



**MAQUINA EMBOTELLADORA DE JUGO DE PAPELON COMO ALTERNATIVA
PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LAS COMUNIDADES**
(BOTTLING MACHINE OF PAPER JUICE AS AN ALTERNATIVE FOR FOOD SECURITY OF THE
COMMUNITIES)

José Luengo

Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín

luengo1985@gmail.com

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación es proponer una maquina embotelladora para jugo de papelón, la misma está basada en conceptos y principios utilizados a gran escala pero su aplicación se focalizara a nivel del pequeño empresario como alternativa de emprendimiento y oportunidad de negocios brindando un desarrollo que de otra forma no fuese posible por los altos costos que tiene esta tecnología. La misma esta soportada teóricamente por Bolton, W (2011), White, W (2012) y Cengel, Y (2008). La metodología utilizada para esta investigación se ubicó dentro del marco documental, descriptiva, no experimental. La población y muestra estuvo conformada por una unidad de análisis el cual es la maquina embotelladora. Los resultados de la investigación evidencian el diseño de una maquina embotelladora de jugo de papelón con un factor de seguridad superior a 3 y capaz de producir 6 botellas por minuto que equivale a 2880 botellas en 8 horas de trabajo por cada día, se obtendría una ganancia diaria de 10.368.000 BsF por lo que la inversión total se proyecta en 20.689.250 BsF estipulado con adquisición de divisas preferenciales, así mismo los recursos humanos ascienden a la cantidad de 5.500.000 BsF para una inversión total de 26.189.250 BsF para el primer semestre del año 2018. Cabe resaltar que comparando el costo de la fabricación de la maquina con la ganancia neta por producción, se concluye que se recuperaría la inversión inicial en 2,6 días de trabajo.

Palabras claves: Jugo de papelón, maquina embotelladora, ganancia diaria, producción, inversión.

ABSTRACT

The general objective of this research is to propose a bottling machine for juice paper, it is based on concepts and principles used on a large scale but its application will be focused on the small entrepreneur as an alternative of



entrepreneurship and business opportunity providing a development that otherwise it would not be possible due to the high costs of this technology. It is supported theoretically by Bolton (2011), White (2012) and Cengel (2013) The methodology used for this research was located within the documentary, descriptive, not experimental framework. The population and sample consisted of a unit of analysis which is the bottling machine. The results of the investigation show the design of a paper juice bottling machine with a safety factor of more than 3 and capable of producing 6 bottles per minute, equivalent to 2880 bottles in 8 working hours per day, a profit would be obtained daily of 10,368,000 BsF, so the total investment is projected at 20,689,250 BsF stipulated with the acquisition of preferential currencies, as well as the human resources amount to 5,500,000 BsF for a total investment of 26,189,250 BsF for the first semester of the year 2018. It should be noted that comparing the cost of manufacturing the machine with the net profit for production, it is concluded that the initial investment would be recovered in 2.6 workdays.

Keywords: Paper juice, bottling machine, daily profit, production, investment.

INTRODUCCIÓN

La producción masiva de refrescos embotellados, conjuga entre otros líneas de embotellado que integran maquinas llenadoras de alta velocidad por medio de bandas transportadoras y botellas de vidrio producidas masivamente. Las líneas de llenado de alta velocidad en la industria de refrescos embotellados son resultado directo de la revolución tecnológica antes mencionada. La máquina llenadora para este momento era de pedal y operada manualmente por un trabajador, estas tenían una sola válvula de llenado y la productividad física promedio era de 10 botellas por minuto (bpm).

A largo plazo esta intensa actividad de transformaciones tecnológicas asociada a profundos cambios institucionales significaron para la economía estadounidense la hegemonía técnico-productiva durante largas décadas de la postguerra. Este modelo tecnológico sirvió de referencia para iniciar por la vía de la imitación y a través de la adquisición e incorporación de maquinaria el proceso de industrialización en América Latina.

En Venezuela, a pesar que no se ha desarrollado este modelo tecnológico en su totalidad se ha logrado implementar parcialmente adquiriendo equipos a entes extranjeros. Hoy por hoy existe una gran diversidad de productos en nuestro mercado que han sido embotellados a través de estos mecanismos, siendo las bebidas gaseosas las más predominantes en este tan importante rubro.

Dentro del mismo orden de ideas, una de las bebidas tradicionales más populares y de mayor consumo en todo el país, sobre todo en la capital Zuliana es el jugo de papelón con limón, esta consiste de una mezcla de agua, limón y panela siendo este último un concentrado que se extrae de la caña de azúcar sin ser



procesada en su totalidad, de ahí su color oscuro.

Este jugo ha sido comercializado durante mucho tiempo en la ciudad de Maracaibo de forma tradicional, donde vendedores ambulantes llevan a cabo el proceso de mezclado de manera artesanal. Estos comerciantes han concentrado sus ventas distribuyendo el jugo directamente al consumidor durante las horas más calurosas del día siendo esto una tarea laboriosa y de alta exigencia en cuanto a horas-hombre se refiere. A esto se le suma la gran acometida económica que hoy por hoy sufre el país en ausencia del dinero en forma de papel lo que ha comprometido las ventas de este refrescante producto.

