



# SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE LLENADO, SELLADO Y ETIQUETADO DE LECHE BOVINA EN EL MUNICIPIO DE CUMBAL (mayo de 2022)

Carlos A. Barahona y Jholman A. Montenegro

**Resumen** - En la actualidad, en el departamento de Nariño hay una gran cantidad de pueblos que dentro de estos existe asociaciones que se dedican a la industria láctea, son campesinos que se dedicados a la comercialización irregular de leche bovina, su manera de comercialización es en su gran mayoría artesanal y poco regulada, esto ha causado que el entorno comercial este bajando notoriamente dejando a los lecheros tomar otras acciones no muy favorables para su sustentación diaria.

De manera que mirando esta problemática se emplea el proyecto de una embotelladora de leche bovina capaz de hacer el llenado de botellas para 1 litro. De tal manera que contribuya a mejorar los procesos actualmente llevados cambiando aspectos que afecten de manera positiva a la producción y comercialización de leche bovina en el municipio de Cumbal.

**Índice de Términos – Automatización, embotellado, etiquetado, sellado, leche**

## I. INTRODUCCIÓN

En el departamento de Nariño se encuentra una gran variedad de actividades económicas industriales en la que se destaca la alimenticia, agrícola, acuicultura, láctea entre otras, la industria láctea es una de las de mayor demanda dentro del departamento y una de las más practicadas dentro del municipio de Cumbal, de manera que el proyecto va dirigido a las pequeñas empresas donde el alto valor de producción, falta de recursos económicos y de oportunidades industriales hace que no se tenga posibilidades de la obtención de herramientas o equipos necesarios que tienen las grandes industrias para hacer una producción y comercialización más técnica.

De manera que el proceso de envasado de producto alimenticio ha puesto un incremento en las expectativas de la producción láctea a la población de pequeñas empresas en los municipios de Nariño, también sirve de gran ayuda ya que incrementa producción, comercialización, así como también ayuda a la conservación, la higiene y seguridad del producto.

Actualmente el municipio de Cumbal además de sus demás actividades agrícolas el sector lácteo es uno de los más amplios practicados por sus habitantes, pero la falta de oportunidades hace que su producción sea de manera artesanal y poco regulada. Los sistemas de llenado manuales tienen un proceso bajo o muy bajo además es muy lento y poco higiénico y requiere un gran esfuerzo por su productor, por esta razón optan por vender sus productos a industrias más amplias reduciendo el precio de venta y bajando su actividad económica. Aquí al automatizar una máquina de llenado le leche adquiere beneficios como aumento de producción, menor tiempo en llenado, se amplía la comercialización individual y a precios justos, mayor rentabilidad láctea, menor esfuerzo de los productores, aumento de trabajo y es una producción con más regulaciones y segura.

## II. ESTADO DEL ARTE

### • *La vaca*

La vaca es un animal herbívoro, en su ámbito natural es hebra de la especie *Bos primigenius Taurus*, cuyo macho es denominado toro, es un animal mamífero que pertenece a la familia de los bovinos, forma parte de los artiodáctilos y se alimenta principalmente de plantas. Estas tienen un peso aproximadamente de media toneladas que varía según la raza y tiempo de vida, con una altura de un metro aproximadamente y existe en medio oriente hace 10.000 años.

### • *La leche*

Se dice que la leche es un alimento completo, el cual es considerado con características amplias en lo que comprende en fuente de proteínas, es capaz de criar a un bebe por su alta nutrición, en los que comprenden el calcio, proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y demás componentes que aportan a la nutrición del ser humano.

Este alimento se ha ganado la fama a través de que aporta al crecimiento y fortalecimiento de los huesos y dientes del ser humano por su gran fuente de calcio, además de esto es importante mencionar que la leche es una sustancia nutritiva muy concentrada.

### • *Leche bovina*

La creencia actual de la leche de vaca es que es un alimento muy importante para la dieta y nutricional humana, pero más sin embargo surgen dudas de su capacidad nutricional por las diferentes enfermedades que aparecen por los complejos lácteos.

