



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE COSTOS EN  
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS  
RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU  
REAPROVECHAMIENTO INTERNO EN MINERÍA”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en **Ingeniería Industrial**

Autor:

Richard Paz Aaron Gallardo Maita

Asesor:

Mg. Lic. María Elena Vera Correa

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

Dedicado a mi familia, especialmente a mis padres quienes me apoyan a seguir adelante para ser un gran profesional.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme esta vida, y a los docentes quienes nos guiaron para poder formarnos profesionalmente y seguir adelante.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema .....	9
1.3. Objetivos.....	9
1.4. Hipótesis.....	9
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
2.1. Tipo de investigación .....	10
2.2. Población y muestra.....	10
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	11
2.4. Procedimiento.....	11
2.5. Aspectos Éticos .....	14
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
4.1 Discusión.....	35
4.2 Conclusiones.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	11
TABLA N°2: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	14
TABLA N°3: COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS - 2016.....	15
TABLA N°4: COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2016.....	15
TABLA N°5: COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS - 2017.....	16
TABLA N°6: COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2017.....	16
TABLA N°7: RESUMEN COSTOS DE TRANSPORTE.....	17
TABLA N°8: RESUMEN COSTOS DE DISPOSICIÓN FINAL.....	17
TABLA N°9: REGISTRO DE PRODUCCIÓN ANAEROBIA.....	24
TABLA N°10: PROPUESTA ECONOMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TRATAMIENTO.....	30
TABLA N° 11: COSTOS DE TRANSPORTE , EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, DIVERSOS, EQUIPOS – HERRAMIENTAS.....	31
TABLA N° 12:COSTOS LABORALES DEL TRATAMIENTO.....	32
TABLA N°13: GASTOS GENERALES DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	33
TABLA N°14: CAPEX- COSTOS DE HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTACIÓN INICIAL DE UN SOLO GASTO.....	34
TABLA N°15: CUADRO COMPARATIVO.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura N° 2: Mapa de distribución de Área.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 3: Diagrama de Flujo de operación para tratamiento de residuos orgánicos de cocina y comedor.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura N° 4. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura N° 5. Hoja de Seguridad EM – Compost.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura N° 6. Tecnología EM. - Compost.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura N° 7. Esquema de activación de Tecnología EM. - Compost.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura N° 8. Diagrama de activación de Tecnología EM – Compost.....</b>	<b>28</b>

## RESUMEN

El presente estudio se tuvo como objetivo reducir los costos de transporte y disposición final de residuos orgánicos, se utilizó la metodología de la investigación científica, como técnica a la entrevista para recopilar información de especialistas relacionados a los diferentes aspectos de la investigación.

En cuanto al trabajo de campo, se utilizó la técnica de la entrevista, que permitieron tomar datos de funcionarios de las áreas encargadas de la recolección de residuos; cuya información facilitó los costos y para luego ser trabajada en la parte gráfica, con sus respectivas interpretaciones; como también posteriormente, llevar a cabo la contrastación de hipótesis y terminar con las conclusiones.

Finalmente, el desarrollo de la tesis, se dio con el logro de diagnosticar los costos de transporte, también logro establecer una propuesta la cual consistió en el tratamiento de los residuos orgánicos para disminuir los costos de transporte y disposición final, en tal sentido la propuesta es viable puesto que el VAN es mayor que 0, lo cual el proyecto es factible y en conclusión la propuesta tiene validez.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente las empresas mineras transportan y disponen sus residuos sólidos en gran escala a rellenos sanitarios y no se integran a la ley general de residuos sólidos, el cual dispone que los residuos orgánicos deben ser valorados o reaprovechados en su totalidad, los cuales generan grandes costos que se pueden evitar con su debido tratamiento en nuevas tecnologías.

A nivel internacional actualmente alrededor de 4 millones de toneladas de basura doméstica, urbana e industrial diariamente, con una densidad media de 200 kg/m<sup>3</sup> equivalente a 20 millones de m<sup>3</sup> que ocuparía un recipiente de base cuadrada de un kilómetro por lado y de 200 m de altura. Un 30% de estos residuos se entierran y el resto ya constituye un serio problema desde el punto de vista ecológico, higiénico, sanitario, político, social, económico; ya que el costo de la recolección, transporte y eliminación es cada vez más caro, en virtud de que se desaprovecha el potencial energético de estos residuos. (Piña, 2007)

A nivel nacional algunas empresas mineras no reaprovechan ni tratan sus residuos orgánicos, tampoco realizan una buena segregación para su posterior disposición final, y esto genera un impacto ambiental que no favorece a nuestro ambiente, ya que lo transportan a un relleno sanitario, donde generan gastos adicionales de transporte y disposición final.

A nivel de Cajamarca, algunas de las empresas mineras no cuentan con el respectivo manejo y tratamiento de residuos orgánicos, los cuales son trasladados a un relleno sanitario para su disposición final en Lima, consecuencia de esto que se sobrevaloran los costos de transporte y su disposición final y no reaprovechan dichos residuos.

## **1.2. Formulación del problema**

**1.2.1** ¿De qué manera el reaprovechamiento de los residuos orgánicos reduce los costos de transporte y su disposición final?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Proponer la reducción de costos en transporte y disposición final a través del reaprovechamiento interno de los residuos orgánicos.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnóstico de los costos de transporte y la disposición final de los residuos orgánicos de la empresa minera en Cajamarca.
- Diseñar la propuesta de reducción de costos mediante la valorización de los residuos orgánicos.
- Estimar la viabilidad económica y financiera de la propuesta.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El reaprovechamiento de los residuos orgánicos en minería, reducen los costos de transporte y disposición final.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptiva explicativa por que se tiene como finalidad proponer la reducción de costos de transporte y disposición final con el reaprovechamiento interno de residuos orgánicos en minería, con la finalidad de diseñar procesos para el tratamiento de los residuos orgánicos generados en minería. El estudio es descriptivo, según (Dankhe, 1986).” Muy frecuentemente el propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”.

El estudio es explicativo, según (Hernández, Fernández, Baptista, 2014).” Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones; están dirigidos a responder las causas de los sucesos y fenómenos físicos o sociales, se pueden considerar como los estudios más completos, razón por lo cual para trabajos de tesis universitarios resulta inusual”.

### 2.2. Población y muestra

- Empresa minera de Cajamarca, en el periodo 2018.
- Procesos de transporte de residuos orgánicos.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la presente investigación, la recolección de datos se realizó mediante las siguientes técnicas, instrumentos y procedimientos, detalladas en la siguiente tabla:

Método	Fuente	Técnicas	Instrumento	Descripción
Descriptiva	Primaria	Entrevista	Guía de entrevista	Se aplicará al personal que interviene de en el proceso de operación.
		Observación	Guía de observación	Se aplicará en el almacén, ya que es el escenario principal de estudio. Se observará los procesos, el funcionamiento, organización, entre otros.
	Secundaria	Revisión documental	Matriz de categorías	Revisión de la data histórica de la empresa.

**TABLA N°1: TIPO DE INVESTIGACIÓN**

FUENTE: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: Se presenta el método las fuentes, técnicas, instrumentos y su descripción.

### 2.4. Procedimiento

#### ❖ Entrevista.

Esta técnica permitirá obtener la información de manera directa y precisa de la muestra, para este caso ha sido necesario entrevistar a los encargados (clientes internos). Cuya finalidad es conocer las actividades que se desempeñan en el proceso del tratamiento de residuos orgánicos.

#### Objetivo:

El objetivo de la entrevista es determinar los factores que influyen en el proceso de tratamiento, a partir de la experiencia de los colaboradores se busca conocer la situación actual.

**Instrumento:**

- Guía de entrevista.
- Grabadora, papel y lápiz, cámara de video.

**Procedimiento:**

- a) La entrevista se realizará a:
  - Asistente de operaciones.
  - Trabajador de operaciones.
  - Gerente de operaciones.
- b) Duración: 30 min
- c) Lugar: Empresa Minera, Cajamarca.

❖ **Observación.**

Esta técnica es aplicada durante toda la investigación, interactuando así directamente en la consecución de un criterio realista acerca de los factores del proceso de operación de la planta.

**Objetivo:**

El objetivo de la técnica de observación directa, consiste en identificar los costos y actividades, que influyen en el proceso.

**Instrumento:**

- Hoja de recogida de datos:
- Papel, lápiz, cámara fotográfica, Cámara de video.

**Procedimiento:**

- a) Se realiza visitas y se toman fotografías.
- b) Lugar: Empresa Minera - Cajamarca.

### ❖ **Revisión documental.**

Permite obtener información histórica de la empresa Minera.

#### **Objetivo:**

Búsqueda de información de la empresa, a partir de la data histórica disponible, con la finalidad de obtener información de las actividades pasadas.

#### **Instrumento:**

Matriz de categorías.

Papel y lápiz.

#### **Procedimiento:**

- a) Se recolecta información sobre el proceso actual.
- b) Recolección de información sobre los costos de producción y transporte.

### **2.4.1. Procedimiento de la Propuesta.**

- Se va a seguir el siguiente procedimiento:
  - a) Recolección de datos de la cantidad de residuos orgánicos que se generan en minería para el tratamiento diario.
  - b) Implementación y acondicionamiento del área para el tratamiento de los residuos orgánicos de cocina y comedor.
  - c) Respectiva documentación para el tratamiento de residuos orgánicos (Gestión de cambio, PETS, Data del control diario de tratamiento de residuos, Hoja de seguridad de la Tecnología EM).
  - d) Uso de la Tecnología EM- Compost (Microorganismos Eficaces, es un coctel de bacterias en estado latente que no afecta al medio ambiente, ni a la salud humana), a través del proceso anaerobio de residuos orgánicos para obtener abono solido(bioabono) y liquido(biol).

### **2.4.2. Procedimientos de análisis de datos**

Hardware y software.

- Microsoft Word: para transcribir la información.
- Microsoft Excel: para procesar cálculos.
- Laptop.