La causa principal de que la distribución se siga realizando de forma manual es que no existe una maquinaria especializada de envasado disponible en el mercado o que sea accesible económicamente para los usuarios fuera del ámbito industrial, además de que estos aparatos tienen un gran tamaño por lo que el encargado debería tener disponibilidad de un área considerable de tierra para su implementación.

Todo esto trae como consecuencia un bajo porcentaje de ventas y deficiencias en el suministro cuando la demanda sobrepasa la capacidad de distribución física del vendedor. De no plantearse una alternativa para mejorar la eficiencia del proceso podría comprometerse la rentabilidad del negocio provocando baja producción, desabastecimiento y posteriormente la quiebra del comerciante. Habiendo expuesto lo anterior, se presenta una propuesta de una máquina para el embotellado de jugo de papelón, buscando así automatizar un proceso netamente artesanal y así emigrar de las ventas directamente al consumidor a la distribución mayorista en tiendas locales, mercados virtuales, domiciliarios y en pequeños comercios.

OBJETIVO

Proponer una maquina embotelladora de jugo de papelón como alternativa para la seguridad alimentaria de las comunidades

METODOLOGIA

Según el nivel de profundidad del conocimiento, ésta es una investigación descriptiva siendo este un proyecto factible, puesto que mide con precisión los conceptos o variables a los que se refiere. Hernández, Fernández y Baptista (2012) expresa que “una investigación descriptiva tiene como propósito describir situaciones y eventos, busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Este tipo de investigación requiere considerable conocimiento del área que se investiga



para formular las preguntas específicas que busca responder. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones, aunque sean rudimentarias”.

Según Sabino, C (1986) “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada”. En esta investigación se recopiló información referente a los distintos medios disponibles para la automatización de un proceso, esto mediante la recopilación de informes, tesis, páginas Web, entre otros. Analizando e interpretando los datos obtenidos por otros investigadores se logró el propósito de caracterizar una máquina embotelladora y lograr los objetivos establecidos para esta investigación.

De acuerdo a como Hernández, Fernández y Baptista (2012, p. 159), clasifican el diseño de la investigación, el diseño no experimental es cuando el estudio se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Basado en lo expuesto anteriormente se enmarca el diseño de este trabajo como una investigación de campo no experimental, ya que se estudian las diferentes variables asociadas al proceso sin manipular las mismas, se caracterizan los diferentes tipos de máquina automatizadas que existen y basado en los resultados de otras investigaciones se extrapola un modelo para la automatización del embotellado.

RESULTADOS

Primeramente se describe en detalle como es llevado a cabo el proceso de producción del jugo de papelón, es primordial conocer los elementos inherentes a cada etapa así como también tener en cuenta todos los factores que puedan intervenir o afectar en la producción del jugo. La descripción de cómo se produce el jugo de papelón se muestra mediante un diagrama de proceso (ver figura 1), el cual resume todas las actividades llevadas a cabo así como también todos los elementos que intervienen al momento de la elaboración del mismo.

Alguna de estas actividades comprende la filtración, esterilización, dosificación, mezclado, llenado y tapado de la botella. Cuando la producción es netamente artesanal conlleva en general a un mayor tiempo de producción así como a la prolongada manipulación lo cual perjudica las cualidades del producto tanto en el aspecto sanitario como en su calidad.

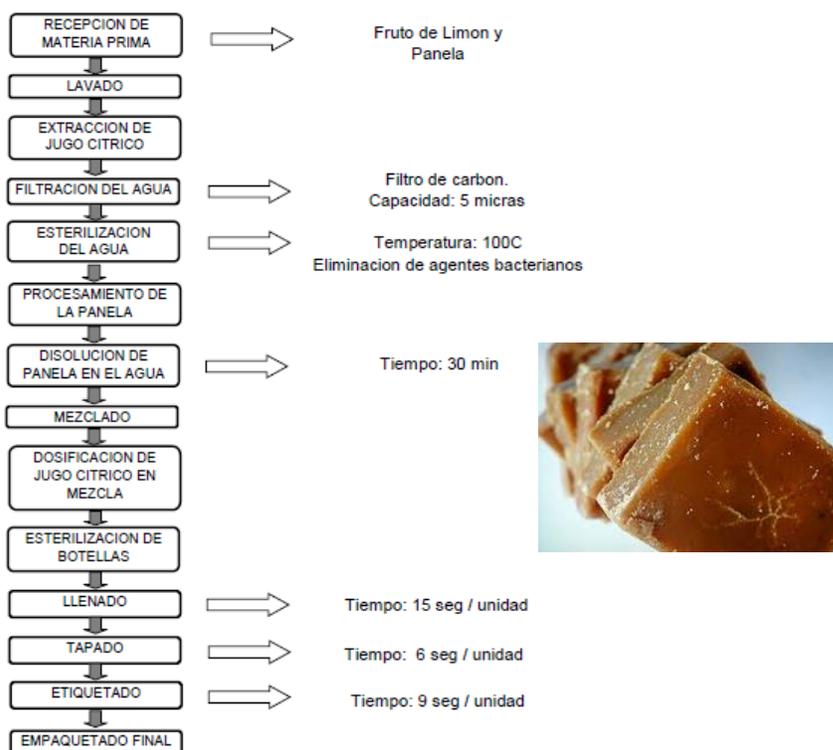


Figura 1. Proceso de producción del jugo de panelón
Fuente: Elaboración Propia (2017)

