

DISEÑO Y PROTOTIPADO DE UN SISTEMA EXTRACTOR DE MUCÍLAGO DE CACAO

PROBLEMA

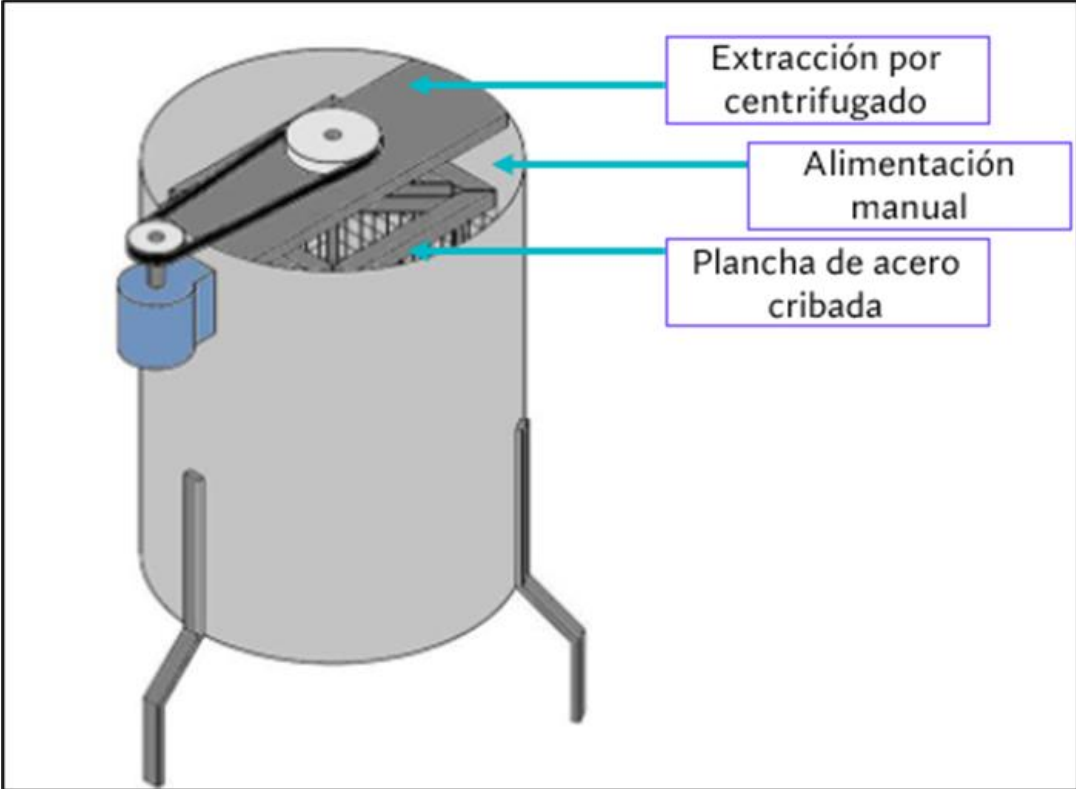
El cacao en la industria y mercado ecuatoriano resulta un rubro importante para la economía, se exportan alrededor de 13.000 toneladas anualmente. Sin embargo, desde un vistazo en el mercado internacional Ecuador solo exporta granos de cacao, sin potencializar el uso de sus subproductos en transformación e innovación limitando la ampliación del mercado.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de extracción de mucílago mediante un proceso de centrifugación utilizando el análisis estructural de elementos finitos y la selección de los elementos mecánicos del sistema.

PROPUESTA

El proceso experimental de nuestro proyecto se dividió en 3 fases. En la primera fase se diseñó un prototipo de barril con estructura cónica construido utilizando como material base acero inoxidable 304 de grado alimenticio.



