Implementación de un proceso para el aprovechamiento integral de plantas medicinales (*Curcuma longa*) y residuos de frutas (*Annona muricata*).

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera de alimentos

Verónica Calvo Hernández

Opta por el título de Ingeniera de Alimentos

Asesora

Blanca Lucia Cardona Salazar

Ingeniera Química

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Alimentos

Caldas-Antioquía

2017

Tabla de contenido

Objetivo 10

General 10
Específicos 10
Descripción 11

Planteamiento del problema 11
Marco teórico y estado del arte 12
Introducción 28

Localización 28
Criterios referentes a la localidad 29
Criterios referentes al terreno 35
Diseño actual de la planta (Corporación Secadora de Occidente) 41
Estudio de parámetros legales 42
Estudio de Equipos para el proceso 42
Representación gráfica del sistema de proceso 52

Etapas de proceso y elaboración 53
Recepción y selección de la materia prima. 53
Limpieza y desinfección de materia prima 57
Troceadora. 61
Secado lecho fluidizado. 65
Molino. 71
Empacado. 77
Almacenamiento de producto 81
Transportado. 83
Distribución de equipos en planta Corporación Secadora de Occidente 85

Utensilios 88
Normas de calidad 89

Plan de Saneamiento 93

Limpieza y desinfección 93

Limpieza General 94

POES 96

Indicaciones Generales 97

Instalaciones Sanitarias 97

Saneamiento personal 97

Abastecimiento de agua potable 98

Residuos líquidos 99

Residuos solidos 99

Control de plagas 100

Controles de calidad en el proceso 102

Curcuma longa 102

Semilla de guanábana (Annona muricata) 105

Evaluación de calidad, a partir de pruebas microbiológicas de harina de Curcuma longa y Semilla de annona muricata procesada en la planta de la Corporación Secadora de Occidente 106

Análisis resultados harina de cúrcuma 107

Análisis de calidad para la Semilla de guanábana 109

Evaluación del cumplimiento del decreto 3075 del 1997 y de la resolución 2674 del 2013 en la planta de la Corporación Secadora de Occidente a partir de pruebas microbiológicas 109

Primera Intervención 111

Segunda intervención 114

Evaluación de las características nutricionales, propiedades fisicoquímicas de la cúrcuma longa y la semilla de guanábana. 117

Determinación de Humedad relativa, pH y Acidez método N° 970,21 de AOAC 2012 118

Determinación del contenido de proteína método N° 954.01 de la AOAC de 1997. 119

Determinación de grasa (extracto etéreo) Método N° 989.05 de la AOAC de 120

Determinación de ceniza Método N°942.05 de la AOAC 121

Determinación de fibra dietaría Método N°993.21 de la AOAC 122

Análisis bromatológico 122

Evaluación del tamaño de partícula de la cúrcuma longa y la semilla de guanábana 124

Análisis de Tamaño de partícula 125
Producto final 127
Presentación y etiqueta 127
Código de barras 128
Conclusiones 130
Recomendaciones 131
Bibliografía 133

Tablas

Tabla 1 Área de cultivo, producción, rendimiento de cúrcuma longa nacional 22
Tabla 2 Producción de Guanábana en Colombia 23
Tabla 3 Población con su condición de vulneavirilidad 31
Tabla 4 Total población, Nacidos vivos y defunciones últimos cuatro años 32
Tabla 5 Tasa de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo 33
Tabla 6 Ficha técnica de la Troceadora 43
Tabla 7 Ficha técnica del Molino Martillo 44
Tabla 8 Ficha técnica Lecho fluidizado 45
Tabla 9 Dimensiones de equipo necesarios para el procesamiento 46
Tabla 10 Descripción del proceso 52
Tabla 11 Diagrama de Proceso 86
Tabla 12 Señalización 90
Tabla 15 Materia prima rizomas de cúrcuma 103
Tabla 16 Materia prima semilla de guanábana 105
Tabla 17 Resultados de harina cúrcuma 107
Tabla 18 Resultados harina de semilla de guanábana 108
Tabla 19 Muestras microbiológicas planta de procesamiento Corporación Secadora de Occidente 110
Tabla 20 Resultados superficie 111
Tabla 21 Resultados ambiente 112
Tabla 22 Resultados operarios 112
Tabla 23 Resultados superficie 114
Tabla 24 Resultados de prueba bioquimica para salmonella 115
Tabla 25 Resultados ambiente 115
Tabla 26 Resultados operarios 116
Tabla 27 Resultado de pruebas bromatológicas de la harina de cúrcumlaciona y harina de semilla de guanábana 123

Ilustraciones

Ilustración 1 Estructura de las acetogeninas 16
Ilustración 2 Mapa de Antioquia con ubicación del municipio de Uramita 28
Ilustración 3 Estructuración poblacional con corte al 31 de diciembre del 2011 30
Ilustración 4 Población según el sexo 31
Ilustración 5 Población vulnerabilidad 32
Ilustración 6 Plano Planta Uramita 41
Ilustración 7 Ficha Técnica de Equipos 48
Ilustración 8 Flujograma de Recepción de materia prima 55
Ilustración 9 Flujograma de proceso de materia prima (Curcuma Longa) y Semilla de (annona muricata) 59
Ilustración 10 Flujograma de proceso en la Troceadora 62
Ilustración 11 Flujograma de pesaje de canasta y plástico 64
Ilustración 12 Flujograma de proceso en el lecho fluidizado 67
Ilustración 13 Flujograma de pesaje de canasta y plástico 70
Ilustración 14 Flujograma de proceso en el Molino 73
Ilustración 15 Flujograma de pesaje de las bolsas de plástico 76
Ilustración 16 Flujograma de empacado 79
Ilustración 17 Flujograma de almacenamiento 82
Ilustración 18 Flujograma de Transporte 84
Ilustración 19 Distribución de equipos. 85
Ilustración 20 Distribución ideal de proceso de planta 87
Ilustración 21 Componentes de plan de manejo integrado de residuos sólidos 100
Ilustración 22 Análisis granulométrico de la harina de Curcuma longa 125
Ilustración 23 Análisis granulométrico de Semilla de Annona muricata 126

Apéndices

Apéndice A: POES

Resumen

En la actualidad los consumidores exigen a las industrias de alimentos farmacéuticas y cosméticas; implementar materias primas naturales como las plantas medicinales (*Curuma longa*) por sus compuestos bioactivos que tienen propiedades antioxidantes, antinflamatorias y anticancerígenas. También encontramos subproductos de frutas, como las semillas de guanábana (*Annona muricata*) que tienen un alto contenido de aceites insaturados y proteínas, empleados como posible alimento animal o como potencial aplicación en la extracción de acetogeninas, por su poder anticancerígeno.

La *Cúrcuma longa* es una planta herbácea de la familia zingiberácea compuesta por bisdesmetoxicurcumina, desmetoxicurcumina y curcumina. Sus rizomas proporcionan un color amarillo intenso, su cosecha esta entre los 8 a 10 meses para luego someterse a varios procesos para obtener harina de cúrcuma. Por otro lado la semilla de guanábana es uno de los subproductos en el cual se han reportado estudios que indican que son ricas en aceite, proteínas y bajas en sustancias tóxicas (taninos, fitatos y cianuro); contiene 22,10% de aceite de color marrón amarillo (12 a 33% linoleico,41 a 58% oleico,16% palmítico) y 21,43% de proteína (G.Schauss, 2010). Son ovaladas, lisas, duras y de color negro entre 1,25 a 2 cm de largo. Una fruta puede contener entre una docena a 200 o más semillas (Andrés, 2012). Por su valor nutricional como una gran fuente de grasa y proteína es una opción para implementarse como alimento para animales (Sandra P, 2014). Para el aprovechamiento de estas materias primas y asegurar la calidad del producto en el mercado se implementará un proceso de fabricación secuencial y continua en cada parte de la transformación de la materia prima

constituyendo un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos indicados de forma adecuada y eficiente. Reportándose un orden de equipos y áreas de trabajo que sean económicas, seguras y satisfactorias para el personal de planta (Ortiz, 2006). Esto siempre de la mano de las buenas prácticas de manufactura (BPM) (Decreto 3075 1997 y Resolución 2674 del 2013).

Objetivo

General

Implementar un proceso de fabricación de harina a partir de plantas medicinales (*Curcuma longa*) como alternativa en preparaciones o como especia y subproductos de frutas (*Annona muricata*) para alimento a los animales.

Específicos

Diseñar la línea de proceso más adecuada para la operación y distribución de espacios en la planta del municipio de Uramita, Antioquia.

Implementar protocolos para el aseguramiento de la calidad microbiológica.

Obtener harina a partir de las materias primas de *cúrcuma longa* y semilla de guanábana deshidratada realizando su caracterización fisicoquímica y microbiológica.

Descripción

Planteamiento del problema

Anteriormente los “frutos “de la tierra eran empleados como medicina natural, atribuyéndoles ciertos beneficios al cuerpo humano y utilizando buenas prácticas de cosecha a la materia prima. A medida que se fueron implementando nuevas tecnologías junto con los avances científicos se llegó al desarrollo de nuevos productos sintéticos que podían reemplazar los productos naturales. Sin embargo el consumidor en conjunto con el tipo de alimento que se les brinda a los animales, en la actualidad está exigiendo que la industria cambie estos aditivos por naturales, aunque tienen un costo alto; se requieren en mayor proporción y no tienen efectos negativos a la salud. Es importante notar que no solo las fuentes de nutrientes son las frutas, vegetales u hortalizas, si no, también las ricas en proteínas como, la carne de origen animal, del cual hace parte de nuestra cadena alimenticia y que a partir de ellos cubrimos parte de los requerimientos diario de nuestro metabolismo; por el cual se debe incluir en el hábito de este cambio; a partir de los concentrados que se disponen para estos. Por lo anterior, mencionaremos dos productos de vital importancia para esta investigación como son los colorantes naturales, que tienen propiedades nutracéuticos y un impacto ambiental mínimo (Shahid, 2013) han reportado en varios estudios que son benéficos para la salud y tiene una acción importante en nuestro metabolismo como lo es la cúrcuma, resaltando su poder antioxidante (Armando, 2012), anti-flamatorio, antiviral y acción antifúngico (M.Akram, 2010). En Colombia el mayor productor es Quindío seguido de Antioquia en el municipio

de Uramita (Agronet, 2016). También tenemos los subproductos obtenidos del procesamiento de frutas como las semillas de guanábanas en el cual en el año 1996 la asociación vallecaucana Colguanabana ahora inexistente informo un alcance de 2284 toneladas de residuo, (Vinasco, 2010) sin aprovechar y sin ningún uso para la industria, en el momento se han reportado estudios que indican que estas son ricas en aceite y proteínas y bajas en sustancias tóxicas (taninos, fitatos y cianuro); Por ello para ser competitivos con otros países ,se aprovecha de la biodiversidad como lo puede ser la cúrcuma y la semilla de guanábana en el cual se busca estandarizar procesos para garantizar una calidad óptima al consumidor, incentivando al país a invertir en proyectos de innovación y desarrollo tecnológicos que permitan un crecimiento notorio en otras municipios que puedan ser explotadas conscientemente, contribuyendo al bienestar de una sociedad y viendo esto como una inversión de mediano o largo plazo.

Marco teórico y estado del arte

En la industria actualmente se implementa el uso de aditivos artificiales en diferentes productos para realzar sus propiedades organolépticas que han perdido durante el proceso de transformación; estos se caracterizan por tener un bajo costo y una utilización en pocas cantidades, sin embargo el consumidor en conjunto con el tipo de alimento que se les brinda a los animales, en la actualidad está exigiendo que la industria cambie estos aditivos por naturales, que aunque tienen un costo alto; se requieren en mayor proporción y no tienen efectos negativos a la salud. Es importante notar que no solo las fuentes de nutrientes son las frutas, vegetales u hortalizas, si no,

también las ricas en proteínas como, la carne de origen animal, del cual hace parte de nuestra cadena alimenticia y que a partir de ellos cubrimos parte de los requerimientos diario de nuestro metabolismo; por el cual se debe incluir en el hábito de estos cambio; a partir de los concentrados que se disponen para estos. Dentro de estos aditivos naturales para uso común en la industria, se encuentran los colorantes que se pueden obtener de forma sintética o partir de una fuente vegetal, animal o mineral y para este caso la cúrcuma (cúrcuma longa) ,siendo una gran potencial en colorante amarillo y un subproducto generado por la Guanábana (Annona muricata) como son sus semillas; con un valioso contenido de aceites y proteínas.

La cúrcuma es una planta herbácea perenne con tubérculos subterráneos, arrugado en su exterior, marrón por fuera y de un color naranja en su interior con un sabor amargo y un toque picante. Es originaria de Asia donde es conocida como turmérico o haldi, utilizada en el sudoeste de Asia e India para dar sabor, teñir telas y como remedio para trastornos hepáticos, anorexia, tos, úlceras diabéticas, Artritis reumatoide y la sinusitis (Ortega, 2014).Existen varias preparaciones donde los rizomas son triturados para obtener un polvo. Del cual su principal compuesto fenólico son los curcuminoides, responsables de generar tonalidades amarillas, no son estables a la luz y muestra fotodescomposición cuando se expone a radiación de UV/ Visible. La “curcumina” es una mezcla de tres curcuminoides: curcumina 77%, desmetoxicurcumina 18% y bisdesmetoxicurcumina 5%, principalmente soluble en dimetilsulfóxido, etanol o acetona pero poco soluble en agua (Ortega, 2014).

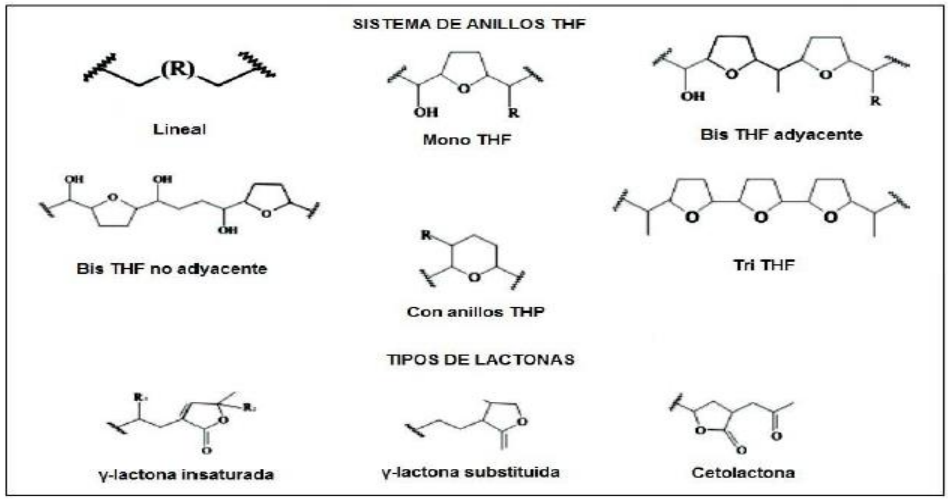
De tallo largo cerca de un metro de longitud y flores de color blanco. El rizoma de la planta donde se encuentran los pigmentos curcuminoides, tienen una dimensión máxima de 7 cm de largo por 2,5 cm de ancho (Albadalejo, 2105) necesita una

temperatura media superior a 20°C y máxima de 30°C, buena humedad, el suelo franco, con un pH ácido entre 5 a 6 y su crecimiento debe estar dado en campos abiertos con acceso a la luz, un gran abastecimiento de material orgánico y de contenido de mineral (Agromática, 2013). La planta necesita aproximadamente 8 a 10 meses para madurar (Rafael, 2000). La propagación del cultivo se da por los rizomas o semillas, teniendo un peso entre 20 y 50 g cada una; se siembra entre filas 0,5 m y 0,3 m entre plantas; con una densidad de 66.667 plantas /ha, su reproducción surge en la propia semilla en el último año donde nacen brotes formando una nueva planta. El rendimiento por planta puede ser de 0.5 kg a la densidad propuesta, equivalente a 20 toneladas de cúrcuma fresca por hectárea o 6 toneladas de cúrcuma seca por hectárea. Pasado los meses de maduración de la planta se cosecha manual o mecánicamente la materia prima (Claudia, 2004).

Por otro lado, una área muy importante; es la producción de las frutas en especial la guanábana (*Annona muricata*) son perteneciente a la familia Annonaceae que se obtiene de las extensiones bajas del árbol que puede tener una altura entre 4 a 7 metros, de forma ovalada o en corazón, en su exterior la cascara es verde oscuro con espinas finas, su tamaño varía entre 10 a 30 cm de largo y 15 cm de ancho, y puede llegar a pesar entre 2,5 kg a 4 kg (Julio A), su pulpa es blanca, cremosa y jugosa con segmentos de fibras, clasificadas en dulce, sub-ácido o agrio, constituido por 67,5% de pulpa, 20% piel, 8,5 % de semillas y 4% peso núcleo. La pulpa contiene 80 a 81% de agua, 1% proteína ,18% carbohidratos, 3,43% de acidez titulable, el 24,5% de azucares no reductores y vitaminas B1, B2 y C (G.Schauss, 2010). Es originaria de las regiones tropicales de América del Sur. Crece desde el nivel del mar hasta los 1150 metros (Andrés, 2012), se cultiva a partir de la semilla con una germinación a la tercera semana

en óptimas condiciones. en el momento se ha reportado estudios del cual estas son ricas en aceite y proteínas contiene 22,10% de aceite de color marrón amarillo (12 a 33% linoleico,41 a 58% oleico,16% palmítico) y 21,43% de proteína, también contienen 0,2 % de cenizas solubles en agua ,0,79% acidez y 17% mg de calcio/100g (G.Schauss, 2010). Son ovaladas, lisas y duras de color negro de 1,25 a 2 cm de largo .Una fruta puede contener entre una docena a 200 o más semillas (Andrés, 2012) (G.Schauss, 2010).Por su valor nutricional como una gran fuente de grasa y proteína es una opción para implementarse como alimento para animales; (Sandra P, 2014) ya que estos necesitan una fuente de proteína, fibra, minerales y aceite encontrado en niveles de 2,4 a 27,3%,8 a 43,4 %,2,3 a 13,6% y 20,5 a 37,7% (Julio A) entrando a competir con la soja que es una de las semillas del mercado más empleadas como alimento para grandes, medianas y pequeñas especies, por lo que se ha demostrado que tiene semejanzas con el “aceite de mesa” (Vinasco, 2010).Otro grupo de compuestos importante reportado en la *Annona muricata* son las acetogeninas, posee más de 50 entre hojas, corteza, semilla y fruto. Atribuyéndole una gran actividad biológica como antitumoral in vitro, citotóxica, pesticida, antiparasitaria y efecto inmunosupresor. Las acetogeninas se clasifican dependiendo de los anillos THF (Tetrahidrofurano) : mono THF, bis THF adyacentes, bis THF no adyacentes,tri THF,tetrahidropirano (THP) y lineales y según el tipo de lactona terminal, en tres subtipos (Andrés, 2012), como se muestra en la figura 1.

Ilustración 1 Estructura de las acetogeninas



Fuente: Andrés, 2012

Se solubilizan fácilmente en solventes orgánicos, estas pueden inhibir selectivamente el crecimiento de células cancerígenas y también inhibir el crecimiento de las células resistentes. Están entre los agentes citotóxicos más potentes sobre células tumorales resistentes a multifármacos (Andrés, 2012) (G.Schauss, 2010).

Cuando se realiza una debida cosecha de los rizomas (Cúrcuma longa) y de la recolección de subproductos de semilla de guanábana (Annona muricata) se debe manejar unos procesos de poscosecha óptimos del cual así se obtendrá una calidad preferencial del producto. Como se muestra a continuación.

La poscosecha consta de los siguientes pasos:

Limpieza

En el momento de la cosecha de los rizomas estos se les deben remover tierra, granitos de arena o cualquier suciedad que esté adherida a ella.

En la recolección de semillas de guanábana se deberá limpiar todo mucilago, granitos de arena y suciedad adherida.

Lavado

Los rizomas y semillas se lavan con agua potable para eliminar por completo la tierra puede ser de manera mecánica empleando una maquina eléctrica que se van lavando a presión y con movimiento o manual depositando los rizomas en baldes con agua potable y con la mano aplicando movimiento circulares.

Troceado

Los rizomas lavados son llevados a una máquina troceadora minimizando su tamaño.

Las semillas de guanábana no se trocean, por su tamaño apropiado para secarlo

Secado

Eliminar la humedad contenida en los rizomas y semillas entre 10 a 12 % al final del proceso. (Rafael, 2000).Esta etapa puede realizarse en varias formas:

Secado al sol

Los rizomas son expuestos a la energía solar por un tiempo determinado pero como los curcuminoides son sensibles a la luz UV, estos pierden su tonalidad y baja el contenido de curcumina.

Secado por aspersión

Es el método más empleado, por ser económico, flexible y produce tamaño de partículas secas de alta calidad en condiciones óptimas. Hay tres etapas que se aplican para este proceso: dispersión, homogenización y atomización. Se atomiza el producto que está en estado líquido, entra en contacto con una corriente de gas precalentado en el momento que se unen forman una pequeñas gotas, generando una evaporación rápida del líquido del cual pasan por el difusor formando una capa fina alrededor de la sustancia de interés a encapsular, por tanto para ser efectiva ese recubrimiento es necesario un aditivo para proteger y recubrir la sustancia como puede ser carbohidratos, celulosa, goma, lípidos y proteínas (Delgado, 2015). Este secado es óptimo para microencapsular sustancias de interés como puede ser la curcumina o acetogeninas.

Secado lecho fluidizado

Entra aire caliente a una velocidad uniforme logrando suspender el alimento a una distribución igual para cada partícula favoreciendo en la disminución de su masa. Una de las desventajas del secado es el tamaño de partícula, dependiendo de este; el tiempo, la velocidad de secado aumenta o disminuye (Paul, 2009).

Secado por bandejas

Es una cabina cerrada constituida por un ventilador para que circule el aire caliente que sale por unas rejillas de forma horizontal a las bandejas perforadas, distribuyéndose y calentando el material para un mayor intercambio de calor (Richard Eduardo, 2011).Pero una de las desventajas es que no seca el producto uniformemente; el material más cercano a las rejillas y lo del centro aún permanece húmedo.

Otros métodos de Secado

Como puede ser el liofilizado aunque se considera el mejor método de deshidratación por lo que conserva mejor las características organolépticas y nutritivas del alimento dándole una mejor calidad al producto, pero con lleva a un alto costo; debido a la larga vida útil que puede tener el producto, el alto consumo de energía, largos tiempo

de procesamiento, todo esto genera un aumento en el precio de venta de la materia prima (Navas, 2006).

Molienda

Aplicando el método adecuado de secado del cual conserve la mayor cantidad de nutrientes y compuestos bioactivos se procederá a una disminución de tamaño de partícula adecuada para la venta utilizando mecanismo de compresión, cizalla o impacto. Como el molino que describiremos a continuación.

Molino Martillo

Tiene martillos horizontales de metal ubicados en el eje que rota, produciendo un choque entre los granos, en el cual absorbe la energía potencial necesaria del mecanismo para triturase. El grano pasa constantemente por los martillo hasta alcanzar el tamaño de partícula del tamiz ubicado abajo del molino donde se recolecta. (Iván, 2009)

La cúrcuma es conocida en la industria alimentaria como E-100, su resina se utiliza como agente saborizante y colorante a mantequillas, quesos, diversas conservas, mostaza, cereales, sopas, caldos, productos cárnicos y lácteo. “La ingesta diaria recomendable no debe superar 1 mg de curcumina /kg de peso y 0,3 mg de Cúrcuma

por kg de peso. La dosis diaria es de 300 a 600 mg /día de extracto de raíz de cúrcuma estandarizado al 95% de curcuminoides ” (Paula, 2014).

