



**DISEÑO DE UNA PLANTA DESHIDRATADORA EN MUNICIPIO DE PACHO  
CUNDINAMARCA**

**LAURA XIMENA TRIVIÑO PEÑUELA  
ROBINSON ADRIAN RIVERA MOLANO**

**DIRECTOR**

**Jimmy Méndez Molano  
Ingeniero Industrial**

**Profesor UNIAGRARIA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**BOGOTÁ 2023**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
1.2. Pregunta problema .....	9
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
3.1. Objetivo general .....	12
3.2. Objetivos específicos.....	12
<b>4. ALCANCE Y DELIMITACIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>6. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>14</b>
6.1. Antecedentes.....	14
<b>7. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>8. MARCO LEGAL.....</b>	<b>19</b>
<b>9. MARCO GEOGRÁFICO.....</b>	<b>21</b>
<b>10. METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
10.1 Tipo y diseño de investigación.....	23
10.2 Metodología de desarrollo.....	24
<b>11. CRONOGRAMA.....</b>	<b>28</b>
<b>12. RECURSOS .....</b>	<b>29</b>
<b>13.DESARROLLO .....</b>	<b>30</b>
13.1 Localización .....	30
13.1.1. Variables claves para la localización de la planta deshidratadora.....	30
13.1.2 Método de ponderación de factores para la localización de la planta.....	31
13.2. Producción de frutas en Colombia.....	32

13.2.1. Materia prima y su procedencia.....	34
13.2.2. Proceso de transformación.....	36
13.2.3. Volumen de capacidad máxima.....	37
13.2.4. Definir la presentación del producto.....	39
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Marco Normativo.</i> .....	19
<b>Tabla 2</b> <i>Metodología Objetivo 1.</i> .....	24
<b>Tabla 3</b> <i>Metodología Objetivo 2.</i> .....	25
<b>Tabla 4</b> <i>Metodología Objetivo 3.</i> .....	26
<b>Tabla 5</b> <i>Metodología Objetivo 4.</i> .....	27
<b>Tabla 6</b> <i>Cronograma de actividades proyecto.</i> .....	28
<b>Tabla 7</b> <i>Tabla de recursos proyecto.</i> .....	29
<b>Tabla 8</b> <i>Tabla de ponderación y ubicación de la planta.</i> .....	31
<b>Tabla 9</b> <i>Unidad de pedido producto.</i> .....	37
<b>Tabla 10</b> <i>Aprovechamiento por unidad de pedido</i> .....	38
<b>Tabla 11</b> <i>Aprovechamiento de capacidad máxima.</i> .....	38
<b>Tabla 12</b> <i>Maquinaria y elementos requeridos.</i> .....	47
<b>Tabla 13</b> <i>EPPs.</i> .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Ilustración 1</b> <i>Proceso de deshidratación</i> .....	17
<b>Ilustración 2</b> <i>Pacho Cundinamarca</i> .....	21
<b>Ilustración 3</b> <i>Municipios cercanos en la Región del Rio Negro</i> .....	22
<b>Ilustración 4</b> <i>vista aérea ubicación planta.</i> .....	22
<b>Ilustración 5</b> <i>Factores de localización.</i> .....	30
<b>Ilustración 6</b> <i>Producción de frutas en Colombia.</i> .....	32
<b>Ilustración 7</b> <i>Uso del suelo en cultivos agrícolas.</i> .....	33
<b>Ilustración 8</b> <i>Cultivo de fresa.</i> .....	34
<b>Ilustración 9</b> <i>Cultivo de Naranja.</i> .....	35
<b>Ilustración 10</b> <i>Cultivo de Banano.</i> .....	35
<b>Ilustración 11</b> <i>Presentación del producto.</i> .....	39
<b>Ilustración 12</b> <i>Ficha técnica fresa.</i> .....	40
<b>Ilustración 13</b> <i>Ficha técnica banano.</i> .....	41
<b>Ilustración 14</b> <i>Ficha técnica Naranja</i> .....	41
<b>Ilustración 15</b> <i>Diagrama de flujo La Pachuna</i> .....	42
<b>Ilustración 16</b> <i>Diagrama de procesos Fresa.</i> .....	43
<b>Ilustración 17</b> <i>Diagrama de procesos Banano.</i> .....	44
<b>Ilustración 18</b> <i>Diagrama de procesos Naranja</i> .....	45
<b>Ilustración 19</b> <i>Plano Preliminar</i> .....	46
<b>Ilustración 20</b> <i>Plano de la planta deshidratadora.</i> .....	49
<b>Ilustración 21</b> <i>Recepción</i> .....	50
<b>Ilustración 22</b> <i>Producción</i> .....	50
<b>Ilustración 23</b> <i>Deshidratación.</i> .....	51
<b>Ilustración 24</b> <i>Área de empaque</i> .....	51
<b>Ilustración 25</b> <i>Bodega</i> .....	52
<b>Ilustración 26</b> <i>Baños y Vestier</i> .....	52
<b>Ilustración 27</b> <i>Área administrativa.</i> .....	53
<b>Ilustración 28</b> <i>Comedor</i> .....	53
<b>Ilustración 29</b> <i>Cocina</i> .....	53
<b>Ilustración 30</b> <i>Simulación del proceso de deshidratación</i> .....	54

## **INTRODUCCION**

En Colombia la producción de frutas es una actividad económica importante que genera empleo y contribuye al desarrollo regional. Sin embargo, una de las mayores dificultades que enfrentan los productores de fruta es la falta de tecnología y recursos para su procesamiento y conservación. En este contexto, surge la necesidad de implementar proyectos innovadores que permitan agregar valor a la producción de frutas, y en este caso específico, la construcción de una planta deshidratadora de frutas en Colombia es una alternativa viable y atractiva.

Este proyecto contempla la necesidad del diseño y el estudio de impacto ambiental de una planta deshidratadora de fruta en Pacho Cundinamarca, debido a que se ha evidenciado pérdida de frutas como es el caso de la naranja en su temporada de cosecha con el fin de su aprovechamiento, para lo cual se plantea iniciar este proyecto en el municipio, buscando minimizar su impacto ambiental a través del uso de prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente, beneficiando no solo a los productores de fruta, sino también a los consumidores, quienes podrán disfrutar de productos alimenticios saludables, nutritivos y con un mayor tiempo de vida útil, impulsando así el desarrollo económico y social para región, a través de la innovación y la tecnología, contribuyendo al bienestar de los pequeños productores de fruta.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Un tercio de todos los alimentos producidos a nivel mundial se pierden o se desperdician, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. “Cada año, 127 millones de toneladas de alimentos se van a la basura, lo que representa 223 kilogramos de alimentos perdidos o desperdiciados por persona al año en América Latina.” (FAO, 2019)

La pérdida significativa de alimentos muchas veces es resultado de las decisiones y acciones de los proveedores en la cadena alimenticia debido que durante las explotaciones agrícolas se producen desperdicios por recolecciones en momentos inapropiados, las condiciones climáticas, las prácticas utilizadas en la recolección, la manipulación y los problemas en la comercialización de la producción. Solo en Colombia, estas pérdidas y desperdicios de alimentos serían suficientes para alimentar a 8 millones de personas al año, aproximadamente. (FAO, 2019)

Debido a esta problemática, gran parte del desperdicio de alimentos está en el proceso de cosecha, transporte y venta de los productos agrícolas, en este caso se puede observar que la producción supera la demanda acarreando más gastos que ganancias, y se opta por dejar perder los lotes de producto. Por tal motivo se busca reducir las pérdidas de cosecha de fruta mediante el tratamiento y transformación aumentando la vida útil del producto por medio de la eliminación del porcentaje de agua de la fruta (Fresa, Banano y Naranja), ya que estas frutas en su estado natural llegan a su punto máximo de maduración lo que indica que no son aptas para el mercado y consumo humano, se busca realizar el diseño de la planta para proceso de deshidratación donde se mejoran las características físicas del producto.

### **1.2. Pregunta problema**

¿Qué tipo de planta deshidratadora requiere el municipio de Pacho Cundinamarca que genere los mejores beneficios para los productores y minimice los impactos ambientales?

## 2. JUSTIFICACIÓN

La pérdida significativa de alimentos muchas veces es resultado de las decisiones y acciones de los proveedores en la cadena alimentaria, según el informe El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación de la FAO, durante explotaciones agrícolas se producen desperdicios por recolecciones en momentos inapropiados, las condiciones climáticas, las prácticas utilizadas en la recolección, la manipulación y los problemas en la comercialización de la producción. “Las pérdidas en Colombia se dan en la etapa de producción, con el 40,5% (3,95 millones toneladas), seguido por 19,8% (1,93 millones toneladas) se pierde en proceso postcosecha y almacenamiento, y el 3,5% (342 mil toneladas) en procesamiento industrial”. (FAO, 2019)

En cuanto a la cosecha de frutas (Fresa, Naranja y Banano) en la Provincia de Rionegro es notoria esta problemática debido a que muchas veces a los agricultores les resulta mejor dejar las frutas en los árboles y en los cultivos, ya que no se obtiene ningún beneficio al recogerlas puesto que cuesta más cosecharlas, debido a los altos costos de producción, entre ellos los jornaleros y colaboradores del predio, es por esto que se desea realizar un diseño de una planta deshidratadora de frutas (Banano, Fresa y Naranja) en la Provincia de Rionegro como apoyo a las fincas productoras de fruta para el máximo aprovechamiento y conservación para consumo humano.

Según Torres, (2020) “La mentalidad campesina tiene que cambiar y ello implica más inversión, toda la innovación, tecnificación y respaldo para recuperar un agro totalmente en el olvido, envejecido, con fincas desoladas y habitadas por personas de la tercera edad que ya cumplieron su ciclo productivo”. Debido a esto se busca identificar alternativas que le devuelvan la esperanza a los agricultores de la Provincia de Rionegro donde no vean perder sus cosechas por falta de compradores, si no que puedan vender sus productos recibiendo una retribución justa y que decidan tecnificar cultivos, la mejor alternativa para tratar esta problemática es por medio del proceso de deshidratación de fruta el cual permite aumentar su durabilidad.

La asociación gremial (ASOHOFRUCOL, s.f.) representa los intereses de los productores colombianos buscando fortalecer el sector de hortícola y de frutas en el país, lo cual es muy atractivo y favorable para el desarrollo del país, pero en su desarrollo mantiene políticas de las cuales no todos los productores tienen conocimiento y por ende no es posible su cumplimiento.

La deshidratación es un método empleado desde nuestros antepasados para la conservación de los alimentos como lo son las frutas, hortalizas, carnes, entre otros, este procedimiento toma fuerza alrededor de 1996 y según la secretaria de Desarrollo Agropecuario Industrial y Turismo de Colombia, se incrementaron los cultivos. Sin embargo, debido a que el nivel de exportación no correspondía al nivel de cultivos, se opta por alternativas que permitan el aprovechamiento de estos alimentos y la prolongación de su conservación, además de que es una oportunidad para aprovechar frutas. (FRUTAS, s.f.)

Con el presente proyecto se desea brindar una alternativa en el mercado con el fin de utilizar los productos agrícolas de sobreproducción de frutas (Fresas, Naranja y Banano) de las cosechas, por medio de una planta de deshidratación que ayude al aprovechamiento de este fruto. Teniendo en cuenta lo anterior se busca diseñar e implementar un prototipo de planta deshidratadora ubicada en la Provincia de Rionegro con el fin de determinar la funcionalidad, tiempos de uso, manejo general del sistema de recolección, identificando su localización adecuada con el apoyo de las herramientas de ingeniería.

Con este proyecto se busca incentivar los tres pilares fundamentales de la institución el emprendimiento ya que se busca por medio de esta planta la activación agrícola en la Provincia de Rionegro con una alternativa innovadora para el municipio de Pacho, Cundinamarca; sustentabilidad ambiental mediante un estudio de impacto ambiental, teniendo en cuenta que se desea mejorar un proceso productivo agrícola buscando el mayor aprovechamiento de la cosecha y el desarrollo regional enfocado al municipio de Pacho Cundinamarca buscando mejorar las condiciones para el campesino y el reconocimiento de estos en la Provincia de Rionegro.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Diseñar una planta deshidratadora de fruta que beneficie a los pequeños productores del municipio de Pacho, Cundinamarca para el aprovechamiento y conservación de la sobreproducción.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Identificar el tamaño, localización óptima, los equipos e instalaciones requeridas para la producción en la planta deshidratadora.
- Desarrollar la distribución de planta identificando las necesidades del personal y distribución del espacio dentro de la planta mediante un borrador del diseño de la planta.
- Mediante el software AutoCAD realizar el diseño acorde a la necesidad de la empresa identificando cada una de las áreas, maquinaria y materiales necesarios para su funcionamiento.
- Aplicar el modelo por medio del software Flexim que permita visualizar el proceso productivo de la planta.

