



# Diseño y construcción de un prototipo de máquina cribadora de frijol en el municipio de Imués 2018.

Carlos Arturo Hurtado Benavides, Luis Gabriel Patiño Arcos

Pasto Nariño

Corporación Universitaria Autónoma de Nariño

[c0495@hotmail.com](mailto:c0495@hotmail.com), [gabriel9148@hotmail.com](mailto:gabriel9148@hotmail.com).

**Resumen**— El prototipo de máquina cribadora se encarga en clasificar grano de frijol por tres tamaños así: grande, mediano y pequeño. Tal como lo exige la norma técnica colombiana 871. Además, cuenta con una bandeja donde se recolecta las impurezas encontradas.

Este trabajo lo realiza a partir de un sistema de vibración ocasionado por discos excéntricos, haciendo que el grano produzca pequeños saltos cuando entra en contacto con las mallas metálicas, las cuales tiene orificios del diámetro establecido por la norma. El grano que este encima de cada una de las láminas perforadas es porque cumple las condiciones de medida y tiene las características de acuerdo con los tamaños ya sea grande mediano y pequeño.

Con este prototipo se pretende que el campesino nariñense sea competitivo en el mercado regional y nacional, ofreciendo así un producto que les genere mejor ingreso económico para ellos.

*Abstract— The prototype screening machine is responsible for sorting bean grain for three sizes: large, medium and small. As required by the Colombian technical standard 871. In addition, it has a tray where the impurities found are collected. This work is carried out from a vibration system caused by eccentric discs, causing the grain to produce small jumps when it comes into contact with the metal meshes, which have holes of the diameter established by the norm. The grain that is on top of each of the perforated sheets is because it meets the conditions of measurement and has the characteristics according to the sizes, whether large and medium size.*

*With this prototype, the Nariño peasant is expected to be competitive in the regional and national market, thus offering a product that will generate better economic income for them.*

**Palabras Clave**- Máquina cribadora, masa excéntrica, vibración, motor eléctrico.

## I. INTRODUCCIÓN

La idea de éste proyecto, nace a partir de una problemática detectada en el municipio de Imués, departamento de Nariño, cuya principal actividad productiva es la agricultura, y el frijol, es uno de sus productos más destacados. La problemática consiste en que después del proceso de trillado, el frijol sale con impurezas de muchos tipos, como residuos de la mata, de la vaina o partículas de terreno, así mismo, debido a las inclemencias del clima y al ataque de plagas, algunos granos toman aspectos indeseables, dando al producto un menor valor comercial.

En vista de las condiciones presentadas por el grano de frijol en la post-cosecha, pequeños y medianos productores de esta leguminosa, realizan un proceso de limpieza de forma

manual, la cual no garantiza que el producto final sea de la calidad deseada y al no contar con una máquina para realizar este trabajo, el tiempo y costos de producción aumentan.

Al diseñar un prototipo de máquina capaz de solventar dicha necesidad, se estima que, a través del proceso de selección orientado por un sistema mecánico de criba, el producto final esté libre de impurezas y la calidad de comercialización sea más elevada, haciendo más rentable éste cultivo.

Dentro de esta investigación se logró comparar los distintos sistemas de cribado, así mismo se comparó el funcionamiento de los distintos tipos de cribas (tamizadoras) para posterior mente realizar la selección que mejor se adapte al sistema, utilizando así una lámina de características oblongas (orificios más largos que anchas). De la misma manera se realiza la comparación de cantidad vs tiempo en donde se logra determinar la forma de clasificación más eficiente con el propósito de generar ganancias al campesino nariñense.

Implementando sistemas vibratorios generados a partir de unas masas excéntricas así también para evitar las transmisiones de vibración a la base y al piso, se implementó unos resortes distribuidos en cuatro puntos.

## II. OBJETIVOS

- ❖ Analizar las técnicas de limpieza existentes y evaluar los resultados obtenidos.
- ❖ Diseñar un prototipo de máquina de cribado de frijol reduciendo el tiempo de limpieza con respecto al tradicional.
- ❖ Construir un prototipo de máquina de cribado de frijol.
- ❖ Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo de máquina cribadora de frijol.
- ❖ Divulgar el prototipo de máquina cribadora de frijol.