La comercialización y producción de harina de cúrcuma tiene un mayor rango de importación en países como Perú con un volumen del 68,8%, India con un volumen del 16,4 %, seguido de estados unidos con 3,8 % (Agronet, 2016).Para la exportación desde Colombia está identificada con el arancel 0910300000 cúrcuma desde el 2007 al 2012 se ha exportado 12 Ton/año de cúrcuma con destino a Republica dominicana con un precio implícito de 5500 US/Ton. En promedio se importan alrededor de 70 Ton/año de cúrcuma, principalmente de Perú, sin embargo el precio implícito no supera los 3114 USD/Ton. Esto nos indica que la cúrcuma que llega al país procedente de Perú se exporta a República Dominicana con mayor ganancia, esperando suplir al menos las 70 Ton/año que se importan, incrementando la tasa de exportación, ampliando mercados y superando la cuota de 12 Ton/año que actualmente se venden a República Dominicana. (Agronet, 2016). Es de notar que los países de mayor exportación de colorantes naturales en el mundo son China e India y dentro de Colombia el mayor productor es Quindío seguido de Antioquia en el municipio de Uramita (Agronet, 2016).

Tabla 1 **Área de cultivo, producción, rendimiento de cúrcuma longa nacional**

Departamento	Año	Área Cos.(Hectárea)	Producción (Tonelada)	Rendimiento (Ton/Hectárea)
Quindío	2007	0,8	7,5	9,38
Quindío	2008	2	18,3	9,15
Quindío	2009	6	59,4	9,9
Quindío	2010	8,1	72,9	9
Antioquia	2011	2,5	4,25	1,7
Quindío	2012	9,2	82,8	9
Quindío	2013	8,7	78,3	9
Quindío	2014	1	9	9

Fuente: Agronet (Agronet, 2016)

La semilla de la guanábana en el año 1996 la asociación vallecaucana colguanabana ahora inexistente reporto un alcance de 2284 toneladas de residuo (Vinasco, 2010) sin aprovechar y sin ningún uso para la industria.

En Colombia el cultivo de guanábana tiene unas áreas de 3347 hectáreas productivas distribuidas en los departamentos de Tolima, Caldas, Risaralda, Valle del cauca, Antioquia, Santander, Huila y Meta, donde las de mayor producción son Tolima y Caldas para el 2014. Estimando una producción total de 41.738 toneladas de guanábana y una posible generación de subproducto (semilla) de 3547.73 toneladas /año (Agronet, 2016), como se puede ver en la tabla 1. Por ello la importancia de utilizar

estos subproductos dándoles un valor agregado para la industria empleando materias primas naturales como lo puede ser la semilla de guanábana y plantas medicinales como el rizoma de cúrcuma

Tabla 2 Producción de Guanábana en Colombia

Departamento	Área Plantada (Ha)		Área En Edad Productiva (Ha)		Producción (T)		Rendimiento (T/Ha)	
	Hectáreas	Cve	Hectáreas	Cve	Toneladas	Cve	t/ha	Cve
Total 22 Departamentos	**5.008**	**27,1**	**3.347**	**37,1**	**41.738**	**52,4**	**12,5**	**22,0**
Antioquia	344	96,5	7	98,2	103	98,2	14,4	-
Boyacá	72	65,2	13	97,7	-	-	-	-
Caldas	815	93,0	815	93,0	8.786	98,8	10,8	8,5
Cesar	59	98,9	-	-	-	-	-	-
Cundinamarca	71	97,9	71	97,9	440	97,9	6,2	-
Huila	220	76,7	91	60,1	285	95,0	3,1	66,2
Meta	133	61,3	73	76,3	337	98,1	4,6	37,0
Nariño	37	99,3	37	99,3	415	99,3	11,2	-
Norte De Santander	14	99,1	-	-	-	-	-	-
Risaralda	489	70,8	481	70,6	8.157	68,5	17,0	13,3
Santander	330	44,6	191	53,5	1.014	67,7	5,3	38,8
Tolima	2.029	47,5	1.235	72,2	19.626	97,5	15,9	30,7
Valle Del Cauca	394	46,3	334	52,4	2.574	83,8	7,7	66,8

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria Ena 2014

(-) No Existe Dato

(Fuente: DANE).

Con el alto crecimiento del mercado de *Cúrcuma longa* y siendo el occidente de

Antioquia una zona que cumple con las condiciones óptimas de cultivo y que garantiza un producto de alta calidad de exportación.

Por ende es importante establecer todo el proceso de fabricación de los productos deshidratados naturales anteriormente mencionados con el fin de ser competitivos; asegurando la calidad de la materia prima que permita abrir nuevos mercados; con condiciones sanitarias, de limpieza y desinfección que minimicen el crecimiento de microorganismos tanto en el material vegetal, planta y personal de trabajo. Controlando variables notables como la temperatura, humedad relativa, actividad acuosa, velocidad de flujo de aire, pH y presión que permiten la proliferación patógena. Estableciendo las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura, incluido en el decreto 3075 de 1997 y resolución 2674 de 2013) donde se incluye el plan de saneamiento que ayuda a la disminución de riesgos de contaminación. Esto permite controlar la presencia de microorganismos en la parte inicial y final del proceso.

La limpieza debe realizarse empleando un agente mecánico, disolución o detergente; pueden ser alcalinos o ácidos, con o sin detergente pero compatibles con la superficie a limpiar, con buena capacidad de humectación y emulsificación y capacidad de remoción del tipo de suciedad.

La desinfección es de vital importancia generalmente se utiliza una sustancia química que destruye un amplio rango de patógenos pero no totalmente, no debe ser tóxico, ni corrosivo, no debe alterar las propiedades organolépticas de los productos, Otras características importantes es que debe ser eficiente en un tiempo determinado, biodegradable, soluble, estable químicamente y económico.

Algunos desinfectantes más empleados en la industria son:

Hipoclorito de Sodio (NaOCL)

Su nombre industrial es “Blanqueador” o “Cloro” posee un color amarillo y un olor característico de Cloro. En el mercado existe varias presentaciones de este químico es en estado líquido o sólido .Tiene un amplio espectro de actividad antimicrobiana, no deja residuos tóxicos, no son afectados por la dureza del agua, son baratos y de acción rápida. Pero es corrosivo en presencia de metales a altas concentraciones >500ppm, generación de gas tóxico cloro cuando se mezcla con amoniaco o acido. (Alcandia de Bogotá, 2011)

El hipoclorito de sodio comúnmente se utiliza como desinfectante, blanqueador, control de olor, cloración de agua de proceso o para bebida, eliminación de légamo y algas en piscinas, eliminación de pelo en la industria del cuero, procesadora de alimentos, industria textil, industria de la pulpa y el papel entre otras. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial).

Amonio Cuaternario

Se utilizan frecuentemente en la medicina humana, en la industria alimentaria, posee una región hidrofóbica y otra hidrofílica que puede darle un carácter iónico o no al compuesto. Es eficaz principalmente contra a gérmenes Gram-positivos, hongos, micobacterias y virus encapsulados (Nathalia, 2008).Y cuando son mezclados con una solución acuosa o con detergentes, combinándose la limpieza y desinfección en una

sola aplicación. Esté actúa uniéndose a los fosfolípidos y proteínas de la membrana, dañando su permeabilidad, tiene baja toxicidad. (J.Rueda, 2003)

El abastecimiento de agua potable necesaria para el procesamiento de los productos vegetales y la limpieza de la planta debe ser asegurada. El control de plagas la cual se aplicará por medidas físicas o químicas para su radicación y manejo de desechos sólidos reduce el riesgo a la salud del personal, contaminación en planta y al crecimiento de plagas como ratones, cucarachas entre otros (Rojas, 2010) (Gonzalez, 2009).

El proceso de fabricación en la industria alimentaria es indispensable tener una secuencia y continuidad en cada parte de transformación de la materia prima donde constituyen un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos indicados de forma adecuada y eficiente. Permitiendo encontrar un orden de equipos, áreas de trabajo que se han económicas, seguras y satisfactorias para el personal de planta. (Ortiz, 2006).

Una de las partes más importantes en la línea de proceso es el almacenamiento final del producto. Su empaque, del cual debe mantener, proteger y presentar el alimento conservando las propiedades organolépticas, fisicoquímicas y nutricional contribuyendo a una mejor calidad al consumidor en apariencia, practicidad, protección y estéticamente estable. Su función es reducir las alteraciones biológicas como procesos metabólicos, enzimáticos, reproducción de microorganismos y alteraciones abióticas con respecto a cambios físicos o químicos. Hay varios niveles de empaque el primario tiene contacto directo con el alimento proporcionando la barrera inicial, el secundario contiene al primario y el tercero contiene al secundario que sería para fácil transporte y menos contacto con el producto. Por ello existe varios materiales de empaque como materiales celulósicos, vidrio, metales, polímeros, hojalatas, enlatados y otros obtenidos de

sustratos naturales en vegetales y hortalizas (Aviles, 2006). El material empleado debe ser grado alimentario con características mecánicas adecuada, poca permeabilidad a los gases, aromas, grasas y protección a la luz. Actualmente en la industria alimentaria los materiales más empleados son el vidrio, aluminio y polímeros o mezclas (polímeros, aluminio, cartón). Los empaques termoplásticos son permeables a pequeñas moléculas de gases, vapor de agua o vapor orgánico (aromas) y otras compuestos de bajo peso molecular (Robertson, 2015) entre ellos está el PE polietileno de alta densidad (HDPE) resistente al impacto, peso ligero, baja absorción a la humedad y alta fuerza extensible, no es toxico. El polietileno de baja densidad (LDPE) tiene buena resistencia a la corrosión, baja permeabilidad, pero no es rígido, no resiste altas temperaturas, es empleado como película en bolsas para empaque de alimentos.

El vidrio está compuesto por sosa, caliza y alúmina, prolonga la vida útil de los alimentos, no permite el traspaso de oxigeno o gas carbónico, no altera el color, sabor y puede ser reutilizable, tiene la posibilidad de brindarle formas y colores (Revista enfasis Packaging, 2009), pero no es óptimo para escalas industriales.

La bolsa metalizada es una combinación entre polietileno de baja densidad y polipropileno con una capa muy fina de aluminio esto permite minimizar la permeabilización de sustancias de bajo peso molecular como el vapor de agua, oxigeno, aromas, no proporciona mucha interacción con el alimento y permite guardarlo de los rayos UV visibles permitiendo conservar las propiedades de las harinas (Gil, 2016)

Introducción

Microempresa ubicada en el Antioquia en el Municipio de Uramita; busca fabricar, procesar, preparar, envasar, almacenar, distribuir, comercializar harina de cúrcuma como reemplazo del colorante Amarillo obtenido en procesos químicos (Tartrazina) y en su mayor parte empleado en la industria alimentaria para diversos productos que lo requieren.

Localización

La planta se encuentra ubicada en el Noroccidente del departamento de Antioquia, en el municipio de Uramita del cual limita con los municipios de Dabeiba, Frontico y Cañasgordas; con una altitud de 650 metros sobre el nivel de mar obteniendo así una temperatura media de 25°C con un recorrido de Medellín a Uramita de 172 Km. Las vías terrestres que comunican al municipio son por su cabecera la carretera de Medellín conduce al mar, otras alternas que comunican a veredas y otros municipios, como puede ser peque, chupadero-camparrucia (Dabeiba).La planta cuenta con los servicios públicos de uramita (Alcaldia de Uramita-Antioquia, 2014)

Ilustración 2 Mapa de Antioquia con ubicación del municipio de Uramita

Fuente: (Alcaldia de Uramita-Antioquia, 2014)

Criterios referentes a la localidad

Economía

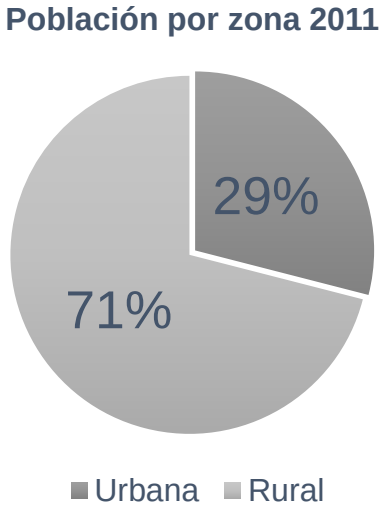
Su actividad económica radica en dos grandes rubros, una de ellas es la Agricultura con la producción de café, caña, maíz, frutas, verduras y el Pecuario en especies bovinas para carne y leche, caballar, porcina y aves de corral. En la actualidad la agricultura se ha incrementado en gran medida con la diversificación de sus cultivos como son: Plátano, tomate de árbol, tomate de chonto, yuca, naranja, mandarina, coco, guayaba, guanabana, papaya, cebolla de rama y la tecnificación en su gran mayoría del cultivo de frijol. Además el cultivo de algodón y se tiene también una desmontadora de éste. (Arias R. J., 2012)

Población

El volumen de población residente en el territorio con corte a 31 de Diciembre de 2011 corresponde a 8.268 habitantes que demandan diversos bienes y servicios

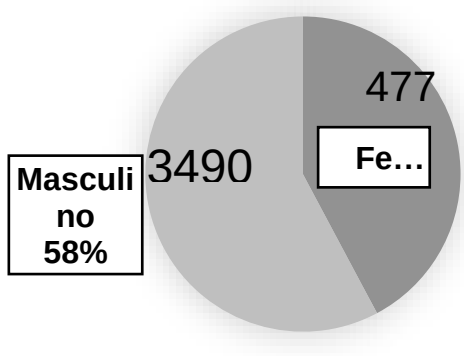
La evolución de la población en el municipio es poco variable por múltiples causas, siempre se toma como referencia los datos suministrados por el SISBEN equivalente a 8.268 habitantes con un concentración en el área rural del 71% y en el área urbana de 29%, población rural indígena equivalente a 120 personas de la etnia Embera-Katio distribuida en un dos comunidades – Santa María y Charcón- que conforman un Resguardo (Arias R. J., 2012)

Ilustración 3 Estructuración poblacional con corte al 31 de diciembre del 2011



Fuente (Arias R. J., 2012)

Ilustración 4 Población según el sexo.



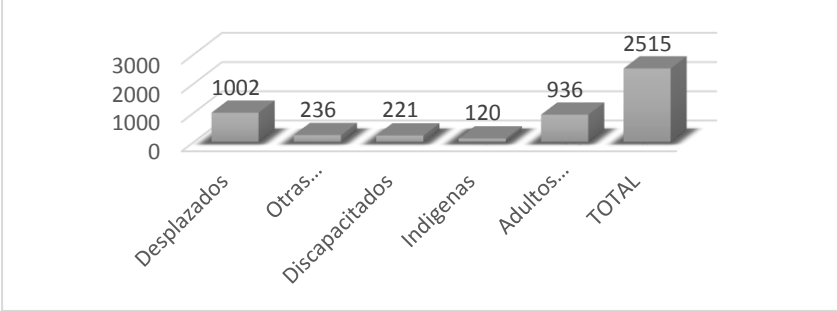
Fuente (Arias R. J., 2012)

Los datos no sindican que la población masculina es más predominante que la femenina. Mientras que el 42% son mujeres, el 58% son hombres

Tabla 3 Población con su condición de vulneavirilidad

CONDICIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE (%)
Desplazados	1002	12
Otras Víctimas (Desaparición Forzada,Homicidios,Secuestro)	236	3
Discapacitados	221	3
Indígenas	120	2
Adultos Mayores	936	11
Total	**2515**	**100**

Ilustración 5 Población vulnerabilidad



Fuente (Arias R. J., 2012)

Frente a la población total que equivale a 8268, tenemos una población vulnerable en las condiciones ya descritas equivalente a 2.515 personas las cuales representan un 27% del total de la población, cifra que considerada representativa, la cual merece oportunamente su atención. (Arias R. J., 2012)

Tabla 4 Total población, Nacidos vivos y defunciones últimos cuatro años

AÑO	POBLACIÓN	NACIDOS	DEFUNCIÓN
2008	8287	101	23
2009	8281	87	34
2010	8275	67	32
2011	8268	59	20

Al analizar los datos del total de población año por año, encontramos que presenta una disminución en 19 habitantes, equivalente al 0.2%, este fenómeno tiene su explicación en la dinámica de migración de las personas, siendo más alta la emigración que la inmigración. En la emigración inciden factores como el bajo nivel de empleo en el municipio y la necesidad de las personas en desplazarse a la Ciudad de Capital para buscar mejores oportunidades de empleo y estudio y así mejorar sus ingresos familiares y condiciones de vida.

Tabla 5 ***Tasa de natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo***

AÑO	TASA NATALIDAD	TASA MORTALIDAD	CRECIMIENTO VEGETATIVO
2008	12,18	2,77	9,41
2009	10,5	4,1	6,4
2010	8,09	3,86	4,22
2011	7,13	2,41	4,71

De acuerdo a los datos, en el comportamiento de la población se presentan más nacimientos que muertes y aunque se presentó un número menor de nacimientos, el número de muertes también disminuyo, por lo que la tasa de crecimiento vegetativo aumenta y al ser mayor del 4% se considera una tasa alta.

Servicios Públicos

La prestación de los servicios públicos domiciliarios en la zona urbana está a cargo de la Empresa de Servicios Públicos SAS ESP, de carácter oficial, sus accionistas son el Municipio y el Hospital.

Para la zona rural, la prestación de los servicios públicos domiciliarios esta a cargo de la administración municipal a través del secretaria de planeación y desarrollo territorial. A nivel urbano se cuenta con dos plantas de tratamiento y potabilización del agua, las cuales requieren sus mantenimientos preventivos y reparativos, como también la dotación requerida para el uso eficiente.

A nivel rural se cuenta con 20 acueductos los cuales, de ellos el 100% se encuentran en estado regular y ninguno cuenta con planta de tratamiento y potabilización del agua

Disponibilidad de mano de obra cualificada

Según los datos del sisben en nuestro municipio existe una población de 4624 niños, niñas y adolescentes, entre 5 y 17 años, que debe cursar la formación básica y media que comparada con la población estudiantil, encontramos un porcentaje de desescolarización equivalente al 64%, las razones se sustentan en la dedicación de su tiempo al trabajo o problemática de índole sociocultural. Solo se alcanza una cobertura del 36%

Impuesto de industria y comercio

En el municipio de Uramita se siguen varias acciones, encaminadas a fortalecer el recaudo de este impuesto

Una vez realizada la actualización de la base de datos de los contribuyentes del impuesto, se procederá a establecer adecuadas políticas de cobro, se mantendrá actualizado el estado de deuda de cada uno de los contribuyentes registrados en la Tesorería y se dará aplicación a los sistemas de declaración de aforo u oficial para hacer efectivo el cobro del impuesto, estipulado en el Código de Rentas del Municipio.

Inicialmente, seleccionar los contribuyentes más representativos, y proceder a efectuar revisión de la liquidación privada, información que será objeto de cruces y revisiones. Aquellos que no hayan cumplido con la obligación serán objeto de la liquidación de aforo. Este proceso se iniciará en forma inmediata, a través de la Secretaría de Hacienda

Criterios referentes al terreno

El Municipio de Uramita se encuentra ubicado en el Noroccidente del departamento de Antioquia, su cabecera se encuentra localizada en zona limítrofe de los municipios de Dabeiba, Frontino, y Cañasgordas, a los 6 grados 54 segundos y 26 segundos de latitud norte, 76 grados, 10 minutos y 11 segundos de longitud al oeste de Greenwich. (Arias R. J., 2012)

Descripción Física:

Erección:	1979
Extensión total Kms²:	236
Pisos térmicos Kms²: Cálido:	60
Medio:	167
Frío:	9
Páramo:	0
Extensión urbana Kms²:	0,1
Altura de la cabecera (m.s.n.m):	650
Temperatura media (°C):	25
Categorización Municipal:	6

Límites del municipio:

Extensión total: 236 Km2

Extensión área urbana: 0,1 Km2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 650

Temperatura media: 25 º C

Distancia de referencia: A Medellín 172 Km Ecología: (Arias R. J., 2012)

Vías de comunicación:

Por su cabecera municipal pasa la carretera Medellín que conduce al Mar. En el cual encontramos varias empresas prestadoras de servicio de transporte que trabajan en esta región como son: Gómez Hernández, Sotrauraba y Cootransuroccidente.

También una vía de Uramita está la de Peque. De la cual son vías secundarias encontramos construidas las carreteras que de Uramita conducen a las veredas: Caracola, Chontadural, la Ciénaga, peñas blancas, Ambalema. Hay algunas otras carreteras terciarias que comunican a algunas veredas del Municipio de Uramita con el Municipio de Frontino como son: El Madero, el Oso, las Palmas, la Meseta, y limón Cabuyal. La vía Chupadero - Camparrucia (Dabeiba), ya sobrepasa la vereda travesías. Se construirá además un ramal que une a las veredas caunce y Nudillales con la vía antes mencionada. (Arias R. J., 2012)

Hidrografía

El municipio cuenta con abundantes cursos de agua, entre ellos los de las quebradas Novogá, Iracal, Encalillada, Arenales, entre otros, que desembocan a los Ríos Juntas de Uramita y Rio Sucio que atraviesa el municipio.

El mal manejo de las aguas de estas cuencas, por la poca vegetación en sus riveras y por servir de alcantarillado y depósitos de basuras, han contribuido el mal estado higiénico y a catástrofes de diversa índole.

El área urbana la atraviesan dos ríos y una quebrada que en la época de invierno se rebosan agravando la situación, la cantidad de basuras y aguas negras en verano constituyen un foco de contaminación. (Arias R. J., 2012)

Condiciones del Aire, Ruido y Suelo

No se ha podido lograr que el total de las familias cultivadoras se eduquen en la siembra de cultivos limpios, debido a esto existe deterioro del suelo y del aire con las quemas en la preparación del terreno y la utilización indiscriminada de plaguicidas en los cultivos (Arias R. J., 2012)

Factores de Riesgo Asociados al Ambiente

Zoonosis: Uramita es un municipio que conserva muchas tradiciones y una de ellas la constituye la tenencia de animales domésticos dentro y en los alrededores de las viviendas, en las cuales no debe faltar el perro para cuidar la casa y hacerle compañía al amo y el gato para cazar los molestos ratones. (Arias R. J., 2012)

Sustancias toxicas y plaguicidas: Por ser este un municipio netamente agrícola, esta actividad genera a su vez carga de sedimentos de agroquímicos a los cauces de los ríos y quebradas, generando contaminación a la gran mayoría de las fuentes de aguas municipales entre las cuales se encuentra la quebrada Iracal,

Encalichada, Novogá, y la Microcuenca el Oso de la cual se toma el agua para el acueducto de la cabecera municipal. (Arias R. J., 2012)

Tampoco se ha logrado que en la gran mayoría de las viviendas de la zona rural y en algunas de la zona urbana, principalmente las viviendas de personas que vienen del campo (indígenas, desplazados), utilicen otro tipo de combustible (energía o Gas) para cocinar los alimentos, debido a cambio de costumbres y al incremento de los gastos. (Arias R. J., 2012)

La contaminación por ruidos es escasa exceptuando los volúmenes de sonido alto que generan unos pocos establecimientos públicos de la zona urbana. (Arias R. J., 2012)

Se presentan varios riesgos en cuanto a la manipulación de los alimentos; en los hogares comunitarios, en las escuelas y restaurantes escolares en lo que tiene que ver con la mala calidad del agua para preparar los alimentos y realizar algunas actividades de aseo personal como el cepillado de dientes, lavado de manos, etc. (Arias R. J., 2012)

En las zonas rurales donde no se cuenta con el servicio de energía eléctrica se dificulta la protección y conservación de los alimentos. (Arias R. J., 2012)
Es preocupante la inadecuada disposición final de desechos sólidos y líquidos que generan la E.S.E y farmacias. (Arias R. J., 2012)

Por deficiencias en el servicio del acueducto de la cabecera municipal y en el acueducto de la Urbanización Cabuyal, existe la necesidad de mantener agua almacenada, razón por la cual en todas las viviendas como mínimo existe un tanque con agua almacenada. Estos tanques se convierten en criaderos de Aedes Aegypti, transmisor del dengue clásico y dengue hemorrágico (Arias R. J., 2012)

Factores de riesgo asociados al comportamiento y estilos de vida

En el municipio existe población desplazada que maneja pocos hábitos de higiene, ello sumado a la presentación del fenómeno de los embarazos no deseados y la violencia intrafamiliar hace que los estilos de vida, requieran una intervención inmediata. (Arias R. J., 2012)

En los jóvenes el consumo de alcohol, sustancias psicoactivas, prostitución infantil, intentos de suicidio, crean la necesidad de asistir psicológicamente e intervenir de manera inmediata facilitando escenarios que permitan el sano esparcimiento y la utilización del tiempo libre. (Arias R. J., 2012)

Factores de riesgo asociados a la prestación del servicio

El municipio por su topografía y difícil paso de la población Rural a la zona urbana por la inexistencia de vías terciarias y sumado su bajo nivel económico, genera dificultad a las personas para el acceso a los servicios de salud. (Arias R. J., 2012)

Factores de riesgo sociales

Uramita en la última década presenta perturbación del orden público por los niveles de violencia debido al accionar de actores como Paramilitares, Bandas criminales y Delincuencia Común, como consecuencia del conflicto se presentan desmovilizados, cultivos ilícitos y reclutamiento de menores al conflicto.