#### **4. ALCANCE Y DELIMITACIONES**

El proyecto de diseño y estudio de impacto de una planta deshidratadora en el municipio de Pacho, Cundinamarca, tiene como objetivo aprovechar la sobreproducción de frutas (Banano, Fresa y Naranja) en la provincia de Rionegro. El proyecto tendrá como alcance el diseño de una planta deshidratadora sostenible, la maquinaria requerida para un funcionamiento adecuado y los elementos de protección necesarios en el proceso. El proyecto busca minimizar impactos al medio ambiente por medio de los residuos agrícolas se envían para elaboración de compostaje, también creará nuevos empleos y contribuirá a la economía local.

Una de las limitaciones al realizar la investigación es la poca información encontrada de los datos de producción del sector agropecuario de Pacho Cundinamarca y los municipios que conforman la Provincia de Rionegro Cundinamarca, lo cual dificulta obtener información actualizada que proporcionen una imagen de cuanto y que produce la Región.

## **6. MARCO REFERENCIAL**

### **6.1. Antecedentes**

Diseño de una planta deshidratadora de fruta en este caso de Banano para la elaboración de harina, conservando las propiedades orgánicas de la fruta, realizando el diseño de planta y la ubicación de cada uno de los procesos y elementos necesarios para el funcionamiento de esta planta. (Alex Sucunuta, s.f.)

Este proyecto es creado en base al alza de demanda que ha existido en los últimos tiempos de los frutos secos y deshidratados en el mercado, como una gran oportunidad en el país de Colombia. “generando así el aprovechamiento de los vacíos existentes en el mercado local en cuanto a la oferta de este”. (León & Hernandez, 2012).

Robalino & Chamorro (2012) Indican mediante el proyecto de una planta deshidratadora de fruta y su respectiva investigación una de las aplicaciones de la tecnología en el área de alimentos es la deshidratación, técnica que ayuda a preservar por mayor tiempo los alimentos.

Alvarenga Flores, R. (2016) Ante la falta de información mercadológica técnica y de capacitación a los productores y procesadores, para incursionar en el área de productos deshidratados, esta problemática donde los agricultores pierden su cosecha por precios bajos que no cubren lo que invierten en sus cultivos es importante investigar técnicas de conservación para disminuir las pérdidas de fruta.

En el Ecuador el proyecto del diseño de una planta deshidratadora de frutas tropicales nace a causa de la pérdida de fruta en Lumbaquí, provincia de Sucumbios y es centrada la idea en las frutas como la piña y el mango, haciendo énfasis en el diseño de los procesos requeridos para la elaboración del producto, los respectivos diagramas de flujo, las dimensiones de la maquinaria y los equipos necesarios. (Santander, 2018)

## 7. MARCO TEÓRICO

**Deshidratación:** Es un proceso en el cual se elimina el agua que poseen los alimentos generando que se conserven por más tiempo evitando la proliferación de microorganismos, por medio de calor y esta puede ser generada por fósiles o por medio de energía solar. (Santander, 2018)

**Deshidratación de frutas:** El proceso de deshidratación implica la eliminación del agua presente en estos materiales, lo que ayuda a prolongar su vida útil, prevenir la descomposición y reducir el peso para facilitar el almacenamiento y transporte.

**Planta deshidratadora:** Una planta deshidratadora es una instalación o fábrica diseñada para eliminar el contenido de agua o humedad de diversos materiales, como alimentos, productos químicos, productos farmacéuticos, hierbas, frutas, vegetales, entre otros.

**Deshidratación solar:** Los deshidratadores solares utilizan la radiación solar como energía para calentar el aire interno y Asimismo retirar el agua que es extraído de tejido de carnes, hortalizas o en este caso de las frutas, y estos alimentos al ser deshidratados pueden conservarse hasta por un año sin perder sus propiedades nutritivas, la deshidratación solar es tomada como una alternativa renovable dentro de las microindustrias y un desarrollo económico para los pequeños agros productores. El sol es la fuente principal de energía que es absorbida por las paredes del colector y son calentadas por conducción, El aire que ingresa se calienta Y en un proceso de convección circula dentro del área de la deshidratación es de aire cargado de humedad sale por el área de evacuación y queda en el ambiente, este proceso dependerá de la condición climática del día y el área donde se encuentra ubicado. (ECOTEC, s.f.)

**Deshidratación Osmótica:** Consiste en sumergir un producto alimenticio en una solución con una alta presión osmótica, lo cual crea un gradiente de potencial químico entre el agua contenida en el alimento y el agua en la solución, originando el flujo de agua desde el interior del producto, para igualar los potenciales químicos del agua en ambos lados de las membranas de las células del vegetal. Estas son semipermeables y permiten el paso del agua y muy poco el de soluto, produciéndose como efecto neto, la pérdida de agua por parte del producto. (AGRIS, 1999)

**Deshidratación liofilización:** Es un proceso de conservación mediante sublimación utilizado con el fin de reducir las pérdidas de los componentes volátiles o termosensibles. Es el más noble proceso de conservación de productos biológicos conocido, porque aúna los dos métodos más fiables de conservación, la congelación y la deshidratación. Sin conservantes o productos químicos. (Ramírez, 2006)

**Deshidratación por convección:** Un gas (generalmente aire) seco y caliente es utilizado tanto para proveer el calor necesario para evaporar y remover el agua de la superficie del alimento. Tanto los intercambios de calor como la masa entre el gas y las partículas son transferencias de tipo convectivas, este método de deshidratación también es conocido como secado al aire. (Santander, 2018)

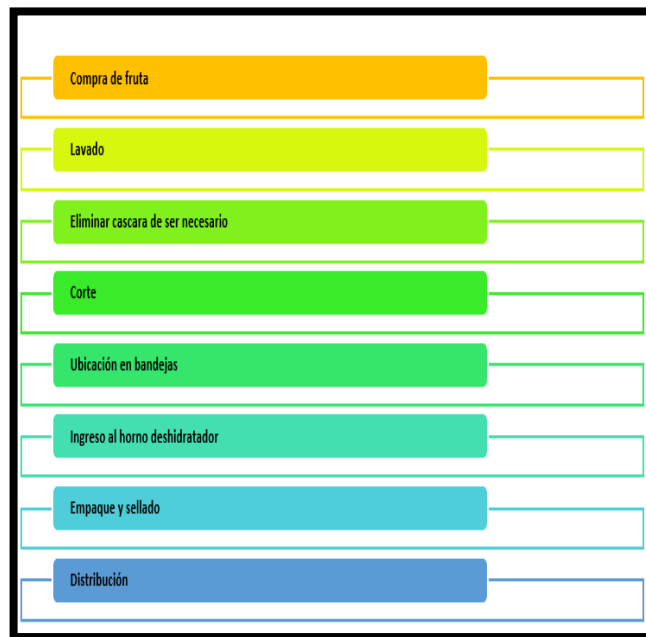
**Deshidratación por radiación infrarroja:** La radiación infrarroja está siendo utilizada satisfactoriamente en la industria del secado de papel, tejidos, pinturas, etc. Sin embargo, su aplicación a la deshidratación de alimentos es todavía limitada. Se trata de una tecnología con un gran potencial debido a las grandes ventajas que aporta respecto del secado tradicional como son la reducción de los tiempos de procesado y la mejora de la calidad final del producto. (Gaínza, 2001)

**Fruta deshidratada:** Son frutas frescas y naturales a las que se les aplica un proceso de deshidratación o desecación reduciendo su contenido interno de agua, pero conservando todas las virtudes, propiedades y vitaminas de la fruta fresca.

El deshidratado de la fruta consiste en reducir el grado de humedad de estas actuando sobre tres elementos determinantes: el aire, la temperatura y la humedad. De esta forma se consigue reducir el contenido de agua en el cuerpo de la fruta hasta llegar a un 20% de su peso original. Con la eliminación del agua del interior de la fruta se detiene el crecimiento de los microorganismos que son los causantes del deterioro de esta y de la putrefacción, pues las bacterias no pueden sobrevivir en este nuevo medio sin agua. La fruta deshidratada tiene una alta concentración de nutrientes y el valor calórico es elevado, desde las 163 calorías por 100 gramos de las ciruelas, a las 264 calorías de las uvas pasas, con abundancia de hidratos de carbono simples. Son fuente abundante de potasio, calcio, hierro y provitamina A (betacaroteno), sin embargo, la vitamina C se mantiene de mayor forma y cantidad en la fruta fresca, pues algo se pierde en el proceso de deshidratado. Constituyen una importante fuente de fibra, lo que le confieren propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal. (Comefruta, 2014)

### **Ilustración 1**

*Proceso de deshidratación*



Nota. Imagen adaptada de (Alex Sucunuta, s.f.)

**Estudio de factibilidad:** Este estudio permite determinar qué tan posible es el desarrollo de un proyecto o negocio, dando una idea de que tan favorable es y permitiendo el desarrollo de estrategias que se puedan implementar para alcanzar objetivos proyectados. (Economipedia, 2023)

**Estudio de mercado:** Este estudio es utilizado para la toma de decisiones y garantizar la mejor opción a nivel comercial y del marketing, analiza aspectos como los hábitos de los compradores, lo requerido por el producto y el análisis de la competencia para obtener un buen desarrollo del proyecto o negocio evaluado.

**Diseño y distribución de planta:** La distribución de planta permite la organización de espacios necesarios para el almacenamiento y movimiento de los materiales, ubicación de equipos y líneas de producción permitiendo así identificar los elementos que constituyen una empresa para su correcto funcionamiento, proporcionando una visión de las diferentes actividades requeridas desde el inicio hasta el fin del proceso. “La correcta disposición del espacio físico disponible para sus operaciones, debido a que es punto neurálgico que impacta la competitividad de los negocios”. (Orozco & Cervera, 2013)

**Simulación de proceso:** La simulación de procesos hace viable la disposición final del layout global y específico de las instalaciones industriales, la distribución de células de fabricación, la logística física de materiales y permite tener un mayor control y un mejor proceso de toma de decisiones al implementar las acciones. (Orozco & Cervera, 2013). Es un software que se usa para la simulación de plantas y procesos para disminuir los errores de planeación al ser ejecutados, obteniendo los tiempos de ciclo, mejora en la productividad y la calidad del proceso.

## 8. MARCO LEGAL

**Tabla 1**

*Marco Normativo.*

Normatividad	Objeto
Decreto 02 1982	Establece el control de emisiones atmosféricas y estipula las normas y parámetros de la calidad del aire y los rangos y límites permisibles de emisión. (Decreto 02, 1982).
Resolución 2674 de 2013	El artículo 126 del decreto ley 019 del 2012, que establece que los alimentos que se fabriquen envasados o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario por registro sanitario, según el riesgo de los productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de salud y protección social. (Resolución 2674, 2013)
Resolución 2674 de 2013	La resolución 2674 establece los requisitos sanitarios que se deben cumplir para las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. (Suin juriscol, 2013)
Resolución 2184 de 2019	La Resolución 2184 de 2019 busca fortalecer el uso racional de las bolsas plásticas en el país, así como la generación del código de colores para el manejo de los residuos sólidos, fomentando la cultura ciudadana en este aspecto. (GOV.CO, 2013)
Resolución 666 de 2020	La Resolución 666 de 2020 adapta el Protocolo General de Bioseguridad para mitigar, controlar y manejar el Adecuado Manejo de la Pandemia del Coronavirus COVID-19.
Resolución 683 de 2012	Buenas prácticas de manufactura que garanticen que los materiales, objetos, envases y equipamientos, con estándares de calidad para uso previsto y no pongan en riesgo la salud humana (Resolución 683, 2012)
Resolución 779 de 2006, del Ministerio de la Protección Social	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano y se dictan otras disposiciones.

Resolución 5109 de 2005	La Resolución 5109 de 2005 resolución establece los requisitos de Rotulado o Etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o materias primas para consumo humano.
Resolución 719 de 2015	La Resolución 719 de 2015 establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo para la salud pública que estos pueden presentar. (MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, 2015)
Resolución 3929 de 2013	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de éstos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional. (GOV.CO, 2013)
NTC 5133	Esta norma esta titulada como “instalaciones para el procesamiento de alimentos” teniendo en cuenta requisitos generales de higiene que deben cumplir las instalaciones donde se procesen alimentos en Colombia teniendo aspectos importantes como su diseño, equipos, control de plagas e higiene personal. (ICONTEC, 2006)
Resolución 5109 de 2005	Esta resolución establece el cumplimiento con las regulaciones colombianas sobre etiquetado, información nutricional, fechas de caducidad, (suin juriscol, 2005)
Resolución 1541 de 2013	Norma de vertimiento de aguas residuales, esta resolución establece los estándares y requisitos técnicos para el vertimiento de aguas residuales industriales en cuerpos de agua en Colombia. (GOV.CO, 2013)
Resolución 601 de 2006	Normas de calidad ambiental del aire, establece los estándares de calidad ambiental para la protección de la salud humana y el ambiente en relación con la calidad del aire en Colombia teniendo en cuenta la inclusión de límites máximos permisibles de emisiones para ciertos contaminantes atmosféricos. (GOV.CO, 2006)
Ley 9 de 1979	Normas generales en base a la disposición y reglamentación para la preservación, restauración y mejora de las condiciones para la salud humana junto con los procedimientos y medidas requeridas para el control de los residuos y materiales que afecten las condiciones sanitarias del medio ambiente.