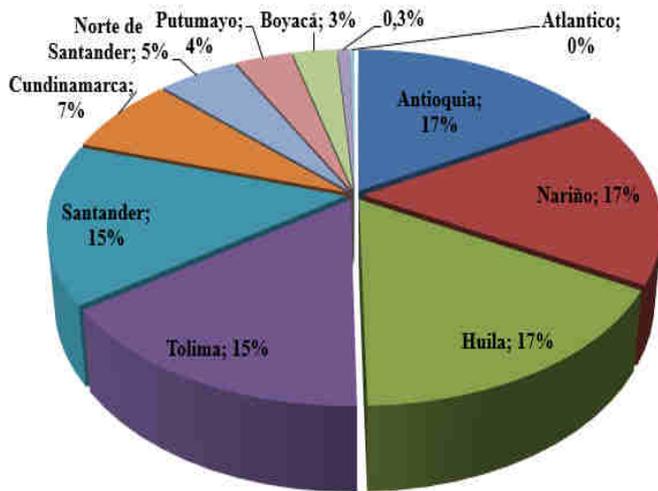
## III. METODOLOGIA

El presente proyecto se desarrolla a partir de la metodología inductiva deductiva partiendo desde un análisis, una recolección de datos existentes que generan una necesidad y a través del conocimiento adquirido es posible diseñar un prototipo de máquina cribadora de frijol que permita mejorar los procesos existentes y al final llegar a una demostración y determinar una conclusión.

#### IV. REFRENTES TEORICOS

Se ha podido evidenciar que Colombia es un gran productor de frijol. partiendo del análisis realizado por la Federación nacional de legumbres y cereales (Fenalce) entre los años 2013 y 2016 se encontró que la producción de esta leguminosa ha aumentado notablemente ya que en el año 2013 la producción fue de 119.068,63 toneladas, en el año 2014 ascendió a 149.009 toneladas, en el año 2015 disminuyó a 101,497 toneladas y en el año 2016 la producción asciende a 135.962 toneladas. Los departamentos de Huila, Nariño y Antioquia son los mayores productores.

Figura 1: Porcentaje de producción de frijol en Colombia.



Fuente: Situación actual y perspectivas del cultivo de frijol Fenalce 2016

Nariño es uno de los departamentos que más frijol importado consume, no obstante, la producción de esta leguminosa en el departamento es alta. Tomando en cuenta los datos estadísticos de Fenalce que indican que de la producción total de frijol en Colombia, el 16,5 % (22.480 toneladas) se produce en el departamento<sup>1</sup>.

La falta de un sistema eficaz y eficiente para la limpieza de frijol en el departamento de Nariño es muy evidente ya que es de gran contribución para los agricultores en donde el proceso de limpieza tradicional quedaría en el pasado. El proceso de limpieza de este grano, en el departamento se lo realiza manualmente en el cual se necesita la intervención de muchas personas para lograr que un lote de frijol sea limpiado en pocos días, ya que se requiere examinar cada grano en donde se elimina todas las impurezas que presenta para así obtener un producto ideal, para lo que se ha determinado que este tipo de limpieza no garantiza que el grano de frijol presente características de comercialización.



Figura 2: Selección de frijol de forma manual/tradicional

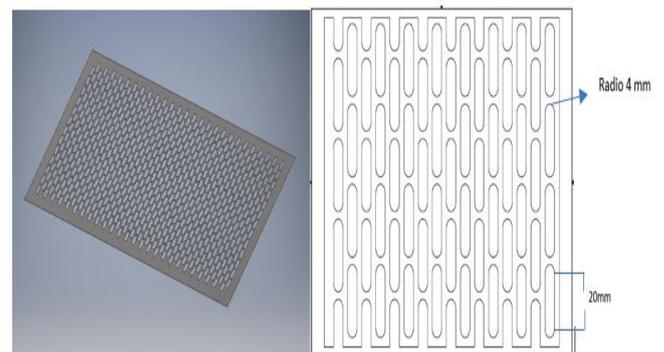


Fuente: La presente investigación – Año 2018

La máquina cribadora es de vital importancia en el sector agrícola para realizar este proceso de manera más eficiente y garantizar una mejor limpieza del producto final, debido a que el sistema de selección tradicional no garantiza buenos resultados. De esta manera se trata de sacarle provecho al conocimiento tecnológico adquirido, cuya finalidad es que los productores de la región sean más competitivos, presentando mejores condiciones en sus productos.