La sociedad, la comunidad científica y las instituciones creen que la leche y los lácteos son imprescindibles para tener una nutrición completa, que estos alimentos son imprescindibles para el crecimiento de niños y jóvenes, para el cuidado de la mujer en su embarazo y para que también transite correctamente en la menopausia. (José L., s.f.)

### • *Comercialización de leche*

La comercialización de la leche actualmente llevada por los campesinos se emplea por la venta a empresas lecheras de manera diaria, la cantidad varía en cuestión de cantidad de vacas y cantidad de litros producidos por cada vaca, pero más sin embargo se busca. Los productores se tratan de abarcar en su mayoría a todos los mercados de comercialización, pero la mayoría de ventas se hacen por medio de intermediarios, un 90 % de ventas se hacen a través de entes cercanos a la producción en empresas encargadas de hacer queso o demás productos derivados de la leche, también se destaca unos canales de venta que se hacen del productor al consumidor, del productor al minorista al



consumidor, en algunos casos se venden a mayoristas los cuales siguen los ciclos de venta al minorista luego al consumidor.

En el mercado de venta de la leche, se comercializan a entes minoristas en su mayoría la forma más común de venta es de forma entera, en cantidades pequeñas.

- **Llenado artesanal**

el envasado es el paso final, la leche es dosificado en botellas de diferentes tamaños, la presentación que se maneja es la más comercializada en los pueblos donde mayor se produce y se vende la leche, su proceso es manual y se lo realiza mediante un embudo, el cual es colocado en el pico de la botella y con una jarra que contiene el producto es vaciado en el envase.

- **Llenado, sellado de botellas**

Llenado: Las envasadoras industriales son las que generalmente llevan el papel del llenado de líquidos en botellas o recipientes similares, de tal manera aparecen varias opciones y diferentes casos en cuestión de esta industria, esto varía según las características, en conforme de que líquido y en qué tipo de envase se lo vaya hacer.

Sellado: En el momento que se tiene el llenado del líquido en las respectivas botellas, uno de los siguientes objetivos es hacer un tapado de botellas, dependiendo de esto se hará su tapado según la forma de la botella y forma de tapado.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del municipio de Cumbal se encuentran diversos factores que afectan de manera negativa la producción de leche, debido a la forma manual y sin regulación técnica con que son ejecutadas las mismas, en el sector agropecuario la mayoría de los campesinos trabajan con la producción de leche bovina, observando directamente la falta de oportunidades y asesorías que han hecho que el sector agropecuario siga con falencias y poco desarrollo, debido a problemas en la movilidad por carreteras, falta de maquinaria necesaria y la poca inversión que el gobierno brinda, hace que no se vea grandes oportunidades de desarrollo.

La falta de apoyo e industrialización en el sector agropecuario retrasa aún más la comercialización de la leche y el desarrollo de las microempresas que estén realizando la actividad del proceso de comercialización, ya que, una de las fases para la producción que posee falencias es la manipulación de la leche, debido que se quiere presentar un producto de calidad, buena imagen y excelente estado para su distribución, la falta de tecnología y las formas de manipular hacen que el producto tenga poca durabilidad y se dañe el producto. Posteriormente a esto “dentro de los peligros que se pueden encontrar en la leche cruda, se destacan los biológicos y químicos; los cuales dependen en gran parte de una inadecuada manipulación e inapropiadas prácticas de manufactura, de ordeño y ganaderas, entre otras.” (2011, 2011). Practicar las normativas y las leyes son parte esencial para el buen desarrollo de la actividad, debería ser parte fundamental a la hora de construir una empresa con buenos conocimientos, para que así lo legal y normativo no se convierta en un problema en el momento de iniciar la producción en masa, debemos tener en cuenta que una buena imagen habla por sí sola, y si esto no sucede vamos a tener grandes pérdidas debido a su mal manejo de operación.