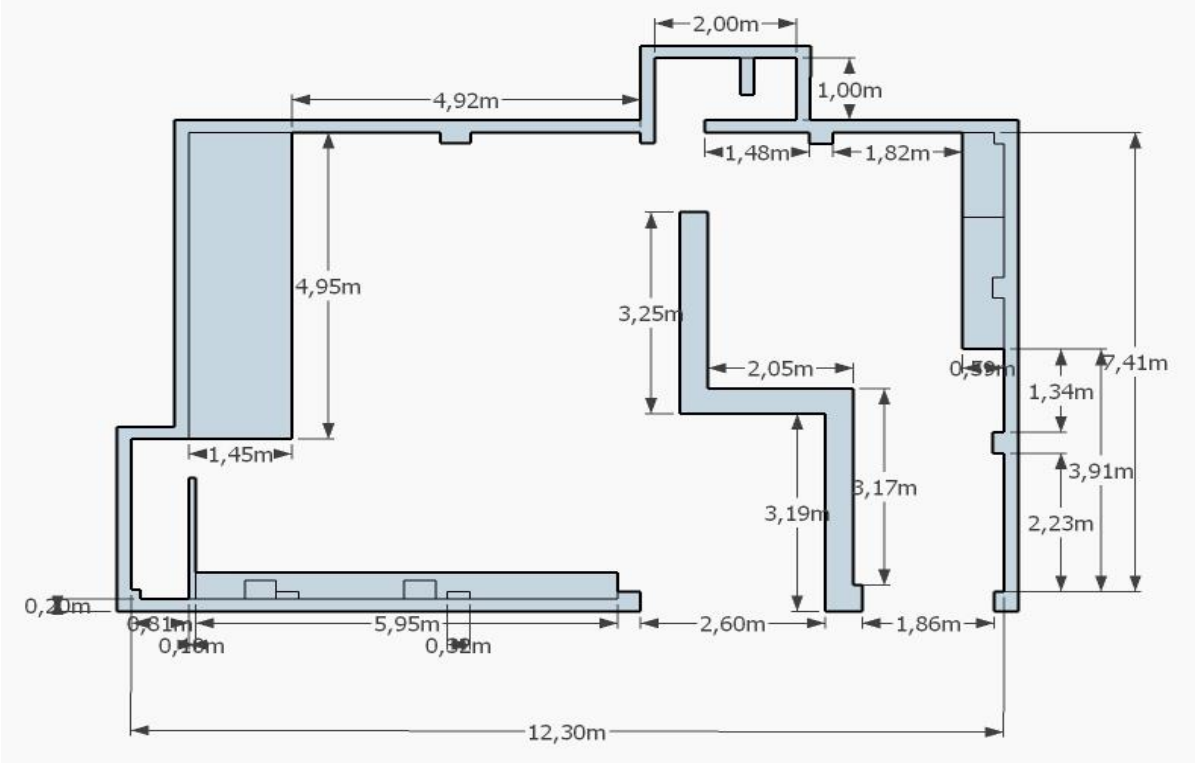
(Arias R. J., 2012)

Nota Recomendable nivelar el suelo externo de la entrada a la planta y terminar de tapar las columnas que sostienen el segundo piso por lo que en tiempos de lluvias hay encharcamiento en los alrededores.

Por ello es recomendable tener un sistema de desagüe y escorrientías optimo en la parte externa de la planta.

Diseño actual de la planta (Corporación Secadora de Occidente)

Ilustración 6 Plano Planta Uramita



Estudio de parámetros legales

La planta de procesamiento de la Corporación secadora de occidente está ubicada en la dirección Calle 2 N° 17-34 Uramita,Antioquia, en toda la carretera al mar y es su costado izquierdo linda a más de100 metros con viviendas y en su costado derecho con un pequeño parque ,en la parte de atrás con el rio uramita y al frente como a 5 metros con la carretera principal

Estudio de Equipos para el proceso

Se reporta las fichas técnicas de los equipos actuales en la planta de la corporación secadora de Occidente y las tecnologías necesarias al futuro para el mejoramiento del proceso de harina de cúrcuma y semilla de guanábana, teniendo en cuenta que se deberá adecuar en un flujo continuo y con un mínimo contacto entre el operario y materia prima.

Tabla 6 ***Ficha técnica de la Troceadora***

Corporación Secadora de Occidente	**Ficha características técnicas del equipo Troceadora**

Especificaciones Operativas.

El equipo debe estar limpio y desinfectando
El equipo no debe tener cables empatados o pelados
Ubicar la cuchilla ideal para el procesamiento
Encender la troceadora
Descargar el producto en la tolva, no tirarlo, no llenar al tope
Aplicar fuerza para que circule el producto.
Retirar producto del recolector
Apagar la troceadora

Limpiar y desinfectar la troceadora.

Función Cortar los rizomas en rodajas de 0,5 mm de espesor para un apropiado secado

Componente Recolector, cuchilla, motor, pesa manual

Dimensionamiento

Geometría	**Ancho (cm)**	**Largo**	**Alto**	**Peso**

	49	20	45	xxx
Eléctrica	**Potencia requerida (watt)**	**Tensión (v)**		**Frecuencia (Hz)**
	110			60
Consumo	**Agua**	**Vapor**		**Aire comprimido**
	x	x		x

Tabla 7 Ficha *técnica del Molino Martillo*

Corporación Secadora de Occidente	**Ficha características técnicas del equipo Molino Martillo**
Especificaciones Operativas El equipo debe estar limpio y desinfectado. El equipo no debe tener cables empatados o pelados. Realizar periódicamente mantenimiento al motor. Colocar la malla adecuada para la molienda Encender el molino Descargar el producto en la tolva, no tire, no llenar al tope, que tenga un continuo flujo. Retirar el producto molido y apagar Limpiar y desinfectar el molino martillo	
Marca Motor Giravan	**Tipo** MS 90 L-2
Clase F	**IP** 55
Velocidad 3370 r/min	**N°** 0609028
Función Reducción de tamaño de partícula de material seco	
Componentes Motor, Tolva, Tamiz, Soporte, Doce Martillos	

DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	**Ancho (m)**	**Largo (m)**	**Alto (m)**	**Peso**
	0,73	0,90	1,28	xxx
Eléctrica	**Potencia requerida (kw)**	**Tensión (v)**		**Frecuencia (Hz)**
	2.2	230/440		60
Consumo	**Agua**	**Vapor**		**Aire comprimido**
	x	x		x

Tabla 8 ***Ficha técnica Lecho fluidizado***

Corporación Secadora de Occidente

Ficha técnicas del equipo lecho fluidizado

Especificaciones Operativas

Realizaran con regulación mantenimiento
El equipo debe estar limpio y desinfectado
El equipo no debe tener cables empatados o pelados
Descargue el producto ,no lo tire
Encender el lecho fluidizado, gradué la temperatura de secado y ventilador
Retire el producto de la base y apague
Limpie y desinfecte el lecho fluidizado

Función Secar homogéneamente y mantener las propiedades bioactivas de la materia prima.

Componentes Ventilador, Cama de lecho vibratorio, Ciclón para separar partículas del gas, Recipiente para recoger producto**.**

Dimensionamiento

Geometría	**Ancho**	**Largo**	**Alto**	**Peso**
	1,77	2,59	2,92	
Eléctrica	**Potencia requerida**	**Tensión (v)**		**Frecuencia (Hz)**
	220	380/415		60
Consumo	**Agua**	**Vapor**		**Aire comprimido**
	x	x		o

Tabla 9 ***Dimensiones de equipo necesarios para el procesamiento***

Etapa	Equipo	Dimensiones	Área	Servicios	Observaciones	Utensilios necesarios
Lavado	Lavadero inmersión (por aspersión)	223,3 x 102,8 x 173,8 cm	2,2955 m^2	Este equipo se encargara de remover la tierra en la cual llega la materia prima.	Bomba Gould (acero inoxidable). Potencia HP 1.5 HP (1.12 kW). Motorreductor FLENDER SC63. Potencia 1.2 HP (0.9 Kw). Energía eléctrica trifásica a 220V.Suministro de agua	Inicialmente poncheras en reemplazo de la equipo industrial con una capacidad de (depende de lo máximo que puede procesar el lecho)
Desinfección	Tina Sencilla	480 litros (1,22 x0,80 x0,70 m)	0,976 m^2	Con 480 litros de agua potable y una concentración de desinfectante de en un tiempo de 10 min	No requiere conexión eléctrica	Ponchera, probeta volumétrica 100ml
Cortado	Cortadora	155 x 805 x 178,5 cm	1,248 m^2	Proporciona una calidad de corte perfecta ya se ha en rodajas, tiras o dados	Su capacidad es de 300 a 1500 kg /h. con un motor de 1,5 kw	Pie de rey

Secado	Lecho Fluidizado	2,59x1,77x2,92 m Manquera: L 6,78 m	4,58 m^2	Una cantidad de material húmedo entra en contacto con el aire caliente que a su vez se encuentran en movimiento, logrando incrementar la TC en un tiempo corto.		Medir humedad relativa y temperatura del medio y cronometro
Moler	Molino Martillo	90 x 73 x 1,28 cm	0,657 m^2	Permite disminuir el tamaño de partícula del material a polvo	Tamiz de 212 µm	Tamizado adecuado y medir temperatura ,% Hr

Ilustración 7 ***Ficha Técnica de Equipos***

www.citalsa.com

Lavadora de Inmersión con Aspersión

Vea el video de este equipo en el siguiente link:
http://www.citalsa.com/node/25415

Versatilidad para usarlo en gran variedad de productos.

Marca:	CITALSA
Referencia:	LIA-1
Procedencia:	Colombia
Construcción:	Estructura 100% Inox. (Piezas comerciales o accesorios de ensamble del equipo, que no están en contacto directo con el alimento, pueden ser en materiales diferentes).
Acabado:	Tipo sandblasting.
Capacidad:	Hasta 1 Ton/hora.
Función:	Se utiliza para lavar frutas y hortalizas de hasta 10 cm. Utilizando para ello un tanque de inmersión con turbulencia y una ducha de aspersión plana para terminar el lavado superficial del producto.
Descripción:	El equipo consta de un tanque donde se genera la turbulencia, unas duchas de aspersión plana, una bomba que provee la recirculación del agua a presión y un elevador para retirar el producto que ya ha sido lavado, además posee un tanque de recepción de agua en el cuál se filtra el agua y se decantan los sólidos como arena para que no sean recirculados al equipo.
Caracteristicas:	Tanque con capacidad para almacenar 0.5 m3 de agua.

Para fruta y hortalizas de máximo 10cm.

Transporte del producto de forma automática.

Accionamiento por pulsador de la bomba de recirculación de agua.

Diseño simple de fácil mantenimiento.

Equipo soldado 100% con superficies interiores lisas que contribuye a la seguridad sanitaria del producto.

El equipo tiene como adicional la inclusión de un variador de velocidad para ajustar la velocidad de transporte del elevador.

Lavadora de Inmersión con Aspersión CITALSA

Línea Agroindustrial

www.citalsa.com

Lavadora de Inmersión con Aspersión

Ventajas:

- Lavado eficiente del producto.
- Reducción en consumo de agua durante la operación del equipo.
- Menor daño del producto y baja manipulación del mismo.
- Economía en tiempo de lavado.
- Versatilidad para usarlo en gran variedad de productos.

Controles: En una caja en acero inoxidable 304 para instalar de forma remota se encuentra el suiche de encendido general, el pulsador para el funcionamiento de la bomba de recirculación, el pulsador de encendido del elevador, el potenciómetro de ajuste de velocidad de banda (viene en el modelo con variador de velocidad), el piloto de falla y el paro de emergencia.

Dimensiones: Frente 1028 mm.
Largo 2233 mm.
Altura 1738 mm.

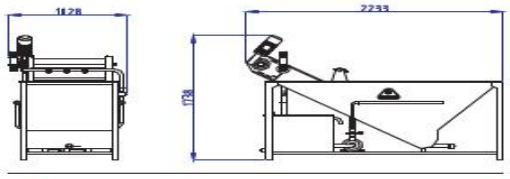
Peso: 250 kg.

Dispositivos de potencia: Bomba Gould (acero inoxidable).
Potencia HP 1.5 HP (1.12 kW).
Motorreductor FLENDER SC63.
Potencia 1.2 HP (0.9 Kw).

Requerimientos: Energía eléctrica trifásica a 220V.
Suministro de agua.

Nota: Las especificaciones de este equipo pueden variar sin previo aviso.

DIAGRAMA



ESTE EQUIPO CUENTA CON UN KIT DE REPUESTOS SUGERIDO PARA GARANTIZAR SU ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO, CUENTE CON NUESTRA ASESORÍA

Línea Agroindustrial

Tinas Media Caña 480 lts, Acero Inoxidable Calibre 15 T-304. Modelo: T-480-LTS

Referencia T-480-LTS

Condición: Nuevo producto

Tina media caña uso industrial, completamente en a. inoxidable con capacidad para 480 lts., Medidas de 1.22 m x 0.80 m x 0.50 m (medida sin tomar en cuenta las patas), salida inferior de 1.5" de diámetro, terminado 2B con soldaduras lavadas interior y ext.

SOLICITE PRESUPUESTO Sin compromiso

- Envío Sin Costo En Zona Metropolitana de Guadalajara
- Costos de Envío Foráneos A Convenir (33) 3695-1337 | 01(800)466-9826

01(33) 3695-1337 Fábrica, Diseño y Ventas

FICHA TÉCNICA

Fabricante	INOXIDABLES TAMA
Modelo	T-480-LTS
Material	ACERO INOXIDABLE CALIBRE 15 T-304
Frente	1.22 m
Fondo	0.80 m
Alto	0.50 m + 0.20 m de Patas
Capacidad	480 Litros

MÁS

MODELO: T-480-LTS

ESTRUCTURA COMPLETAMENTE FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE CALIBRE 15 T-304

TINA MEDIA CAÑA

- TINA MEDIA CAÑA DE USO INDUSTRIAL CON CAPACIDAD DE 480 LTS. CON MEDIDAS DE 1.22 m DE LARGO 0.80 m DE ANCHO 0.50 m DE ALTURA + 0.20 m DE PATAS, NO CUENTA CON TAPA SUPERIOR, SALIDA INFERIOR DE 1.5" PULGADAS DE DIAMETRO, TERMINADO 2B CON SOLDADURAS LAVADAS INTERIOR Y EXTERIORMENTE.

Fuente: (Inoxidable Tama S.A, 2016)

LA 'PEQUEÑA CORTADORA GIGANTE'

La Fam Dorphy es la respuesta a sus necesidades de una pequeña cortadora que proporcione una solución a bajo coste y perfecta calidad de corte. Combina la robustez y la fiabilidad de una cortadora de alta resistencia con la flexibilidad y el diseño compacto de una máquina pequeña. Es útil para un rango de tamaños de dados entre 3 y 20 mm y una gran gama de productos.
La FAM Dorphy corta con delito tanto una gran variedad de vegetales como patata, remolacha, zanahorias, cebollas y pimientos, así como frutas tales como manzanas, peras, fresas, mango y papaya, con un alto porcentaje de producto final y poca cantidad inservible/perdida. Esta versátil cortadora está especialmente diseñada para nuevos proyectos, procesadores de pequeña a mediana capacidad, caterings, y también se usa en plantas piloto y centros de investigación y Desarrollo.
También grandes procesadores la usan para productos especializados y aplicaciones de volúmenes pequeños.

Cortando con rapidez y eficiencia

1. Los procesadores de comida pueden ahora producir los productos hechos a mano o con equipos de baja fiabilidad de una manera eficiente y consistente.
2. El tambor es suficientemente grande para aceptar la alimentación de elevadas cantidades.
3. El uso de la máquina no precisa de especiales requerimientos.
4. La alimentación manual es sencilla desde un cajón o envase, o puede ser desde una cinta de alimentación cuando la máquina está integrada en una línea de producción.

El principio de corte tridimensional

Una gran variedad de ejes de corte permiten cortar rodajas, tiras y dados con una sola máquina.
Primero una cuchilla de corte en rodajas genera las rodajas del espesor seleccionado. Luego, el eje de cuchillas circulares corta las rodajas en tiras. Finalmente, el eje de cuchillas transversales corta dados de la altura deseada. La combinación de tres herramientas de corte dota de una elevada flexibilidad en la elección de dimensiones de corte y formas. Incluso es posible producir ciertos cortes quitando algún eje de cuchillas.

www.fam.be

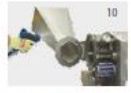
FAM DORPHY: UN EQUIPO COMPACTO CON TODAS LAS VENTAJAS DE UNA CORTADORA INDUSTRIAL

Flexibilidad a bajo coste

5. Debido a su pequeño tamaño, la FAM Dorphy encaja fácilmente en pequeños espacios o líneas de producción.
6. La sencillez de cambio de las cuchillas y cortes, permite fabricar a los procesadores muchos pedidos en muy poco tiempo.
7. Las afiladas cuchillas fabricadas por Stumpfo, tienen una vida útil excepcional y pueden ser afiladas en un equipo especialmente diseñado para ello.
8. La cuchilla de corte en rodajas de tipo insertable tiene un bajo coste operativo y se puede reemplazar en menos de dos minutos.

Fácil de limpiar y mantener. Ahorre tiempo!

9. La FAM Dorphy utiliza rodamientos autosellados que permiten operar de forma más limpia y sin mantenimiento. No hay riesgo de contaminación con grasa o aceite.
10. La transmisión y la zona de contacto con el producto están completamente separadas. Esto permite una limpieza rápida y específica de la máquina sin afectar sobre su transmisión o los componentes eléctricos.



Diseñada pensando en seguridad

11. El manual de instrucciones describe completamente cómo operar y mantener la FAM Dorphy.
12. La máquina está completamente diseñada de acuerdo a las directivas de seguridad de la CE y está equipada con interruptores de seguridad para impedir que se pueda trabajar cuando alguna cubierta está todavía abierta.
13. Los ejes de corte ligeros son fáciles de manejar ya sea para limpiarlos o cambiar las dimensiones de corte.

FAM

MESA AI 1600X600X900HMM CON ENTREPAÑO - 666666-66319

Mesas diseñadas para trabajo pesado. 100% acero inoxidable, soldadas con refuerzo en acero inoxidable tipo sandblasting. Lámina de la mesa calibre 16 con omegas del mismo calibre, pozuelo y entrepaño calibre 18, tubería cuadrada calibre 1 ½ con niveladores de ½" acero inoxidable, sin entrepaño se cierra con la misma tubería de las tapas. Altura de 900 mm con tienen tornillos graduables que permiten una altura mínima de 850 mm.

Fuente : (CI Talsa, 2016)

Representación gráfica del sistema de proceso

Tabla 10 ***Descripción del proceso***

Etapa	Subetapa	Variables a controlar
Recepción de Materia Prima	Pesaje	Peso
	Toma de Muestra	Calidad del producto,textura,color,olor
	Análisis y aprobación	
	Almacenamiento	Temperatura,% HR, flujo de aire
Lavado	Enjuagar	Calidad de Agua potable, pH ,dureza, DQO (Resolución 2115 2007)
	Cepillado	Velocidad de equipo, capacidad para la producción
Desinfectar	Preparar concentración de Desinfectante	Concentración y desinfectante adecuado para la cúrcuma
	Tiempo de acción	Controlar tiempo de acción
	Enjuagar	Calidad de agua
Cortadora	Rebanar con un espesor de 0,5mm	Espesor de las rodajas
		Velocidad
Secado Lecho Fluidizado	Secar hasta alcanzar una humedad del 10%	Capacidad
		Temperatura
		Flujo de aire (filtros)
		Presión
		Movimiento turbina
	Pesaje	Cantidad-Rendimiento
Molienda	Disminuir tamaño de partícula	Velocidad
		Capacidad del equipo
		Granulometría
		Evitar perdida de producto
		Controlar humedad
		Temperatura
	Análisis y Aprobación	Manejo de solido
		Calidad del producto final
Empaque	Bolsa flow pack	Calidad de bolsas
		Capacidad
	Pesaje	Pesaje para venta
Almacenaje	Fecha de vencimiento	Registro de producto
	Lote	Cantidades a empacar

	Embalaje	Temperatura,% HR, nivel de aire

Etapas de proceso y elaboración

Recepción y selección de la materia prima.

La cúrcuma debe ser inspeccionada en cuanto sus propiedades físicas como color, olor, textura; transportada en costales o fique, hacia la balanza, para conocer su peso inicial.