En contexto, esta articulación presenta el análisis realizado para poder implementar el mejor sistema de cribado, evaluando así variables como son el tiempo, la cantidad de frijol y la velocidad de giro del motor con base a los requerimientos de los campesinos que fueron recolectados a través de encuestas, con los cuales se realizó el respectivo diseño y cálculos para posteriormente sean desarrollados esta manera se obtuvo como resultado final el prototipo de máquina cribadora de frijol.

Figura 3: Lamina perforada oblonga (orificio más largo que ancho)



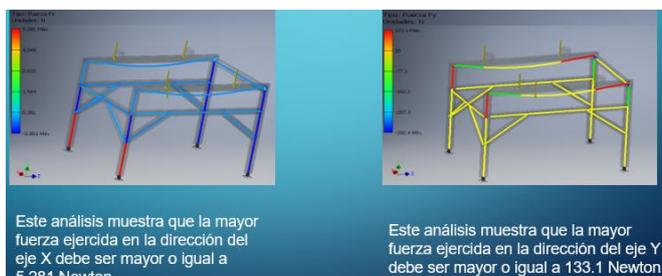
Fuente: La presente investigación – Año 2018

<sup>1</sup> Fenalce. Federación nacional de cultivadores de cereales y leguminosas. Área, producción y rendimiento 2016



Una vez realizado los respectivos cálculos teóricos y el modelado junto con el análisis de elementos finitos apoyados del software de diseño Inventor se pudieron evidenciar que los componentes y materiales dispuestos para el prototipo si son los adecuados puesto que no exceden los esfuerzos máximos permitidos.

**Figura 4:** Análisis de elementos Finitos

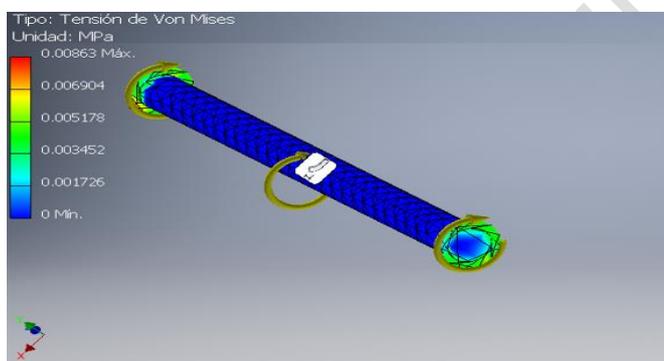


**Fuente:** La presente investigación – Año 2018

Este análisis muestra que el punto crítico de deformación igual a 191.4 Newton.

Para el análisis anterior se puede determinar que las cargas las cuales la base bastidor estará sometida, son menores a los valores que el software arroja, en la coordenada del eje Y la cual es la más crítica, la carga real que soportara la base es de 122 newton menor que 133 newton punto crítico de esfuerzo inventor 2018

**Figura 5:** Análisis de elementos Finitos

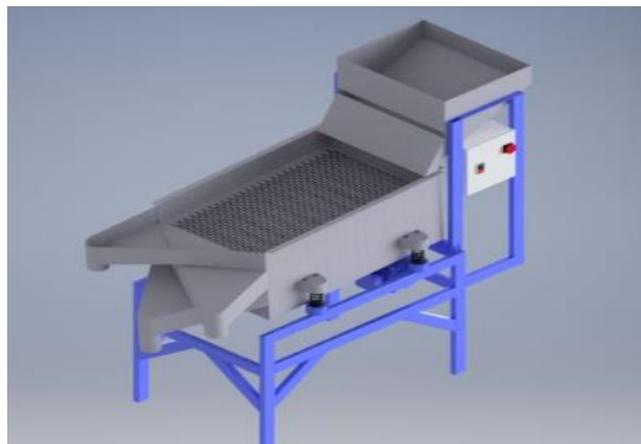


**Fuente:** La presente investigación – Año 2018

Se logra determinar que el esfuerzo crítico máximo que soporta el eje es mucho más alto que el esfuerzo real al cual estará sometido.