El jugo de panelón está compuesto por una mezcla de agua potable, limón y panela en proporciones previamente establecidas. La panela es un alimento cuyo único ingrediente es el jugo de la caña de azúcar el cual es secado antes de pasar por el proceso de purificación que lo convierte en azúcar morena o moscabada. Para producir la panela el jugo de caña de azúcar es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa, luego se pasa a unos moldes en formas rectangulares donde se deja secar hasta que se solidifique o cuaje.

El proceso comienza en una primera etapa donde es recibida la materia prima para la elaboración del producto, la misma está comprendida por bloques preformados de panela y frutos de limón en proporciones equivalentes al volumen de producción que se estime tener. Luego de haber sido recibidos se procede a lavar cuidadosamente el material en bruto quitando cualquier tipo de partícula extraña que pueda contener y que puedan contaminar el jugo.

Habiendo culminado la fase de lavado el fruto de limón es procesado de forma manual para extraer su jugo, estos son cortados uno por uno con un cuchillo y luego son exprimidos por una herramienta especializada cuyo funcionamiento está basado en la presión ejercida por las manos del operador humano. Para evitar que la semilla del fruto llegue al contenedor donde se acumula el extracto de limón se utilizan mallas de plástico para filtrarlo.



A fin de evitar impurezas en el producto el agua utilizada es purificada por medio de un filtro a base de carbón activado, el fluido recorre el material rocoso atravesando los innumerables poros del mismo y eliminando así cualquier partícula existente con un tamaño mayor a 5 micras. Adicionalmente, a fin de erradicar cualquier tipo de microorganismo contaminante el agua es llevada a su punto de ebullición a una temperatura de 100 grados centígrados durante un periodo considerable de tiempo. Esto debido a que los filtros de carbón activado no son capaces de eliminar las bacterias, virus, hongos, ni esporas de hongos del agua.

Se procede entonces a disolver la panela en el agua ya purificada, buscando formar una mezcla homogénea de dichos componentes. Para ayudar en el proceso de disolución de la panela y acelerar el proceso de mezclado, el bloque de panela es triturado y pulverizado para facilitar su solubilidad en el agua, de no ser así esta etapa tomaría una mayor cantidad de tiempo reflejándose directamente en tiempos de producción. Ya disuelta, la mezcla se revuelve continuamente tratando de disolver totalmente las partículas más grandes de la panela. Finalizada la mezcla se agrega el extracto de jugo de limón de forma dosificada para darle así el sabor ácido característico de esta refrescante bebida, la cantidad vertida debe ser exacta y en proporción a la cantidad de agua y panela utilizada.

Concretada la elaboración del jugo, se esterilizan los recipientes donde va a ser vertida la mezcla, todo esto de acuerdo a lo expuesto en el *artículo N°66 del Reglamento General de Alimentos emitido por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de la República Bolivariana de Venezuela*. El mismo dicta que “El fabricante de alimentos tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad del producto elaborado a fin de lograr la protección de la salud del consumidor. Para este propósito, debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso y el manejo post proceso del producto terminado”.

Posteriormente el producto es envasado vertiéndolo de forma manual por medio de un embudo para facilitar la actividad, de igual forma le es colocada una tapa roscada sellándola y protegiéndolo de cualquier agente externo. La información sobre los datos nutricionales, lugar de elaboración y contacto del fabricante son dispuestos en un papel especial el cual es adherido cuidadosamente a la botella.

Durante todo el proceso de manufactura se encuentra siempre activo el elemento de inspección visual y control de calidad que lleva a cabo el operador humano, dicha actividad se realiza en intervalos regulares durante las distintas fases de producción, abarcando estas inspecciones de pre-lavado, post-lavado, elaboración de la mezcla, post-llenado e inspección final del producto. *Según la norma ISO 9001 preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176 de Gestión y Aseguramiento de la Calidad* “La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización.

En definitiva, luego de haber estudiado el proceso de elaboración del jugo de papelón artesanal se determina que es una tarea laboriosa y propensa a generar errores debido al alto índice de intervención humana que tiene dicho proceso, originando un acabado del producto irregular y de baja calidad. Como resultado de esta situación, nace la idea de diseñar un sistema que permita automatizar el

proceso de embotellado del producto, de tal manera que se eviten mayores errores por manipulación humana garantizando la calidad del mismo y reduciendo los tiempos de producción.

Las condiciones iniciales de este proceso se ven ligadas directamente a las características físicas del fluido de trabajo que se va a manejar, el mismo esta compuesto por una solución de 90% agua, 7% panela y 3% esencia cítrica o limón. Basado en los hechos expuestos anteriormente, se puede concluir que la solución de jugo de papelón presenta unas características básicas de densidad y viscosidad muy similares a la del agua, por lo que su comportamiento no diferirá mucho del mismo.

