio de Guaca y en especial a la alcaldesa Ana Celina castellanos Velandia quien entre su excelente gestión nos permitió el desarrollo de nuestro proyecto, haciendo así una muestra de generosidad y apoyo a los futuros profesionales.

El profesor Pedro José Díaz Guerrero por su apoyo en la ejecución de este proyecto, siempre dispuesto y con gran interés de ayudarnos y orientarnos.

Personal operativo de la planta de tratamiento de residuos sólidos por su colaboración en el suministro de información, acompañamiento durante el desarrollo del proyecto por estar siempre dispuestos acatar las recomendaciones dadas.

A nuestros familiares y amigos por su incondicional apoyo

A todos los que tuvieron algún grado de participación en el desarrollo del trabajo

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
1. MARCO TEÓRICO	20
1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.	20
1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	20
1.2.1. Aprovechables y no aprovechables.	20
1.2.2. Orgánicos e Inorgánicos.	21
1.2.3. Fuente donde se generan.	22
1.2.4. Tipo.....	22
1.2.5. Residuos peligrosos.....	22
1.3. EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	22
1.3.1. Riesgos para la salud	22
1.3.2. Efectos en el ambiente.....	23
1.3.3. Riesgos para el desarrollo social	25
1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	25
1.5. COMPOSTAJE	26
1.6 MICROORGANISMOS EFICIENTES	27
1.7 CARACTERÍSTICAS Y SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE GUACA SANTANDER.....	28
1.7.1. Localización geográfica.....	28
1.7.2. Fuente de generación de residuos sólidos.....	29
1.7.3. Recursos para el manejo	29
1.7.4. Recolección y transporte.....	29
1.7.5. Disposición de los residuos sólidos	29
2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER	32
2.1. INVENTARIO DETALLADO DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS Y PROCESOS.....	32
2.1.1 Clasificación de los equipos utilizada en el inventario técnico	34
2.1.2 Procedimiento de uso del formato	35

2.2 LISTADO DE EQUIPOS Y DIAGNÓSTICO	39
2.2.1 Trituración	40
2.2.2 Bio – reactor.....	42
2.2.3 Tratamiento de lixiviados	43
2.2.4 Parte eléctrica de la planta.....	44
3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	46
3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO SOBRE LOS EQUIPOS DISPUESTOS EN LA PLANTA.....	46
3.1.1. Mantenimiento equipos de trituración.	46
3.1.2. Mantenimiento del sistema de transporte	48
3.1.3. Mantenimiento sistema de degradación mecánica-biológica	49
4. MANUAL DE SEGURIDAD Y PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA	54
4.1 Equipo de Protección Personal.....	54
4.2 PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN.....	57
5. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL MUNICIPIO DE GUACA	62
5.1 ALIMENTACIÓN	64
5.2 TRITURACIÓN	64
5.3 SISTEMA DE TRANSPORTE.....	67
5.4 DEGRADACIÓN MECÁNICA- BIOLÓGICA.....	70
6. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFIA.....	83
ANEXOS.....	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Principales vectores. Fuente: Manual de saneamiento e proteção ambiental para os municípios. Departamento de Engenharia Sanitaria e Ambiental, DESA/UPMG. Fundação Estadual do Meio Ambiente. FEMA/MG. 1995	23
Tabla 2 Resumen de resultados del programa de caracterización de residuos de Guaca Santander. Fuente: Estudio de caracterización Tabla A1.1	31
Tabla 3. Conformación de áreas para especificación de equipos.....	34
Tabla 4 Clasificación por grupos para inventario técnico de equipos	35
Tabla 5. Características trituradora LEPAC	40
Tabla 6. Protocolo de puesta en marcha y operación.....	60
Tabla 7. Posibles problemas en el arranque y operación del sistema de trituración	66
Tabla 8. Se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo para el sistema de trituración.	66
Tabla 9. Posibles problemas en el arranque y operación del sistema de transporte.....	69
Tabla 10. Se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo para el sistema de transporte.	70

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Aspecto general de algunos equipos ubicados en la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Fuente: Autores	39
Foto 2. Martillos de la trituradora. Estado inicial. Fuente: Autores	41
Foto 3. Sistema de transporte. Fuente: Autores	41
Foto 4. Paredes del bio-reactor. Fuente: autores.....	42
Foto 5. Sistema de transmisión. Sin cadena y sin motor. Fuente: autores	42
Foto 6. Sistema de inyección de aire. Fuente: autores	43
Foto 7. Conexiones eléctricas. Fuente: autores.....	44
Foto 8. Muestra del proceso de mantenimiento del molino de martillos ..	47
Foto 9. Detalle de reparación de soldadura de la tapa del molino de martillos.	47
Foto 10. Nuevos martillos instalados	47
Foto 11. Motor del molino de martillos 10hp.	48
Foto 12. Guías para la cadena en la estructura de transporte por cangilones.....	48
Foto 13. Motor-reductor sistema de transporte 2hp @ 90rpm.	49
Foto 14. Paletas del Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.	50
Foto 15. Bandejas del Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.	50
Foto 16. Ventilador de aspiración centrífugo con capa de pintura anticorrosiva.....	51
Foto 17. Proceso de remoción de oxido y desechos en el bio-reactor....	51
Foto 18. Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.....	52
Foto 19. Instalación de paredes.....	52
Foto 20. Recomendación de instalación de rejas para evitar el robo continuado de equipos.....	53
Foto	21.
http://guerrillagardeningmadrid.blogspot.com/2008_10_01_archive.html	62
Foto 22. Esquema trituradora	63
Foto 23. Entrada del molino de martillos.....	64

Foto 24. Descarga del.....	64
Foto 25. Eje central del molino de martillos	65
Foto 26. Esquema del sistema de transporte por cangilones	67
Foto 27. Esquema de transmisión del sistema de transporte por cangilones.....	67
Foto 28. Esquema del sistema de degradación mecánica-biológica	70
Foto 29. Sistema de inyección de aire y manejo de bandejas del bio-reactor.....	71
Foto 30. Sistema de transmisión.....	72
Foto 31. Estructura bio-reactor	73
Foto 32. Basura con 8 días de recolección. Menor humedad	77
Foto 33. Basura con 4 días de recolección. Mayor humedad	77
Foto 34. Desechos orgánicos procesados.....	78

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Inventario técnico detallado.....	86
Anexo 2. Hoja de vida.....	104
Anexo 3. Campaña de reciclaje.....	111

RESUMEN

TÍTULO:

DIAGNÓSTICO Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DEL MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER*

AUTORES:

ANGELA EMELITH MANCIPE GARZON
IVAN RODRIGUEZ DURAN**

PALABRAS CLAVES:

Mantenimiento, Planta, compostaje

DESCRIPCION:

El presente trabajo de grado tiene como objetivo el diagnóstico y puesta en marcha de la planta procesadora de residuos sólidos orgánicos del municipio de Guaca Santander, cuyo estado inicial es de un 60% de equipos reparables no suficientes para dar un servicio a la comunidad.

Por medio de un inventario técnico se realiza un diagnóstico a la planta y basado en los resultados de este se procede a ejecutar un mantenimiento y compra de los equipos faltantes para la puesta en marcha. Adicional a esto se elaboran los manuales de seguridad, protocolo de puesta en marcha, operación y mantenimiento. De igual manera se proponen mejoras en los procesos entre los cuales cabe resaltar la trituración, degradación mecánica-biológica y la maduración; para dar como resultado la puesta en marcha de la planta cuyo producto es el compost (abono orgánico)

El proceso de compostaje que realiza la naturaleza tiene una duración de aproximadamente un año. Una planta de este tipo permite obtener el compost en alrededor de dos meses y medio por contribuciones mecánicas y biológicas. En ningún momento se modifica el proceso natural solo se acelera.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Pedro José Díaz G.

SUMMARY

TITLE:

DIAGNOSIS AND COMMISSIONING OF THE SOLID WASTE PROCESSING PLANT OF THE MUNICIPALITY OF ORGANIC GUACA SANTANDER*

AUTHORS:

ANGELA EMELITH MANCIPE GARZON
IVAN RODRIGUEZ DURAN**

KEYWORDS:

Maintenance, Plant, composting

DESCRIPTION:

The present work aims to grade the diagnosis and implementation of solid waste processing plant in the municipality of Guaca organic Santander, whose initial state is 60% not enough serviceable equipment to provide service to the community.

Through a technical inventory is diagnosed at the plant, based on the results of this are necessary to execute a purchase and maintenance of equipment missing for implementation. Additional to this are developed safety manuals, protocol implementation, operation and maintenance. Similarly proposed process improvements among which highlight the crushing, mechanical-biological degradation and maturation, to result in the implementation of the plant whose product is compost (organic fertilizer)

The composting process carried out by nature has a duration of approximately one year. A plant of this type can get compost in about two and a half months for mechanical and biological contributions. At no time was only amended the natural process is accelerated.

* Undergraduated thesis

** Faculty of physiomechanical engineerings, school of mechanical Engineering. Eng Pedro José Díaz G

INTRODUCCIÓN

El manejo de residuos sólidos en el mundo ha cambiado con el paso de los años al partir de una disposición sin tratamientos, ningún tipo de aprovechamiento y en condiciones inadecuadas, con potenciales afectaciones a la estabilidad ambiental, social y economía de la zona donde se hacía dicha disposición.

Con este panorama, el incremento de la población en especial en las zonas urbanas, la creciente demanda de protección de los recursos naturales y la disminución de la capacidad de recepción y de ubicación de lugares donde depositar las mal llamadas basuras, generaron el interés de diferentes sectores tanto públicos como privados para reducir el impacto que esta disposición generaba, produciendo propuestas que permitan su tratamiento.

En este sentido se idearon la generación de rellenos sanitarios, la instalación de plantas de tratamiento, la implementación de programas de sensibilización en cuanto a la separación de los desechos, reutilización, reducción de la generación de residuos y aprovechamiento de los mismos; por otra parte poblaciones desfavorecidas de las grandes ciudades ven en el reciclaje una alternativa económica que ha permitido fomentar fuentes de empleo, generar la organización de estas personas, mejorar su calidad de vida y favorecer las campañas de reciclaje y de reducción de residuos a disponer en dichos rellenos sanitarios, los cuales en su mayoría están copando su capacidad de recepción debido a la gran cantidad de residuos que llegan sin separación o un aprovechamiento previo lo planteó la necesidad de establecer campañas de educación y sensibilización a la población y de instalación de infraestructura que permita hacer un tratamiento previo a los residuos y así disminuir la cantidad a disponer en los rellenos.

Teniendo esto en mente, el municipio de Guaca abrió en el año 2002 una planta procesadora de residuos sólidos orgánicos la cual estuvo en funcionamiento por un periodo de 3 años y debido a cambios en la administración se abandonó el proyecto.

Actualmente esta planta se encuentra en un estado de deterioro, los procesos que involucran su funcionamiento como son la trituración, degradación mecánica-biológica y maduración, presentan daños en sus equipos y estructuras debido a la falta de mantenimiento y descuido de la misma en los últimos 4 años.

Es de esta manera que la alcaldía municipal de Guaca en su gestión, ha resaltado la necesidad de realizar una adecuada disposición final de los residuos sólidos, para así proteger la salud y el bienestar de sus habitantes y es por esto que ha decidido adecuar y poner en funcionamiento la planta de procesamiento de residuos sólidos orgánicos a través de un proyecto cuyo objetivo es el de realizar un inventario técnico detallado de la misma y posterior puesta en marcha. Cabe mencionar que de esta manera se da cumplimiento al plan de desarrollo territorial, en el cual está enmarcado este trabajo de grado.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.¹

“Residuo solido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento solido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domesticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con un valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

La disposición final de las basuras tiene como objetivo la transformación y tratamiento de las mismas por medio de procesos químicos, físicos o biológicos. El menos adecuado de estos procesos es la incineración por la contaminación que produce por sus emisiones atmosféricas”.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La cantidad y tipo de residuos sólidos que genera una población depende de factores culturales geográficos y socioeconómicos. Por esto, la producción de residuos cambia de un lugar a otro, dependiendo de las actividades que allí se realicen y las costumbres de sus habitantes.

La clasificación de los residuos sólidos está dada por diferentes características que se enumeran a continuación:

1.2.1. Aprovechables y no aprovechables.

a. Aprovechables: son materiales que aunque no tiene un valor para quien lo genera, se puede convertir en materia prima para la fabricación de otros productos. A este grupo pertenecen los residuos sólidos biodegradables y residuos reciclables.

¹ Definición según decreto 1713 de 2002

- *Residuos biodegradables u orgánicos:* Son aquellos que pueden ser destruidos o transformados por la acción de microorganismos. Son biodegradables todos aquellos residuos de comida, vegetales (residuos de cosecha), de jardines como los cortes de prado, ramas de árbol y arbustos.
- *Residuos reciclables:* son los materiales que después de ser utilizados conservan propiedades valiosas que les permiten ser la base para la fabricación de nuevos elementos. Son reciclables el papel, el cartón, el vidrio, el plástico, los metales, textiles, entre otros.

b. No Aprovechables: son aquellos que no tiene ningún valor comercial, por lo tanto se deben disponer mediante enterramiento en rellenos sanitarios o mediante incineración en hornos diseñados para tal fin. Pertenecen a este grupo los residuos comunes y los residuos higiénicos.

- *Residuos Comunes:* corresponde a aquellos residuos como: bombillos, papel carbón, envolturas de productos como dulces o libros, aerosoles, algunos plásticos, entre otros.
- *Residuos higiénicos:* son aquellos que se utilizan en el aseo del cuerpo humano, como el papel higiénico, pañales, toallas higiénicas, pañitos húmedos, copitos, etc. Algunos de estos se pueden llegar a compostar.

1.2.2. Orgánicos e Inorgánicos.

a. Orgánicos: sólidos o semisólidos, alta o baja tasa de biodegradación, putrescibles.

b. Inorgánicos: no putrescibles

1.2.3. Fuente donde se generan.

Domésticas o residenciales, comerciales, comercial de alimentos, plazas de mercado, industriales, institucionales, especiales, barrido y limpieza de calles y áreas públicas

1.2.4. Tipo

Los tipos de desechos que se producen se han caracterizado como: desechos de alimentos, papel y cartón, plásticos, vidrio, madera, textiles, metales (ferrosos y no ferrosos), textiles, caucho entre otros

1.2.5. Residuos peligrosos

Son aquellos que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos².

1.3. EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS³

1.3.1. Riesgos para la salud

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas de ellas, al lado de otros factores, principalmente por vías indirectas. Para comprender con mayor claridad sus efectos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos que provocan.

² Decreto 1713/02

³ CEPIS, Manual de manejo de residuos sólidos.

A. Riesgos directos: son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura.

B. Riesgos indirectos: los riesgos indirectos más importantes se refieren a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores. Estos vectores son, entre otros, moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad.

Vectores	Formas de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	Mordisco, orina y heces Pulgas	Peste bubónica, tifus murrino, Leptospirosis.
Mocas	Vía mecánica, Fiebre Tifoidea (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, salmonelosis, Cólera, Amibiasis, Disentería, Giardasis
Mosquitos	Picadura del mosquito Hembra	Malaria, Leishmaniosis, Fiebre amarilla, Dengue, Filariosis
Cucarachas	Vía mecánica, Fiebre Tifoidea (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, Cólera, Giardasis
Cerdos	Ingestión de carne contaminada	Cisticercosis, Toxoplasmosis, Triquinosis, teniasis
Aves	Heces	Toxoplasmosis

Tabla 1 Principales vectores. Fuente: Manual de saneamiento e proteção ambiental para os municípios. Departamento de Engenharia Sanitaria e Ambiental, DESA/UPMG. Fundação Estadual do Meio Ambiente. FEMA/MG. 1995

1.3.2. Efectos en el ambiente

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural. La degradación del

paisaje natural, ocasionada por la basura arrojada sin ningún control, va en aumento; es cada vez más común observar botaderos a cielo abierto o basura amontonada en cualquier lugar.

- A. **Contaminación del agua:** el efecto ambiental más serio pero menos reconocido es la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el líquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto. Es necesario llamar la atención respecto a la contaminación de las aguas subterráneas, conocidas como mantos freáticos o acuíferos, puesto que son fuentes de agua de poblaciones enteras. Las fuentes contaminadas implican consecuencias para la salud pública cuando no se tratan debidamente y grandes gastos de potabilización.

La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutroficación, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso. Por tal motivo, en muchas regiones las corrientes de agua han dejado de ser fuente de abastecimiento para el consumo humano o de recreación de sus habitantes.

- B. **Contaminación del suelo:** otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los

perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.

- C. **Contaminación del aire:** los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los periodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes.

1.3.3. Riesgos para el desarrollo social

Las difíciles condiciones económicas, las migraciones rurales, en suma, la pobreza, han convertido los recursos contenidos en la basura en el medio de subsistencia de muchas personas con sus familias. Esta realidad continuará mientras no existan para ellas otras formas más dignas de ganarse la vida. Existen riesgos sanitarios cuando se manejan residuos domésticos mezclados con los peligrosos, lo que ocurre en la mayoría de las ciudades de la Región, pues no hay recolección selectiva de residuos peligrosos, salvo en pocas ciudades donde los desechos de origen hospitalario se recogen de forma separada.

1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Para el manejo de los residuos sólidos existen diferentes métodos y técnicas tanto de aprovechamiento como de disposición final y para lo cual en Colombia se ha emitido una serie de normas que regulan esta actividad y plantea metodologías de manejo como la referenciada en la resolución 1045/03 del MAVDT, donde se dan las directrices para la implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos –

PGIR, así mismo el RAS y normas como el decreto 1713/02 Pasos a seguir para la elaboración de un PGIR⁴.