Además de algunos instrumentos que en la tabla siguiente detallamos:

Instrumento	Descripción
Histograma.	Interpretar los datos.
Diagrama de Ishikawa	Estudiar las relaciones causa – efecto.
Estratificación	Estratificar datos.
Diagrama de correlación	Determinar las correlaciones.
Gráfico de control	Determinar si un proceso está bajo control o si no lo está.

**TABLA N°2: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

FUENTE: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN: Se presenta el instrumento y su descripción.

## 2.5. Aspectos Éticos

- **Autonomía:** Los encargados del área correspondiente de la empresa minera, tendrán la libertad de manifestar su voluntad de participar en la investigación, sin ser influenciados y/o presionados por otras personas o por la investigación.
- **Consentimiento informado:** Los encargados del área correspondiente de la empresa minera, luego de ser informados en forma clara del propósito y la modalidad de investigación, los cuales procedieron a responder a la entrevista.
- **Privacidad:** Se respetará el anonimato de los entrevistados, desde el inicio de la investigación, hasta el final.
- **Confidencialidad:** La información obtenida sólo será usada con fines de investigación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

- **RESULTADO N°1. -Diagnóstico de los costos de transporte y la disposición final de los residuos orgánicos de la empresa minera en Cajamarca.**

COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS 2016						
LUGAR	TIPO DE TRANSPORTE	CIUDAD	TIPO RESIDUO	COSTO/VIAJE	N° VIAJES	TOTAL
Pigars	Furgón de 5 TN de capacidad	Cajamarca	Plástico, Metálico, Cartón, Vidrio	410.00	20	\$8,200.00
Relleno Sanitario	Furgón de 5 TN de capacidad	Cajamarca	Generales, Orgánicos	410.00	150	\$61,500.00
Relleno de Seguridad	Furgón de 5 TN de capacidad	Lima	Peligrosos	1355.00	16	\$21,680.00
						\$91,380.00
						<b>IGV 18 %:</b>
						\$16,448.40
						<b>TOTAL: \$107,828.40</b>

**TABLA N°3: COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS - 2016.**

FUENTE: Minera Coimolache, 2016.

INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos de traslado de residuos por 5 toneladas, desde el traslado de la Empresa Minera hasta la ciudad de Cajamarca y Lima.

COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2016					
LUGAR	CIUDAD	TIPO RESIDUO	COSTO / TN	CANTIDAD	TOTAL
Pigars	Cajamarca	Plástico, Metálico, Cartón, Vidrio	0.00	69.16	0.00
Relleno Sanitario	Cajamarca	Generales, orgánicos	17.40	523.72	\$9,112.73
Relleno de Seguridad	Lima	Peligrosos	216.00	50.08	\$10,817.28
					\$19,930.01
					<b>IGV 18 %:</b>
					\$3,587.40
					<b>TOTAL: \$23,517.41</b>

**TABLA N°4: COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2016**

FUENTE: Minera Coimolache, 2016.

INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos por disposición final de residuos en el año 2016 por tonelada, desde el traslado de la Empresa Minera hasta la ciudad de Cajamarca y Lima.

COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS 2017						
LUGAR	TIPO DE TRANSPORTE	CIUDAD	TIPO RESIDUO	COSTO/VIAJE	N° VIAJES	TOTAL
Pigars	Furgón de 5 TN de capacidad	Cajamarca	Plástico, Metálico, Cartón, Vidrio	410.00	33	\$13,530.00
Relleno Sanitario	Furgón de 5 TN de capacidad	Cajamarca	Generales, orgánicos	410.00	82	\$33,620.00
Relleno Sanitario	Furgón de 30 TN de capacidad	Cajamarca	Generales, orgánicos	1080.00	2	\$2,160.00
Relleno de Seguridad	Furgón de 5 TN de capacidad	Lima	Peligrosos	1355.00	17	\$23,035.00
						\$72,345.00
					<b>IGV 18</b>	
					<b>%:</b>	\$13,022.10
					<b>TOTAL:</b>	<b>\$85,367.10</b>

**TABLA N°5: COSTOS POR TRASLADO DE RESIDUOS - 2017.**

FUENTE: Minera Coimolache, 2017.

INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos de traslado de residuos por 5 toneladas, desde el traslado de la Empresa Minera hasta la ciudad de Cajamarca.

COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2017						
LUGAR	CIUDAD	TIPO RESIDUO	COSTO / TN	CANTIDAD	TOTAL	
Pigars	Cajamarca	Plástico, Metálico, Cartón, Vidrio	0.00	156.91	0.00	
Relleno Sanitario	Cajamarca	Generales, orgánicos	17.40	442.16	\$7,693.58	
Relleno de Seguridad	Lima	Peligrosos	216.00	30.00	\$6,480.00	
					\$14,173.58	
					<b>IGV 18 %:</b>	\$2,551.25
					<b>TOTAL:</b>	<b>\$16,724.83</b>

**TABLA N°6: COSTOS POR DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS 2017**

FUENTE: Minera Coimolache, 2017.

INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos por disposición final de residuos en el año 2017 por tonelada, desde el traslado de la Empresa Minera hasta la ciudad de Lima.

<b>RESUMEN COSTOS DE TRANSPORTE</b>			
<b>AÑO 2016</b>		<b>AÑO 2017</b>	
<b>TIPO RESIDUO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>TIPO RESIDUO</b>	<b>TOTAL</b>
Plastico, Metalico, Carton, Vidrio	\$8,200.00	Plastico, Metalico, Carton, Vidrio	\$13,530.00
Generales, Organicos - Camión 5TN	\$61,500.00	Generales, Organicos - Camión 5 TN	\$33,620.00
Peligrosos	\$21,680.00	Generales, Organicos - Camion 30 TN	\$2,160.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$91,380.00</b>	Peligrosos	\$23,035.00
<b>IGV (18%):</b>	<b>\$16,448.40</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$72,345.00</b>
<b>TOTAL: \$107,828.40</b>		<b>IGV (18%):</b>	<b>\$13,022.10</b>
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$85,367.10</b>

**TABLA N°7: RESUMEN COSTOS DE TRANSPORTE**

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

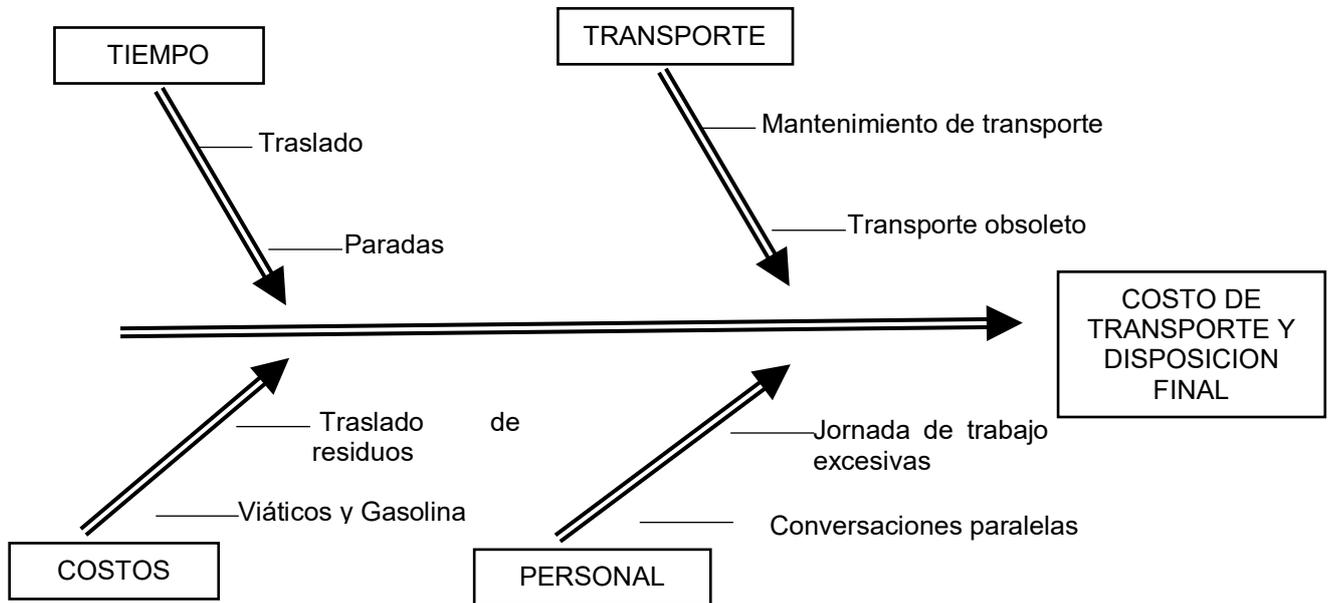
INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos de transporte entre los años 2016 - 2017.

<b>RESUMEN COSTOS DE DISPOSICIÓN FINAL</b>			
<b>AÑO 2016</b>		<b>AÑO 2017</b>	
<b>TIPO RESIDUO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>TIPO RESIDUO</b>	<b>TOTAL</b>
Plastico, Metalico, Carton, Vidrio	0	Plastico, Metalico, Carton, Vidrio	0
Generales, Organicos	\$9,112.73	Generales, Organicos	\$7,693.58
Peligrosos	\$10,817.28	Peligrosos	\$6,480.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$19,930.01</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$14,173.58</b>
<b>IGV (18%):</b>	<b>\$3,587.40</b>	<b>IGV (18%):</b>	<b>\$2,551.25</b>
<b>TOTAL: \$23,517.41</b>		<b>TOTAL:</b>	<b>\$16,724.83</b>

**TABLA N°8: RESUMEN COSTOS DE DISPOSICIÓN FINAL**

FUENTE: Elaboración propia, 2018.

INTERPRETACIÓN: En la siguiente tabla se muestra los costos de disposición final entre los años 2016 - 2017.



**Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa.**

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

○ **RESULTADOS N°2.- Diseño de la propuesta de reducción de gastos mediante el reaprovechamiento de los residuos orgánicos.**

Se plantea la implementación del tratamiento de residuos sólidos orgánicos de cocina y comedor por conversión biológica para reducir costos de transporte y disposición final, mediante el proceso anaerobio con la tecnología EM (Microorganismos Eficaces); un sistema de tratamiento estudiado para los residuos orgánicos como alternativa de producción limpia y sostenible, de beneficio social, económico y ambiental.