Para los campesinos que están iniciando en esta industria la comercialización es baja y no muy favorable ya que los compradores presentan inseguridades respecto al manejo adecuado de producción y comercialización de la leche bovina, el modo tradicional no asegura la vida del producto, porque no cuenta con llenado, sellado y etiquetado seguro para garantizar el estado adecuado para ser comercializado. En diferentes partes de producción, las prácticas como el manejo adecuado del producto mencionado no están tomadas en cuenta debido a que la poca industria que se maneja no brinda la posibilidad de practicar esta etapa.

Para el pueblo de Cumbal los campesinos no presentan interés en la implementación de producción a mayor a escala ya que su proceso de comercialización es del día a día y dependen de otras industrias para su evolución comercial, posteriormente es inevitable mencionar que las ideas de innovación y desarrollo de tecnologías son parte fundamental para el desarrollo industrial, más sin embargo estos productores no consideran una posibilidad, porque las inversiones y las maquinarias son de valores adquisitivos muy altos y son descartados para su implementación.

De esta manera, se puede reflejar que este sector se encuentra con falencias y en los procesos de utilización se puede notar que la desinformación y la poca

educación hacen que las consecuencias se generen en gran medida, ya sea económicamente, social y cultural, donde los daños se podrán notar a mediano y largo plazo.

#### Formulación del problema

¿Cómo mejorar el sistema de producción de leche por medio del llenado, sellado y etiquetado donde se garantice la calidad de la misma para su posterior venta?

### IV. JUSTIFICACIÓN

El departamento de Nariño es considerado como una región donde la agricultura es parte esencial dentro de su actividad económica para el sostenimiento de su región, donde se ponen en práctica distintas actividades en las que poseen incrementos de potencial en la manera de trabajar la tierra, es aquí donde se observa que la agricultura en esta región es muy amplia e importante por los distintos productos producidos que son consumidos en un alto porcentaje en los hogares del departamento de Nariño y distribuidos al resto del país, además el departamento de Nariño emplea distintas actividades y una de las más destacadas es la producción de leche bovina, esta actividad que es empleada a partir del ganado bovino y sacado a través de la ubre del animal en un tiempo de espera de 12 horas por cada ordeño, en la región es la que genera gran parte de la economía para el sostenimiento, especialmente en el municipio de Cumbal que es en donde se ha fijado el proyecto. Es determinante mencionar que la necesidad es la principal razón que los agricultores implementan nuevas industrias dentro del manejo de los recursos naturales, de manera que se crean pequeñas empresas que replacen la necesidad de hacer una producción de manera manual a una producción técnica, con regulaciones y sin la necesidad de replazar las practicas actuales llevadas.

“la producción de leche aporta aproximadamente el 27% del PIB del sector agropecuario de Nariño, en esta actividad están vinculados alrededor 40.000 productores y beneficia de forma directa a 160.000 personas. Simultáneamente, se registra un total de 296 empresas asociativas e individuales, generando 8.100 empleos directos adicionales, de los cuales más del 50% corresponde a mujeres.” (Arango Oscar, 2020) donde las familias se dedican diariamente a la producción y venta de esta bebida láctea, donde el poco apoyo a nivel económico y de formación empresarial por parte de entidades gubernamentales, han hecho que este sector vaya en retroceso debido a que los procesos de tecnificación e industrias presenta ausencia y esto hace que las actividades se realicen de manera artesanal y manual.

De tal manera que este trabajo se desarrolla para realizar la simulación por medio de un PLC de una embotelladora de leche bovina capaz de hacer un llenado, un sellado y etiquetado de botellas en donde se suministrara la bebida láctea, para garantizar una apariencia acorde y que aporte a la conservación del alimento, con este tipo de empaque se pretende que su apariencia y conservación sea óptima tanto para su comercialización, como para el consumo humano, de este modo se evitará la acumulación de bacterias o suciedades que se presentan en el proceso de ordeño de la vaca, para que el producto no se deteriore, es decir el sellado permitirá que la leche, su olor, su sabor se conserve, evitando que pierda los nutrientes y demás ventajas que este aporta en la dieta diaria.