1. Descripción de la organización municipal para la elaboración del PGIRS.
2. Diagnóstico (se debe incluir el análisis brecha).
3. Proyecciones demográficas, de generación de residuos, de zonas de expansión urbana y de usos del suelo.
4. Objetivos y metas generales, los cuales deberán ser conciliados con las políticas definidas por el Gobierno Nacional y la autoridad ambiental respectiva.
5. Objetivos y metas específicas definidas a través de programas.
6. Análisis y selección de alternativas soportada en estudios de prefactibilidad y factibilidad.
7. Estructuración del Plan Proyectos específicos, los cuales conforman los programas, que incluyan una descripción del resultado esperado, las actividades a realizar, cronograma de ejecución, presupuesto, duración y responsables. Presupuesto y Plan de Inversiones de cada programa que conforma el PGIRS Plan financiero viable.
8. Plan de contingencias.
9. Mecanismos para la implementación, actualización, seguimiento y control del PGIRS.

1.5. COMPOSTAJE

Es un proceso mediante el cual el contenido orgánico de la basura se reduce por la acción bacteriológica de microorganismos contenidos en los mismos residuos orgánicos, de lo que resulta un producto denominado compost. Este es un material similar al humus (tierra); mejora los suelos pero no es un fertilizante y puede tener un valor comercial.

⁴ Metodología para la elaboración de un PGIR MAVDT.

El método de compostaje puede ser beneficioso para los países en desarrollo, ya que mediante este proceso es posible recuperar el gran porcentaje de materia orgánica que contienen los residuos sólidos y, dado que exige la separación del resto de residuos sólidos, se convierte en una buena oportunidad para iniciar el reciclaje de otros materiales. Pero antes de decidir la construcción de una planta de compostaje, se debe estudiar cuidadosamente si el producto cuenta con un mercado potencial, ya que muchas plantas en el mundo han fracasado por no poder comercializar el producto.

Lombricultura: El cultivo de una lombriz especial la *Eisenia foétida* con ciertos residuos orgánicos como sustrato o alimento (sobre todo, estiércol de ganado y residuos de cosechas) permite la conversión de este recurso en humus (mejorador de suelos) y proteína (como alimento de animales e incluso para el consumo humano), soluciona en parte el problema de la disposición de residuos sólidos y puede producir beneficios económicos. Es necesario tener cuidado especial con estas prácticas, pues solo deben ser consideradas como alternativas complementarias en la gestión integral de los residuos y de ninguna manera como la solución al problema.

1.6 MICROORGANISMOS EFICIENTES

La tecnología **E.M**, Microorganismo Eficaces, fue desarrollada por el Doctor Teruo Higa, Ph.D, profesor de Horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, que procuran un manejo razonable de los recursos, para no afectar el medio ambiente.

Microorganismos Eficaces, **E.M**, es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros.

Los diferentes tipos de microorganismos presentes en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos, basando en ellas su funcionamiento y desarrollo; al mismo tiempo las sustancias secretadas por las plantas son utilizadas por los microorganismos eficientes para crecer. Durante su desarrollo los Microorganismos Eficientes sintetizan aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas.

Cuando los Microorganismos Eficientes incrementan su población en el sistema suelo - planta, la actividad como comunidad con los microorganismos naturales benéficos es también incrementada y la microflora en general se enriquece, balanceando los ecosistemas, inhibiendo la proliferación de microorganismos patógenos, suprimiendo las condiciones favorables para el ataque de plagas y enfermedades del suelo y de la planta.

1.7 CARACTERÍSTICAS Y SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE GUACA SANTANDER.

1.7.1. Localización geográfica.

El Municipio de GUACA se encuentra ubicado en el Departamento de Santander, en la Provincia de García Rovira. Las coordenadas geográficas del Casco Urbano del Municipio se encuentran entre: 06° 52' 44'' latitud norte y 72° 51' 34'' longitud oeste. Es el primer municipio que se encuentra al entrar a la provincia de García Rovira, con una distancia a Bucaramanga de 87 km.

El municipio de GUACA tiene una superficie territorial de 30.085,65 hectáreas a una altura promedio de 2.401 mts. sobre el nivel del mar y

está conformado por su Cabecera municipal (área urbana) y 30 veredas (área rural)⁵

1.7.2. Fuente de generación de residuos sólidos.

En el municipio se generan residuos sólidos derivados de las actividades económicas que en él se realizan y en el diario vivir de la población. El municipio no genera residuos industriales, por lo tanto los desechos se pueden clasificar como predominantemente de carácter doméstico.

1.7.3. Recursos para el manejo

Actualmente el municipio maneja directamente la disposición final de residuos sólidos, ya que no existe una empresa de servicios públicos. Es así como el municipio cobra a cada usuario el valor de dos mil pesos (\$2.000) mensuales, por el servicio de aseo.

1.7.4. Recolección y transporte

Los residuos sólidos son recolectados en cada vivienda una vez por semana, y enviados al sitio de disposición final, por medio de una volqueta de propiedad del municipio y obreros temporales que el municipio contrata por el día de recolección y un día para el cubrimiento de residuos con el suelo del mismo lugar. Los residuos son recolectados el día lunes y el día martes se hace el recubrimiento.

1.7.5. Disposición de los residuos sólidos

Los residuos son dispuestos en un lote ubicado en la zona rural, vereda Centro vía al Salado, a 2 Km del casco urbano, posee una extensión de una hectárea en forma cuadrada, cercado con postes de concreto, tiene una entrada vial y recorre hasta la parte alta del lote.

En el sitio de disposición se construyeron 2 zanjas cada una con una longitud de 44 mts. 2 m de ancho y 4 m de profundidad lo cual permitió alojar un volumen de 360 m³. Estas ya se encuentran totalmente llenas y

⁵ www.guaca-santander.gov.co

como cobertura final tienen tierra del mismo lote. Se ha seguido usando el método de zanjas o hueco de menor dimensión que las anteriores.

- Los residuos se disponen en forma suelta ya que no existe compactación mecánica o manual.
- Se aplica cobertura a los residuos pero aun así permanecen expuestos al agua lluvia y a la presencia de vectores tales como aves de rapiña, roedores, moscas y caninos.
- El municipio ha tomado atenta nota haciendo continuas observaciones, visitas del inspector de saneamiento, secretaria de salud municipal y personería municipal.

Como parte del procedimiento operativo del sitio de disposición final cada semana se deposita la basura y se le aplica una capa de suelo de excavación del lugar de un espesor de 15 cm.

Los residuos dispuestos provienen de 465 viviendas urbanas entre las cuales se encuentran almacenes depósitos y talleres de mecánica, de un matadero municipal, dos escuelas urbanas, un colegio de secundaria, oficina sucursal del Banco Agrario, oficinas de la Alcaldía Municipal y 20 oficinas mas entre otras.

En un estudio hecho en el 2002 de caracterización de residuos realizado por la Ingeniera Ana Celina Castellanos Velandia actual alcaldesa de Guaca se seleccionaron 36 viviendas en forma aleatoria distribuidas en diferentes barrios, sectores y estratos. A cada vivienda seleccionada se le asigno un número y se practico una visita a cada unidad muestra. El muestreo realizado durante tres semanas para obtener así tres datos por unidad de muestra (vivienda) y lograr una mayor representatividad en los resultados ver tabla 2.

CONCEPTO	PRIMERA SEMANA	SEGUNDA SEMANA	TERCERA SEMANA	TOTAL PRODUCCIÓN
Viviendas muestreadas	36	36	36	
Número de habitantes	174	174	174	
Residuos orgánicos (Kg/semana)	260,06	252,05	255	770,59 (68,4%)
Residuos reciclables (Kg/semana)	84,78	82,18	82,38	249,34 (22,1%)
Residuos no recuperables (Kg/semana)	35,36	34,27	37,03	106,66 (9,5%)
total de residuos (Kg/semana)	380,2	368,5	374,41	1126,60 (100%)

Tabla 2 Resumen de resultados del programa de caracterización de residuos de Guaca Santander.
Fuente: Estudio de caracterización Tabla A1.1

Basados en la tabla 2. se puede hacer un estimado de los kilogramos de residuos sólidos orgánicos recogidos por semana. Se tienen 3.3 toneladas equivalentes aproximadamente al 68% del total de residuos producidos por las 465 viviendas semanalmente.

Al estudiar el porcentaje anteriormente mencionado se hace evidente proponer una mejor solución para la disposición final de los residuos sólidos orgánicos y de esta manera reducir problemas tales como: vectores, el volumen de desechos arrojados al relleno sanitario para de esta manera maximizar su capacidad de almacenamiento, dar un mejor uso a los residuos orgánicos puesto que estos al ser tratados con microorganismos eficientes en una planta procesadora de residuos sólidos orgánicos se convierten en abono para ser distribuido entre los habitantes de la zona rural del municipio de Guaca.

2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER

El desarrollo de esta actividad se dividió en dos pasos: el primero de estos fue realizar un inventario técnico detallado de cada uno de los equipos instalados en la planta (no existían equipos almacenados), identificar los equipos ausentes y posterior a esto emitir un diagnóstico del estado actual de la planta procesadora de residuos sólidos orgánicos del municipio de Guaca Santander

2.1. INVENTARIO DETALLADO DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS Y PROCESOS

El inventario técnico de equipos o simplemente “inventario técnico” de la planta *es desarrollado como un registro descriptivo permanente de las principales características de los equipos, sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición y control de partes, y la ejecución de otras acciones operativas propias del servicio de mantenimiento.*⁶

La información recolectada a través del inventario técnico de equipos es de utilidad entre otras para:

- a) Conocer la cantidad, tipo, características técnicas y localización de los equipos con que cuenta la planta.
- b) Determinar la inversión que el municipio ha realizado en equipos.
- c) Establecer el estado actual de funcionamiento de cada uno de los equipos.
- d) Identificar a los distribuidores y/o a los fabricantes del equipo.
- e) Implementar un “Programa de Mantenimiento”, con énfasis en:
 - e.1) Recuperación de los equipos que se encuentren “fuera de servicio”;

⁶ Manual de inventario técnico, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit; oct. De 1998.

e.2) Programación del mantenimiento correctivo del equipo que lo requiera;

e.3) Planeamiento de acciones, presentes y futuras de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). En este caso, la información se utilizará para lo siguiente:

e.3.1.) Definir el tipo, frecuencia y extensión de las acciones a realizar;

e.3.2.) Determinar, cualitativa y cuantitativamente, las acciones de conservación;

e.3.3) Establecer el estado físico-funcional y de mantenimiento de los equipos, en el momento de la inspección;

e.3.4.) Establecer los requerimientos de personal técnico, el tipo y complejidad de las instalaciones físicas de apoyo y la necesidad de materiales y repuestos.

Para la toma de la información en los inventarios se ha diseñado un formato especial, que incluye los datos necesarios para el mantenimiento de la planta procesadora de residuos sólidos orgánicos. Es de imperativa importancia consignar los datos con toda precisión y en forma completa, pues la omisión de un número o de una letra en el modelo o en el número de serie puede cambiar totalmente el significado de la información o pedido de refacciones que se soliciten a los fabricantes.

La actualización debe realizarse cada año, los datos a verificar en esta ocasión son aquellos que están propensos a cambiar, como estado del equipo, información técnica disponible, ubicación del equipo, etc. Los datos como serie, marca, modelo, no están sujetos a cambio, y por esto se destaca la importancia de la precisión y veracidad de los datos tomados en el levantamiento inicial de la información. En general, los datos más importantes, y a los cuales debe prestarse especial atención son: marca, modelo, número de serie, fabricante, número de teléfono o

dirección del fabricante, año de fabricación, precio y otros que el servicio de mantenimiento determine de importancia para su labor.

2.1.1 Clasificación de los equipos utilizada en el inventario técnico

Se conforman 3 áreas, tratando de consignar en ellas un equipo específico o una familia específica de equipos.

CÓDIGO	NOMBRE DEL AREA
ET	Equipo de Trituración y Transporte
DM	Equipo de Degradación Mecánica-Biológica
EM	Equipo de Maduración

Tabla 3. Conformación de áreas para especificación de equipos

El código del formato está constituido por dos letras seguidas de 4 dígitos y se ubica en la parte inferior derecha del formato. Las dos letras indican el área de pertenencia de los equipos (ver tabla 3.), los primeros dos dígitos indican el número de grupo.

No. GRUPO	No. SUBGRUPO	NOMBRE DEL GRUPO/SUBGRUPO	CODIGO DE INVENTARIO
1		EQUIPO DE TRITURACIÓN	
	1	Trituradora	ET-01-01
	2	Motor Trituradora	ET-01-02
2		EQUIPO DE TRANSPORTE	
	1	Moto-reductor del elevador de cangilones	ET-02-01
	2	Estructura del elevador de cangilones	ET-02-02
	3	Cangilones	ET-02-03
	4	Cadena de transporte cangilones	ET-02-04
3		EQUIPO DE DEGRADACIÓN	
	1	Bio-reactor	DM-03-01
	2	Paletas internas	DM-03-02
	3	Bandejas móviles	DM-03-03
	4	Ventilador centrífugo	DM-03-04
	5	Motor ventilador centrífugo	DM-03-05
	6	Motor-reductor Bio-reactor	DM-03-06
	7	cadena de transmisión bio-reactor	DM-03-07

No. GRUPO	No. SUBGRUPO	NOMBRE DEL GRUPO/SUBGRUPO	CODIGO DE INVENTARIO
4		EQUIPO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE BACTERIAS	
	1	Tanque de almacenamiento de microorganismos eficientes	EM-04-01
	2	Tubería para transporte de microorganismos eficientes	EM-04-02
	3	Bomba centrífuga	EM-04-03
5		EQUIPO DE ALMACENAMIENTO DE LIXIVIADO	
	1	Tanque de almacenamiento de lixiviado	EM-05-01
	2	Tubería para transporte de lixiviado	EM-05-02
6		SISTEMA ELÉCTRICO	
		Controles On-Off	SE-06-01

Tabla 4 *Clasificación por grupos para inventario técnico de equipos*

2.1.2 Procedimiento de uso del formato

1. Identificar grupo y subgrupo a que pertenece el equipo, para así identificar el formato a utilizar. (Ver cuadro de clasificación de grupos y subgrupos).
2. Completar, en el encabezado, el nombre de la planta.
3. Para la identificación y ubicación del equipo detallar:

3.1 Nombre del Equipo

3.2 Marca

3.3 Modelo

3.4 Serie

3.5 Año de fabricación

3.6 **Año de instalación:** Si hubiere problema para identificar el año de instalación, las acciones que se podrían realizar para su asignación son:

3.6.1 Investigar en el Departamento de Financiero Contable si existe un registro del año en que entró el equipo.

3.6.2 Por medio de los operarios con mayor tiempo de servicio, para hacer una estimación del año en que se instaló el equipo.

3.7 Las casillas restantes, son para registrar los cambios que se hayan dado en cuanto a la ubicación del equipo.

3.8 Para asignar el número de inventario técnico al equipo se hará de la siguiente manera:

No. INVENTARIO TÉCNICO					
	A	b	c		

a –En estas casillas se ubicará los dos dígitos del *número de grupo* al que pertenece el equipo. (Ver clasificación de Grupos y Subgrupos de Equipos).

b –En estas casillas se ubicará los dos dígitos del *número de subgrupo* al que pertenece el equipo. (Ver clasificación de Grupos y Subgrupos de Equipos).

c –En esta casilla se ubicará el *número correlativo*, que diferencia a equipos similares.

4. Para los Datos Técnicos, detallar la información requerida en el formato.

5. Completar la información del Fabricante, Representante en el país y empresa encargada de suministrar los repuestos

6. Marcar en la casilla correspondiente, la información técnica existente, el resto de casillas son para que en futuras actualizaciones, si se cuenta con nuevos manuales o si se ha perdido la información, puedan registrarse en la hoja del inventario técnico del equipo.

7. El estado del equipo se registrará en la casilla correspondiente, dependiendo de la situación en que se encuentre el equipo (Bueno,

Reparable, Descartable) en el momento de realizarse el inventario, esto se hará siempre que se actualice el inventario técnico.

8. Una vez registrados los datos de la hoja del inventario técnico del equipo, detallar en el espacio correspondiente, el nombre, cargo, la firma y fecha en que se realizó el inventario, y el sello de la alcaldía municipal de Guaca.

Para las actualizaciones completar con el nombre y la firma del encargado de realizar dicha actualización y la fecha en que se realizó.

Se presenta el formato resumen de los ítems anteriormente mencionados (formato 1). Para los demás equipos de la planta a los cuales se les realizó el inventario los formatos se encuentran adjuntos en el anexo 1

Posterior al inventario técnico detallado y al mantenimiento correctivo de los equipos instalados en la planta se procedió nuevamente a actualizar la hoja de inventario con los datos de las reparaciones. De igual manera en el inventario técnico se incluyó las hojas de los nuevos equipos adquiridos para la planta.