Para este proceso es importante contar con una infraestructura y/o acondicionar por una sola vez, que se ajuste a la necesidad de la implementación del sistema de tratamiento anaerobio de residuos orgánicos, que requiere de un solo gasto, unido a un programa de capacitaciones y supervisión constante a las áreas potenciales generadoras de residuos orgánicos de cocina, comedor y otros.

**1. Recolección de datos de la cantidad de residuos orgánicos que se generan en minería para el tratamiento diario.**

La cantidad de residuos orgánicos en mayor parte son de las cocinas y comedores de las empresas mineras, con lo cual se tendrá un estimado para el tratamiento total de residuos.

**2. Implementación y acondicionamiento del área para el tratamiento de los residuos orgánicos de cocina y comedor.**

Para la construcción e implementación del área se usa residuos que tengan la condición de ser reutilizados, el diseño se hace en cuanto se tengan identificados dichos residuos, y se empleara el uso de una máquina trituradora que se comprará en cuanto el cliente crea conveniente, con lo cual se contará con una infraestructura con techo y cerrado para evitar el ingreso de la lluvia y sol.

Se adquirirán tanques de 1000 m<sup>3</sup>, exclusivos para el tratamiento, totalmente herméticos para el proceso anaerobio.

La infraestructura será acondiciona y se distribuye para lo siguiente:

1. Zona de recepción, pesado, segregación, picado/triturado de residuos orgánicos.
2. Zona para mezcla.
3. Zona para proceso anaerobio.
4. Zona para maduración de biol.
5. Zona de almacenamiento de herramientas, equipo, insumos.

**ÁREA DE PROCESO "TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE COCINA Y COMEDOR DE MINERA CON EM (MICROORGANISMOS EFICACES)"**



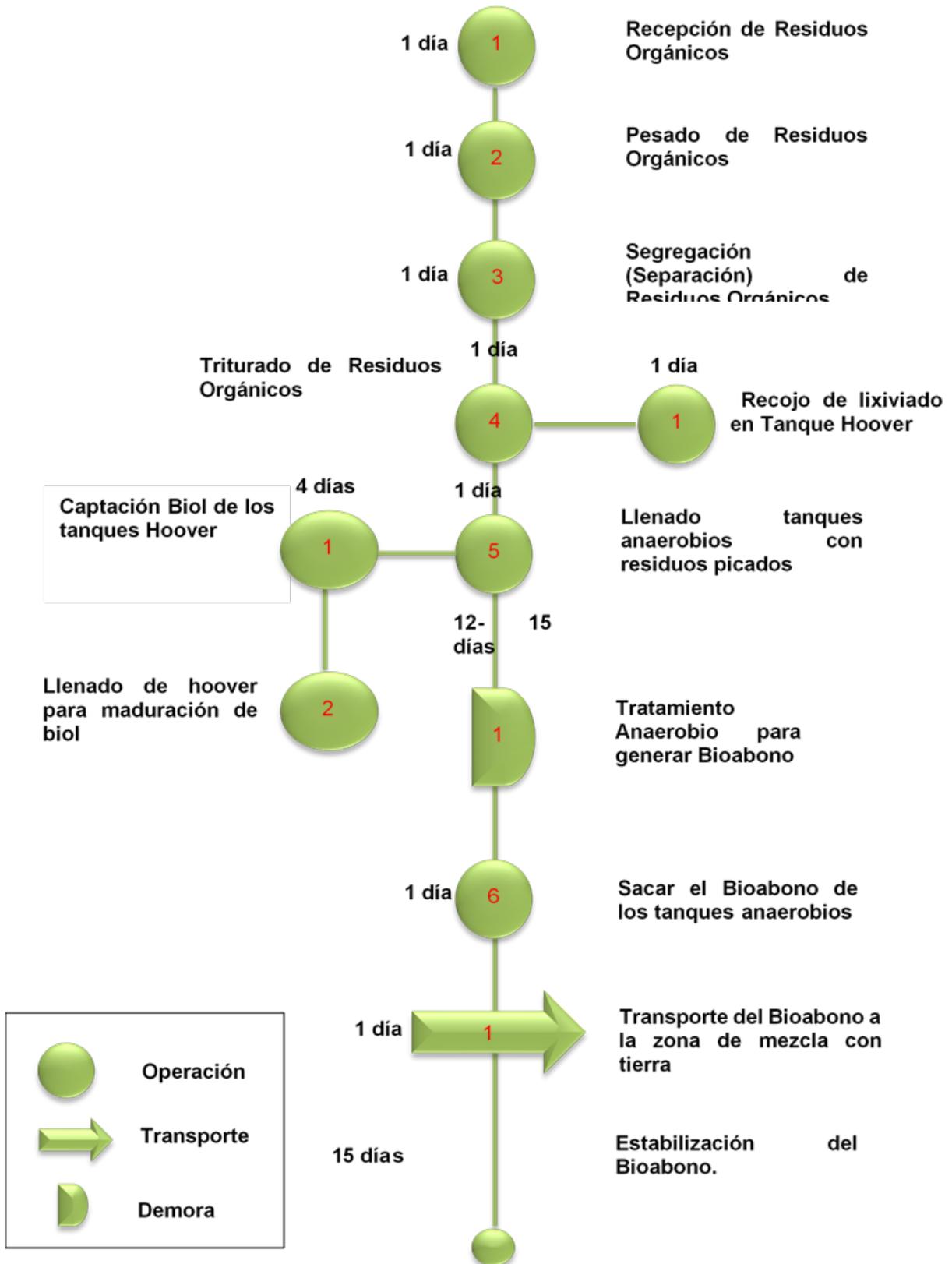
**Figura N° 2: Mapa de distribución de Área.**

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

En la parte externa se acondicionará un espacio para realizar ensayos demostrativos para determinar la eficiencia del bioabono, produciendo hortalizas, verduras, plantas aromáticas, plantones etc.

Para el tratamiento de los residuos orgánicos se tendrá en cuenta el siguiente proceso.

- 1. RECEPCION DE RESIDUOS ORGANICOS:** El camión recolector de residuos orgánicos, llega al área de preparación de compostaje e ingresa de retroceso con ayuda de su vigía, el camión se estaciona, abre sus puertas posteriores y las aseguran, el personal de la empresa que trae los residuos, subirá por la parte posterior y se alistarán para entregar los residuos embolsados no mayor a 25 Kg. los ayudantes asignados, recepcionarán los residuos y lo ubicarán en un área asignada, en todo momento usarán su EPP, teniendo en cuenta el uso de guantes de badana o de neopreno, respiradores, trajes Tyvek, entre otros.
- 2. PESAJE Y SEGREGADO DE RESIDUOS ORGANICOS.** - Las bolsas se pondrán en la plataforma-bandeja de la balanza teniendo en cuenta que las bolsas no se desborden para registrar en el cuaderno un peso efectivo.  
  
Luego de haber pesado los residuos los ayudantes pondrán las bolsas en el piso, en donde se procede a segregarlos para
- 3. PICADO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.** – Luego de segregados los residuos son llevados a la trituradora, los residuos triturados caerán en una bandeja de contención en donde luego se llevarán a los tanques anaerobios. La trituradora eventualmente necesitará de su respectivo mantenimiento y limpieza.
- 4. LLENADO DE TANQUES ANAEROBIOS.** – El llenado de tanques anaerobios se realiza con el uso de una palana el cual los residuos segregados y triturados, se llenan a una carretilla, para posteriormente vaciar a los tanques anaerobios y sellar con tapa hermética.
- 5. CAPTACIÓN DE BIOL.-** En el proceso anaerobio, la captación de biol (abono líquido) se da cada 4 días, el cual se recoge en baldes que se expulsa a través de los caños del tanque hermético, para ser almacenado en tanques hoover de 1000 m<sup>3</sup> para su respectiva maduración.
- 6. TERMINO DE PROCESO.** - Pasado los 15 días se destapa el tanque para cual se ha obtenido abono sólido (bioabono), los cuales se trasladará a un área donde exista tierra o topsoil para su estabilización y luego de pasado los 15 días más se dispondrá para revegetación en cierre de minas.



**Figura N° 3: Diagrama de Flujo de operación para tratamiento de residuos orgánicos de cocina y comedor.**

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

### 3. Respectiva documentación para el tratamiento de residuos orgánicos (Gestión de cambio, PETS, Data del control diario de tratamiento de residuos, Hoja de seguridad de la Tecnología EM).

La siguiente documentación es importante para la propuesta:

- **Gestión de cambio:** Se realiza en conjunto a los especialistas de minera, para que el proyecto vaya en buen camino.

Según (Pascale, “Managing on the Edge : How the Smartest Companies Use Conflict to Stay Ahead” Touchstone Books, 1991) “La gestión del cambio implica cambiar, más allá de la nueva gente o los nuevos procesos se debe “instalar” un cambio en la mentalidad de la organización y de sus directivos. El cambio debe venir acompañado de nuevas y más efectivas formas de participación de los empleados, desde la base hasta la silla del gerente debe existir la posibilidad de la retroalimentación y no solo de dientes para afuera, sino que debe ser una realidad aplicable. Drucker, en “Management Challenges for the 21st Century” presenta un caso exitoso de gestión del cambio en Motorola, donde se redujeron las unidades defectuosas de 750 por millón a solo 22 por millón a través de la participación de los empleados.

Para gestionar el cambio exitosamente hay que inducir una mayor participación de la gente, al final de cuentas es ella la que puede hacer que el cambio ocurra y aunque se puede presentar resistencia, y de hecho se presenta casi siempre, ésta puede utilizarse para bien si se logra comprender por qué se presenta.