Nota: La tabla anterior representa el marco normativo más representativo para este proyecto y fue adaptado de la fuente [Tabla] <https://www.foman.com.co/legislacion-alimentos-colombia/>

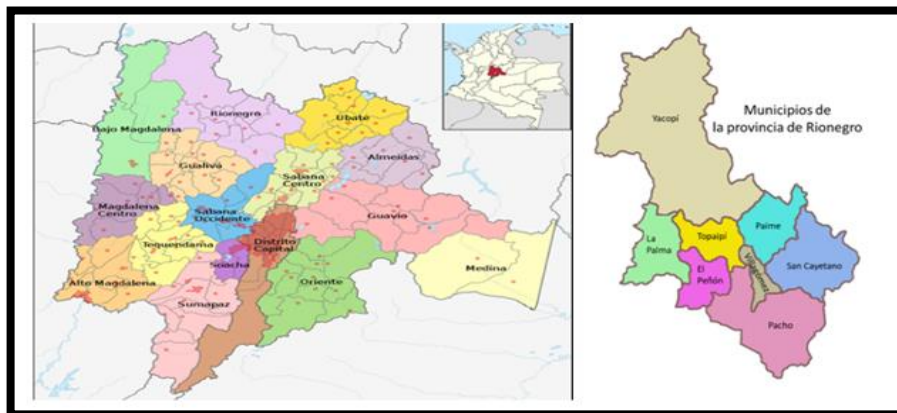
## 9. MARCO GEOGRÁFICO

Las provincias de Cundinamarca son las subdivisiones administrativas que conforman el departamento colombiano de Cundinamarca. En total son 15 provincias, Almeadas, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Gualivá, Guavio, Magdalena Centro, Medina, Oriente, Rionegro, Sabana Centro, Sabana Occidente, Soacha, Sumapaz, Tequendama, Ubaté. En las que se agrupan los 116 municipios del departamento; no se incluye al Distrito Capital de Bogotá.

Esta propuesta se desarrollará en Región del Rio Negro – Pacho Cundinamarca en donde se desea tratar la problemática inicial del proyecto la cual es dar uso a las pérdidas que se ocasionan por la sobreproducción, se desea implementar la planta en el municipio de Pacho Cundinamarca la cual contará con la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso de deshidratación de fruta, con una idea de posicionamiento en el mercado en la ciudad de Bogotá. El municipio de Pacho es un punto indicado ya que se encuentra dentro de la región donde se encontrarán los proveedores; lo cual permitirá que la materia prima llegue en un buen estado a la planta, para la venta y distribución en la Ciudad de Bogotá.

### Ilustración 2

*Pacho Cundinamarca*



Fuente: Wikipedia. (2019). Municipios de la provincia del Rionegro. [Mapa]. Wikipedia.  
[https://www.familysearch.org/es/wiki/Rionegro,\\_Cundinamarca,\\_Colombia\\_-\\_Genealog%C3%ADa](https://www.familysearch.org/es/wiki/Rionegro,_Cundinamarca,_Colombia_-_Genealog%C3%ADa)

### Ilustración 3

*Municipios cercanos en la Región del Río Negro*

Localización	N	O	Elevación	Altura
<b>El Peñón</b>	5145620	74172638	1341m	2.34km
<b>Topaipi</b>	5200700	74180434	1305m	2.49km
<b>Vereda Capitán</b>	5105025	74120184	1935m	40.75km
<b>El Carrizal</b>	5141602	74042729	3014m	40.75km
<b>Algodonales</b>	5434876	74155096	1633m	6.35km
<b>Pajonales</b>	5090996	74094277	1650m	2.82km
<b>Paime</b>	5221334	74090871	971m	1.97km
<b>Tudela</b>	5224909	74115501	1256m	2.42km
<b>San miguel</b>	4592242	74164049	1680m	2.87km
<b>La ramada</b>	5100244	74055685	2266m	4.60km
<b>La cabrera</b>	45822486	74063796	2970	178.0km

Fuente: propia tomada de Google Earth.

### Ilustración 4

*vista aérea ubicación planta.*



Fuente: propia tomada de Google Earth.

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1 Tipo y diseño de investigación**

El hombre a través del tiempo comienza a fortalecer la agricultura como una de las principales actividades económicas, extendiéndose poco a poco con diversos tipos de productos como frutas, hortalizas, legumbres y demás productos. Con esto creció la necesidad de conservar los alimentos que se cosechan por más tiempo para diferentes usos dentro del mercado, esto debido a los productos que tienen grandes cosechas en las épocas correspondientes a cada producto en el año y a su vez estos mismos generan escasez en temporadas no correspondientes a las de su cosecha.

El tipo de investigación para este proyecto será teórica, no experimental mediante el diseño de la planta deshidratadora en Pacho Cundinamarca, con la normatividad respectiva y los espacios adecuados para la distribución de maquinaria requerida y personal, adicional a eso se establece un software mediante el cual será ilustrado el diseño propuesto para el funcionamiento de la planta junto con la maquinaria requerida para su funcionamiento.

## 10.2 Metodología de desarrollo

**Tabla 2**

*Metodología Objetivo 1.*

OBJETIVO ESPECIFICO 1	
Identificar el tamaño, localización óptima, los equipos e instalaciones requeridas para la producción en la planta deshidratadora.	
FASE 1	METODOLOGIA
<b>A. Analizar localización</b>	<b>A1.</b> Establecer variables claves para la localización de la planta deshidratadora.
	<b>A2</b> Realizar estudio de la ponderación para localización de planta teniendo en cuenta las variables que definen la ubicación adecuada.
<b>B. Determinar producto.</b>	<b>B1.</b> Identificar la materia prima y su procedencia.
	<b>B2</b> Analizar el proceso de transformación que mejora las condiciones del producto y alargan su duración.
	<b>B3.</b> Determinar tamaño y volumen a procesar
	<b>B4.</b> Definir la presentación del producto
RESULTADOS ESPERADOS.	
Por medio de esta metodología se espera confirmar la mejor alternativa para la localización de la planta por medio del estudio de ponderación y los factores de análisis requeridos y también se busca identificar la materia prima como será la presentación del producto final.	

**Tabla 3***Metodología Objetivo 2.*

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 2</b>	
Desarrollar la distribución de planta identificando las necesidades del personal y distribución del espacio dentro de la planta mediante un borrador del diseño de la planta.	
<b>FASE 1</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>A. Determinar la secuencia de proceso</b>	<b>A1.</b> Realizar diagrama de flujo.
	<b>A2</b> Realizar estudio de tiempos y movimientos balanceo de líneas.
<b>B. Realizar layout</b>	<b>B1.</b> Desarrollar los requerimientos de espacio a partir del diagrama de flujo.
	<b>B2</b> Asignar el área de acuerdo con el espacio requerido para cada una de las actividades y espacio para maquinaria requerida.
	<b>B3.</b> Identificar las necesidades para el personal (EPPs)
	<b>B4.</b> Desarrollar el plano piloto y realizar ajustes
<b>RESULTADOS ESPERADOS.</b>	
Layout (distribución de planta) para la planta deshidratadora de fruta, mediante este objetivo se realizará un plano en borrador y se contempla la maquinaria e implementos de protección requeridos para la planta.	

**Tabla 4***Metodología Objetivo 3.*

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 3</b>	
Mediante el software AutoCAD realizar el diseño acorde a la necesidad de la empresa identificando cada una de las áreas, maquinaria y materiales necesarios para su funcionamiento.	
<b>FASE 1</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>A. Diseño</b>	<b>A1.</b> Contemplar la maquinaria y los implementos necesarios para el funcionamiento de la planta dentro del plano.
	<b>A2.</b> Realizar el diseño propuesto para identificar la mejor distribución y organización de la planta
<b>B. Análisis</b>	<b>B1.</b> Realizar un cuadro de análisis del diseño realizado.
	<b>B.2</b> Realizar especificaciones para la implementación de este proyecto.
<b>RESULTADOS ESPERADOS.</b>	
Mediante el diseño de la planta se busca dar una visión detallada de la distribución contemplando la maquinaria y los elementos necesarios para su funcionamiento en cuanto a el modelo propuesto por este proyecto por medio del software AutoCAD.	

**Tabla 5***Metodología Objetivo 4.*

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 4</b>	
Aplicar el modelo por medio del software Flexim que permita visualizar el proceso productivo de la planta.	
<b>FASE 1</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>A. Simulación.</b>	<b>A1.</b> Dar a conocer una simulación del proceso de deshidratación de la planta desde que ingresa la materia prima hasta que es deshidratada y almacenada para la venta.
	<b>A2.</b> Realizar una descripción detallada de cada uno de los procesos de la planta.
<b>B. Análisis</b>	<b>B1.</b> Realizar un cuadro de análisis de la simulación realizada.
<b>RESULTADOS ESPERADOS.</b>	
Mediante la simulación de la planta se busca dar una visión detallada del proyecto en cuanto a su funcionamiento y productividad mediante Flexim que permite visualizar el modelo propuesto por este proyecto en el área de producción.	



## 12. RECURSOS

A continuación, se elabora la tabla de estimación de los recursos de las actividades que se necesitan para completar la investigación del proyecto. Antes de estimar la duración de cada actividad de acuerdo con el cronograma es necesario calcular los recursos disponibles y necesarios para cada una de ellas.

- Recurso a utilizar (viáticos, software)
- Costo total.

**Tabla 7**

*Tabla de recursos proyecto*

RECURSOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTOS U	TOTAL	FUENTE FINANCIERA
Papelería	2	\$ 25.000	\$ 50.000	Propio
tecnología	2	\$ 3.000.000	\$ 6.000.000	Propio
Alimentación	4	\$ 22.000	\$ 88.000	Propio
Transporte	4	\$ 15.000	\$ 60.000	Propio
TOTAL			\$ 6.198.000	

## 13.DESARROLLO

### 13.1 Localización

#### 13.1.1. Variables claves para la localización de la planta deshidratadora.

Las variables para la localización son claves para la toma de decisiones en este caso para la localización de la planta de fruta, lo cual permitirá tener en cuenta los factores más importantes en cuanto a la toma de decisión, estos factores pueden variar de cualitativos a cuantitativos como es el caso que se presenta a continuación:

#### Ilustración 5

Factores de localización.



Fuente: Propia.

### 13.1.2 Método de ponderación de factores para la localización de la planta

Para el desarrollo de esta metodología es importante tener en cuenta elementos cualitativos y cuantitativos enumerando los factores relevantes para la decisión, la sumatoria de las ponderaciones de factor es de 100, seguido a esto se dan a conocer las alternativas para la localización con puntaje de 1 a 10 y este factor será multiplicado por el valor otorgado a la ponderación, la calificación más alta será la mejor opción para la localización de la planta.

A continuación, se presenta la tabla de ponderación establecida con los factores más relevantes para la localización de la planta deshidratadora dentro de la Provincia de Rio Negro con las respectivas alternativas y su calificación respecto a los aspectos seleccionados.

**Tabla 8**

*Tabla de ponderación y ubicación de la planta.*

FACTOR	PONDERACION DEL FACTOR	ALTERNATIVA PACHO		ALTERNATIVA VILLAGOMEZ		ALTERNATIVA YACOPÍ	
		Puntaje	pond.	Puntaje	pond.	Puntaje	pond.
Costos de arriendo	15	7	105	5	75	5	75
Acceso a carreteras y al mercados	20	7	140	4	80	5	100
Facilidad de mano de obra	5	7	35	5	25	5	25
Factores ambientales	10	5	50	2	20	4	40
Movilización para trabajadores	5	8	40	5	25	6	30
Acceso de materia prima	35	10	350	7	245	6	210
Reconocimiento del municipio	10	8	80	2	20	4	40
<b>SUMATORIA</b>	<b>100</b>	<b>800</b>		<b>490</b>		<b>520</b>	

Fuente: Propia.