### V. OBJETIVOS

#### Objetivo general

- Desarrollar la simulación de un sistema para el llenado, sellado y etiquetado de leche en el municipio de Cumbal (Nariño)

#### Objetivos específicos

- Conocer y recopilar la documentación e información necesaria de modelos de máquinas similares y antecedentes de la automatización.





## VII. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROPUESTA DE GRADO

El proyecto consiste en desarrollar un software de automatización el cual se pueda implementar en una envasadora de leche en el municipio de Cumbal Nariño, Debido a que en este territorio las condiciones son las apropiadas para el desarrollo y comercialización de leche bovina y no son del todo aprovechadas por los campesinos, ya que no cuentan con las herramientas necesarias para una mejora en sus instalaciones de trabajo. Por eso hoy queremos que por medio de la automatización muchas empresas pequeñas y medianas tengan un mejor desarrollo con la materia prima y aumenten su producción. Para ello se hizo necesario de una programación en TIA PORTAL y simulación en HMI y Factory IO para que todo fuese más detallado y mostrar dinámicamente lo que comprara el cliente.

## VIII. RESULTADOS

En el desarrollo de la propuesta se analiza alternativas y se implementan opciones para optimización del diseño y simulación de la maquina embotelladora de leche, aquí se define todas las especificaciones técnicas, programación, mecanismos y demás componentes para la creación de la mejor alternativa.

### *Conceptos de diseño para simulación*

En el municipio de Cumbal se encuentran alrededor de unas 10.000 personas dedicadas a la ganadería y producción de leche, las personas y pequeñas empresas cuentan con tecnología poco convencional, que hacen que no tengan una producción en masa y de buena calidad para el consumo.

La principal necesidad para las personas de este municipio es tener mejores condiciones de mantenimiento y producción en masa para poder exportar sus recursos a otros lugares del país, donde el producto tenga una larga durabilidad y permanezcan sus propiedades de consumo. Esto se da debido a su obtención no es la más adecuada haciendo que las bacterias dañen el producto en pocas horas sin su debido tratamiento ya que todas las leches no son iguales y por esta razón su conservación tampoco. Hay 3 diferentes tipos de conservación para la leche que son: pasteurizada, esterilizada y UHT. El objetivo de estos métodos aplicados es poder alargar la vida del producto conservando las propiedades del producto.

Para ello es necesario desarrollar una programación por medio PLC donde sea mucho más fácil poder hacer el llenado, donde la materia prima no se exponga a diferentes dificultades de manejo y su producción sea mucho más rápido para poder distribuir a otros lugares, el objetivo principal de la programación por medio del PLC es poder abastecer las necesidades de los consumidores.

Especificaciones tenidas en cuenta.

- Costos
- Diseño
- Producción
- Sistemas de control
- Tiempo de producción
- Funcionalidad
- Higiene y seguridad

### *Selección de alternativas, mecanismos, sensores y más componentes*

Para las alternativas a las que se va a llegar a escoger se determina una investigación en cuanto a diseño de máquinas, programación, simuladores, mecanismos y equipos electrónicos.

Para realizar una buena propuesta es necesario considerar varios factores que sean importantes y necesarios que determinen el funcionamiento adecuado de los procesos, además se determina por todas las especificaciones anteriormente mencionadas.

La alternativa escogida es una maquina capaz de hacer el llenado de la leche en cuatro botellas, con cuatro válvulas de llenado (por gravedad) de manera que su funcionamiento sea como primer paso se coloca un pulsador normalmente abierto para iniciar el proceso de llenado de la tolva e inicien a

salir las botellas vacías y una caja que va a estar esperando las botellas ya llenas para ello se requiere de un control creado en Microwin donde se encuentra la secuencia de todos los elementos involucrados como los contactos abiertos, los pulsadores, interruptores, sensores, temporizadores y contadores que van a permitir exactamente saber cuándo la botella está llena y así accionar la banda donde la botella caerá en la caja. Durante este proceso también se realizará el llenado, tapado y etiquetado de la botella, antes ser despachada hacia la caja.