El proyecto que se va realizar tiene como finalidad dar soluciones y aportar al desarrollo tecnológico de la región, implementado este tipo de iniciativas para la agroindustria, en donde se facilite al agricultor nariñense una mejor rentabilidad económica, pensando en la calidad del grano de frijol obtenida en un menor tiempo proporcionando un prototipo con una buena confiabilidad. Por esta razón se quiso implementar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería mecánica para así ser parte del desarrollo y el crecimiento del departamento.

**Figura 6:** Prototipo de maquina cribadora



**Fuente:** La presente investigación – Año 2018

## V. PRUEBAS

Una vez realizado el prototipo de máquina se realizaron pruebas de funcionamiento, evaluando así el comportamiento de tres distintas variedades de grano de frijol, como también se utilizaron para estas tres distintas cantidades de grano de frijol obteniendo como resultado que la máquina realizaba un trabajo eficiente obteniendo una rentabilidad del 87% estos datos fueron a partir del caculo realizado.

**Figura 7:** Pruebas realizadas en el prototipo



**Fuente:** La presente investigación – Año 2018

**Tabla 1:** Tiempos y tamaños de clasificación.

Variedad de frijol	Peso en Gramos	Bolón rojo			Tiempo de cribado			Frijol en bandeja recolectora
		Grande	Mediano	Pequeño	Grande	Mediano	Pequeño	
1	6500	X			0,025	-	-	
	1000		X		-	0,07	-	
	2250			X	-	-	0	
2	100				-	-	-	X
	6150	X			0,02	-	-	
	850		X		-	0,065	-	
3	2150			X	-	-	0	
	850				-	-	-	X
	6200	X			0,15	-	-	
3	1150				-	0,085	-	
	2100			X	-	-	0	
	550				-	-	-	X

**Fuente:** La presente investigación – Año 2018

## VI. CONCLUSIONES

Para la realización de un cribado eficiente y efectivo se debe tener muy en cuenta la velocidad de giro del sistema, puesto que para garantizar un buen trabajo se requiere bajas revoluciones.

Se logró determinar que la clasificación de frijol realizada con el prototipo de máquina cribadora reduce el tiempo en comparación con el sistema tradicional.

Esta máquina se la puede adaptar a otro tipo de productos y granos.

El prototipo se lo puede transportar con mucha facilidad.

Gracias al sistema de amortiguación, la vibración no se trasmite a la estructura, ni al piso.

## VII. RECOMENDACIONES

El uso de este equipo de cribado sirve para aplicarlo en cualquier tipo de grano e incluso en trabajos con sal, azúcar y graba puesto gracias a que poseen el mismo factor de reducción.

Realizar a futuro la adaptación de instrumentos para ampliar el funcionamiento de la máquina; como por ejemplo corrientes de aire utilizadas para aplicar extraer el polvillo fino. así mismo se puede realizar en conjunto máquinas para realizar una línea de producción donde se complete toda la cadena de la pos cosecha del frijol.

Antes de poner en marcha el prototipo se recomienda haber leído el manual de operación.

Realizar el mantenimiento de acuerdo a lo indicado por el manual.

Por seguridad se recomienda utilizar tapa oídos y elementos de protección personal.

No se recomienda utilizar la maquina más de 6 horas seguidas.

No colocar ningún tipo de objetos en la parte inferior del prototipo debido a que ahí se encuentra ubicado el sistema de vibración.

Dentro de un proyecto tan amplio como este, se desea que siempre este mejorando continuamente; por lo tanto, se recomienda a futuros estudiantes que presenten interés en este proyecto, presenten de su disposición para la complementación y optimización de este equipo agrícola.

## REFERENCIAS

[1]. Situación actual y perspectivas del cultivo de fríjol FENALCE 2016.