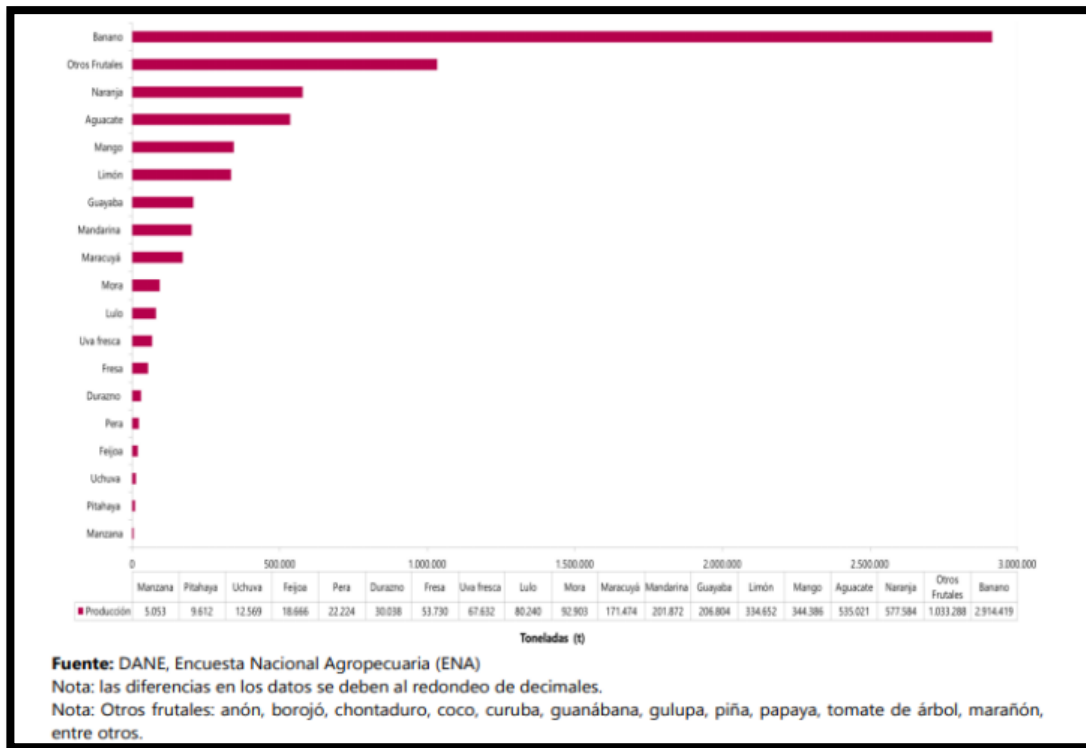
En la tabla anterior se evidencia el método de ponderación para la ubicación de la planta que tendrá como nombre la Pachuna, la suma total de estas ponderaciones es comparados y el que tiene un alto valor es la alternativa del municipio de pacho Cundinamarca con un total de 800 como se evidencia en la **Tabla 8**, es por esto por lo que confirma como alternativa y punto de implementación del diseño de la planta deshidratadora de fruta.

### 13.2. Producción de frutas en Colombia.

Colombia cuenta con características topográficas y climáticas, debido a la ausencia de estaciones climáticas es caracterizada por la producción de frutas tropicales como un atractivo en el mercado internacional con una ventaja de mantener la producción durante el año, alrededor del 10.6% (6.712.167 T) de la producción agropecuaria pertenece a la producción frutícola. Según el (DANE, 2019), el cultivo con mayor participación es el banano con el 43.4% (2.914.419 T), seguido de otras frutas como lo es la naranja con 8,6% (577.584 T), presentando la presa también con una importante participación agropecuaria junto a otras frutas como se evidencia en la siguiente imagen:

#### Ilustración 6

*Producción de frutas en Colombia.*



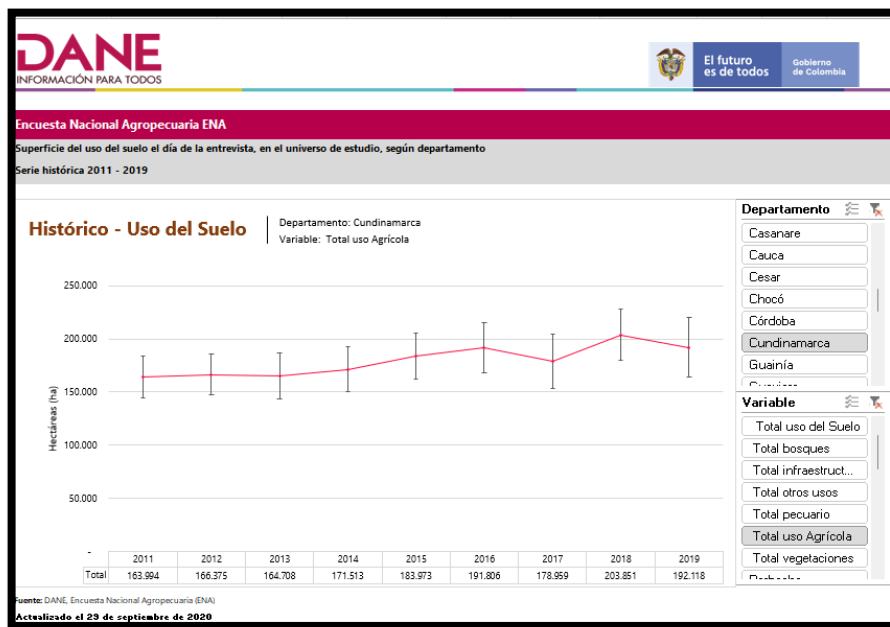
Según (PROCOLOMBIA, 2020) la compra de frutas y hortalizas procesadas pueden llegar a registrar un incremento de 45% y el crecimiento de producción de frutas en el país genera así mismo problemáticas como la sobreproducción y la falta de comercialización del mismo que ocasiona el deterioro y la descomposición de las mismas, estos deterioros también se pueden presentar por malos manejos durante las etapas de cosecha y almacenamiento, es por esto

que nacen alternativas para el archivamiento y conservación no solo a nivel frutícola sino que también en hortalizas, verduras y carnes, que no solo es visto el no deterioro o pérdida si no como un beneficio económico agregando valor a esta materia prima.

Uno de los métodos de conservación de alimentos más relevantes es la deshidratación ya que es una técnica que ha sido implementada por el hombre desde la época de nuestros antepasados, que abrió la posibilidad de abastecer a una comunidad de alimento en época de sequía.

## Ilustración 7

*Uso del suelo en cultivos agrícolas.*



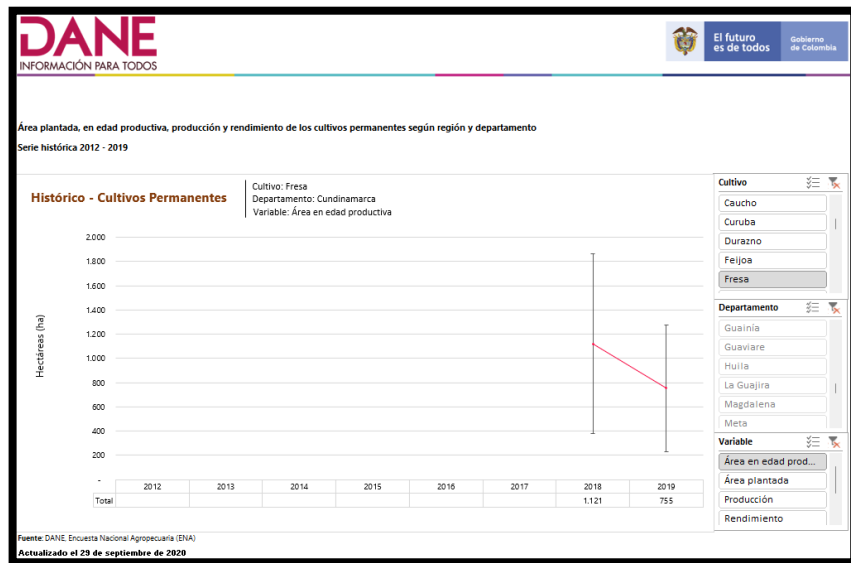
La **Ilustración 7** da a conocer un gráfico en donde se establece como ha sido el comportamiento del uso del suelo para cultivos desde el año 2011 hasta el 2019 identificando así a lo largo de los años un incremento del uso del suelo para cultivos o zonas agrícolas.

### 13.2.1. Materia prima y su procedencia.

Es importante determinar según censo que se realizó en la realizado dentro de la región y evaluar el movimiento en cuanto a cultivos a lo largo de los años y como ha sido su comportamiento a través de estos, para las frutas seleccionadas con más relevancia dentro de la provincia de Rio Negro, para lo cual se obtienen los siguientes datos según (DANE, 2020).

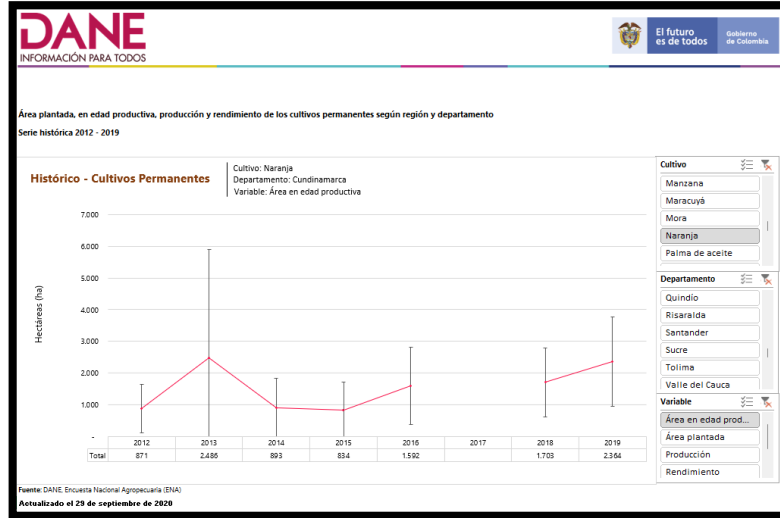
#### Ilustración 8

*Cultivo de fresa.*



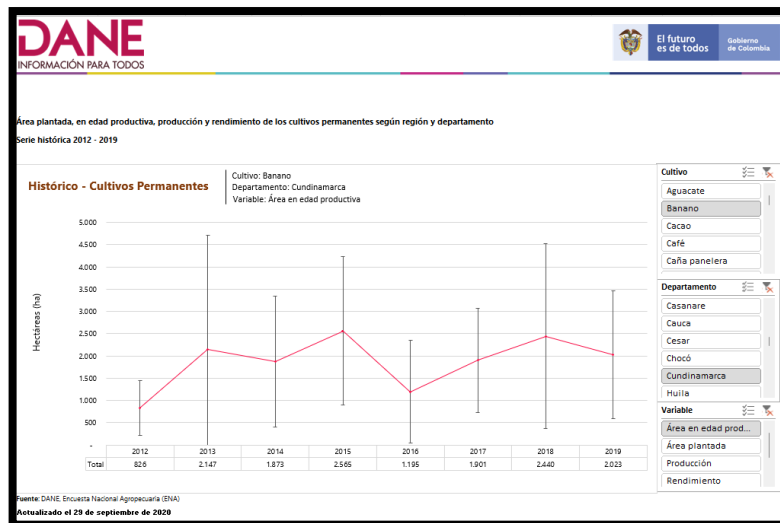
Para el caso de cultivo de fresa se encuentra solamente registro entre el año 2018 y 2019 el cual identifica un descenso dentro de la producción de esta fruta, pero aun así se mantiene dentro de una de las frutas más cultivadas en la región con un total alrededor de 700 hectáreas (ha) de fresa en Cundinamarca.

**Ilustración 9**  
Cultivo de Naranja.



Hoy en la **Ilustración 9** se identifican como ha sido el movimiento en cuanto a cultivos de naranja en Cundinamarca siendo uno de los picos más altos los años 2012 y el 2019 con alrededor de 2500 hectáreas sembradas.

**Ilustración 10**  
Cultivo de Banano.



Para el comportamiento de los cultivos de banano se identifica que ha tenido un comportamiento elevado a lo largo de los años 2012 y 2019 siendo sus picos más altos 2015

con 2500 hectáreas sembradas hola seguido del año 2018 con 2400 hectáreas, culminando 2019 con 2000 hectáreas en la región de Cundinamarca.

### **13.2.2. Proceso de transformación.**

#### **Fruta deshidratada**

Son frutas frescas y naturales a las que se les aplica un proceso llamado desecación también llamado deshidratación, reduciendo su contenido interno de agua, conservando todas las virtudes, propiedades y vitaminas de la fruta fresca.

El deshidratado de la fruta consiste en reducir el grado de humedad de estas actuando sobre tres elementos determinantes (el aire, temperatura y humedad). De esta forma se consigue reducir el contenido de agua en el cuerpo de la fruta hasta llegar a un 20% de su peso original. Con la eliminación del agua del interior de la fruta se detiene el crecimiento de los microorganismos que son los causantes del deterioro de esta y de la putrefacción, pues las bacterias no pueden sobrevivir en este nuevo medio sin agua. La fruta deshidratada tiene una alta concentración de nutrientes. Son fuente abundante de potasio, calcio, hierro y provitamina A (betacaroteno), sin embargo, la vitamina C se mantiene de mayor forma y cantidad en la fruta fresca, pues algo se pierde en el proceso de deshidratado. Constituyen una importante fuente de fibra, lo que le confieren propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal. (Comefruta, 2014)

La fruta es ingresada a las instalaciones de la planta y pasa por un proceso de selección y preparación, en la cual la fruta se debe encontrar en condiciones óptimas de consumo para no generar alteraciones en la finalidad del producto que es conservar los nutrientes y sabor, seguido a esto la fruta pasa al área de desinfección y corte lo cual será clave para que el producto se encuentre limpio y con la medida necesaria para su distribución.