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER										
EQUIPO	TRITURADORA				OBSERVACIONES							
MARCA	LEPAC			AÑO DE FABRICACIÓN								
MODELO	TM 013008			Se desconoce								
SERIE				AÑO DE INSTALACIÓN								
NO. INV. TÉCNICO	0	1	0	1		0	1	2002				
DATOS TÉCNICOS												
TRITURADORA				MARTILLOS								
CAPACIDAD	(Ton/hora)	0.5 a 1										
		0.5 a 2										
DIMENSIONES DEL TRITURADO		(cm)		DIMENSIÓN (cm)	8X4							
NUMERO DE MARTILLOS		30		DIMENSIÓN DEL AGUJERO (cm)	1							
VELOCIDAD	(rpm)	2500										
POTENCIA	(hp)	8										
FABRICANTE	LEPAC			EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	Carrera 19 No. 32-01 of. 318											
TEL/FAX	No. 6701185			Manual de operación			x					
e-mail	(Esta empresa ya no existe)			Manual de instalación								
SUMINISTRANTE	Técnico Wilson Gómez Gutiérrez			Manual de servicio			x					
DIRECCIÓN				Manual de partes			x					
TEL/FAX	No. 3118865549			Otra literatura								
NOMBRE DEL CONTACTO				No existe información técnica	x							
e-mail				ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS				Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN				Bueno		x						
TEL/FAX				Reparable	x							
NOMBRE DEL CONTACTO				Descartable								
e-mail				Observaciones:	los martillos deben ser reemplazados en su totalidad, se debe retirar oxido							
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN												
ELABORADO POR (Primera vez)				NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA					
NOMBRE	Angela Mancipe			Iván Rodríguez	Febrero 10/10							
CARGO	Ing. Mecánica											
FIRMA												
FECHA	Noviembre 10/09											
sello de la alcaldía municipal del guaca												

ET- 01-01

Formato 1. Trituradora

2.2 LISTADO DE EQUIPOS Y DIAGNÓSTICO

La planta cuenta con 100m² en donde están ubicados los equipos y el área de almacenamiento de compos y abono.



Foto 1. *Aspecto general de algunos equipos ubicados en la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Fuente: Autores*

La planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos del municipio de Guaca desarrolla procesos que permiten degradar la materia orgánica aceleradamente, estos son:

a) Trituración

El objetivo de este es fragmentar la materia prima y provee las siguientes ventajas:

- ✚ Aumentar la superficie disponible para el ataque de los microorganismos
- ✚ Incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas durante el proceso de degradación

b) Degradación mecánica biológica

Este es fundamental y se lleva a cabo en un recipiente fermentador (Bio reactor) en el cual los sustratos que componen el medio de cultivo se transforman por acción microbiana.

Cuenta con tres etapas:

- ✚ Etapa de agitación (mezcla)
- ✚ Etapa de inyección de aire al cultivo
- ✚ Etapa de inoculación de microorganismos

c) Maduración

En este proceso el producto se termina de estabilizar hasta alcanzar sus características definitivas para su comercialización y venta. Esto se logra en dos etapas:

- ✚ Extracción del compost del bio-reactor: en esta etapa extraemos de las bandejas de recolección el compost y es transportado al área de secado y maduración.
- ✚ Durante la etapa de secado se debe mezclar el compost periódicamente.

Finalmente el proceso tomaría entre 2 y 3 meses elaborar compost

Dentro del inventario de cada proceso tenemos:

2.2.1 Trituración

En este proceso encontramos los siguientes equipos

- ✚ Un motor eléctrico de 8 Hp marca MARATHON ELECTRIC.
- ✚ Una base del motor metálica que se encuentra en regular estado
- ✚ Las correas del motor no existe
- ✚ Una trituradora marca LEPAC con las siguientes características:

Características / modelo	TM 013008
Capacidad (tonelada/hora)	0,5 a 1
Dimensiones del triturado (cm)	0,5 a 2
Numero de martillos	30
Velocidad (rpm)	2500
Potencia (Hp)	8

Tabla 5. Características trituradora LEPAC



Foto 2. Martillos de la trituradora. Estado inicial. Fuente: Autores

La trituradora se encuentra en mal estado. Se debe ajustar y reparar.

La trituradora descarga a un elevador de cangilones. El cual consta de 15 cangilones metálicos fijados a una cadena. Todo el sistema de transporte de la trituradora al bio – reactor se encuentra en mal estado. Se recomienda el rediseño del mismo.

- ✚ Un motor eléctrico para el sistema de elevación por cangilones de 1 ½ de hp marca SIMENS
- ✚ Un reductor de velocidad. Se desconoce la marca, relación de velocidad y el estado.



Foto 3. Sistema de transporte. Fuente: Autores

2.2.2 Bio – reactor

- ✚ Recipiente fermentador
- ✚ Una estructura metálica. Se encuentra en buen estado. Se recomienda remoción de óxido
- ✚ Paredes del bio-reactor de material fibrocemento. Se encuentran en mal estado.
- ✚ Cuenta con un canal y lamina de recolección de lixiviados. El cual se encuentra en mal estado. El canal no existe.



Foto 4. Paredes del bio-reactor. Fuente: autores

a. Sistema de agitación o mezcla

El sistema de agitación o mezcla cuenta con:

- ✚ Cinco piñones y una cadena de engranaje. La cadena no existe
- ✚ Un motor el cual no existe
- ✚ Cuatro laminas que realizan la función de mezclar los residuos sólidos. Las láminas se encuentran en mal estado.



Foto 5. Sistema de transmisión. Sin cadena y sin motor. Fuente: autores

b. Sistema de inyección de aire

El sistema cuenta con:

- ✚ Un ventilador marca LEPAC. Se debe probar para verificar su estado.
- ✚ Tubería de conducción de PVC
- ✚ Un motor que no existe



Foto 6. Sistema de inyección de aire. Fuente: autores

c. Sistema de inoculación de microorganismos

El sistema cuenta con las siguientes partes:

- ✚ Dos tanques inoculadores de 1m³ de capacidad c/u. marca AJOVER. En buen estado
- ✚ Dos bases metálicas para los tanques en regular estado
- ✚ Una moto bomba de 35 l/seg de capacidad y ½ Hp. Marca WKT-60PZ en mal estado
- ✚ Tubería de inyección de aire de PVC en mal estado
- ✚ Tubería de conducción de los microorganismos
- ✚ Válvulas de paso en mal estado

2.2.3 Tratamiento de lixiviados

La planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos cuenta con un tratamiento de lixiviados el cual posee:

- ✚ Un tanque de 1m³ de capacidad. Marca AJOVER. Se encuentra en buen estado

- ✚ Una base metálica para el tanque. Se encuentra en mal estado deteriorada por el oxido.
- ✚ Tubería de transporte en PVC en mal estado
- ✚ Válvulas de paso. No existen
- ✚ Laminas recolectoras de lixiviados. Se encuentran en mal estado, deterioradas por el oxido

2.2.4 Parte eléctrica de la planta

Las conexiones se encuentran al aire libre, los elementos electrónicos controladores del bio-reactor y de las bombas y compresores están deteriorados. Se deben probar y concluir si se pueden usar nuevamente o se deben comprar.



Foto 7. Conexiones eléctricas. Fuente: autores

Los motores eléctricos mencionados en cada uno de los procesos fueron desmontados y trasladados a Bucaramanga para una inspección técnica, diagnóstico y mantenimiento.

En general se consideró que la planta en el momento de realizado este inventario técnico detallado no contaba con elementos mínimos instalados para una prueba de puesta en marcha. Por esta razón no se realizaron pruebas técnicas para cada etapa que conforma la planta. Por otra parte

se tomaron estos ensayos para evaluar la puesta en marcha. De igual manera los elementos instalados debían ser trasladados para su mantenimiento correctivo. Por lo tanto el diagnóstico es de un 60% de equipos reparables no suficientes para dar nuevamente un servicio al municipio de Guaca como planta procesadora de residuos sólidos orgánicos. Este 60% no corresponde a los equipos mínimos que debe contener una planta de este tipo.

3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Para la realización del mantenimiento de la planta fue necesaria la separación de cada una de las partes de los equipos así como el transporte de las mismas hasta Piedecuesta y Bucaramanga donde se realizarían las respectivas reparaciones y mantenimientos. Como se puede observar en el inventario descrito en el capítulo anterior, el estado de los equipos era deplorable debido al total abandono y falta de mantenimiento.

3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO SOBRE LOS EQUIPOS DISPUESTOS EN LA PLANTA.

Se describe a continuación el mantenimiento de los equipos según las áreas de proceso mencionadas en el capítulo anterior.

3.1.1. Mantenimiento equipos de trituración.

a. Molino de martillos: las labores de mantenimiento correctivo incluyeron el despiece de la trituradora para remoción de óxido y de materia orgánica y de esta manera exponer las partes deterioradas que necesitaban reparación. Los 30 martillos debieron ser reemplazados puesto que presentaban desgaste y holgura en los agujeros. Las chumaceras del molino se encontraban en buen estado por eso no se consideró el reemplazo de estas, la carcasa y la tolva de recepción del molino como se observó en el inventario se encontraban deterioradas se realizó el proceso de soldadura pertinente. La descarga del molino tuvo que ser reconstruida por completo debido a que su estado no permitía una reparación adecuada. Después de la remoción de todo el óxido y residuos de materia orgánica se procedió a la aplicación de dos capas de pintura una anticorrosiva y otra capa para lograr un acabado agradable.

En las siguientes imágenes se puede observar parte del proceso de mantenimiento del molino.



Foto 8. *Muestra del proceso de mantenimiento del molino de martillos*



Foto 9. *Detalle de reparación de soldadura de la tapa del molino de martillos.*



Foto 10. *Nuevos martillos instalados*

b. Motor marca marathonic electric de 10 hp: para el mantenimiento de este motor se procedió a trasladarlo a la empresa Vázquez & Rodríguez Ltda. centro de Bobinado J.A.R. se realizó inspección de niveles de aislamiento, elevación de temperatura (bobinas y soportes), desgastes, lubricación de los rodamientos, los soportes, el ventilador, correcto flujo de aire, desgastes de escobas y anillos colectoras.



Foto 11. Motor del molino de martillos 10hp.

3.1.2. Mantenimiento del sistema de transporte

Estructura: el mantenimiento de la estructura consistió en la remoción de oxido y limpieza en general. Se soldaron partes las cuales habían sido mal ensambladas desde su instalación en 2002 y se le acondicionaron 3 guías para la cadena de transporte por cangilones (ver foto 5)



Foto 12. Guías para la cadena en la estructura de transporte por cangilones

Moto – reductor marca siemens 2hp: en el mantenimiento del moto - reductor, se inspeccionaron los niveles de aislamiento, elevación de temperatura (bobinas y soportes), desgastes, lubricación de los rodamientos, los soportes, el ventilador, correcto flujo de aire, desgastes de escobas y anillos colectoras. Por otra parte al reductor los engranajes, casquillos y rodamientos del fueron revisados no se encontró ningún problema en estos así que limpiaron y lubricaron. Finalmente fueron limpiados por completo y pintados.



Foto 13. Motor-reductor sistema de transporte 2hp @ 90rpm.

Cangilones: los cangilones fueron reemplazados en su totalidad

3.1.3. Mantenimiento sistema de degradación mecánica-biológica

Paletas y bandejas del Bio-reactor: Para el mantenimiento de las paletas (ver foto 7) las cuales mueven la bio-masa dentro del bio-reactor y las bandejas del bio-reactor (ver foto 8); se les removió todo el oxido y residuos de bio-masa acumulados por el tiempo de abandono y trabajo al cual estuvieron expuestos, se separaron los apoyos los cuales por alguna razón que desconocemos habían sido fijados a los ejes de las paletas. Una vez terminado el proceso de remoción se recubrieron con una capa anticorrosiva de pintura, y una capa de pintura exterior, las láminas perforadas que recubrían dichos elementos fueron reemplazadas por

nuevas. Estas son laminas en acero inoxidable calibre 16 con perforaciones de 6 mm de diámetro igualmente espaciadas para así dar por terminado el proceso de mantenimiento de las paletas y bandejas del bio-reactor.



Foto 14. Paletas del Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.



Foto 15. Bandejas del Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.

Ventilador de aspiración centrífugo: En el mantenimiento del ventilador de aspiración centrífugo, se revisó que los alabes estuviesen en buen estado de igual manera los cojinetes y soportes del ventilador. Cabe anotar que este ventilador no presentaba ninguna falla solo hacía falta el motor de 2 hp que había sido hurtado unos años atrás de la planta, por otra parte en su superficie exterior, fue cubierto por una capa anticorrosiva y después por una capa de pintura en dos tonos para darle un aspecto agradable.



Foto 16. Ventilador de aspiración centrífugo con capa de pintura anticorrosiva.

Mantenimiento Bio-Reactor: en el mantenimiento del bio-reactor, se reemplazaron todas sus paredes debido a que estas estaban en muy mal estado como se pudo observar en el inventario. Las paredes son de un material llamado, Eterboard que es una placa plana de Fibrocemento a base de cemento Portland, sílice, fibras naturales y aditivos, el cual admite unos niveles de humedad y temperatura muy por encima de los requerimientos del bio-reactor, es por esta razón que fueron reemplazadas nuevamente por este material. Por otra parte para el mantenimiento de la estructura se retiró todo el óxido acumulado (ver foto 9), se soldaron las partes en que fuese necesario realizar reparaciones y se aplicó una capa de pintura anticorrosiva (ver foto 11) posteriormente se ensambló por completo y se fijaron las nuevas paredes (ver foto 12). Con las paredes instaladas se procedió a aplicarles una capa de un elemento aislante para evitar un rápido deterioro de las mismas



Foto 17. Proceso de remoción de óxido y desechos en el bio-reactor.



Foto 18. *Bio-reactor con capa de pintura anticorrosiva.*



Foto 19. *Instalación de paredes*

Se considero que el presupuesto requerido para la realización del mantenimiento correctivo fue elevado y debido a esto se le hizo un llamado a la alcaldía municipal de Guaca para que tomaran medidas con respecto a la seguridad de la planta (ver foto 13) como lo es la instalación de las rejas para protección de equipos instalados y así de esta manera evitar el robo continuado de estos. También se hizo un llamado para que la o las personas encargadas de esta planta tengan una capacitación mínima en el manejo de los equipos. Al finalizar este proyecto de grado se

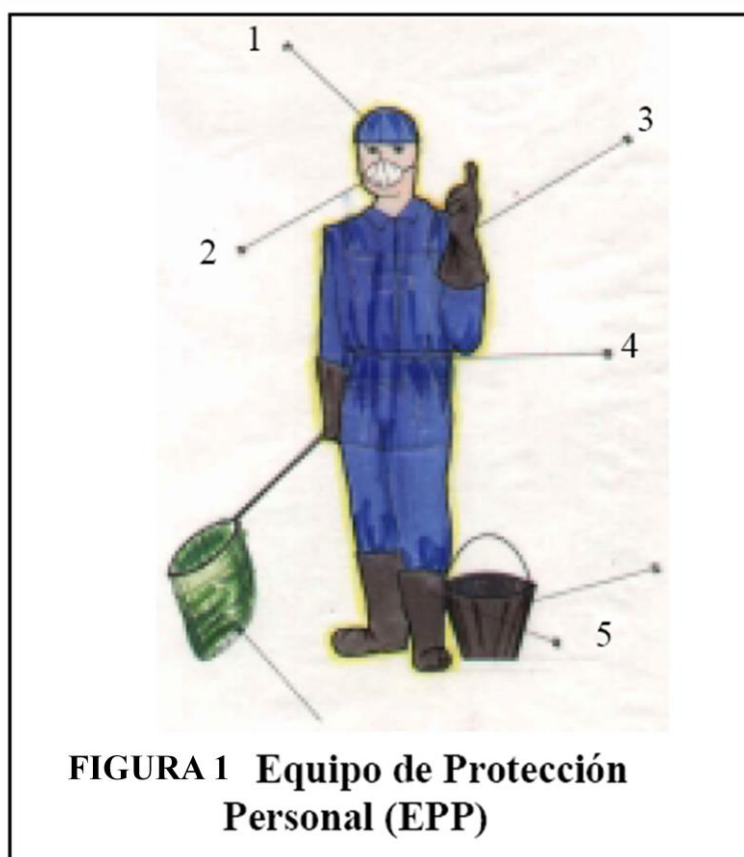
les realizo la capacitación respectiva para evitar no solo el manejo inadecuado de los equipos sino también un accidente laboral.



Foto 20. Recomendación de instalación de rejas para evitar el robo continuado de equipos

4. MANUAL DE SEGURIDAD Y PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA

Esta sección está dedicada a proporcionarle al operador una lista de las técnicas de prevención de accidentes, además se establece y describe el equipo de Protección Personal a utilizar en las plantas. (Ver figura 1)



Fuente: XXII CONGRESO DE CENTROAMERICA Y PANAMA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL "SUPERACION SANITARIA Y AMBIENTAL: EL RETO"

4.1 Equipo de Protección Personal

(EPP): Se describe el equipo a utilizar y además en que labores utilizarlo, se hace énfasis en que los operadores verifiquen el buen estado de los

mismos antes de usarlos y que informen al supervisor si éste está dañado o deteriorado.

El EPP está compuesto por:

1. Gorra
2. Mascarilla
3. Guantes
4. Uniforme completo
5. Botas de hule
6. Tapa Oídos

Las técnicas de prevención de accidentes se describen a continuación:

Aseo y orden: La primera medida de prevención de accidentes y enfermedades es el aseo y orden correcto de las instalaciones, por lo cual al operador se le proporcionan actividades y sugerencias, que pueden ser colocadas en letreros grandes a la vista de estos.

Uso adecuado de herramientas: Se proporciona al operador una serie de recomendaciones para su uso, además se explica que su uso inadecuado es causa de accidentes de trabajo o del deterioro o pérdida de las mismas.

Peligros de la electricidad: explica cómo la electricidad puede constituir un factor de riesgo si no se toman las precauciones debidas.

