



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de elaboración de Compost mediante el
aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una
empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Ordinola Zapata, Juan Josue (ORCID: 0000-0002-5405-6339)

ASESORA:

Mg. Guerrero Millones, Ana María (ORCID: 0000-0001-7668-6684)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

PIURA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a mi familia por el apoyo incondicional que me brindan en todo momento para lograr mis metas, especialmente a mi esposa e hijos quienes son mi alimento y motivación para todos mis esfuerzos.

También dedico este trabajo a mis padres y hermanas que siempre están para brindarme su apoyo y buenos consejos, aquellos consejos que nunca permitieron que desista de mis metas y objetivos.

AGRADECIMIENTO

Ala Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de concernir a esta casa de estudios. Asimismo a la Mg. Ana María Guerrero Millones, que todo este tiempo nos brindó sus enseñanzas y motivaciones para poder desarrollar esta investigación y demás docentes que influyeron para poder llegar hasta esta etapa, de la misma manera a mis compañeros de trabajo: Jimmy Saba Herrera y Diana Alberca Silupu por su apoyo en la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN:.....	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	6
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización:.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos:.....	18
3.6. Método de análisis de datos:	19
3.7. Aspectos éticos:	19
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. PROPUESTAS.....	40
REFERENCIAS:	84
ANEXOS:.....	89

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla N°-01: Relación de producción de los subproductos por Tn de caña...	3
Tabla 02: detalle de materia prima	28
Tabla 03: detalle de la mano de obra.....	29
Tabla 04: detalle de los materiales indirectos de fabricación	29
Tabla 05: presupuesto de capacitación de la implementación de propuesta	30
Tabla 06: Resumen de los costos de producción y composición de pila de compostaje.	31
Tabla 07: el avaluación de la relación costo beneficio.	32

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura N° 01: Parámetros del compostaje.	17
Figura 2: Resumen de producción de subproductos – últimos 5 años.....	20
Figura 3: Resumen de toneladas de bagazo producidas en los últimos 5 años.....	21
Figura 4: Resumen de toneladas de cachaza producidas en los últimos 5 años.....	21
Figura 5: Resumen de toneladas de ceniza producidas de los últimos 5 años.	22
Figura 6: Resumen de toneladas de levadura producidas de los últimos 5 años.....	23
Figura 7: Proyección de subproductos para el año 2021 y lo que resta del año 2020.....	24
Figura 8: Proyección de producción de Bagazo año 2021 y lo que resta del año 2020.....	24
Figura 9: Proyección de producción de Cachaza año 2021 y lo que resta del año 2020.....	25
Figura 10: Proyección de producción de Ceniza año 2021 y lo que resta del año 2020.....	26
Figura 11: Proyección de producción de Levadura año 2021 y lo que resta del año 2020.....	26

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el aprovechamiento de los subproductos generados por la empresa agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, que en su proceso de producción de etanol, terminan generando residuos como bagazo, cachaza, ceniza y levadura, los cuales son almacenados en botaderos y otras partes son vendidas a empresas externas. Pero debido a que estos residuos son de origen orgánico pueden ser reaprovechados y obtener de ellos un abono orgánico (compost) rico en nutrientes que podría generar beneficios para la empresa debido a la disminución del volumen de residuos. Para ello se desarrolla una propuesta de elaboración de compost donde contempla la metodología y manuales de procedimiento desde el análisis preliminar de la materia prima (subproductos) hasta el análisis final del producto terminado (compost), además de desarrollar los costos de producción y el diagnóstico de la generación de los subproductos.

En el diagnóstico de la generación de los subproductos se ha demostrado que la producción de los subproductos está directamente relacionado con el procesamiento de la materia prima (caña de azúcar) en otras palabras de cada tonelada de caña procesada, 23% se obtiene bagazo; 2.5% de cachaza, 10% de ceniza y 2.5% de levadura. Además con el diagnóstico efectuado se ha podido desarrollar una proyección de materia prima que será procesada para el siguiente año 2021 el cual se tiene un aumento de 10 %.

Con lo que respecta a los costos de producción, para producir una tonelada de abono orgánico se tiene un costo de S/. 333.14, con un precio de venta de mercado de S/. 511, el flujo de caja señala que la producción de abono orgánico es rentable y viable, con un VAN de S/. 2, 358,463.68 y un TIR de 68 %, que aplicando el análisis de beneficio costo se tiene como resultado S/. 4.93.

Palabras clave: Subproductos, compost, aprovechamiento

ABSTRACT

The purpose of this research work is to take advantage of the by-products generated by the agro-industrial company of the Ignacio Escudero district, which in its ethanol production process end up generating residues such as bagasse, cachaça, ash and yeast, which are stored in landfills and other parts are sold to external companies. But because these wastes are of organic origin, they can be reused and obtain from them an organic fertilizer (compost) rich in nutrients that could generate benefits for the company due to the decrease in the volume of waste. For this, a compost production proposal is developed where it contemplates the methodology and procedure manuals from the preliminary analysis of the raw material (by-products) to the final analysis of the finished product (compost), in addition to developing the production costs and the diagnosis of by-products generation.

In the diagnosis of the generation of by-products, it has been shown that the production of by-products is directly related to the processing of the raw material (sugar cane), in other words, of each ton of processed cane, 23% is obtained bagasse; 2.5% cachaça, 10% ash and 2.5% yeast. In addition, with the diagnosis made, it has been possible to develop a projection of raw material that will be processed for the following year 2021, which has an increase of 10%.

With regard to production costs, to produce a ton of organic fertilizer there is a cost of S /. 333.14, with a market sale price of S /. 511, the cash flow indicates that the production of organic fertilizer is profitable and viable, with a NPV of S /. 2,358,463.68 and an IRR of 68%, which applying the cost benefit analysis results in S /. 4.93.

Keywords: By-products, compost, use

I. INTRODUCCIÓN:

Según Santagapita (2016) establece como el impacto ambiental puede definir la sostenibilidad del desarrollo a partir del aprovechamiento de los residuos, ya que estos manejan las variables: Reducir el impacto ambiental y el costo del tratamiento de estos remanentes y que a su vez genera beneficios para la empresa.

Susana Saval (México), En uno de sus artículos menciona que los restos agroindustriales han sido el foco de atención de numerosos investigadores a nivel mundial, ya que gran parte de sus partes constituyentes se pueden utilizar para crear diversos productos de interés además de la disposición final de la materia prima, residuo que ya no se puede reutilizar.. (Saval, 2012).

Por otro lado, (Olguín, Doelle, & Mercado, 1995) citado en (BALLAT, Marcos; CHAVARRIAS, Álvaro; PURROY, Eva;, 2014) hace mención de la alta producción en las industrias que sobrelleva a la generación de enormes aumentos de remanentes agroindustriales por lo que constituyen problemas de contaminación ambiental; esta crisis internacional ha llevado a varios sectores a buscar alternativas para la suspensión del sector industrial y para reducir la cantidad de residuos acumulados en los vertederos.

Así mismo, en el artículo “Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México” Se menciona que ocho productos y subproductos (sacarosa, etanol, residuos de cultivos, bagazo, melaza, torta de filtración, vinaza y cenizas de caldera) y un número significativo de procesos pueden obtenerse de la zafra y su procesamiento de producción; Sin embargo, la producción industrial de derivados y subproductos de la caña de azúcar no ha continuado desarrollándose. En la industria azucarera mexicana, el patrón de diversificación no ha cambiado significativamente en las últimas décadas. (Aguilar, 2011).

De acuerdo al artículo presentado por la radio emisora (CAPITAL, 2018) menciona que los nuevos modelos económicos en el Perú tienen objetivos diferentes a los tradicionales en términos de producción y consumo sustentable. Uno de estos nuevos modelos es la economía circular, que tiene como objetivo reducir, neutralizar y reciclar elementos de tal forma que se alargue al máximo la vida útil de materiales y recursos, ya que como señala (Torres, 2018) en el Perú la emisión de estos residuos o subproductos aumenta considerablemente, Por tanto, es imperativo considerar el uso de estos residuos para lograr una mejor calidad de vida, salud, economía, etc.

Ore y Rivera (2018) en su tesis “Aprovechamiento de la cáscara del fruto de café (*Coffea arábica*) de Cajamarca para la obtención de compost como abono orgánico”, expone el problema que está causando el pergamino, el cual es un subproducto que resulta de la producción de café, este residuo no solo afecta al medio ambiente sino que también causa problemas y molestias a la población al generar malos olores y presencia de gusanos en la etapa de descomposición, es por ello que le dan importancia al manejo de estos residuos, ya que no solamente estarán contribuyendo con el medio ambiente sino que harán un trabajo responsable y sustentable.

En el norte del Perú, en el Valle del Chira a 67 km se encuentra ubicada una empresa Agroindustrial, un complejo dedicado a la fabricación y comercialización de “Etanol y azúcar rubia doméstica”; sobre estas tierras se unieron la entusiasta iniciativa de las empresas privadas que junto al esfuerzo y la fe de los pobladores de la zona lograron algo casi imposible: darle vida al desierto y convertir más de 9,500 hectáreas de tierras eriazas en un productivo valle verde donde se cultiva caña de azúcar peruana. La empresa Agroindustrial es una compañía que confió en estas tierras, convirtiendo a Piura en el primer centro productivo de energía renovable.

La empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, consta de tres subempresas: Agrícola del chira S.A, quien es responsable de la siembra y cosecha de caña de azúcar; Sucroalcolera del Chira S.A, Responsable de la

molienda, producción industrial de etanol y azúcar moreno doméstico.; por ultimo Bioenergía S.A, encargada de la cogeneración de energía eléctrica a mediante el uso de bagazo como combustible.

Actualmente la subempresa Sucroalcolera tiene problemas con los subproductos: ceniza de caldera, cachaza, levadura excedente y bagazo (**Anexo1**); los cuales resultan de la producción del etanol (**Anexo 02**), la mayor parte de estos subproductos son vendidas a empresas externas y el restante queda almacenado en botaderos.

Esta empresa está dividida en 5 áreas de procesos las cuales son: extracción, tratamiento de jugo, fermentación alcohólica, destilación y deshidratación. Por cada tonelada de caña procesada en la producción de etanol y azúcar se obtienen los siguientes subproductos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°-01: Relación de producción de los subproductos por Tn de caña.

Relación de producción de los subproductos por Tn de caña			
De una Tn de caña procesada, se obtienen:	23%	0.280 Tn	Bagazo
	2.5 %	0.025 Tn	Cachaza
	10%	0.100 Tn	Ceniza
	2.5 %	0.025 Tn	Levadura
	62%	0.620 Tn	Jugo mixto

Fuente: elaboración propia.

El jugo mixto mencionado en el cuadro es usado en el proceso para la elaboración de alcohol y azúcar.

En el siguiente (**anexo-01**) se especifica la cantidad de los subproductos que la empresa Sucroalcolera ha producido durante los últimos 5 años.

La empresa “Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero”, debe tomar acciones que le permitan aprovechar los residuos de ceniza, cachaza, levadura y bagazo generados en el proceso de etanol, materias primas que al ser orgánicos servirían

perfectamente para obtener abono orgánico con alta cantidad de nutrientes que le generaría beneficios a la empresa con una posición competitiva y responsable ante la sociedad.

Habiendo revisado la problemática en el escenario internacional, nacional y local, esta investigación plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo elaborar Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020? Así mismo se presentan las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo realizar un diagnóstico del volumen de los subproductos obtenidos en el proceso de etanol y azúcar rubia de la empresa agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero?; ¿Cómo será la metodología para el proceso de compostaje, utilizando los subproductos del proceso de producción de etanol?; ¿Cómo determinar la evaluación económica para la elaboración del compost?

De acuerdo con Bernal (2006, p92) “Toda investigación tiene como objetivo resolver un problema. Por tanto, es necesario justificar o exponer las razones que merecen la investigación.”. La justificación del actual trabajo de investigación, se determina de la siguiente manera: En cuanto a la justificación ambiental podemos argumentar que el uso de los subproductos generados por la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero en el proceso de producción de etanol y posteriormente convertirlos en compostaje para el uso como abono natural, disminuye considerablemente la acumulación de estos subproductos generados por la empresa. Con respecto a la justificación teórica se pretende aplicar diseños y teorías de producción de elaboración de compost a partir de subproductos generados de la producción de etanol con la finalidad de ser aprovechado por la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero. Mientras que la justificación práctica conforme con nuestros objetivos de estudio, nos permitirá saber si se puede obtener un compost de calidad y con propiedades conforme lo demandan actualmente. Por otro lado, la justificación metodológica, con base a este diseño del sistema para el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol permitirá tener una mejor gestión de los recursos de la empresa, el cual influirá en desarrollar nuevos procesos de producción para la empresa. Con la justificación social, este proyecto permitirá dar más trabajo al

personal de la zona con el fin de poder producir materia prima como el compost. Y por último la justificación económica indica que el proyecto permitirá que la empresa genere una mayor utilidad a partir de la venta de compost a las empresas y personas que utilizan este fertilizante natural en sus cultivos.

Según Namakforoosh (2005, p70) “Las hipótesis son provisionales porque su exactitud solo puede evaluarse después de haber sido probadas empíricamente.”. En el presente estudio se propone la siguiente hipótesis: Hi: La propuesta de elaboración de compost permitirá el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero.

Para resolver el problema de la excesiva cantidad de subproductos derivados de la producción de etanol y azúcar se plantea el siguiente objetivo general: Elaborar la propuesta de elaboración de compost mediante el aprovechamiento de los subproductos de la fabricación de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020.; Para lograr el objetivo general, se han abordado los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la generación de los subproductos del proceso de producción de etanol en los últimos años de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, determinar los costos de producción de la elaboración de compost Y diseñar la propuesta de elaboración de compost a partir del aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol.

II. MARCO TEÓRICO:

La empresa “Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero”, debe tomar acciones que le permitan aprovechar los subproductos generados en el proceso de Etanol. Por esta razón se hace la propuesta de la elaboración de abono orgánico (compost), para mejorar la disposición y aprovechamiento de estos subproductos en la empresa “Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero”, Piura—2020.

Esta disposición o aprovechamiento de los subproductos han sido temas de investigación a nivel internacional, como así expresan los siguientes autores:

Álvarez (2017), en su trabajo “Abono orgánico: aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales” de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga - Colombia, para lograr su especialización en Gerencia Agroindustrial, expresa que, el objetivo de este informe es presentar el desarrollo de fertilizantes orgánicos basados en el uso de residuos orgánicos como alternativa agroindustrial. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica y análisis de más de 50 publicaciones sobre los procesos de descomposición y fermentación de residuos orgánicos. Como resultado, encontró que puede concluir que los métodos más utilizados son el compostaje y el bocashi, que tienen importantes ventajas en la agricultura ya que nutre el suelo, crea correcciones por deficiencias de nutrientes, potencia sus propiedades y permite lograr excelentes resultados para las plantas.

Gordón (2013), en su tesis denominada “Utilización de suero de leche para la elaboración de abono orgánico (biol)” para optar el título de Ingeniero en desarrollo integral agropecuario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de Tulcán, Ecuador, expresa que con el propósito de dar mayor aprovechamiento al subproducto obtenido de las industrias lácteas y queseras artesanales propone la elaboración de un abono orgánico (biol) que se produce a partir del suero de leche, el cual minimiza la contaminación ambiental y proporciona una nueva alternativa de abono que permita aumentar la producción agrícola.

López *et al.* (2017), En el artículo titulado “Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña” de la Universidad Central

Marta Abreu de las Villas de Santa Clara, Cuba, expresa la posibilidad de convertir los residuos orgánicos provenientes del proceso de extracción de la caña de azúcar en abonos orgánicos para uso en la agricultura mediante la técnica del compostaje. Para ello, realizó una caracterización de la materia prima en función de las propiedades relacionadas al proceso de compostaje y concluye que el compost tiene una composición adecuada para su uso como fertilizante orgánico en agricultura.

Tapia (2015), en su tesis denominada “Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales, cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao* L.) Variedad arriba y ccn51 para la elaboración de una infusión” que le permitió optar el Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Abanto, Ecuador, propone diseñar un sistema de aprovechamiento de subproductos agroindustriales el cual realiza una caracterización para desarrollar una infusión con plantas medicinales. Así mismo demostró que utilizando Stevia como edulcorante Se puede obtener una infusión con excelentes propiedades organolépticas y propiedades beneficiosas para el consumidor.

Zambrano (2017), en su tesis denominada “Aprovechamiento de los Subproductos Pesqueros del Camarón blanco (*Penaeus Vannamei*) de la empresa Mardex S.A. para la elaboración de un producto Cárnico (tipo nugget)” que le permitió optar el título de Ingeniero de Alimentos en la Universidad Tecnológica Equinoccial de Quito, Ecuador; propone la desmineralización en medio ácido y desproteínización en medio básico para el uso y aprovechamiento de los subproductos obtenidos de la producción pesquera, para que sean usados en el sector alimentario como aditivo por sus propiedades conservantes, antioxidantes, emulsionantes, estabilizantes y encapsulantes de lípidos.

Bohórquez, Puentes y Menjívar (2014), en el artículo de investigación titulado “Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar” de la Cooperación de Investigación Agropecuaria de Colombia, propone la elaboración de compost como mejor alternativa para el aprovechamiento de los subproductos obtenidos de la industria agroindustrial, el cual debe ajustarse a la normativa 5167 de Colombia para su uso como fertilizante. Como objetivo general de su estudio, tuvo que evaluar la

calidad del compost elaborado con diversas combinaciones de subproductos del proceso de molienda de la caña de azúcar.

Ballat, Chavarrias y Purroy (2014), en el artículo que lleva como título “Valorización de Subproductos en la Industria Azucarera y Análisis del Ciclo de Vida” en la Universidad Pública de Navarra, España; se centra en el estudio de la valorización de los subproductos en el sector de la industria azucarera. Por ello, primero realizan una pequeña descripción y situación actual de la producción y consumo mundial y en España del azúcar, donde el análisis del trabajo ha sido de gran utilidad para el estudio del análisis del ciclo de vida y el desarrollo de subproductos a partir de caña de azúcar; en los que se han observado las consecuencias e impactos que pueden generar su utilización para la producción de bioproductos que dan beneficios ambientales por el ahorro de recursos energéticos y reducción de calentamiento global.

Por otro lado, en el ámbito nacional los siguientes autores han utilizado diferentes alternativas de aprovechamiento de los subproductos obtenidos en diferentes industrias.

Atanacio (2017), en su tesis titulada “Aprovechamiento de Residuos Calcáreos mediante el método de Nano flotación para la generación de Portlandita en la empresa Comacsa- Los Olivos” para optar el grado de Ingeniero Ambiental de la Universidad César Vallejo de Lima, Perú. Busca lograr el aprovechamiento de los subproductos generados por la empresa Comacsa, mediante la técnica de nano flotación que permite la separación o concentración de diferentes partículas; asimismo busca disminuir el impacto ambiental que generan dichos subproductos.

Vicente (2018), en su tesis denominada “Aprovechamiento de la cáscara residual de la Musa balbisiana para la obtención de bioplástico en el Mercado APECOLIC-Comas – 2018” para optar el grado de Ingeniería Ambiental en la Universidad César Vallejo de Lima, Perú, en su trabajo de investigación menciona como aprovechar los subproductos, en este caso la Musa Balbisina, para producir bioplástico con buenas propiedades biodegradables mediante la mezcla de almidón obtenido de la deshidratación del endocarpio de la cáscara de la Musa Balbisina, ácido acético, glicerina USP y agua destilada. Así mismo busca reducir

los volúmenes de remanentes orgánicos, Reducir los residuos plásticos y, por tanto, su impacto en el medio ambiente.; además de generar ingresos económicos y una posible actividad productividad.