Después de ser acomodadas cada una de las rebanadas de fruta en bandejas que serán enviadas al horno deshidratador, según sea el método que se desee emplear ya que existen diferentes métodos de deshidratación que varía también los tiempos, pero en este caso es

un horno industrial de gas el cual se encuentra a una temperatura entre 50°C y 70°C y un tiempo estimado según la humedad del fruto entre 7 y 9 h/ día.

Cuando el producto a deshidratar cumple su tiempo debe ser dejado a temperatura ambiente para su enfriamiento y así pasar al área de empaque y almacenamiento. El almacenamiento debe realizarse en un lugar fresco y seco, con una temperatura inferior a 20 grados centígrados. Los beneficios de la fruta deshidratada son muchos. En primer lugar, es un alimento saludable y nutritivo, ya que conserva la mayoría de los nutrientes de la fruta fresca. En segundo lugar, tiene una larga vida útil, por lo que puede almacenarse durante mucho tiempo. En tercer lugar, es un alimento versátil, que se puede utilizar en una variedad de recetas.

### 13.2.3. Volumen de capacidad máxima.

Inicialmente son consultados los métodos de recolección de cada una de las frutas a procesar (Fresa, Naranja y Banano) dentro de la planta y acorde a la capacidad de los hornos establecidos dentro de la planta (6und) se obtiene la siguiente información:

**Tabla 9**

*Unidad de pedido producto.*

LLEGADA DEL PRODUCTO POR CANASTA / BULTO Kg		
FRESA	BANANO	NARANJA
15	30	50

Fuente: Propia.

En la tabla 9 se puede evidenciar el pesaje por canastilla en el caso de la fresa y banano o bulto en el caso de la naranja para lo cual se desea plantear el nivel de pérdida de humedad y pérdida en peso por cascara o sépalo dependiendo el fruto, como es explicado en la siguiente tabla:

**Tabla 10***Aprovechamiento por unidad de pedido*

TABLA DE PERDIDA DE HUMEDAD POR DESHIDRATADO					
FRUTA	INGRESO POR CANASTA / BULTO EN Kg	PERDIDA POR CASCARA / SEPALO	NATURAL Kg	% PERDIDA DE HUMEDAD	DESHIDRATADA Kg
BANANO	30	50%	15	67%	4,95
FRESA	15	5%	14	72%	3,99
NARANJA	50	15%	43	72%	11,9
TOTAL					21

Fuente: Propia.

En la tabla 10 se logran identificar la pérdida en porcentaje de cada uno de los frutos al realizar el retiro de la cáscara o sépalo por cada unidad de pedido teniendo en cuenta que estas frutas llegan por canastilla de fresa 15 kg, canasta de banano 30 kg y por bulto de naranja con un peso de 50 kg, el peso final después del procedimiento realizado está catalogado como natural kg, seguido a esto se encuentra la pérdida de humedad de cada fruta en porcentaje y teniendo como resultado el aprovechamiento por unidad de pedido para cada fruto, de este proceso por unidad son aprovechables 4.95kg de banano, 3.99kg de Fresa y 11.9kg de Naranja.

**Tabla 11***Aprovechamiento de capacidad máxima.*

TABLA DE PERDIDA DE HUMEDAD POR DESHIDRATADO Y CAP MAX					
FRUTA	INGRESO POR CANASTA / BULTO EN Kg	PERDIDA POR CASCARA / SEPALO	NATURAL Kg	% PERDIDA DE HUMEDAD	DESHIDRATADA Kg
BANANO	1200	50%	600	67%	198
FRESA	315	5%	299	72%	84
NARANJA	1050	15%	893	72%	250
TOTAL					532

Fuente: Propia.

En la Tabla 11 se busca obtener la capacidad máxima de la planta teniendo en cuenta que la producción de naranja es manejada como prioridad de la Provincia del Rio Negro por cercanía de la planta y solución de la idea principal del proyecto, realizando los cálculos necesarios de la capacidad de los hornos y de procesos para obtener una capacidad máxima

de producción de 532Kg de frutas deshidratadas y un ingreso total de materia prima de 2565kg totales.

#### 13.2.4. Definir la presentación del producto.

El empaque de la fruta debe cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ El empaque debe ser hermético para evitar que la fruta absorba humedad y se pueda dañar.
- ✓ El empaque debe proteger la fruta de los daños físicos, como golpes, rasgaduras o impactos.

El empaque utilizado para la fruta deshidratada son bolsas plásticas ecológicas para empacar alimentos, que utiliza un polímero derivado de fuentes renovables, Los biopolímeros son biodegradables, lo que significa que pueden descomponerse en el medio ambiente, sin dejar residuos tóxicos.

- **Polihidroxialcanoatos (PHAs):** Los PHAs son polímeros naturales que se producen por algunas bacterias. Son materiales biodegradables que se pueden utilizar para fabricar bolsas de plástico de diferentes propiedades. (mexpolimeros, s.f.)

#### Ilustración 11

*Presentación del producto.*



Fuente: Propia.


Los productos tendrán tres grupos de presentación:

- Personal 30g
- Media libra 250g
- Libra 500g

En el caso de la presentación personal es almacenada en docenas y para la media libra y la libra el almacenamiento es en cajas de cartón, para ser llevadas a bodega como almacenamiento y venta. Para cada una de las presentaciones de fruta se realiza una tabla nutricional adecuada a 100g de producto para la elaboración de la ficha técnica de cada fruta y su descripción detallada e instrucciones de consumo como se evidencia en las siguientes 3 ilustraciones:

**Ilustración 12**

*Ficha técnica fresa.*

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO		
<b>NOMBRE</b>	Fresa deshidratada	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Rodajas de fresa natural por medio de proceso de deshidratación	
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>	Valor nutricional (por 100g de producto):  ✓ Energía (kcal/kJ): 419 Kcal ✓ Grasas totales (g): 9.7 g ✓ Azúcar (g): 54.8 g ✓ Fibra (g): 3.2 g ✓ Proteína (g): 0 g ✓ Sal (g): 0.11 g	
<b>TIPO EMPAQUE</b>	Empaque al vacío, presentación de 500 g.	
<b>INSTRUCCIONES DE CONSUMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumir antes de la fecha indicada en el producto.</li> <li>• Consumir lo antes posible después de abierto</li> </ul>	

Fuente: Propia.

### Ilustración 13

Ficha técnica banano.

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO		
<b>NOMBRE</b>	Bananos deshidratados	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Rodajas de banano natural por medio de proceso de deshidratación	
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>	Valor nutricional (por 100g de producto): <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Energía (kcal/kJ): 368 Kcal</li><li>✓ Grasas totales (g): 6.5 g</li><li>✓ Azúcar (g): 46.68 g</li><li>✓ Fibra (g): 8.7 g</li><li>✓ Proteína (g): 3.44 g</li><li>✓ Potasio (g): 1.31 g</li><li>✓ Sal (mg): 3 mg</li></ul>	
<b>TIPO EMPAQUE</b>	Empaque al vacío, presentación de 500 g.	
<b>INSTRUCCIONES DE CONSUMO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consumir antes de la fecha indicada en el producto.</li><li>• Consumir lo antes posible después de abierto.</li></ul>	

Fuente: Propia.

### Ilustración 14

Ficha técnica Naranja

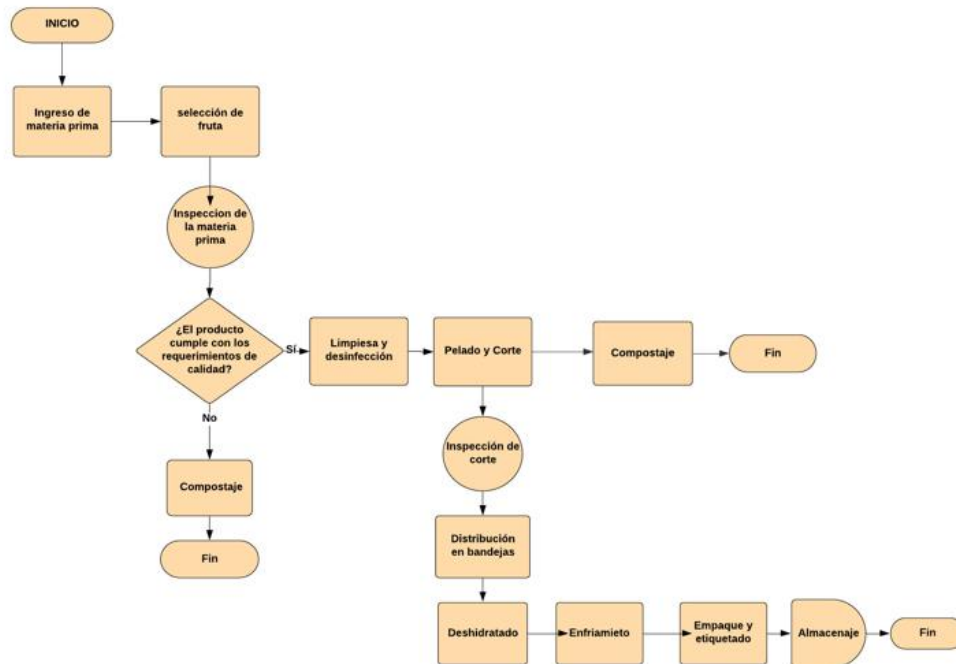
FICHA TECNICA DEL PRODUCTO		
<b>NOMBRE</b>	Naranjas deshidratadas	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Rodajas de naranja natural por medio de proceso de deshidratación	
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>	"Valor nutricional (por 100g de producto): <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Energía (kcal/kJ): 283 Kcal</li><li>✓ Grasas totales (g): 1.1 g</li><li>✓ Azúcar (g): 50.5 g</li><li>✓ Fibra (g): 15.14 g</li><li>✓ Proteína (g): 5.93 g</li><li>✓ Sal (g): 0 g"</li></ul>	
<b>TIPO EMPAQUE</b>	Empaque al vacío, presentación de 500 g.	
<b>INSTRUCCIONES DE CONSUMO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consumir lo antes posible después de abierto".</li><li>• "Consumir antes de la fecha indicada en el producto.</li></ul>	

Fuente: Propia.

#### 13.3.1. Diagrama de flujo.

En el siguiente diagrama se establece cada una de las inspecciones procesos y procedimientos que se realizan desde que el producto llega a la planta hoy hasta cuando ya el producto está terminado listo para su almacenamiento y venta.

**Ilustración 15**  
*Diagrama de flujo La Pachuna*



Fuente: Propia.

El diagrama de flujo presentado en la **ilustración 15** identifica el ingreso de la materia prima seguido, selección y una inspección que verifique que el producto se encuentra en las condiciones adecuadas para el procesamiento en el cual existe la pregunta si el producto cumple o no con los requerimientos de calidad, si el producto no cumple con los requerimientos es llevado a un área de compostaje pero si el producto cumple con los estándares de calidad es enviado a la línea de producción donde inicia por la limpieza y desinfección, pelado y corte, la cáscara o el sépalo que es retirado de las frutas también llevado como compostaje, la fruta que se encuentra en corte es inspeccionada y luego de esto distribuida en las bandejas de los hornos.

Luego de que fruta es ubicada en las bandejas es llevada al proceso de deshidratación, al terminar el producto es dejado a temperatura ambiente para luego ser empacado y almacenado en bodega para su posterior venta.

### 13.3.2. Realizar estudio de tiempos y movimientos balanceo de líneas.

A continuación, se encuentran las fichas de diagrama de procesos para la deshidratación de cada una de las frutas (Naranja, Fresa y Banano) en el cual se identifican los tiempos para cada una de las actividades, los ciclos en los que se divide la producción y el personal requerido para cada uno.

#### Ilustración 16

Diagrama de procesos Fresa.