	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	Código: F-QHSE-003.01
	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>	Revisión: 2.1
	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b>	Página 1 de 5

		<b>PETS</b> Págs. 1 de 5
Tarea	: "TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS ORGANICOS PARA PRODUCCION DE BIOABONO SÓLIDO Y LÍQUIDO CON EM-COMPOST"	Fecha de Revisión
Cargo	: SUPERVISOR / AYUDANTES	Fecha de Publicación
Gerencia	: MEDIO AMBIENTE	
Área	: MEDIO AMBIENTE	Sub Área: MANEJO DE RESIDUOS

**Objetivo:** Contar con un PETS que permita desarrollar la tarea de manera correcta y segura desde el comienzo hasta el final.  
Es una medida de control administrativo dentro de la aplicación de la Jerarquía de Controles en el IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).

**1. PERSONAL:**

**1.1. Prerrequisitos de Competencia:**

- Conocimientos en Manejo de la materia orgánica, (Residuos de cocina y comedor).
- Capacitación en manejo de tecnología EM-COMPOST (Microorganismos Eficaces).
- Contar con las siguientes vacunas:  
ANTITETANICA, HEPATITIS "B" e INFLUENZA.

**1.2. Referencias relacionadas:**

Decreto Legislativo N° 1065 Modificatoria de la ley general de residuos sólidos.  
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.  
Reglamento de Seguridad y Salud. D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023-2017-EM  
Plan de Manejo de Residuos de YANACOCHA.  
Registro de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) autorizados como Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS RS) y con vigencia para prestar servicios de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y su reglamento D.S. 057-2004-PCM en el Ámbito No Municipal.

**2. Equipo de Protección Personal:**

- ✓ Casco (ANSI Z89.1) 
- ✓ Lentes de seguridad. (ANSI Z87.1) 
- ✓ Ropa con cinta reflectiva. 
- ✓ Zapatos y botas de jébe punta de acero. 
- ✓ Guantes de neopreno, nitrón y anti corte (Nivel 9). 
- ✓ Bloqueador solar FP >60. 
- ✓ Traje blanco de protección química tipo C. 
- ✓ Respirador con filtro para gases orgánicos (6003). 

**Figura N° 4. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.**

Fuente: Elaboración Propia, 2018.



Office in Lima:

Jr. Pedro Torres Malarín 351 - 355  
Pueblo Libre - Lima  
Cell: 51-943603740 / 51-943629519  
RPM\*112825W 656656

## Hoja de Seguridad



[www.bioem.com.pe](http://www.bioem.com.pe)

<b>Nombre del producto</b>	EM.COMPOST®
<b>Especificaciones del producto</b>	
Clasificación: Producto único o mezcla de productos	Producto único
Composición:	Material orgánico fermentado
Composición de microorganismos:	Bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras
<b>Clasificación de peligrosidad o daños</b>	
Nombre de la clasificación:	No aplica
Peligrosidad:	No es inflamable
Daño:	No
Efectos al ambiente:	Ninguno
<b>Medidas de emergencia</b>	
En caso de contacto con los ojos:	Lavar con agua limpia
En caso de contacto con la piel:	Lavar con agua limpia
En caso de ser absorbido:	No hay necesidad de asistencia/En caso de sentirse mal, buscar asistencia médica
En caso de ser ingerido:	No hay necesidad de asistencia/En caso de sentirse mal, buscar asistencia médica
<b>Medidas en caso de incendio</b>	
Alejar de la fuente de incendio:	Seguir medidas generales
<b>Medidas en caso de derrame</b>	
Para cantidades pequeñas:	Limpiar con un paño
Para grandes cantidades:	Lavar con agua
<b>Medidas para manejo del producto y almacenamiento</b>	
Manejo:	Evitar manejo brusco como caídas o golpes. Evitar derrames. No acercar directamente a la membrana mucosa.
Almacenamiento:	No congelar y guardar bajo sombra
<b>Datos físicos y químicos</b>	
Vista general:	Líquido amarillo - marrón claro
Gravedad:	1
Densidad:	1
pH:	3.5
Solidificación:	0?
<b>Información de peligrosidad</b>	
Inflamable:	No
Estabilidad y reacción:	Estable con manejo adecuado
Nota en caso de abandono	En caso de abandono eliminar a través del sistema de alcantarillado con tanque séptico
Nota para transporte	Igual que manejo
Otros contactos:	<a href="mailto:informes@bioem.com.pe">informes@bioem.com.pe</a>

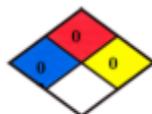


Figura N° 5. Hoja de Seguridad.

Fuente: BIOEM PERU.

#### **4. Uso de la Tecnología EM- Compost (Microorganismos Eficaces, es un coctel de bacterias en estado latente que no afecta al medio ambiente, ni a la salud humana), a través del proceso anaerobio de residuos orgánicos para obtener abono solido(bioabono) y liquido(biol).**

##### **4.1. Definición de Microorganismos Eficaces.**

Los E.M. (Efective Microorganismos) o Microorganismos Eficientes, es un cultivo mixto sin manipulación genética de una combinación de varios microorganismos benéficos, de origen natural. Además, permite mayor circulación del agua, lo que produce la movilización de nutrientes, incrementa su filtración y la resistencia del suelo a la erosión. Por otra parte, favorece el desarrollo radicular, la actividad microbiana y el establecimiento de la micro fauna.

Según Higa y Parr (1994), EM Es una solución que contiene varios microorganismos benéficos tanto aeróbicos, como anaeróbicos, los cuales tienen diferentes funciones, el EM está compuesto por microorganismos, lo cual es una entidad viva.

EM, es un cultivo microbiano mixto de especies seleccionadas de microorganismos. Este contiene un alto número de levaduras, bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas y cantidades menores de otros tipos de organismos. Se incluyen también los actinomicetos, que son mutuamente compatibles entre sí y coexisten en un cultivo líquido. Debido a la amplia variedad de microorganismos presentes en el EM, es posible que se lleven a cabo procesos de fermentación anaeróbica y degradación anaeróbica, así como la sana descomposición, Tabora, (1999).

Dentro de las funciones que realizan los principales grupos de microorganismos del EM están: bacterias fotosintéticas, bacterias lácticas y levaduras.

La aplicación de EM - Compost (microorganismos eficaces) en el proceso anaeróbico de tratamiento de los residuos orgánicos es más eficaz que el método convencional aerobio “compost”.

##### **4.2. Activación de la cepa EM- Compost:**

La cepa EM-Compost es la solución madre de los EM, en ella se encuentran perfectamente mezclados varios grupos de microorganismos benéficos, a saber: Bacterias lácticas, fotosintéticas, levaduras, hongos y otros.



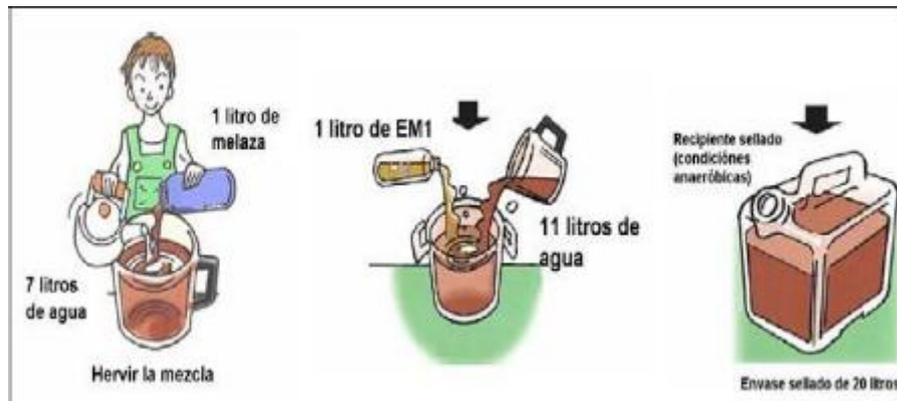
**Figura N° 6. Tecnología EM. - Compost.**

Fuente: EM, 2018.

Los grupos microbianos se encuentran concentrados en un medio de cultivo especialmente acondicionado, lo que permite su convivencia armónica y la alta eficacia que caracteriza al EM.

En la cepa EM-Compost, los microorganismos se encuentran en latencia y antes de ser inoculados a un sustrato para su fermentación, fueron estimulados a salir de la latencia, a esta acción se le denomina activación y al producto obtenido EM-Compost Activado o EMA. El proceso de activación consistió en proveer a los EM, una fuente energética de fácil aprovechamiento como la melaza (activador microbiológico).

**Esquema de la Activación de los microorganismos eficaces (EM)**



**Figura N° 7. Esquema de activación de Tecnología EM. - compost.**

Fuente: [www.em-la.com](http://www.em-la.com).

**Diagrama del Proceso de activación de microorganismos eficaces (EM)**



**Figura N° 8. Diagrama de Activación de Tecnología EM- Compost.**

Fuente: [www.em-la.com](http://www.em-la.com).

- El bioabono producido se usará para revegetación y mejoramiento de áreas verdes.
- Para el proceso no se usa agua, por el contrario, en el mismo proceso se obtiene bioabono líquido (denominado biol, Fito estimulante orgánico para plantas), también se utiliza como desatascador y en control de malos olores, lavado de herramientas, con la producción y uso se contribuye con la descontaminación de aguas, llevando al mar microorganismos benéficos que contribuyen a su limpieza.
- Sensibiliza y concientiza a los colaboradores del área para involucrarse más en el buen manejo de residuos sólidos reflejando en sus casas y comunidad.
- El tiempo de producción en 15 días en proceso anaerobio producción de bokashi y 15 días aplicados al suelo para su estabilización, como resultado suelo listo para revegetar y/o cualquier uso agronómico, asimismo como materia orgánica y nutrientes para tratamiento de suelos impregnados con hidrocarburos.
- No requiere de controles, pues el personal podría utilizar el tiempo en otras actividades.
- El siguiente proceso reduce viajes de transporte de residuos orgánicos en relación a la cantidad de residuos generados en minería.