Descripción: Materia Prima (*Curcuma Longa*) y Semilla de (*annona muricata*)

Responsable Persona asignada para la recepción de la materia prima, del cual deberá vigilar y regular la selección y aprobación, garantizando calidad inicialmente

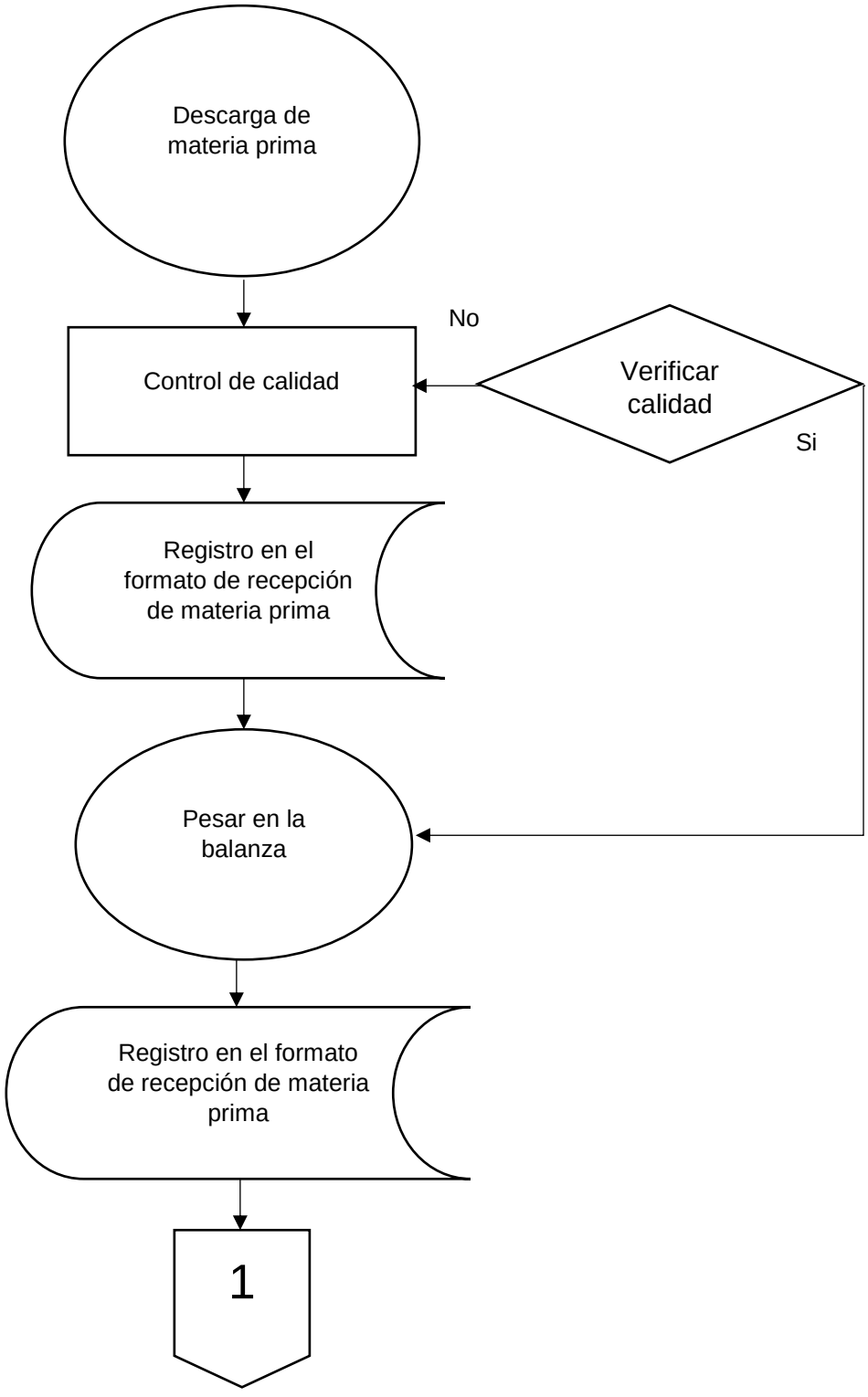
Frecuencia: Dependiendo de la demanda del producto

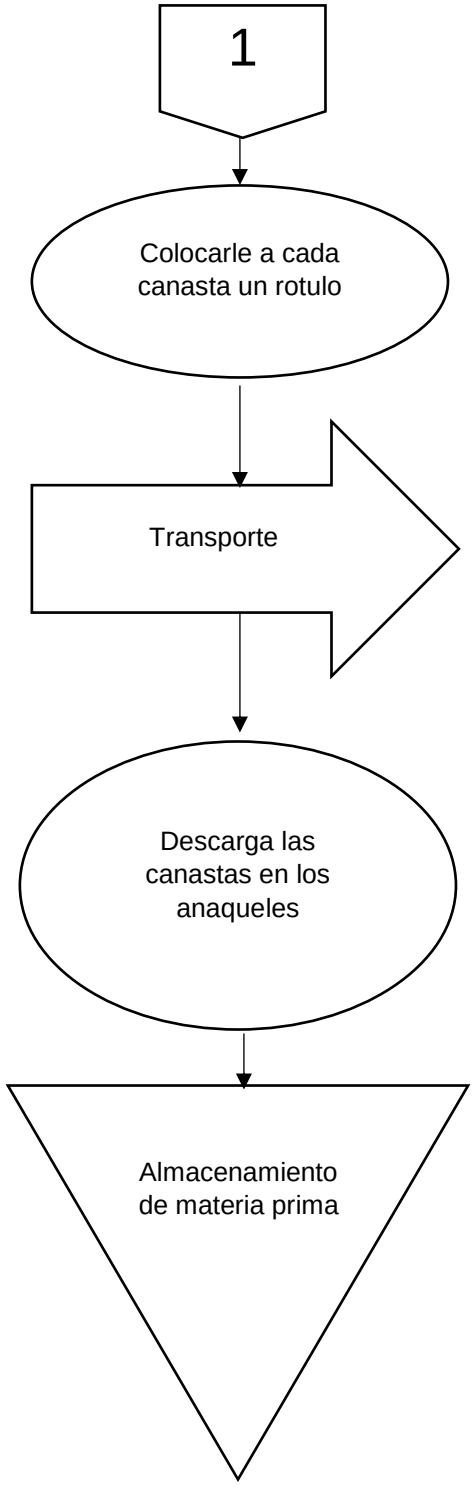
Procedimiento

1. Descargue de materia prima

2. Control de calidad: variedad, color, textura, olor, finca responsable, fecha de cosecha
3. Registro en el formato de recepción de materia prima
4. Pesar en la balanza, calibrada
5. Registro en el formato de recepción de materia prima
6. Aprobado el control de calidad
7. Colocarle a cada canasta un rotulo con la siguiente información: Fecha de recepción, variedad, color, textura, olor, finca responsable, fecha de cosecha.
8. Transportar para el área de almacenamiento
9. Colocar cada canasta en anaqueles según corresponda logística

Ilustración 8 ***Flujograma de Recepción de materia prima***




1
Colocarle a cada canasta un rotulo
Transporte
Descarga las canastas en los anaqueles
Almacenamiento de materia prima

Limpieza y desinfección de materia prima

Lavado. En este proceso la cúrcuma puede tener dos mecanismos; lavado mecánico, del cual se sumerge en un tanque con turbulencia y una ducha de aspersión plana y la manual en el cual en un tanque de agua se sumerge el producto y con movimiento manual y con ayuda de un cepillo se elimina, impurezas como tierra, usando agua potable

Desinfección. En una tina con capacidad de suficiente para la desinfección, con agua potable con una concentración de 150 ppm, óptimo para reducir microorganismos patógenos, según un estudio realizado con varios desinfectantes (Gil, 2016) por un tiempo de 15 min.

Descripción: Limpieza y desinfección de la Materia Prima (*Curcuma Longa*) y Semilla de (*annona muricata*)

Responsable Persona asignada en el área de limpieza y desinfección, vigile y regule la sección, cumpliendo con un control de calidad óptimo.

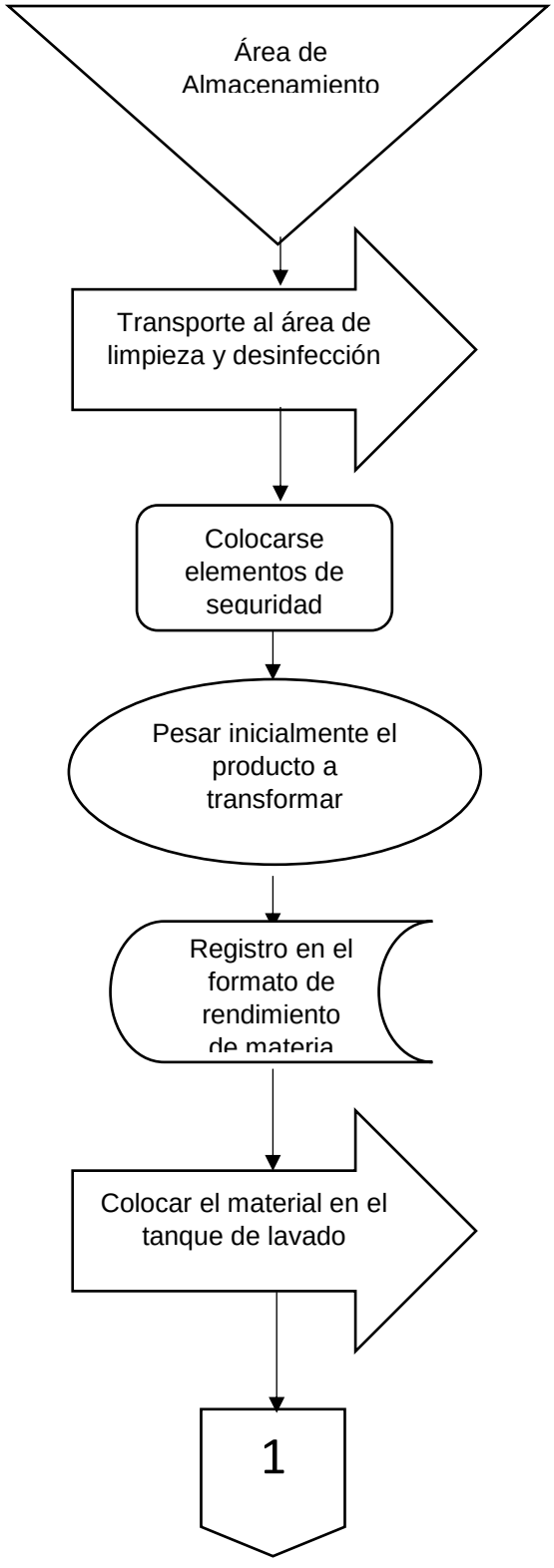
Frecuencia: Diaria, Cada vez que haya producción

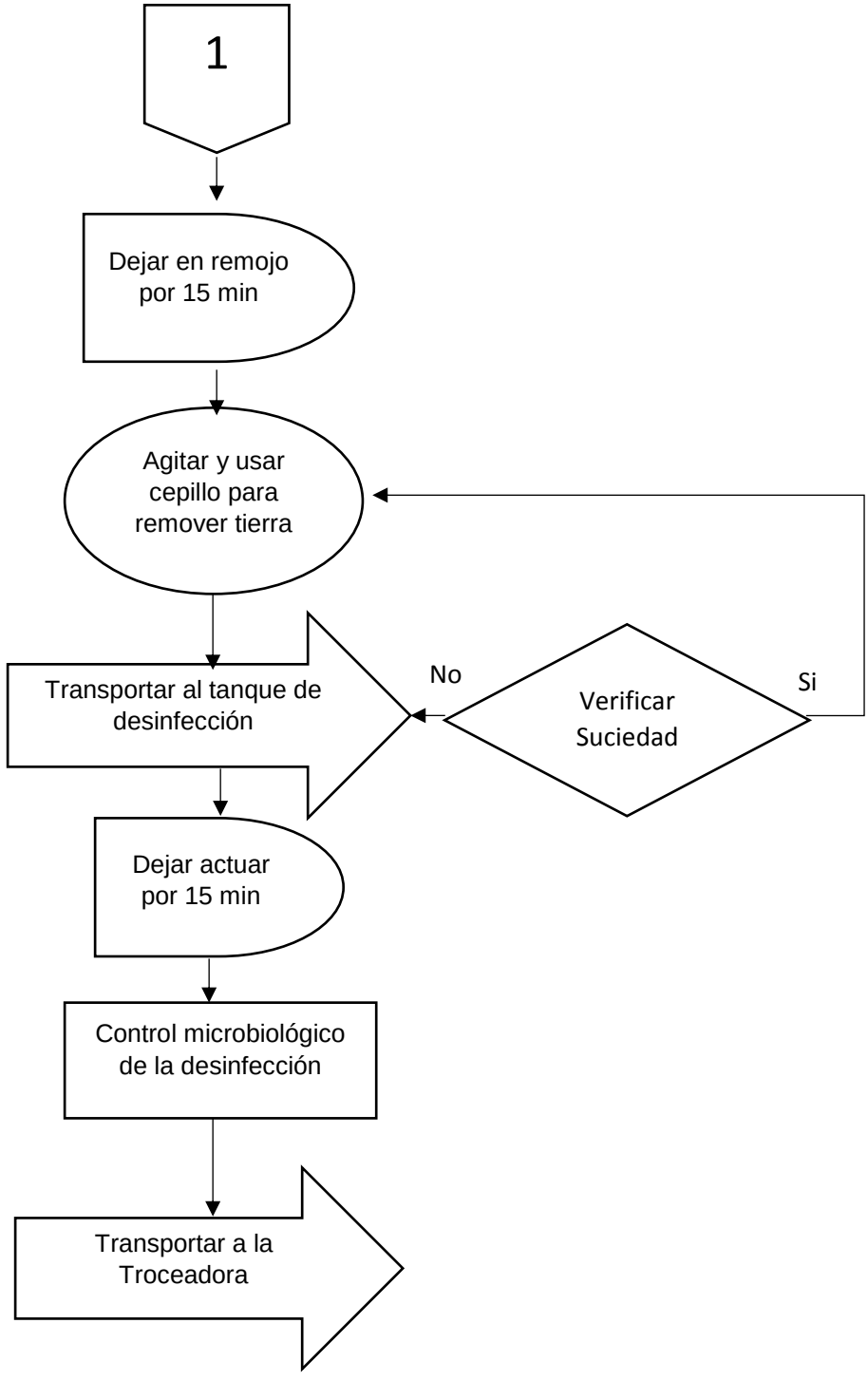
Procedimiento

1. Transportar del almacén la materia prima al área de limpieza y desinfección
2. Colocarse elementos de seguridad
3. Pesar inicialmente la materia prima a procesar
4. Registro en el formato de rendimiento de materia prima
5. Colocar el material vegetal en el tanque de lavado con agua potable.
6. Dejar los rizomas en remojo por 15 min
7. Agitar y usar cepillo de ser necesario.
8. Verificar que se halla removido todo residuo de tierra y hojas que estén impregnados en la superficie del rizoma.
9. Pasar los rizomas al tanque de desinfección en un tiempo de contacto de 15 min.
10. Este proceso se realiza por duplicado.

Nota: Tomar muestras aleatoriamente para control de calidad microbiológicos, manejo adecuado de desinfectante.

Ilustración 9 Flujograma de proceso de materia prima (Curcuma Longa) y Semilla de (annona muricata)




1
Dejar en remojo por 15 min
Agitar y usar cepillo para remover tierra
Transportar al tanque de desinfección
No
Verificar Suciedad
Si
Dejar actuar por 15 min
Control microbiológico de la desinfección
Transportar a la Troceadora

Troceadora.

La cúrcuma se trocea en rodajas de 0,5 cm de diámetro y conlleva una velocidad de rebanado, dependiendo de la cantidad a procesar. La semilla de guanábana no se trocea por lo que su tamaño es ideal para el secado.

Descripción: Troceado de la Materia Prima (*Curcuma Longa*).

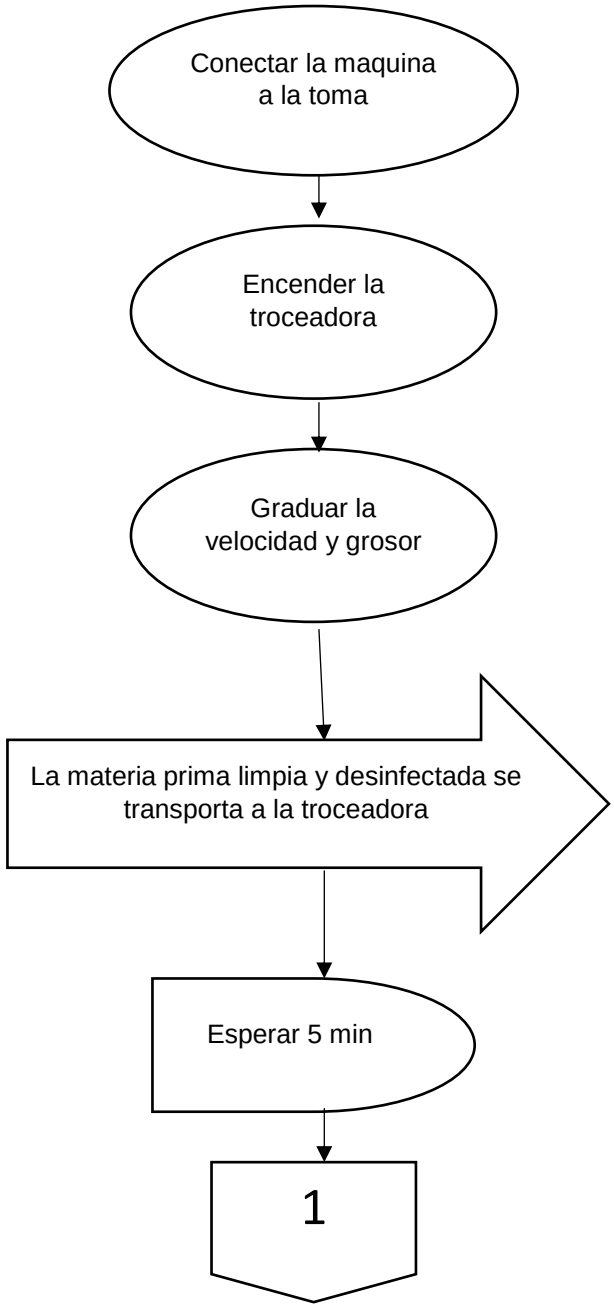
Responsable Persona asignada en la troceadora, vigile y regule la sección, controlando el diámetro de las rodajas para su posterior secado, ya que dependiendo del grosor del producto, es el tiempo de secado.

Procedimiento

1. Conectar la maquina al toma
2. Encender la troceadora
3. Graduar si permite la velocidad y el grosor de 0,5 cm
4. Esperar 5 min para que se caliente el motor
5. La materia prima limpia y desinfectada es transportada a la troceadora
6. Depositar la materia prima en la tolva
7. Control de calidad: Grosor de las tajadas del rizoma, utilizando el pie de rey
8. Registro en el formato de troceadora
9. Depositar las tajadas en canastas con plástico

10. Pesar material troceado
11. Registro en el formato de troceado
12. Transportar a lecho fluidizado

Ilustración 10 Flujograma de proceso en la Troceadora



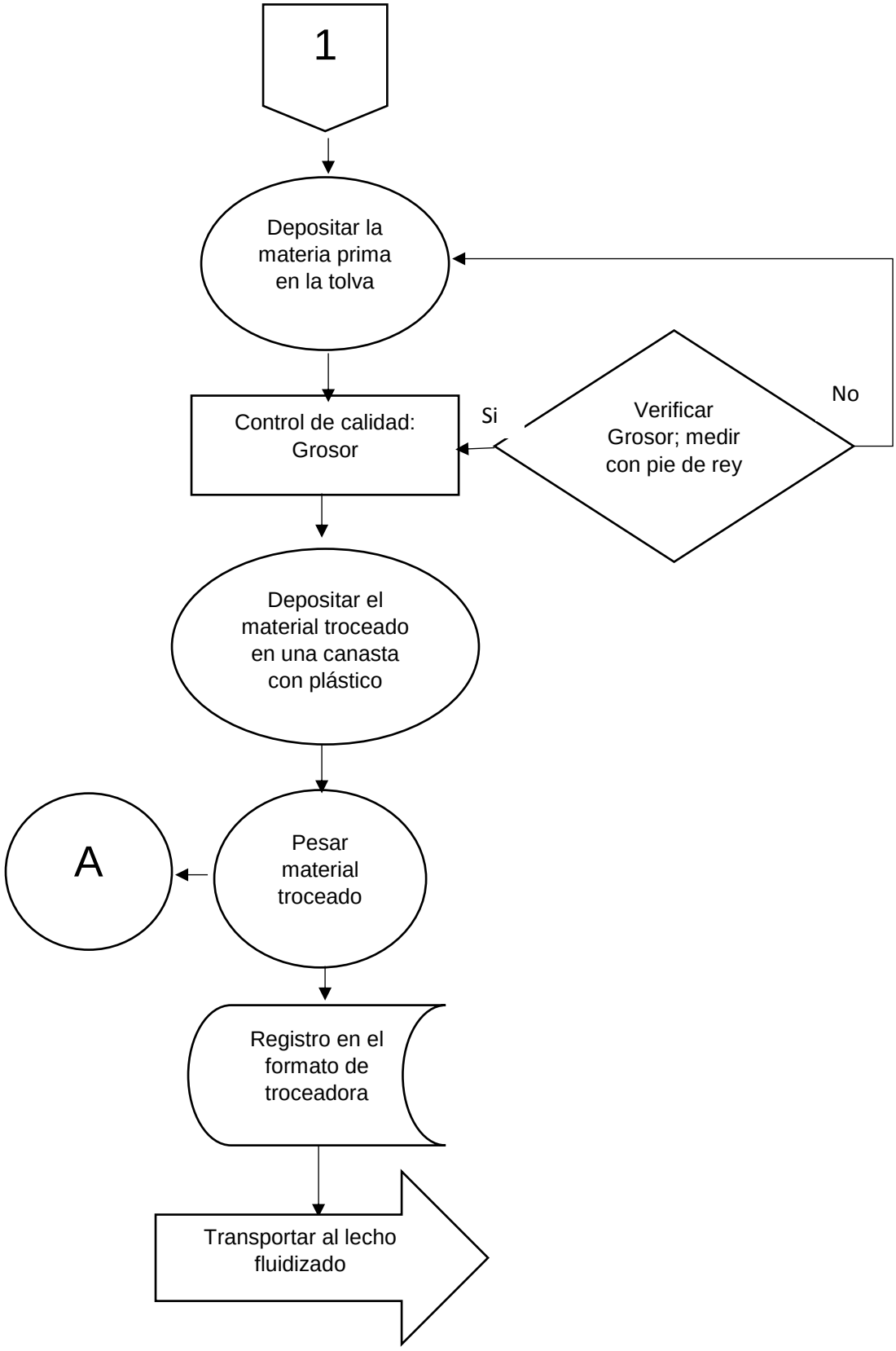
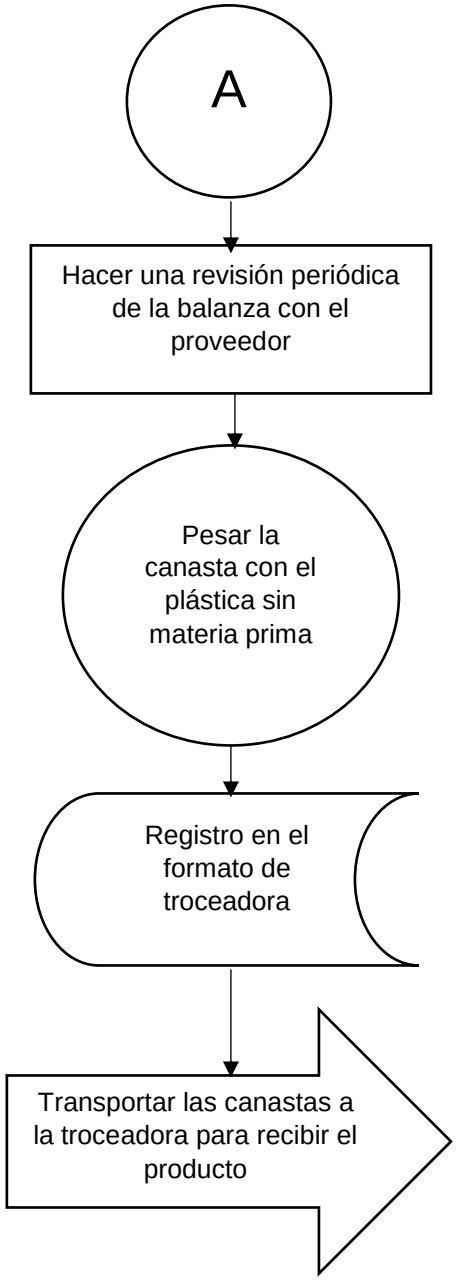

1
Depositar la materia prima en la tolva
Control de calidad: Grosor
Si
Verificar Grosor; medir con pie de rey
No
Depositar el material troceado en una canasta con plástico
A
Pesar material troceado
Registro en el formato de troceadora
Transportar al lecho fluidizado

Ilustración 11 Flujograma de pesaje de canasta y plástico



Secado lecho fluidizado.

Adiciona la materia prima troceada al lecho fluidizado donde se seca por el movimiento de convección forzada alta que tiene las partículas obteniendo así una distribución homogénea de aire en estas y ayudando a reducir el tiempo de secado, obteniendo el producto con una actividad acuosa y húmedas; evitando crecimiento de microorganismos ,hongos y levaduras

Descripción: Secado de Materia Prima (*Curcuma Longa*)

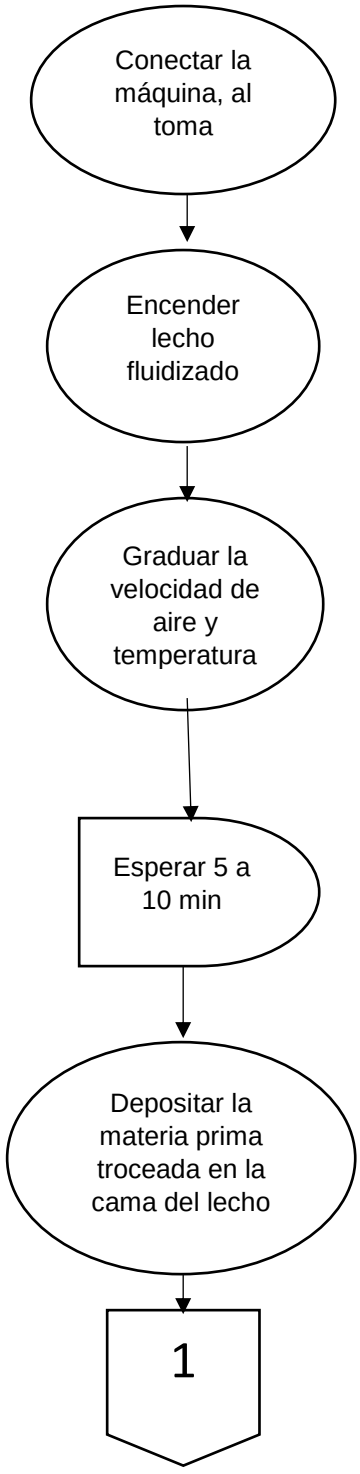
Responsable Persona asignada para el manejo del lecho fluidizado, vigile y regule la sección, cumpliendo con los estándares de temperatura, tiempo, velocidad y calidad de la materia prima; ideal para su posterior reducción en el molino.