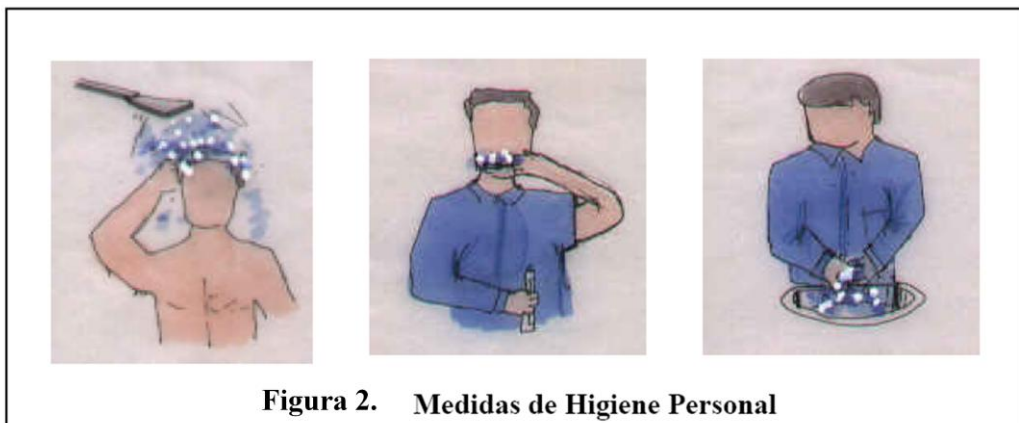
Prevención y control de incendios: Dada la práctica común de quemar las basuras y desechos es conveniente instruir al operador en la prevención y control de incendios.

Señalización: Como una medida de seguridad, se recomiendan los tipos de señales a utilizar en las plantas de tratamiento.

Ejemplos y Sugerencias: Se dan sugerencias sencillas y prácticas para realizar algunas actividades como subir y bajar escaleras, mover objetos pesados, etc.

La salud ocupacional es un aspecto descuidado por los operadores, por lo cual en esta sección se desarrolla desde cuatro puntos de vista:

- **Medidas de primeros auxilios:** Contiene además del concepto de primeros auxilios, instrucciones prácticas para hacer frente a eventualidades que puedan ocurrir dentro de las plantas de tratamiento o en la vida cotidiana.
- **Medidas de higiene personal:** Se establecen los requerimientos de higiene personal que el operador de las plantas de tratamiento debe observar a fin de proteger su salud. Las medidas de higiene básica se presentan en la figura 2



- **Controles médicos:** Se establecen controles médicos periódicos y vacunas que deben suministrarse a los operadores.
- **Cuadros y Formularios de Registro:** Constituyen una ayuda eficiente al seguimiento de las operaciones que se realizan en las plantas, han sido diseñadas de manera que sean fáciles de llenar por el operador y que al mismo tiempo sean de rápida interpretación por los supervisores.

4.2 PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN

PASO	NOMBRE	TAREA	MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
1	Verificación del estado del molino de martillos	<p>Abrir la parte superior del molino y revisar que no existan elementos extraños que puedan obstruir la rotación de los martillos.</p> <p>Verificar que en la tolva de salida del molino no existan elementos extraños que puedan obstruir el paso de los cangilones</p>	<p>-Verificar que el molino se encuentre apagado</p> <p>-Emplear EPPs mínimos</p>	
2	Verificación del estado de las cadenas de transmisión de potencia	<p>Revisar que no existan elementos extraños entre los eslabones de las cadenas que puedan impedir su normal funcionamiento.</p> <p>Revisar que la tensión de la cadena sea adecuada y que exista buena lubricación</p>	<p>-Verificar que todos los equipos se encuentren apagado</p> <p>-Emplear EPPs mínimos</p>	
3	Verificación del estado de las correas de transmisión de potencia	<p>Revisar que no existan elementos extraños sobre las correas que puedan impedir su normal funcionamiento.</p> <p>Revisar que la tensión de la correa sea adecuada y que el desgaste no sea excesivo</p>	<p>-Verificar que todos los equipos se encuentren apagado</p> <p>-Emplear EPPs mínimos</p>	
4	Preparación de los microorganismos	<p>En el tanque de microorganismos vacío, adicionar 45 Litros de agua, posteriormente adicionar 5 litros de microorganismos EM; de esta forma se obtienen 50 litros de microorganismos</p>	<p>-Verificar que la válvula de salida del tanque se encuentre cerrada</p> <p>-Emplear EPPs mínimos</p>	<p>-Emplear un instrumento adecuado para medir el volumen, por ejemplo un balde que tenga marcada la capacidad</p> <p>- Si se cambian los volúmenes a</p>

		en solución que alcanzarán para tratar el volumen completo del bioreactor(agitación periódica)		preparar <i>recuerde que por cada litro de Microorganismos EM se adicionan 9 litros de agua</i>
5	Recepción de los residuos sólidos orgánicos	En el día que se reciben los residuos se procede <u>inmediatamente</u> a sacarlos de las bolsas extendiéndolos en el área de recepción cercana a la compuerta donde se alimenta el molino. Las bolsas se almacenan aparte para reciclaje	-Emplear EPPs mínimos	
5	Revisión de los residuos sólidos orgánicos	En los residuos ya extendidos retirar cualquier material que no sea biodegradable como plástico, vidrio, metal o piedra.	-Emplear EPPs mínimos	
6	Encendido del sistema de transporte por cangilones	En el panel de control central encender el sistema de transporte por cangilones verificando que funcione correctamente	- Verificar que el sistema de transporte funcione con las condiciones mínimas de seguridad -Emplear EPPs mínimos	
7	Encendido del molino de martillos	En el panel de control central encender el molino de martillos verificando que funcione correctamente	- Verificar que el molino funcione con las condiciones mínimas de seguridad -Emplear EPPs mínimos	
8	Encendido del ventilador de aspiración centrífugo	En el panel de control central encender el ventilador verificando que funcione correctamente	- Verificar que el ventilador funcione con las condiciones mínimas de seguridad -Emplear EPPs mínimos	El ventilador se deja encendido siempre que hayan residuos dentro del bioreactor

9	Cargar el molino de martillos	En la tolva de entrada al molino palear los residuos sólidos con una frecuencia de 8 a 12 paladas por minuto hasta que todos los residuos sólidos pasen por el molino.	-Verificar que al palear los residuos no se encuentre ningún plástico, vidrio, piedra, metal o cualquier material que pueda obstruir el funcionamiento normal del molino -Emplear EPPs mínimos	
10	Apagado del molino	Al terminar la carga completa de los residuos al molino, apagar el molino en el panel central	-Verificar que el molino quede apagado -Emplear EPPs mínimos	
11	Apagado del sistema de transporte por cangilones	Revisar que en la tolva de descarga del molino no queden residuos sólidos y apagar el sistema de transporte en el panel central	-Verificar que sistema de transporte quede apagado -Emplear EPPs mínimos	
10	Encendido del bioreactor	En el panel de control central encender el bioreactor y dejar encendido durante una hora	-Verificar que el bioreactor funcione con las condiciones mínimas de seguridad -Emplear EPPs mínimos	Tener presente la hora de encendido y la hora a la que se debe apagar el bioreactor registrándolas en el formato de operación del bioreactor
11	Apertura de la válvula del tanque de los microorganismos	Justo después de encender el bioreactor, abrir la válvula del tanque de los microorganismos completamente	-Emplear EPPs mínimos	Si el bioreactor se está trabajando casi lleno y se prepararon los 50 litros que indicaba el <i>paso 4</i> , entonces el tanque de los microorganismos se desocupará completamente.
12	Cierre de la válvula del tanque de los	<i>Bioreactor lleno</i> : si el bioreactor se está trabajando casi lleno y se prepararon	-Emplear EPPs mínimos	Tener presente con cuanto volumen está operando el

	microorganismos	los 50 litros que indicaba el <i>paso 4</i> , entonces cerrar la llave al desocuparse el tanque de los microorganismos <i>Bioreactor a la mitad de la capacidad:</i> si el bioreactor está ocupado solo hasta la mitad y se prepararon los 50 litros que indicaba el <i>paso 4</i> , entonces la válvula se debe cerrar cuando en el tanque aún queden 25 litros, es decir la mitad de la solución preparada.		bioreactor para saber cuándo hay que cerrar la válvula del tanque de los microorganismos ya que en el paso 4 se prepara solución para el bioreactor lleno.
13	Apagado del bioreactor	Pasada una hora de encendido del bioreactor, en el panel de control apagar el bioreactor	-Verificar que el bioreactor quede apagado -Emplear EPPs mínimos	Las paletas del bioreactor deben quedar detenidas completamente
14	Termina el protocolo de puesta en marcha			

Tabla 6. Protocolo de puesta en marcha y operación

Para los siguientes días simplemente se debe:

1. Prender el bio-reactor una hora al día (para que las aspas giren y puedan homogenizar)
2. El ventilador siempre se encuentra encendido porque se están procesando residuos dentro del bioreactor
3. A los 10 días de tratamiento de los residuos se preparan mas microorganismos como lo indica el paso 4 y se adicionan siguiendo los pasos del 10 al 13

4. El Bio-reactor se descarga cuando ya se han procesado residuos por al menos una o dos semanas (siempre se trata de dejar los residuos el mayor tiempo posible dentro del bio-reactor) y es necesario tratar nuevos residuos (no se deben mezclar residuos viejos y nuevos).
5. Para descargar el bio-reactor todos los equipos deben estar apagados. Posteriormente se retiran la bandejas del fondo del bio-reactor y el compost cae al suelo, de donde es paleado a la división o cubículo correspondiente para su proceso de maduración
6. Cuando el compost está fuera del bio-reactor en su proceso de maduración debe ser volteado cada uno o dos días
7. A los 20 días de tratamiento de los residuos se preparan mas microorganismos como lo indica el paso 4 y se adicionan siguiendo los pasos del 10 al 13 si aun están en el bio-reactor; si se encuentran en proceso de maduración en la pila se adicionan con un aspersor o rociados sobre la pila, volteándola constantemente para que se alcance mayor homogeneidad.
8. Pasados aproximadamente 40 días de iniciado el proceso para un lote de residuos, se obtiene el compost o abono orgánico

**5. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL
MUNICIPIO DE GUACA**



Foto 21. Fuente: http://guerrillagardeningmadrid.blogspot.com/2008_10_01_archive.html

**PLANTA PROCESADORA DE
RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

**MUNICIPIO DE GUACA
SANTANDER**

El presente manual provee las pautas y los procedimientos básicos para operar y mantener los equipos que conforman la planta. Estas pautas descritas están reunidas por áreas como son:

1. Alimentación
2. Trituración
3. Sistema de transporte
4. Degradación mecánica - biológica

Las pautas a seguir para la puesta en funcionamiento de los equipos se resumen en la tabla 1. A continuación se describe la operación y el mantenimiento de cada uno de los equipos de la planta.

Se presenta un esquema del molino de martillo

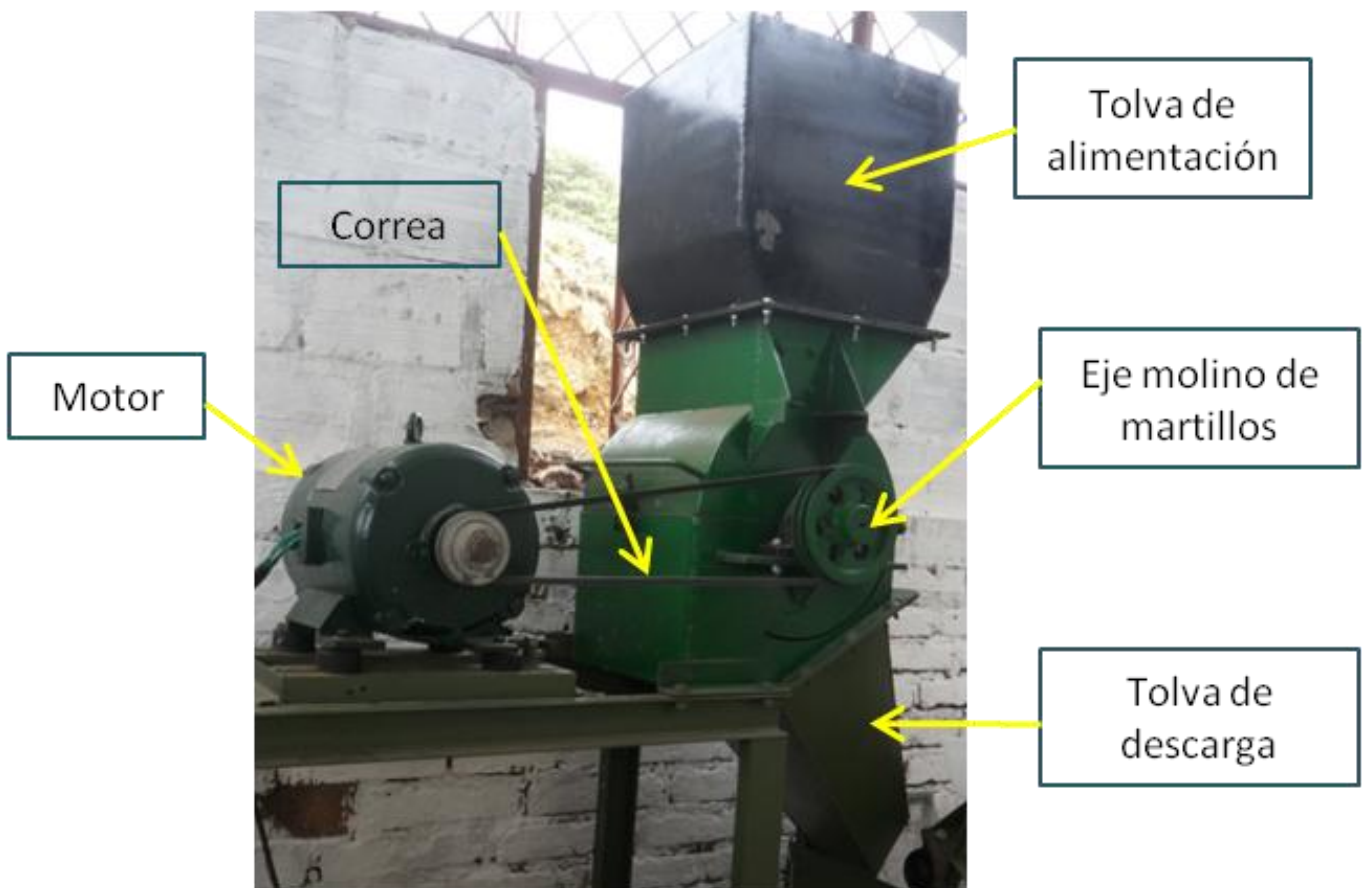


Foto 22. Esquema trituradora

5.1 ALIMENTACIÓN

Arranque. Como se aprecia en el protocolo de puesta en marcha, la alimentación es el último procedimiento en ponerse en marcha y el primero en detenerse, pues es quien regula el flujo del proceso. Para el arranque, antes se debe revisar si hay objetos ajenos que puedan interferir en la molienda, u objetos atascados en la boca de entrada del molino de martillos (ver foto 1).

La alimentación será manual y será responsabilidad del operario de dar la dosificación indicada, 10 kilos/min, los cuales serán entregados en la tolva de recibo del molino de martillos.

Operación. Se debe evitar que el equipo funcione con residuos atascados entre que dificulten su funcionamiento.



Foto 23. Entrada del molino de martillos

5.2 TRITURACIÓN

Arranque. Para el arranque del molino, antes se debe revisar si hay objetos ajenos que puedan interferir en la transmisión por correa, u objetos atascados en la boca de salida de la tolva y en la boca de alimentación. (Ver foto 2) Después de poner en marcha el molino y que esté operando, revisar el motor y la transmisión por correa para asegurarse de que están trabajando libremente.



Foto 24. Descarga del molino de martillos

Operación. Durante la operación del molino se debe supervisar su correcto funcionamiento. No deben existir objetos extraños haciendo contacto con el sistema de transmisión, se debe evitar que el equipo funcione con residuos atascados que dificulten su funcionamiento.

Mantenimiento. El mantenimiento, tal como lubricación y ajustes, debe ser realizado en lo posible por personal calificado y entrenado. El mantenimiento de las tolvas se reduce a la limpieza de las mismas, pues es factible que luego de su operación puedan quedar residuos adheridos a las paredes internas.

El mantenimiento del molino comprende, la lubricación, la tensión de la correa de transmisión de potencia y la limpieza de los martillos y de las tolvas de alimentación y descarga.

Los rodamientos de las partes que soportan el eje central del molino requieren lubricación; esta se hace por medio de las graseras ubicadas en las chumaceras. (Ver foto 3)



Foto 25. Eje central del molino de martillos

Una vez que las condiciones normales de operación hayan sido establecidas:

- Se debe programar el primer mantenimiento preventivo para inmediatamente después de las primeras 50 horas de operación.
- Evaluar la tensión de la correa.
- Si la correa muestra una tensión adecuada y todos los martillos y soportes se encuentran en buen estado la próxima operación de mantenimiento preventivo será para cuando se cumplan 100 horas de operación.

Problema	Causa	Solución
El molino no arranca o se detiene automáticamente durante la operación.	1) El motor está sobrecargado. 2) Está consumiendo demasiada corriente.	1) Revisar si hay sobrecarga en el sistema por posible atascamiento de residuos voluminosos. 2) Revisar el circuito de parada y cambiarlo si es necesario.
Los rodamientos hacen bastante ruido.	1) Rodamiento defectuoso.	1) Reemplazar los rodamientos.
El motor se sobrecalienta.	1) El sistema está sobrecargado. 2) El motor está con bajo voltaje.	1) Revisar si hay sobrecarga por residuos voluminosos atascados. 2) Un electricista debe revisar y corregir lo necesario.

Tabla 7. Posibles problemas en el arranque y operación del sistema de trituración

Componente	Sugerencia	Intensidad		
		Semanal	Mensual	Trimestral
Motor	Revisar ruido			
	Revisar temperatura			
	Revisar los tornillos de montaje			
Correa y polea	Revisar tensión			
	Revisar desgaste			
	Revisar alineación de las poleas			
Martillos	Ajuste			
	Limpieza			

Tabla 8. Se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo para el sistema de trituración.