### *Mecanismo de llenado.*

Para el mecanismo de llenado se tiene en cuenta la alternativa de llenado por gravedad, este sistema de llenado está diseñado para que no actúen fuerzas alternas para producir un llenado, teniendo en cuenta el sistema de llenado se escogerá que tipo de válvulas se va a implementar.

### *Mecanismo de avance.*

Este mecanismo es el encargado de dar el avance de las botellas en los diferentes puntos de llenado, sellado y etiquetado, será realizado a través de una banda transportadora movida por un motor en un solo eje.

### *Mecanismo de sellado*

Este mecanismo es el encargado de tapar las botellas ya llenadas, el sistema encargado de esta operación es denominada como trampa porque la tapa es atrapada y puesta por medio de roscado, el mismo mecanismo será el encargado de proporcionar una fuerza de impacto para sellar las botellas.

### *Mecanismo de etiquetado.*

Este mecanismo es el encargado de etiquetar las botellas con logo propuesto y estese hará por medio de un cilindro neumático.

## IX. CONCLUSIÓN

- En esta tesis se logró el desarrollo una simulación positiva de un sistema de llenado sellado y etiquetado de leche bovina en el municipio de Cumbal, debido a que esta ayuda a incrementar la productividad y su manipulación tiene controles de sanidad a diferencia de su forma artesanal.
- La recopilación de información dentro de las posibles maquinas existentes dio paso a elegir una planta debidamente adecuada para los habitantes del este municipio.
- Se obtuvieron análisis positivos encargados del llenado sellado y etiquetado los cuales fueron muy útiles para el funcionamiento de la planta.
- Se logro identificar que parámetros eran los más adecuados para la automatización de acuerdo a las condiciones de producción de leche en esta zona, debido a su alta productividad.
- Mediante la automatización se logra observar que la productividad de leche puede aumentar significativamente.
- Las herramientas de software que sirven para programar y simular. Son muy importantes para economizar en gastos innecesarios para la producción de nueva maquinaria.
- La automatización mejora la calidad de vida de las personas.