- **RESULTADOS N°3.- Estimar la viabilidad económica y financiera de la propuesta.**

**PROPUESTA DE TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS  
CON EM (MICROORGANISMOS EFICACES)**

EMPRESA  
ATENCION  
FECHA  
REFERENCIA

*TRATAMIENTO ANAEROBIO DE DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS CON EM  
(MICROORGANISMOS EFICACES), CANTIDAD:  
30.00 TON MES APROX. CON FURGON PARA DISPONER DEPOSITO TOP SOIL  
EN LA ESTACION CENTRAL DE RESIDUOS*

ITEM	DESCRIPCION	COSTO US\$
<b>COSTOS FIJOS</b>		
1	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	840.54
2	TRANSPORTE DE PERSONAL	7,140.00
3	DIVERSOS	778.10
4	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	303.45
5	COSTO LABORAL	6,573.29
<b>COSTOS DIRECTO (1+2+3+4+5)</b>		<b>15,635.37</b>
	GASTOS GENERALES	7.37 1,152.78
	UTILIDAD	10.00% 1,563.54
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>18,351.68</b>
<b>COSTO TOTAL POR TONELADA (30 TN)</b>		<b>611.72</b>
<b>COSTO TOTAL POR TONELADA (360 TN)</b>		<b>50.98</b>
COSTO TOTAL		611.72
COSTO TOTAL TONELADA		611.72
COSTO TOTAL KG.		0.61

**CARACTERISTICAS DEL SERVICIO**

- 1.- PRECIO EN DOLARES AMERICANOS Y NO INCLUYEN IGV
- 2.- PROPUESTA HECHA PARA TRATAR: 30.00 TN AL MES APROX.
- 3.- HORARIO: DE LUNES A VIERNES EN TURNO DIURNO DE 08 HORAS
- 4.- MATERIAL A TRATAR: RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DE COCINA y COMEDOR
- 5.- COSTOS DE TRANSPORTE DE RESIDUOS A TRATAR; ASI COMO SU DISPOSICION FINAL DEL BIOABONO Y BIOL NO SE HA CONTEMPLADO EN LA PROPUESTA
- 6.- TODA EMERGENCIA QUE DEMANDE INSUMOS NO CONSIDERADOS EN EL PRESUPUESTO SERA FACTURADO COMO COSTO ADICIONAL
- 7.- LA SEGURIDAD PATRIMONIAL DE LAS INSTALACIONES SERA POR PARTE DEL CLIENTE
- 8.- COMBUSTIBLE LO PROPORCIONARA EL CLIENTE Y SERA DESCONTADO DE NUESTRA VALORIZACION

**TABLA N°10: PROPUESTA ECONOMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
TRATAMIENTO.**

FUENTE: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: Se puede notar los costos directos, gastos generales y la utilidad.

### EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

DESCRIPCION	Cant	Vida Util (Mes) (MESES)	P. Unit S/.	P. Unit \$	P. Parcial
Botas de jebe punta de acero	3	6.0	75.00	26.79	13.39
Casco de seguridad	6	6.0	30.00	10.71	10.71
Chaleco reflectivo	6	6.0	40.00	14.29	14.29
Cortavientos para cascos	6	6.0	10.00	3.57	3.57
Guantes de cuero	3	0.5	13.00	4.64	27.86
Guantes de neoprene	3	0.5	25.00	8.93	53.57
Guantes nylon	3	0.5	12.00	4.29	25.71
Lentes de seguridad	6	1.0	18.50	6.61	39.64
Lentes de seguridad goggle		1.0	25.00	8.93	0.00
Mameluco Drill	3	4.0	120.00	42.86	32.14
Respiradores+ Filtro	3	4.0	80.00	28.57	21.43
Ropa de agua (capotin)	3	4.0	60.00	21.43	16.07
Tapones para oido	0	1.0	5.00	1.79	0.00
Térmico	0	6.0	180.00	64.29	0.00
Trajes tyvex	90	1.0	17.00	6.07	546.43
Zapatos punta de acero	6	6.0	100.00	35.71	35.71
<b>TOTAL EPP</b>					<b>840.54</b>

### TRANSPORTE

Descripcion	Cant	Periodo (Dias)	P. Unit	P. Parcial
Camion furgon 5 ton.	1.00	30	120.00	3,600.00
Camionetas		30	60.00	0.00
Combi	1.00	30	70.00	2,100.00
Combustible camion furgon 5 ton.	6.00	30	4.00	720.00
Combustible camioneta		30	4.00	0.00
Combustible combi	6.00	30	4.00	720.00
<b>TOTAL TRANSPORTE</b>				<b>7,140.00</b>

### DIVERSOS

Descripcion	Cant	Periodo (Dias)	P. Unit	P. Parcial
Alimentación empleados	6.00	30.00	4.29	771.43
Baños portátiles ( Damas y varones)	0.00	1.00	60.00	0.00
Botiquin de emergencia	0.00	0.08	120.00	0.00
Extintor de 10 kg.	1.00	0.17	40.00	6.67
<b>TOTAL DIVERSOS</b>				<b>778.10</b>

### EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Descripcion	Und	Cant	Vida Útil (mes)	P. Unit S/.	P. Unit (\$)	Costo Mes
Agua en caja de 20 Lt. para consumo	Caja	2.00	1.00	20.00	7.14	14.29
Alcohol Gel 1000 ml	ml	1.00	2.00	50.00	17.86	8.93
Bolsas Grandes (negras y rojas)	Und	0.00	1.00	2.50	0.89	0.00
Bolsas medianas (negras y rojas)	Und		1.00	0.50	0.18	0.00
Bomba fumigadora de Mochila 20 litros	Und	1.00	6.00	300.00	107.14	17.86
Bugguis	Und		3.00	120.00	42.86	0.00
EM (Microorganismos Eficaces) activado	Lts	4.00	4.00	600.00	214.29	214.29
Escobas	Und		3.00	20.00	7.14	0.00
Jabon liquido 500 ml.	Gal	1.00	1.00	45.00	16.07	16.07
Lima	Und	1.00	3.00	20.00	7.14	2.38
Linternas	Und		6.00	30.00	10.71	0.00
Palanas de cuchara y derechas	Und	2.00	3.00	40.00	14.29	9.52
Pilas	Und		1.00	4.00	1.43	0.00
Machetes	Und	1.00	3.00	30.00	10.71	3.57
Manguera 3/4 (rollo)	Rollo		3.00	120.00	42.86	0.00
Rafia	Rollo	1.00	1.00	15.00	5.36	5.36
Rastrillos	Und		3.00	30.00	10.71	0.00
Recogedor de metal	Und		3.00	30.00	10.71	0.00
Sacos de Prolipoleno	Und		1.00	1.00	0.36	0.00
Termometro de Sonda	Und	1.00	12.00	120.00	42.86	3.57
Trapo industrial	Kg	2.00	1.00	4.00	1.43	2.86
Trinches Trupper	Und	1.00	3.00	40.00	14.29	4.76
<b>INSUMOS TOTALES</b>						<b>303.45</b>

## TABLA N° 11: COSTOS DE TRANSPORTE , EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, DIVERSOS , EQUIPOS – HERRAMIENTAS.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DESCRIPCIÓN: Estos costos es una inversión inicial, el reemplazo de Equipos y Herramientas y Equipo de Protección Personal, se dan de acuerdo a la vida útil mencionado en el detalle.

<b>COSTO LABORAL</b>							
<b>COSTO DE MANO DE OBRA</b>							
Descripcion	Und	Cant	Sueldo Basico	Asig. Familiar	P. Parcial S/.	P. Parcial \$	
CHOFER DE CAMION	Mes	1	1,800.00	75.00	1,875.00	669.64	
CHOFER DE CAMIONETA	Mes		1,600.00	75.00	0.00	0.00	
CHOFER DE COMBI	Mes	1	1,800.00	75.00	1,875.00	669.64	
OBRREROS	Mes	3	1,500.00	75.00	4,725.00	1,687.50	
PREVENCIÓNISTA	Mes		4,000.00	75.00	0.00	0.00	
SUPERVISOR 1	Mes	1	4,000.00	75.00	4,075.00	1,455.36	
SUPERVISOR 2	Mes		3,500.00	75.00	0.00	0.00	
VIGILANTE	Mes		1,200.00	75.00	0.00	0.00	
		<b>6</b>			<b>12,550.00</b>	<b>4,482.14</b>	
<b>HORAS EXTRAS</b>							
Descripcion	Hora Extra	Sueldo Basico	Costo Hora Normal	Costo Hora Extra	P. Parcial S/.	P. Parcial \$	
OBRREROS	25%	1,800.00	7.50	9.38			
<b>COSTO BENEFICIOS SOCIALES</b>							
Descripcion	%	P. Parcial \$					
A) TOTAL REMUNERACIONES		4,482.14					
HORAS EXTRAS							
B) BENEFICIOS SOCIALES							
1 - Gratificación	16.67%	747.17					
2 - Vacaciones	8.33%	373.36					
3 - Compensación por Tiempo de Servicio	8.33%	373.36					
TOTAL BENEFICIOS SOCIALES		1,493.90					
INGRESOS A + B		5,976.04					
C) CARGAS SOCIALES							
- EsSalud (A+B1+B2)	9.00%	504.24					
- S.C.T.R. Salud (A+B1+B2)	0.75%	42.02					
- S.C.T.R. Pensiones (A+B1+B2)	0.75%	42.02					
- Seguro de Vida Ley	0.16%	8.96					
TOTAL CARGAS SOCIALES		597.25					
<b>COSTO LABORAL TOTAL</b>		<b>6,573.29</b>					

**TABLA N° 12 :COSTOS LABORALES DEL TRATAMIENTO.**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DESCRIPCIÓN: Los costos laborales son mensuales como se detalla para el tratamiento.