#### DIAGRAMA DE PROCESOS LA PACHUNA

Operación:                   Deshidratación                    
 Operación Descripción:                   Deshidratación de fruta                   Date:                   09/01/23                    
 Procesos Flow Sácope:                   Fresa deshidratada                   Prepared By:                   Robinson Rivera y Ximena Triviño                  

STEP	FABRICATION ○	MOVE ⇒	STORE △	INSPECT □	TASK DESCRIPTION	PRODUCT OR PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL METHODS	TIME	TIME CYCLE MIN	PERS.
								Min		
1				□	Ingreso de materia prima	Recepción de materia prima por proveedores.	Pesaje de las cantidades establecidas	45	60	2
2				□	Selección de fruta	Verificación de la calidad	El operario debe seleccionar las frutas acorde a las políticas de la planta.	15		
3		⇒			Limpieza y desinfección	Se introduce la fruta dentro del tanque de lavado.	El tanque de lavado contiene agua y solución desinfectante.	10	37	2
4		⇒			Pelado y corte	Se retira el sépal de la fresa y se elaboran las rebanadas.	Aseguramiento de grosor de las rebanadas	25		
5				□	Inspección de corte	Verificación del proceso de corte.	Aseguramiento de grosor de la fruta.	2	427	1
6		⇒			Distribución en bandejas	La fruta debe ser distribuida en las bandejas de los hornos en forma lineal.	Verificar que se encuentren distribuidas uniformemente en cada una de las bandejas.	5		
7		⇒			Las bandejas son enviadas al horno deshidratador	Cada horno maneja un tipo de fruta.	Las bandejas deben ser colocadas en forma ordenada en forma descendente.	2	420	
8				△	Inicia deshidratado	Se debe colocar la temperatura acorde del producto.	Programación de tiempos ( 7 h a 60°C).	2		
9				△	Enfriamiento	Se realiza la apertura de puertas	Se espera un tiempo estimado de 15 minutos para que el producto este a temperatura ambiente.	15	25	1
10		⇒			El producto es llevado al área de empaque.	Organizado en orden de salida	El producto debe estar a temperatura ambiente para ser llevado a empaque.	5		
11		⇒			Fecha de empaque o bolsa producto.	Colocar la fecha de fabricación y vencimiento en cada uno de los empaques o bolsas	Esta fecha es colocada mediante un sello que se actualiza diariamente.	20	188	2
12		⇒			Empaque del producto.	El producto es vertido en el empaque y pesado, para posteriormente ser sellado.	El producto debe ser pesado en la gramera según la presentación que deba empacar (30g, 250g , 500g)	180		
13				□	Inspección de empaque	Se seleccionan unos paquetes como muestra.	Cada paquete de muestra es tomando al azar para verificar que cumpla con el peso establecido para cada presentación.	6	180	1
14		⇒			El producto es llevado al área de sellado.	Se almacena los paquetes por canastillas.	En cada canastilla debe estar acomodado según el alcance de cada presentación.	2		
15		⇒			Sellado del producto	El producto es sellado a calor	Es tomada cada una de las bolsas con producto y se procede al sellado de la bolsa por medio de una prensa de calor.	60	70	1
16				△	Almacenamiento por docena	El producto es sellado debe ser organizado por docenas para envío a bodega.	El producto es almacenado en bolsa plástica o caja dependiendo la presentación de gramaje.	120		
17		⇒			Sellado del empaque de almacenamiento.	Al realizar el empaque de las docenas el empaque de almacenamiento debe ser sellado	Las docenas de 30g son selladas por calor y las docenas de 250g y 500g son sellas en cajas y cinta	40	5	
18				□	Inspección de sellado y docena	Se realiza una inspección de las docenas realizadas.	Las docenas son al azar para verificar cantidad y sellado.	2		
19		⇒			Envío a bodega	El producto debe ser enviado a Bodega.	El producto debe ser transportado cuidadosamente y de forma ordenada a la bodega.	10	15	
20				△	Almacenamiento en bodega	El producto debe ser organizado por fecha.	En bodega debe ser organizado por fecha para tener un orden de inventario (entradas y salidas)	2		
								TIME MIN	1002	10
								TIME H	17	

# Ilustración 17

## Diagrama de procesos Banano.

### DIAGRAMA DE PROCESOS LA PACHUNA

Operación: Deshidratación  
 Operación Descripción: Deshidratación de fruta Date: 09/01/23  
 Procesos Flow Sábcope: Banano deshidratada Prepared By: Robinson Rivera y Ximena Triviño

STEP	FABRICATION ○	MOVE ◇	STORE △	INSPECT □	TASK DESCRIPTION	PRODUCT OR PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL METHODS	TIME	TIME	PERS.
								Min	CYCLE MIN	
1					Ingreso de materia prima	Recepción de materia prima por proveedores.	Pesaje de las cantidades establecidas	45	60	2
2					Selección de fruta	Verificación de la calidad	El operario debe seleccionar las frutas acorde a las políticas de la planta.	15		
3					Limpieza y desinfección	Se introduce la fruta dentro del tanque de lavado.	El tanque de lavado contiene agua y solución desinfectante.	10	37	2
4					Pelado y corte	Se retira el sépalo de la fresa y se elaboran las rebanadas.	Aseguramiento de grosor de las rebanadas	25		
5					Inspección de corte	Verificación del proceso de corte.	Aseguramiento de grosor de la fruta.	2		
6					Distribución en bandejas	La fruta debe ser distribuida en las bandejas de los hornos en forma lineal.	Verificar que se encuentren distribuidas uniformemente en cada una de las bandejas.	5	547	1
7					Las bandejas son enviadas al horno deshidratador	Cada horno maneja un tipo de fruta.	Las bandejas deben ser colocadas en forma ordenada en forma descendente.	2		
8					Inicio deshidratado	Se debe colocar la temperatura acorde del producto.	Programación de tiempos ( 9 h a 60°C).	540		
9					Enfriamiento	Se realiza la apertura de puertas	Se espera un tiempo estimado de 15 minutos para que el producto este a temperatura ambiente.	15		
10					El producto es llevado al área de empaque.	Organizado en orden de salida	El producto debe estar a temperatura ambiente para ser llevado a empaque.	5	25	1
11					Fecha de empaque o bolsa producto.	Colocar la fecha de fabricación y vencimiento en cada uno de los empaques o bolsas	Esta fecha es colocada mediante un sello que se actualiza diariamente.	20		
12					Empaque del producto.	El producto es vertido en el empaque y pesado, para posteriormente ser sellado.	El producto debe ser pesado en la gramera según la presentación que deba empacar (30g, 250g, 500g)	180	188	2
13					Inspección de empaque	Se seleccionan unos paquetes como muestra.	Cada paquete de muestra es tomando al azar para verificar que cumpla con el peso establecido para cada presentación.	6		
14					El producto es llevado al área de sellado.	Se almacena los paquetes por canastillas.	En cada canastilla debe estar acomodado según el alcance de cada presentación.	2		
15					Sellado del producto	El producto es sellado a calor	Es tomada cada una de las bolsas con producto y se procede al sellado de la bolsa por medio de una prensa de calor.	60	180	1
16					Almacenamiento por docena	El producto es sellado debe ser organizado por docenas para envío a bodega.	El producto es almacenado en bolsa plástica o caja dependiendo la presentación de gramaje.	120		
17					Sellado del empaque de almacenamiento.	Al realizar el empaque de las docenas el empaque de almacenamiento debe ser sellado	Las docenas de 30g son selladas por calor y las docenas de 250g y 500g son selladas en cajas y cinta	40		
18					Inspección de sellado y docena	Se realiza una inspección de las docenas realizadas.	Las docenas son al azar para verificar cantidad y sellado.	5	70	1
19					Envío a bodega	El producto debe ser enviado a Bodega.	El producto debe ser transportado cuidadosamente y de forma ordenada a la bodega.	10		
20					Almacenamiento en bodega	El producto debe ser organizado por fecha.	En bodega debe ser organizado por fecha para tener un orden de inventario (entradas y salidas)	15		
								TIME MIN	1122	10
								TIME H	19	

# Ilustración 18

## Diagrama de procesos Naranja

### DIAGRAMA DE PROCESOS LA PACHUNA

Operación: Deshidratación  
 Operación Descripción: Deshidratación de fruta Date: 09/01/23  
 Procesos Flow Sácope: Naranja deshidratada Prepared By: Robinson Rivera y Ximena Triviño

STEP	FABRICATION ○	MOVE □	STORE △	INSPECT ■	TASK DESCRIPTION	PRODUCT OR PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL METHODS	TIME	TIME	PERS.	
								Min	CYCLE MIN		
1				■	Ingreso de materia prima	Recepción de materia prima por proveedores.	Pesaje de las cantidades establecidas	45	60	2	
2				■	Selección de fruta	Verificación de la calidad	El operario debe seleccionar las frutas acorde a las políticas de la planta.	15			
3		■			Limpieza y desinfección	Se introduce la fruta dentro del tanque de lavado.	El tanque de lavado contiene agua y solución desinfectante.	10	37	2	
4		■			Pelado y corte	Se retira el sépallo de la fresa y se elaboran las rebanadas.	Aseguramiento de grosor de las rebanadas	25			
5		■		■	Inspección de corte	Verificación del proceso de corte.	Aseguramiento de grosor de la fruta.	2			
6		■			Distribución en bandejas	La fruta debe ser distribuida en las bandejas de los hornos en forma lineal.	Verificar que se encuentren distribuidas uniformemente en cada una de las bandejas.	5	547	1	
7		■			Las bandejas son enviadas al horno deshidratador	Cada horno maneja un tipo de fruta.	Las bandejas deben ser colocadas en forma ordenada en forma descendente.	2			
8		■		▲	Inicia deshidratado	Se debe colocar la temperatura acorde del producto.	Programación de tiempos ( 9 h a 60°C).	540			
9		■		▲	Enfriamiento	Se realiza la apertura de puertas	Se espera un tiempo estimado de 15 minutos para que el producto este a temperatura ambiente.	15			
10		■			El producto es llevado al área de empaque.	Organizado en orden de salida	El producto debe estar a temperatura ambiente para ser llevado a empaque.	5	25	1	
11		■			Fecha de empaque o bolsa producto.	Colocar la fecha de fabricación y vencimiento en cada uno de los empaques o bolsas	Esta fecha es colocada mediante un sello que se actualiza diariamente.	20			
12		■			Empaque del producto.	El producto es vertido en el empaque y pesado, para posteriormente ser sellado.	El producto debe ser pesado en la gramera según la presentación que deba empacar (30g, 250g, 500g)	180	188	2	
13		■		■	Inspección de empaque	Se seleccionan unos paquetes como muestra.	Cada paquete de muestra es tomando al azar para verificar que cumpla con el peso establecido para cada presentación.	6			
14		■			El producto es llevado al área de sellado.	Se almacena los paquetes por canastillas.	En cada canastilla debe estar acomodado según el alcance de cada presentación.	2	180	1	
15		■			Sellado del producto	El producto es sellado a calor	Es tomada cada una de las bolsas con producto y se procede al sellado de la bolsa por medio de una prensa de calor.	60			
16		■			Almacenamiento por docena	El producto es sellado debe ser organizado por docenas para envío a bodega.	El producto es almacenado en bolsa plástica o caja dependiendo la presentación de gramaje.	120			
17		■			Sellado del empaque de almacenamiento.	Al realizar el empaque de las docenas el empaque de almacenamiento debe ser sellado	Las docenas de 30g son selladas por calor y las docenas de 250g y 500g son sellas en cajas y cinta	40	70	1	
18		■		■	Inspección de sellado y docena	Se realiza una inspección de las docenas realizadas.	Las docenas son al azar para verificar cantidad y sellado.	5			
19		■			Envío a bodega	El producto debe ser enviado a Bodega.	El producto debe ser transportado cuidadosamente y de forma ordenada a la bodega.	10			
20		■		▲	Almacenamiento en bodega	El producto debe ser organizado por fecha.	En bodega debe ser organizado por fecha para tener un orden de inventario (entradas y salidas)	15			
								TIME MIN	1122		10
								TIME H	19		

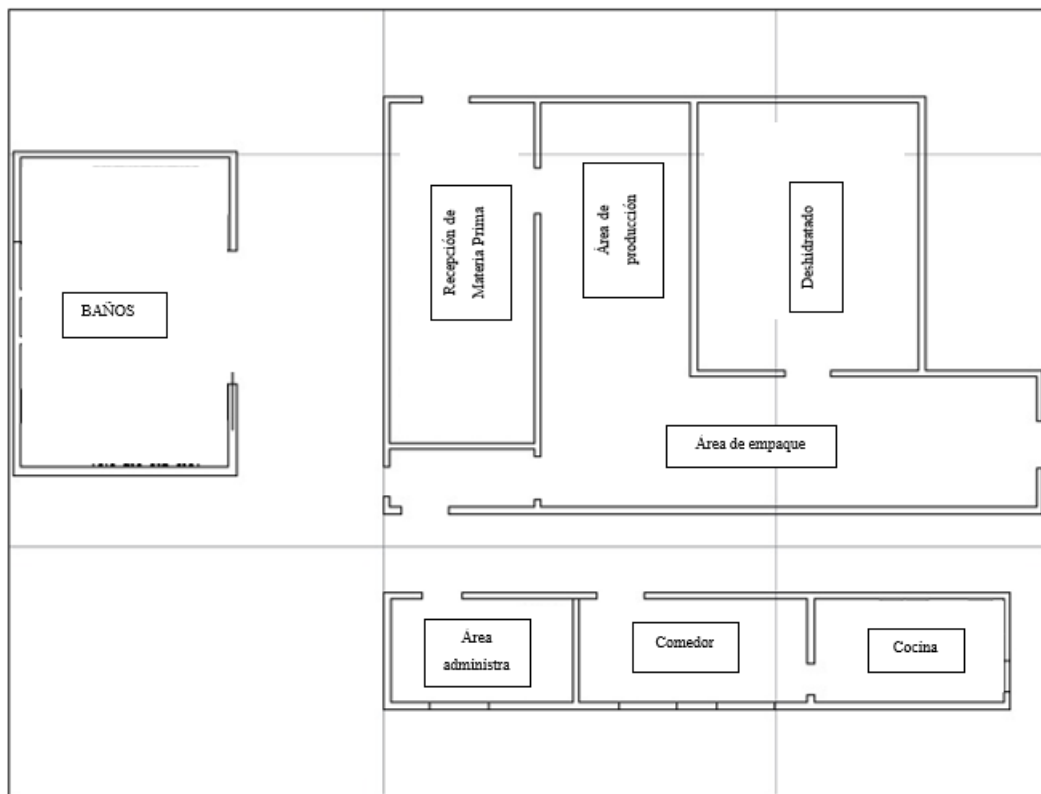
Las fichas presentadas pertenecen al proceso de análisis de tiempos, se obtiene un tiempo de producción para el banano y la naranja de 1.122 minutos (19 horas), para la fresa un total de 1.002 min (17 horas) y un total de 10 operarios, cada proceso es explicado detalladamente con tiempos y personal requerido para cada ciclo para un total de 7 ciclos.