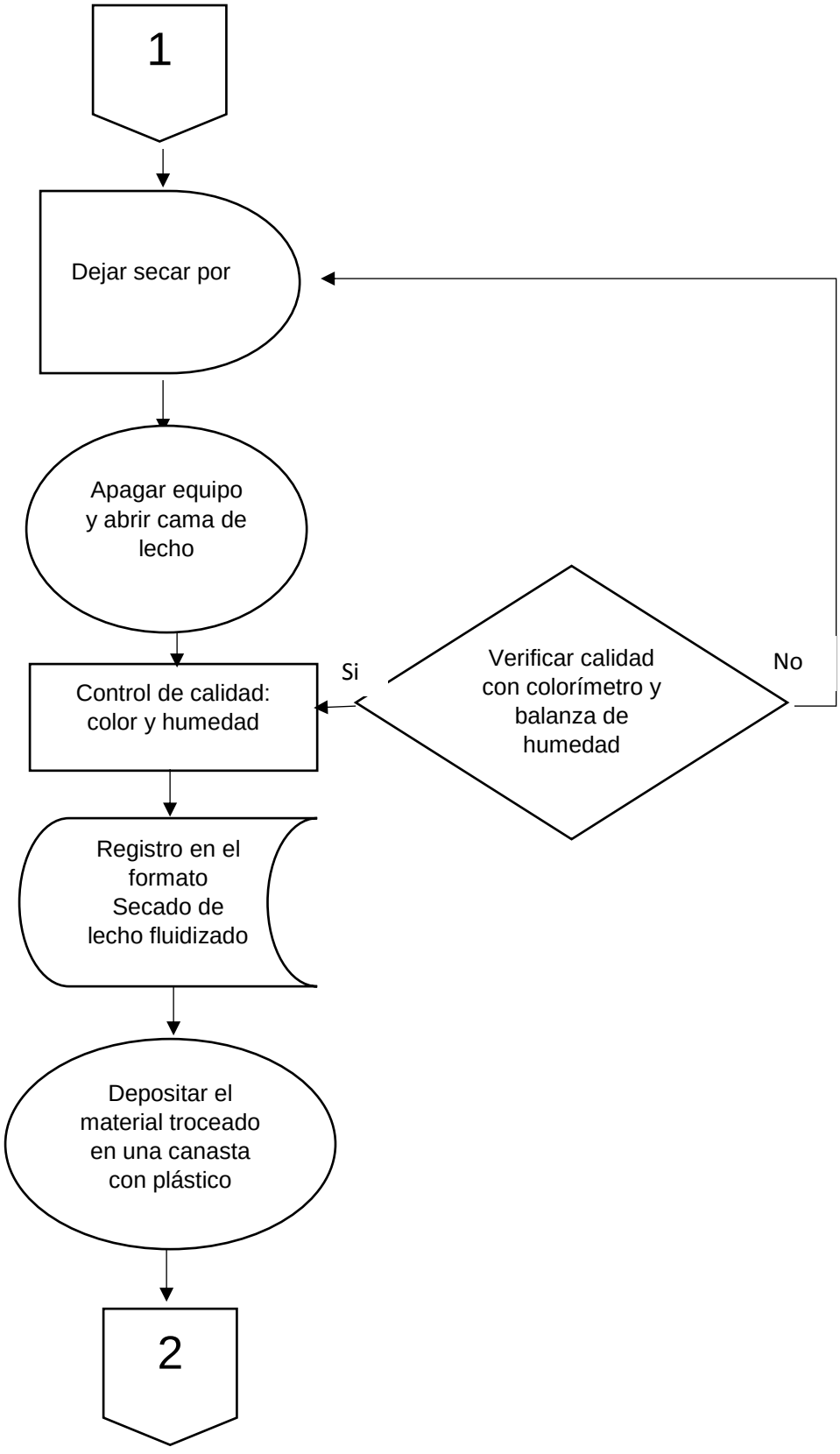
Procedimiento

1. Conectar la maquina al toma
2. Encender el lecho fluidizado
3. Graduar; si permite la velocidad de circulación de aire, temperatura de 50 °C,
4. Esperar 5 a 10 min para que se caliente el motor
5. La materia prima troceada es transportada al lecho fluidizado
6. Depositar la materia prima en la cama de lecho

7. Dependiendo de la masa adicionada en la cama, es el tiempo de duración de secado.
8. Esperar un tiempo
9. Apagar equipo
10. Abrir cama de lecho
11. Verificar color de secado con la paleta de color
12. Pesar materia prima seca
13. Registro en el formato de secado de lecho fluidizado

Ilustración 12 Flujograma de proceso en el lecho fluidizado




1
Dejar secar por
Apagar equipo y abrir cama de lecho
Control de calidad: color y humedad
Si
Verificar calidad con colorímetro y balanza de humedad
No
Registro en el formato Secado de lecho fluidizado
Depositar el material troceado en una canasta con plástico
2

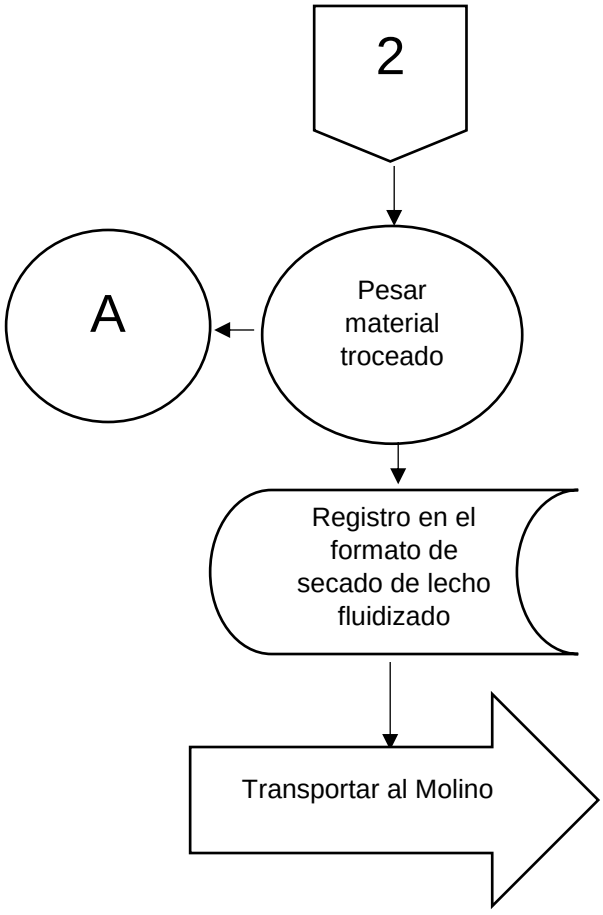
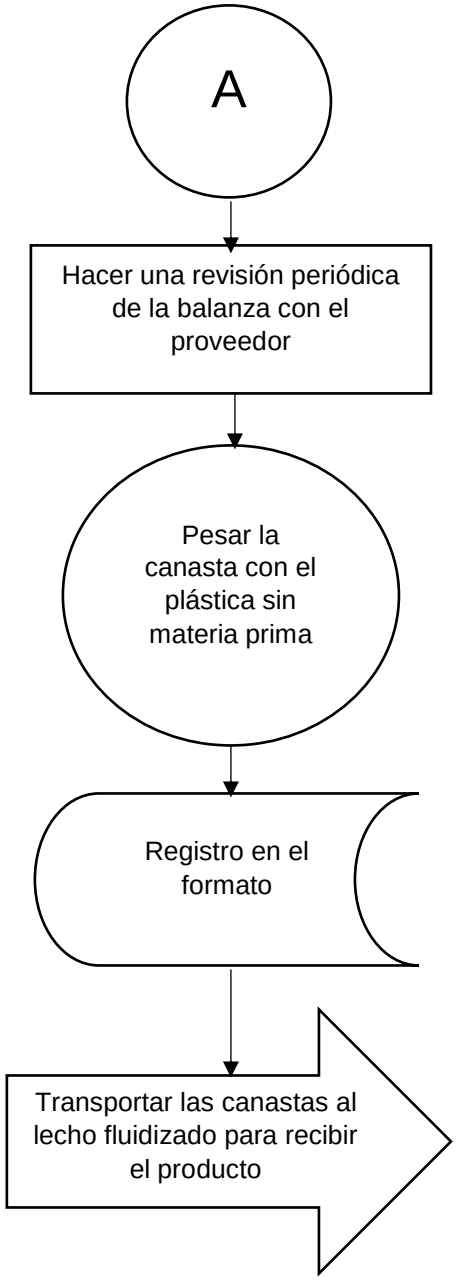

2
A
Pesar material troceado
Registro en el formato de secado de lecho fluidizado
Transportar al Molino

Ilustración 13 Flujograma de pesaje de canasta y plástico



Molino.

El producto pasa por un molino con capacidad suficiente; donde las partículas son reducidas de tamaño.

Descripción: Molienda de la Materia Prima (*Curcuma Longa*)

Responsable Persona asignada, vigile y regule la sección, cumpliendo un objetivo común.

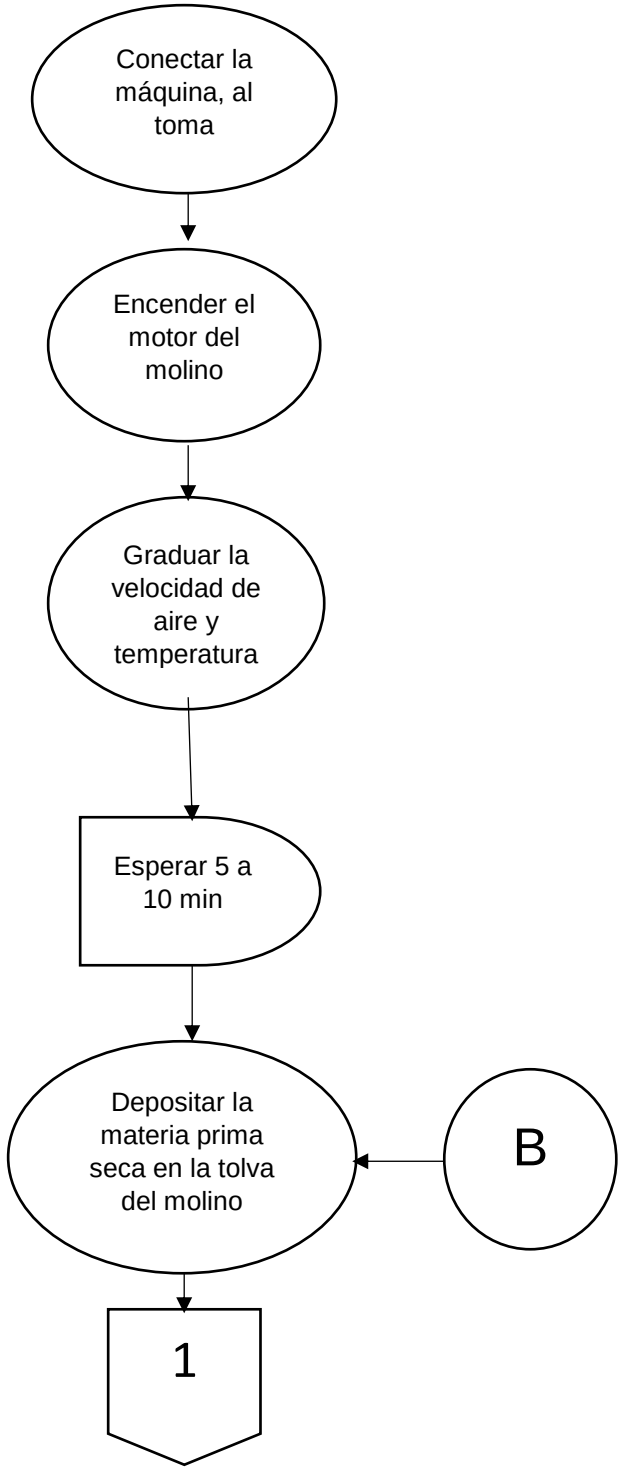
Procedimiento

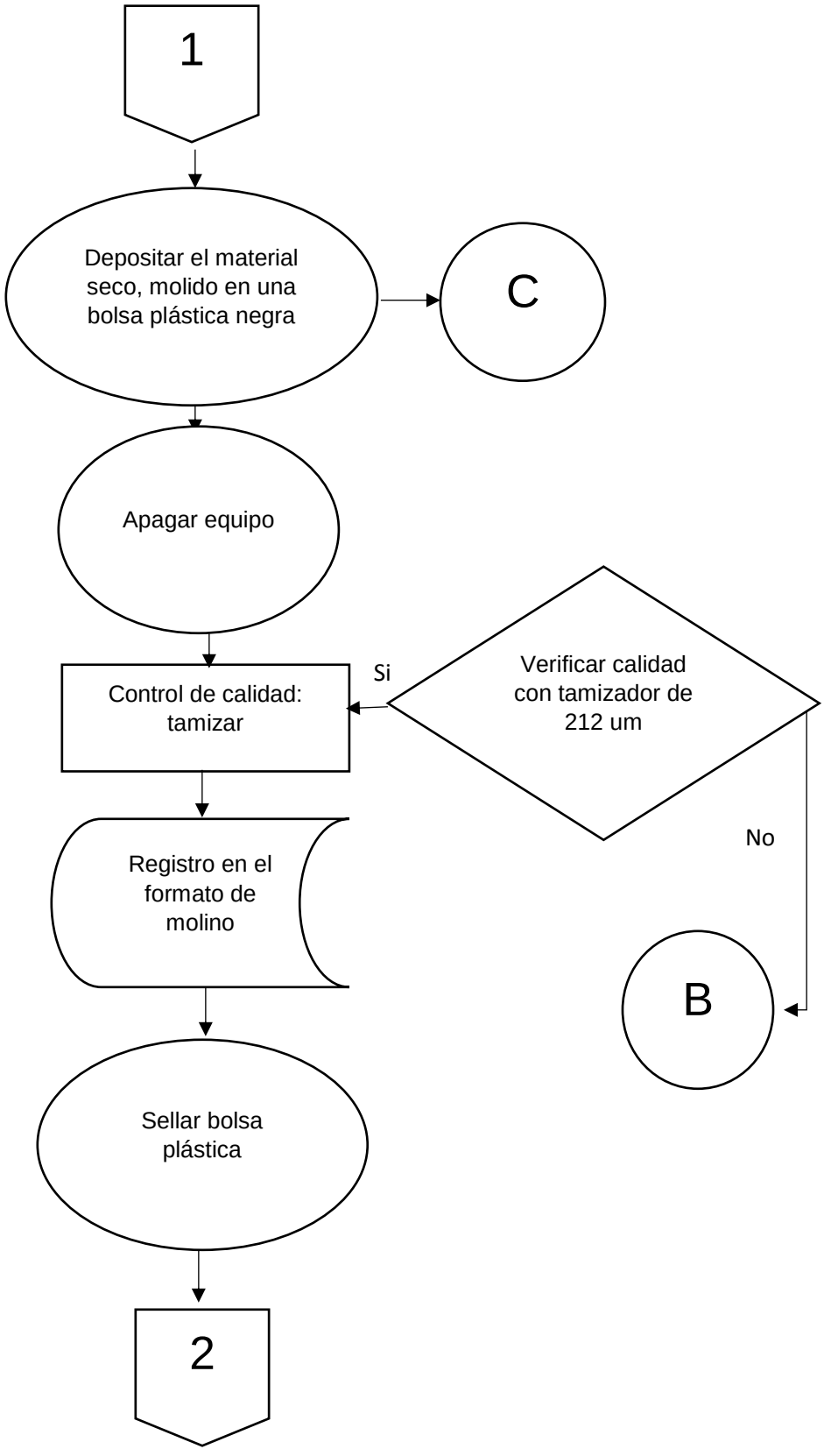
1. Conectar la maquina al toma
2. Encender el motor del molino
3. Graduar; si permite la velocidad de los martillos.
4. Esperar 5 a 10 min para que se caliente el motor
5. La materia prima seca es transportada a la tolva del molino
6. Encender el molino
7. Pesar las bolsas de almacenamiento
8. Recibir el producto en bolsas plásticas de gran resistencia de peso
9. Control de calidad: Tamizar el producto en una abertura de 100um para asegurar el tamaño indicado para la comercialización.

10. Registro en el formato molino
11. Sellar las bolsas
12. Pesar materia prima molida
13. Registro en el formato de rendimiento

Recomendaciones: El molino debe tener una camisa de protección en la tolva y en la salida del producto molido, para evitar mayor esparcimiento de polvo al ambiente y perdidas del mismo.

Ilustración 14 Flujograma de proceso en el Molino




1
Depositar el material seco, molido en una bolsa plástica negra
C
Apagar equipo
Verificar calidad con tamizador de 212 um
Si
Control de calidad: tamizar
No
Registro en el formato de molino
B
Sellar bolsa plástica
2

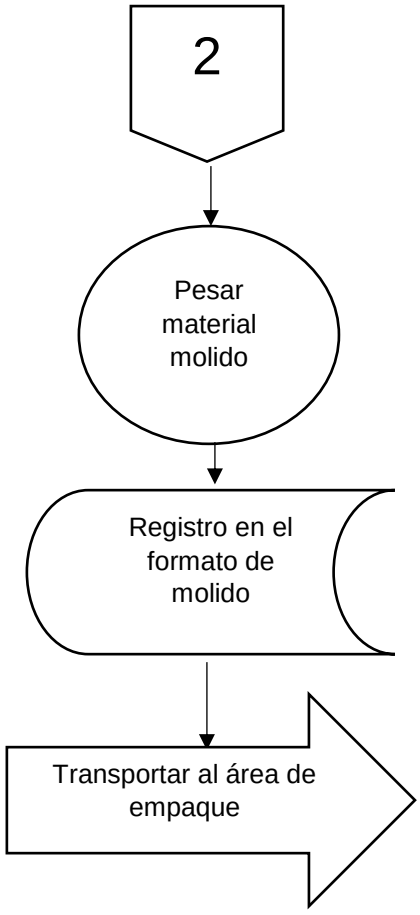
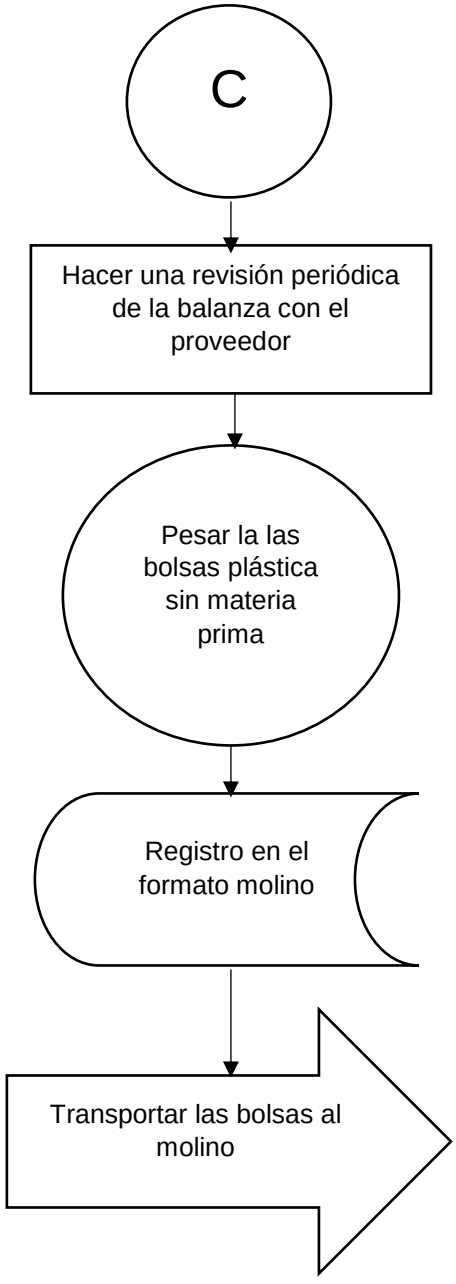

2
Pesar material molido
Registro en el formato de molido
Transportar al área de empaque

Ilustración 15 Flujograma de pesaje de las bolsas de plástico



Empacado.

El polvo es empacado en bolsas flow pack con capacidad suficiente en color negro o dorado para proteger el producto de la luz, protegiendo los compuestos bioactivos de producto.

Descripción: Molienda de la Materia Prima (*Curcuma Longa*)

Responsable Persona asignada del empacado, vigile y regule la sección, cumpliendo con una inocuidad y peso ideal para su comercialización

Procedimiento manual

1. En una mesa de acero inoxidable previamente limpia y desinfectada
2. Tener una balanza
3. Bolsas flow pack previamente desinfectadas y secas; con el respectivo gramaje
4. Llevar la bolsa con la harina molida
5. Abrir la bolsa
6. Colocar una bolsa flow pack encima de la balanza
7. Tarar
8. No quitar la bolsa de la balanza
9. Empezar a llenar la bolsa tarada con ayuda de una cuchara dosificadora, hasta llegar a los gramos o kilogramos necesarios.

10. Quitar el posible aire contenido en la bolsa

11. Sellar el cierre flow pack

12. Sellar al calor por encima del cierre flow pack

13. Etiquetar, rotular y colocar el código de barras a cada unidad

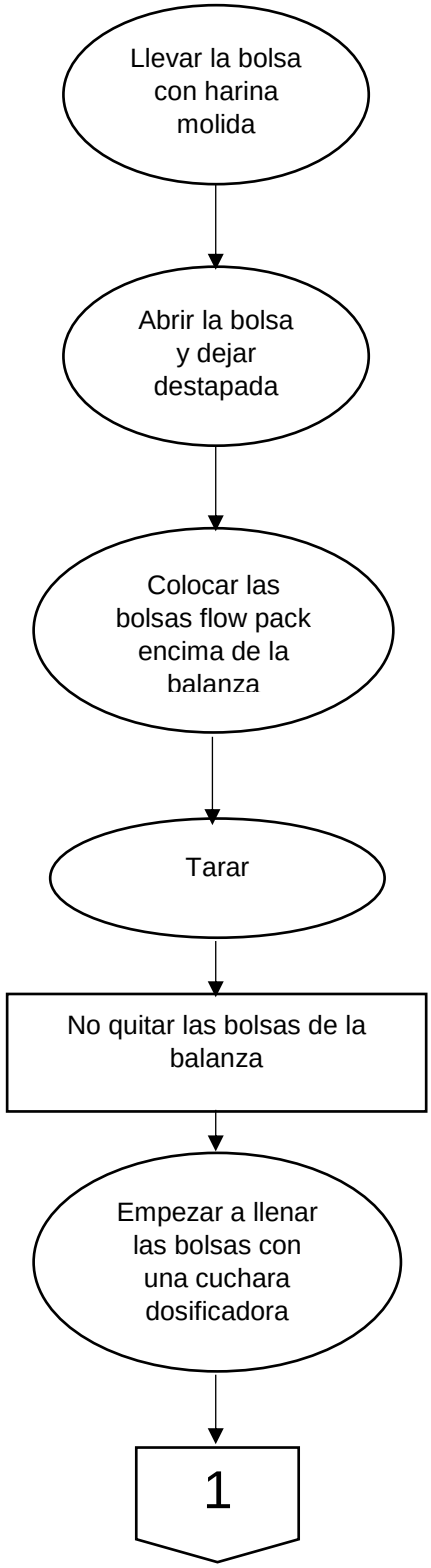
14. Empacar en una caja las bolsas

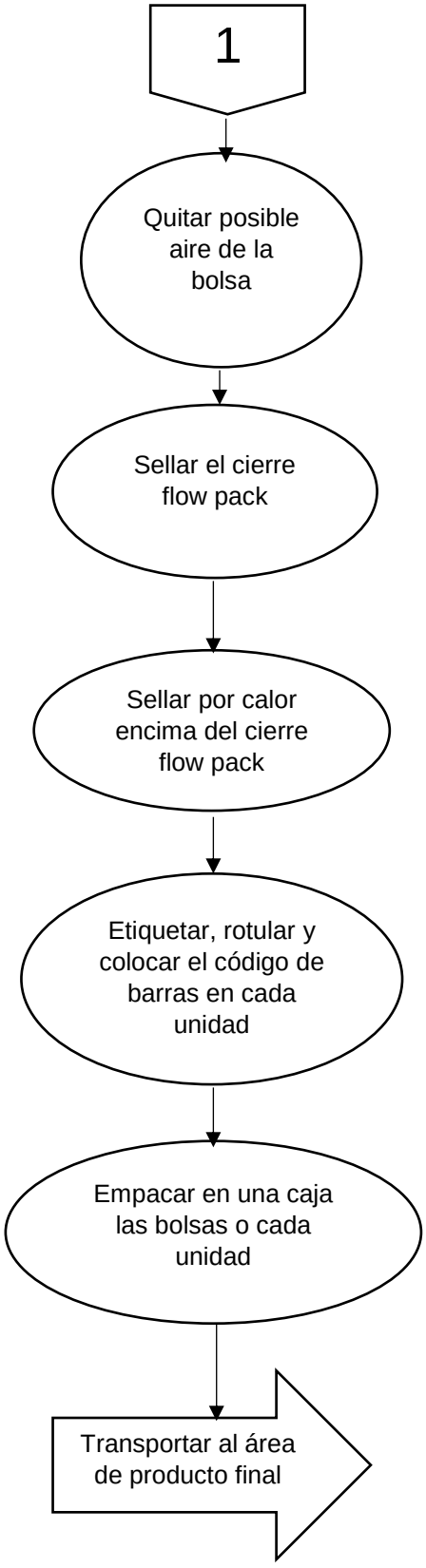
15. Colocar el código de barras a la caja

16. También tiene número de lote (fecha de producción) y fecha de vencimiento 1 año a óptimas condiciones

17. Transportar al área de producto final

Ilustración 16 Flujograma de empacado




1
Quitar posible aire de la bolsa
Sellar el cierre flow pack
Sellar por calor encima del cierre flow pack
Etiquetar, rotular y colocar el código de barras en cada unidad
Empacar en una caja las bolsas o cada unidad
Transportar al área de producto final

Almacenamiento de producto.