5.3 SISTEMA DE TRANSPORTE.

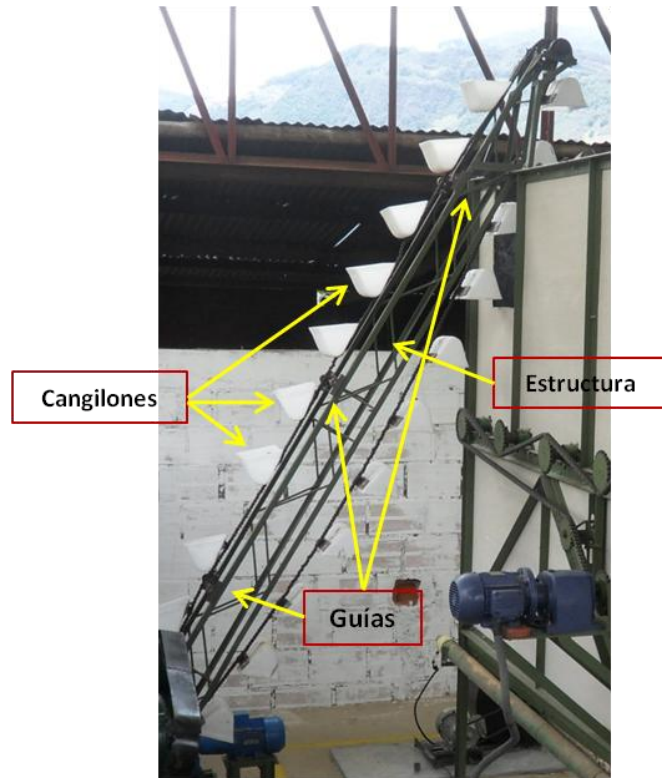


Foto 26. Esquema del sistema de transporte por cangilones

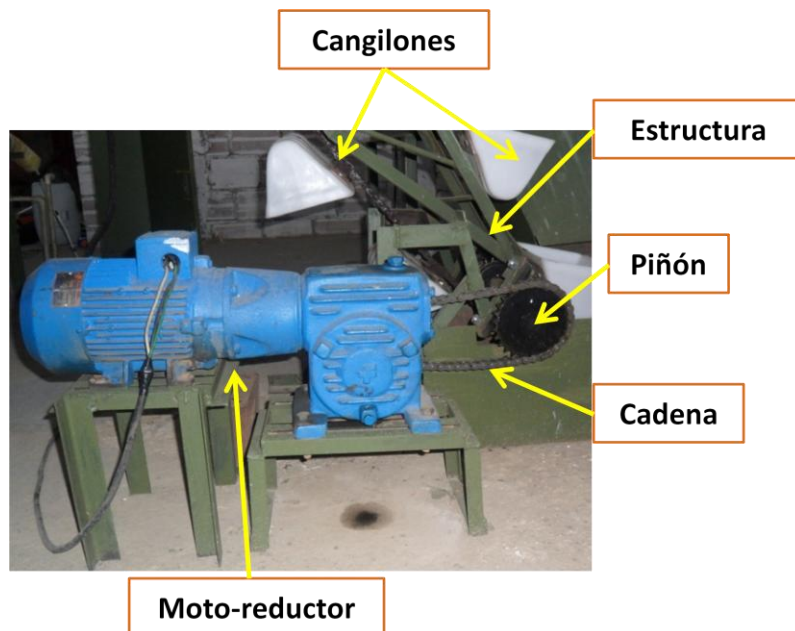


Foto 27. Esquema de transmisión del sistema de transporte por cangilones

Arranque. Antes de poner en marcha el transportador, revisar si hay objetos ajenos que puedan haber sido dejados dentro del transportador durante la instalación.

Estos objetos pueden causar serios daños durante el arranque.

Después de poner en marcha el transportador y que esté operando, revisar el motor-reductor y partes en movimiento para estar seguro de que están trabajando libremente.

Operación. Durante la operación del sistema de transporte se debe supervisar su correcto funcionamiento. No deben existir objetos extraños haciendo contacto con el sistema de transmisión, ni objetos entre los piñones y cadena.

También se debe supervisar que durante la operación no se encuentren sobre los cangilones residuos pesados que hagan que estos entren en contacto permanente con las paredes de bio-reactor.

Mantenimiento. El mantenimiento, tal como lubricación y ajustes, debe ser realizado en lo posible por personal calificado y entrenado.

El mantenimiento del sistema de transporte comprende, la lubricación, la tensión de la cadena de transmisión de potencia y la limpieza de los cangilones.

Los rodamientos de las partes que soportan los ejes de los piñones de transmisión de potencia requieren lubricación; esta se hace por medio de las graseras ubicadas en las chumaceras.

En cuanto a la lubricación del sistema de transmisión de potencia, se recomienda:

- Para mejores resultados en la lubricación de la cadena, siempre utilizar una brocha que la lubrique suavemente.

- Lubricante recomendado: 30W Mobile 1 Sintético.

- Lubricar toda la cadena inmediatamente después de su instalación.

Una vez que las condiciones normales de operación hayan sido establecidas:

- Se debe programar el primer mantenimiento preventivo para inmediatamente después de las primeras 50 horas de operación.

- Evaluar la lubricación de la cadena.

- Si la cadena muestra que ha sido lubricada adecuadamente, lubricarla y programar la próxima operación de mantenimiento preventivo para cuando se cumplan 100 horas de operación.

Por otra parte, la cadena motriz y los piñones deben ser revisados periódicamente para mantener la tensión y la alineación. Ajustes impropios causarán un desgaste excesivo en los componentes del sistema de transmisión. Los pasos a seguir para realizar este ajuste son los siguientes:

- ✚ Remover la guarda de la cadena.
- ✚ Revisar la alineación de los piñones colocando un nivelador sobre sus caras. Soltar los tornillos que aprietan las lengüetas y ajustar los piñones a la medida necesaria.
- ✚ Una vez ajustados, apretar los tornillos nuevamente.
- ✚ Para ajustar la tensión de la cadena, Aflojar los tornillos que sujetan moto-reductor contra su base. Apretar los tornillos tensores hasta que se consiga la tensión de la cadena deseada. Apretar los tornillos nuevamente.
- ✚ Colocar nuevamente la guarda de la cadena de manera que no interfiera con la unidad motriz.

Tabla 9. Posibles problemas en el arranque y operación del sistema de transporte.

Problema	Causa	Solución
El transportador no arranca o se detiene Automáticamente durante la operación.	1) El moto-reductor está sobrecargado. 2) Está consumiendo demasiada corriente.	1) Revisar si hay sobrecarga en el sistema por posible atascamiento de residuos voluminosos. 2) Revisar el circuito de parada y cambiarlo si es necesario.
Los rodamientos hacen bastante ruido.	1) Rodamiento defectuoso.	1) Reemplazar los rodamientos.
El moto-reductor se sobrecalienta.	1) El sistema está sobrecargado. 2) El motor está con bajo voltaje. 3) El nivel de lubricante del reductor está bajo.	1) Revisar si hay sobrecarga por residuos voluminosos atascados. 2) Un electricista debe revisar y corregir lo necesario. 3) Lubricar según las recomendaciones del fabricante.
Desgaste excesivo de la cadena conducida	1) El piñón motriz está desalineado. 2) La cadena quedó mal instalada sobre el anillo central.	1) Reemplazar el piñón motriz. 2) Reinstalar la cadena sobre el anillo central.

Tabla 10. Se presenta una lista de verificación de mantenimiento preventivo para el sistema de transporte.

Componente	Sugerencia	Intensidad		
		Semanal	Mensual	Trimestral
Moto-reductor	Revisar ruido			
	Revisar temperatura			
	Revisar los tornillos de montaje			
	Revisar nivel de aceite			
Sistema piñón cadena	Revisar desgaste			
	Revisar alineación piñón con cadena			
	Revisar fijación de los piñones			
Estructura	Revisión general; tornillos sueltos, etc.			
Cangilones	Estado de los cangilones			

5.4 DEGRADACIÓN MECÁNICA- BIOLÓGICA

Arranque. Antes de poner en marcha el Bio-reactor, revisar que la altura de llenado de cámara del reactor sea la indicada es decir hasta la descarga del sistema de transporte como límite superior, por otra parte cerciorarse que las compuertas estén completamente cerradas, las bandejas inferiores estén totalmente introducidas dentro de sus guías así como el guarda bandejas este cerrado.

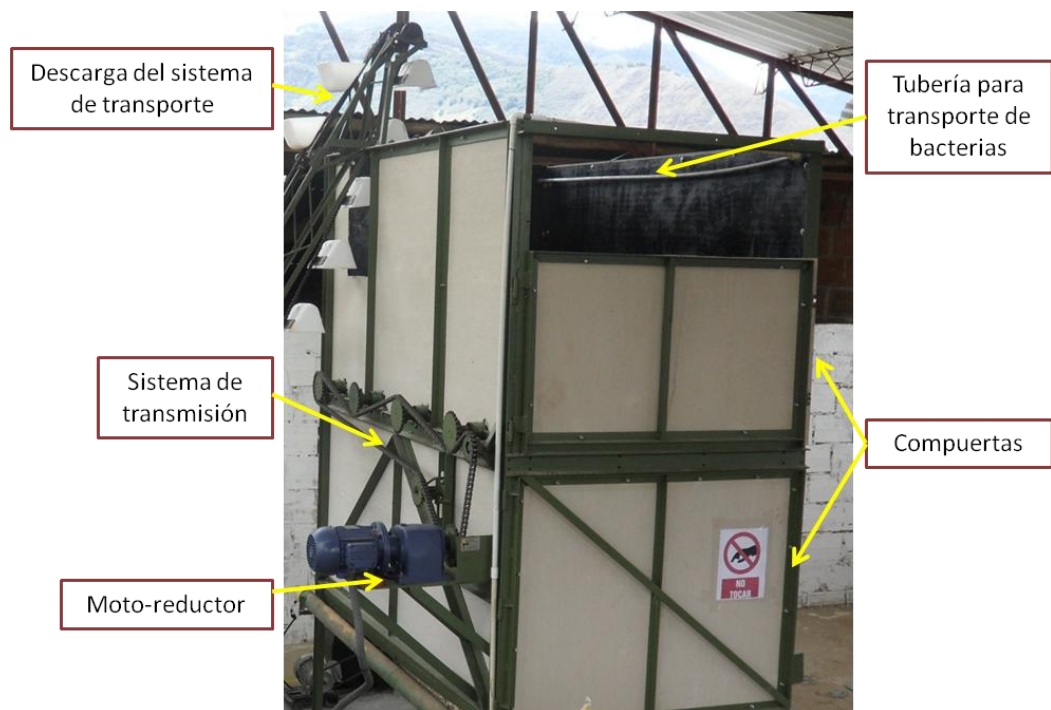


Foto 28. Esquema del sistema de degradación mecánica-biológica

Después de poner en marcha el bio-reactor y que esté operando, revisar el motor-reductor y partes en movimiento para estar seguro de que están trabajando libremente.

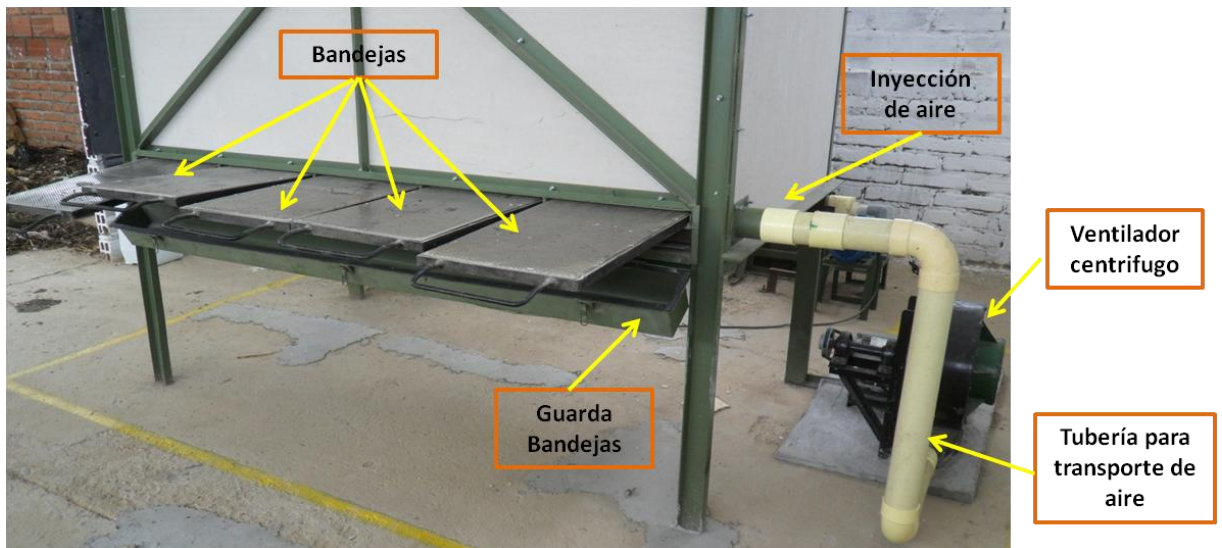


Foto 29. Sistema de inyección de aire y manejo de bandejas del bio-reactor



Antes de iniciar la operación del bio-reactor llenar y revisar el formato de operación de la planta (ver anexo 1)

Operación. Durante la operación del bio-reactor se debe supervisar su correcto funcionamiento. No deben existir objetos extraños haciendo contacto con el sistema de transmisión, ni objetos entre los piñones y cadena.

La inyección de aire y dosificación de la mezcla agua - microorganismos se debe hacer conforme a los especificado en el manual de protocolo de puesta en marcha de la planta.

Mantenimiento. El mantenimiento, tal como lubricación y ajustes, debe ser realizado en lo posible por personal calificado y entrenado.

El mantenimiento del bio-reactor comprende, la lubricación, la tensión de la cadena de transmisión de potencia y la limpieza de la cámara, canales de recolección de lixiviados y sistema de alimentación de aire.

Los rodamientos de las partes que soportan los ejes de los piñones de transmisión de potencia requieren lubricación; esta se hace por medio de las graseras ubicadas en las chumaceras.

En cuanto a la lubricación del sistema de transmisión de potencia, se recomienda:

Para mejores resultados en la lubricación de la cadena, siempre utilizar una brocha que la lubrique suavemente.

Lubricante recomendado: 30W Mobile 1 Sintético.

Lubricar toda la cadena inmediatamente después de su instalación.

Una vez que las condiciones normales de operación hayan sido establecidas:

Se debe programar el primer mantenimiento preventivo para inmediatamente después de las primeras 50 horas de operación.

Evaluar la lubricación de la cadena.

Si la cadena muestra que ha sido lubricada adecuadamente, lubricarla y programar la próxima operación de mantenimiento preventivo para cuando se cumplan 100 horas de operación.

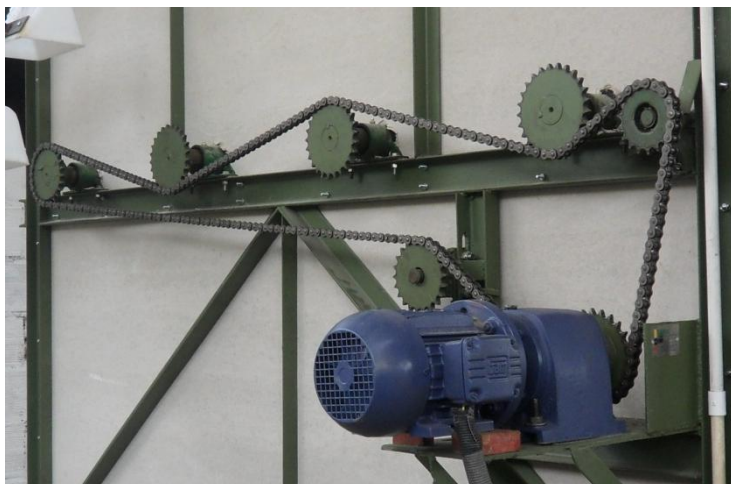


Foto 30. Sistema de transmisión

Por otra parte, la cadena motriz y los piñones deben ser revisados periódicamente para mantener la tensión y la alineación. Ajustes impropios causarán un desgaste excesivo en los componentes del sistema de transmisión. Los pasos a seguir para realizar este ajuste son los siguientes:

Revisar la alineación de los piñones colocando un nivelador sobre sus caras. Soltar los tornillos que aprietan las lengüetas y ajustar los piñones a la medida necesaria.

Una vez ajustados, apretar los tornillos nuevamente.

Para ajustar la tensión de la cadena, Aflojar los tornillos que sujetan moto-reductor contra su base. Apretar los tornillos tensores hasta que se consiga la tensión de la cadena deseada. Apretar los tornillos nuevamente.



Los problemas de arranque y operación así como la periodicidad del mantenimiento preventivo para el sistema de potencia del bio-reactor serán los mismos que en los demás sistemas.

(Ver tablas 1 a la 4)

A continuación se describen las labores de mantenimiento requeridas por el bio-reactor y elementos en general de la planta; para ello se especifican los procedimientos, la periodicidad, y los equipos y herramientas necesarios.

Componente: Estructura.

Paletas agitación del bio-reactor



Foto 31. Estructura bio-reactor

Tipo de mantenimiento: Limpieza.

- *Periodicidad:* Trimestral.

- *Operación:* Lavado con agua y detergente la totalidad de las superficies de la estructura.

Tipo de mantenimiento: Lubricación.

- *Periodicidad:* Trimestral.

- *Operación:* Utilizando pistola de engrase lubricar con grasa multipropósito bisagras de compuertas, chumaceras; aplicar 3 pistoletazos (7 gr aprox.).