## REFERENCIAS

- Deingenierias.com. (2019). *De Ingenierias*. Obtenido de De Ingenierias: <https://deingenierias.com/el-acero/diagrama-esfuerzo-deformacion/>
- Geek Factory. (2020). *Geek Factory*. Obtenido de Geek Factory: <https://www.geekfactory.mx/contacto/>
- INYE PARTES INDUSTRIALES. (2020). © INYE PARTES INDUSTRIALES 2020. Obtenido de © INYE PARTES INDUSTRIALES 2020: <https://www.inyepartes.com/>
- Rockwell Automation. (2020). *Allen-Bradly*. Obtenido de Allen-Bradly: <https://ab.rockwellautomation.com/es/>
- 2011, D. I. (2011). *minsalud*. Obtenido de minsalud: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RID/E/DE/DI/Decreto-1880-de-2011.pdf>
- ADAJUSA. (2020). *ADAJUSA*. Obtenido de ADAJUSA: <https://adajusa.com/> Amrillo, v. y. (s.f.). Obtenido de <https://www.amarilloverdeyazul.com/head-in-the-clouds-el-moderno-pabellon-de-botellas-de-plastico-recicladasy-adornara-nueva-york/>
- Arango Oscar, M. D. (11 de 2020). *Universidad De Nariño – Facultad de Ingeniería Agroindustrial*. Obtenido de <https://sitio.narino.gov.co/wp-content/uploads/2020/11/Documento-Te%CC%81cnico-proyecto-fermentos-5-an%CC%83os-2.pdf>
- Arduino, Genuino, Raspberry Pi. *Noticias y proyectos*. (s.f.). Obtenido de Arduino, Genuino, Raspberry Pi. Noticias y proyectos: <https://descubrearduino.com/thingspeak/>
- Carlos, L. (s.f.). *Motores Electricos*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2013/ing/pim/12.pdf>
- Cintya, B. (2012). *Anatomia de la vaca*. Obtenido de [https://bionotas.files.wordpress.com/2014/04/upv\\_clase-1\\_gralidades-osteologia.pdf](https://bionotas.files.wordpress.com/2014/04/upv_clase-1_gralidades-osteologia.pdf)
- Colombia, P. (Enero de 2011). *Sector lacteo en Colombai*. Obtenido de <http://www.portugalcolumbia.com/media/Perfil-Lacteo-Colombia.pdf>
- Corporación Universitaria Autonoma de Nariño . (s.f.). Obtenido de Corporación Universitaria Autonoma de Nariño : <https://www.aunar.edu.co/>
- Cristian. (2020). *ETools*. Obtenido de ETools: <https://www.electrontools.com/Home/WP/>
- EECOL ELECTRIC. (2020). *EECOL*. Obtenido de EECOL: <https://eocol.cl/compra-online/1122-pulsador-parada-de-emergencia-22-mm-1nc-girar-para-desenclavar-bme.html>
- electronics, g. (2020). *geekbot electronics*. Obtenido de geekbot electronics: <http://www.geekbotelectronics.com/>
- Federico Holmann, L. R. (s.f.). *Producción de Leche y su Relación con los Mercados*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/tropileche/books/Produccion\\_1\\_eche\\_relacion\\_mercados\\_caso\\_Colombia.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/tropileche/books/Produccion_1_eche_relacion_mercados_caso_Colombia.pdf)
- Geekbot Electronics. (2020). *Geekbot Electronics*. Obtenido de Geekbot Electronics: <http://www.geekbotelectronics.com/producto/modulo-wifi-esp8266/>
- Gregorio, V. (2001). *carne de vacuno en la nutricion humana*. Obtenido de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/20733/1/Reg.274.pdf>
- Henry, N. (s.f.). *Universidad Politecnica*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2407/14/UPS-GT000134.pdf>
- Herrero, I. B. (2020). *iberobotics*. Obtenido de iberobotics: <https://www.iberobotics.com/producto/final-carrera-rueda-5a-250vac-1-conmutado/>
- Holman FEDERICO, R. L. (s.f.). *Produccion de Leche*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/tropileche/books/Produccion\\_1\\_eche\\_relacion\\_mercados\\_caso\\_Colombia.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/tropileche/books/Produccion_1_eche_relacion_mercados_caso_Colombia.pdf)
- IO, F. (2022). *FÁCTORYIO*. Obtenido de <https://factoryio.com/>
- Jose, L. (s.f.). *LO QUE NO SABEMOS SOBRE LA LECHE Y LOS LÁCTEOS*. Obtenido de [http://www.unisalud.es/sites/default/files/blog/los\\_lacteos\\_20101.pdf](http://www.unisalud.es/sites/default/files/blog/los_lacteos_20101.pdf)