Tabla 1.
Propiedades físico – químicas del agua.

Apariencia	Incoloro
Densidad	1000 Kg/m ³
Viscosidad Dinámica	0,001 Pa.s a 20°C
Punto de Ebullición	373,15 K (100 °C) a 1 atm
Punto de Fusión	273,15 K (0 °C) a 1 atm
Formula Química	H ₂ O
Composición	Hidrogeno y Oxigeno
Masa Molar	18,01528 u
Estructura Cristalina	Hexagonal

Fuente: Cengel, Y (2008)

En la tabla número 1, se pueden observar todas las propiedades que describen el comportamiento del agua. El mismo tiene una apariencia física inodora e incolora, presentando solo una tonalidad azul cuando se concentra en grandes masas. La densidad promedio del agua en su fase líquida es de 1000 Kg/m³ y posee una viscosidad de 0,001 Pa.s a una temperatura de 20 grados centígrados. La misma está catalogada como una sustancia de alta fluencia cuyas propiedades se tomaran en consideración para la fase de diseño de la microplanta embotelladora para jugo de papelón, teniendo especial énfasis en la densidad y viscosidad del mismo ya que influyen directamente en la velocidad de llenado y la bomba hidráulica que se debe seleccionar para dicho trabajo. White, F, (2004).

Tabla 2.
Propiedades físico – químicas de la Panela.

Apariencia	5 colores resaltantes Amarillo Ocre, Cobre, Ocre Tostado, Sienna, Amarillo Mineral
Humedad	2.33%
Densidad Real	1.48 gr/cm ³
Densidad Aparente	0.67 gr/cm ³
Temperatura de Cocción	121.5 C
Contenido 100gr	Azúcares 86.4 gr
	Agua 12.3 gr
	Grasas 0.1 gr
	Proteínas 0.2 gr
	Hierro 12 mg
	Magnesio 81 mg
	Calcio 79 mg

Fuente: Fajardo N., Blanca L. and Molina D., Diana P. and Ospina M., Julio E. and García B., Hugo R. (1999).

Así mismo en la tabla número 2 se detalla la composición de la panela, esta tiene una apariencia externa que varía entre tonalidades de colores como amarillo ocre, cobre, ocre tostado, sienna y amarillo mineral. Esta sustancia está presente en estado sólido teniendo una densidad real de 1.48 gr/cm³ y 2.33% de humedad. Nutricionalmente está compuesto por azúcares, grasas, proteínas, hierro, magnesio y calcio.

Tomando en cuenta que se busca automatizar un proceso que era llevado a cabo de forma netamente artesanal, se toma como punto de partida para el diseño de la microplanta la velocidad con que el operador ejecutaba esta actividad. Se realizaron pruebas de envasado para establecer la velocidad mínima de producción la cual es definida como uno de los requerimientos principales de la microplanta y así lograr un índice de producción altamente rentable.

Tabla 3.
Resultados de pruebas de embotellado manual

Numero	Tiempo (seg)	Flujo Volumétrico (ml/seg)
1	22,6	50
2	19,5	50
3	21,3	50
4	20,4	50
5	21,8	50
6	19,2	50
Tiempo Promedio	20,8 seg.	

Fuente: Elaboración Propia (2017)

En la Tabla número 3 se pueden observar los resultados obtenidos mediante las pruebas de embotellado hechas de forma manual, en la misma una persona llena con jugo una botella a la vez y le coloca la tapa aplicándole el torque sin ningún instrumento para llevarlo a cabo. Durante la misma se le tomo el tiempo de duración a cada proceso de embotellado durante 6 veces con el mismo flujo volumétrico para todas las pruebas, obteniendo como resultado un tiempo promedio de producción de 20,8 segundos para culminar un ciclo completo, aproximadamente 3 botellas por cada 1 minuto. Dichas pruebas se realizaron con el fin de promediar el desempeño del operador y omitir los errores asociados a la manipulación humana.

Tabla 4.
Propiedades de tapa de Polietileno 28mm

DENOMINACION: TAPA 28 mm LINER LESS			
DESCRIPCION: Tapa plástica elaborada en polietileno, por proceso de compresión.			
APLICACIÓN: Técnicamente desarrollada para envase cuello 28 mm BPF o PCO 1816 fabricados en PET, Polietileno, Polipropileno. Máxima eficiencia en líquidos como agua, aceites, jugos y en general bebidas no carbonatadas.			
ESPECIFICACIONES TECNICAS			
MATERIAL: TAPA CON LINER LESS EN POLETILENO			
NUMERO DE ESTRIAS	120		
DIMENSION	UNIDAD	ESPECIFICACION	TOLERANCIA
ALTURA TOTAL (mm)	mm	20	0,3 - 0,4 +/-
DIAMETRO INTERNO ROSCA	mm	25,8	0,15 +/-
DIAMETRO INTERNO BANDA DE SEGURIDAD	mm	26,1	0,3 +/-
ALTURA DEL LINER	mm	3,6	0,2 +/-
CONCAVIDAD /CONVEXIDAD	mm	0,4 A -0,8	
BOTTON	mm	1,4	0,1
PESO	g	2,92	0,1 +/-
PRUEBAS Y ENSAYOS			
A. TORQUE: Para un ajuste perfecto se debe aplicar un torque de 19 lb/pulg. Para obtener un torque de remoción entre 6 y 10 lb/pulg.			
B. HERMETICIDAD: la tapa con un torque de 19 lb/pulg es sometida a prueba de presión (110psi a 150psi) en una duración de 1 min. No debe presentar fuga.			