<b>GASTOS GENERALES</b>						
DESCRIPCION	PERIODO Mes	CANT	UNID	P. UNITARIO S/.	P. PARCIAL S/.	P. PARCIAL \$
Exámen Médico Preocupacional	12.00	6.0	mes	190.00	95.00	33.93
Tramite de Fotocheck, Induccion, Cursos Seg.	12.00	6.0	mes	360.00	180.00	64.29
Vacunas: Antitetanica, Hepatitis	12.00	6.0	mes	10.00	5.00	1.79
Inscripcion de contratos en Ministerio Trabajo	12.00	6.0	mes	12.21	6.11	2.18
Gastos Administrativos	1.00	0.50	mes	5,350.00	2,675.00	955.36
Poliza de Responsabilidad Civil	4.50	1.00	mes	1,200.00	266.67	95.24
<b>TOTAL GG. GG.</b>					<b>3,227.77</b>	<b>1,152.78</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						
DESCRIPCION		CANT.	UND	P.UNIT	P. PARCIAL	P. PARCIAL
Gerente Administrativo		1.00	mes	2,000.00	2,000.00	714.29
Contador		1.00	mes	1,800.00	1,800.00	642.86
Secretaria		0.00	mes	2,208.74	0.00	0.00
Asistente Administrativo		1.00	mes	1,200.00	1,200.00	428.57
Alquiler de Oficinas Inc. Servicios Básicos		0.00	glb	200.00	0.00	0.00
Comunicación: Telefonía, Internet		1.00	mes	150.00	150.00	53.57
Gastos de Oficinas		0.00	glb	435.00	0.00	0.00
Gastos Financieros (Intereses, Manto, Chequeras)		1.00	mes	200.00	200.00	71.43
Unidad de Transporte (Camioneta)		0.00	día	180.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>					<b>5,350.00</b>	<b>1,910.71</b>
<b>GASTOS DE OFICINA</b>						
DESCRIPCION		CANT.	U.M.	P.UNIT	P. PARCIAL	P. PARCIAL
Equipos de Computo		1.00	Und	100.00	100.00	35.71
Gastos de fotocopias		100.00	Und	0.10	10.00	3.57
Gastos de Impresión		100.00	Und	0.15	15.00	5.36
Mantenimiento de Oficina		0.00	Glb	250.00	0.00	0.00
Mantenimiento de Unidad Movil (Inc. Cochera)		0.00	Glb	120.00	0.00	0.00
Materiales Varios de Almacén		1.00	Glb	150.00	150.00	53.57
Movilidad		20.00	Glb	4.00	80.00	28.57
Papel Bond		1.00	Mil	30.00	30.00	10.71
Útiles de escritorio		1.00	Glb	50.00	50.00	17.86
<b>TOTAL</b>					<b>435.00</b>	<b>155.36</b>

**TABLA N°13: GASTOS GENERALES DE LA IMPLEMENTACIÓN.**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DESCRIPCIÓN: Se denotan los gastos generales, gastos administrativos y gastos de oficina que se implementaran para el tratamiento.

CAPEX 1							
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							
Item	Descripcion	Und	Cant	Vida Útil (año)	P. Unit S/.	P. Unit (\$)	P. Parcial (\$)
1	Balanza digital con plataforma 1 Ton.	Und	1.00	1.00	3,500.00	1,250.00	1,250.00
2	Contenedor hermetico PVC doble fondo 1.00 m3 cap.	Und	0.00	1.00		1,026.60	0.00
3	Contenedor hoover Usado 1.00 m3 cap.	Und	25.00	1.00		150.00	3,750.00
4	Cilindros PVC Usado 190 lts. cap.	Und	15.00	1.00		50.00	750.00
5	Maquina trituradora de Residuos Solidos	Und	0.00	1.00		19,600.00	0.00
<b>INSUMOS TOTALES</b>						<b>US \$</b>	<b>5,750.00</b>
Item 3 y 4: Si son brindados por Minera Yanacocha, solo se facturaria la remediacion y acondicionamiento (30%) del costo				45	15		
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS REMEDIACION							
Item	Descripcion	Und	Cant	Vida Útil (año)	P. Unit S/.	P. Unit (\$)	P. Parcial (\$)
3	Contenedor hoover 1.00 m3 cap.	Und	25.00	1.00		45.00	1,125.00
4	Cilindros PVC 190 lts. cap.	Und	15.00	1.00		15.00	225.00
<b>INSUMOS TOTALES</b>						<b>US \$</b>	<b>1,350.00</b>

**TABLA N°14: CAPEX- COSTOS DE HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTACIÓN INICIAL DE UN SOLO GASTO.**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DESCRIPCIÓN: Los equipos y herramientas que son necesarios para la implementación, los cuales son de un solo costo al inicio.

CUADRO COMPARATIVO			
PROPUESTA		COSTOS DE TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL 2017	
COSTOS FIJOS	\$15,635.37	RELLENO SANITARIO FURGON 5TN - TRANSPORTE	\$33,620.00
UTILIDADES	\$1,152.78	RELLENO SANITARIO FURGON 30 TN - TRANSPORTE	\$2,160.00
GASTOS GENERALES	\$1,563.54	RELLENO SANITARIO - DISPOSICIÓN FINAL	\$7,693.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$18,351.68</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$43,473.00</b>
<b>VNA:</b>	<b>\$1,668.33</b>		

**TABLA N°15: CUADRO COMPARATIVO.**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DESCRIPCIÓN: Cuadro comparativo entre la presta del tratamiento de residuos orgánicos y los costos de transporte y disposición final.

- La implementación según el detalle muestra la vida útil de equipos y herramientas del tratamiento mensual.
- La implementación requiere de un supervisor y 3 trabajadores para el tratamiento.
- En la implementación también se da varios gastos.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

- Los costos obtenidos de \$107 000 y \$102, 091 entre los años 2016 y 2017, los cuales son demasiados altos para transportar los residuos y disponerlos a un relleno sanitario, lo cual surge la propuesta de tratar los residuos orgánicos para reaprovecharlos internamente en minería.
- La tecnología EM que utilizó es factible, al respecto (MARTINEZ, 2006), manifiesta que efectivamente la tecnología incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, ya que durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y minerales solubles, que al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas químicas y microbiológicas dando a lugar al reaprovechamiento de los residuos sin tener que disponerlos a rellenos sanitarios.
- El proyecto es viable ya que se reducirán los costos de transporte, lo cual nos va permitir destinar el presupuesto a otras actividades, ya que nos permite tener un margen de ganancia, por lo cual ya no serán transportados a su disposición final a un relleno sanitario.

### 4.2 Conclusiones

- Hay un alto costo en transporte lo cual es \$102, 091, lo cual demuestra que debe haber una inversión mensual, ya que se obtendría que esto distorsiona los ingresos.
- La propuesta para tratar los residuos orgánicos, me permiten disminuir los costos de transporte y disposición final, puesto que ahora vamos evitar el transporte de residuos orgánicos, ya que van a ser tratados en la operación minera.
- Los costos de transporte y disposición final se reducen significativamente al reaprovechar dichos residuos orgánicos en su totalidad.

## REFERENCIAS

- Alfonso, V. L. (2014).  
conexonesan. (2017). Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/07/reduccion-de-costos-con-eficiencia/>
- Danya, A. P. (s.f.). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/merlina10/diseo-no-experimental-transversal-252>
- EM-LA. (s.f.). *em-la*. Obtenido de [http://www.em-la.com/que\\_es\\_la\\_tecnologia\\_emy.php?idioma=1](http://www.em-la.com/que_es_la_tecnologia_emy.php?idioma=1)
- Gladys Jaramillo Henao, L. M. (2008). Obtenido de <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
- MARTINEZ, M. A. (2006). *TECNOLOGIA DE MICROORGANISMOS EFECTIVOS (EM) APLICADA A LA AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLE*. Obtenido de <https://www.hortiocio.com/app/.../MICROORGANISMOS+EFICIENTES+TESJS.pdf>
- MINAYA, K. P. (2013).
- Moral, A. S. (2015). Obtenido de <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/12558/2015000001095.pdf?sequence=1>
- Orobio, B. A. (2014). Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/7645/1/7720-0446398.pdf>
- Pascale, R. T. (1991). *“Managing on the Edge : How the Smartest Companies Use Conflict to Stay Ahead” Touchstone Books*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-gestion-cambio/>
- Pascale, R. T. (1991). *“Managing on the Edge : How the Smartest Companies Use Conflict to Stay Ahead” Touchstone Books*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/la-gestion-cambio/>
- Piña, D. I. (2007). *Costos económicos por la generación y manejo de residuos sólidos*. Obtenido de <http://www2.uadec.mx/pub/pdf/costos.pdf>
- Quispe, M. E. (2013).
- Santos, D. A. (1997). *sagarpa.gob.mx*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>
- Systems, A. (2017). Obtenido de <https://www.adisystemsinc.com/es/tecnologias/tratamiento-anaerobio>
- V., D. C. (2012). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>
- Vesco, L. P. (31 de Agosto de 2006). *celadel*. Obtenido de <http://www.celadel.org/textos/buenos%20aires/Residuos%20Solicidos%20Urbano.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO N°1: Ficha Técnica EM- COMPOST.



Jr. Pedro Torres Malarín N°355-Pueblo Libre-Lima  
RPM: \*11282 / #0045663 / #656656  
Movistar: 943603740 / 952066694 / 943629619  
Oficina: 01-4630329  
informes@bioem.com.pe  
[www.bioem.com.pe](http://www.bioem.com.pe)



## FICHA TÉCNICA

**EM•COMPOST®**  
MICROORGANISMOS EFICACES™

### ORIGEN

El **EM•COMPOST®** es un **producto natural** que contiene microorganismos benéficos. Fue desarrollado en la década de los 80 por el Dr. Teruo Higa, de la Universidad de Ryukus, Okinawa, Japón. Actualmente se utiliza en más de 180 países a nivel mundial.

### DESCRIPCIÓN

El **EM•COMPOST®** es una mezcla de diferentes microorganismos naturales. Estos microorganismos no son nocivos, ni patógenos, ni genéticamente modificados, ni químicamente sintetizados. Son microorganismos que promueven procesos de fermentación benéfica, aceleran la descomposición de la materia orgánica y promueven el equilibrio de la flora microbiana, reduciendo la presencia de nematodos en los suelos.