Ore y Rivera (2018) en la tesis titulada “Aprovechamiento de la cáscara del fruto de café (*Coffea arábica*) de Cajamarca para la obtención de compost como abono orgánico” para optar el título de Ingeniero Ambiental en la Universidad César Vallejo de Lima, Perú; expresa que el objetivo de su investigación es aprovechar los subproductos de la producción de Café, los mismos que están generando problemas al medio ambiente y a la comunidad. Es por ello que proponen un sistema de elaboración de abono orgánico para dar valor agregado a los subproductos y permitan mejorar la capacidad de los suelos agrícolas.

Para poder desarrollar este trabajo de investigación se han tomado en cuenta varias teorías relacionadas, entre ellas tenemos:

Con respecto a la variable de subproductos se tiene como bases teóricas lo postulado por Westreicher (2020), quién indica que, el subproducto es un producto secundario obtenido de un proceso industrial cuando ese proceso se usó originalmente para hacer otro producto. Es decir, cuando desarrollan una actividad económica, pueden generar riqueza residual que ya no forma parte del proceso productivo. Sin embargo, es posible agregar valor comercial a estos subproductos.

Por otro lado, en la Ley 22/2011 del 28 de julio de la Constitución Española, menciona que un subproducto para que no sea considerado como residuo debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente.
- Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual.
- Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción.

- Que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.

Con respecto a los subproductos que se utilizaran como materia prima para la elaboración de compost, tenemos:

- Levadura: Se obtiene en el proceso de fermentación, la cual resulta como excedente por cada Batch producido en dicha área. De acuerdo con Raffino (2020), esta levadura es un conjunto diverso de hongos, cuyo nombre científico: *Saccharomyces cerevisiae*. Las levaduras pueden iniciar los procesos de descomposición de diversas sustancias orgánicas. Son de diferentes tipos y ocurren en diferentes hábitats. Se reproducen tanto sexual como asexualmente siempre que se encuentren en un ambiente nutritivo y favorable.
- Ceniza: Este subproducto se obtiene en el proceso de caldera resultante de la combustión generada por el combustible usado (bagazo). De acuerdo con Pérez y Gardey (2017), se refieren a la ceniza como polvo grisáceo que resulta del proceso de combustión, la cual está compuesta por óxidos metálicos y sílice.
- Cachaza: Durante el proceso de tratamiento de jugo para la concentración de azúcares resulta este subproducto, que de acuerdo con Quiminet (2017), define a la cachaza como un material marrón oscuro constituida por fibras de caña, sacarosa, coloides coagulados, fosfato de calcio y partículas de suelo.
- Bagazo: De acuerdo con Aguilar, Rodríguez y Castillo (2010) citado por Becerra (2106), define al bagazo como residuo resultante del proceso industrial de la fabricación de azúcar, siendo el remanente de los tallos de caña después de ser extraído el jugo azucarado.

Otras de las variables presentes en esta investigación es el compostaje que de acuerdo con Tortosa (2008), El compostaje es una tecnología económica que permite convertir los desechos y subproductos orgánicos en materiales biológicamente estables que se pueden usar como mejoradores del suelo y / o

fertilizantes, así como sustratos para el cultivo sin suelo para reducir el impacto ambiental y cosechar los beneficios que contienen.

Así mismo para Román, Martínez y Pantoja (2013) en el manual de Compostaje del Agricultor, manifiestan que “es posible interpretar el compostaje como el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que, en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost”.

En dicho manual presentan las siguientes fases:

- Fase Mesófila: El material de partida inicia el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso horas) la temperatura sube a 45 ° C. Este aumento de temperatura se debe a la actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes simples de C y N y generan calor. Esta fase dura unos días (entre dos y ocho días).
- Fase Termófila o de Higienización: Cuando el material alcanza temperaturas superiores a 45 ° C, los microorganismos (microorganismos mesófilos) que se desarrollan a temperaturas medias son reemplazados por aquellos que crecen a temperaturas más altas, principalmente bacterias (bacterias termófilas) que facilitan la descomposición de fuentes de C más complejo como la celulosa y la lignina. .
- Fase de Enfriamiento o Mesófila II: Cuando se agotan las fuentes de carbono y nitrógeno, especialmente nitrógeno en el material compostado, la temperatura vuelve a bajar a 40-45 ° C. Durante esta fase, continúa la descomposición de polímeros como la celulosa y aparecen algunos hongos que se pueden ver a simple vista.
- Fase de Maduración: Es un período de tiempo que dura meses a temperatura ambiente y durante el cual ocurren reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos de carbono para formar ácidos húmico-fúlvicos.

Durante el proceso de compostaje debe ser monitoreado constantemente para que estén siempre en una zona óptima. Los siguientes son los parámetros y

rangos óptimos para la evaluación: Oxígeno, dióxido de carbono, humedad, temperatura, pH, relación carbono-nitrógeno (C/N) y tamaño de partículas.

De acuerdo en el proyecto de norma NCh2880 (2003), el compost se clasifica en las siguientes clases:

- Compost clase A: Este producto no presente restricciones al ser utilizado ya que fue sometido a un proceso de humificación.
- Compost clase B: Este producto presenta algunas restricciones de uso y no puede ser utilizado directamente en macetas ya que requiere ser mezclado con otros tipos de elementos adecuados.
- Compost inmaduro o subestándar: Producto el cual solo pasó por las etapas de mesófila y termófila, donde sufrió una descomposición inicial, pero no ha alcanzado las etapas de enfriamiento.

Román, Martínez y Pantoja (2013) en el manual de Compostaje, hace referencia al compostaje como una herramienta altamente aceptada como sostenible y asociada a la agricultura climáticamente inteligente porque combina la protección del medio ambiente con la producción agrícola sostenible. Desde el punto de vista medioambiental, este aprovechamiento de los subproductos y su aplicación los suelos agrícolas proporcionan beneficios, tales como la reducción del metano producido en los rellenos sanitarios y vertederos reduciendo así el riesgo de erosión y la desertificación.

Con respecto a la gestión de riesgos y salud ocupacional se contempla la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°-29783, la cual promueve cultura de prevención de riesgos laborales brindando condiciones dignas de trabajo que garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente, en forma continua, donde se brinda las correctas medidas de prevención y seguridad al trabajador.

Con respecto a los últimos métodos que se ha implementado para el compostaje en la actualidad de acuerdo con Tortosa (2020) son: composteras automáticas, los equipos de escala pequeña con capacidad de compostar entre 50 a 100 Kg de residuos por mes y una metodología denominada Takakura para compostar en

casa en cajones donde viertes los residuos orgánicos de casa entre unos 30 a 50 Kg.

Para el presente trabajo de investigación se ha tomado en cuenta las siguientes definiciones, las cuales están descritas más a detalle en el glosario de términos **(anexo 06)**; sin embargo, se mencionan los siguientes:

pH: “Se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones Hidrogeno. El agua neutra tiene un valor de pH 7, un valor inferior a 7 indica un pH ácido y si es mayor que 7 el pH es alcalino o básico”. Calaza e Iglesias (2016).

Conductividad Eléctrica (C.E): “La conductividad eléctrica es la capacidad de la materia para permitir el flujo de la corriente eléctrica a través de sus partículas” Raffino (2020).

Relación C: N: “Cantidad de carbono con respecto a la cantidad nitrógeno que tiene una materia”. Román, Martínez y Pantoja (2013).

Con respecto al estudio económico que determinará si es beneficioso la implementación del presente proyecto, se trabajará el siguiente cálculo:

Costos de producción: Este es el costo de convertir la materia prima en productos terminados o semiacabados utilizando mano de obra, maquinaria, equipo y otros.

Consiste en la combinación de tres elementos:

Materia prima directa (MPD): Representa el insumo esencial que se somete a procesos de transformación de forma o sustancia para obtener un producto terminado o semiacabados.

Mano de obra directa (MOD): Es la mano de obra la que interviene directamente en la conversión de materias primas en productos terminados, ya sea de forma manual o mediante el funcionamiento de máquinas.

Gastos indirectos de fabricación (GIF): También se identifica como flete de fabricación y tiene en cuenta los gastos incurridos con el fin de utilizar todos los artículos fabricados. No se identifican con un solo producto o proceso de producción.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Según su alcance es descriptivo porque mediante los estudios descriptivos se buscó especificar las propiedades, las características y los aspectos más importantes de los fenómenos sometidos a analizar.

El presente trabajo de investigación fue elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, debido a que se colectaron y analizaron datos para responder algunas preguntas de investigación.

El presente proyecto tuvo un diseño del tipo no experimental, ya que se realizó sin manipular deliberadamente las variables ya que no se construyen situaciones, si no que se agregan situaciones ya existentes, no elaboradas por el investigador.

3.2. Variables y operacionalización:

Según Namakforoosh (2005, p. 66) “Las variables que el investigador quiere explicar se consideran variables dependientes. La variable que se espera que explique el cambio en la variable dependiente se llama variable independiente. La variable independiente está destinada a provocar cambios en los valores de la variable dependiente. Es decir, la variable dependiente es el resultado esperado de la variable independiente”.

Con respecto a este proyecto la variable independiente se tomó: subproductos (levadura, cachaza, ceniza y bagazo) y la variable dependiente: elaboración de compost.

La operacionalización de las variables se describe en el siguiente **cuadro 02**.

3.3. Población, muestra y muestreo:

De acuerdo con (Pineda et al 1994:108) citado por López (2004), expresa que una población “Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación”. El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros” La población correspondiente a este proyecto de investigación se representó por los subproductos, como son: Levadura, bagazo, ceniza de caldera y cachaza resultantes del proceso de producción del etanol de la empresa Agroindustrial de Ignacio Escudero.

Según López (2004) la muestra “Es un subconjunto o parte del universo o población en el que se realiza la investigación. Existen métodos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que veremos más adelante”. Con respecto a la muestra, se tomó una proporción de los subproductos obtenidos en el proceso de producción de etanol (bagazo: 65 %; ceniza 15 %; cachaza 15 % y levadura 5%).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	ÍNDICE	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
SUBPRODUCTOS DE LA FABRICACIÓN DE ETANOL	LEVADURA	ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS	CARBONO	INFORMATIVO	OBSERVACIÓN Y ENTREVISTA	GUÍA DE OBSERVACIÓN Y CUESTIONARIO	-
			NITROGENO	INFORMATIVO			
	CACHAZA		pH	INFORMATIVO			
	CENIZA		CE	INFORMATIVO			
	BAGAZO		RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO	INFORMATIVO			
COMPOST	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO EN PROCESO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	% HUMEDAD	40 % - 60 %	OBSERVACIÓN Y ENTREVISTA	GUÍA DE OBSERVACIÓN Y CUESTIONARIO	-
			TAMAÑO DE PARTICULA	≤ 15 mm			-
			MATERIA ORGÁNICA	≥ 45 %			-
		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	PH	5 - 7.5			-
			C.E	≤ 15 mm			-
			RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO	RANGO 10 - 25			-
	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	COLIFORMES FECALES	< 1000 NMP/g	OBSERVACION Y ENTREVISTA	GUIA DE OBSERVACION Y CUESTIONARIO	-
			SALMONELLA SP	AUSENCIA			
			HUEVOS DE ELMITOS	AUSENCIA			
			VIRUS MS-2	< 1 UFP/4 g			
			LISTERIA MONOCYTOGENES	AUSENCIA			
			CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	3/g			
		CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS	RELACION CARBONO/NITRÓGENO	10:1 - 15:1			
			% HUMEDAD	30 - 40 %			
			CONCENTRACIÓN DE OXIGENO	10%			
			TAMAÑO DE PARTICULA	<1.6 cm			
			pH	6.5 - 8.5			
			TEMPERATURA	TEMPERATURA AMBIENTE			
DENSIDAD	< 700 Kg/m ³						
MATERIA ORGANICA	> 20%						
NITROGENO TOTAL	1%						
COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN	$CP = \frac{MD}{n}$	TRIMESTRAL	OBSERVACION	GUIA DE OBSERVACION	-
		COSTO DE MATERIA PRIMA	CM				
		COSTO DE MANO DE OBRA	CMO				

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para el presente proyecto de investigación se utilizaron las siguientes técnicas: cuestionario-entrevista y análisis documental.

En el presente estudio, se aplicó las siguientes guías de análisis documental: “Resumen de producción de los subproductos – Últimos 5 años”, esta técnica tuvo como finalidad conocer y a su vez hacer un diagnóstico de los subproductos que se han obtenido en los últimos 5 años (**anexo 01**), además que ayudó con la evaluación de costos del proceso de compostaje a cargo del ejecutor de dicho proyecto de investigación de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero.

Asimismo, la guía de análisis documental de norma (**Anexo 3**), la cual nos brindó el soporte y guía para poder identificar los procesos de producción de compost, a cargo del investigador del proyecto, además se encontró la fórmula adecuada para la obtención de un compost que cumpla con las especificaciones dadas en la **figura N° 01** y realización de la propuesta de elaboración de compost de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero.

Figura N° 01: Parámetros del compostaje.

Parámetro	Rango ideal al comienzo (2-5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)	Rango ideal de compost maduro (3-6 meses)
C:N	25:1 – 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Humedad	50% - 60%	45%-55%	30% - 40%
Concentración de oxígeno	~10%	~10%	~10%
Tamaño de partícula	<25 cm	~15 cm	<1,6 cm
pH	6,5 – 8,0	6,0-8,5	6,5 – 8,5
Temperatura	45 – 60°C	45°C-Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Densidad	250-400 kg/m ³	<700 kg/m ³	<700 kg/m ³
Materia orgánica (Base seca)	50%-70%	>20%	>20%
Nitrógeno Total (Base seca)	2,5-3%	1-2%	~1%

Fuente: *Manual del compostaje del agricultor de la FAO.*}

Cuestionario entrevista: Con respecto a las entrevistas que se desarrolló para el presente proyecto fueron realizadas al jefe de calidad del área de producción de la obtención de etanol y al experto en la temática de elaboración de compost, donde se tuvo una mejor visión de la problemática de la empresa y se extrajo

mejor conocimiento en la temática del proceso de compost en el aprovechamiento de los subproductos.

Los instrumentos antes mencionados fueron validados por tres profesionales expertos. **(Anexo 4 y 5).**

3.5. Procedimientos:

El primer objetivo de este proyecto de investigación: Diagnosticar la generación de los subproductos del proceso de producción de etanol en los últimos años de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, se desarrolló utilizando la técnica de análisis documental que a través del instrumento de guía de análisis documental denominado “RESUMEN PRODUCCIÓN DE SUBPRODUCTOS – ULTIMAS 5 AÑOS”, el cual se utilizó para desarrollar un diagnóstico y proyección de los subproductos de los últimos 5 años y parte del año 2020; asimismo se utilizó la técnica de entrevista dirigidas al jefe de calidad y experto en la temática de compostaje, los cuales permitieron obtener un mejor enfoque sobre la problemática y temática del proceso de compost, para desarrollo de este objetivo los instrumentos se utilizaron serán utilizados por única vez.

El segundo objetivo específico: Determinar los costos de producción de la elaboración del compost, se desarrolló haciendo uso de la técnica de cuestionario (entrevista) y análisis documental, que a través de la entrevista al experto en temática de compost **(Anexo 5)** y la guía de análisis documental permitió evaluar todos los gastos identificados para el desarrollo del proceso de producción de compost **(Anexo 3)**, para la ejecución de este objetivo los instrumentos fueron utilizados por única vez.

Y por último, con el tercer objetivo Diseñar la propuesta de elaboración de compost a partir del aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol se utilizó la técnica de análisis documental denominado “Ficha de Análisis documental del Registro de Normas y documentos de referencia para la producción de Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio

Escudero– 2020” el cual permitió recoger información de las normas y documentos de referencia para la realización de la propuesta de elaboración de compost, este análisis también utilizó por única vez.

3.6. Método de análisis de datos:

Para el presente trabajo de investigación, la información y manejo de data se efectuó mediante programas de computadora y hojas de cálculo, los cuales permitieron obtener resultados concretos, confiables y con gráficas entendibles debido a que este trabajo de investigación es de tipo cuantitativo; sin embargo, para los datos cualitativos se analizaron las entrevistas y las guías de análisis documentales.

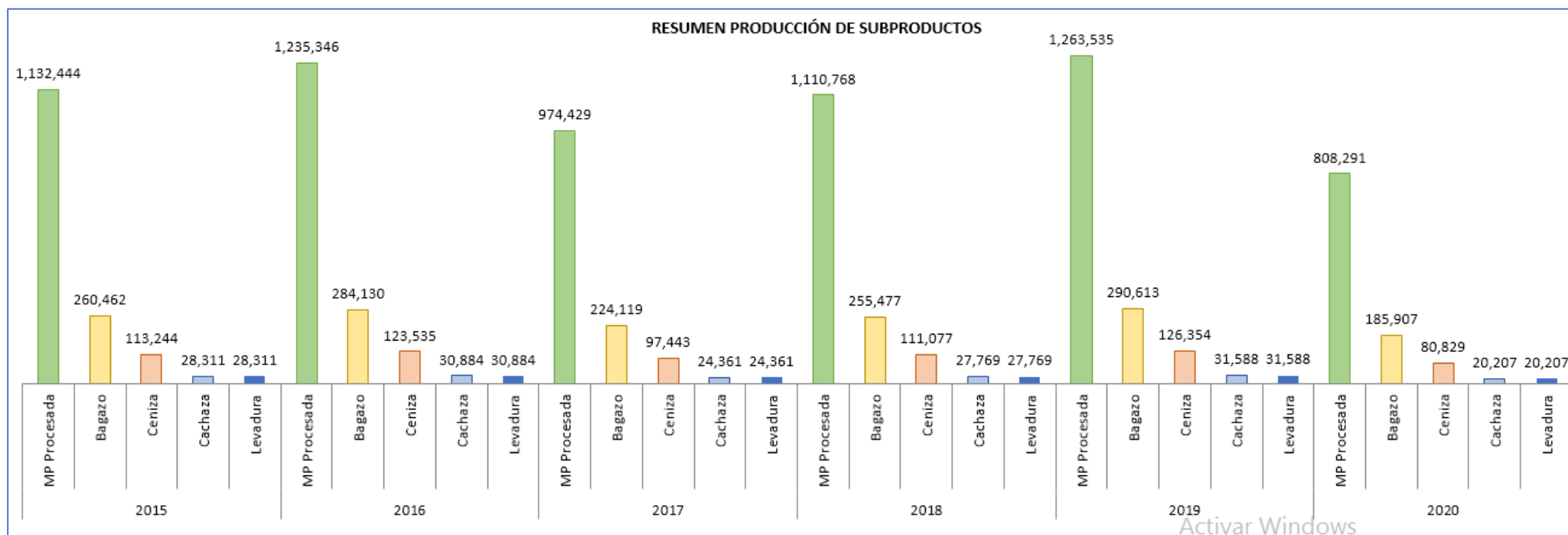
3.7. Aspectos éticos:

El investigador de este proyecto garantizó la originalidad, asumiendo un compromiso ético y moral comprometiéndose en respetar la veracidad de todo lo plasmado en el documento, la data recolectada es real, obtenida in situ con el propósito de buscar una solución a la problemática planteada, por tanto, se respetará la confidencialidad de la información obtenida; de la misma manera con los resultados de los cuestionarios y consultas realizadas a los expertos durante la investigación. Además, se siguió paso a paso el esquema preliminar brindada por la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

Desarrollo de objetivo I: Para dar solución al primer objetivo de la presente investigación se ha trabajado con la guía de análisis documental “Resumen de producción de los subproductos de los últimos 5 años” (**Anexo 1**), con la finalidad de encontrar un diagnóstico sobre la producción de estos, este resumen ha sido trabajado mediante tablas dinámicas en hojas de cálculo Microsoft Excel con la finalidad de mostrar mediante figuras el resumen de cada subproducto que se genera en el proceso de producción de etanol.