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- *Periodicidad:* Semestral.

- *Operación:* Reajustar tornillos de unión y fijación hasta un torque aproximado de 180 MM. Reajustar tornillos de anclaje hasta un torque aproximado de 250 MM.

Componente: Controles eléctricos.

Tipo de mantenimiento: Limpieza

- *Periodicidad:* Trimestral

- *Operación:* Limpiar el equipo eléctrico incluyendo los interruptores y el armario de controles utilizando un cepillo duro y limpiador con un solvente. Después de la labor de limpieza se debe secar perfectamente todos los elementos calentándolos o secándolo al aire y al sol.

Tipo de mantenimiento: Revisión general

- *Periodicidad:* Semestral

- *Operación:* Con el propósito de localizar fallos en estos equipos se pueden utilizar uno o varios métodos, dentro de los que se consideran:

- Mediciones de voltaje.
- Mediciones de amperaje.
- Mediciones de la resistencia.
- Sustitución o cambio de repuestos.
- Probadores de partes componentes.
- Reapretar contactos.

Componente: Sistema de aire.

Tipo de mantenimiento: Limpieza.

- *Periodicidad:* Trimestral.

- *Operación:* Limpiar los diferentes componentes del sistema de aire utilizando preferiblemente churrusco seco y limpio con el propósito de retirar depósitos de polvo y otros materiales que se pueden acumular en los mismos. Posterior a esta tarea, se debe realizar una segunda limpieza utilizando detergente y agua.

Componente: Paletas de agitación del bio-reactor

Tipo de mantenimiento: Limpieza.

- *Periodicidad:* Trimestral.

- *Operación:* Lavado con agua y detergente la totalidad de las superficies de la estructura

Tipo de mantenimiento: Revisión general.

- *Periodicidad:* Semestral.
- *Operación:* Revisar estado de las paletas en el caso de presentar orificios o un alto grado de corrosión reemplazar el tramo de lamina perforada.

5.5 HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO BÁSICO

A continuación se presenta una lista de las herramientas y otros elementos necesarios para realizar el mantenimiento básico de los equipos que conforman la planta. Se recomienda que estos elementos se adquieran para que estén a disposición en todo momento dentro de las instalaciones.

- ✚ Banco de trabajo.
- ✚ Prensa de banco.
- ✚ Martillo.
- ✚ Mazo con cabeza de plástico.
- ✚ Taladro portátil.
- ✚ Juego de brocas.
- ✚ Sierra manual (segueta).
- ✚ Lima.
- ✚ Juego de desatornilladores.
- ✚ Juego de galgas.
- ✚ Pinzas.
- ✚ Alicates.
- ✚ Juego de llaves.
- ✚ Juego de dados.
- ✚ Tornillos y tuercas más comunes para repuesto.
- ✚ Cinta métrica.
- ✚ Milímetro digital.
- ✚ Cepillo de cerdas plásticas.
- ✚ Cepillo de cerdas metálicas.
- ✚ Brochas.
- ✚ Churrusco Grande.
- ✚ Aceite lubricante.
- ✚ Grasa mineral.



Una vez el operario allá terminado labores en la planta debe lavar su cuerpo con abundante agua y jabón antibacterial.



Para las labores de mantenimiento y operación de la planta utilizar los EPPs mencionados en el manual de protocolo de puesta en marcha.

6. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Para la realización de estas pruebas la alcaldía municipal de Guaca distribuyó folletos y bolsas para la clasificación de los residuos. Los folletos se realizaron a partir de recomendación de la información recopilada. (Ver anexo 3). Dentro de esta información utilizada cabe resaltar que para nuestro interés la materia orgánica debe ser clasificada de la siguiente manera:

Material orgánico compostable

- + Restos de fruta y verdura
- + Cascaras de frutos
- + Flores, hojas y plantas verdes o secas
- + Restos de comida, estropeados o vencidos
- + Cáscaras de huevo
- + Restos de cereales y derivados (pasta, pan.)
- + Posos de café e infusiones así como los filtros de papel
- + Pañuelos y servilletas de cocina (que no contengan impresiones ni colores)
- + Restos de vino, vinagre, jugos, cerveza o licores
- + Pasto o césped cortado
- + Cenizas y aserrín o virutas de madera no tratada (como ramas de plantas)
- + Tapones de Corcho
- + Lana e hilo natural
- + Cortes de cabello (pelo no teñido) y uñas

NUNCA ADICIONAR

- + Excrementos de animales
- + Restos de carne, pescado o productos lácteos
- + Materiales químicos o metales
- + Tabaco

Para la iniciación de las pruebas se contó con desechos orgánicos con diferentes tiempos de recolección. Se recomendó a la alcaldía municipal extender la basura para secado cuyo fin es disminuir su humedad, por lo tanto se contó con basura de 8 y 4 días de diferencia.



Foto 32. *Basura con 8 días de recolección. Menor humedad*



Foto 33. *Basura con 4 días de recolección. Mayor humedad*

Se propuso una serie de pruebas donde se evaluarían las siguientes variables para una de las etapas así:

Trituración: Flujo másico de corte de la trituradora, velocidad de corte.

Para la trituración tenemos un flujo másico de 10 kg/min. Este cálculo se realizó con respecto a la capacidad de transporte de los cangilones para que no ocurran represamientos. Así mismo se trabaja con una velocidad de corte nominal dada por el motor del molino de martillos de 1725 rpm. Cabe resaltar que los desechos orgánicos con menor contenido de

humedad facilitan el proceso de descomposición de los desechos orgánicos.



Foto 34. *Desechos orgánicos procesados*

Degradación mecánica-biológica: Tiempo de degradación biológica.

Basados en la documentación sobre el tema se tiene que el tiempo de estancia de la biomasa dentro del bio-reactor es de 7 días de los cuales 5 se mantiene en estado de reposo, suministro de aire y de microorganismos efectivos EM, después de esto y durante los dos días siguientes se realizaron los volteos por medio de las paletas del bio-reactor. Cabe mencionar que no se presentó ningún inconveniente con estos, es decir la potencia entregada por el moto-reductor cumplía por completo los requerimientos del sistema

Maduración: Tiempo de maduración.

Con respecto al tiempo de maduración solo se puede mencionar que no requiere el uso de ninguna herramienta mecánica es simplemente el traslado de la bio-masa de un stand a otro para terminar así la maduración del compost en dos meses y medio.

CONCLUSIONES

Las plantas de compostaje tienen como finalidad disminuir el tiempo de degradación de la materia orgánica. Como es de conocimiento la naturaleza en sus procesos normales de descomposición tarda en alrededor de un año en obtener abono orgánico. En paralelo, con una planta como esta se obtiene compost orgánico en un tiempo aproximado de dos meses y medio. Es por esta razón que es claro el objetivo y la importancia de la puesta en marcha de esta planta

Así mismo se logra dar uso a los residuos sólidos orgánicos con la puesta en marcha, puesto que el 68% de la basura que desecha el municipio de Guaca es materia prima utilizable para la elaboración del compost, lo cual justifica la inversión realizada por alcaldía municipal en esta. Esto implica que los rellenos sanitarios aumentan su capacidad de almacenamiento en ese mismo porcentaje.

Se realizó un inventario técnico detallado de cada una de las partes que conformaban la planta de compostaje del municipio de Guaca, debido a éste se diagnosticó que el 60% de la planta tenía la posibilidad de realización de un mantenimiento correctivo, el restante 40 % debía que ser reemplazado en su totalidad. Se dispuso el despiece de la planta y posterior traslado a los sitios ya mencionados, donde se trabajó en su mantenimiento.

Por otra parte se consigue disminuir las emisiones de metano a la atmósfera debido a que el manejo de la planta se hace utilizando microorganismos aeróbicos que en su trabajo de degradar la biomasa producen CO₂, obteniendo un aporte ambiental puesto que este es 7 veces menos contaminante que el metano. De manera adicional el producto de la planta (compost orgánico) es vendido a un bajo costo a los

cultivadores de la región, siendo este compost de alta calidad al ser procesado de forma económica y eficiente por las recomendaciones dadas para el manejo de esta planta

Al ejecutar las pruebas de funcionamiento se encontró que los residuos orgánicos con menor porcentaje de humedad facilitan el proceso de descomposición puesto que es más sencillo su trituración y el tamaño de salida de partícula es el adecuado evitando también la segregación de lixiviados.

La comunidad en general del municipio de Guaca se mostro dispuesta a colaborar con la campaña de reciclaje en la separación de los residuos orgánicos, viendo en ello un aporte hacia la cultura del desarrollo sostenible, mejorando su entorno y convivencia.

RECOMENDACIONES

Es para nosotros grato mencionar que un proyecto de grado de este tipo permite dar continuidad a la relación universidad-industria, así como el manejo de personal y afrontar las decisiones que trae consigo el manejo de un presupuesto para una obra, es por estas razones que nos tomamos la libertad de sugerir a la escuela de ingeniería mecánica la implementación de mas trabajos de grado como este, muy seguramente ayudara a la formación completa de un profesional.

Debe considerarse que el volumen diario de residuos sólidos se incrementará cada año, y en consecuencia también lo hará el tamaño del bio-reactor por lo tanto se debe establecer un plan de ampliación y mejoramiento del mismo.

Para posteriores mejoras de la planta adecuar el fondo del bio-reactor de manera que la bio-masa sea completamente agitada por las bandejas, para así aumentar la eficiencia y disminuir la proliferación de microorganismos anaeróbicos.

Para la optimizar la planta tan bien se recomienda un replanteamiento del sistema de transporte por uno de mayor capacidad y más adecuado para la masa a transportar. Se sugiere como opción banda transportadora

Realizar mantenimiento preventivo para garantizar la seguridad de los trabajadores, conservando todo el equipo, edificios y servicios, minimizando las fallas imprevistas de manera que aumente la productividad y disminuyan los costos, en resumen contribuir a que se incremente la eficiencia de la planta.

Establecer el plan de emergencia, el cual constituye una serie de actividades diseñadas para controlar emergencias dentro de las

instalaciones de la planta, las cuales son ejecutadas básicamente con el apoyo de una brigada de emergencia. Este plan debe ser diseñado para la base de operaciones y el relleno sanitario partiendo del establecimiento de una brigada incipiente, conformada por personal que labore dentro de las instalaciones. El fin primordial de este plan será el de estar preparados para afrontar y controlar cualquier acontecimiento que pueda causar lesiones en las personas y/o pérdidas materiales en las instalaciones.

Para completar el proceso de producción de abono orgánico, se sugiere la utilización de la lombriz californiana *Eisenia Foetida* debido que esta degrada la bio-masa hasta el estado de *humus* siendo este de mayor grado nutricional para las plantas en relación con el compost.

BIBLIOGRAFIA

MEMORIAS CURSO TEÓRICO PRÁCTICO. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DE SUELOS Y ABONOS ORGÁNICOS. Énfasis en microorganismos patógenos. IDEAM, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO

TERRITORIAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. 2007

GUÍA PARA ELABORAR EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Municipios menores de 50.000 habitantes. Formulación y Evaluación de Alternativas. UNICEF, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y

DESARROLLO TERRITORIAL. Febrero de 2005.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1713/02. Gestión

Integral de Residuos Sólidos.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

Decreto 1140 de 2003. Que modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

Decreto 1505 de 2003. Que modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

Decreto 838 de 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre

Disposición final de residuos sólidos.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

Resolución 1045 de 2003. Por la cual se adopta la metodología para la Elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Resolución 1096 del 17 de

NOVIEMBRE de 2.000. “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el

sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.”

XXII CONGRESO DE CENTROAMERICA Y PANAMA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL “SUPERACION SANITARIA Y AMBIENTAL: EL RETO” manual de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas

PROYECTO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO MANUAL DE INVENTARIO TÉCNICOD eutsche Gesellschaft für y Asistencia social Technische Zusammenarbeit

I CONFERENCIA INTERNACIONAL ECO-BIOLOGÍA del SUELO Y EL COMPOST León, 15 - 17 de Septiembre de 2004 la estrategia del proceso de compostaje como elemento fundamental para la obtención de un compost de calidad

<http://www.fundases.com/>

ANEXOS

ANEXO 1
Inventario técnico detallado

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER												
EQUIPO	TRITURADORA					OBSERVACIONES								
MARCA	LEPAC													
MODELO	TM 013008													
SERIE														
NO. INV. TÉCNICO	0	1	0	1	0	1	AÑO DE FABRICACIÓN	2002						
DATOS TÉCNICOS														
TRITURADORA				MARTILLOS										
CAPACIDAD	(Ton/hora)	0.5 a 1												
		0.5 a 2												
DIMENSIONES DEL TRITURADO		(cm)	DIMENSIÓN (cm)		10.3LARX3.66AN									
NUMERO DE MARTILLOS		30	DIMENSIÓN DEL AGUJERO (cm)		1,66									
VELOCIDAD	(rpm)	2500												
POTENCIA	(hp)	8												
FABRICANTE	LEPAC					EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	Carrera 19 No. 32-01 of. 318													
TEL/FAX	No. 6701185					Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail	(Esta empresa ya no existe)					Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
SUMINISTRANTE	Wilson Gómez Gutiérrez					Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
DIRECCIÓN	Piedecuesta					Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX	No. 31188655549					Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL CONTACTO						No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail						ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS						Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN						Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX						Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO						Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail						Observaciones:	los martillos deben ser reemplazados en su totalidad, se debe retirar oxido							
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN														
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA						
NOMBRE	Angela Mancipe	Iván Rodríguez		Febrero 10/10										
CARGO	Ing. Mecánica													
FIRMA														
FECHA	Noviembre 10/09													
sello de la alcaldía municipal del guaca														

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER							
EQUIPO	<i>Motor trituradora</i>					OBSERVACIONES <i>Se considera que el motor instalado en el 2002 es de segunda</i>			
MARCA	<i>Marathonic electric</i>								
MODELO	<i>Se desconoce</i>								
SERIE	<i>Se desconoce</i>								
NO. INV. TÉCNICO	0	1	0	2	0	1	AÑO DE FABRICACIÓN <i>se desconoce</i>		
AÑO DE INSTALACIÓN <i>2002</i>									
DATOS TÉCNICOS									
POTENCIA	(HP)	10	TIPO CORREA		A70 DAYCO USA				
VELOCIDAD	(rpm)	1725							
VOLTAJE	(V)	220							
FABRICANTE	<i>Se desconoce</i>					EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA			
DIRECCIÓN									
TEL/FAX									
e-mail									
MANTENIMIENTO	<i>Vásquez y Rodríguez Ltda.</i>								
DIRECCIÓN	<i>Calle 14 No. 13-71 Bucaramanga</i>								
TEL/FAX	<i>No. 6715245</i>								
NOMBRE DEL CONTACTO						ESTADO DEL EQUIPO			
e-mail									
REPRESENTANTE EN EL PAIS									
DIRECCIÓN									
TEL/FAX									
NOMBRE DEL CONTACTO									
e-mail									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA		
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>		<i>Iván Rodríguez</i>		<i>Febrero 10/10</i>				
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>								
FIRMA									
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>								
sello de la alcaldía municipal del guaca									

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO <i>Moto-reductor</i>		OBSERVACIONES									
MARCA <i>Siemens</i>						AÑO DE FABRICACIÓN					
MODELO						<i>se desconoce</i>					
SERIE						AÑO DE INSTALACIÓN					
NO. INV. TÉCNICO						<i>2002</i>					
0		2		0		1		0		1	
DATOS TÉCNICOS											
MOTOR						REDUCTOR					
POTENCIA		(HP)		2		REDUCCION		20:01			
VELOCIDAD		(RPM)		1750		TIPO REDUCTOR		Helicoidal			
VOLTAJE		(v)		220		VELOCIDAD DE SALIDA		90rpm			
CADENA DE TRANSMISION						TIPO LUBRICANTE		SAE 140			
TIPO CADENA		50B				PIÑON SALIDA		50B25			
TIPO LUBRICANTE		30w Mobile 1 sintético									
LONGITUD		(m)		1							
FABRICANTE						EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA					
DIRECCIÓN						Manual de operación					
TEL/FAX						Manual de instalación					
e-mail						Manual de servicio					
MANTENIMIENTO						Manual de partes					
<i>Vásquez y Rodríguez Ltda.</i>						Otra literatura					
DIRECCIÓN						No existe información técnica					
<i>Calle 14 No. 13-71 Bucaramanga</i>						X					
TEL/FAX											
<i>No. 6715245</i>											
NOMBRE DEL CONTACTO						ESTADO DEL EQUIPO					
e-mail						Actualización					
REPRESENTANTE EN EL PAIS						1 2 3 4 5 6 7 8					
<i>motores y motores L.C.</i>						Bueno					
DIRECCIÓN						Reparable					
<i>carrera 16 No. 23-62</i>						X					
TEL/FAX						Descartable					
<i>No. 6304194</i>						Observaciones:					
NOMBRE DEL CONTACTO											
e-mail											
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)				NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA	
NOMBRE		<i>Angela Mancipe</i>		<i>Iván Rodríguez</i>		<i>Febrero 10/10</i>					
CARGO		<i>Ing. Mecánica</i>									
FIRMA											
FECHA		<i>Noviembre 10/09</i>									
sello de la alcaldía municipal del guaca											

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER					
EQUIPO	<i>Estructura de transporte</i>				OBSERVACIONES		
MARCA	NA						
MODELO	NA						
SERIE	NA						
NO. INV. TÉCNICO	0	2	0	2		0	1

DATOS TÉCNICOS

LONGITUD	(m)	4.26	GUIAS	
PERFIL	L	1/2"	No. GUIAS INSTALADAS	3
			TIPO SPROKET	50B15
				TRP
SOPORTES DE EJES		4		
TAMAÑO TORNILLO		5/8" x 2"		