### CONTENIDO MÍNIMO UFC/mL

- \* Bacterias ácido lácticas:  $\geq 4.3 \times 10^5$
- \* Bacterias Fotosintéticas:  $\geq 1.6 \times 10^4$
- \* Levaduras:  $\geq 3.3 \times 10^4$
- \* Enzimas

### DATOS FÍSICOS

**Apariencia:** líquido color marrón-amarillo

**Olor:** Fermento-agradable

**pH:** 3.5

### COMPATIBILIDAD

- Es compatible con aceites minerales y fertilizantes.
- No es compatible con cloro, desinfectantes, sulfato de cobre, oxidantes y pesticidas (fungicidas, insecticidas y bactericidas).

1

## ANEXO N°2: Ficha Técnica EM- COMPOST.

### ACTIVACIÓN

El **EM•COMPOST®** está en latencia (inactivo), para conservar a largo plazo, por lo tanto antes de usarlo, hay que activarlo.

El activado consiste en 5% de **EM•COMPOST®** y 5% de melaza diluidos en 90% de agua limpia en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja reposar la mezcla durante siete días. Un olor agrídulce y un pH de 3.5 o menos indican que el proceso de activación está completo.

### DOSIS DE APLICACIÓN

- Se recomienda usar 20 litros **EM•COMPOST®** Activado por cada 10 TM de materia orgánica a compostar.
- 20 litros **EM•COMPOST®** Activado por hectárea vía sistema de riego.

### FRECUENCIA DE APLICACIÓN

- Se recomienda hacer entre 4-6 aplicaciones.

Para mayor información, contactar con nuestro equipo técnico.

Atentamente,



[www.bioem.com.pe](http://www.bioem.com.pe)   [www.em-la.com](http://www.em-la.com)   [www.emrojapan.com](http://www.emrojapan.com)

**ANEXO N°3: PETS TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS.**

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	1.1.1. Código: F-QHSE-003.01
	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>	Revisión: 2.1
	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b>	Página 39 de 5

		<b>PETS</b> Págs. 1 de 5	
Tarea	: “TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS ORGANICOS PARA PRODUCCION DE BIOABONO SÓLIDO Y LÍQUIDO CON EM-COMPOST”	Fecha Revisión	de
Cargo	: SUPERVISOR / AYUDANTES	Fecha Publicación	de
Gerencia	: MEDIO AMBIENTE		
Área	: MEDIO AMBIENTE	Sub Área:	MANEJO DE RESIDUOS

**Objetivo:** Contar con un PETS que permita desarrollar la tarea de manera correcta y segura desde el comienzo hasta el final.

Es una medida de control administrativo dentro de la aplicación de la Jerarquía de Controles en el IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).

**1. PERSONAL:**

**1.1. Prerrequisitos de Competencia:**

- Conocimientos en Manejo de la materia orgánica, (Residuos de cocina y comedor).
- Capacitación en manejo de tecnología EM-COMPOST (Microorganismos Eficaces).
- Contar con las siguientes vacunas:  
ANTITETANICA, HEPATITIS “B” e INFLUENZA.

**1.2. Referencias relacionadas:**

Decreto Legislativo N° 1065 Modificatoria de la ley general de residuos sólidos.  
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Reglamento de Seguridad y Salud. D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023-2017-EM  
Plan de Manejo de Residuos de YANACocha. Registro de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) autorizados como Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS RS) y con vigencia para prestar servicios de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y su reglamento D.S. 057-2004-PCM en el Ámbito No Municipal.

**2. Equipo de Protección Personal:**

- ✓ Casco (ANSI Z89.1) 
- ✓ Lentes de seguridad. (ANSI Z87.1) 
- ✓ Ropa con cinta reflectiva. 
- ✓ Zapatos y botas de jebe punta de acero. 
- ✓ Guantes de neopreno, nitron y anti corte (Nivel 9). 
- ✓ Bloqueador solar FP >60. 
- ✓ Traje blanco de protección química tipo C. 
- ✓ Respirador con filtro para gases orgánicos (6003). 

**3. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES**

**3.1. Herramientas:**

- ✓ Palanas de cuchara
- ✓ Picos.
- ✓ Rastrillo.

**3.2. Equipos y Materiales:**

- ✓ Bomba de Mochila.
- ✓ Balanza digital de 1000 Kgrs.
- ✓ Camión con rampa hidráulica.
- ✓ Máquina Trituradora y/o picadora.
- ✓ Tanques Hoovers de 1m3 acondicionados.
- ✓ Tanques isotérmicos color marrón diseñados.
- ✓ Carretillas bugí
- ✓ Bolsas plásticas
- ✓ Bidones de plástico de 30 lts. y 200 lts.
- ✓ Embudos.
- ✓ Baldes 20 Lts.
- ✓ Jarras de medición
- ✓ Colador.
- ✓ Tecnología EM-COMPOST (Microorganismos eficaces).

**4. RIESGOS DE FATALIDAD**

**4.1. CONTROLES CRÍTICOS**

1. Evento en espacio confinado



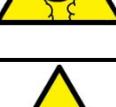
- ✓ Prueba y monitoreo atmosférico
- ✓ Aislamiento de energía
- ✓ Limpiar o lavar a fondo
- ✓ Vigía

2. Contacto con electricidad



- ✓ Aislamiento eléctrico.
- ✓ Dispositivo de protección eléctrica – equipo portátil
- ✓ Vigía – líneas eléctricas de alto voltaje

3. Caída de altura		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prevención de caídas / Sistemas de restricción</li> <li>✓ Protección de caída / Equipo anti caídas</li> <li>✓ Inspección y mantenimiento preventivo</li> </ul>
4. Liberación descontrolada de energía		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aislamiento de energía</li> <li>✓ Sistemas de liberación de sobrepresión</li> <li>✓ Barricadas y zonas de exclusión</li> <li>✓ Inspección de integridad mecánica, pruebas y mantenimiento preventivo</li> </ul>
5. Deslizamiento de terreno / roca (s) - Superficie		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Infraestructura de aguas superficiales</li> <li>✓ Limpieza de paredes / taludes</li> <li>✓ Soporte del terreno</li> <li>✓ Bancos de contención (Catch Bench)</li> <li>✓ Detección de desplazamiento del terreno</li> <li>✓ Barricadas y zonas de exclusión</li> </ul>
6. Interacción vehículo – peatón - Superficie		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frenos, sistema de dirección y llantas</li> <li>✓ Segregación de vehículos y peatones</li> <li>✓ Estacionamiento estable</li> </ul>
7. Incidente vehicular fuera de mina		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frenos, sistema de dirección y llantas</li> <li>✓ Dispositivos críticos de seguridad del vehículo</li> </ul>
8. Colisión entre vehículo pesado y liviano - Superficie		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frenos, sistema de dirección y llantas</li> <li>✓ Separación de vehículos</li> <li>✓ Segregación vehicular</li> <li>✓ Dispositivos críticos de seguridad del vehículo</li> </ul>
9. Evento con vehículo pesado - Volcadura		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frenos, sistema de dirección y llantas</li> <li>✓ Límites de operación de vehículo pesado</li> <li>✓ Dispositivos críticos de seguridad de vehículo</li> <li>✓ Bermas</li> </ul>
10. Carga descontrolada durante el izaje		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zona de barricadas y exclusión</li> <li>✓ Inspección de rutina, mantenimiento preventivo y aparejos</li> <li>✓ Análisis de carga</li> <li>✓ Preparación del área de trabajo – Izaje y traslado</li> </ul>
11. Atrapado por equipo en movimiento		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Protección de equipo</li> <li>✓ Aislamiento de energía</li> </ul>
12. Incidente durante la manipulación de llantas		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Barricadas y zonas de exclusión</li> <li>✓ Inspección de componentes</li> <li>✓ Diseño – equipo de manejo de llantas</li> <li>✓ Contención para inflado y desinflado</li> </ul>
13. Golpeado por caída de objeto		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dispositivo de contención y aseguramiento de objetos</li> <li>✓ Gatas y estabilizadores</li> <li>✓ Sistemas de contención</li> <li>✓ Limpieza y lavado</li> <li>✓ Barricadas y zonas de exclusión</li> </ul>

14. Deslizamiento de terreno subterránea		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Soporte en tierra – Aseguramiento de la calidad</li> <li>✓ Gestión de diseño – Planificado versus actual</li> <li>✓ Soporte del terreno – Control de Calidad</li> <li>✓ Zonas de barricadas y exclusión</li> </ul>
15. Interacción entre vehículos y peatones – subterránea		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frenos, sistemas de dirección y llantas</li> <li>✓ Segregación vehicular-peatonal</li> <li>✓ Estacionamiento estable</li> </ul>
16. Fuego o explosión en Subterránea		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Supresión de fuego en equipo pesado</li> <li>✓ Sistema de ventilación de mina</li> <li>✓ Protección de fuentes de combustible de superficies calientes</li> <li>✓ Remoción/protección de combustible/material inflamable</li> </ul>
17. Afectado por agresión de terceros		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mapa de identificación de problemas sociales</li> <li>✓ Protocolo de comunicación</li> <li>✓ Rondas móviles y/o equipo de respuesta rápida</li> <li>✓ Medio de comunicación (uso de radio, teléfono, teléfono satelital, botón de pánico, GPS, SPOT)</li> </ul>
18. Impactado por rayo – Exposición a vientos fuertes		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantenimiento preventivo bimensual y correctivo de sistema de detección de tormenta eléctrica</li> <li>✓ Mantener constante el abastecimiento de energía eléctrica y combustible de sensores</li> <li>✓ Instalación de refugios según diseño aprobado de ingeniería</li> <li>✓ Pararrayos en estructuras fijas</li> <li>✓ Verificación de vientos - Anemómetro</li> </ul>
19. Exposición a gases tóxicos		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dosificación adecuada de insumos químicos</li> <li>✓ Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos críticos</li> <li>✓ Alarma de presencia de niveles de gases mayores a los establecidos</li> <li>✓ Sistema de Respuesta a Emergencias (kit de primeros auxilios, personal capacitado, RREE)</li> </ul>
20. Caídas a fuentes de agua		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observador</li> <li>✓ Sistema de protección contra caída</li> <li>✓ Barreras, barricadas, barandas y zonas de exclusión</li> <li>✓ Diseño de balsas y plataformas</li> <li>✓ Sistema de rescate</li> </ul>
21. Exposición a polvo respirable y sílice		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aspersores</li> <li>✓ Ambiente hermetizado con sistema de extracción y ventilación</li> <li>✓ Sistema de extracción y ventilación</li> <li>✓ Baghouse (mangas de extracción de polvo)</li> <li>✓ Mantenimiento de vías</li> <li>✓ Vigilancia médica (Examen médico pre ocupacional y anual)</li> </ul>

**NOTA:** Si las condiciones en el desarrollo de la tarea no son rutinarias, evaluar los riesgos de fatalidad asociados al nuevo contexto.