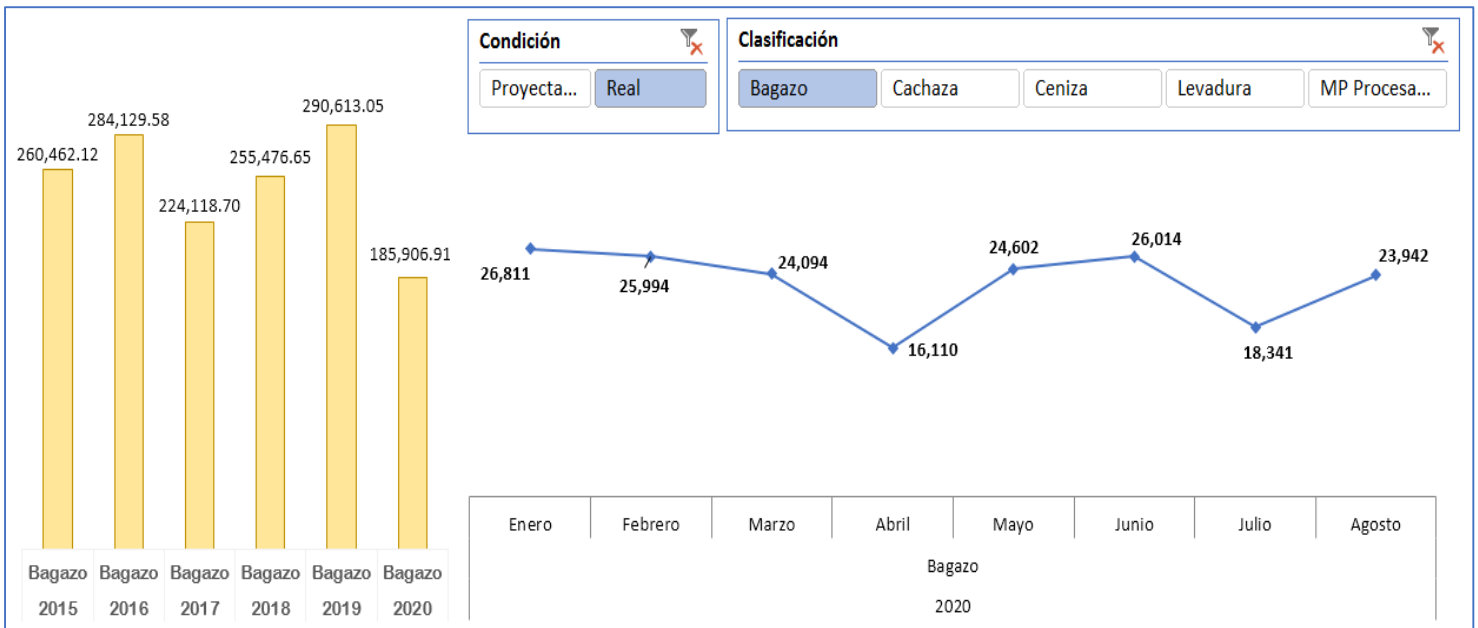
Figura 2: Resumen de producción de subproductos – últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia.

En la figura antes presentada líneas arriba se evidencia que la producción de estos subproductos es constante todos los años y proporcional al procesamiento de caña de azúcar ya que en los balances de masas efectuados por la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio escudero determinaron que por cada tonelada de caña procesada 23% se obtiene de bagazo; 2.5% de cachaza, 10% de ceniza y 2.5% de levadura.

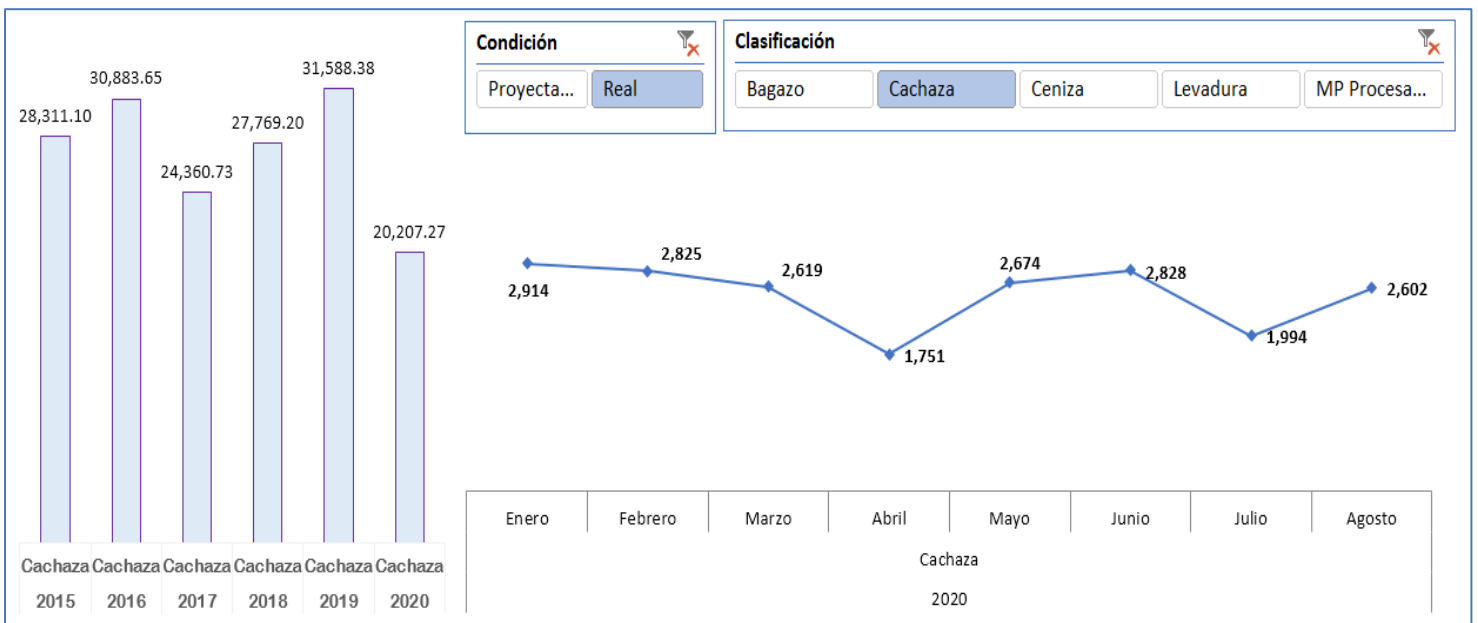
Figura 3: Resumen de toneladas de bagazo producidas en los últimos 5 años.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 2 representa el la cantidad de bagazo que se ha producido a lo largo de los últimos 5 años y lo que va de producción del año 2020, teniendo como acumulado en el año 2015 (260,462.12 Tn); en el año 2016 se obtuvo 284,129.58 Tn; para el año 2017 se obtuvo 224,118.70 Tn producidas; en el año 2018 se tienen 255,476.65 Tn producidas; en el año 2019 se tienen 290,613.05 Tn producidas y lo que va del año 2020 se tiene 185,906.91 Tn producidas.

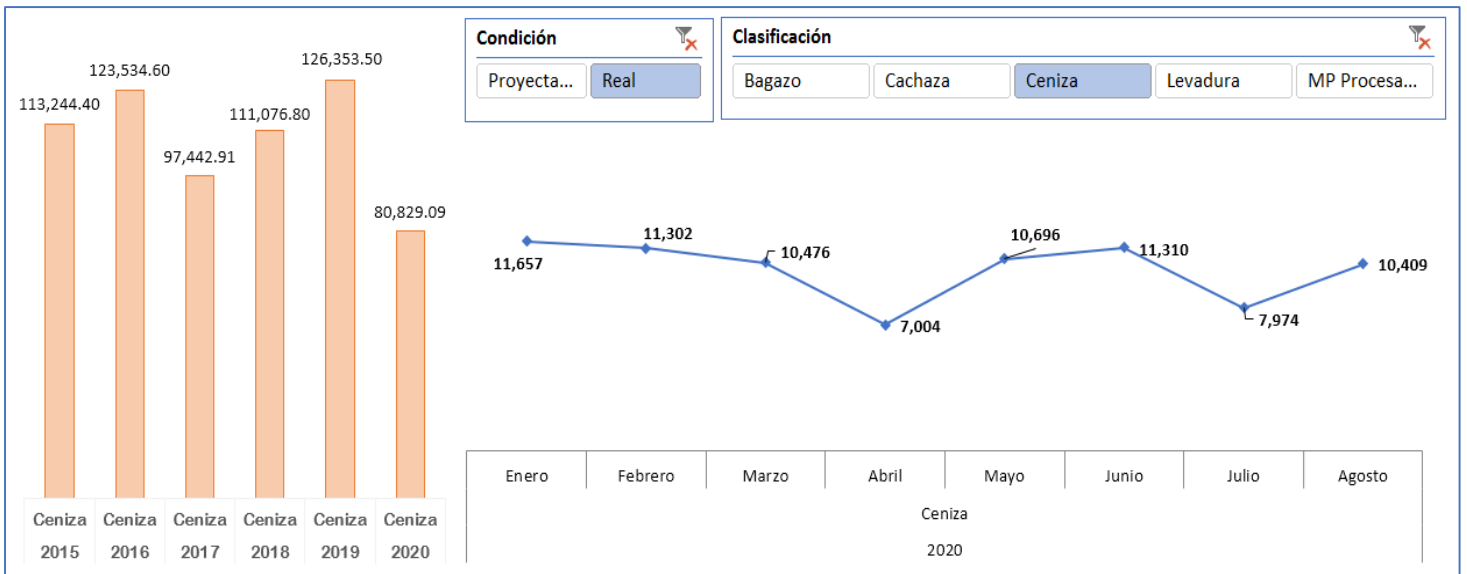
Figura 4: Resumen de toneladas de cachaza producidas en los últimos 5 años.



Fuente: Elaboración propia.

En la presente figura se detalla la producción de cachaza que se ha tenido año tras año teniendo, al igual que el bagazo esta producción es directamente proporcional al procesamiento de la caña de azúcar. El en año 2015 se produce 28,311.10 Tn; para el año 2016 se tiene 30,883.65 Tn producidas, en el año 2017 se produce 24,370.73 Tn, para el año 2018 se obtuvo 27,769.38 Tn producidas, año 2019 se produce 31,588.38 Tn y finalmente en lo que va del año 2020 se tiene 20,207.27 Tn producidas.

Figura 5: Resumen de toneladas de ceniza producidas de los últimos 5 años.



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en lo que respecta a la producción de ceniza de los últimos 5 años, en la presente tabla se detalla lo siguiente: para el año 2015 se producen 113,244.40 Tn; para el año 2016 se tiene 123,534.60 Tn producidas; en el año 2017 se obtuvo 97,442.91 Tn producidas; asimismo para el año 2018 se obtuvieron 111,076.80 Tn; para el siguiente año 2019 se obtuvo una producción de 126,353.50 Tn y finalmente en el año 2020 se obtiene hasta el momento 80,829.09 Tn de ceniza producida.

Figura 6: Resumen de toneladas de levadura producidas de los últimos 5 años.

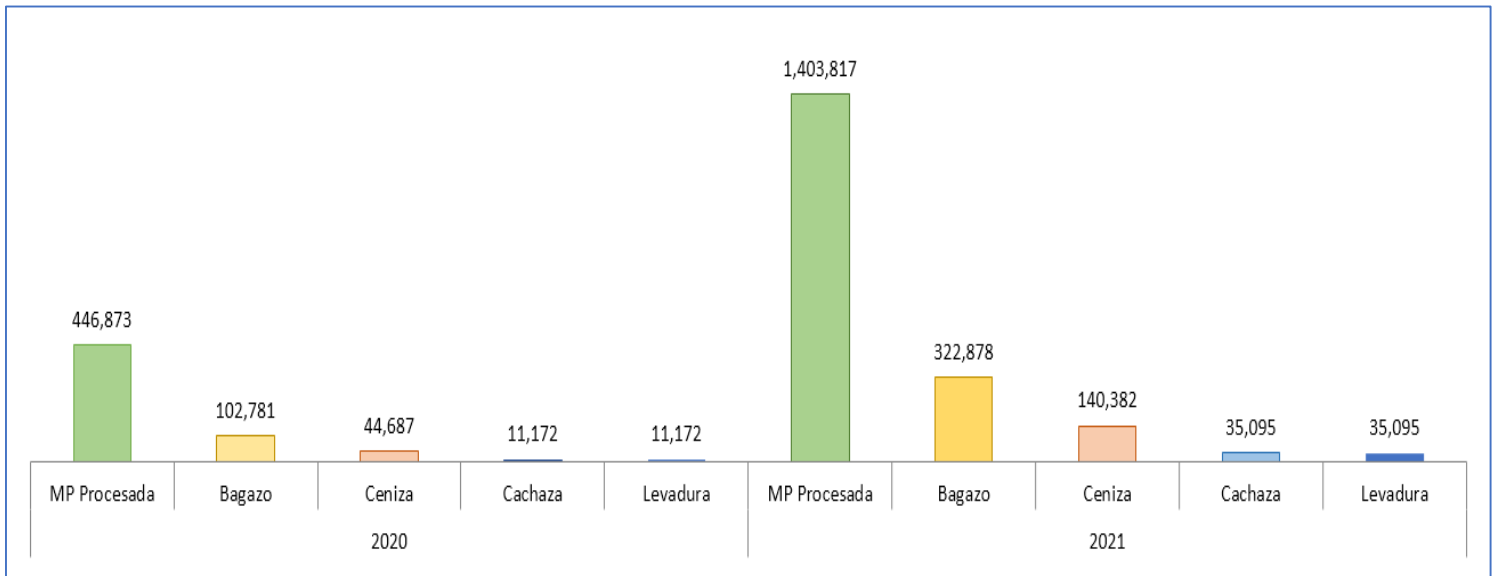


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los resultados evaluados en las figuras anteriores se observa, que efectivamente ha predominado una producción constante de subproductos que van a permitir y asegurar una constante producción de abono orgánico; no obstante, se evidencia un incremento de producción de subproductos con respecto al año 2015 al 2016; sin embargo, para el año 2017 se nota una baja producción debido a los problemas que causo el fenómeno del niño en la empresa Agroindustrial. Para los años 2018 y 2019 el incremento de esta producción de subproductos fue elevándose constantemente, asimismo con lo que va de producción en el año 2020 se puede garantizar una producción constante al igual que los años 2018 y 2019.

Asimismo, en la siguiente figura se está presentando una proyección de producción de los subproductos para el año 2021.

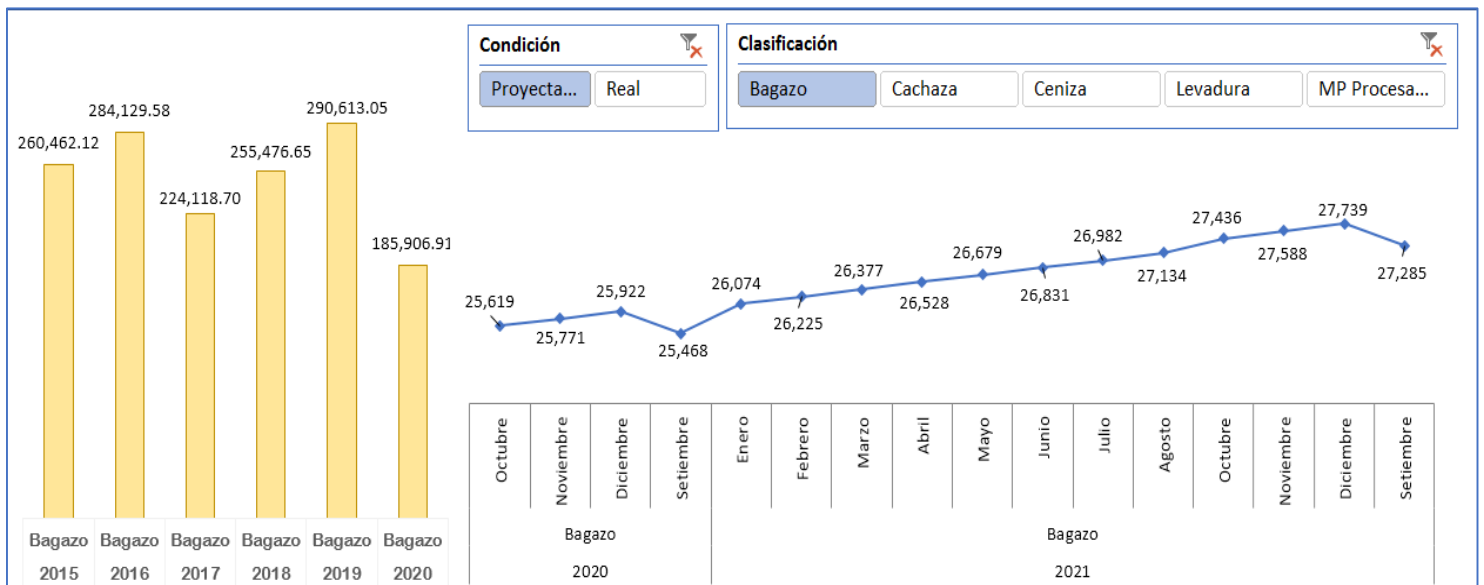
Figura 7: Proyección de subproductos para el año 2021 y lo que resta del año 2020.



Fuente: Elaboración propia

En la presente figura se detalla la proyección de los subproductos que se estima producir en lo que resta del año 2020 y la proyección de subproductos para el año 2021. Teniendo un total de producción de bagazo de 102,781 Tn y para el año 2021 un total de 322,878 Tn; con respecto a la ceniza para el resto del 2020 se estima producir 44,687 Tn y para el año 2021 se estima producir 140,382 Tn; asimismo para la cachaza en lo que resta del año 2020 se tiene una producción de 11,172 Tn y para el año 2021 se estima producir 35,095 Tn y finalmente para la levadura se estima una producción para el 2020 de 11,172 Tn y para el año 2021 se estima producir 35,095

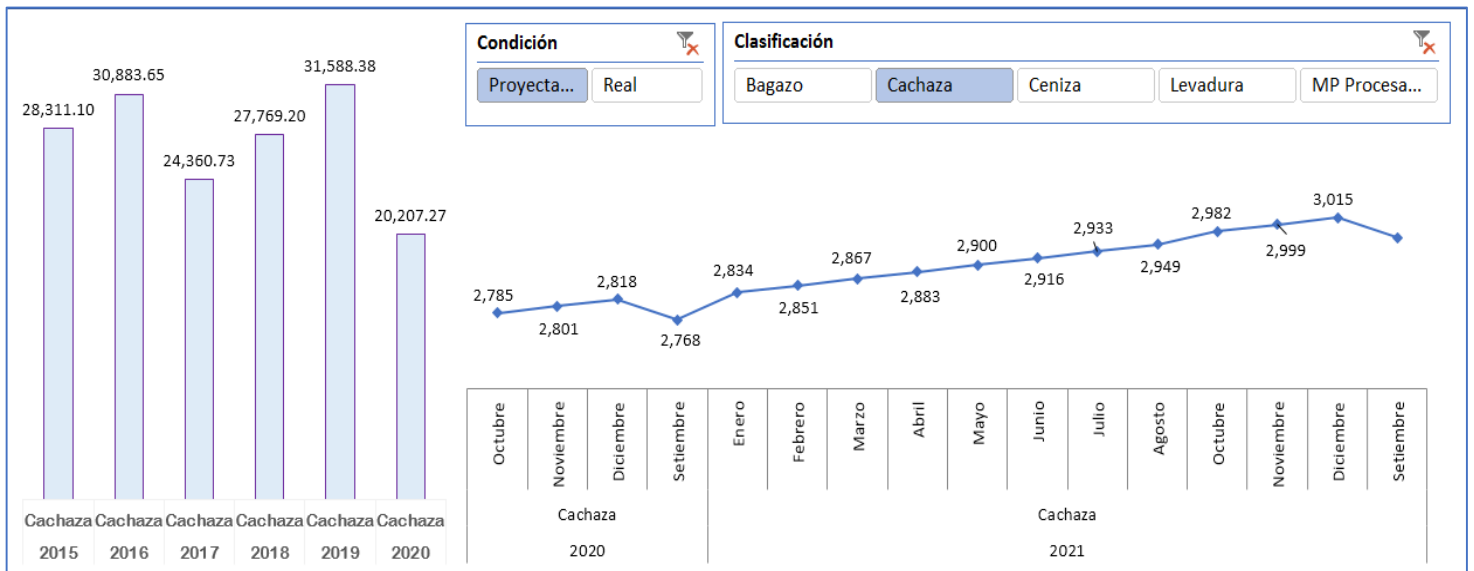
Figura 8: Proyección de producción de Bagazo año 2021 y lo que resta del año 2020.