Fuente: Packing Alliance (2017)

En la tabla número 4 se muestran todas las propiedades técnicas de la tapa de polietileno utilizada para el sellado de la botella seleccionada. En la misma se observan características básicas como la altura la cual posee un valor de 20mm, el diámetro interno de 25,80mm y el peso de 2,92 gr. Según pruebas y ensayos realizados por el fabricante se determinó que el torque máximo para evitar la deformación plástica de la tapa debía de ser de 19 lb/pulg, siendo esto un requerimiento básico para el diseño de la microplanta. La capacidad de sellado establecida según las pruebas hidrostáticas realizadas en base al torque máximo permisible se encuentran en el rango de 110 psi a 150 psi.

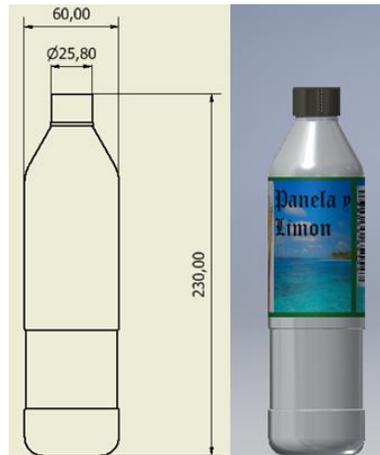


Figura 2. Botella de Polietileno para 600ml.
Fuente: Elaboración Propia (2017)

En la figura número 2 se muestra la descripción detallada de la botella seleccionada para el proceso de envasado en la microplanta embotelladora para jugo de papelón, la misma fue escogida debido a su alta comercialización y por poseer la mejor relación costo-beneficio para el usuario. Este recipiente está fabricado en material de polietileno teniendo una capacidad volumétrica de 600 ml, posee una altura de 23 cm con una boquilla de 2,58 cm. de diámetro.

Tabla 5.
Características de Red Eléctrica Urbana

Tipo de Corriente	Alterna
Voltaje	110/120 V 220/240 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	3φ - Trifásico

Fuente: Corpoelec (2017)

En la tabla número 5 se muestran las características estándar de la red eléctrica nacional, esto con el fin de analizar los requerimientos de energía de cada uno de los distintos elementos que serán utilizados para llevar a cabo el proceso de embotellado del producto. Siendo una maquina proyectada para uso doméstico el suministro de energía se limitara a los valores de la red eléctrica local, la misma está caracterizada por ser corriente alterna del tipo trifásico con un voltaje de toma de 110 o 220 Volt y una frecuencia de oscilación de 60 ciclos por segundo. El conector generalmente usado en Venezuela es el modelo Tipo B - NEMA 5 de 3 polos e intensidad máxima de 20 A.

El desarrollo de cada componente requerido, se muestra el plano isométrico de

la microplanta embotelladora para jugo de papelón completamente ensamblada, en ella se pueden detallar algunos de los elementos principales que la conforman estructura principal, motor DC paso a paso, el conjunto de disco transportador, el tanque de almacenamiento de jugo, la bomba hidráulica, las válvulas de llenado, los actuadores de tapado y los diferentes componentes que integran el sistema de control para este proyecto de automatización.

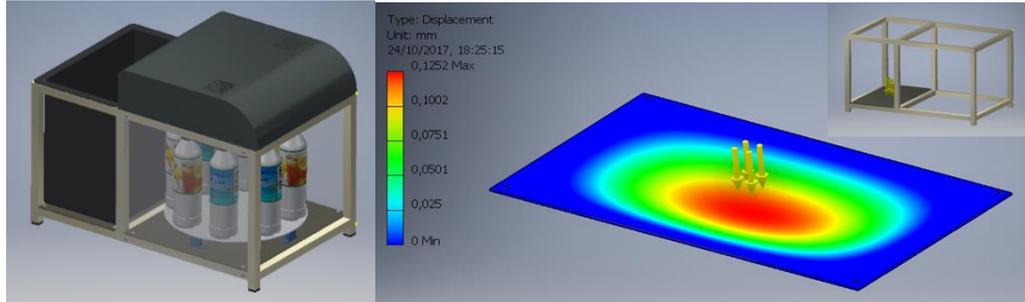


Figura 3. Parasolido 3D Microplanta Embotelladora de Jugo
Fuente: Elaboración Propia (2017)

Una vez proyectado el parasolido 3D de la microplanta embotelladora se procede a realizar de forma esquemática el diagrama de tubería e instrumentos respectivo de este sistema. En las figuras a continuación se observa la distribución de los elementos utilizados para automatizar el proceso detallándose en ello los instrumentos de medición, actuadores y controlador respectivamente.