Las bolsas son llevadas al cuarto de almacenamiento con número de lote y fecha de vencimiento. Embaladas y en un tiempo mínimo de 2 meses.

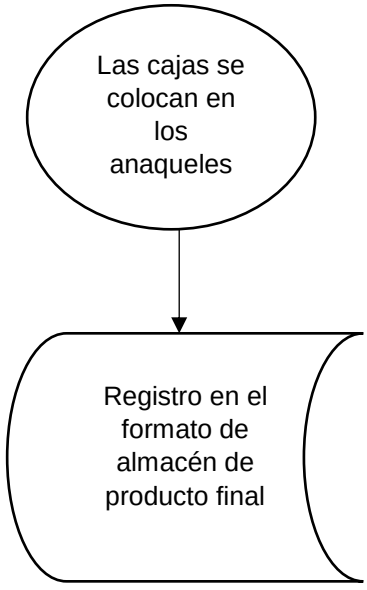
Descripción: Almacenamiento de la Materia Prima (*Curcuma Longa*)

Responsable Persona asignada, vigile y regule la sección, cumpliendo un objetivo común.

Procedimiento

1. Las cajas son llevadas al área de producto final para su rotación y posterior transporte
2. Colocarlas en anaqueles en orden dependiendo de la fecha de producción del producto

Ilustración 17 Flujograma de almacenamiento



Transportado.

El producto empacado en cajas esta embalado y listo para carga

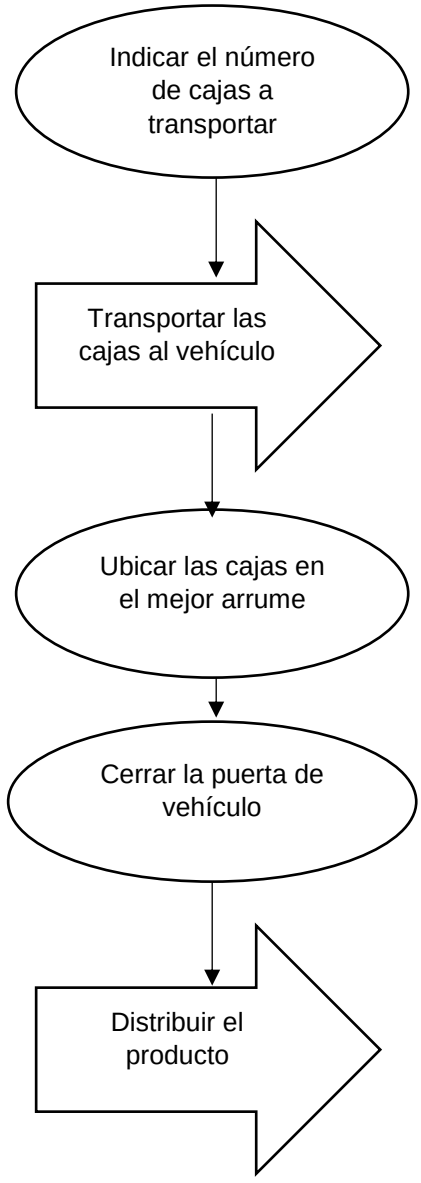
Descripción: Transportar la Materia Prima (*Curcuma Longa*)

Responsable Persona asignada, vigile y regule la sección, cumpliendo un objetivo común.

Procedimiento

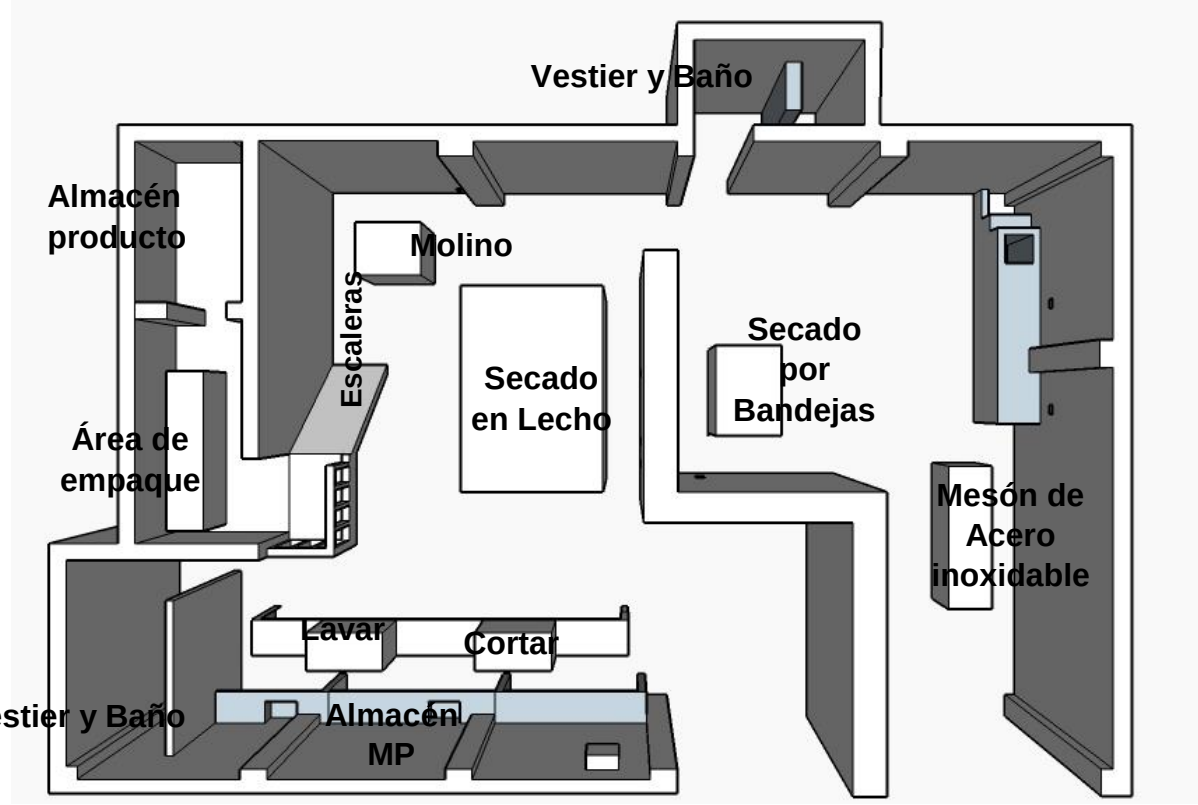
1. Indicar el número de cajas a transportar.
2. Transportar las cajas al vehículo de transporte
3. Ubicar las cajas en el mejor arrume posible
4. Cerrar la puerta del vehículo y sellar
5. Distribuir a los diferentes clientes

Ilustración 18 Flujograma de Transporte



Distribución de equipos en planta Corporación Secadora de Occidente

Ilustración 19 Distribución de equipos.

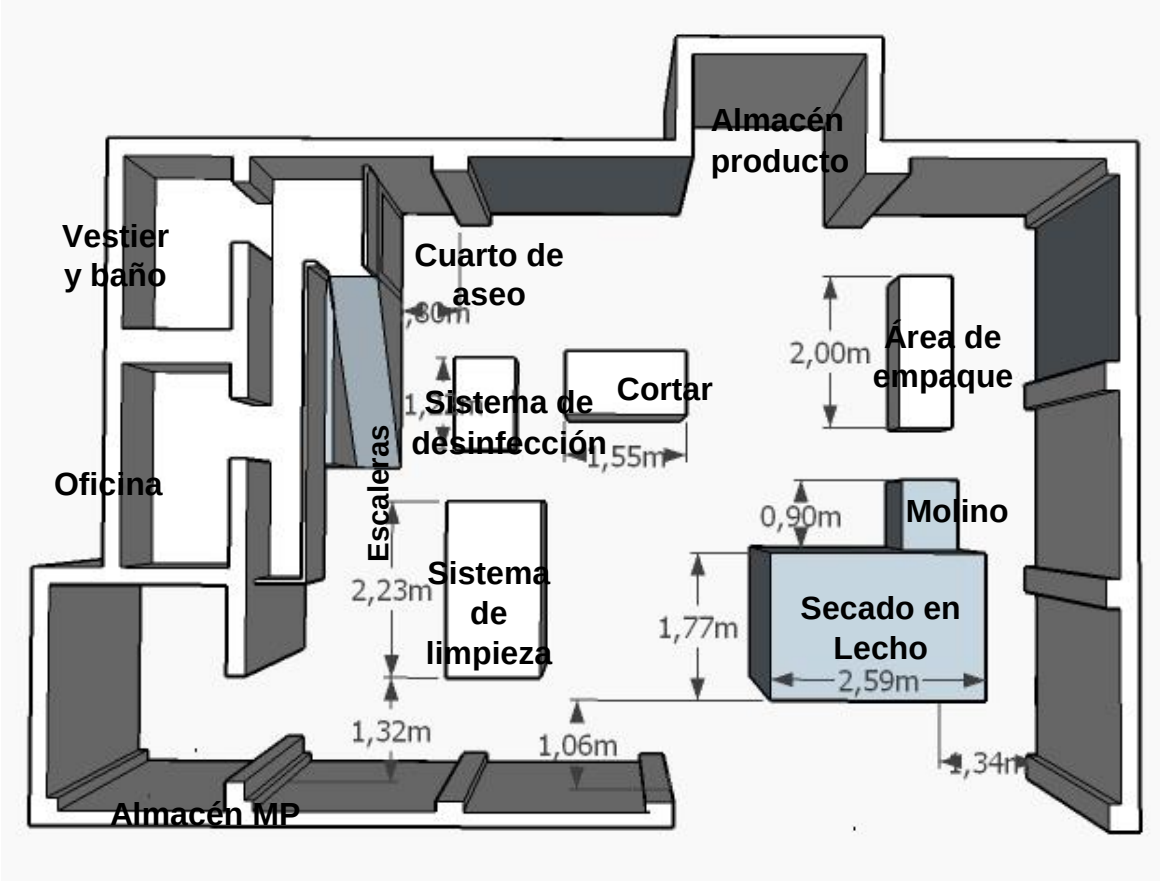


Fuente: SketchUpHacer 2016

Etapa	Sub-Etapa	Numero de Sub-Etapa	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento
Recepción de Materia Prima	Pesaje	1			x		
	Toma de muestra	2			x		
	Análisis y Aprobación	3			x	x	
	Almacenamiento	4		x		x	x
Lavado	Enjuagar	5	x	x			
	Cepillado	6	x				
Desinfección	Tiempo	7		x		x	
	Enjuagar	8	x				
Cortadora	Rebanar	9	x	x			
Secado Lecho Fluidizado	Secar hasta 10%	10	x	x		x	
	Pesar	11		x	x		
Molienda	Disminuir Tamaño	12	x	x			
	Análisis y Aprobación	13		x	x	x	
Empaque	Pesaje	14		x	x	x	
Almacenaje	Vencimiento, lote	15			x		
	Embalaje	16		x			x

Tabla 11 Diagrama de Proceso

Ilustración 20 Distribución ideal de proceso de planta



Fuente: SketchUpHacer 2016

Utensilios

Baldes: Permite contener líquidos

Balanza: Permite indicar el peso en la recepción y producto seco (perdida de humedad)

Probeta: Es un instrumento volumétrico de forma cilíndrica graduado de vidrio que permite contener líquidos. (Desinfectante)

Pie de Rey: Permite medir mediciones pequeñas (mm), va desde cm a mm, controlando el espesor de las rebanadas.

Tamizado: Sabiendo la abertura se puede indicar el tamaño de partícula promedio que tiene el producto en cada proceso, permitiendo su manejo y cumplir la calidad de la harina

Cepillo de cerdas suaves: Permite manualmente remover tierra o material extraño adherido a la materia prima, recomendable que se ha un cepillo con cerdas de las cual no se desgaste o desprenda fácilmente.

Balanza de humedad: Instrumento que indica la humedad relativa que puede contener la materia prima tanto inicial como final del proceso, permitiendo controlar la calidad del producto.

Normas de calidad

La empresa Corporación Secadora de Occidente deberá lograr y demostrar unas bases sólidas en el desarrollo e implementación en políticas y objetivos en cuanto a los posibles requisitos legales, gestión de calidad, riesgos en seguridad y salud ocupacional, Ambiental; En el cual se basara su estructuración en varias normas OHSAS en especial de la NTC 18001:2007; basándose en la metodología conocida como PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) y la ILO –OSH 2001 directrices relativas a los sistemas gestión de la seguridad y salud en el trabajo, la ISO 9001:2000 en gestión de calidad aplicada a bienes o servicios de las empresas y la ISO 14001:2004 en la parte ambiental, logrando así ,un manejo adecuado tanto interno y externo de la empresa.

Por ello implementaremos para los operarios, directivas y visitantes; mensajes de seguridad que están inmersa en una figura geométrica acompañada de un color especifico, indicándonos una regla que hay que cumplir, preventivas; ya se ha de peligro precaución, cuidado, emergencia, informativas, contra incendios, elementos de protección personal, identificación de tuberías, señalización temporal, demarcación horizontal.(NTC 1461).

Tabla 12 Señalización

Señales	Ubicación	Descripción	Pictograma
REGLAMENTARIAS	Entrada, Salida y en el interior de la planta	No fumar	
	Entrada a la planta y dentro de la planta	Prohibir consumir alimentos en esta área.	
	Entrada a la planta	Acceso Restringido solo personal autorizado	
	Entrada y salida de la empresa	Prohibido animales en esta área	
	Planta de procesamiento	Prohibido utilizar teléfono celular	
	Entrada y salida de la empresa	Prohibido parquear en esta área	
PRECAUCION	Equipo lecho fluidizado	Alta temperatura	

EMERGENCIA	En las 2 Entrada y 2 salida de la planta	Ruta de evacuación	
	Pared izquierda al inicio del exceso al área administrativa.	Botiquín de primeros auxilios	
INFORMACION Y EDUCATIVAS	Entrada a Baño	Baños	
	Almacén de materia prima y producto	Almacene	
	Planta de procesamiento.	Seguridad antes de salir apague los equipos	
	Interior y entrada al Baño	Lávese las manos antes y de empezar a trabajar Lávese las manos después de salir del baño	
	Baño	Como lavarse las manos correctamente	

	Baño, dispostivos de abastecimiento de agua	Ahorre agua	
	Planta de procesamiento ,corredores	El aseo y el orden nos concierne a todos	
CONTRA INCENDIO	Entrada de materia y salida de producto	Extintor	
		En caso de Incendio	
PROTECCION PERSONAL	Corredor de la entrada a la materia prima y planta de procesamiento	Use Monogafas	
		Use mascarilla	
		Use gorro	

		Use uniforme	
		Usar Botas	
TEMPORAL	Limpieza y Desinfección	Piso mojado	
DEMARCACIÓN HORIZONTAL	Alrededor de los equipos	Amarillo Prevención	

(Señalización, Seguridad y Servicios, 2016)

Plan de Saneamiento

Limpieza y desinfección

Este protocolo se debe implementar a la entrada y salida de producción o en el cambio de materia prima. Y para ello se debe disponer de agua, escobas, escurridores, paños, baldes, mangueras, cepillos, detergentes y desinfectante

Limpieza General

1. Recoger y desechar en canecas los residuos de la materia prima que se encuentren en equipos o superficies; destinados a implementarse como abono en siembra y colocarlos lo más alejado, para su posterior transporte.

   Emplear escobas, recogedores cualquier implemento necesario para determinado residuo ya se ha solido y líquido.
2. Con agua potable suficiente, humedecer todas las áreas que se van a limpiar.
3. Preparar la solución de detergente
4. Aplicar el detergente y esparciendo la solución uniforme, refregando con un cepillo o esponja.
5. Debe asegurarse la remoción de la suciedad de las superficies a limpiar
6. Dejar actuar por quince a veinte minutos.
7. Enjuagar con agua potable suficiente hasta que se desvanezca toda presencia de suciedad y detergente.
8. Verificar detenidamente si el lugar que se limpió haya sido eliminada toda la suciedad. (repetir los pasos del 4 en adelante) hasta que quede limpio.
9. Dejar secar al aire.

Desinfección General

1. Al inicio del proceso de transformación de la materia prima deberá estar desinfectados todos los materiales y equipos que tendrán contacto directo con el alimento.
2. Para ello se dispondrá de un baldes lo suficientemente grandes para dejar por un tiempo de 15 min como mínimo recipientes o partes de equipos que se han de fácil manipulación.
3. Preparar la solución desinfectante está debe ser preparada haciendo uso de las probetas y baldes. Con esta solución se desinfectan todos los recipientes necesarios para la manipulación de rizomas lavados, es decir baldes, mesones y recipientes usados para el proceso de empaque.
4. Realizar lavado de mesones y luego esparcir la solución desinfectante preparada anteriormente haciendo uso de la bomba manual. La aspersión debe realizarse de manera homogénea sobre todas las superficies.
5. Desinfección de equipo de cortado, se realiza aspersión homogénea de la solución desinfectante amonio cuaternario. Esta desinfección se realiza a la concavidad donde se dispone la muestra y la zona de triturado. En este caso no se recomienda uso de la solución de hipoclorito para evitar oxidaciones del equipo.
6. Desinfección equipo de secado, para este también se utiliza la bomba de aspersión manual y la solución de amonio cuaternario. Se debe adicionar solución

desinfectante de tal manera que toda la superficie quede impregnada del desinfectante. La superficie que debe ser desinfectada corresponde a la cama de lecho donde se ubica el material vegetal y donde este será fluidizado.

7. El equipo de molienda (molino de martillos) debe someterse al mismo proceso de desinfección con amonio cuaternario. Aspersión de solución desinféctate de manera homogénea sobre toda la superficie que entra en contacto con el material vegetal. El recipiente recolector de harina debe ser desinfectado de la misma manera.
8. Para realizar la molienda luego del proceso de desinfección se debe esperar a que el equipo este seco.
9. Desinfección del ambiente, esta se realiza por aspersión de solución de amonio cuaternario al aire de toda la zona de producción.
10. Cuando se utiliza la solución de amonio cuaternario no es necesario realizar un lavado posterior a su aplicación.

Al final del proceso de producción es necesario lavar y desinfectar nuevamente equipos y materiales empleados indicados anteriormente.

POES

Describir de manera específica los procedimientos estandarizados realizados en la empresa Corporación Secado de Occidente, para la elaboración de harina de cúrcuma, aplicando principios técnicos estandarizados que nos permitan un seguimiento puntual de las operaciones obteniendo productos óptimos en calidad e inocuidad.

Indicaciones Generales

Instalaciones Sanitarias

En la planta se dispondrá de un baño para el servicio de hombres y mujeres por lo que el número de operarios es menor a 6, Este debe mantenerse limpio y proveer recursos mínimos de higiene personal como dispensador de jabón desinfectante, implementos desechables para el secado de las manos y papeleras de accionamiento indirecto o no manual.

Ideal instalar lavamanos con grifos de accionamiento no manual e igual para el sanitario.

En el área de elaboración es ideal instalar un lavado de manos con las condiciones anteriores para el lavado de manos tanto inicial como final de la operación.

Saneamiento personal

Cada uno de los integrantes de la empresa de procesamiento de la materia prima cúrcuma debe tener un mínimo de aseo general que debe mantener cada día de labor.

Las mujeres no se permite el uso de maquillaje y deberán mantener las uñas

cortas, limpias y sin esmalte.

Abastecimiento de agua potable

El agua que se utilice debe ser de calidad potable y cumplir con las normas vigentes establecidas por el ministerio de salud y protección social según la resolución (resolución 2115 del 2007).

Se debe disponer de agua potable a la temperatura y presión requeridas en las diferentes actividades que se realizan en el establecimiento, así como una limpieza y desinfección efectiva.

Por tanto y para el caso del municipio de Uramita y verificando el riesgo que puede tener el tratamiento del agua potable por parte de la empresa de servicios públicos de agua y alcantarillado; El establecimiento debe de disponer de un tanque de almacenamiento de agua con capacidad suficiente para un día de producción, garantizando la potabilidad de la misma. La construcción y el mantenimiento de dicho tanque se realizarán según lo estipulado por la norma sanitaria vigentes.

Solamente se permite el uso de agua no potable, cuando esta no ocasione contaminación al alimento, como la generación de vapor indirecto, lucha contra incendio o refrigeración indirecta. Esta debe distribuirse en tuberías separadas y con un color para su identificación.

Residuos líquidos

Disponer de sistemas sanitarios adecuados para la recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, aprobadas por la autoridad competente.

El manejo de estos residuos debe manejarse de manera que impida la contaminación del alimento o de las superficies de potencial contacto con éste.