Fuente: Elaboración propia

En la presente figura se detalla la proyección de bagazo que se estima producir en lo que resta del año del 2020 y para el año 2021 teniendo como acumulado para el año 2020 se estima una producción de 102,781 Tn y para el año 2021 se proyecta una producción de 322,878.02 Tn de bagazo.

Figura 9: Proyección de producción de Cachaza año 2021 y lo que resta del año 2020.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se detalla la proyección de cachaza que se estima producir en lo que resta del año del 2020 y para el año 2021 teniendo como acumulado para el año 2020 se estima una producción de 11,172 Tn y para el año 2021 se proyecta una producción de 35,095.44 Tn de cachaza.

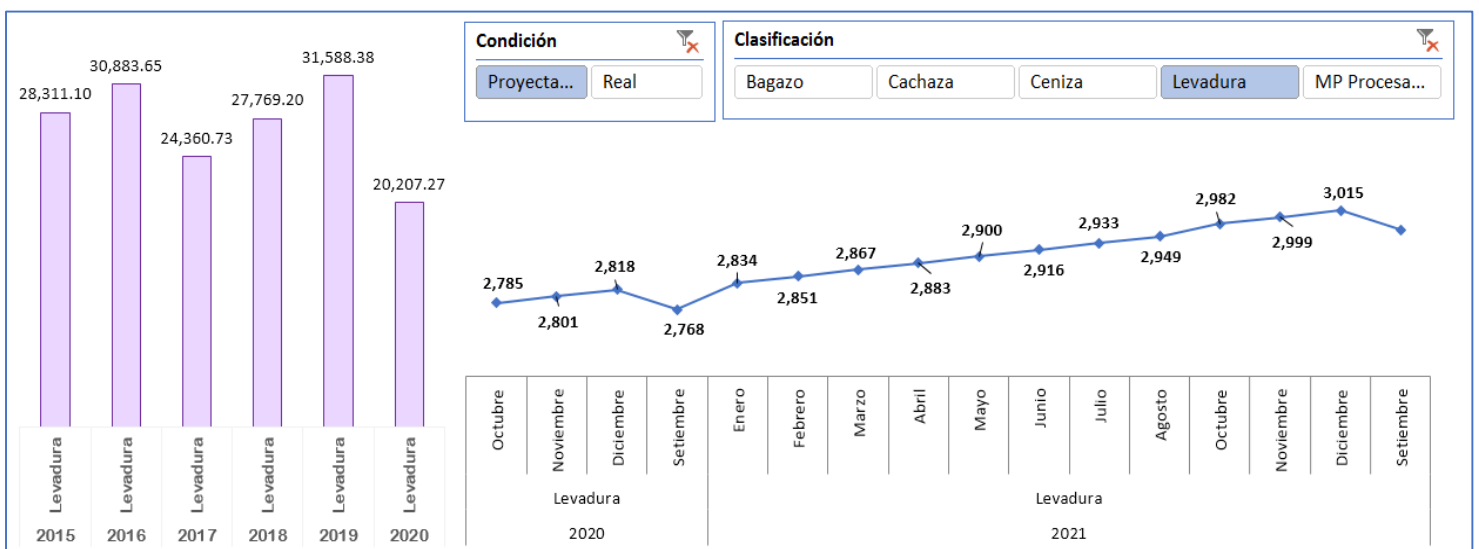
Figura 10: Proyección de producción de Ceniza año 2021 y lo que resta del año 2020.



Fuente: Elaboración propia

Con lo que respecta a la producción de ceniza proyectada para el resto del año 2020 es de 44,687 Tn y con respecto a la proyección para el año 2021 es de 140,381.75 Tn.

Figura 11: Proyección de producción de Levadura año 2021 y lo que resta del año 2020.



Fuente: *Elaboración propia*

Finalmente en la siguiente figura se detalla la proyección de levadura que se estima producir para el año 2021 y lo que resta del año 2020, teniendo como resultado 11,172 Tn para el año 2020 y 35,095.44 Tn proyectadas para el año 2021.

En la proyección realizada líneas arriba, se evidencia un aumento de producción de subproductos para el año 2021 de 10 % con respecto al año anterior; cabe resaltar que las proyecciones representadas en las figuras anteriores son necesarias para poder tener una cantidad estimada de producción de subproductos donde se asegura una estabilidad productiva de compost.

Asimismo para el desarrollo de este primer objetivo se realizó una entrevista al supervisor de calidad (**Anexo 4**), en esta entrevista se conoce más a detalle la problemática que atraviesa la empresa Sucroalcolera del chira con la generación de estos sub productos y la posible solución que se podría dar frente a esta problemática: Como todo material ocupa un espacio, como se sabe, el bagazo tiene una menor densidad haciendo que su volumen sea mucho mayor el cual genera un problema para almacenar por tiempos largos ya que la empresa no dispone de áreas extensas para este almacenaje; con respecto al a ceniza, cachaza y levadura estos son dispuestos en un almacén temporal, al igual que el bagazo estos generan también un volumen que no permite el almacenamiento por tiempos largos, además el supervisor asegura que la mayoría de estos sub productos son vendidos a empresas externas como materia prima para la producción de otros productos. Sin embargo, la empresa desea dar mejor aprovechamiento a estos subproductos ya que actualmente en el resto de países se está manejando la economía circular, como parte de los proyectos de iniciativa que tiene la empresa no solo es la elaboración de compost si no también se podría hacer insecticidas, materiales de tecnopor, hay muchas cosas las que hoy en día las empresas azucareras hacen con los subproductos parte de su valor agregado.

Desarrollo de objetivo II: Continuando con el desarrollo de los objetivos específicos, para determinar los costos de producción se desarrolló un análisis de la guía documenta del manual de compostaje del agricultor y norma técnica NCH2880, los cuales permitieron identificar los posibles gastos que permitirán desarrollar compost orgánico mediante la inversión en: Materiales de trabajo, análisis a los subproductos y producto terminado, materia prima, mano de obra, etc. De igual manera la entrevista desarrollada al experto en la producción de compost (**Anexo 5**), el cual manifiesta que lo relevante es el uso de materiales y equipos de producción que ayudan a tener un análisis a detalle sobre el proceso de producción de compost.

A continuación se evidencia los posibles gastos efectuados para el proceso de producción de compost:

El análisis está referenciado a una pila de producción de compost 500 Tn iniciales con una disminución o factor de seguridad de 30 %, es decir que al término del proceso de producción de compost de las 500 Tn iniciales se tendrá una reducción de 30 % en el peso final.

Tabla 02: detalle de materia prima

Materia Prima					
Recursos	Detalle	Costo/Tn	Cantidad	Costo	Total
Bagazo	Tn	S/. 25	325	S/. 7,963	S/. 13,925
Ceniza	Tn	S/. 18	75	S/. 1,313	
Cachaza	Tn	S/. 53	75	S/. 3,938	
Levadura (M3)	Tn	S/. 25	25	S/. 625	
Agua	m ³	S/. 4	25	S/. 88	
TOTAL					S/. 13,925

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 03: detalle de la mano de obra

Mano de Obra					
Mano de obra directa					
Recursos	Detalle	Costo/día	Cantidad	Costo	Total
Operario (Jornal de 8 Hr.)	1	S/35	45	S/. 1,575	S/. 8,325
Asesoría de compostaje	1	S/100	45	S/. 4,500	
Analista de laboratorio (Jornal de 8 Hr.)	1	S/50	45	S/. 2,250	
Mano de obra indirecta					
	Detalle	Costo/Hr	Cantidad	Costo	Total
Volquete	Alquiler	S/. 90	15	S/. 1,350	S/. 8,550
cargador frontal	Alquiler	S/. 160	10	S/. 1,600	
Volteador	Alquiler	S/. 60	10	S/. 600	
Tractor	Alquiler	S/. 500	10	S/. 5,000	
TOTAL					S/. 16,875

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 04: detalle de los materiales indirectos de fabricación

Materiales indirectos					
Recursos	Detalle	Costo/UND	Cantidad	Costo	Total
MATERIALES					
Dinos para regar	UND	S/. 1,000	1	S/. 1,000	S/. 4,615
Accesorios riego	UND	S/. 3,000	1	S/. 3,000	
Vaso precipitado	UND	S/. 50	5	S/. 250	
Espátulas	UND	S/. 25	2	S/. 50	
Lampa	UND	S/. 50	2	S/. 100	
Manguera de jebe	mts	S/. 20	4	S/. 80	
Taper de plástico (Kg)	UND	S/. 15	6	S/. 90	
Picetas (500 ml)	UND	S/. 15	3	S/. 45	
ANÁLISIS PRELIMINAR					
Análisis Químicos	Subproductos	S/. 3,100	1	S/. 3,100	S/. 4,100
Análisis físicos	Levadura	S/. 1,000	1	S/. 1,000	
EQUIPOS					
PH-CHIMETRO	UND	S/. 5,000	1	S/. 5,000	S/. 30,000
CONDUCTIVIMETRO	UND	S/. 5,000	1	S/. 5,000	
TERMÓMETRO	UND	S/. 2,000	1	S/. 2,000	
SENSOR DE HUMEDAD	UND	S/. 1,000	1	S/. 1,000	
ESTUFA	UND	S/. 10,000	1	S/. 10,000	
BALANZA	UND	S/. 7,000	1	S/. 7,000	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
CASCO	UND	S/50	3	S/. 150	S/. 770
LENTES	UND	S/15	3	S/. 45	

MANDIL	UND	S/50	1	S/. 50	
BOTAS	PAR	S/80	3	S/. 240	
GUANTES	CJA	S/35	3	S/. 105	
MASCARILLA DESCARTABLE	CJA	S/90	2	S/. 180	
GASTOS AGMINISTRATIVOS					
Gerente de producción	UND	S/8,000	1	S/8,000	S/28,050
Jefe de planta	UND	S/4,000	1	S/4,000	
Contadora	UND	S/1,500	1	S/1,500	
Personal de limpieza	UND	S/1,050	1	S/1,050	
Jefe de calidad	UND	S/3,500	1	S/3,500	
Jefe de ventas	UND	S/2,500	1	S/2,500	
Jefe de mantenimiento	UND	S/3,500	1	S/3,500	
Secretaria	UND	S/1,500	1	S/1,500	
Logística	UND	S/2,500	1	S/2,500	
Total					S/67,535

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 05: presupuesto de capacitación de la implementación de propuesta

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Experto en compostaje				
Pasajes	Día	4	S/. 1,000	S/. 4,000
Honorarios	día	1	S/. 10,000	S/. 10,000
TOTAL				S/. 14,000
Personal a capacitar				
Cuadernos de anotaciones	Unidad	6	S/ 4.00	S/. 24.00
Lapiceros	Unidad	6	S/ 2.00	S/. 12.00
Tintas de impresora	Cartucho	4	S/ 40.00	S/. 160.00
Hojas A-4	Millar	4	S/ 20.00	S/. 80.00
Perforador	Unidad	2	S/ 20.00	S/. 40.00
Sello	Unidad	1	S/ 50.00	S/. 50.00
Folder manila con fastener	Unidad	6	S/ 0.50	S/. 3.00
Pizarra acrílica	Unidad	1	S/ 100.00	S/. 100.00
Plumones indelebles	Unidad	10	S/ 5.00	S/. 50.00

Correctores	Unidad	12	S/ 3.00	S/. 36.00
Alquiler laptop	Unidad	1	S/ 2,000.00	S/. 2,000.00
Alquiler de proyector	Unidad	1	S/ 1,500.00	S/. 1,500.00
Disco Duro 500 GB	Unidad	1	S/ 210.00	S/. 210.00
TOTAL				S/. 4,265.00
TOTAL PRESUPUESTO				S/. 18,265.00

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 06: Resumen de los costos de producción y composición de pila de compostaje.

Costos de producción						
Servicio	Costo total	Costo de producción	Costo unitario de producción	Utilidad de producto	Valor venta	IGV
Materia Prima	S/. 13,925	S/. 116,600	S/. 333.14	S/. 99.94	S/. 433.09	S/. 77.96
Mano de Obra	S/. 16,875					
Materiales indirectos	S/. 67,535					
Capacitación de experto	S/. 18,265					
Precio de venta final (Tn)						S/. 511

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 07: Evaluación de la relación costo beneficio.

PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100
COSTO		S/. 699,600	S/. 580,710	S/. 580,710	S/. 580,710	S/. 580,710
INVERSION	-S/. 600,000					
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-S/. 600,000	S/. 373,500	S/. 492,390	S/. 492,390	S/. 492,390	S/. 492,390

FLUJO ECONÓMICO DE CAJA	
INVERSION INICIAL	S/. 600,000
PRODUCCION T _n / AÑO	2100
PRECIO VENTA	S/. 511
COSTO PRODUCCION	S/. 699,600
PERIODO (años)	5

Tasa de descuento	10%
VAN	S/2,358,463.68
TIR	68%
Relación C/B	S/4.93

Fuente: *Elaboración propia*

Con base a las tablas presentadas líneas arriba, el costo de la materia prima es de S/. 13,925; la mano de obra S/. 16,875; los costos indirectos de fabricación S/. 67,535 y el presupuesto de capacitación empleado en la propuesta S/ 18,285 estas cifras representan los elementos del producto haciendo un costo total de producción de S/. 116,600 obteniendo un costo de producción por tonelada de compost de s/. 333.14.

Desarrollo del objetivo III: Continuando en el desarrollo de los objetivos, con lo que respecta al desarrollo de la propuesta de elaboración de abono orgánico generados por el proceso de producción de alcohol y azúcar rubia doméstica, se tomó en cuenta los instrumentos antes mencionados y desarrollados en el presente proyecto, asimismo se trabajó con la guía de análisis documental la cual nos permitió desarrollar el “Manual de procedimientos de producción” para la producción de compost, además de los formatos y procedimientos que se

emplearan en la producción de abono orgánico, tales como se detallan en el capítulo VIII.

V. DISCUSIÓN

Hoy en día las empresas de clase mundial optimizan sus recursos aplicando la “Economía Circular”, la cual se está proponiendo implementar en la empresa agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, esta aplicación consiste en dar un valor agregado a los subproductos que se generan en su proceso Sucroalcolero que hoy en día no tienen un valor significativo de uso. Como toda industria necesita grandes cantidades de agua, materias primas y demás suministros necesarios para la producción de sus productos y obtener rentabilidad de sus procesos, pero hay algo en donde aún no se encuentran enfocados para obtener una máxima rentabilidad, es un costo oculto que se le está haciendo pagar a la naturaleza tales como los desechos o en algunas industrias llamados como residuos industriales, estos podrían tener un alto valor agregado generando un alto porcentaje en la rentabilidad de la empresa y desenmascarando las pérdidas ocultas del proceso, así como también reduciendo la contaminación al medio ambiente dándole una transformación y utilidad en otros procesos como el agropecuario, u alimentario para animales y otras diversidades posibles

La empresa, en la actualidad no cuenta con una correcta disposición de los subproductos generados en el proceso de producción de etanol, alguno de ellos es almacenado en botaderos y otros son vendidos a empresas externas quienes los usan como materia prima para producir otros productos.

Los instrumentos utilizados para determinar un diagnóstico de la generación de los subproductos efectuados por la empresa agroindustrial del distrito de Ignacio escudero, se pudo encontrar que, la producción de los subproductos generados por el proceso de producción de etanol y azúcar rubia doméstica después de procesar más de un millón de toneladas de caña por año se obtienen: bagazo aproximadamente mayor a 200 mil toneladas anuales, ceniza producción de mayor a 100 mil toneladas aproximadamente, cachaza producción aproximada de mayor a 20 mil toneladas anuales y por último pero no menos importante, la levadura se produce aproximadamente entre 25 y 30 mil toneladas anuales. Esto quiere decir que ha predominado una producción constante de subproductos que van a permitir y asegurar una constante producción de abono orgánico año tras

año. Tal y como asegura Bohorquez (2014), quien en su investigación expresa que los ingenios azucareros en Colombia, procesan aproximadamente 1, 056,618 toneladas de bagazo, 211,648 Tn de cachaza, ideales para el proceso de compostaje. Así mismo recomienda estos subproductos para uso como materia prima para compostar debido a los nutrientes que presentan (materia orgánica, calcio, fósforo y nitrógeno). De igual manera, Zambrano (2017), indica que la producción de los subproductos generados en la industria camaronera es constante y está relacionada directamente al peso de camarones producidos. Al ser entre 35 a 45 % del peso del animal. Al contrario de Bravo, et. (2017), asegura que, la industria azucarera, por cada Tn de tallos molidos 256 Kg de bagazo, 6 Kg de ceniza y 30 Kg de cachaza. En tal sentido, bajo lo mencionado anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que la generación de los subproductos está directamente relacionada al procesamiento de materia prima de las industrias, esto quiere decir que mientras se tenga proceso y transformación de materia, tendremos subproductos o residuos para el uso como materia prima en el proceso de compostaje.

En la presente investigación, al determinar los costos de producción, tanto mano de obra directa y costos indirectos de fabricación correspondiente a la producción de abono orgánico, se pudo encontrar que el costo de producción por tonelada de compost es de S/. 333.14, con un precio de venta de S/. 511 por Tn de compost a granel, el cual fue obtenido al calcular la utilidad del producto sumado al IGV nacional. Asimismo, al evaluar mediante la metodología de flujo de caja se determinó un VAN de 2, 358, 463. 98 y una tasa de retorno de 68 %, que al aplicar la relación costo beneficio se obtiene una ganancia de S/. 4,93. De acuerdo a lo mencionado anteriormente y al haber aplicado los indicadores económicos, podemos determinar que la producción evaluada es rentable y viable ya que el flujo de caja y el estudio de relación costo beneficio señala que, por cada sol invertido se obtendrá una ganancia de S/. 4.93. Estos resultados son corroborados por Cabrera (2016), que en su investigación "PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST A PARTIR DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DEL MANTENIMIENTO DE LAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE MIRAFLORES" concluye que, para la producción de 24, 233. 33 Kg de abono orgánico obtiene un VAN de S/. 5, 106.22; con lo que respecta a

la tasa interna de retorno de 21% y al efectuar el costo beneficio de S/. 1.16. De la misma manera para Grau y Meléndez (2018) en su tesis “Producción de abono orgánico a partir de bioufouling” manifiesta que al aplicar los indicadores económicos obtiene un costo de producción de 6.43 soles por Kg de compost y con precio de venta de 11.97 soles por Kg de compost y una rentabilidad TIR de 72 %. En tal sentido, con respecto a los revisado anteriormente y al analizar los resultados, confirmamos que la propuesta de elaboración de abono orgánico es factible y viable para su implementación, ya que la evaluación costo beneficio siempre es de tendencia a ser mayor a uno.