### 13.3.3 Área de acuerdo con el espacio requerido para cada una de las actividades

En la siguiente imagen se presenta el plano preliminar teniendo en cuenta las áreas requeridas para el funcionamiento de la empresa y la ubicación de cada una como se encuentra rotulado como baños, el área de producción, ingreso de materia prima, área de empaque, área de deshidratación, área administrativa, comedor y cocina.

#### Ilustración 19

*Plano Preliminar*



Fuente: Propia.

### 13.3.4 Maquinaria requerida

En la siguiente tabla se encuentra la maquinaria y elementos requeridos para el funcionamiento y desarrollo de la planta deshidratadora con las cantidades requeridas, descripción, imagen y precio.

**Tabla 12**  
**Maquinaria y elementos requeridos.**









HERRAMIENTAS Y MATERIALES	CANT	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	PRECIO
Horno deshidratador	6Und.	Horno de deshidratado fabricado en acero inoxidable tipo 304.  Puertas en vidrio templado y acero inoxidable. Tipo de gas natural o propano según necesidad.  Controlador de temperatura análogo con indicador digital, para manejar temperaturas de hasta 200°c. Sistema eléctrico para extracción del aire húmedo.		\$20.000.000
Bandejas	120 Und.	Bandejas de 45 cm x 70 cm, lisas, perforadas o tipo malla		\$81.000
Mesa con entrepaño	8 Und	Cubierta fabricada en acero 100% inoxidable. Entrepaño en acero inoxidable.  Patas en tubo cuadrado de 1 1/2 en acero inoxidable con nivelador de altura mediante rosca oculta. Regulación de 5 cm. Salpicadero de 10 cm		\$1.575.000
Canastilla	40 Und.	ALTO: 15 Cm ANCHO: 35Cm LARGO: 53 Cm PESO: 1.200 Gr		\$21.000
Tanque de lavado	2 Und.	Horno de deshidratado fabricado en acero inoxidable tipo 304.cal 18  Capacidad de 300 a 500 Kg  Válvula de entrada de agua sistema de riego por aspersión y desagüe de limpieza y eliminación de residuos.		\$ 6.000.000
Cuchillo Profesional	6 Und.	Lámina de acero inoxidable DIN 1.4110		\$ 21.500
Estibas Plásticas	9 Und.	ALTO: 7 Cm ANCHO: 100 Cm LARGO: 100 Cm		\$45.000
	1 Und.	Capacidad: 350x5mm Bandeja Apoyo: 350x140mm Altura Regulable: 80 - 250mm  Sellador de bolsa plástica industrial.		\$5.200.000

Fuente: Propia.

### 13.3.5. Necesidades para el personal y EPPs requeridos

En la siguiente tabla se encuentran los elementos de protección personal (EPPs) requeridos en la planta para cada uno de los operarios que desempeñan funciones de producción, en la tabla 13 se identifica el nombre de cada uno de los elementos de protección, una descripción del peligro que cubre, posibles alternativas de los elementos y una imagen alusiva.

**Tabla 13**  
*EPPs.*

EPP	PELIGROS	ALTERNATIVAS	IMAGEN
<b>GAFAS</b>	Salpicaduras, polvo, proyecciones, gases y vapores,	Mascarillas faciales, caretas de protección y viseras.	
<b>CASCO</b>	Impacto de objetos que caen con el riesgo de sufrir un golpe en la cabeza o la temperatura.	Cascos de seguridad profesionales y cascos de bombero.	
<b>COFIA</b> <b>(Gorros para la industria alimentaria)</b>	Evita que los cabellos que se desprenden de la cabeza caigan sobre los alimentos.	Equipos de protección facial encontramos gorros y mascarillas.	
<b>GUANTES</b>	Temperaturas extremas, cortes y pinchazos, impactos, productos químicos, descargas eléctricas	Guantes, guantes con puño protector, guantes largos y fundas.	
<b>BOTAS</b>	Humedad, calor y el frío, resbalones, los cortes y los pinchazos, la caída de objetos, las cargas pesadas, la proyección de residuos de metales	Calzado de seguridad con punteras protectoras, botas de goma.	
<b>DELANTAL</b>	Protección corporal		
<b>MASCARILLAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA</b>	Evita que las gotas que puedan salir de la boca al hablar, toser o estornudar vayan a parar a los alimentos y los contaminen.	Careta transparente de protección facial.	
<b>OVEROL BLANCO</b>	Evita salpicaduras y protege el área corporal	Bata blanca.	

Fuente: Propia.

### 13.4.1 Diseño

Es de gran importancia contemplar la maquinaria y los requerimientos del numeral 13.3 el cual contempla elementos de manipulación dentro de cada una de las áreas, el personal requerido para su funcionamiento y los tiempos de cada una de las operaciones, para realizar los ajustes pertinentes en el diseño de la planta deshidratadora

### Ilustración 20

*Plano de la planta deshidratadora.*

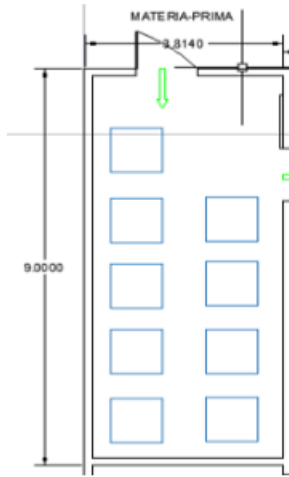


Fuente: Propia.

### 13.4.2. Descripción detallada de cada uno de los procesos de la planta

#### Ilustración 21

##### Recepción



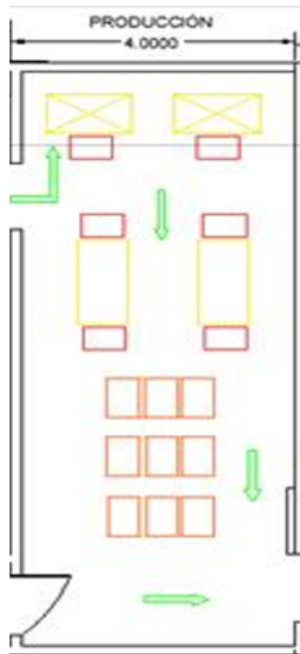
#### RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.

En esta área se contempla la llegada de los camiones con la materia prima a procesar (Fresa, Banano y Naranja), cuenta con un espacio de 9m X 2.81m y 9 estivas para el almacenamiento.

Fuente: Propia.

#### Ilustración 22

##### Producción

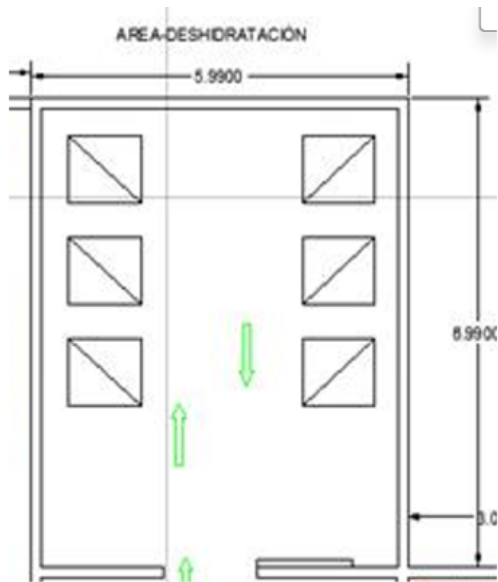


#### PRODUCCIÓN

En el área de producción se tienen en cuenta la maquinaria y elementos necesarios para su funcionamiento como los tanques de lavado, canastillas, mesas y bandejas, acompañado de flechas de color verde que indican el flujo de la línea de producción, con medidas de 10m X 4m

Fuente: Propia.

**Ilustración 23**  
*Deshidratación.*

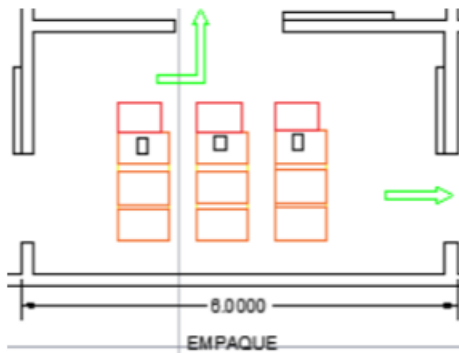


#### ÁREA DESHIDRATACIÓN

El área de deshidratado tiene medidas de un aproximado de 7m x 5m, cuenta con 6 hornos deshidratadoras ubicados en forma lineal a los costados del área establecida y una puerta de seguridad corrediza.

Fuente: Propia.

**Ilustración 24**  
*Área de empaque*

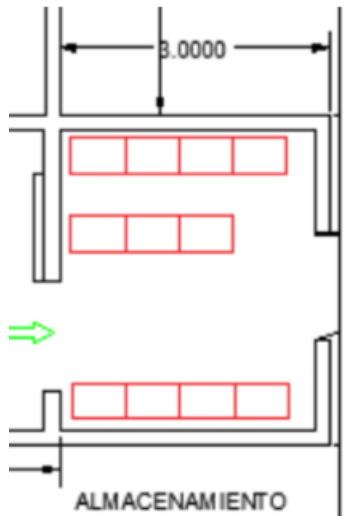


#### ÁREA DE EMPAQUE

El área de empaque cuenta con un espacio de 6m X 3m, tres mesas y 3 grameras para el empaque de cada una de las presentaciones del producto, además de las canastas y cajas en las que son almacenadas para ser llevadas a bodega.

Fuente: Propia.

**Ilustración 25**  
*Bodega*

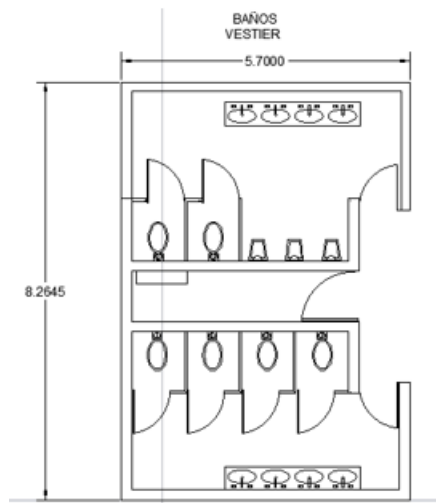


### ÁREA DE ALMACENAMIENTO O BODEGA.

El área de empaque cuenta con un espacio de 6m X 3m, tres mesas y 3 grameras para el empaque de cada una de las presentaciones del producto, además de las canastas y cajas en las que son almacenadas para ser llevadas a bodega.

Fuente: Propia.

**Ilustración 26**  
*Baños y Vestier*



### BAÑOS Y VESTIER

Cuenta con un espacio de 8.26m X 5.7 m dividido en dos secciones (hombres, mujeres) y el área de lavado para el personal de aseo.

Fuente: Propia.

**Ilustración 27**  
*Área administrativa.*

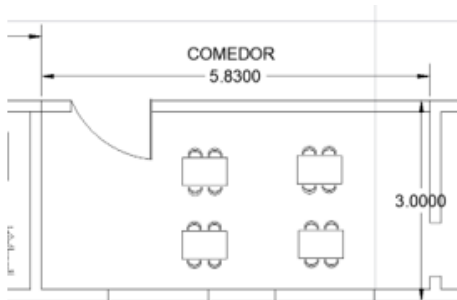


### ÁREA ADMINISTRATIVA

Cuenta con un espacio de 5m x 3m, en esta área de encuentran los computadores, escritorios y elementos necesarios para su funcionamiento.