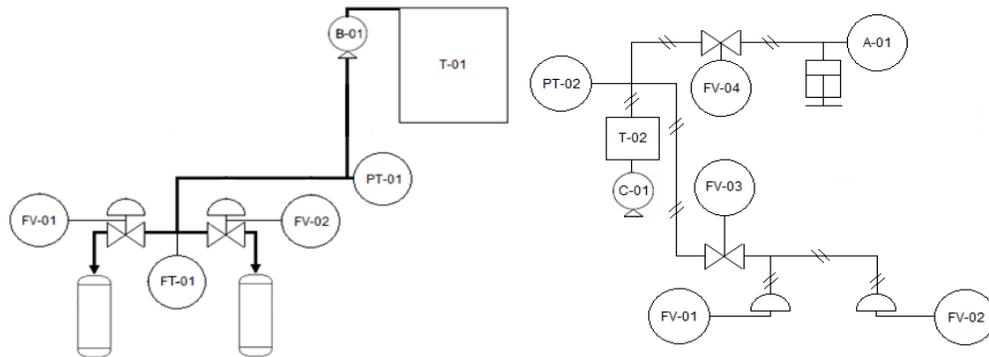


Figura 4. Circuito Hidráulico (izquierda) y neumático (derecha) de la Microplanta Embotelladora
Fuente: Elaboración Propia (2017)

En la figura 19 se puede observar el circuito hidráulico recorrido por el jugo de papelón, en ella se puede apreciar como inicialmente el líquido se encuentra almacenado en el tanque T-01, por medio de la bomba hidráulica B-01 el jugo es circulado a una presión óptima de 25,1 Kpa por encima de la atmosférica

alimentando las válvulas de flujo principales FV-01 y FV-02, posteriormente estas inyectan el jugo respectivamente dentro de las botellas.

Estas válvulas son controladas por medio de un actuador neumático el cual da apertura y cierre a las mismas, el sensor de flujo FT-01 censa la cantidad de jugo vertido dentro de las botellas y emite la señal al controlador. En la figura también se visualizan las líneas de suministro de aire a los distintos actuadores neumático de la máquina. Aquí podemos observar como el compresor C-01 suministra aire a presión al tanque T-02, el transmisor de presión PT-02 es el encargado de censar esta señal y enviarla al controlador para su procesamiento. Esto va con el postulado de Bolton, W (2011). El actuador A-01 es el designado para descender las herramientas de enrosque correctamente y tapar las botellas con un torque nominal de 19 lb/pulg para un sellado perfecto. A continuación se tiene el esquema lógico de la maquina:

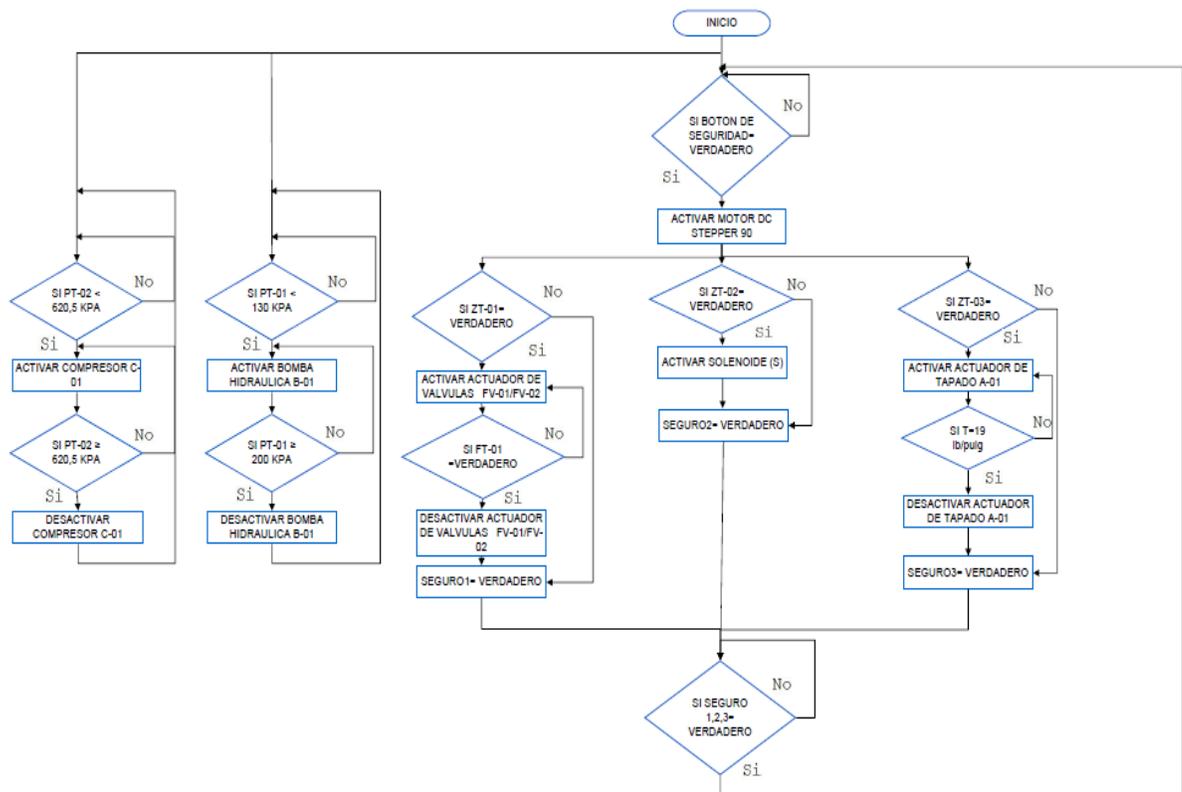


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de control
Fuente: Elaboración Propia (2017)