## 5. PROCEDIMIENTO

No.	PASO (QUÉ)	EXPLICACION (CÓMO)	Pasos ejecutados (✓) Completado (*) No completado	
1.	<b>CHARLA DE 5 MINUTOS</b>	1. El supervisor antes de iniciar la guardia, brindará la charla de 5 minutos.		

2.	<b>PLANIFICACION DE LA TAREA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El supervisor evaluará las condiciones del lugar de trabajo y dará cuenta al supervisor de ECR sobre el inicio de labores.</li> <li>2. Se realizará el llenado del IPERC Continuo con todo el personal involucrado en la tarea.</li> <li>3. El supervisor y/o ayudantes se asegurarán que personas ajenas ingresen al área donde se realizarán las labores.</li> <li>4. El supervisor revisará que todo el personal tenga su EPP y en buen estado.</li> </ol>		
3.	<b>EJECUCIÓN DE LA TAREA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El supervisor coordina con la empresa EPS encargada del recojo interno de residuos orgánicos para trasladar los residuos hacia el área asignada para el proceso en la ECR.</li> <li>2. El supervisor se cerciorará que el área para descarga de residuos orgánicos, esté libre para que el conductor del vehículo tenga radio de maniobrabilidad.</li> <li>3. Una vez el vehículo estacionado el conductor procede a colocar tacos y conos de seguridad, para luego abrir las puertas asegurándolas, de tal manera que su personal suba a la parte posterior para entregar las bolsas de residuos que no deben sobrepasar los 25 Kg de peso.</li> <li>4. Los ayudantes de área reciben los residuos orgánicos poniéndolo en la carretilla, para trasladarlos a la balanza anotando los pesos en el cuaderno de registro.</li> <li>5. Un ayudante usando guantes neopreno abrirán las bolsas para vacear el residuo orgánico en la bandeja acondicionada, realizando una segregación breve, separando residuos tales como: metal, plástico, huesos, carnes y solo los secos y semi-secos.</li> <li>6. Un ayudante prepara la bomba fumigadora de mochila y/o aspersor de 10 litros, con la dosificación de agua y EM-compost que el supervisor indique luego prepara el tanque anaerobio para dar inicio al llenado con residuos orgánicos.</li> <li>7. Haciendo uso de las palanas proceden a llenar la carretilla hasta la mitad con residuos orgánicos, aproximadamente 40 kg, luego los ayudantes levantan la carretilla para vacearlos, haciendo uso del rastrillo se dispersarán los residuos y se aplastarán con el rastrillo para evitar que queden partes desiguales y rellenar los espacios, de esta manera se va llenando el tanque anaerobio, por capas y se irá aplicando la dosificación EM, hasta 10 cm. antes de ser sellado con la tapa.</li> <li>8. Luego se procede a tapar el tanque anaerobio marrón con su tapa y los hoovers</li> </ol>		

		<p>con manta y jebe asegurando quede cerrado herméticamente, hasta 12 a 15 días y cada 4 días sacar el Biol por el caño inferior, de los tanques marrones y cada 3 días de los hoovers para almacenarlo en un tanque hoover de 1000 litros denominado de maduración, hasta (1mes aprox.), el lixiviado producido en el triturado se recogerá para depositarlo en un hoover para su tratamiento con EM.</p> <p>9. Luego de 15 días los ayudantes sacarán el Bioabono sólido de los tanques anaerobios usando palanas en carretillas y/o tanques azules para luego ser trasladados al lugar establecido por Medio Ambiente.</p> <p>10.El Bioabono líquido luego de madurar se trasvasará a un camión cisterna y/o el coordinador Medio Ambiente MY dará indicaciones para su uso.</p> <p>11.Los lodos residuales de todo el proceso se depositarán en tanques hoover para continuar su tratamiento con EM, para su posterior uso como abono.</p> <p>12.En todo momento los ayudantes mantendrán el área en orden y limpieza y diariamente limpiarán las herramientas y equipo almacenándolos en el lugar asignado, no usaran agua potable para limpieza de herramientas lo harán con el lixiviado tratado con EM.</p>		
4.	<b>RESTRICCIONES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En caso de tormenta eléctrica se paralizan las tareas y se dirigen a sus refugios.</li> <li>2. Los 2 ayudantes tienen indicación de no cargar más de 25 kilos.</li> </ol>		

<i>Trabajador Observado:</i>	<i>Fecha:</i>
<i>Competencia verificada por:</i>	<i>Fecha:</i>

<b>PREPARADO POR</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Nombres del Supervisor y Trabajador (es)	Nombre del Jefe de Operaciones	Nombre del Ingeniero de Seguridad y Salud Ocupacional	Nombre del Gerente de IGC SRL
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
<b>INGENIERO QUE SUSCRIBE EL PRESENTE DOCUMENTO (COLEGIADO Y HABILITADO):</b>			
..... Nombre y Apellidos	..... Firma	..... Fecha	

## ANEXO N°4: MAPA DE RIESGOS

### MAPA DE RIESGOS DE AREA DE TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS ORGANICOS



	LEVANTAMIENTO DE CARGA		CAIDA A MISMO NIVEL		ERGONOMICO		RIESGO DE CORTE		CAIDA A DISTINTO NIVEL		POLVOS O GASES		RIESGO DE INCENDIO		INHALACION DE SUSTANCIAS TOXICAS
--	------------------------	--	---------------------	--	------------	--	-----------------	--	------------------------	--	----------------	--	--------------------	--	----------------------------------

## ANEXO N°5: CARTA EQUIVALENCIA EM

### CONFIRMACIÓN DE COMPATIBILIDAD USO DE INSUMOS EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA

Carta No. CU812502-EQ-P02-2016

Otorgado a:

**BIOEM S.A.C**

Tracy Nájjar González  
Jr. Pedro Torres Malarín N° 355, Pueblo Libre, Lima  
PERÚ

Para el producto:

**EM COMPOST® MICROORGANISMOS EFICACES™**

Control Union Perú S.A.C., según su Programa de Equivalencias, confirma que el producto mencionado puede ser empleado en la producción agrícola orgánica según los estándares:

Estándar	Criterio	Uso	Condiciones de Uso
Reglamento (CE) N° 889/2008	Anexo I	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos
Programa Nacional Orgánico del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (NOP-USDA)	205.105 205.203 (c)(3)	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos
Estándar Agrícola Japonés (JAS) para cultivos orgánicos - Notificación No. 1605 (revisión parcial: Notificación No. 833)	Tabla 1	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos

Esta confirmación puede ser modificada, previa información a Control Union Perú S.A.C., en base a algún cambio en la formulación del producto. En caso exista algún cambio que no fuera informado a Control Unión Perú S.A.C. este documento quedará automáticamente sin validez.

La presente confirmación no es garantía para la calidad de los productos. Solamente confirma que pueden ser considerados sus usos en la producción orgánica según los requerimientos de los reglamentos anteriormente mencionados.

Se debe tomar en consideración que este documento no reemplaza el registro de los productos ante las autoridades de los países donde van a ser comercializados. Es obligación de la empresa responsable para la venta de los productos efectuar los respectivos trámites legales para el registro oficial de los mismos.



Tanja Zurita Landázuri  
Certificadora

**CONTROL UNION PERU SAC**

## ANEXO N°6: CERTIFICADO DE CALIDAD



### CERTIFICADO DE CALIDAD SOLUCIONES DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM™) EM•Compost®

A quien corresponda:

La oficina Interamerica de EM Research Organization, Inc., localizada en Tucson, Arizona certifica que las soluciones de EM™, materia prima para la fabricación de los productos de EM™ usados en agricultura y programas ambientales, tienen las siguientes características.

Tipos de Microorganismos	Cantidad (CFU/mL)
Bacterias Acidolácticas	> 6.0 x 10 <sup>5</sup>
Bacterias Fototróficas	> 4.0 x 10 <sup>5</sup>
Levadura	> 3.0 x 10 <sup>4</sup>

Estos microorganismos NO han sido genéticamente modificados ó sintetizados en laboratorio.

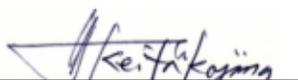
#### Control de Calidad:

##### Metodología de Análisis

- Bacteria Acidoláctica: ISO 15214-1998 (MRS Agar plate count)
- Bacteria Fototrófica: Método Vanelslander (SA Agar plate count)
- Levadura: ISO 7954-1987
- Aerobic Plate Count: FDA-BAM
- Salmonella: PCR-BAX AOAC 2003.09
- Coliform Count: Petrifilm AOAC
- E.coli Count: Petrifilm AOAC
- Mold Count: FDA-BAM

EM Research Organization Inc. certifica que todo producto EM•Compost® elaborado en el futuro, hasta que se notifique de otra manera, contendrá únicamente estos organismos en el momento de hacerse disponible para su uso y será de la misma calidad. A su vez, cada batch de materia prima y producto final es sometido a laboratorios independientes para analisis de bacterias patógenas como Salmonella, coliformes fecales, Shigella, Staphylococcus sp., Streptococcus sp., Escherichia coli y presencia de mohos.

Considérese esta información como la más reciente proporcionada por nuestra organización; por lo tanto, este certificado invalida todos los emitidos anteriormente por la misma.



**Keita Kojima**  
Executive Director  
EM Research Organization, Inc.  
Interamerica Branch Office