FABRICANTE	<i>LEPAC</i>	EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>						
DIRECCIÓN	<i>Carrera 19 No. 32-01 of. 318</i>		Manual de instalación							
TEL/FAX	<i>No.6701185</i>		Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>						
e-mail	<i>(Esta empresa ya no existe)</i>		Manual de partes							
			Otra literatura							
SUMINISTRANTE	<i>Wilson Gómez Gutiérrez</i>	No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>							
DIRECCIÓN	<i>Piedecuesta</i>	ESTADO DEL EQUIPO								
TEL/FAX	<i>No. 31188655549</i>	Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
NOMBRE DEL CONTACTO		Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>							
e-mail		Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>							
REPRESENTANTE EN EL PAIS		Descartable								
DIRECCIÓN		Observaciones:	<i>Se debe remover oxido y materia orgánica.</i>							
TEL/FAX										
NOMBRE DEL CONTACTO										
e-mail										

REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN

ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>	<i>Iván Rodríguez</i>	<i>Febrero 10/10</i>	
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>			
FIRMA				
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>			
sello de la alcaldía municipal del guaca				

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO	<i>Cangilones</i>					OBSERVACIONES					
MARCA	<i>NA</i>		AÑO DE FABRICACIÓN								
MODELO	<i>NA</i>		<i>Se desconoce</i>								
SERIE	<i>NA</i>		AÑO DE INSTALACIÓN								
NO. INV. TÉCNICO	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>0</i>		<i>1</i>	2002			
DATOS TÉCNICOS											
TIPO CANGILON	METALICO		CANGILON No. 10								
No. CANGILONES	13		No. DE CANGILONES		26						
FABRICANTE	<i>LEPAC</i>		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	<i>Carrera 19 No. 32-01 of. 318</i>										
TEL/FAX	<i>No. 6701185</i>		Manual de operación								
e-mail	<i>(Esta empresa ya no existe)</i>		Manual de instalación								
SUMINISTRANTE	<i>Correas y piñones</i>		Manual de servicio								
DIRECCIÓN	<i>Carrera 15 No. 23-53 Bucaramanga</i>		Manual de partes								
TEL/FAX			Otra literatura								
NOMBRE DEL CONTACTO			No existe información técnica	x							
e-mail			ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN			Bueno		x						
TEL/FAX			Reparable								
NOMBRE DEL CONTACTO			Descartable	x							
e-mail			Observaciones:	<i>Reemplazo total de cangilones</i>							
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA				
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>		<i>Iván Rodríguez</i>		<i>Febrero 10/10</i>						
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>										
FIRMA											
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>										
sello de la alcaldía municipal del guaca											

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER																																						
EQUIPO		CADENA DE TRANSPORTE CANGILONES		OBSERVACIONES																																				
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN																																						
MODELO		Se desconoce																																						
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN																																						
NO. INV. TÉCNICO	0 2 0 4 0 1	2002																																						
DATOS TÉCNICOS																																								
LUBRICANTE																																								
TIPO DE CADENA	50B	TIPO DE LUBRICANTE																																						
LONGITUD	(m) 8,98	30W Mobile 1 sintético																																						
FABRICANTE		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA																																						
DIRECCIÓN		<table border="1"> <tr> <td>Manual de operación</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manual de instalación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manual de servicio</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manual de partes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otra literatura</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No existe información técnica</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Manual de operación		X		Manual de instalación				Manual de servicio		X		Manual de partes				Otra literatura				No existe información técnica	x														
Manual de operación					X																																			
Manual de instalación																																								
Manual de servicio					X																																			
Manual de partes																																								
Otra literatura																																								
No existe información técnica	x																																							
TEL/FAX																																								
e-mail																																								
SUMINISTRANTE																																								
DIRECCIÓN																																								
TEL/FAX																																								
NOMBRE DEL CONTACTO		ESTADO DEL EQUIPO																																						
e-mail		<table border="1"> <tr> <td>Actualización</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reparable</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Descartable</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8	Bueno		X							Reparable	X								Descartable								
Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8																																
Bueno		X																																						
Reparable	X																																							
Descartable																																								
REPRESENTANTE EN EL PAIS		Observaciones:																																						
DIRECCIÓN																																								
TEL/FAX																																								
NOMBRE DEL CONTACTO																																								
e-mail																																								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN																																								
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA																																			
NOMBRE	Angela Mancipe	Iván Rodríguez	Febrero 10/10																																					
CARGO	Ing. Mecánica																																							
FIRMA																																								
FECHA	Noviembre 10/09																																							
sello de la alcaldía municipal del guaca																																								

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO	BIO-REACTOR				OBSERVACIONES						
MARCA	NA										
MODELO	NA										
SERIE	NA										
NO. INV. TÉCNICO	0	3	0	1		0	1				
				AÑO DE FABRICACIÓN	2002						
				Se desconoce							
				AÑO DE INSTALACIÓN	2002						
DATOS TÉCNICOS											
CAPACIDAD	TON	2.5		PAREDES BIO-REACTOR							
DIMENSIONES DEL BIOREACTOR		3.20ALX1.30ANX230LAR		MATERIAL ETERBOARD							
SPROCKET GUIA	60B22		TORNILLERIA								
				! / 2" PAREDES	144						
				! / 2" CABEZA PLANA PAREDES	30						
				5 / 8" SOPORTE EJES PALETAS	16						
FABRICANTE	LEPAC		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	Carrera 19 No. 32-01 of. 318										
TEL/FAX	No. 6701185		Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
e-mail	(Esta empresa ya no existe)		Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
SUMINISTRANTE	Wilson Gómez Gutiérrez		Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
DIRECCIÓN	Piedecuesta		Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
TEL/FAX	No. 31188655549		Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
NOMBRE DEL CONTACTO			No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
e-mail			ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN			Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX			Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO			Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail			Observaciones:	Se debe remover oxido y materia orgánica, reemplazar paredes y tornillería							
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA		FECHA					
NOMBRE	Angela Mancipe	Iván Rodríguez	Febrero 10/10								
CARGO	Ing. Mecánica										
FIRMA											
FECHA	Noviembre 10/09										
sello de la alcaldía municipal del Guaca											

DM-03-01

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER					
EQUIPO	PALETAS AGITADORAS					OBSERVACIONES	
MARCA	NA		AÑO DE FABRICACIÓN				
MODELO	NA		Se desconoce				
SERIE	NA		AÑO DE INSTALACIÓN				
NO. INV. TÉCNICO	0	3	0	2	0		1

DATOS TÉCNICOS

DIMENSIONES	(m)	0.54ANX1,18LAR		
NO. PALETAS		4	LAMINA ACERO PERFORADA	
			CALIBRE	16
	SPROCKETS		DIAMETRO AGUJERO	6mm
TIPO SPROCKET		60B25		
No. SPROCKET		4		

FABRICANTE	<u>LEPAC</u>	EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	
DIRECCIÓN	<u>Carrera 19 No. 32-01 of. 318</u>		
TEL/FAX	<u>No. 6701185</u>	Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>
e-mail	<u>(Esta empresa ya no existe)</u>	Manual de instalación	<input type="checkbox"/>
SUMINISTRANTE	<u>Wilson Gómez Gutiérrez</u>	Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>
DIRECCIÓN	<u>Piedecuesta</u>	Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>
TEL/FAX	<u>No. 31188655549</u>	Otra literatura	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____	No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>
e-mail	_____	ESTADO DEL EQUIPO	
REPRESENTANTE EN EL PAIS	_____	Actualización	1 2 3 4 5 6 7 8
DIRECCIÓN	_____	Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
TEL/FAX	_____	Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____	Descartable	<input type="checkbox"/>
e-mail	_____	Observaciones:	<i>Se debe remover oxido y materia orgánica, reemplazar laminas de acero perforadas</i>

REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN

ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
NOMBRE <u>Angela Mancipe</u>	<u>Iván Rodríguez</u>	<u>Febrero 10/10</u>		
CARGO <u>Ing. Mecánica</u>				
FIRMA _____				
FECHA <u>Noviembre 10/09</u>				
sello de la alcaldía municipal del guaca				

DM-03-02

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS	PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER
--	--

EQUIPO	BANDEJAS MÓVILES					OBSERVACIONES
MARCA	NA					
MODELO	NA					
SERIE	NA					
NO. INV. TÉCNICO	0	3	0	3	0	
						AÑO DE FABRICACIÓN <i>Se desconoce</i>
						AÑO DE INSTALACIÓN 2002

DATOS TÉCNICOS

DIMENSIONES	(m)	0,40ANX1,55LAR	LAMINAPERFORADA ACERO INOXIDABLE	
No. BANDEJAS		5	CALIBRE	16
			DIAMETRO AGUJERO	5mm
			LAMINA ACERO	
			CALIBRE 16	
			No. LAMINAS	2

FABRICANTE	LEPAC	EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	
DIRECCIÓN	Carrera 19 No. 32-01 of. 318	Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>
TEL/FAX	No. 6701185	Manual de instalación	<input type="checkbox"/>
e-mail	(Esta empresa ya no existe)	Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>
SUMINISTRANTE	Wilson Gomez Guitierrez	Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>
DIRECCIÓN	Piedecuesta	Otra literatura	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX	No. 31188655549	No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____	ESTADO DEL EQUIPO	
e-mail	_____	Actualización	1 2 3 4 5 6 7 8
REPRESENTANTE EN EL PAIS	_____	Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
DIRECCIÓN	_____	Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>
TEL/FAX	_____	Descartable	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____	Observaciones:	<i>Se debe remover oxido y materia organica, reemplazar laminas</i>
e-mail	_____		

REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN

ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
NOMBRE	Angela Mancipe	Iván Rodríguez		Febrero 10/10
CARGO	Ing. Mecánica			
FIRMA	_____			
FECHA	Noviembre 10/09			
sello de la alcaldía municipal del guaca				

DM-03-03

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO <i>MOTOR VENTILADOR CENTRIFUGO</i>					OBSERVACIONES						
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO		<i>Se desconoce</i>									
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN									
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 5 0 1	2010									
DATOS TÉCNICOS											
POTENCIA	(HP)	1,5	TIPO CORREA	A46 DAYCO USA							
VELOCIDAD	(rpm)	1680									
VOLTAJE	(V)	220									
FABRICANTE <i>ASYNCHRONOUS MOTOR</i>			EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN											
TEL/FAX			Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>							
e-mail			Manual de instalación	<input type="checkbox"/>							
SUMINISTRANTE			Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>							
E <i>MOTORES Y DIELECTRICOS LA 15</i>			Manual de partes	<input type="checkbox"/>							
DIRECCIÓN <i>carrera 15 No. 24-26 Bucaramanga</i>			Otra literatura	<input type="checkbox"/>							
TEL/FAX			No existe información técnica	<input type="checkbox"/>							
NOMBRE DEL CONTACTO			ESTADO DEL EQUIPO								
e-mail											
REPRESENTANTE EN EL PAIS			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN			Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>							
TEL/FAX			Reparable	<input type="checkbox"/>							
NOMBRE DEL CONTACTO			Descartable	<input type="checkbox"/>							
e-mail			Observaciones:								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)			NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA					
NOMBRE <i>Iván Rodríguez</i>											
CARGO <i>Ing. Mecánico</i>											
FIRMA											
FECHA <i>Febrero 10/10</i>											
sello de la alcaldía municipal del guaca											

DM-03-05

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO <i>MOTO-REDUCTOR BIO-REACTOR</i>		OBSERVACIONES									
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO		<i>Se desconoce</i>									
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN									
NO. INV. TÉCNICO	<i>0 3 0 6 0 1</i>	<i>2010</i>									
DATOS TÉCNICOS											
MOTOR			REDUCTOR								
POTENCIA	(HP)	2	REDUCCION	20:01							
VELOCIDAD	(RPM)	1750	TIPO REDUCTOR	Helicoidal							
VOLTAJE	(v)	220	VELOCIDAD DE SALIDA	90rpm							
			TIPO LUBRICANTE	SAE 140							
			PIÑÓN SALIDA	60B25							
FABRICANTE <i>Tametal transmisiones de potencia S.A</i>		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
DIRECCIÓN <i>Cra 68B No. 10A-50 Bogotá</i>		Manual de operación		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX		Manual de instalación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail		Manual de servicio		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
SUMINISTRANTE <i>Electrocables ingeniería</i>		Manual de partes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
DIRECCIÓN <i>carrera 15 No. 24-69 Bucaramanga</i>		Otra literatura		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX		No existe información técnica		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL CONTACTO		ESTADO DEL EQUIPO									
e-mail		Actualización		1	2	3	4	5	6	7	8
REPRESENTANTE EN EL PAIS		Bueno		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIRECCIÓN		Reparable		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX		Descartable		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO		Observaciones:									
e-mail											
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)			NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA		
NOMBRE <i>Iván Rodríguez</i>											
CARGO <i>Ing. Mecánico</i>											
FIRMA											
FECHA <i>Febrero 10/10</i>											
sello de la alcaldía municipal del guaca											

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO <i>CADENA DE TRANSMISION DE POTENCIA</i>		OBSERVACIONES									
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO		<i>Se desconoce</i>									
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN									
NÓ. INV. TÉCNICO	<i>0 3 0 7 0 1</i>	<i>2010</i>									
DATOS TÉCNICOS											
LUBRICANTE											
TIPO DE CADENA	<i>60B</i>	TIPO DE LUBRICANTE		<i>30W Mobile 1 sintético</i>							
LONGITUD	<i>(m) 5</i>										
FABRICANTE	<i>Se desconoce</i>		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN											
TEL/FAX			Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail			Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
SUMINISTRANTE	<i>Correas y piñones</i>		Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
DIRECCIÓN	<i>Carrera 15 No. 23-53 Bucaramanga</i>		Manual de partes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX			Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL CONTACTO			No existe información técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail			ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN			Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX			Reparable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO			Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail			Observaciones:								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)			NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA					
NOMBRE	<i>Iván Rodríguez</i>										
CARGO	<i>Ing. Mecánico</i>										
FIRMA											
FECHA	<i>Febrero</i>										
	<i>10/10</i>										
sello de la alcaldía municipal del guaca											

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER											
EQUIPO	<i>Tanque almacenamiento microorganismos eficientes</i>				OBSERVACIONES								
MARCA	<i>AJOVER</i>		AÑO DE FABRICACIÓN										
MODELO	<i>NA</i>		<i>Se desconoce</i>										
SERIE	<i>NA</i>		AÑO DE INSTALACIÓN										
NO. INV. TÉCNICO	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>1</i>		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2002</i>					
DATOS TÉCNICOS													
CAPACIDAD	<i>1M3</i>												
FABRICANTE	_____				EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	_____												
TEL/FAX	_____							Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
e-mail	_____							Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
SUMINISTRANTE	_____							Manual de servicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
DIRECCIÓN	_____				Manual de partes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX	_____				Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL CONTACTO	_____				No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail	_____				ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS	_____				Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN	_____				Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX	_____				Reparable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____				Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail	_____				Observaciones:	<i>Se debe remover materia organica</i>							
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN													
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA		FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA					
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>	<i>Iván Rodríguez</i>		<i>Febrero 10/10</i>									
CARGO	<i>Ing. mecánica</i>												
FIRMA	_____												
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>												
sello de la alcaldía municipal del guaca													

EM-04-01

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
EQUIPO <i>Tubería para transporte de microorganismos eficientes</i>					<i>OBSERVACIONES</i>						
MARCA	<i>NA</i>	AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO	<i>NA</i>	<i>Se desconoce</i>									
SERIE	<i>NA</i>	AÑO DE INSTALACIÓN									
NO. INV. TÉCNICO	<i>0 4 0 2 0 1</i>	<i>2002</i>									
DATOS TÉCNICOS											
DIAMETRO DE TUBERIA		<i>1"</i>									
LONGITUD DE TUBERIA		<i>10(m)</i>									
FABRICANTE		EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
DIRECCIÓN											
TEL/FAX		Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail		Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
SUMINISTRANTE		Manual de servicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
DIRECCIÓN		Manual de partes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TEL/FAX		Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
NOMBRE DEL CONTACTO		No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
e-mail		ESTADO DEL EQUIPO									
REPRESENTANTE EN EL PAIS		Actualización	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIRECCIÓN		Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX		Reparable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO		Descartable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail		Observaciones:	<i>Se debe reemplazar tubería</i>								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA		NOMBRE Y FIRMA		FECHA				
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>	<i>Iván Rodríguez</i>	<i>Febrero 10/10</i>								
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>										
FIRMA											
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>										
sello de la alcaldía municipal del guaca											

EM-04-02

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER										
EQUIPO	BOMBA CENTRIFUGA					OBSERVACIONES						
MARCA	WKT-60PZ		AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO	NA		Se desconoce									
SERIE	NA		AÑO DE INSTALACIÓN									
NO. INV. TÉCNICO	0	4	0	3	0		1	2002				
DATOS TÉCNICOS												
CAPACIDAD	(l/seg)	35										
POTENCIA		0.5 (HP)										
FABRICANTE	_____			EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN	_____											
TEL/FAX	_____			Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
e-mail	_____			Manual de instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
SUMINISTRANTE	_____			Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
DIRECCIÓN	_____			Manual de partes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
TEL/FAX	_____			Otra literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
NOMBRE DEL CONTACTO	_____			No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
e-mail	_____			ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS	_____			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN	_____			Bueno	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEL/FAX	_____			Reparable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL CONTACTO	_____			Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-mail	_____			Observaciones:								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN												
ELABORADO POR (Primera vez)				NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA					
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>			<i>Iván Rodríguez</i>	<i>Febrero 10/10</i>							
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>											
FIRMA	_____											
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>											
sello de la alcaldía municipal del guaca												