En la figura anterior se puede observar el diagrama de flujo desarrollado para el control lógico de la microplanta embotelladora para jugo de papelón. Al encender la maquina inician 3 procesos simultáneamente, en el primer proceso el transmisor de



presión determina si el valor en el circuito neumático es mayor o igual a 620,5 Kpa, de no ser así el controlador da la orden para encender el compresor neumático llevando este al valor requerido, de igual forma ocurre el mismo procedimiento en el circuito hidráulico donde se verifica que la presión sea mayor o igual a 200 Kpa que en caso contrario activaría la bomba hidráulica, ambos procesos ocurren una y otra vez durante el embotellado.

El tercer proceso inicia con la activación de un botón de seguridad pulsado por el usuario cuando se ha completado la inserción de las 2 botellas en la bandeja de entrada de la máquina, una vez activado el controlador da la orden al motor DC para girar los primeros 90 grados de hacia la etapa de llenado, aquí el primer sensor de posición verifica la ubicación de las botellas para proceder a activar el actuador neumático de las válvulas de llenado. En este momento las válvulas descienden aperturandose y llenando las botellas respectivamente, el sensor de flujo verifica la dosificación correcta de jugo para cada recipiente, una vez vertido el jugo la válvula se desactiva y se emite la señal de disponibilidad para girar nuevamente.

Si el segundo sensor de posición ZT-02 = verdadero el controlador activa el solenoide que deja caer las tapas plásticas en el borde de cada botella quedando disponible para girar también. Igualmente el sensor ZT-03 verifica la posición para luego activar el actuador neumático que desciende la herramienta de torque hacia la botella. El controlador monitorea constantemente el estatus de disponibilidad de cada fase, al ser estas tres verdaderas vuelve a reiniciar el ciclo a la espera del pulsado del botón de seguridad.

Plan de Negocios

a) Análisis de Mercadeo

Este análisis está definido como el estudio de la viabilidad comercial de una actividad económica en donde se establecen las necesidades de un producto con la finalidad de identificar la demanda potencial y el grado de mercadeo que este abarcará. Dicha investigación incluye el precio optimo que el comprador pagaría, promoción para su venta, conocimiento del consumidor, distribución del producto, así como también el lugar específico para su venta.

De acuerdo a lo expuesto en la introducción, el problema tiene su origen en la limitada productividad que tienen los vendedores de jugo en la ciudad de Maracaibo. Con temperaturas por encima de los 34°, humedad del 73% y sensaciones térmicas de hasta 51° estas condiciones climáticas impulsan naturalmente la comercialización de bebidas refrescantes en la zona.

Según estudios estadísticos de bebidas similares el 70% de la población está de acuerdo con una bebida refrescante natural ya que aportaría grandes beneficios a su salud, 81% estaría dispuesto a comprar una bebida natural embotellada por encima de los productos artificiales ya existentes. Basándose

en estos datos se puede inferir un alto mercado para la microplanta embotelladora ya que incrementaría la producción hasta un 200%.

Tabla 6.
Estimación de costos del producto

Descripción	Precio Unitario
Panela 1Kg	45.000 BsF
Limón 1Kg	15.000 BsF
Agua Filtrada	0 BsF
Botella Plástica 600ml	6000 BsF

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la tabla número 6 se pueden apreciar los costos de la materia prima utilizada para elaborar el producto, estos tienen un rendimiento para 10 botellas de 600ml por lo que el precio total para manufacturar cada unidad sería de 12.000 BsF, si se estipula una ganancia neta de 30%, el precio total de venta sería de 15.600 BsF. Con una velocidad de producción de 6 botellas por minuto que equivale a 2880 botellas en 8 horas de trabajo por cada día, se obtendría una ganancia diaria de 10.368.000 BsF.

b) Estudio Financiero

El estudio financiero está integrado por un conjunto de elementos informativos que en conjunto con un análisis cuantitativo permite decidir o observar la viabilidad de un proyecto, en este se resumen las operaciones necesarias para que un trabajo de emprendimiento avance visualizando el crecimiento del mismo en el tiempo. Es por esto que destaca la importancia de iniciar cualquier idea de proyecto o negocio contemplando las variables que intervienen en su implementación considerando el costo efectivo y su viabilidad financiera. A continuación en la tabla número 16 se presenta la estimación de costos de la microplanta embotelladora para jugo de papelón.