En cuanto a la propuesta de elaboración de abono orgánico a partir de los subproductos generados en el proceso de etanol y azúcar rubia doméstica se desarrolló mediante el uso de los manuales y procedimientos tales como: Manual de procedimientos, procedimiento de elaboración de compost, manual de calidad, procedimiento de muestreo y control del proceso de producción, análisis preliminares a los subproductos usados como materia prima, análisis para el control del proceso de producción de abono orgánico, análisis fisicoquímicos, microbiológicos al producto final y procedimiento de despacho de abono orgánico a granel. Además de un programa de capacitación desarrollado por un experto en la temática, un cronograma de ejecución y un presupuesto de evaluación de factibilidad. Con lo mencionado líneas atrás, podremos garantizar una producción de abono orgánico de calidad a partir de los subproductos resultantes del proceso de producción de etanol. Estos resultados fueron corroborados mediante la Norma técnica NCH2880, en la cual menciona los requisitos que debe cumplir la materia prima utilizada antes de ejecutar una producción de compost, así como los análisis microbiológicos y fisicoquímicos que se debe evaluar al realizar una producción de abono orgánico y los análisis a realizar como producto terminado. De igual forma, se corrobora los resultados con el “manual de compostaje del agricultor” donde se estudia las fases del proceso de producción de compost y la técnica a utilizar para una correcta producción de abono orgánico, asimismo en dicho manual, se utiliza la caracterización final que desde tener el producto terminado, tal y como se muestra en el manual de calidad de la propuesta en estudio. Así también para Cabrera (2016), quien plantea una “PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST A PARTIR DE LOS RESIDUOS

VEGETALES PROVENIENTES DEL MANTENIMIENTO DE LAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE MIRAFLORES” como la mejor opción para la optimización de residuos, ya que el compostaje es una tecnología sencilla y económica para utilizar todo tipo de residuos biodegradables. De igual forma se coincide con Bohórquez, Puentes y Menjivar (2014), ya que tienen como objetivo evaluar las variables de respuesta: pH, conductividad eléctrica, humedad, cenizas, materia orgánica, retención de humedad, relación carbono / nitrógeno, carbono orgánico oxidable total, nitrógeno total, fósforo, calcio, magnesio, potasio, hierro, cobre , Manganeso y zinc para determinar la calidad del producto final obtenido en su proyecto "Evaluación de la calidad del compost elaborado a partir de subproductos agroindustriales de la caña de azúcar".

VI. CONCLUSIONES

Habiendo revisado el Diagnostico de la generación de los subproductos del proceso de producción de etanol en los últimos años de la empresa Agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero, se logra demostrar que dicha producción de subproductos es constante durante toda la campaña de producción año tras año ya que estos subproductos están directamente relacionados con el procesamiento de caña de azúcar para el proceso de producción de alcohol, en otras palabras de cada tonelada de caña procesada, 23% se obtiene bagazo; 2.5% de cachaza, 10% de ceniza y 2.5% de levadura. Además con el diagnostico efectuado se ha podido desarrollar una proyección de materia prima que será procesada para el siguiente año 2021 el cual se tiene un aumento de 10 %.

Asimismo, con el propósito de establecer los costos de producción se ha detallado los costos de materia prima, mano de obra directa e indirecta y costos indirectos de fabricación, demostrando que para producir una tonelada de abono orgánico se tiene un costo de S/. 333.14, con un precio de venta de mercado de S/. 511. Aplicando los indicadores económicos, el flujo de caja señala que la producción de abono orgánico es rentable y viable, con un VAN de S/. 2, 358,463.68 y un TIR de 68 %, que aplicando el análisis de beneficio costo se tiene como resultado S/. 4.93.

Habiendo desarrollado la propuesta de elaboración de compost a partir de los subproductos generados en el proceso de producción de alcohol, se ha desarrollado la metodología para la correcta producción de abono orgánico (compost), la cual está comprendida por: manuales de procedimientos de producción, formatos que ayudaran con el control del proceso y uso de materia prima, plan de calidad donde expresa las variables de control que se deben llevarse a cabo para una correcta producción de abono orgánico, procedimientos que brindaran las pautas para cada proceso, así como un plan de capacitaciones y cronograma de actividades. Misma que garantiza rentabilidad de producción de S/. 4.93 en relación al costo beneficio.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar el aprovechamiento de los subproductos generados en el proceso de producción de etanol, que incluya la elaboración de compost considerando la información obtenida de la presente propuesta.

Se recomienda realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la materia prima antes de utilizarla para el proceso de compostaje, esto con la finalidad de conocer su composición y poder determinar las cantidades que se deben utilizar para el proceso de compost.

Como parte del proceso de abono orgánico, durante la producción se obtiene unos líquidos que resultan de los riego, este líquido es conocido como te de compost que bajo ciertas condiciones o procesos se puede utilizar para restaurar la flora microbiana que debería estar presente en el suelo y aportar nutrientes a la planta.

Se recomienda tener una zona amplia para realizar los procesos de compostaje ya que para una pila de 500 Tn se utiliza aproximadamente 150 mts de longitud.

VIII. PROPUESTAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Propuesta de elaboración de Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020.

AUTOR:

Ordinola Zapata, Juan Josue (0000-0002-5405-6339)

ASESORA:

Mg. Guerrero Millones, Ana María (0000-0001-7668-6684)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

PIURA – PERÚ

(2020)

I. GENERALIDADES

Propuesta de elaboración de Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020.

Después de haber realizado el diagnóstico actual en la que se encuentra la empresa agroindustrial se observa que no se está dando uso y manejo adecuado a los subproductos ya que gran parte de ellos solo queda almacenados en vertederos, otros son vendidos a empresas terceras las cuales los utilizan para uso como materia prima.

Entre los materiales, residuos o subproductos que se generan desde la cosecha misma de la caña de azúcar hasta que se realiza la producción de azúcar y/o alcohol podemos mencionar:

- Bagazo
- Vinaza
- Ceniza
- Cachaza
- Levadura

Los mismos que en diferentes proporciones generalmente se depositan o se acumulan en áreas destinadas a la fuerza que finalmente puede generar otro tipo de consecuencias como el caso del bagazo, que en condiciones de verano genera auto ignición al estar demasiado tiempo almacenado.

Al mismo tiempo ya en muchos países estas regulaciones no solo obligan a las empresas a tomar acciones para reducir el impacto ambiental por Ley, sino que han estimulado a buscar obtener beneficios de estos materiales y de hecho conseguir importantes ingresos

Debido a lo resaltado líneas arriba se hace la propuesta de elaboración de compost a partir de los subproductos que se generan en el proceso de producción

de etanol y azúcar rubia doméstica, de esta manera se dará mejor manejo de los residuos orgánicos y se estará contribuyendo a la economía circular.

II. OBJETIVO GENERAL

Establecer directrices para la correcta producción de abono orgánico a partir de los subproductos generados en el proceso de producción de alcohol y azúcar rubia doméstica.

1.1. Objetivos específicos:

- Elaborar procedimiento de producción de compost.
- Elaborar plan de calidad del control de parámetros del proceso de producción de compost.
- Elaborar métodos analíticos para el control del proceso de producción de compost.
- Elaborar plan de capacitación.

III. ALCANCE

La presente propuesta comprenderá la gerencia industrial en concreto al área de producción el cual comprende: Gerente industrial, supervisor de producción, operadores del proceso y analistas de laboratorio, dicha propuesta está alineada a la política de calidad de la empresa con la que actualmente se encuentra vigente, donde hace referencia a la mejora continua, innovación, oportunidad de mejora, cubrir necesidad y solucionar problemas.

IV. NORMATIVA

- NCh2880.c2003 (Compost – Clasificación y requisitos).
- Manual de compostaje del agricultor 2013.
- Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

V. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

5.1. Manual de procedimientos de producción de compost.

Objetivo:

El propósito de dicho manual es suministrar información sobre el proceso de producción de abono orgánico, de tal manera que tanto empleados actuales como nuevos, puedan desarrollar las funciones requeridas en la producción de compost.

Alcance:

El presente manual está dirigido al personal involucrado en la producción y comercialización de abono orgánico.

Proceso de compostaje: fundamentos teóricos.

Proceso de compostaje: Uno de los problemas ambientales de las explotaciones agrícolas son los residuos orgánicos que se generan (restos de poda, de cosecha, de post-cosecha, **estiércol**, pasto, fruta caída, entre otros). Normalmente, debido al desconocimiento, a la falta de un espacio adecuado, o de tiempo, las prácticas habituales con estos residuos son la quema, el enterramiento o el abandono del material a la intemperie hasta su pudrición.

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes.

Fases del compostaje: El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación

higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas:

- a. **Fase mesofila:** El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días.
- b. **Fase Termófila o de Higienización:** Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina.
- c. **Fase de Enfriamiento:** Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.
- d. **Fase de Maduración.** Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de

condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Monitoreo durante el compostaje: Ya que el compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción. Estos factores incluyen el oxígeno o aireación, la humedad de sustrato, temperatura, pH y la relación C: N. Externamente, el proceso de compostaje dependerá en gran medida de las condiciones ambientales, el método utilizado, las materias primas empleadas, y otros elementos, por lo que algunos parámetros pueden variar. No obstante, éstos deben estar bajo vigilancia constante para que siempre estén siempre dentro de un rango óptimo.

Dimensiones de pila de compostaje: En el caso del compostaje en pilas, el tamaño de la pila, en especial la altura, afecta directamente al contenido de humedad, de oxígeno y la temperatura. Pilas de baja altura y de base ancha, a pesar de tener buena humedad inicial y buena relación C: N, hacen que el calor generado por los microorganismos se pierda fácilmente, de tal forma que los pocos grados de temperatura que se logran, no se conservan. El tamaño de una pila viene definido por la cantidad de material a compostar y el área disponible para realizar el proceso. Normalmente, se hacen pilas de entre 1,5 y 2 metros de alto para facilitar las tareas de volteo, y de un ancho de entre 1,5 y 3 metros. La longitud de la pila dependerá del área y del manejo. En el momento de estimar las dimensiones de la pila de compostaje, se debe tener en cuenta que durante el proceso de compostaje, la pila disminuye de tamaño (hasta un 50% en volumen) debido en parte a la compactación y en parte a la pérdida de carbono en forma de CO₂.

Descripción general de los procesos:

Unidad de producción: La unidad de producción es una de las más complejas, ella involucra la esencia de la organización como es, la fabricación de un producto que satisfaga las necesidades de los consumidores.

En efecto un producto necesita de un procedimiento específico, el cual debe tomar en cuenta la capacidad de producción de la organización, para ello la unidad maneja la preparación de planes donde se establecen los lineamientos relativos a la orientación de los procesos de cambio que se deben generar en las operaciones, así mismo, emplea los programas de producción los cuales constituyen un conjunto de objetivos y acciones orientadas a la ejecución de las normas contenidas en el plan.

Es importante destacar que para llevar a cabo un proceso de producción, debe analizarse la combinación de las maquinarias ya que permite, disminuir los costos de producción, desperdicio de tiempo y materia prima, además ayuda a la entrega a tiempo del producto terminado.

Así mismo se llevan a cabo registro de las operaciones diarias del departamento, utilizadas para descartar cualquier falla que impida el buen funcionamiento de las maquinarias.

Unidad de control de calidad: El objetivo central de esta unidad es garantizar que los procesos realizados por la organización conduzcan a la elaboración de un producto o prestación de servicios que satisfagan realmente las necesidades y expectativas de sus clientes internos y externos. Esto implica que todas las funciones y procesos de la organización operen en conjunto con el fin de lograr un mejoramiento continuo de los bienes y servicios que en ella se ofrecen.

Al respecto la empresa debe demostrar su compromiso en todos los niveles jerárquicos, con el objeto de lograr las metas establecidas.

La unidad de control de calidad se encarga de la supervisión de las actividades que se realizan en cada uno de las divisiones, esto ayuda a que la operatividad de la organización sea efectiva.

Para ello es necesario que la unidad, elabore una planificación donde se establecen los requisitos o características a controlar en cada una de las unidades, estableciendo políticas y estrategias que luego a través de métodos de control son revisadas, identificado así cualquier falla que pudiera afectar el sistema.

Otra de las funciones, es la verificación del proceso productivo la cual es llevada mediante la supervisión de todas y cada una de las etapas de procesamiento del producto, con el objeto de hacer los ajuste pertinente para evitar cualquier defecto; esto en función de que resultados obtenidos sean 100% confiables.

Unidad de compras y ventas: La unidad de compra y ventas desempeñan la actividad principal de toda organización, de ella depende que la cartera de clientes y proveedores sea cada vez mayor.

Esta unidad elabora las políticas de ventas y compras, que ayudan a prever las condiciones de contratación de manera de favorecer la optimización de los planes de producción.

Su objetivo es establecer y afianzar los contactos en primer término con los clientes, siendo el responsable de identificar cabalmente sus requerimientos y plasmarlo adecuadamente en la orden de producción y en un segundo término con los proveedores quienes suministran la materia prima adecuada que le ayudara a la fabricación de un producto de calidad.

Unidad de recursos humanos: Esta unidad tiene a su cargo la captación y desarrollo del personal de la organización con el fin de competir con éxito de forma sostenida en el tiempo, a través de planes, procesos y prácticas alineadas con la estrategia organizacional de creación de valores.

Así mismo, apoyar a las unidades operativas en el proceso permanente de adaptación a los diferentes mercados en la búsqueda de la máxima competitividad en cada uno de ellos.

De igual forma garantizar que todas las personas de la organización puedan aplicar eficientemente todas sus capacidades individuales, obteniendo el máximo provecho de éstas, mediante un conjunto de políticas y esquemas de gestión que además contribuyen a que las personas se sientan más integrada, motivadas y comprometidas con los objetivos de la organización.

Descripción de procedimientos

a. Proceso de producción de compost:

Objetivo:

Obtener abono orgánico a partir del bagazo, ceniza, cachaza y levadura generados en el proceso de producción de alcohol.

Alcance:

Todo el personal responsable de la producción de compost.

Responsable:

Jefe de producción y responsables de esta labor.

Materiales y equipos:

- Volquete
- cargador frontal
- volteador
- tractor
- ph-chimetro
- Conductivimetro
- Termómetro
- Sensor de humedad
- Estufa
- Balanza
- Dinos para regar
- Accesorios riego
- Vaso precipitado
- Espátulas
- Lampa
- Manguera de jebe
- Taper de plástico (kg)

- Picetas (500 ml)

Equipos de protección personal:

El personal involucrado en las actividades detalladas en el presente documento, deben hacer uso de manera obligatoria los equipos de protección personal referente al riesgo que presente en su labor.

- CASCO
- LENTES
- MANDIL
- BOTAS
- GUANTES
- MASCARILLA DESCARTABLE

Variables a controlar:

- Humedad
- Temperatura
- pH
- Conductividad

Procedimiento:

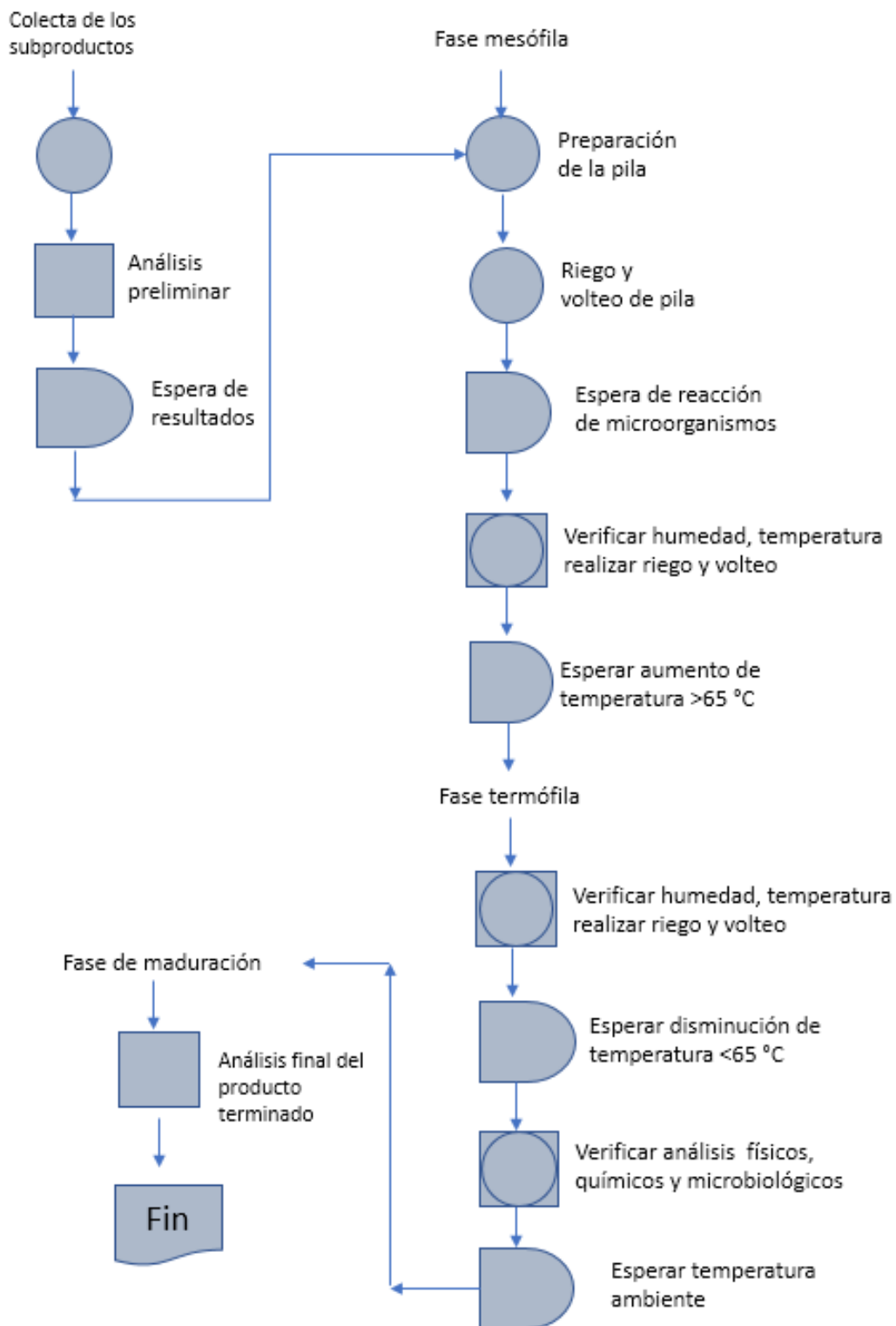
Descripción	responsable
<p>Importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal involucrado en el proceso de producción de compost, deberá usar los equipos de protección personal para garantizar su salud. • Se prohíbe el consumo de alimentos durante el desarrollo de las actividades. <p>Evaluación de la materia prima:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los subproductos utilizados para el proceso de producción de compost, deberán ser evaluados mediante análisis fisicoquímicos, orgánicos y microbiológicos (descritos en el instructivo de control de proceso) a fin de garantizar una adecuada pila de compostaje. • Una vez obtenido los resultados de la evaluación de los subproductos, se iniciará con el traslado de la materia prima para su respectivo hacia el área de producción. <p>Características de la pila:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de compostaje en pilas, las dimensiones, en especial la altura, afecta directamente al contenido de humedad, de oxígeno y la temperatura. • Normalmente se hacen pilas de entre 1.5 a 2 metros de alto para facilitar las tareas de volteo y de un ancho de entre 1.5 a 3 metros y la longitud depende del área y cantidad de materia prima. <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trasladar la materia prima al área destinada para el proceso, haciendo uso de la maquinaria para formulación de la pila, teniendo en cuenta lo antes mencionado. • Una vez formada la pila, se debe proceder con el riego haciendo una dilución de la levadura excedente con agua a una proporción 1/1. 	<p>Personal involucrado en la producción de compost.</p> <p>Personal de producción y control de calidad.</p> <p>Operador de compostaje.</p> <p>Operador de compostaje y operador de maquinaria.</p> <p>Operador de maquinaria y compostaje. Operador de compostaje.</p> <p>Operador de</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Dejar de regar cuando el material alcanza una humedad de 40% a 60% y proceder con el primer volteo de la pila de compostaje, en esta etapa del proceso la temperatura aumenta gradualmente a los 45 °C. • Una vez terminado los pasos anteriores, iniciar con los monitoreos diarios de los análisis de % humedad, temperatura, pH y Conductividad eléctrica. • Los volteos y el riego de la pila serán realizados con una frecuencia de una vez por semana, con esta operación se garantiza una adecuada homogenización y distribución de la temperatura las cual haciende por encima de los 55 °C. • En la parte media del procedo de producción de compost, se debe enviar muestras a analizar y determinar el estado actual con lo que respecta la calidad e inocuidad del producto en proceso de fabricación. • Una vez agotadas las fuentes de carbono y nitrógeno la temperatura empieza a disminuir gradualmente entre 40 a 45 °C, en esta etapa del proceso se deja de aplicar riego y volteos a la pila de compostaje. • Una vez que la temperatura descienda a los 40 °C o temperatura ambiente se considera la etapa final de proceso. • En esta etapa se enviarán muestras a laboratorios certificados, los cuales realizarán los análisis fotoquímicos, orgánicos y microbiológicos (descritos en el instructivo de control de proceso) a fin de determinar la calidad del producto terminado. 	<p>maquinaria y compostaje.</p> <p>Analista de laboratorio.</p> <p>Operador de laboratorio</p>
--	--

Documentos relacionados:

Diagrama de operaciones del proceso de producción de compost.