EM-04-03

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER										
EQUIPO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO LIXIVIADOS				OBSERVACIONES							
MARCA	AJOVER		AÑO DE FABRICACIÓN									
MODELO	NA		Se desconoce									
SERIE	NA		AÑO DE INSTALACIÓN									
NO. INV. TÉCNICO	0	5	0	1		0	1	2002				
DATOS TÉCNICOS												
CAPACIDAD	M3	1										
No. DE TANQUES	2											
FABRICANTE				EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN												
TEL/FAX				Manual de operación								
e-mail				Manual de instalación								
SUMINISTRANTE				Manual de servicio								
DIRECCIÓN				Manual de partes								
TEL/FAX				Otra literatura								
NOMBRE DEL CONTACTO				No existe información técnica	X							
e-mail				ESTADO DEL EQUIPO								
REPRESENTANTE EN EL PAIS				Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
DIRECCIÓN				Bueno								
TEL/FAX				Reparable	X							
NOMBRE DEL CONTACTO				Descartable								
e-mail				Observaciones:								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN												
ELABORADO POR (Primera vez)			NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA						
NOMBRE	Angela Mancipe		Iván Rodríguez	Febrero 10/10								
CARGO	Ing. Mecánica											
FIRMA												
FECHA	Noviembre 10/09											
sello de la alcaldía municipal del guaca												

EM-05-01

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER									
<i>Tubería para transporte de lixiviados</i>					OBSERVACIONES						
EQUIPO		AÑO DE FABRICACIÓN									
MARCA	NA	Se desconoce									
MODELO	NA	AÑO DE INSTALACIÓN									
SERIE	NA	2002									
NO. INV. TÉCNICO	0	4	0	2	0	1					
DATOS TÉCNICOS											
DIAMETRO DE TUBERIA		1"									
LONGITUD DE TUBERIA		5 (m)									
FABRICANTE			EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA								
DIRECCIÓN											
TEL/FAX											
e-mail											
SUMINISTRANTE											
DIRECCIÓN			Manual de operación	<input checked="" type="checkbox"/>							
TEL/FAX			Manual de instalación								
e-mail			Manual de servicio								
SUMINISTRANTE			Manual de partes								
DIRECCIÓN			Otra literatura								
TEL/FAX			No existe información técnica	<input checked="" type="checkbox"/>							
NOMBRE DEL CONTACTO			ESTADO DEL EQUIPO								
e-mail			Actualización	1	2	3	4	5	6	7	8
REPRESENTANTE EN EL PAIS			Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>							
DIRECCIÓN			Reparable								
TEL/FAX			Descartable	<input checked="" type="checkbox"/>							
NOMBRE DEL CONTACTO			Observaciones:	<i>Se debe reemplazar tubería</i>							
e-mail											
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR (Primera vez)			NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA					
NOMBRE			<i>Angela Mancipe</i>	<i>Iván Rodríguez</i>	<i>Febrero 10/10</i>						
CARGO			<i>Ing. Mecánica</i>								
FIRMA											
FECHA			<i>Noviembre 10/09</i>								
sello de la alcaldía municipal del guaca											

EM-05-02

ANEXO 2
HOJAS DE VIDA

HOJA DE VIDA		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER						
EQUIPO		TRITURADORA						
MARCA	LEPAC		AÑO DE FABRICACIÓN					
MODELO	TM 013008		AÑO DE INSTALACIÓN					
SERIE			2002					
NO. INV. TÉCNICO	0	1	0	1	0	1	OBSERVACIONES	
FABRICANTE	LEPAC				Se considera que el motor instalado en el 2002 es de segunda			
DIRECCIÓN	Carrera 19 No. 32-01 of. 318							
TEL/FAX	No. 6701185							
e-mail	(Esta empresa ya no existe)							
SUMINISTRANTE	Wilson Gomez Guitierrez							
DIRECCIÓN	Piedecuesta							
TEL/FAX	No. 31188655549							
NOMBRE DEL CONTACTO								
e-mail								
EQUIPO		Motor trituradora		OBSERVACIONES				
MARCA	Marathonic electric		AÑO DE FABRICACIÓN		Se considera que el motor instalado en el 2002 es de segunda			
MODELO	Se desconoce		se desconoce					
SERIE	Se desconoce		AÑO DE INSTALACIÓN					
NO. INV. TÉCNICO	0	1	0	2		0	1	2002
FABRICANTE	Se desconoce				Se considera que el motor instalado en el 2002 es de segunda			
DIRECCIÓN								
TEL/FAX								
e-mail								
MANTENIMIENTO	Vasquez y Rodriguez Ltda							
DIRECCIÓN	Calle 14 No. 13-71 Bucaramanga							
TEL/FAX	No. 6715245							
NOMBRE DEL CONTACTO								
e-mail								
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN								
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA			
NOMBRE	Angela Mancipe	Ivan Rodriguez	Febrero 10/10					
CARGO	Ing. Mecánica							
FIRMA								
FECHA	Noviembre 10/09							
sello de la alcaldía municipal del guaca								

COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		MES 1			
MOTOR	REVISAR RUIDO				
CORREA Y POLEA	REVISAR TENSION				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION DE LAS POLEAS				
MARTILLOS	AJUSTE				

COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTOR	REVISAR TEMPERATURA				
MARTILLOS	LIMPIEZA				
		MES 1			
MOTOR	REVISAR RUIDO				
CORREA Y POLEA	REVISAR TENSION				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION DE LAS POLEAS				
MARTILLOS	AJUSTE				

COMPONENTE	SUGERENCIA	TRIMESTRE 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTOR	REVISAR LOS TORNILLOS DE MONTAJE				

HOJA DE VIDA		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER					
EQUIPO <i>Moto-reductor</i>							
MARCA <i>Siemens</i>						AÑO DE FABRICACIÓN	
MODELO						<i>se desconoce</i>	
SERIE						AÑO DE INSTALACIÓN	
NO. INV. TÉCNICO	0 2 0 1 0 1					2002	
DATOS TÉCNICOS							
MOTOR			REDUCTOR				
POTENCIA	(HP)	2	REDUCCION	20:01			
VELOCIDAD	(RPM)	1750	TIPO REDUCTOR	Helicoidal			
VOLTAJE	(v)	220	VELOCIDAD DE SALIDA	90rpm			
CADENA DE TRANSMISION			TIPO LUBRICANTE	SAE 140			
TIPO CADENA	50B		PIÑON SALIDA	50B25			
	30w Mobile 1						
TIPO LUBRICANTE	sintetico						
LONGITUD	(m)	1					
EQUIPO <i>Estructura de transporte</i>							
MARCA <i>NA</i>						AÑO DE FABRICACIÓN	
MODELO <i>NA</i>						<i>Se desconoce</i>	
SERIE <i>NA</i>						AÑO DE INSTALACIÓN	
NO. INV. TÉCNICO	0 2 0 2 0 1					2002	
EQUIPO <i>Cangilones</i>						AÑO DE FABRICACIÓN	
MARCA <i>NA</i>						<i>Se desconoce</i>	
MODELO <i>NA</i>						AÑO DE INSTALACIÓN	
SERIE <i>NA</i>						AÑO DE INSTALACIÓN	
NO. INV. TÉCNICO	0 2 0 3 0 1					2002	
EQUIPO <i>Cadena transporte de cangilones</i>		AÑO DE FABRICACIÓN					
MARCA <i>NA</i>		<i>Se desconoce</i>					
MODELO <i>NA</i>		AÑO DE INSTALACIÓN					
SERIE <i>NA</i>		AÑO DE INSTALACIÓN					
NO. INV. TÉCNICO	0 2 0 4 0 1	2002					
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN							
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA		
NOMBRE	<i>Angela Mancipe</i>	<i>Iván Rodríguez</i>	<i>Febrero 10/10</i>				
CARGO	<i>Ing. Mecánica</i>						
FIRMA							
FECHA	<i>Noviembre 10/09</i>						
sello de la alcaldía municipal del guaca							

COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		MES 1			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR RUIDO				
SISTEMA PIÑON-CADENA	REVISAR FIJACION DE LOS PIÑONES				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION PIÑON CADENA				
CANGILONES	ESTADO DE LOS CANGILONES				
ESTRUCTURA	REVISION GENERAL, PERFILES, TORNILLOS				

COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		MES 1			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR RUIDO				
SISTEMA PIÑON-CADENA	REVISAR FIJACION DE LOS PIÑONES				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION PIÑON CADENA				
CANGILONES	ESTADO DE LOS CANGILONES				
ESTRUCTURA	REVISION GENERAL, PERFILES, TORNILLOS				

COMPONENTE	SUGERENCIA	TRIMESTRE 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR LOS TORNILLOS DE MONTAJE				
	REVISAR NIVEL DE ACEITE				

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS		PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPIO DE GUACA SANTANDER			
EQUIPO		BIO-REACTOR			
MARCA	NA	AÑO DE FABRICACIÓN			
MODELO	NA	Se desconoce			
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN			
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 1 0 1	2002			
EQUIPO		PALETAS AGITADORAS			
MARCA	NA	AÑO DE FABRICACIÓN			
MODELO	NA	Se desconoce			
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN			
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 2 0 1	2002			
EQUIPO		BANDEJAS MÓVILES			
MARCA	NA	AÑO DE FABRICACIÓN			
MODELO	NA	Se desconoce			
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN			
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 3 0 1	2002			
EQUIPO		MOTO-REDUCTOR BIO-REACTOR			
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN			
MODELO		Se desconoce			
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN			
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 6 0 1	2010			
DATOS TÉCNICOS					
MOTOR			REDUCTOR		
POTENCIA	(HP)	2	REDUCCION	20:01	
VELOCIDAD	(RPM)	1750	TIPO REDUCTOR	Helicoidal	
VOLTAJE	(v)	220	VELOCIDAD DE SALIDA	90rpm	
			TIPO LUBRICANTE	SAE 140	
			PIÑÓN SALIDA	60B25	
EQUIPO		CADENA DE TRANSMISION DE POTENCIA			
MARCA		AÑO DE FABRICACIÓN			
MODELO		Se desconoce			
SERIE		AÑO DE INSTALACIÓN			
NO. INV. TÉCNICO	0 3 0 7 0 1	2010			
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN					
ELABORADO POR (Primera vez)		NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
NOMBRE	Angela Mancipe	Iván Rodríguez	Febrero 10/10		
CARGO	Ing. Mecánica				
FIRMA					
FECHA	Noviembre 10/09				
sello de la alcaldía municipal del guaca					



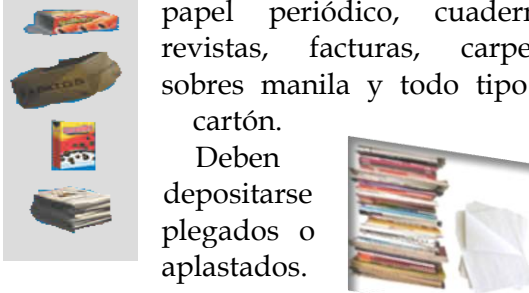



COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		MES 1			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR RUIDO				
SISTEMA PIÑON-CADENA	REVISAR FIJACION DE LOS PIÑONES				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION PIÑON CADENA				
ESTRUCTURA	REVISION GENERAL, ESTADO PAREDES, TORNILLOS				

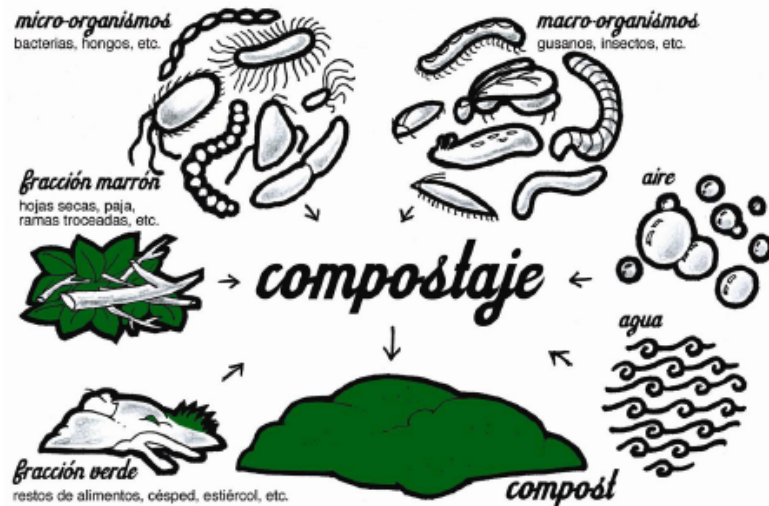
COMPONENTE	SUGERENCIA	SEMANA 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 2 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 3 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		SEMANA 4 FECHA			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR TEMPERATURA				
		MES 1			
MOTO-REDUCTOR	REVISAR RUIDO				
SISTEMA PIÑON-CADENA	REVISAR FIJACION DE LOS PIÑONES				
	REVISAR DESGASTE				
	REVISAR ALINEACION PIÑON CADENA				
ESTRUCTURA	REVISION GENERAL, ESTADO PAREDES, TORNILLOS				

COMPONENTE	SUGERENCIA	TRIMESTRE 1 FECHA			
		BUENO	REGULAR	MALO	ACCIÓN
MOTO-REDUCTOR	REVISAR LOS TORNILLOS DE MONTAJE				
	REVISAR NIVEL DE ACEITE				

ANEXO 3
CAMPAÑA RECICLAJE

BOLSA VERDE (MATERIAL ORGÁNICO COMPOSTABLE)	BOLSA GRIS (MATERIAL RECICLABLE)	BOLSA NEGRA (OTROS RESIDUOS NO RE-UTILIZABLES)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Restos de fruta y verdura ➤ Cascaras de frutos ➤ Flores, hojas y plantas verdes o secas ➤ Restos de comida, estropeados o vencidos ➤ Cáscaras de huevo ➤ Restos de cereales y derivados (pasta, pan..) ➤ Posos de café e infusiones así como los filtros de papel ➤ Pañuelos y servilletas de cocina (que <u>no</u> contengan impresiones ni colores) ➤ Restos de vino, vinagre, jugos, cerveza o licores ➤ Pasto o césped cortado ➤ Cenizas y aserrín o virutas de madera no tratada (como ramas de plantas) ➤ Tapones de Corcho ➤ Lana e hilo natural ➤ Cortes de cabello (pelo <u>no</u> teñido) y uñas <p>NUNCA ADICIONAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excrementos de animales • Restos de carne, pescado o productos lácteos • Materiales químicos o metales • Tabaco 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ENVASES: latas de aluminio, botellas de vidrio, galones limpios, envases de plástico y cartón. Deben aplanarse los envases que lo permitan.  ➤ PAPEL Y CARTÓN: hojas de papel bond, papel periódico, cuadernos, revistas, facturas, carpetas, sobres manila y todo tipo de cartón. Deben depositarse plegados o aplastados.  ➤ BOLSAS PLÁSTICAS: bolsas de arroz, azúcar, sal, bolsas de tiendas y supermercados.  <p>“ESTOS MATERIALES SE DEBEN DEPOSITAR LO MÁS LIMPIOS POSIBLES, ES DECIR SIN RESTOS DE SU CONTENIDO INICIAL”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Excrementos de animales • Restos de carne, pescado o productos lácteos • Productos que contengan grasas • Pañales y papel higiénico usado • Colillas de cigarrillos • Restos generados al barrer o hacer aseo • Residuos de Productos químicos <p>EN ESTA BOLSA SE ADICIONA TODA BASURA O RESIDUO QUE NO CORRESPONDE A NINGUNA DE LAS OTRAS DOS BOLSAS</p> <p><i>“RECICLANDO Y SEPARANDO LOS RESIDUOS, TODOS CUIDAMOS EL MEDIO AMBIENTE”</i></p>

**100 kg basura orgánica
= 25 - 30 kg compost**



En resumen, se ha pasado de restos de fruta, verduras, alimentos, vegetales y otros materiales ricos en materia orgánica a una tierra oscura y estable. Esta es la ecuación del compostaje. Durante el proceso, la pila va perdiendo peso y volumen.

LAS VENTAJAS DEL COMPOSTAJE

Ahorraremos en abonos. Haciendo compost con nuestros residuos no necesitamos comprar abonos ni sustratos, ya los tenemos en casa gratis y de una gran calidad.

Ahorraremos en recogida de basuras. Entre el 40 y el 50% de nuestra bolsa de la basura se estima que está formada por restos orgánicos. Es un gasto absurdo pagar porque se recojan, trasladen y amontonen para que se pudran estos restos y los de las podas y siegas del césped a decenas de kilómetros pudiéndolos transformar en un rico abono en nuestro propia casa con el consiguiente ahorro.

Contribuiremos a reducir la contaminación. Cuanto más cerca de nuestra casa aprovechemos los residuos orgánicos más se reducirá el consumo de combustibles para el transporte, habrá menos acumulación de desechos en vertederos y contribuiremos a una notable reducción de sustancias tóxicas y gases nocivos en los mismos puesto que en los vertederos los residuos orgánicos se pudren (sistema anaerobio), envueltos con todo tipo de materiales inorgánicos. Por supuesto que también evitaremos la contaminación producida al quemarlos.

Mejoraremos la salud de la tierra y de las plantas. El compost obtenido de nuestros desechos orgánicos se pueden emplear para mejorar y fortalecer el suelo del césped, de los arbustos, de los árboles y del huerto, con una calidad de asimilación incomparablemente superior a la de sustancias químicas o sustratos de origen desconocido que compramos, ya que el compost vigoriza la tierra y favorece la actividad de la vida microbiana, evita la erosión y el lixiviado de los nutrientes y en general potencia y favorece toda la actividad biológica de los suelos que es la mejor garantía para prevenir plagas y enfermedades en los vegetales.