- Jose, M. (s.f.). *Universidad tecnica del norte*. Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/4603/1/04%20MEC%20082%20TESIS.pdf>
- Lecheras. (2018). Obtenido de <http://www.objetosantiguos.es/53839519?i=67453560> libre, M. (2022). *Mercado libre*. Obtenido de <https://www.mercadolibre.com.co/>
- LLAMAS, L. (2016). *LUIS LLAMAS*. Obtenido de LUIS LLAMAS: <https://www.luisllamas.es/detector-llama-arduino/> Lleras, E. (s.f.). *foto estadrada digital*.
- Lokensgard, R. &. (2003). *INDUSTRIA DEL PLÁSTICO. PLÁSTICO INDUSTRIAL*.
- Lokensgard, R. &. (2003). *INDUSTRIA DEL PLÁSTICO*.
- Mater, P. (2020). *Mater plc*. Obtenido de <https://masterplc.com/programas/descargar-cade-simu/> (s.f.). *Material Science and Engineering*. (s.f.). *Material SCIENCE ANG engineering*. materiales, c. y. (s.f.). *Ensayos Mecanicos II Tracción*. MELDIC. (2015). *MELDIC*. Obtenido de MELDIC: <http://www.meldic.cl/index.php/area-industrial/maquinas-para-ensayo-de-materiales/m%C3%A1quina-universal-de-ensayos-wdw-20e-2-000-kgf-detail>
- Mercedes, M. (Octubre de 2010). *Magbatista*. Obtenido de <https://expresionesolomias.blogspot.com/2009/10/1111111.html>
- Montenegro Jholman, A. C. (s.f.). *Este proyecto*.
- Navarrete Henry, W. E. (s.f.). *Universidad Politecnica*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2407/14/UPS-GT000134.pdf>
- Naylamp Mechatronics SAC. (2019). *naylamp mechatronics*. Obtenido de naylamp mechatronics: <https://naylampmechatronics.com/arduino-tarjetas/9-arduino-mega-2560.html>
- Nidia, R. (s.f.). *Evaluacion del amnejar de la leche con 3 tipos de sulfato*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/912/1/27T060.pdf>
- Obando, S., & Sepulveda, C. (2017). *Diseño y construccion de un equipo de ensayos de resistencia a la tension de materiales (polimeros)*. Pasto.
- Oscar Arango, D. M. (s.f.). *DESARROLLO DE UN CULTIVO BIOPROTECTOR*. Obtenido de <https://sitio.narino.gov.co/wp-content/uploads/2020/11/Documento-Te%CC%81cnico-proyecto-fermentos-5-an%CC%83os-2.pdf>
- Pérez, F. J. (18 de 02 de 2013). *NAUKAS*. Obtenido de NAUKAS: <https://naukas.com/2013/02/19/la-fisica-del-evento-de-cheliabinsk/curva-tension-deformacion/>
- plc, M. (2020). Obtenido de <https://masterplc.com/programas/descargar-cade-simu/>
- recilcaje, C. d. (s.f.). Obtenido de <https://www.ella.sv/vida/Apoya-la-campaña-de-reciclaje-de-botellas-y-botes-de-vidrio-20190426-0006.html>
- ROBOTICS, E. (2020). *ecrobotics*. Obtenido de ecrobotics : <https://www.ecrobotics.com.bo/>
- Robots didacticos. (s.f.). *Robots didacticos*. Obtenido de Robots didacticos: <http://robots-argentina.com.ar/didactica/v15310x-sensor-de-distancia-que-mide-por-la-velocidad-de-la-luz-time-of-fly/>
- Siemens. (2022). Obtenido de <https://new.siemens.com/mx/es/productos/automatizacion/industry-software/automation-software/tia-portal/software.html>
- tecnologia, d. d. (s.f.). *Maquinas y Mecanismos*. Obtenido de [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/imprensa/Textos/tx\\_maquinas.pdf](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/imprensa/Textos/tx_maquinas.pdf)
- Unitronics. (2022). Obtenido de <https://www.unitronicsplc.com/>
- UTEST. (2016). *UTEST*. Obtenido de UTEST: <http://www.utest.com.tr/es/26025/M-quina-Universal-Electromecnica>
- Vistronica. (2020). *Vistronica*. Obtenido de Vistronica: <https://www.vistronica.com/display/pantalla-lcd-tft-tactil-3-95-inch-para-arduino-detail.html>
- Vistronica S.A.S. (2016). © 2016 *Vistronica S.A.S*. Obtenido de © 2016 Vistronica S.A.S: <https://www.vistronica.com/>



**Biografía Autor(es)**

Link de video

[https://www.youtube.com/watch?v=STCTFYdXkzM&ab\\_channel=CarlosAlpala](https://www.youtube.com/watch?v=STCTFYdXkzM&ab_channel=CarlosAlpala)

PROHIBIDA SU COPIA