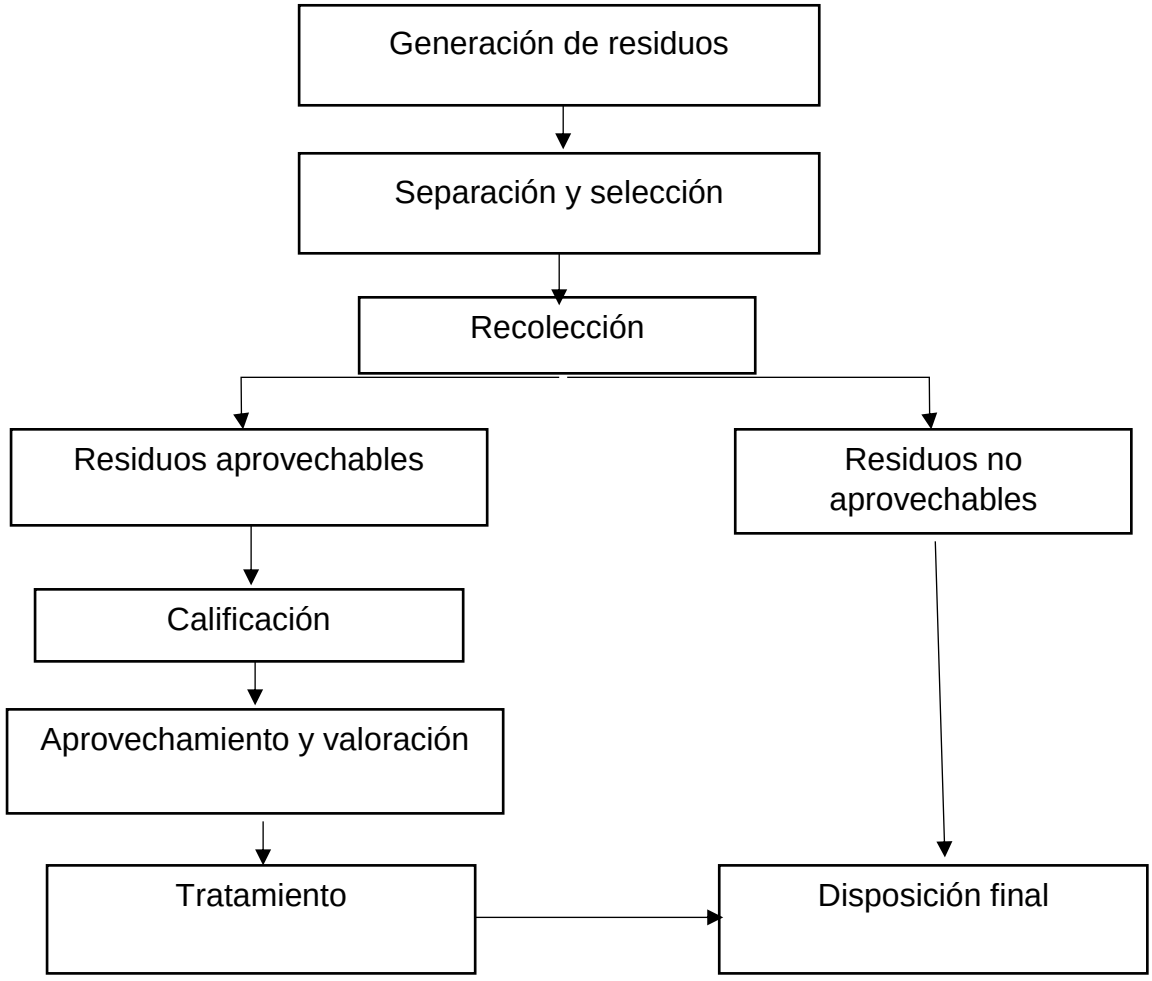
Residuos solidos

Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores, refugió y alimentos de animales y plagas y que no contribuya al deterioro del medio ambiente**.**

El establecimiento debe disponer de un área de recolección y almacenamiento de residuos sólidos que estén alejados del área de producción y elaboración del alimento.

Al generarse residuos orgánicos, es importante tener cuartos de refrigeración para almacenar hasta ser llevados a la finca para ser utilizados como abono o compostaje para la siembra de nuevos materia prima.

Ilustración 21 ***Componentes de plan de manejo integrado de residuos sólidos***



Control de plagas

El establecimiento debe contar con un buen manejo en control de plagas como

puede ser para insectos, roedores y aves. Dependiendo de la plaga se debe aplicar el método adecuado de exterminación o control de la plaga para minimizar el uso de agentes químicos.

Para evitar su proliferación se debe seguir los siguientes pasos:

1. Aplicar los protocolos de limpieza y desinfección descritos para la planta de procesamiento de harina.
2. Fumigar cada 6 meses toda la bodega, haciendo énfasis en las hendiduras, rincones y zócalos, también estibas con un producto de acción residual.
3. Utilizar estibas plásticas
4. Evitar grietas en las paredes
5. Inspeccionar las cajas cuando llegan al área de producto final
6. Rotar inventario y sistematizarlos para evitar salida de producto nuevo
7. Colocar trampas alrededor de la bodega interna y externamente para roedores.
8. Equipos limpios y secos
9. Podar maleza
10. Recipientes para basura limpios y tapados
11. Corto tiempo de almacenamiento de basuras
12. No almacenar productos más de 4 a 5 meses
13. Áreas despejadas
14. Usar correctamente pesticidas

Evidencia de presencia de plaga en la bodega se debe seguir los siguientes pasos:

1. Identificación de plaga
2. Procedencia de la plaga
3. Ciclo de vida de la plaga
4. Parámetros de crecimiento

Controles de calidad en el proceso

Es importante para garantizar la inocuidad del producto un control en el proceso por tanto se debe evaluar algunos parámetros como son: la materia prima, proceso y producto final

La cúrcuma fue adquirida en el municipio de Uramita, Antioquia por medio de la empresa Corporación Secadora de Occidente y la semilla de guanábana fue adquirida en la central minorista de Medellín, Antioquia.

Curcuma longa

La cúrcuma u hortaliza deberán ser sanas, limpias, frescas, cosechadas en el

estado de madurez adecuado y procesadas después de la cosecha.

El rizoma de la planta necesita una temperatura media superior a 20°C y máxima de 30°C, buena humedad, el suelo franco, con un pH ácido entre 5 a 6 y su crecimiento debe estar dado en campos abiertos con acceso a la luz, un gran abastecimiento de material orgánico y de contenido de mineral (Agromática, 2013). La planta necesita aproximadamente 8 a 10 meses para madurar (Rafael, 2000).

Tabla 13 Materia *prima rizomas de cúrcuma*

DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	Es un rizoma en el cual se encuentran los pigmentos curcuminoides, arrugado en su exterior, marrón por fuera y de un color naranja en su interior con un sabor amargo y un toque picante. tienen una dimensión máxima de 7 cm de largo por 2,5 cm de ancho

<table>
<tr><td>FORMA DE RECEPCIÓN</td><td>Los rizomas deberán estar empacados en bolsas de fique, oscuro y sellado.</td></tr>
<tr><td>CARACTERISTICAS FISICO-QUÍMICAS</td><td>Hortaliza fresca: Arrugado en su exterior, marrón por fuera y de un color naranja en su interior, una humedad del 80 %, textura rígida y olor ideal en su estado de madurez.</td></tr>
<tr><td>MICROBIOLOGICOS RIBOZOMAS SECO (Resolución 2155 del 2012)</td><td>
<table>
<tr><th>Requisito</th><th>n</th><th>m</th><th>M</th><th>c</th></tr>
<tr><td>Eschericha Coli UFC/g o ml</td><td>5</td><td><10</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Salmonella ssp/25g</td><td>5</td><td colspan="2">Ausencia</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>MICROBIOLÓGICOS COLORANTE (Resolución 4241 de 1991)</td><td>
<table>
<tr><th>Microbiológicos</th><th>n</th><th>m</th><th>M</th><th>C</th></tr>
<tr><td>NMP coliformes fecales</td><td>3</td><td>4</td><td>40</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Esporas clostridium sulfito reductor/g.</td><td>3</td><td>100</td><td>1000</td><td>1</td></tr>
<tr><td>B. cereus/g</td><td>3</td><td>100</td><td>1000</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Hongos y levaduras</td><td>3</td><td>3000</td><td>5000</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>CATEGORIA DEL ALIMENTO 12.5 (Codex stan 192-1995)</td><td>Aditivo: Cúrcuma
SIN:100i
Clase funcionales: Colorantes
Uso: Sopas y caldos
Dosis Máxima:50
Año adoptada: 2015</td></tr>
<tr><td>QUIMICO (Resolución 10593 de 1985)</td><td>Contenido máximo permitido :
Arsénico (As):3mg/kg
Plomo(Pb):10mg /kg</td></tr>
<tr><td>CONTROLES EN LA RECEPCIÓN</td><td>• Verificar el estado de limpieza y desinfección del vehículo e igual forma del operario.
• Verificar el tiempo de cosecha,poscosecha,finca
• Verificar el estado y peso de la materia prima
• Reportar novedades en la plantilla correspondiente
• Asignar un rotulado a la materia prima recibida</td></tr>
</table>

	• Almacenar
VOLUMEN DE RECEPCIÓN	Anuales 2304 kilos
	Mínimo Diario 4 kilos
	Máximo Diario 8 kilos
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Temperatura 25 °C Humedad relativa
VIDA UTIL	1 año

Semilla de guanábana (*Annona muricata)*

La semilla de guanábana deberán ser sanas, limpias, frescas, recolectadas adecuado y procesadas después de la cosecha

Tabla 14 *Materia prima semilla de guanábana*

DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	Son ovaladas, lisas y duras de color negro de 1,25 a 2 cm de largo .Una fruta puede contener entre una docena a 200 o más semillas
FORMA DE RECEPCIÓN	Las semillas deben estar empacadas en bolsas de fique

<table>
<tr><td>CARACTERISTICAS FISICO-QUÍMICAS</td><td colspan="5">Recibir el producto lo más limpio posible, libre de mucilago, con su color negro, liso al tacto, no deben estar mojadas.</td></tr>
<tr><td>MICROBIOLOGICOS RIBOZOMAS SECO (Resolución 2155 del 2012)</td><td colspan="5"><table>
<tr><td>Requisito</td><td>n</td><td>m</td><td>M</td><td>c</td></tr>
<tr><td>Eschericha Coli UFC/g o ml</td><td>5</td><td><10</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Salmonella ssp/25g</td><td>5</td><td colspan="2">Ausencia</td><td>0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>MICROBIOLÓGICOS COLORANTE (Resolución 4241 de 1991)</td><td colspan="5"><table>
<tr><td>Microbiológicos</td><td>n</td><td>m</td><td>M</td><td>C</td></tr>
<tr><td>NMP coliformes fecales</td><td>3</td><td>4</td><td>40</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Esporas clostridium sulfito reductor/g.</td><td>3</td><td>100</td><td>1000</td><td>1</td></tr>
<tr><td>B. cereus/g</td><td>3</td><td>100</td><td>1000</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Hongos y levaduras</td><td>3</td><td>3000</td><td>5000</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>CONTROLES EN LA RECEPCIÓN</td><td colspan="5">Verificar el estado de limpieza y desinfección del vehiculo e igual forma del operario.
Verificar el tiempo de cosecha,poscosecha,finca
Verificar el estado y peso de la materia prima
Reportar novedades en la plantilla correspondiente
Asignar un rotulado a la materia prima recibida
Almacenar</td></tr>
<tr><td rowspan="3">VOLUMEN DE RECEPCIÓN</td><td colspan="5">Anuales 2304 kilos</td></tr>
<tr><td colspan="5">Mínimo Diario 4 kilos</td></tr>
<tr><td colspan="5">Maximo Diario 8 kilos</td></tr>
<tr><td>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</td><td colspan="5">Temperatura 25 °C
Humedad relativa</td></tr>
<tr><td>VIDA UTIL</td><td colspan="5">6 meses</td></tr>
</table>

Evaluación de calidad, a partir de pruebas microbiológicas de harina de *Curcuma longa* y Semilla de annona muricata procesada en la planta de la Corporación Secadora de Occidente

En el desarrollo del proyecto se evaluó las condiciones de producción del

producto harina de cúrcuma por medio de un diagnóstico higiénico- sanitario, basado en el Decreto 3075 de 1997 y la Resolución 2476 del 2013 del Ministerio de Salud. Con ello se realizó un estudio microbiológico al producto final en el cual se pesó 10 g de muestra seca con 90 ml de agua pectonada al 0.1 %, luego se llevó a un homogenizador y de ahí se toma 1 ml para realizar una disolución hasta 10^{-6} con agitación constante. Apartir de estas muestras se realizaron recuentos mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, E.coli, Salmonella, recuento de hongos y levaduras. Este análisis fue realizado en el laboratorio de microbiología de la Corporación Universitaria Lasallista

Tabla 15 Resultados de harina cúrcuma

PARÁMETRO ANALIZADO	**RESULTADOS**	**LÍMITES NTS N° MINSA/DIGESA**
MUESTRA	**Cúrcuma**	
Mesófilos Ufc/ Ml	1.017.273	----
Coliformes Totales Nmp/Ml	➢ 2400	----
Coliformes Fecales Nmp/ Ml	➢ 2400	----
E. Coli Nmp/Ml	Ausencia	m10- $M10^2$
Mohos Y Levaduras Ufc/Ml	110.000	$m10^4$- $M10^5$

Análisis resultados harina de cúrcuma

En el recuento de Mesófilos en el cual atribuye a cambios organolépticos de la harina fue por 1017273 UFC/ml es mayor al índice máximo permisible aceptable de 300000 (NTC267); aunque no se notó ningún cambio organoléptico por lo que este es

un producto antibacterial cuando está en grandes cantidades. Por otro lado se encontró un valor de 110000 UFC/ml en mohos y levaduras es mayor al índice máximo aceptable de 5000 (NTC267)(Resolución 4241 de 1991) y dos de los microorganismos de más atención por contaminación son E.Coli y Salmonella siendo ausente para este estudio (Resolución 2155 del 2012).Por los resultados microbiológicos la semilla de *annona muricata* obtenidos se puede afirmar que fue de óptima calidad ; pero la harina de cúrcuma longa fue de muy baja calidad microbiológica esto debido a que el procesamiento y secado de ambas matrices fueron en plantas diferentes ,debido a que los equipos ubicados en la planta de uramita ,Antioquia; donde se procesó la harina de cúrcuma están en proceso de implementación del plan de saneamiento adecuado para mejorar la calidad del producto ,en comparación a la planta de alimentos de la Corporación Universitaria lasallista que se encuentra en constante implementación de las BPM

Tabla 16 Resultados harina de semilla de guanábana

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADOS	LÍMITES NTS N°
MUESTRA	**Semilla de guanábana**	**MINSA/DIGESA**

Mesófilos Ufc/ Ml	4.063,63	----
Muestras	3	
Coliformes Totales Nmp/Ml	500	
Coliformes Fecales Nmp/ Ml	11	----
E. Coli Nmp/Ml	Ausencia	$m10- M10^{2}$
Mohos Y Levaduras Ufc/Ml	3.745,45	$m10^{4}- M10^{5}$

Análisis de calidad para la Semilla de guanábana

En el recuento de Mesófilos en el cual atribuye a cambios organolépticos de la harina fue por 4063,63 UFC/ml es muy inferior al índice máximo permisible de 200000 (NTC 267) donde no se encontró ningún cambio del producto. Por otro lado se encontró un valor de 3745,45 UFC/ml en mohos y levaduras es bajo al índice máximo aceptable de 5000 (NTC267) y dos de los microorganismos de más atención por contaminación son E.Coli y Salmonella siendo ausente para este estudio.

Evaluación del cumplimiento del decreto 3075 del 1997 y de la resolución 2674 del 2013 en la planta de la Corporación Secadora de Occidente a partir de pruebas microbiológicas

En el desarrollo del proyecto se evaluó las condiciones de producción del

producto harina de cúrcuma por medio de un diagnóstico higiénico- sanitario, basado en el Decreto 3075 de 1997 y la Resolución 2476 del 2013 del Ministerio de Salud. Con ello se realizó un análisis microbiológico en superficie, ambiente y con los operarios; mediante un frotis con hisopo y agua pectonada al 0.1 % abarcando un área de 100^2 con una planilla de 20 cm^2 lo cual se colocó en seis partes diferentes en superficie; se dejó en ambiente agar OGY y agar cuenta gérmenes en seis puntos diferente y para los operarios se empleó un frotis de manos antes y después del lavado con hisopo y agua pectonada al 0,1 % y LMX .Apartir de estas muestras se realizaron recuentos mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, E.coli, Salmonella, recuento de hongos y levaduras. Este análisis fue realizado en el laboratorio de microbiología de la Corporación Universitaria Lasallista

Tabla 17 **Muestras microbiológicas planta de procesamiento Corporación Secadora de Occidente**

SUPERFICIE	AMBIENTE	OPERARIOS
N°1 Tolva De Molino	N°1 Entrada puerta 1	N°1 Didier
N°2 Salida De Producto Molino	N°2 Baño	N°2 Liliana
N°3 Entrada De La Cortadora	N°3 Rincón al lado del molino	N°3 Heidi

N°4 Salida De La Cortadora	N°4 Entrada a la bodega dos al	N°4 María Eugenia
N°5 Cama De Lecho	lado de lecho	
N°6 Entrada De Aire	N°5 Rincón al lado de la mesa	
	de madera	
	N°6 Lava manos ,mesa granito	

Primera Intervención

Fecha de informe: 26 de septiembre del 2016

Localización: Ubicado en el noroccidente del Departamento de Antioquia, su cabecera se encuentra localizada en la zona limítrofe de los Municipios de Dabeiba, Frontino, y Cañas gorda a una distancia desde Medellín de 172Km.

Superficie

Tabla 18 Resultados superficie

Análisis Superficie	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Mesófilos (Ufc/100 Cm^2)	4000	327	4000	181	1090	25000
Coliformes No Fecales	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Salmonella	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Ambiente

Tabla 19 Resultados ambiente

Análisis Ambiente	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Mesófilos (Ufc)	29	288	12	9	52	92
Mohos Y Levadura	108	92	76	12	13	26

Operarios

Tabla 20 Resultados operarios

Análisis Operarios	N°1		N°2		N°3I		N°4	
	MS*	**ML****	**MS**	**ML**	**MS**	**ML**	**MS**	**ML**
POSITIVO	76	220	24	156	600	244	124	52
Coliformes Totales	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

*MS Manos Sucias**ML Manos limpias

Análisis de los resultados

El recuento de mesófilos en superficie en la entrada de aire del lecho fluidizado, la entrada del molino y la entrada en la troceadora, con un número de microrganismos considerable en el cual aún no se ha realizado la limpieza y desinfección adecuada a los equipos.

En la verificación se salmonella y coliformes fecales las muestras dieron negativo.

El recuento de coliformes no fecales dio positivo en la salida de producto en el molino y cortadora.

En el recuento de Mesófilos del ambiente tuvo mayor UFC en el área de baño y lavamanos.

En el recuento de Mohos y levaduras tuvo mayor UFC en la puerta principal y baño.

En el recuento de mesófilos de dos operarios se verifica mayor UFC en manos limpias que en sucias y los otros operarios tienen un menor número de microorganismos en manos limpias, en el cual también se evidencia presencia de coliformes totales es positiva y coliformes fecales negativa.

Segunda intervención

Fecha de informe: 21 de octubre de 2016

Localización: Ubicado en el noroccidente del Departamento de Antioquia, su cabecera se encuentra localizada en la zona limítrofe de los Municipios de Dabeiba, Frontino, y Cañas gorda a una distancia desde Medellín de 172Km.

Superficie

Tabla 21 Resultados superficie

Análisis Superficie	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Mesófilos (Ufc/100 Cm^2)	9	72	690	18	0	73
Coliformes No Fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
Salmonella	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo

Tabla 22 Resultados de prueba bioquimica para salmonella

Salmonella En :	N°1	N°3	N°5
Cepa / **Prueba**	**Posible:** *Klebsiella pnenumoniae Subsp.pneumoniae* ATCC 13883	**Posible***: Salmonella Typhimurium ATCC 14028*	**Posible***: Salmonella Typhimurium ATCC 14028*
Citrato	**Negativo**	**Negativo**	**Negativo**
Lisina	**Positivo**	**Positivo**	**Positivo**
Indol	**Negativo**	**Negativo**	**Negativo**
Movilidad	**Negativo**	**Positivo**	**Positivo**
H2s	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**
Reducción de Nitritos	**Positivo**	**Positivo**	**Positivo**
Glucosa	**Negativo**	**positivo**	**Positivo**
Lactosa	**Negativo**	**Negativo**	**Negativo**
Sacarosa	**Negativo**	**Negativo**	**Positivo**

Ambiente

Tabla 23 Resultados ambiente

Análisis Ambiente	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Mesófilos (Ufc)	236	8	16	4	12	16
Mohos Y Levadura	96	100	20	40	44	56

Operario

Tabla 24 Resultados operarios

Análisis Operarios	N°1		N°2		N°3	
	MS*	**ML****	**MS**	**ML**	**MS**	**ML**
Mesófilos (Ufc)	204	256	156	228	40	28
Coliformes Totales	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Coliformes Fecales	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo

*Ms Manos sucias ** Manos limpias

Análisis de los resultados

El recuento de mesófilos en superficie en la entrada de la troceadora, con un número de microrganismos considerable en el cual ya se ha realizado la limpieza y desinfección al equipo.

En la verificación coliformes fecales y no fecales en el análisis de Superficie en la salida de la troceadora y en la cama del lecho dieron positivo.

La prueba en el agar de Rambach para salmonella dio positivo para la entrada a

la tolva del molino, en la entrada a la cortadora y cama de lecho por tanto se está confirmando con una prueba bioquímica el tipo de microorganismo que se está manejando para aplicar una buena limpieza y desinfección

En el recuento de Mesófilos del ambiente tuvo mayor UFC en la entrada principal

En el recuento de Mohos y levaduras tuvo mayor UFC en la puerta principal y baño.

En el recuento de mesófilos de dos operarios se verifica mayor UFC en manos limpias que en sucias y la otra operaria tiene un menor número de microorganismos en manos limpias, en el cual también se evidencia presencia de coliformes totales es positiva y coliformes fecales positivas en manos sucias

Evaluación de las características nutricionales, propiedades fisicoquímicas de la cúrcuma longa y la semilla de guanábana.

Para el producto final se realizó pruebas bromatológicas como el contenido de proteína, grasa, fibra dietaría, ceniza y humedad relativa, en el cual se aplica los métodos indicados por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists)

La harina de cúrcuma y semilla de guanábana fueron almacenadas en un desecador, para conservar su humedad ideal y prolongar su vida útil hasta su posterior análisis, Para cada prueba se toma muestra por triplicado para poder tener un resultado óptimo.

Determinación de Humedad relativa, pH y Acidez método N° 970,21 de AOAC 2012

Se pesan 10 g de muestra seca y molida, adicionar 90 ml de agua destilada caliente, se llevó a una vortex mixer marca Fisher Scientific durante una hora a 3000 rpm, dejar enfriar hasta temperatura ambiente. Pasado este tiempo se llevó a centrifugar a 5000 rpm durante 25 min a 15 °C marca Orto Alresa , se retira el sobrenadante y se llevó al equipo potencial de hidrogeno marca ,posteriormente de la solución obtenida se tomó 25 ml para su valoración de acidez con solución volumétrica de NaOH 0.01 N hasta alcanzar un pH con un rango de 8,25 -8,33.

El cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula

Acidez: $\frac{\text{V (NaOH) gastado* N (NaOH)*Eqm de la muestra*10}}{\text{V muestra titulada}}$

Determinación del contenido de proteína método N° 954.01 de la AOAC de 1997.

Se prepara un blanco sin muestra, empleando papel filtro; luego se pesaron 0,3000 g de muestra seca en un papel filtro previamente tarado, se llevó al tubo digestor y posteriormente se adiciona a cada uno 4 g de catalizador (K2SO4 – CuSO2) y 10 ml de ácido sulfúrico al 96 %.Estos tubos se llevaron al equipo de digestión de nitrógeno (VelpScientifica, Italia) durante 45 min a 420 °C y se dejaron enfriar. Pasado este tiempo se llevó a la unidad de destilación automática (VelpScientifica, Italia), programando la adicción de reactivos (50 ml de agua destilada, 50 ml de NaOH 40% y 50 ml H3BO3) del cual se recoge el producto para su posterior titulación, adicionando tres gotas de indicador de tashiro y se valoró con solución volumétrica de HCL 0.1 N hasta que destilado vire de color violeta y permanezca por treinta segundos

El cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula.

$$\%N = \frac{(14\ mg / meg) \times (Vm - Vb) \times N) \times 100}{W}$$

$$\%P = \%N \times F$$

Donde:

%N= Porcentaje de Nitrógeno total

N= Normalidad del Titulante

14mg = Peso de un miliequivalente de Nitrógeno

Vb= Volumen en mL de HCl 0.1N gastados por el blanco de reactivos

Vm= Volumen en mL de HCl 0.1N gastados por la muestra en la titulación

W= Peso en mg de la muestra alimenticia/agrícola

F= 6,25 (Factor de conversión de N a proteína para vegetales)

%P= Porcentaje de proteína en base seca

Determinación de grasa (extracto etéreo) Método N° 989.05 de la AOAC de

Se pesaron 3 g (P1) de muestra seca y molida en un dedal de celulosa tarado y luego llevado a un dedal de vidrio seco (Po),luego se llevó a equipo de extracto etéreo (velp scientifica, serie 148, Solvent Extractor r 232),programando una temperatura a 130°C en un tiempo de inmersión de 120 segundo en 90 ml de solvente de hexano ,washing 60 segundos y un Recovery de 30 segundos,pasado este tiempo con unas pinzas limpias se colocan los dedales de vidrio en una estufa a 105 °C y dejar enfriar en un desecador y luego llevar los dedales a pesar (P2)

El cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula.

$$\%EE: \frac{P1- P0}{P2}$$

Dónde:

P0= Peso del matraz

P1= Peso de la muestra triturada y seca

P2= Peso del residuo

Determinación de ceniza Método N°942.05 de la AOAC

El crisol vacío previamente tarado, calcinado y deshumedecido (Co), se pesan 2 g de muestra seca en el crisol (C1), posteriormente son calcinados en una mufla a 550 °C durante tres horas hasta obtener unas cenizas blancas o grisáceas. Luego se enfrío la mufla hasta ±40°C, el crisol se traspasó a un desecador y se pesó a temperatura ambiente (C2) (Hotwitz and Latimer 2007).