Fuente: Propia.

**Ilustración 28**  
*Comedor*

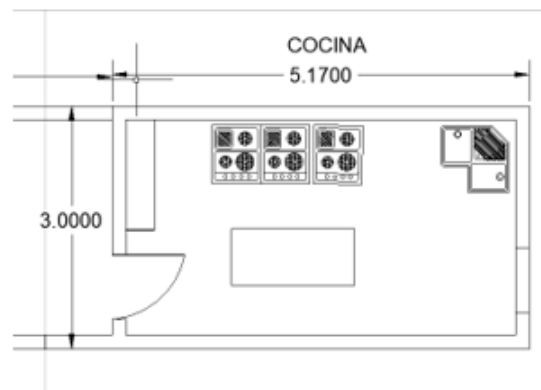


### COMEDOR.

El comedor establecido es de 5.83m X 3m, un espacio ideal para la hora de almuerzo y break.

Fuente: Propia.

**Ilustración 29**  
*Cocina*



### COCINA

Cuenta con un espacio de 5.17 m X 3 m, estufa, nevera, mesa de corte y hornos microondas para el calentamiento de almuerzos o eventos previos en la planta.

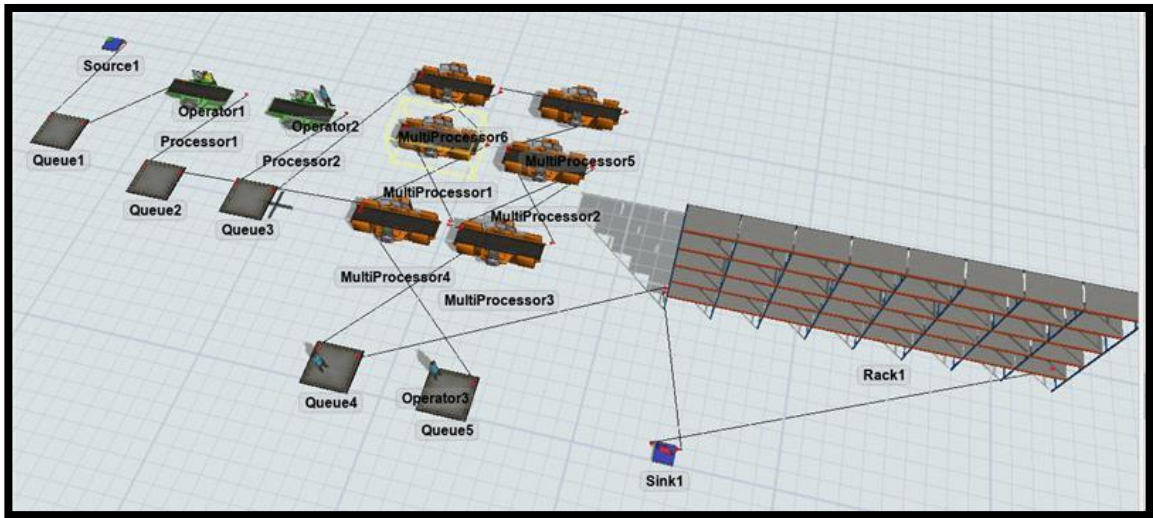
Fuente: Propia.

### 14.5.1 Simulación del proceso de deshidratación

En la siguiente imagen se logran identificar los procesos requeridos en el área de producción, se desea dar una idea grafica del funcionamiento de la planta y la línea de producción propuesta.

#### Ilustración 30

*Simulación del proceso de deshidratación*



Fuente: Propia.

Flexim es una herramienta que permite realizar la simulación de diferentes escenarios industriales, para el desarrollo de este proyecto se realiza una ilustración del modelo planteado en el área de producción, teniendo en cuenta los operarios y las funciones que cada uno de estos realizan con actividades identificadas como ciclos, el cual inicia desde la recepción de la materia prima, lavado y desinfección, pelado y corte, distribución en las bandejas, los 6 hornos representados como procesadores, área de empaque y almacenamiento.

## CONCLUSIONES

- Se identifica como mejor alternativa el municipio de Pacho Cundinamarca para la localización de la planta deshidratadora por medio de los factores establecidos como el acceso a carreteras, materia prima, costos y facilidad de mano de obra.
- Se logran determinar las áreas de cada uno de los espacios como oficinas, baños, comedor, senderos y el área de producción, bodega y almacenamiento, además de los flujos de ingreso y salida tanto de materia prima como del personal, buscando un correcto funcionamiento de la planta, mediante un modelo piloto.
- Mediante el software de AutoCAD se obtiene el diseño propuesto para la planta deshidratadora con los ajustes y modificaciones del modelo piloto realizado para una distribución atribución óptima de la maquinaria, equipos y espacios requeridos para su funcionamiento.
- permitiendo identificar los cuellos de botella y así crear soluciones que disminuyan las demoras y aumentar la eficiencia y productividad de la planta.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRIS. (1999). Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2020400155>
- Alex Sucunuta, N. P. (s.f.). *Diseñor de una planta de deshidratación de Banano usando un secador de gabinetes para la producción de harina*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17091/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20Planta%20Deshidratadora%20de%20Banano%20Usando%20Secador%20de%20Gabinetes%20para%20la%20Producci%C3%B3n%20de%20Harina.pdf>
- ASOHOFRUCOL. (s.f.). *Asociación Hortifrutícola de Colombia*. Obtenido de <https://www.asohofrucol.com.co/quienes-somos>
- Comefruta. (14 de Junio de 2014). Obtenido de <https://comefruta.es/fruta-deshidratada-ques>
- DANE. (2019). *DANE*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- DANE. (2020). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- Economipedia. (2023). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-factibilidad.html>
- ECOTEC. (s.f.). Obtenido de <https://ecotec.unam.mx/ecoteca/deshidratadores-solares-2>
- FRUTAS, D. D. (s.f.). *Metodos y posibilidades*. Obtenido de [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16172/40198\\_24827.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16172/40198_24827.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gáinza, A. I. (2001). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=89621>
- GOV.CO. (2006). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-601-de-2006.pdf>
- GOV.CO. (2013). *Resolución 2184 de 2019*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-2184-de-2019.pdf>

- ICONTEC. (2006). Obtenido de <https://www.cotelcoto lima.com/wp-content/normatividad/sostenibilidad/NTC-5133.pdf>
- León, O., & Hernandez, H. (2012). *CREACIÓN DE UNA PLANTA DESHIDRATADORA DE NARANJA, PIÑA, MORA Y*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/5939/SierraLeonOscarEduardo2012.pdf;jsessionid=C0551DD1AEF52B1F17A9E6F049E02C0E?sequence=1>
- mexpolimeros. (s.f.). Obtenido de <https://www.mexpolimeros.com/pha.html>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. (2015). Obtenido de [https://scj.gov.co/sites/default/files/marco-legal/R\\_MSPS\\_0719\\_2015.pdf](https://scj.gov.co/sites/default/files/marco-legal/R_MSPS_0719_2015.pdf)
- Orozco, E., & Cervera, E. (2013). *Diseño y Distribución de Instalaciones Industriales apoyado en el uso de la Simulación de Procesos*. 3.
- PROCOLOMBIA. (2020). Obtenido de [https://prensa.procolombia.co/el-sector-agroindustrial-sera-protagonista-en-2021?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=pmd\\_43ca7feecae921102acc1d230ccda6276fbb1f77-1626732523-0-gqNtZGzNAiKjcnBszQii](https://prensa.procolombia.co/el-sector-agroindustrial-sera-protagonista-en-2021?__cf_chl_jschl_tk__=pmd_43ca7feecae921102acc1d230ccda6276fbb1f77-1626732523-0-gqNtZGzNAiKjcnBszQii)
- Ramirez, J. (2006). *LIOFILIZACIÓN DE ALIMENTOS*. CALI.
- Robalino, M., & Chamorro, M. (2012). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA DESHIDRATADORA DE FRUTAS PARA LA ZONA SIERRA CENTRO*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8272/1/T-ESPEL-MAE-0065.pdf>
- Santander, C. (2018). *DISEÑO DE INGENIERIA BASICA PARA UNA PLANTA DESHIDRATADORA DE FRUTAS*. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10217/1/UDLA-EC-TIAG-2018-33.pdf>
- suin juriscol. (2005). Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30033974>
- Suin juriscol. (2013 de Julio de 2013). *sistena unico de informacion normativa*. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30033811>

Robalino Jácome, M. R., & Chamorro, M. V. (2012). *Proyecto de factibilidad de una planta deshidratadora de frutas para la zona Sierra Centro*.

Alvarenga Flores, R. (2016). *Estudio de factibilidad para la instalación de planta deshidratadora de fruta piña y Banano*.

**ANEXO**  
**CUESTIONARIO PACHO- CUNDINAMARCA**

A continuación, se encuentra el cuestionario de investigación para desarrollo de investigación de proyecto de grado.

1. ¿Cuáles son las temporadas de producción de la naranja al año? Y ¿qué cosechas son más frecuentes dentro de la región?

*Los periodos de cosecha principal de la naranja en la Región del Rionegro, con los municipios de Pacho, El Peñón, Topaipí, La Palma, Villagómez, Paime y Yacopí, se inician desde el mes de mayo y se extiende hasta agosto, se tiene una cosecha menor denominada mitaca, la cual inicia en noviembre y llega hasta febrero.*

2. ¿Cuál es el estimado de producción en cada una de las temporadas?

*El rendimiento por hectárea (300 árboles) se tiene un estimado de 10 toneladas en promedio, de acuerdo con las Evaluaciones Agropecuarias Anuales se tiene unas 380 hectáreas con un estimativo de 3.500 toneladas año, dato para el municipio de Pacho.*

3. ¿Qué destino tiene la producción recolectada actualmente de la naranja y los frutos más característicos del municipio?

*De la naranja se comercializa menos del 50% de lo que se produce, el restante se pierde en los árboles, el destino es principalmente los mercados de Bogotá y la Sabana de Cundinamarca. La mandarina y el limón son producciones menores y esta se venden en el mercado local y la central de abastos de la capital.*

4. ¿Cuáles son los principales productos de comercialización frutícola en Pacho?

*El principal producto agrícola del municipio es el café y se vende en las compras locales, seguido se tiene la papa criolla con un comercio fijo en la central de abastos de Bogotá, junto con el cultivo de rotación que es la arveja, el tomate de guiso y el Cherry es otro producto de relevancia y su comercio es Bogotá a través de empresas de distribución y las plazas mayoritarias.*

5. ¿La naranja es traída de municipios aledaños?

*La mayor parte de la Región del Rionegro es productora de naranja, en su orden estos municipios la comercializan con la misma estrategia que Pacho, El Peñón, Topaipí, La Palma, Villagómez, Paime y Yacopí*

6. ¿Cuál es el aproximado de hectáreas de cultivo de naranja? Y ¿Cuáles son los cultivos seguidos de la naranja con más relevancia?

*En naranja se tiene un reporte de 380 hectáreas, cálculo realizado por el número de árboles establecidos, ya que no se tiene como monocultivo y buena parte es asocio de café. El café a través del gremio cafeteros se reportan 752 hectáreas, papa criolla reportan al año más de 300 hectáreas, la producción de tomate se realiza en su mayoría bajo cubierta con 95 hectáreas.*

7. ¿El municipio brinda capacitaciones para los tipos y manejo de cultivos frutícolas?

*La Secretaría de Agricultura Municipal brinda asistencia técnica a los productores del municipio, también existe apoyo de otras entidades del orden departamental y nacional como el SENA y el ICA. Esto incluye escuelas de campo y capacitaciones grupales.*

8. ¿Existen pérdidas dentro de la producción? y ¿por qué?

*Las pérdidas son grandes, en algunas épocas superan el 50% y su causa es por baja comercialización y en menor incidencia problemas fitosanitarios.*

9. ¿Qué entidades están involucradas en el agro?

- *Alcaldía con La Secretaría de Agricultura Municipal*
- *Gobernación con la Secretaría de Agricultura Departamental.*
- *Gobierno Nacional con el ICA, SENA.*

*Gremios con ASOFRUCOL y El Comité de Cafeteros.*

10. ¿Qué lineamientos maneja el municipio para el diseño de una pequeña planta deshidratadora de fruta que genere el aprovechamiento de las cosechas?

*El municipio no cuenta con estudios para diseñar plantas de aprovechamiento agroindustrial de la naranja. Existen iniciativas en el tiempo como el centro de acopio de la naranja y la fábrica para la producción de jugos.*

*Elaboró. José Cediél Peña*

*Funcionario. Secretaría de Agricultura, Desarrollo Económico y Turismo.*