Proceso de elaboración de compost



Formato de tratamiento de pilas: En el presente formato, se colectará la data diaria de los tratamientos que serán realizados a las pilas de producción, con la finalidad de tener registrado los consumos de cada riego y los volteos realizados en cada pila de producción. Dicho formato será manipulado por el operador del proceso de compostaje.

Fecha	Responsable	Pila de producción	Homogenización de pilas		Riego de pilas		Observación
			Hora de inicio	Hora final	Hora de inicio	Hora final	

Formato de materia prima: Registro de control de insumos para la formación de las pilas para el proceso de compostaje, documento será utilizado con la finalidad de tener registrado todo el consumo de materia prima a utilizar en el proceso de producción de compost.

Registro de materia prima por formación de pila								
Fecha	hora	responsable	Pila de proceso	Levadura Tn	Bagazo Tn	Cachaza Tn	Ceniza Tn	Observación

❖ Procedimiento de muestreo y control del proceso de compost

Objetivo:

Garantizar un adecuado proceso de compostaje mediante el control y monitoreo de las variables: pH, C.E, % humedad y temperatura.

Alcance:

Para el presente procedimiento comprenderá la participación del supervisor de turno, analistas de laboratorio y operador del proceso.

Materiales y equipos:

- ph-chimetro
- Conductivimetro
- Termómetro
- Sensor de humedad
- Estufa
- Balanza
- Vasos de precipitado
- Espátulas
- Taper plásticos

Equipos de protección personal:

- CASCO
- LENTES
- MANDIL
- BOTAS
- GUANTES
- MASCARILLA DESCARTABLE

Variables a controlar:

- Humedad
- Temperatura
- pH
- Conductividad

Procedentito:

- El personal de laboratorio junto con el operador de producción, realizarán el monitoreo y muestreo de las pilas de compost.
- Medir la temperatura con un termómetro compostero diariamente en 10 puntos a lo largo de la pila de manera aleatoria de preferencia en el centro de la pila antes de cada volteo.
- El monitoreo de cada pila deberá realizarse tomando 10 muestras a lo largo de la pila en forma aleatoria haciendo la colecta en forma de zigzag.
- De cada punto muestreado se deberá tomar 100 g de muestra, obteniendo un compuesto total de 1000 g por pila.
- Las muestras serán trasladadas a laboratorio para realizar los análisis de pH, conductividad y % humedad.
- De los resultados obtenidos, se evaluará y determinará si las pilas de compostaje necesitarán riego y volteo.
- Los análisis antes mencionados se realizarán a diario a cada pila de producción.
- Se realizarán análisis de laboratorio completo (pH, C.E, M.O, Relación C/N, C.I.C, Macro y Micro nutrientes, Ácidos Húmicos y Fúlvicos) a la mitad del proceso de producción para tomar medidas correctivas.

Documentos relacionados:

❖ Método analítico para la medición de conductividad eléctrica

Objetivo

Determinar el índice del contenido de sales disueltas en el proceso de compostaje.

Principio del método

El método se basa en la determinación de las sales cuya disociación genera iones positivos y negativos capaces de conducir la corriente eléctrica en proporción a la concentración de las sales, de allí que se aprovecha esta propiedad para medir directamente la conductividad eléctrica de una solución acuosa mediante el equipo Conductivímetro expresado en micro Siemens/cm ($\mu\text{S/cm}$).

Equipos y material

- Conductivímetro
- Vaso de precipitado
- Papel tissue

Reactivos

- No aplica

Equipos de protección personal

- Guantes
- Guardapolvo
- Lentes de seguridad

Descripción del análisis

Análisis	Descripción	Responsable
Determinación de conductividad eléctrica	<ul style="list-style-type: none">• De la muestra de compost colectada, pesar 100 g en balanza de precisión y agregar 100 ml de agua destilada.• Agitar la muestra más el agua durante 10 minutos.• Colocar aproximadamente 50 ml de muestra en el vaso de precipitado, si está caliente dejar enfriar hasta temperatura ambiente.• Encender el Conductivímetro y retirar el electrodo del frasco con contenido de solución de cloruro de potasio al 3 mol/l.• Lavar el electrodo con agua destilada y secar con papel tissue.	Analista de laboratorio

	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir la cuarta parte del electrodo en la muestra. • Presionar Read y esperar la medición automática, al momento que la señal del sensor se ha estabilizado, apareciendo una raya en la parte lateral derecha superior de la letra A (). • Anotar la lectura de medición. • Lavar el electrodo con agua destilada y secar con papel tissue. • Sumergir el electrodo en el frasco con contenido de solución de cloruro de potasio al 3 mol/l. 	
--	---	--

Cálculo

En caso que el resultado este en mS/cm (milisiemens por centímetro)

Determinación de conductividad eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) = Determinación de conductividad eléctrica (mS/cm) * 1000

❖ Método analítico para la medición de pH.

Objetivo

Determinar el medio de potencial de hidrogeno en que se encuentra el proceso de compostaje.

Principio del método

El método se basa en la determinación del potencial de hidrógeno que es un término que indica la acidez, neutralidad o alcalinidad de una solución en medio acuosa.

El pH es definido como logaritmo negativo (en la base 10) de la actividad hidrogeniones en una solución acuosa

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Por lo tanto, el pH puede ser determinado por la concentración de iones hidrogeno $[\text{H}^+]$

Y cuanto menor es el pH, mayor es la concentración de iones H^+ . Los valores de pH varían de 0 a 14 y pueden ser medidos por indicadores o por pH-metro.

El sistema de medición de pH (pH-metro) se hace electrométricamente con la utilización de un potenciómetro, un electrodo de vidrio, un electrodo de referencia y un sensor de compensación de temperatura.

La calibración con la solución estándar se hace necesaria para evitar la desviación de la curva de calibración del equipo.

Este método se basa en la determinación de pH, utilizando un (pH-metro) con electrodo combinado y sensor de compensación de temperatura

Equipo y material

- pH metro
- Papel tissue
- Vaso de precipitado


Reactivos

- No aplica

Equipos de protección personal

- Guardapolvo
- Guantes
- Lentes de seguridad

Descripción del análisis:

Análisis	Descripción	Responsable
pH de muestras de compost	<ul style="list-style-type: none">• De la muestra de compost colectada, pesar 100 g en balanza de precisión y agregar 100 ml de agua destilada.• Agitas la muestra más el agua durante 10 minutos.• Encender el pH metro y retirar el electrodo del frasco con contenido de solución salina (Cloruro de potasio).• Lavar el electrodo con agua destilada y secar con papel tissue.• Introducir la cuarta parte del electrodo en la muestra.• Presionar READ y esperar la medición automática, al momento que la señal del sensor se ha estabilizado, apareciendo una raya en la parte lateral derecha superior de la letra A ().• Anotar la lectura de medición.• Lavar el electrodo con agua destilada y secar con papel tissue.• Sumergir el electrodo en el frasco con contenido de solución salina (Cloruro de potasio).	Analista de laboratorio

Cálculos

No aplica.

Referencias

Métodos analíticos para el control de la producción de azúcar y etanol 3era edición Fermentec

Manejo ambiental

Los efluentes obtenidos de los análisis químicos de laboratorio serán enviados al tanque de residuos peligrosos.

❖ Método analítico para el análisis de % humedad

Objetivo:

Realizar la determinación del % de humedad de una muestra de compost mediante el método de secado en estufa.

Principio del método:

- El principio del método es el secado en estufa, empleando la técnica a presión atmosférica (120 °C) mediante tamices de aluminio; lo cual este equipo tiene la función Determinar la pérdida de masa, que sufre una muestra fibrosa, al someterla a una operación de secado. Hasta lograr obtener pesos constantes de la muestra. Con la finalidad de conocer el calor específico de combustión.

Equipo y Material

- Estufa Spencer
- Balanza de precisión
- Tamiz
- Espátula
- Taper plástico

Reactivos

- No aplica

Equipos de protección personal

- Guantes de neopreno
- Gafas.
- guardapolvo

Descripción del análisis:

Análisis	Descripción	Responsable
% Humedad	Análisis de humedad <ul style="list-style-type: none">• De la muestra colectada de la pila de compostaje pesar el tamiz sin tapa en la balanza y tarar.• Pesar 50g de bagazo en el tamiz.	Analista de laboratorio

- | | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Retirar el tamiz de la balanza, tapar, cerrar la balanza y volver a pesar.• Anotar el peso inicial (Tamiz + tapa + muestra).• Prender la estufa 120°C y programar 45 minutos, pesar, anotar el peso y dejar secar hasta obtener un peso constante.• Anotar el peso final. | |
|--|--|--|

Cálculos

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final})}{\text{Peso inicial}} * 100$$

❖ Procedimiento de despacho de compost a granel en camiones

Objetivo:

Definir las responsabilidades y las actividades a realizar desde el ingreso del camión en garita planta hasta su llegada en punto de destino.

Alcance:

Comprende desde la llegada del camión en garita planta hasta su llegada en punto de destino.

Definiciones:

- **Peso tara:** es el peso del vehículo sin carga.
- **Peso bruto:** es el peso del vehículo con carga.
- **Peso neto:** es la diferencia entre el peso bruto y peso tara.
- **Ticket de pesaje:** el documento generado por balanza donde resume los datos de peso tara, peso bruto y peso neto.
- **Guía de remisión:** es un documento que sustenta el traslado de bienes entre distintas direcciones.
- **Registro de pesos y medidas:** es un documento que indica el peso máximo permitido del camión y el peso bruto con el que estaría saliendo (2do pesaje). Asimismo, también contiene los datos de la unidad y el N° de la guía de remisión.
- **Constancia de Detracción:** es el comprobante de pago de la detracción emitido por el Banco de la Nación. La detracción es el porcentaje deducido del producto como mecanismo administrativo para el pago de impuestos.
- **Check list de inspección:** es un Check list que detalla todos los puntos que Seguridad debe revisar en el camión tanto a su ingreso como a su salida.
- **Certificado de calidad:** es un certificado emitido por el área de Calidad.

Responsabilidades:

1	Jefe de almacén PT: es responsable de velar que el procedimiento se cumpla dentro de las normas, reglas y tiempos establecidos.
2	Asistente de almacén y distribución PT: es responsable de enviar la orden de despacho de acuerdo a la necesidad de venta. Así como, de la coordinación con las áreas involucradas para el despacho de las camiones y su posterior seguimiento.
3	Supervisor de turno: es responsable de cumplir con el programa de producción y de supervisar los despachos de camiones de compost a granel.
4	Operador de cargador frontal: es responsable de guiar al conductor durante todo el

	llenado de compost.
5	Operador de Balanza PT: es responsable de tomar el peso tara y peso bruto. Así como de la emisión y entrega de los siguientes documentos: guía de remisión, detracción, registro de pesos y medida y ticket de pesaje.
9	Ventas: es responsable de indicar la cantidad de toneladas a despachar y el intervalo de fechas en el que se va embarcar.
10	Seguridad: es responsable de realizar el Check list a cada camión a su ingreso y salida de planta. Así como de velar que la seguridad se cumpla en todo el proceso.

Descripción del procedimiento:

N°	Descripción	Responsable	Documento
1	<p>El Asistente de Almacén PT, enviará 1 día antes la Orden de Despacho de acuerdo al Plan de Distribución, vía correo electrónico, a las siguientes personas: Jefe de Ventas, Jefe de Seguridad, Jefe de Almacén y Distribución PT, Asistente de Ventas, Operador de Balanza MP, Jefe de Calidad, Supervisor de producción de compost, Coordinador de Seguridad, Seguridad Planta, Inspector de Despacho.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> Si durante el día hay cambios en la Orden de Despacho, el Asistente de Almacén PT deberá enviar un correo a todos los indicados en el párrafo precedente con la orden de despacho actualizada, indicando los motivos del cambio. 	Asistente de Almacén y Distribución PT	Orden de Despacho
2	Inspector de Seguridad Planta procede a entregarle una copia de la orden de Despacho al Inspector de Despacho para que al día siguiente realice el ingreso de las unidades detalladas en el documento.	Inspector de Seguridad Planta	Orden de Despacho
3	Llegado el día del despacho, el Inspector de Despacho procederá a dar ingreso a los camiones, las cuales irán ingresando una por una y se realizará el "Check List de Control de Ingreso para Camiones de compost a granel".	Inspector de Despacho Inspector de Seguridad	Check List de Control de Ingreso para Camiones

	<p>De no tener observaciones, el Inspector de Seguridad autorizará el pase del camión a Balanza PT y le indicará la ruta que debe tomar. Asimismo, procederá a comunicar por wpp al grupo “Despachos de compost” la hora y datos de la unidad que ha ingresado.</p> <p>Finalmente procederá a dar ingreso a otro camión.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> La unidad debe contar con malla en los laterales para evitar pérdida de producto. 	Planta	de compost a granel
4	<p>En caso los camiones no cumplan los “Parámetros de Inspección” del “Check List de Control de Ingreso para Camiones de compost a granel”, el Inspector de Despacho comunicará las observaciones vía wpp al grupo “Despachos de compost” y esperará las instrucciones del Inspector de Seguridad Planta.</p> <p>Asimismo, el Inspector de Seguridad Planta enviará un correo documentando las observaciones encontradas, al Gerente de Operaciones, Jefe de Ventas, Jefe de Almacén y Distribución PT, Jefe de Seguridad y Asistente de Almacén PT, a fin de definir su continuidad en la operación y comunicarlo posteriormente al Inspector de Despacho.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> En caso sean “Observaciones a levantar”, el Inspector de Despacho comunicará las inconformidades encontradas vía wpp al grupo “Despachos de compost a granel”, donde la Asistente Almacén PT deberá autorizar el ingreso del camión. 	Inspector de Despacho Inspector de Seguridad Planta	Check List de Control de Ingreso para Camiones de compost a granel
5	<p>El camión se dirige a Balanza PT para tomar su 1er pesaje (peso tara). Se estaciona en el centro de la balanza y el conductor se baja de la unidad para que el Operador de Balanza capture el peso vacío del camión.</p>	Operador de Balanza	Ticket de Pesaje
6	<p>El camión se dirige a zona de despacho de compost siguiendo la ruta autorizada e indicada por el Inspector de Despacho. Una vez el conductor llegue a zona de compost,</p>	Operador de cargador frontal	Radio

	debe colocarse en la zona de estacionamiento guiado por un Operador de cargador frontal que se encuentra en dicha área.		
7	<p>Una vez que se encuentra estacionada la unidad es cargada con el cargador frontal.</p> <p><u>Nota:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los operadores del cargador frontal debe contar con su Epp's respectivos (casco de seguridad, guantes, toca, mascarillas, botas). • El conductor no deberá subirse arriba de la tolva. 	Operador de cargador frontal	Epp's Radio
8	<p>Una vez llenada la unidad el conductor deberá dirigirse a Balanza PT para el pesado de la unidad.</p> <p>El operador de balanza según el peso bruto que marque el camión deberá realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el peso es conforme, determinará el peso neto y procederá a entregar los siguientes documentos: ticket de pesaje, guía de remisión remitente, registro de pesos y medidas, acta de carga y descarga. Asimismo, enviará la Guía de remisión mediante correo electrónico, al área de ventas para que realicen la gestión del pago de detracción. • Si le falta peso, deberá comunicar al Asistente de Almacén y Distribución PT que la unidad debe de regresar a la zona de despacho para que se cargue la cantidad restante. Regresar al paso 6. • Si la unidad excede el peso máximo permitido, deberá comunicar al Asistente de Almacén y Distribución PT que la unidad debe de regresar a la zona de despacho para retirar la cantidad excedente. 	Operador de Balanza Asistente de almacén y distribución PT	Software de pesaje Ticket de Pesaje Guía de Remisión Registro de pesos y medidas
9	Una vez cumplido con los pasos anteriores, el camión se dirigirá a zona de parqueo de camiones/cisternas a la espera de la emisión	Operador de Balanza Asistente de	Constancia de detracción

	de la constancia de detracción	Ventas	
10	Una vez que se realice el pago de la detracción, el Asistente de Ventas enviará la constancia de dicho pago a envía mediante correo electrónico al operador de Balanza para que sea entregado al conductor y pueda salir.	Operador de Balanza Asistente de Ventas	Constancia de detracción
11	Ya con la constancia de detracción, el conductor del camión debe dirigirse a garita para su inspección de salida por parte del Inspector de Despacho, De estar conforme, procede a autorizar la salida del camión y lo comunicará por wpp al grupo "Despachos de compost " indicando la hora y datos de la unidad.	Inspector de Despacho	Check List de Control de Ingreso de Camiones de compost a granel
12	Finalizado los despachos del día, el Asistente de Almacén y Distribución PT, enviará la relación de unidades despachadas al agente de aduanas.	Asistente de Almacén y Distribución PT	Correo electrónico
13	Seguimiento de la unidad mediante GPS desde las instalaciones de Agrícola de la chira hasta el punto de destino.	Asistente de Almacén y Distribución PT	GPS

Plan de calidad:

Producción de abono orgánico (compost)					
Punto de Control muestra	Frecuencia	Variables de control	Límite / Rango	Observación	Registro
Etapa I: Análisis preliminar de materia prima					
Subproductos: Levadura, cachaza, vinaza bagazo	Inicio de proyecto	Carbono	Informativo	Los análisis preliminares de los subproductos son realizados al inicio del proyecto con la finalidad de realizar la formulación de las pilas de compost (formula)	Informe de resultados emitido por laboratorio externo
		Nitrógeno			
		pH			
		CE			
		RELACION CARBONO/NITRÓGENO			
% HUMEDAD					
Etapa II: Proceso de compostaje					
Pilas de compostaje	Una vez por día	Humedad	40% - 60%	Si la humedad desciende menor a 40% complica la actividad microbiana, pero si está por encima de 60 % satura la oxigenación del material. Controlar con riego y volteo	
	Una vez por día	Temperatura	50 °C - 60 °C	Si baja de 50 °C se retrasa la descomposición; sin embargo si está por encima de 60 °C se inhibe la descomposición. Controlar con la aireación (volteos)	
	Una vez por día	pH	5 - 7.5	El rango de pH se debe mantener para asegurar una buena actividad microbiana	
	Una vez por día	Conductividad	≤ 15 mm	Si la conductividad aumenta, corregir con descomposición orgánica, la conductividad actúa negativamente para los suelos.	
	Mitad del proceso	Materia orgánica	≥ 45 %		

	Mitad del proceso	Tamaño de partícula	5 a 30 cm	Tener un control de tamaño de partícula, ayuda directamente a la humedad y aireación del proceso. Se evalúa a la mudad del proceso de producción.	
	Mitad del proceso	Relación C:N	10 - 25	Esta variable baja gradualmente, este proceso se control con una buena aireación y riego.	