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas: } \frac{C2-C0}{C1}$$

Dónde:

C0: Peso del crisol vacío calcinado

C1: Peso del crisol más la muestra

C2: Peso del crisol más la muestra calcinada

Determinación de fibra dietaría Método N°993.21 de la AOAC

El crisol vacío previamente tarado, calcinado y deshumedecido (Fo), luego pesar 0,5 g de muestra seca en el crisol (F1) se preparó 500 ml KOH ,500 ml de K2SO4, antiespumante, se llevó a equipo de fibra dietaría (Velp Scientific) y se programa a una temperatura de xx, washing xx segundos y un Recovery xx segundo, se llevó a una estufa a 105 °C para la evaporación del solvente, luego se deja enfriar en un desecador y se pesa (F2), se llevó a la mufla con una temperatura de 550 °C por dos horas hasta obtener cenizas blancas y grisáceas. Luego se deja en la mufla hasta ±40°C, el crisol se traspasó a un desecador y se pesó a temperatura ambiente (F3).

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Fibra cruda: } \frac{F2-F1}{F0}$$

Dónde:

F0: Peso del crisol vacío calcinado

F1: Peso del crisol más la muestra

F2: Peso del crisol más la muestra calcinada

Análisis bromatológico

La prueba bromatológica se realizó en el laboratorio de química de la Corporación Universitaria Lasallista, primer piso, bloque administrativo. En el cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 25 Resultado de pruebas bromatológicas de la harina de cúrcumlaciona y harina de semilla de guanábana

Propiedades	***Curcuma longa***	**Semilla *annona muricata***
pH	6,69	6,34
Acidez (%)	18,9	23,3
Proteína (%)	0,3	1,3
Extracto etéreo (%)	4	32
Cenizas (%)	8,8	1,82
Fibra Dietaría (%)	14	51,2
Humedad (%)	10,82	5,33

De la caracterización bromatológica El contenido de humedad es de 10,82% para la cúrcuma y 5,33% para la semilla de guanábana. Comparando con la literatura, el valor es menor basándonos con una NTC 267 de harina de trigo con un límite máximo de 14,5 % y también según (Ocampo, 2000) los rizomas y semillas deben estar entre 10 a 12 % al final del proceso, (Gónzalez Freire, 2015) teniendo en cuenta que el proceso de

secado fue realizado con las mismas condiciones ambas matrices, la semilla tanto inicial como final no contiene mucha humedad. Por ende el contenido de humedad se deberá mantenerse para prolongar su vida útil.

La proteína muestra para la semilla de annona muricata de 1,3 % menos a los valores reportados por (Gómez Lozada, 2012), (Schauss G, 2010), (Vit, Santiago, & Pérez, 2014).y la harina de *cúrcuma longa* fue de 0,3 % menos que la reportada de 0,8 % (Saiz de Cos, 2014).

El porcentaje de grasa contenida en la semilla de la *annona muricata* 32 %, mayor que la reportada de 22,10%, (Schauss G, 2010) o de 25,75 % reportada por (Vit, Santiago, & Pérez, 2014), ceniza 1,82 % mayor que la reportada 0,2 % (Schauss G, 2010) o de 1,44 % reportada por (Vit, Santiago, & Pérez, 2014) y la fibra dietaría con un mayor porcentaje en la harina semilla de guanábana del 51,2 % a la harina de cúrcuma con 14 % de contenido mayor que el reportado por (Rios, 2009), su acidez reportado en acido málico (Marquez Cardozo, 2009) en mayor proporción con un valor de 23,3 % en la harina de semilla de guanábana; rangos de nutrientes óptimos para una buena alimentación para grandes, medianas y pequeñas especies

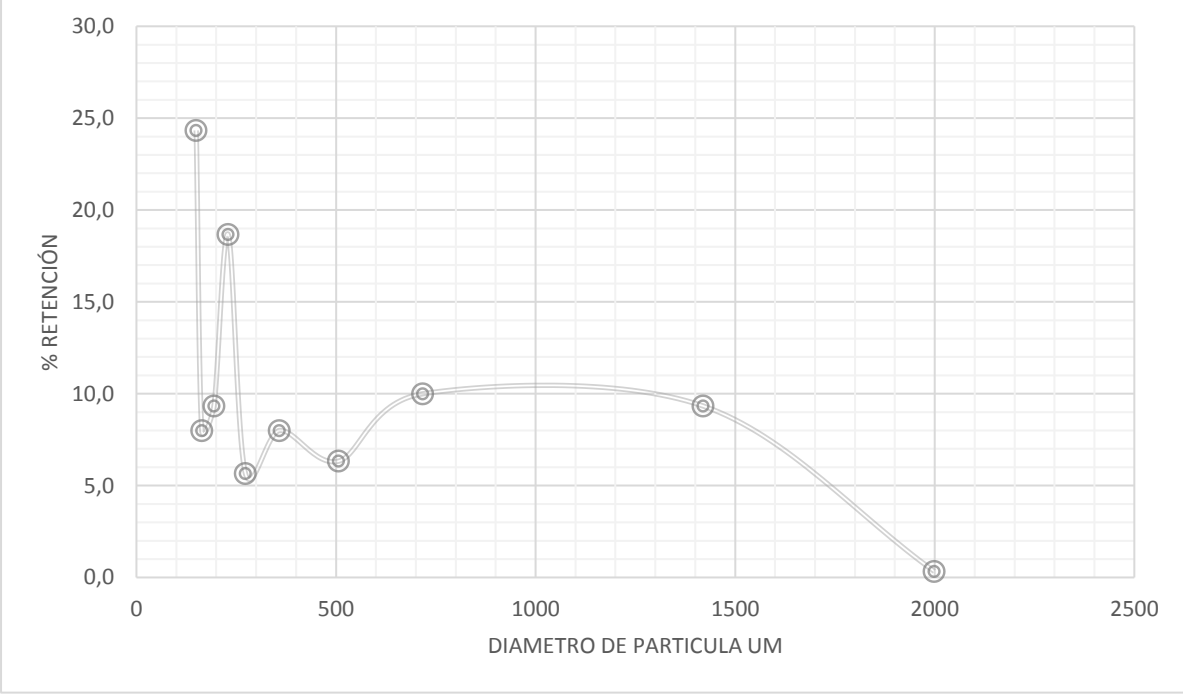
Evaluación del tamaño de partícula de la cúrcuma longa y la semilla de guanábana

Se tomó 300 gramos de muestra seca, los cuales se colocan en una tamizadora

tipo rotap que se usa la serie de tamices desde la 10,20,30,40,50,60,70,80,100; previamente pesados, por 30 minutos y se pesa el tamiz más la muestra retenida. (Mesa, 1990)

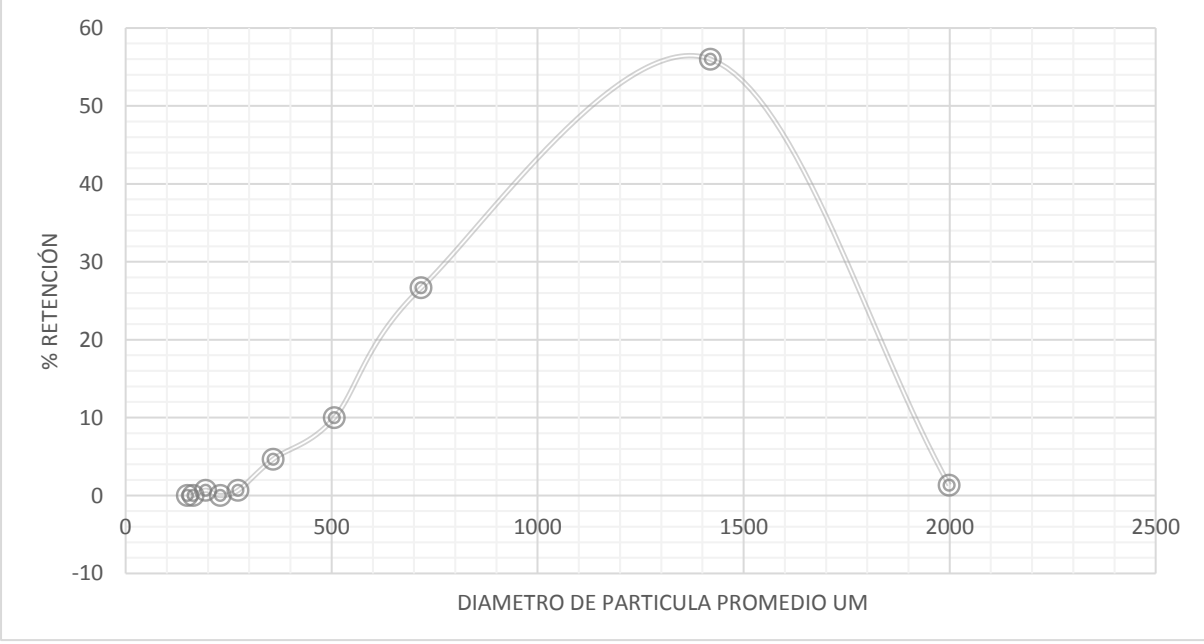
Análisis de Tamaño de partícula

Ilustración 22 Análisis granulométrico de la harina de Curcuma longa



En la ilustración 42 se puede observar que el mayor porcentaje de harina de cúrcuma corresponde al tamaño de partícula de 149,86 µm con un 24,3 %; seguido de la fracción de 229,87 µm con un 18,7 % del cual según la NTC 267 el mínimo debe ser de 98 % de harina debe pasar a través de un tamiz 212 µm; el otro 39,6 % que están retenidas en mallas más grandes nos indican que la muestra debe ser pasada varias veces, tener una continuidad de molinos en el proceso o aumentar la velocidad para obtener un tamaño de partícula indicado En el cual el diámetro promedio de partícula fue de 397,8 µm.

Ilustración 23 Análisis granulométrico de Semilla de Annona muricata



En la ilustración 43 se puede observar con claridad que el mayor porcentaje de harina, corresponde al tamaño de partícula de 1419,86 µm con un 56 %; seguido de 717,55 µm con un 26,7 % del cual según la NTC 267 el mínimo debe ser de 98 % de

harina debe pasar a través de un tamiz 212 µm; el otro 16 % se dispersa en mallas pequeñas, por tanto no hay una uniformidad tamoño de partícula. El diámetro de partícula promedio fue de 1083,6 µm.

Producto final

Presentación y etiqueta

Presentación de harina de cúrcuma en 10, 50, 80,100, 200, 250, 500, 1000,2000 y 5000 g.

Código de barras

GS1 Colombia

Listado de códigos asignados

Nota: Esta imagen corresponde al número de código asignado a su producto, tenga en cuenta que este no le sirve para imprimir sobre etiquetas, para esto debe tener en cuenta las recomendaciones de GS1 Colombia al respecto.

Total Códigos GTIN 13: 10

CÓDIGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	
7709523082403	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 80 GRM	7709523082403
7709523082410	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 100 GRM	7709523082410
7709523082427	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 200 GRM	7709523082427
7709523082434	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 5000 GRM	7709523082434
7709523082441	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 250 GRM	7709523082441
7709523082458	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 500 GRM	7709523082458

7709523082465	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 2000 GRM	7709523082465
7709523082472	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 1000 GRM	7709523082472
7709523082489	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 10 GRM	7709523082489
7709523082496	Producto	Curcuma CORPOSEOC Polvo 50 GRM	7709523082496

Conclusiones

En las dos matrices se obtuvo una diferenciación en cuanto su característica bromatológica y propiedad física; permitiendo este análisis en un inicio a la estandarización de los procesos de transformación de materia prima natural o subproducto en cual permite controlar factores como temperatura, humedad relativa para su almacenamiento o entorno; El adecuado manejo del sólido (antes, durante y al final del proceso) y determinar el empaque apropiado para la conservación de sus nutrientes o compuestos bioactivos y en el cual es claro la implementación adecuada de BPM en la planta de procesamiento siguiendo por las normas establecidas como el Decreto 3075 de 1997, la Resolución 2674 del 2013 y Decreto 60 HAACP para así obtener un producto de alta calidad ,competitivo a la industria alimentaria.

No se pudo obtener una uniformidad notoria en el tamaño de partícula apropiado para las harinas de cúrcuma y semilla de annona muricata, por ello es indispensable realizar más pruebas con otros equipos de molienda, cambiar las condiciones de procesamiento o tener una línea de molinos al momento de su reducción para obtener así un 98 % ideal según nos indica la NTC 267.

En cuanto al manejo de los sólidos emplear utensilios de protección personal o industrial, al momento de procesar harina de cúrcuma por su gran poder coloración y para la semilla de *annona muricata* se pudo percibir una gran cohesión y adhesión permitiendo una tendencia higroscópica.

Las harinas procesadas en cuanto a sus compuestos nutricionales como grasa, proteínas, cenizas y fibra cruda son ideales para tener en cuenta para la alimentación animal o humana

Recomendaciones

Para la empresa Corporación Secadora de Occidente es importante la implementación de guías de procesamiento de harina de cúrcuma y plan de saneamiento; adecuado, según el decreto 3075 de 1997 con la resolución 2674 del 2013 para equipos y utensilios, instalaciones, operarios, materia prima entre otras; por ello se recomienda aplicar una exhaustiva capacitación y seguimiento continuo por parte de los responsables de la planta, del cual aseguren el cumplimiento de este, con su respectivo registro , garantizando una inocuidad ideal.

Tener un sistema de desagüe y escorrentías optimo en la parte externa de la planta por lo que tiene un depósito de agua lluvias en el cual es óptimo para el crecimiento de mosquitos.

Implementar el control y manejo de agua potable para la planta, a de cuando tanques de tratamiento

El molino debe tener una camisa de protección en la tolva y en la salida del

producto molido, para evitar mayor esparcimiento de polvo al ambiente y perdidas del mismo.

El molino es apropiado adecuar un tamiz 212µm, para garantizar el tamaño de partícula indicado y de acuerdo a las necesidades de la industria alimentaria.

Es importante tener una sistema de circulación de aire controlado y ventilación para que no se acumule el calor generado por el lecho fluidizado en la planta; ya que así puede ganar humedad el producto almacenado

Bibliografía

Alcandia de Bogotá. (2011). *Limpieza y desinfeccion de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud.* Bogotá: Alcandia de Bogotá. Obtenido de www.saludcapital.gov.co

CI Talsa. (03 de 06 de 2016). *CI Talsa*. Obtenido de CI Talsa: http://www.citalsa.com/ciproducts/857/512#firstproduct

Inoxidable Tama S.A. (03 de 06 de 2016). *Inoxidable Tama S.A*. Obtenido de Inoxidable Tama S.A: https://tienda.inoxidablestama.mx/almacenamiento-industrial/197-tinas-media-cana-480-lts-fabricadas-en-acero-inoxidable-calibre-15-t-304-modelo-t-media-cana-480.html

Agromática. (07 de 11 de 2013). *Agromática*. Recuperado el 28 de 07 de 2016, de Agromática: http://www.agromatica.es/cultivo-de-la-curcuma/

Agronet, E. c. (06 de 08 de 2016). *Agronet*. Recuperado el 07 de 08 de 2016, de Agronet: http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx

Albadalejo, J. G. (2105). Curcumina y curcuminoides : quimica,estudios estructurales y propiedades biológicas. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia, 81*(4), 278-310.

Alcaldia de Uramita-Antioquia. (24 de 04 de 2014). *Alcaldia de Uramita-Antioquia*. Obtenido de Alcaldia de Uramita-Antioquia: http://www.uramita-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml#indicadores

Alcaldia Uramita-Antioquia. (29 de 11 de 2012). *Alcaldia Uramita-Antioquia*. Obtenido de Alcaldia Uramita-Antioquia: http://www.uramita-antioquia.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2628995

Andrés, F. G. (2012). *Evaluación preliminar de la actividad insecticida contra Puto barberi (Cochinilla Harinosa) del extracto etanolico de las semilla s desengrasadas de Annona muricata.* Pereira: Universidad tecnologica de pereira.

Arias, R. J. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal.* Uramita: Alcaldia de Uramita.

Arias, R. J. (2012). *Plan de desarrollo municipal 2012-2015.* Uramita: Alcaldia de Uramita.

Armando, A. G. (2012). Evaluación de la Actividad y el Potencial Antioxidante de Extractos Hidro-Alcohólicos de (Cúrcuma longa). *Información tecnologica, 23*(2), 11-18.

Aviles, G. r. (2006). Obtención y caracterización de un polímer biodegradable a partir del almidon de yuca. *Ingeniería y ciencias, 2*(4), 5-28.

Claudia, M. M. (2004). *Evaluación sistématica de las protecialidades empresariales a partir de la curcuma longa en el departamento de caldas.* Caldas. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Delgado, A. Y. (2015). *Efecto de las condiciones de secado por aspersión en la obtención de in colorante natural a partir de extractos líquidos de cúrcuma (curcuma longaL).* Universidad Nacional de colombia. Medellín: Posgrados en ciencias y tecnologias de alimentos .

G.Schauss, N. B. (2010). Soursop(Annona muricata L.): Composition,Nutritinal Value,Medicinal Uses,and Toxicology. En *Bioactive foods in Promoding health:Fruits and vegetables* (págs. 621-643). Estados Unidos: Elsevier Inc.

Gil, S. M. (2016). *Establecimiento de los protocolos de poscosecha para la obtención de una harina de cúrcuma longa con estándares de calidad internacional.* Antioquia. Caldas: Corporación universitaria Lasallista.

Gómez Lozada, A. F. (2012). *Evaluación preliminar de la actividad insecticida contra Puto barberi (Cochinilla Harinosa) del extracto etanolico de las semilla s desengrasadas de Annona muricata.* Pereira: Universidad tecnologica de pereira.

Gónzalez Freire, R. A. (2015). Caracterización fitoquímica de la Curcuma longa L. *Revista Cubana de Química, 27*(1), 9-18.

Gonzalez, C. R. (2009). *Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rapidos Ltda.* Universidad Pontificia Bolivariana, Cundinamarca. Bogota: Universidad Pontificia Bolivariana.

Iván, R. C. (2009). *Diseño y contruccion de un molino de martillo.* Quito: Universidad San Fransisco de Quito.

J.Rueda, J. L. (2003). Evaluacion de desinfectantes de amonio cuaternario sobre cepas bacterianas de origen animal. *Sci.Tech, 22*(3), 1097-1104. Obtenido de http://www.oie.int/doc/ged/D569.PDF

Julio A, S. F. (s.f.). Soursop (Annona muricata L.)Seeds,Therapeutic and Possible Food Potecial. En C. 124, *Effects of Specific nuts and seeds* (págs. 1046-1051). Mexico.

M.Akram, S.-U. A. (2010). Curcuma Longa and Curcumin. *Plant Biology, 55*(2), 65-70.

Marquez Cardozo, C. J. (2009). *Caracterización fisiologica,fisico-quimica,reológica,nutraceutica,estructural y sensorial de la guanábana (annona muricata L cv ELITA).* Medellín: Universidad Nacional de Colombia sede Medellin. Obtenido de http://www.bdigital.unal.edu.co/1824/1/8740420.2009.pdf

Mesa, I. (1990). *Manejo de Solidos.* Medellín: UPB.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (s.f.). Hipoclorito de Sodio. En M. S. Leydi, *Guías para manejo seguro y gestión ambiental de 25 sustancias químicas* (págs. 278-294). Bogota: Ministerio de ambiente,vivienda y desarrollo territorial. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/guia_25_sustancias.pdf

Nathalia, E. A. (2008). *Evaluación de los desinfectantes utilizados en el proceso de limpieza y desinfección del área de fitoterapeuticos en laboratorios pronabell Ltda.* Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Navas, J. S. (2006). *Liofilización de Alimentos* (Vol. 6). Cali: ReCiTeIA. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259620189_Liofilizacion_de_alimentos

NTC 1461. (1984). *Higiene y Seguridad.Color y señales de seguridad.* Bogota DC: Icontec.

Ocampo, R. A. (2000). *Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales* (1 ed.). San José, Costa Rica: R.A Ocampo S.

Ortega, J. L. (2014). Curcuma longa y su potencial molecular benefioso sobre los procesos inflamatorios,cáncer y enfermedades crónico degenerativas. *IN CRESCENDO,Ciencias de la Salud, 1*(1), 115-124.

Ortiz, D. A. (2006). *Localización y distribucipon de planta de la empresa Pretecor Ltda.* Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga: Facultad de ciencias fisico-mecanicas.

Paul, S. R. (2009). *Introducción a la ingenieria de los alimentos.* Zaragoza: ACRIBIA S.A.

Paula, S. d. (2014). Cúrcuma I (Curcuma longaL). *Reduca (Biología), 2*, 84-99.

Rafael, A. O. (2000). *Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales* (1 ed.). San José, Costa Rica: R.A Ocampo S.

Resolucion 2674 del 2013. (2013). *Resolucion 2674 del 2013.* Bogota: Ministerio de Salud y Proteccion Social.

Revista enfasis Packaging. (15 de 05 de 2009). *Revista enfasis Packaging*. Obtenido de Revista enfasis Packaging: http://www.packaging.enfasis.com/articulos/12978-ventajas-del-envase-vidrio

Richard Eduardo, C. B. (2011). *Diseño de una planta de deshidratación de hierbas aromaticas.* Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del litoral.

Rios, E. C. (2009). CAracterización Espectroscópia y cromatografia de curcumina extraída de los rizomas de Cúrcuma (cúrcuma longa l) Cultivada en el departamento del Quindío. *Revista de Investigacion Universidad del quindio, 19*, 18-22.

Robertson, G. L. (2015). Food Packaging and shelf life. En G. L. Robertson, *Food Packaging and shelf life* (págs. 1-14). Brisbane, Australia: TAylor & Fracis Group.

Rojas, M. A. (2010). *Diagnostico de las condiciones locativas e higiénico-sanitarias de la planta de producción de la empresa sushi togo (inversiones makisushi S.A) e implementación de las BPM.* Antioquia. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista.

Saiz de Cos, P. (2014). Cúrcuma I (Curcuma longa l). *Reduca (Biología), 7*, 84-99.

Sandra P, C. M. (2014). Propiedades funcionales de la harina y de los aislados proteicos de la semilla de guanábana (Annona muricata). *U.D.C.A Actualidad & divulgación Cientifica, 17*(1), 151-159.

Schauss G, N. y. (2010). Soursop(Annona muricata L.): Composition,Nutritinal Value,Medicinal Uses,and Toxicology. En *Bioactive foods in Promoding health:Fruits and vegetables* (págs. 621-643). Estados Unidos: Elsevier Inc.

Señalización, Seguridad y Servicios. (16 de 04 de 2016). *Seguridad y Servicios Señalización*. Obtenido de Seguridad y Servicios Señalización: http://www.seguridadyservicios.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3

Shahid, M. &. (2013). Recent advancements in natural dye applications: a review. *Journal of Cleaner Production, 3*, 31-35.

Vinasco, J. R. (13 de Octubre de 2010). Evaluacion Fisicoquímica de la fracción lipídica de las semillas de guanábana (Annona muricata)y la chirimoya(Annona Cherimolia). (U. d. Valle, Ed.) *Revista de ciencias, 14*, 117-124.

Vit, P., Santiago, B., & Pérez, P. E. (mayo de 2014). Composición química y Actividad Antioxidante de pulpa,hoja y semilla de guanábana annona muricata L. *Interciencia, 39*(5), 350-353.