Tabla 7
Estimación de costos de la Microplanta Embotelladora

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Tubo Rectangular Aluminio 19mm x 19mm x 2m	3	250.000 BsF	750.000 BsF
Tornillo, Tuerca y Arandela 4 mm	20	30.000 BsF	600.000 BsF
Lamina de Plástico Acrílico 38cm x 38cm	4	405.000 BsF	1.620.000 BsF
Lamina de Acero 1m x 1m	1	180.000 BsF	180.000 BsF
Recipiente de Polietileno	1	150.000 BsF	150.000 BsF
Rodamiento SKF 608	8	20.000 BsF	160.000 BsF
Motor Eléctrico DC Paso a paso 150 mN.m	1	220.000 BsF	220.000 BsF
Bomba Hidráulica 19l/min @ 45 psi	1	2.000.000 BsF	2.000.000 BsF
Compresor Neumático 150 psi	1	750.000 BsF	750.000 BsF
Actuador Neumático 121 N	2	570.000 BsF	1.140.000 BsF
Actuador de Torque 7-35 lb/in	2	600.000 BsF	1.200.000 BsF
Actuador Solenoide	1	74.000 BsF	74.000 BsF
Electro válvula 1/4" 24-48V	2	80.000 BsF	160.000 BsF
Tubería 1/4" x 50cm	1	51.250 BsF	51.250 BsF
Sensor de Presión 1/4" 4 – 20 mA	2	100.000 BsF	200.000 BsF
Sensor de Posición 10-36 V	3	612.000 BsF	1.836.000 BsF
Sensor de Flujo 1/4" 3 – 38 LPM	1	298.000 BsF	298.000 BsF
Controlador Lógico (PLC)	1	8.900.000 BsF	8.900.000 BsF
Fuente de Poder (12/24 Volt)	1	400.000 BsF	400.000 BsF
Total de Materiales o Equipos		20.689.250 BsF	
Recursos Humanos			
Empleado	Valor Mes (Sueldo mensual)		
Ingeniero Consultor	3.000.000 BsF		
Técnico Instrumentista	1.500.000 BsF		
Obrero	1.000.000 BsF		
Total Recursos Humanos	5.500.000 BsF		
Inversión Total	26.189.250 BsF		

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la tabla número 7 se puede observar la estimación de costos realizada para la microplanta embotelladora para jugo de papelón, en la misma se describen todos los materiales o equipos asociados a la construcción de esta máquina así como



también la volumetría y los gastos del personal capacitado que llevara a cabo esta actividad. El costo total por materiales se proyecta en 20.689.250 BsF estipulado con adquisición de divisas preferenciales, así mismo los recursos humanos ascienden a la cantidad de 5.500.000 BsF para una inversión total de 26.189.250 BsF. Cabe resaltar que comparando el costo de la fabricación de la maquina con la ganancia neta por producción, se concluye que se recuperaría la inversión inicial en 2,6 días de trabajo.

CONCLUSIONES

Se logró conocer en detalle el proceso completo de embotellado describiendo cada una de las etapas (Ingreso, Llenado, Tapado) que debe recorrer el envase para obtener el acabado final del producto Tomando como parámetro esencial el flujo volumétrico de jugo que debía ser vertido en los envases. También se tomaron decisiones lógicas basándose en el estudio de los requerimientos y parámetros anteriormente mencionados (propiedades del papelón, tamaño y volumen de las botellas, alcance eléctrico de la maquina) para crear un diseño que cumpliera con las necesidades, esto se realizó mediante un modelo 3D de la maquina creado en computadora. Posteriormente se elaboró el diagrama de flujo el cual abarca la lógica de control de la maquina embotelladora el cual puede ser llevado a cualquier lenguaje de programación a fin de concretar la automatización del sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bolton, W (2011) "mecatronica: sistemas de control electrónicos aplicados a la mecánica". Editorial alphaomega. 5ta edición. España.
- Cengel (2008) "fundamentos de termodinámica". Editorial Mw Graw Hill, 3era edición en español, México DF.
- Corpoelec (2017) "informe de gestión del año 2017". Corporación eléctrica Venezolana, Caracas.
- Fajardo N., Blanca L. and Molina D., Diana P. and Ospina M., Julio E. and García B., Hugo R. (1999) Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas de la panela granulada. Ingeniería e Investigación; núm. 43 (1999); 34-39 Ingeniería e Investigación; núm. 43 (1999); 34-39 2248-8723 0120-5609
- Hernández, Fernández Y Baptista (2012). Metodología de la investigación. McGraw Hill. 4ta Edición. México
- Packing Alliance (2017) <http://www.metal-pack.org/> Empresa de empaques metálicos y plásticos.
- Sabino, C (1986) "el proceso de investigación". 1era edición, editorial episteme, Caracas, Venezuela



White, F (2004). Mecánica de los Fluidos. Quinta Edición. Editorial McGraw-Hill.
México DF.

NORMATIVAS

Artículo N°66 del Reglamento General de Alimentos emitido por el Ministerio de
Sanidad y Asistencia Social de la República Bolivariana de Venezuela

Norma ISO 9001 preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176 de Gestión y
Aseguramiento de la Calidad