Etapa III: Producto terminado

Pilas de compostaje	Una vez terminado el proceso de compost	COLIFORMES FECALES	< 1000 NMP/g	Muestreo realizado a la parte final del proceso de producción de compost, donde evaluaran la calidad del producto terminado	Informe de resultados emitido por laboratorio externo
		SALMONELLA SP	AUSENCIA		
		HUEVOS DE ELMITOS	AUSENCIA		
		VIRUS MS-2	< 1 UFP/4 g		
		LISTERIA MONOCYTOGENES	AUSENCIA		
		CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	3/g		
		RELACION CARBONO/NITRÓGENO	10:1 - 15:1		
		% HUMEDAD	30 - 40 %		
		CONCENTRACIÓN DE OXIGENO	0.1		
		TAMAÑO DE PARTICULA	<1.6 cm		
		pH	6.5 - 8.5		
		TEMPERATURA	TEMPERATURA AMBIENTE		
		DENSIDAD	< 700 Kg/m3		
		MATERIA ORGANICA	> 20%		
		NITROGENO TOTAL	0.01		

Plan de capacitación

OBJETIVO

Preparar al personal para la ejecución eficiente del proceso de producción de compost y métodos analíticos para el control del proceso.

ALCANCE

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal involucrado en el proceso de producción de compost: Gerente industrial, supervisor de producción, operador del proceso de compostaje y analista de laboratorio.

METAS

Capacitar al 100 % a todo el personal involucrado en el proceso de producción de compost de la empresa agroindustrial de distrito de Ignacio escudero, además se evaluará mediante un examen donde se medirá lo aprendido en la capacitación.

ESTRATEGIAS

- * Metodología de dialogo - Exposiciones.
- * Realizar talleres.
- * Talleres prácticos.

NIVEL DE CAPACITACIÓN

Nivel básico: Las capacitaciones están orientadas para personal que está iniciando en el desempeño de producción de abono orgánico.

TEMAS DE CAPACITACIÓN

- * Metodología de producción de compost
- * Interpretación del plan de calidad
- * Métodos analíticos de variables de control
- * Muestreo adecuado de las pilas de producción

RECURSOS:

Humanos: Está representado por los participantes, facilitadores, expositores especializados en la materia.

Materiales: Las actividades se desarrollaran en ambientes seguros y adecuados por la empresa (muebles, carpetas, equipos de audiovisión, además de materiales de oficina).

FINANCIAMIENTO

El presente plan de capacitación será financiado por la empresa agroindustrial con ingresos propios presupuestados por la empresa.

DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Experto en compostaje				
Pasajes	Día	4	S/. 1,000	S/. 4,000
Honorarios	día	1	S/. 10,000	S/. 10,000
TOTAL				S/. 14,000
Personal a capacitar				
Cuadernos de anotaciones	Unidad	6	S/ 4.00	S/. 24.00
Lapiceros	Unidad	6	S/ 2.00	S/. 12.00
Tintas de impresora	Cartucho	4	S/ 40.00	S/. 160.00
Hojas A-4	Millar	4	S/ 20.00	S/. 80.00
Perforador	Unidad	2	S/ 20.00	S/. 40.00
Sello	Unidad	1	S/ 50.00	S/. 50.00
Folder manila con fastener	Unidad	6	S/ 0.50	S/. 3.00
Pizarra acrílica	Unidad	1	S/ 100.00	S/. 100.00
Plumones indelebles	Unidad	10	S/ 5.00	S/. 50.00
Correctores	Unidad	12	S/ 3.00	S/. 36.00
Alquiler laptop	Unidad	1	S/ 2,000.00	S/. 2,000.00
Alquiler de proyector	Unidad	1	S/ 1,500.00	S/. 1,500.00
Disco Duro 500 GB	Unidad	1	S/ 210.00	S/. 210.00
TOTAL				S/. 4,265.00
TOTAL PRESUPUESTO				S/. 18,265.00

Documentos relacionados:

Perfil del capacitador

LOGO	PERFIL DEL CAPACITADOR	FECHA: 12/11/2020
		VERSIÓN 01
TÍTULO DE PUESTO:	Capacitador en proceso, control y producción de compost	FECHA:
TRABAJO EN OFICINA:	50 %	PREPARADA POR:
TRABAJO EN CAMPO:	50 %	Firma del Ocupante
SEXO:	Masculino o femenino	Firma del Superior:
FORMACION:	Ingeniero con diplomado o maestría en Ingeniería industrial o ambiental	
3. PRINCIPALES CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIAS Y HABILIDADES		
EDUCACIÓN – FORMACIÓN:		
Estudios Universitarios en:		
<ul style="list-style-type: none">- Ingeniería industrial/ambiental.-		
CONOCIMIENTOS:		
Idiomas:		
<ul style="list-style-type: none">- Español		
Manejo de software:		
<ul style="list-style-type: none">- Microsoft Office a nivel intermedio.- SAP a nivel básico.		
COMPETENCIAS:		
<ul style="list-style-type: none">- Dirección de Personas- Establecimientos de Prioridades- Resolución de Problemas- Autoconocimiento		

- Administración de Procesos.

4. OTRAS CONSIDERACIONES DEL PERFIL

- RANGO DE EDAD: Sin preferencia
- GENERO: Sin preferencia
- UNIVERSIDAD DE PROCEDENCIA: Sin preferencias

PLAN DE MONITOREO DE CAPACITACIÓN

1. Alcance

El presente plan de monitoreo tiene como finalidad dar seguimiento al desempeño y al impacto de la capacitación brindado al personal involucrado en la capacitación de la metodología que se llevara a cabo para la producción de abono orgánico (compost).

2. Objetivo

Evaluar el desempeño del plan de capacitación del proceso de ejecución de la elaboración de compost.

3. Actividades:

Supervisión y evaluación de la operación de campo: El monitoreo se refiere a la actividad de recolección y de gestión de datos en torno a lo que se ejecuta y a lo que está ocurriendo. Los actores locales, las instituciones socias y el equipo ejecutor proporcionan información descriptiva y explicativa. El monitoreo requiere de mecanismos e instrumentos para recoger, compilar, sintetizar y almacenar esta información de modo tal que resulte accesible.

Técnicas de Recolección de datos:

Entrevista: Es una serie de preguntas abiertas formuladas a algunas personas seleccionadas por su conocimiento y experiencia en un tema de interés. Las entrevistas son cualitativas, en profundidad y semi-estructuradas. Están basadas en guías de entrevista en que se recogen los temas o preguntas.

Encuesta: Es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos mediante el cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla.

Evaluación de desempeño: Se trata de un tipo de instrumento que permite la comprobación del grado de cumplimiento que alcanzan los objetivos individuales de cada persona que trabaja en la organización. De tal manera que se puede medir el rendimiento, la conducta de los profesionales que la integran y la obtención de los resultados de una manera integral, sistemática y objetiva.

EVALUACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

El objetivo es conocer su opinión con respecto a la actividad en que usted ha participado. La información será usada confidencialmente y servirá para mejorar las capacitaciones futuras.

Nombre de la Capacitación:

Nombre del Expositor: _____

Fecha de la Exposición:

En las 5 últimas columnas señale con una “X”, según su criterio y percepción, en una escala de 1 al 5, el valor corresponderá al grado de cumplimiento o satisfacción del ítem respectivo, donde 5 corresponde al máximo puntaje y 1 el mínimo puntaje.

I. ASPECTOS GENERALES:	1	2	3	4	5
1. Cumplimiento de los objetivos y desarrollo del contenido temático establecido en el Plan de Capacitación.					
2. Importancia y aplicabilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes obtenidas, para el desempeño de las tareas y responsabilidades asignadas a su cargo.					
3. Duración de la actividad en relación con el contenido y profundidad de los temas desarrollados.					
II. METODOLOGÍA, Y RECURSOS:					
4. Pertenencia de los métodos y técnicas de enseñanza utilizadas, respecto a los objetivos y contenido temático.					
5. Utilización de recursos audiovisuales (video, diapositivas y otros), respecto al desarrollo de la capacitación.					

6. Calidad de la presentación y precisión de los materiales audiovisuales.					
7. Aplicación de métodos de evaluación en relación con el contenido temático de la capacitación.					
III. ASPECTOS GENERALES:					
8. Organización general de las actividades de acuerdo con los requerimientos para el desarrollo de la capacitación.					
9. Cooperación y apoyo generales brindados por el coordinador para el desarrollo de la capacitación.					

IV. OPINIÓN GENERAL DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

10. ¿Qué temas u otros aspectos recomiendas ampliar, incluir o suprimir?

11. ¿Qué otras sugerencias o recomendaciones proponen para el mejoramiento general de la capacitación?

EVALUACIÓN GENERAL DEL EXPOSITOR

El objetivo principal es conocer su percepción sobre el desarrollo de la exposición por parte del profesional Capacitador.

Nombre de la Capacitación:

Nombre del Expositor: _____

Fecha de la

Exposición _____

En las 5 últimas columnas señale con una "X", según su criterio y percepción, en una escala de 1 al 5, el valor corresponderá al grado de cumplimiento o satisfacción del ítem respectivo, donde 5 corresponde al máximo puntaje y 1 el mínimo puntaje.

ASPECTOS CONSULTADOS:	1	2	3	4	5
1. Dominio de los temas y el cumplimiento del contenido temático de la capacitación.					
2. Dominio y aplicación de métodos y técnicas de enseñanza.					
3. Capacidad para motivar a los participantes, despertarles interés por el tema y favorecer el surgimiento de sus potencialidades.					
4. Capacidad y disposición para resolver dudas y atender comentarios de los participantes.					
5. Organización y disciplina en el desarrollo de la capacitación.					
6. Puntualidad demostrada.					

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

CODIGO: _____

EVALUADO: _____

GERENCIA / AREA: _____

POSICIÓN/CARGO: _____

JEFE INMEDIATO: _____

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Calificación de Competencias	Descripción
5 - Fortaleza extraordinaria	Destaca en el uso de la competencia, es un modelo. Es muy probable que la gente lo busque como guía en esta área. Todos los que lo conocen bien lo evaluarían como una "Fortaleza extraordinaria"
4 - Uso sobresaliente	Tiene una fortaleza notable en el uso de esta competencia, mejor que la mayoría. Podría entrenar a otras personas en esta área. La mayoría de los que lo conocen estarían de acuerdo con esta calificación.
3 - Uso suficiente (experto)	Tiene un uso esperado de la competencia, casi como la mayoría de colaboradores. Si todos rindieran así la organización sería competente y exitosa.
2 - Uso inconsistente	Los resultados en el uso de la competencia no han estado a la altura de lo esperado y se han perdido oportunidades por esto. Está intentando mejorar esta competencia. Con un desarrollo normal, esta persona podría subir por lo menos al rango de "Uso suficiente (experto)".
1 - Uso inadecuado (inexperto o sobreuso)	Hay una importante y marcada necesidad de mejora. Está afectando el rendimiento de la persona. Puede que no comprenda la labor asignada, no acepta su necesidad o no sabe qué hacer al respecto. Puede tener un uso excesivo de su competencia, utilizando esta aptitud en demasía, e inclusive excluyendo el uso de otras.

		Fecha:	
		I SEMESTRE	
FACTORES DE EVALUACION / ATRIBUTOS	Peso (%)	Evaluación	Puntaje
PRODUCTIVIDAD: Cumple con los objetivos del Trabajo, plazos y establece prioridades evaluando los recursos y los resultados. Además toma decisiones, asume las asignaciones con prontitud y efectúa el seguimiento adecuado de los trabajos pendientes.	15%		0
COMUNICACIONES: Mantiene una clara y efectiva comunicación verbal y/o escrita con sus superiores, subordinados y colegas, escucha atentamente, expresa claramente sus ideas y asegura que la información comunicada sea comprendida. Es abierto a otros puntos de vista.	10%		0
CALIDAD DE TRABAJO: Demuestra precisión, cabalidad y minuciosidad en cada uno de los trabajos que realiza. Revisa su trabajo, para asegurarse que no tiene errores. El resultado de su trabajo es confiable.	10%		0
INICIATIVA: Asume voluntariamente mayor trabajo y responsabilidad. Es capaz de originar, desarrollar e implementar ideas para mejorar la efectividad del cargo. Actúa antes que la situación lo requiera, anticipando posibles evoluciones y planificando acciones eficazmente ante las posibles amenazas y oportunidades. Requiere mínima supervisión.	10%		0
AUTODESARROLLO - ACTITUD PERSONAL: Busca el aprendizaje continuo, el auto desarrollo, y comparte sus conocimientos con el fin de mejorar el desempeño de otros. Demuestra interés y entusiasmo por el trabajo. Es amigable y colaborador con sus compañeros y jefes.	10%		0
COMPROMISO: Deseo ferviente de orientar su comportamiento hacia los objetivos y necesidades de la empresa. Actúa con alto sentido de responsabilidad. Demuestra compromiso, voluntad y entusiasmo en el cumplimiento de su rol.	15%		0
SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE: Practica hábitos seguros. Siempre cuenta con dispositivos apropiados de protección personal, busca y corrige peligros potenciales.	10%		0

FACTORES ADICIONALES	Peso (%)	Evaluación	Puntaje
MEDIDAS DISCIPLINARIAS: Llamadas de atención, suspensiones.	10%		0
ASISTENCIA: Asiste al trabajo con puntualidad, no incurre en ausentismo excesivo y está pronto a cumplir con trabajos fuera de horario.	10%		0
RESULTADO FINAL PROMEDIO DE EVALUACION	100%	0	0

EVALUACIÓN DEL COLABORADOR

FORTALEZAS:	
OPORTUNIDADES DE MEJORA:	
NECESIDAD DE CAPACITACIÓN:	
PLAN DE ACCIÓN:	

.....
SUPERVISOR/JEFE

.....
GERENTE DE AREA:

VI. Cronograma de actividades

Para el desarrollo de la presente propuesta se ha determinado el siguiente cronograma.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
ÍTEM	ACTIVIDAD	MESES											
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración de propuesta	■	■	■									
2	Reunión con gerente de la empresa				■								
3	Reunión con personal involucrado en el proceso de producción					■	■						
4	Elaboración de documentos (procedimiento, manual de calidad, métodos analíticos)						■	■					
5	Elaborar formatos de registros							■	■				
6	Elaborar programa de capacitación								■				
7	Capacitaciones para proceso de producción									■	■	■	

VII. Presupuesto

A continuación se detalla los costos de producción correspondientes a lo que conlleva producir una pila de compost de 500 Tn, partiendo de la adquisición de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Producción de compost - Pila de 500 Tn				
Subproducto	Bagazo	Ceniza	Cachaza	Levadura
Tn	325	75	75	25
Pila de producción (Tn)	500			
Factor de seguridad	30%			
Total de compost (Tn)	350.00			

Resumen de los costos que se han generado para la producción de abono orgánico.

Costos de producción						
Servicio	Costo total	Costo de producción	Costo unitario de producción	Utilidad de producto	Valor venta	IGV
Materia Prima	S/. 13,925	S/. 116,600	S/. 333.14	S/. 99.94	S/. 433.09	S/. 77.96
Mano de Obra	S/. 16,875					
Materiales indirectos	S/. 67,535					
Capacitación de experto	S/. 18,265					
Precio de venta final (Tn)						S/. 511

Para la evaluación de la viabilidad del proyecto, se ha verificado mediante el análisis de beneficio costo, obteniendo lo siguiente:

FLUJO ECONÓMICO DE CAJA	
INVERSIÓN INICIAL	S/. 600,000
PRODUCCIÓN T _n / AÑO	2100
PRECIO VENTA	S/. 511
COSTO PRODUCCIÓN	S/. 699,600
PERIODO (años)	5

PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100	S/. 1,073,100
COSTO		S/. 699,600	S/. 580,710	S/. 580,710	S/. 580,710	S/. 580,710
INVERSIÓN	-S/. 600,000					
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/. 600,000	S/. 373,500	S/. 492,390	S/. 492,390	S/. 492,390	S/. 492,390

Tasa de descuento	10%
VAN	S/2,358,463.68
TIR	68%
Relacion C/B	S/4.93

REFERENCIAS:

SANTAGAPITA, Patricio. Aprovechamiento de subproductos y valorización de recursos autóctonos- interrelación investigación - producción - desarrollo y sociedad [en línea]. 1ª ed. Argentina: Mª del Pilar Buera. 2016 [fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en: <http://www.cytod.org/es/biblioteca/aprovechamiento-de-subproductos-y-valorizacion-de-recursos-autoctonos-interrelacion>

ISBN: 978-987-42-1627-4.

SAVAL, Susana. *Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro*. [en línea] BioTecnología, 2012, vol. 16, no 2. [fecha de consulta 28 de abril de 2020]. Disponible en: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:GCmFixR3K0YJ:scholar.google.com/+SAVAL,+Susana.+Aprovechamiento+de+residuos+agroindustriales:+pasado,+presente+y+futuro.+BioTecnolog%C3%ADa,+2012,+vol.+16,+no+2,+p.+14-46.&hl=es&as_sdt=0,5

BALLAT, Marcos, CHAVARRIAS, Álvaro, PURROY, Eva. *Valorización de subproductos en la industria azucarera y análisis del ciclo de vida*. [en línea]. 26 de mayo del 2014, n.º1. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

file:///C:/Users/juan%20josue/Downloads/Subproductos_Azcar_Ballat_Chavarrias_Purroy.pdf

AGUILAR, Noé. *Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México*. Convergencia. [En línea]. Mayo - agosto 2012, vol. 19, no 59. [fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352012000200008&script=sci_arttext&tlng=en

ISSN: 1405-1435

CAPITAL, 2018. Conoce 5 empresas peruanas que convierten los desechos en nuevos productos. En: *la actualidad* [en línea]. Disponible en: <https://capital.pe/actualidad/conoce-5-empresas-peruanas-que-convierten-los-desechos-en-nuevos-productos-noticia-1169052> [fecha de consulta: fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

TORRES, Yovana. Aprovechamiento de los residuos orgánicos y la implementación de bio -huertos domiciliarios en el asentamiento humano millpo ccachuana del distrito de ascensión - Huancavelica. Tesis (Maestro en Ciencias de la Ingeniería). Huancavelica: Universidad nacional de

Huancavelica, escuela de post grado, 2018. Disponible:
http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1965/TESIS_2018_MAESTR%C3%8DA_GESTI%C3%93N%20AMBIENTAL_%20YOBANA%20TORRES%20GONZALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ORE, Liz, RIVERA, Stefany. Aprovechamiento de la cáscara del fruto de café (Coffea arábica) de Cajamarca para la obtención de compost como abono orgánico. Tesis (Ingeniera Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, escuela profesional de ingeniería ambiental, 2018.

Disponible:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/28089/ORE_HL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BERNAL, Cesar. Metodología para la investigación para administración, economía humanidades y ciencias sociales [en línea]. 2a ed. México: Pearson Educación S.A. 2006 [fecha de consulta: 24 de junio 2020]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&pg=PA104&dq=justificacion+de+la+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjBiJ3WkpzqAhXDGbkGHYPAA7EQ6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q=justificacion%20de%20la%20investigacion&f=false

ISBN: 970-26-0645-4

NAMAKFOROOSH, Mohammad. Metodología de la investigación [en línea]. 2a ed. México: Limusa, 2005 [fecha de consulta: 24 de junio 2020]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA70&dq=hipotesis+de+la+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwia78vempzqAhUiHbkGHQMFBucQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=hipotesis%20de%20la%20investigacion&f=false>

ISBN: 968-18-5517-8

ALVAREZ, Laura. Abono orgánico: aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales. Trabajo de especialización: (especialización en gerencia industrial). Bucaramanga: Universidad Santo Tomas de Colombia, 2017.

Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17971?show=full>

GORDÓN, Verónica. Utilización de suero de leche para la elaboración de abono orgánico (biol). Tesis (Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario). Tulcán: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI de Ecuador, 2013.

Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17971>

LOEZ, Elvis, et al. *Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña* [en línea]. Centro agrícola 2017, n° 3, vol 44 [fecha de consulta: 07 de mayo de 2020].

Disponible en:
[file:///C:/Users/juan%20josue/Downloads/059%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20suero%20de%20leche%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20abono%20org%C3%A1nico%20\(biol\)%20-%20GORDON%20POZO%20VERONICA%20PAOLA.pdf](file:///C:/Users/juan%20josue/Downloads/059%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20suero%20de%20leche%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20abono%20org%C3%A1nico%20(biol)%20-%20GORDON%20POZO%20VERONICA%20PAOLA.pdf)
<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/14>

TAPIA, Claudia. Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales, cascarilla de Cacao (Theobroma cacao L.) variedad arriba y ccn51 para la elaboración de una infusión. Tesis (Ingeniero en alimentos). Ambato: Universidad técnica de Ambato de Ecuador, 2015.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11981>

FRANCO, Zambrano; GABRIEL, Ider. *Aprovechamiento de los subproductos pesqueros del camarón blanco (Penaeus vannamei) de la empresa Mardex SA Para la elaboración de un producto cárnico (tipo nugget)*. 2017. Tesis de Licenciatura. CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS FACULTAD: INGENIERÍA DE ALIMENTOS.

Disponible en: <http://192.188.51.77/handle/123456789/16673>

BOHÓRQUEZ, Alexander; PUENTES, J.; FLORES, Juan Carlos Menjivar. Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar. *Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 2014, vol. 15. Disponible en:

<file:///C:/Users/juan%20josue/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaCalidadDelCompostProducidoAPartirDeS-5624644.pdf>

ATANACIO, Jaira. "Aprovechamiento de Residuos Calcáreos mediante el método de nano flotación para la generación de Portlandita en la empresa Comacsa- los olivos. Tesis (Ingeniero ambiental).

Lima: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/19620>

VICENTE, Robert. Aprovechamiento de la cáscara residual de la Musa Balbisina para la obtención de bioplástico en el Mercado APECOLIC. Tesis (Ingeniero ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/24754>

ORE, Liz, RIVERA, Stefany. Aprovechamiento de la cáscara del fruto de café (Coffea arábica) de Cajamarca para la obtención de compost como abono orgánico. Tesis (Ingeniera Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, escuela profesional de ingeniería ambiental, 2018.

Disponible:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/28089/ORE_HL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guillermo WESTREICHER, Guillermo, 28 de enero 2020. Subproducto. En: economipedia.com. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/subproducto.html> [fecha de consulta: 11 de mayo del 2020]

Ley N° 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos, España, 28 de julio de 2011.

Disponible en: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/l22-2011.cpt1.html#cpa3

INSTITUTO Nacional de normalización (Chile). NCh 2880.c2003, Compost clasificación y requisitos. Santiago: INN, 2003. 23 pp.

Disponible en: <http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>

Última edición: 15 de noviembre de 2018. Cómo citar: "Levadura". Autor: María Estela Raffino. De: Argentina. Para: *Concepto.De*. Disponible en: <https://concepto.de/levadura/>. Consultado: 15 de mayo de 2020.

Autores: Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2016. Actualizado: 2017.

Definicion.de: Definición de ceniza (<https://definicion.de/ceniza/>)

BECERRA, Pola. Evaluación de la sustentabilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el Valle del Cauca – Colombia a partir del Análisis de Ciclo Vida. Tesis (Magister ambiental). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia, 2016.

Disponible:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3267/1/Documento%20de%20Tesis%20de%20Maestr%C3%ADa.pdf>

TORTOSA, German. 3 de noviembre del 2009. Compostaje como método para obtener abonos orgánicos. En: *Compostando Ciencia Lab*. Disponible en:

<http://www.compostandociencia.com/2009/11/compostaje-como-metodo-para-obtener.html/>

[fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].

Ley n.° 29783. Ley de seguridad y salud en el trabajo, Diario oficial el Comercio, Lima, Perú, 27 de octubre 2016.

TORTOSA, German. 4 de mayo del 2020. Método Takakura para compostar en casa... o en el trabajo. En: *Compostando Ciencia Lab*. Disponible en:

<http://www.compostandociencia.com/2020/05/metodo-takakura-para-compostar-en-casa-o-en-el-trabajo/>

[fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].

CALAZA, Pedro, IGLESIAS, Maria. El riesgo del arbolado urbano: contexto, concepto y evaluación [en línea]. 3 ed. Madrid-España: Ediciones Mundi-prensa. 2016. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2020, pg55]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=NXDICwAAQBAJ&pg=PA55&dq=pH+concepto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiKjuni_7jpAhXHF7kGHX41ACwQ6AEIOTAC#v=onepage&q=pH%20concepto&f=false

ISBN: 978-8476-635-3

Última edición: 11 de octubre de 2019. Cómo citar: "Conductividad eléctrica". Autor: María Estela Raffino. De: Argentina. Para: Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/conductividad-electrica/> Consultado: 16 de mayo de 2020.

CHIQUINGA, Manuel y VALLEJOS, Henry. Modalidad Órdenes de Producción [en línea]. Editorial UTN 2017.[fecha de consulta: 15 de mayo 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7077/1/LIBRO%20Costos.pdf>

NAMAKFOROOSH, Mohammad. Metodologia de la investigacion [en línea]. 2a ed. Mexico: Limusa, 2005 [fecha de consulta: 24 de junio 2020, pg 66]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA70&dq=hipotesis+de+la+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwia78vempzqAhUiHbkGHQMFBucQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=hipotesis%20de%20la%20investigacion&f=false>

ISBN: 968-18-5517-8

LOPEZ, Pedro Luis. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero [online]. 2004, vol.09, n.08 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2020], pp. 69-74. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=La%20muestra%20y%20el%20muestreo,uno%20debe%20aprender%20y%20diferenciar%3A&text=La%20muestra%20es%20una%20parte%20representativa%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.

ISSN

1815-0276

ANEXOS:


Anexo 1: Resumen de producción de subproductos de los últimos 5 años.

Parcelas	RESUMEN PRODUCCIÓN DE SUBPRODUCTOS – ULTIMAS 5 AÑOS						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	
Caña procesada	1,132,444.00	1235346	973981	1110768	1263467	808290	-
Bagazo	260,462.12	284,129.58	224,118.70	255,476.65	290,613.05	185,906.91	1,500,707
Ceniza	113,244.40	123,534.60	97,442.91	111,076.80	126,353.50	80,829.09	652,481
Cachaza	28,311.10	30,883.65	24,360.73	27,769.20	31,588.38	20,207.27	163,120
Levadura	28,311.10	30,883.65	24,360.73	27,769.20	31,588.38	20,207.27	163,120

Anexo-2: Imágenes de los sub productos.



Anexo-3: Guía de análisis documental:

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
<p>Ficha de Análisis documental del Registro de Normas y documentos de referencia para <u>la Elaboración</u> de Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020</p>	
<p>Objetivo: Recoger información de las normativas y los documentos de referencia para la Elaboración de Compost mediante el aprovechamiento de los subproductos del proceso de etanol en una empresa agroindustrial en el distrito de Ignacio Escudero– 2020. PIURA.</p>	
MANUAL DEL COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR (Experiencias en América latina)	
Partes/Títulos/Subtítulos	Contenidos Analizados
Capítulo I	Papel del FAO en la preservación del suelo
Capítulo II	Importancia de la materia orgánica en el suelo
Capítulo III	Fundamentos teóricos del compostaje
Capítulo IV	Fundamentos prácticos del compostaje
Proyecto de norma NCh2880.c2003	
Capítulo V	Requisitos de la materia prima
Subtítulo 5.2	Requisitos sanitarios
Capítulo III	Términos y definiciones

Anexo-4: Entrevista al jefe de calidad:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PIURA 2020

ENTREVISTA DE OPINIÓN 01

Esta entrevista esta dirigida al Jefe de calidad de la empresa agroindustrial del distrito de Ignacion Escudero sobre la problemática que ocurre con respecto a los sub productos que resultan del proceso de produccion de etanol.

Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.

Titular de la Empresa:

Nombre del Entrevistado:

Cargo del Entrevistado:

Experiencia laboral del Entrevistado:

Fecha de Entrevista:

- 1) ¿Qué problema taren la acumulación de los subproductos en la empresa?
- 2) Explique el tratamiento o la disposición que hace la empresa con los subproductos que resultan de la producción de etanol.
- 3) ¿Qué tratamiento daría usted a estos subproductos antes mencionados?
- 4) ¿Consideraría usted al proceso del compost como alternativa para tratar los subproductos de la empresa?
- 5) ¿Tomando al compost como alternativa, de qué modo lo utilizaría: ¿Abono para la plantación de la caña de azúcar o venta como abono orgánico?
- 6) ¿Tiene usted conocimiento sobre la producción y elaboración de compost??
- 7) ¿Con respecto a los subproductos obtenidos cual crees que tenga mejores nutrientes para el compostaje?
- 8) ¿Qué consecuencias traería el aprovechamiento de los subproductos para la empresa?

¡¡¡Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

Anexo-5: Entrevista al experto en la temática de producción de compost:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PIURA 2020

ENTREVISTA DE OPINIÓN 02

Esta entrevista esta dirigida a un experto en el tema de produccion y comercializacion de compost.

Las siguientes preguntas son realizadas a una persona dedicada a la elaboración de compost en empresas agroindustriales:

Empresa en la que trabaja:

Nombre del Entrevistado:

Cargo del Entrevistado:

Experiencia laboral del Entrevistado:

Fecha de Entrevista:

- 1) ¿En qué consiste el proceso de producción de compost?
- 2) ¿Bajo qué normas recomienda producir compost?
- 3) De acuerdo a su experiencia, ¿Cuánto es el tiempo mínimo en que se alcanza la fase de maduración de una pila de compostaje?
- 4) ¿Existe algún indicador que permita saber las proporciones de la materia prima para poder iniciar el proceso de compostaje?
- 5) ¿Se debe tener en cuenta algunas condiciones climáticas para producir compost?
- 6) ¿Es necesaria una caracterización preliminar de la materia prima para realizar compost, cuales serían esas características a analizar?
- 7) ¿De qué manera ayuda el compost al planeta? ¿Reduciría el calentamiento global? ¿Cuáles son sus ventajas?
- 8) ¿Puede el compost reemplazar a los fertilizantes petroquímicos?
- 9) ¿Qué microorganismos ayudan a la descomposición de la materia orgánica en el proceso de compostaje?
- 10) Con respecto a los costos de producción, ¿Qué gastos o datos debería considerar para obtener una correcta evaluación de costos?

Anexo-6: Glosario de términos:

Microrganismos: organismos vivos que pueden ser observados a simple vista (arañas, lombrices, roedores, hormigas, escarabajos...). También se denomina mesofauna.

Materia orgánica: Materia orgánica: residuos vegetales, animales y de microorganismos en distintas etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por los seres vivos presentes en el suelo.

Mineralización: transformación de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos y la liberación de formas inorgánicas esenciales para el desarrollo de las plantas.

Nitrógeno: elemento indispensable para las plantas que puede estar en forma orgánica (proteínas y compuestos orgánicos), o inorgánica (nitrato o amonio).

Humificación: es el proceso de formación de ácidos húmicos y fúlvicos, a partir de la materia orgánica mineralizada.

Humus: materia orgánica descompuesta, amorfa y de color marrón oscuro de los suelos, que ha perdido todo indicio de la estructura y la composición de la materia vegetal y animal a partir de la que se originó.

Pila: Deposito o espacio en el que se encuentran las materias en compostación.

Materias primas: productos o subproductos de origen animal o vegetal factibles de ser compostado.

Anexo-7: Resumen de entrevista al supervisor de calidad:

Esta entrevista está dirigida al Jefe de calidad de la empresa agroindustrial del distrito de Ignacio Escudero sobre la problemática que ocurre con respecto a los sub productos que resultan del proceso de producción de etanol.

Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de identificar la problemática de la empresa en estudio.

Titular de la Empresa:

Nombre del Entrevistado: José Juan Estela Flores

Cargo del Entrevistado: Supervisor Sénior de control de calidad

Experiencia laboral del Entrevistado: 13 años de experiencia laboral

Fecha de Entrevista: 18-09-2020

1) ¿Qué problema traen la acumulación de los subproductos en la empresa?

Como todo material ocupa un espacio, como se sabe, el bagazo tiene una menor densidad haciendo que su volumen sea mucho mayor el cual genera un problema para almacenar por tiempos largos ya que la empresa no dispone de áreas extensas para este almacenaje; con respecto al a vinaza, cachaza y levadura estos son dispuestos en un almacén temporal, al igual que el bagazo estos generan también un volumen que no permite el almacenamiento por tiempos largos.

2) Explique el tratamiento o la disposición que hace la empresa con los subproductos que resultan de la producción de etanol.

Temporalmente la empresa está vendiendo estos subproductos a empresas terceras para uso como materia prima para la producción de otros productos.

3) ¿Qué tratamiento daría usted a estos subproductos antes mencionados?

Actualmente en el resto de países se está manejando la economía circular, como parte de los proyectos de iniciativa que tiene la empresa no solo es la elaboración de compost si no también se podría hacer insecticidas, materiales de tecnopor, hay muchas cosas las que hoy en día las empresas azucareras hacen con los subproductos parte de su valor agregado.

4) ¿Consideraría usted al proceso del compost como alternativa para tratar los subproductos de la empresa?

Efectivamente, es una buena alternativa ya que nos abre muchas ventanas buenas, no solo para la parte comercial sino también para la parte de beneficios porque con esto quizás puede ser un sustento para nuestros sembríos de caña, podríamos hacer otro tipos de sembríos como: Uva, mango, maracuyá, etc. Que son propios de la zona y así la empresa podría diversificar su producción (ser una empresa flexible).

5) ¿Tomando al compost como alternativa, de qué modo lo utilizaría: ¿Abono para la plantación de la caña de azúcar o venta como abono orgánico?

A parte de utilizar el abono en la parte comercial, también puede ser utilizado como abono para los propios sembríos de caña ya que al hacer un balance la misma celulosa estaría regresando a la planta de caña de azúcar y así se evitaría utilizar fertilizantes petroquímicos.

6) ¿Tiene usted conocimiento sobre la producción y elaboración de compost?

Lo básico, en realidad no es algo de otro mundo o una operación muy complicada de hacer, lo más importante en el proceso de compost es lograr una buena temperatura para que toda la parte microbiana aceleren la descomposición de la materia orgánica.

7) ¿Con respecto a los subproductos obtenidos cual crees que tenga mejores nutrientes para el compostaje?

En realidad a simple vista si quieres hacer compost se puede mezclar todo lo que tengas, pero lo ideal para empezar a realizar el proceso de compost se debe realizar un análisis preliminar a la materia prima que se va a utilizar.

8) ¿Qué consecuencias traería el aprovechamiento de los subproductos para la empresa?

Debido a la economía circular que se da a los subproductos ya que son con muy eficientes por su naturaleza se toman como valor agregado, además que son productos mínimos viables por su bajo costo de producción, eso ayuda significativamente al medio ambiente.

¡¡¡Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!

Anexo-8: Resumen de entrevista dirigida al experto en producción de compost:

Esta entrevista está dirigida a un experto en el tema de producción y comercialización de compost.

Las siguientes preguntas son realizadas a una persona dedicada a la elaboración de compost en empresas agroindustriales:

Empresa en la que trabaja: Grenway

Nombre del Entrevistado: Rubén Ramírez Chávez

Cargo del Entrevistado: Representante técnico del área de desarrollo.

Experiencia laboral del Entrevistado: aproximadamente 30 años.

Fecha de Entrevista: 17-09-2020

1) ¿En qué consiste el proceso de producción de compost?

Primero se debe hacer un análisis a la materia prima para poder hacer una buena formulación de la materia prima, realizar un buen riego y luego esperar la fase de maduración.

Recomendaciones:

No hacer muy elevada la cama máximo 1 mts de altura, hacer el riego por aspersión, el riego de la pila es muy importante, la temperatura también es

importante, el volteo se puede hacer cada 15 días, se debe controlar que la humedad llegue hasta debajo de la pila.

2) ¿Bajo qué normas recomienda producir compost?

En realidad las normas te dan la teoría de cómo hacer un proceso de compost, estos sirven para tenerlos como referencia, pero a medida que vas trabajando con tus procesos de compost la metodología va cambiando de acuerdo a lo que quieres producir o las características de la materia prima.

3) De acuerdo a su experiencia, ¿Cuánto es el tiempo mínimo en que se alcanza la fase de maduración de una pila de compostaje?

Con la capacidad de descomposición del bagazo se puede lograr un buen compostaje hasta en 30 días haciendo un correcto riego y logrando una buena temperatura,

4) ¿Existe algún indicador que permita saber las proporciones de la materia prima para poder iniciar el proceso de compostaje?

No existe, si o si se debe hacer un los análisis preliminares

5) ¿Se debe tener en cuenta algunas condiciones climáticas para producir compost?

Quizás en la descomposición de la materia orgánica, entre más calor haga más rápido va a ser el proceso, pero con respecto a otras condiciones no crearía complicaciones.

6) ¿Es necesaria una caracterización preliminar de la materia prima para realizar compost, cuáles serían esas características a analizar?

Es vital hacer una caracterización, un análisis preliminar de los subproductos para poder hacer la preparación de las pilas de compostaje y mediante a los resultados que se tengan especialmente del nitrógeno puede hacer un balance para hallar la proporción adecuada.

Al igual que al producto final, también se debe hacer un análisis ya que de ese resultado se ha a tener que hallar las proporciones que se van a dosificar de nutrientes a la planta.

7) ¿De qué manera ayuda el compost al planeta? ¿Reduciría el calentamiento global? ¿Cuáles son sus ventajas?

Efectivamente si muestra ventajas para el calentamiento global ya que indirectamente mejora las condiciones de los suelos ayudando a retener mejor los nutrientes y reduciendo el consumo de agua; a parte que con el aprovechamiento de los subproductos se está reduciendo la contaminación ambiental al no dejar a dichos subproductos en vertederos.

8) ¿Puede el compost reemplazar a los fertilizantes petroquímicos?

Realmente no los reemplaza, lo que se hace con estos fertilizantes y el compost es hacer una compensación de nutrientes logrando mejor eficiencia a parte que el compost mejora la estructura del suelo, logra una mejor retención del agua y también disminuye el consumo de otros nutrientes.

9) ¿Qué microorganismos ayudan a la descomposición de la materia orgánica en el proceso de compostaje?

Para la descomposición de la materia orgánica existen microorganismos eficientes para este proceso; sin embargo se puede hacer una descomposición solo con agua de manera natural y para ayudar a este proceso se hace una dosificación de urea para alimentar con nitrógeno a los microorganismos presentes en el proceso, además la urea ayuda a aumentar el resultado final de nitrógeno ya que este aporta 45 % de nitrógeno al proceso.

10) Con respecto a los costos de producción, ¿Qué gastos o datos debería considerar para obtener una correcta evaluación de costos?

Ustedes tienen la ventaja que tienen la materia prima a disposición entonces la parte más complicada ya la tiene resuelta, lo que si deben considerar es el uso de agua y equipos de trabajo.

¡¡¡Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!