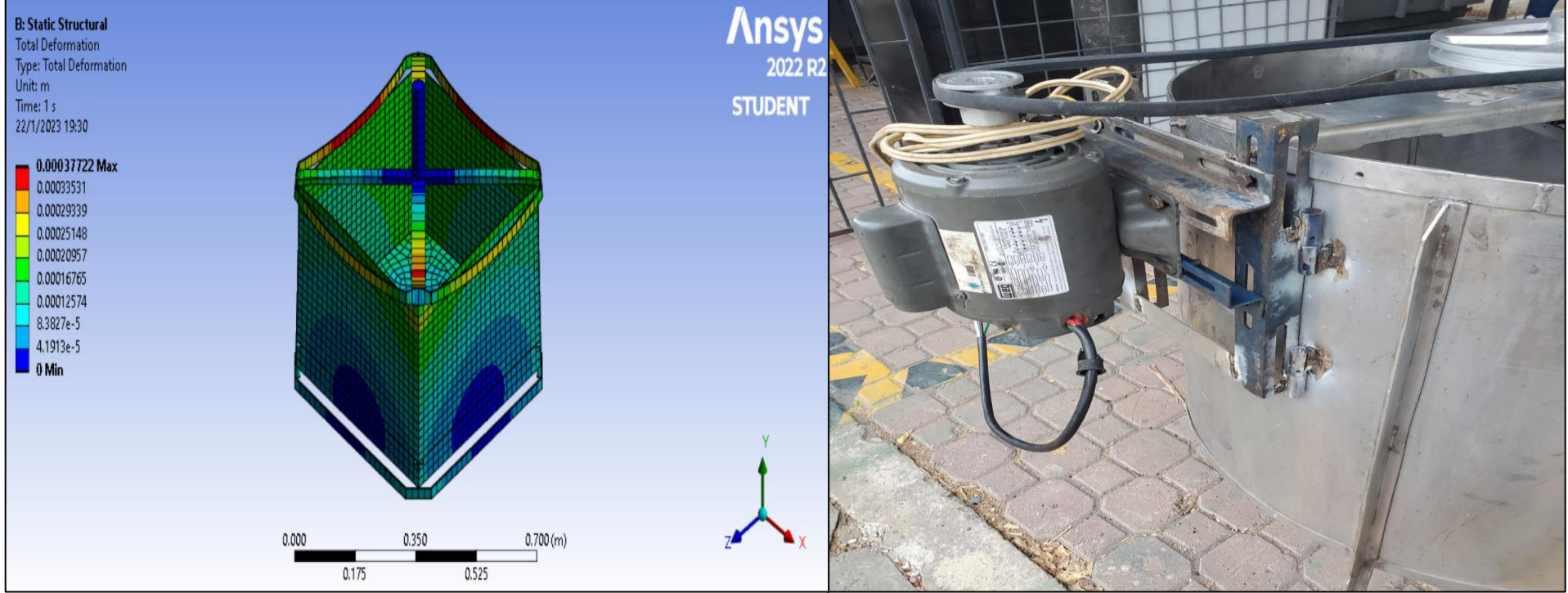
En la segunda fase se realizó simulaciones de elementos finitos de la estructura de giro con velocidad de 350 rpm, para posteriormente construir el prototipo diseñado con un tipo de alimentación manual por medio de una compuerta en la tapa y un sistema de filtrado por una plancha de acero perforada en la estructura de giro con el sistema de transmisión de potencia compuesto por un mecanismo multi - poleas multiplicador de velocidad.

RESULTADOS

En las pruebas de funcionamiento realizadas con muestras de 8.3 kg de cacao húmedo al 50% de humedad y con una densidad de 1.066 g/ml se obtuvo que en 10 min de funcionamiento del equipo es posible obtener 70.36 ml, es decir que durante 1 hora de funcionamiento se obtendrían 4.2 litros de mucílago, estimando una capacidad de productividad de 506 ml exudado/kg grano fresco – hora. Desde el punto de potencia eléctrica requerida para el funcionamiento del sistema se obtiene que se trabaja con 2 Amperios a 227 Voltios, con lo cual se estima un gasto total de 0.45 kWatts. Con este dato la eficiencia energética del equipo resulta en 1124 ml de exudado/ kg grano fresco – kWatts.

CONCLUSIONES

- El diseño se basa en un sistema de extracción por centrifugado en donde por medio de una estructura de giro cúbica mallada con planchas de acero inoxidable perforada de 5 mm es posible realizar el proceso de filtrado y extracción del mucílago. La salida del mucílago del sistema es con una camisa cónica que le brinde soporte a la estructura de giro.
- El eje de transmisión tiene las siguientes dimensiones: ¾” de diámetro y 150 mm de largo, el análisis se basó en criterios de resistencia a la fatiga en donde se obtuvo un factor de seguridad de 2.



En la tercera fase se realizaron las respectivas pruebas de funcionamiento para calcular la productividad del proceso en comparación con el proceso manual actual con muestra de 8.3 kg de cacao húmedo.



Parameters	Cacao
Cob (kg)	20
Fresh grain (kg)	8.3
Mucilage (ml)	4200
Time (h)	1
ml of exudate/ kg of fresh grain - hour	500

En comparación con el sistema manual actual con los datos obtenidos a partir de un estudio de la respuesta agronómica de mucílago de cacao, se obtuvo que 12.8 kg de cacao húmedo al 80% de humedad se obtuvieron 1.2 litros en un tiempo de 21 horas, obteniendo una capacidad de productividad de 4.5 ml exudado/kg grano fresco – hora.

- Finalmente, a partir de las pruebas preliminares se estimó una producción 500 ml exudado/ kg grano fresco – hora con el sistema de extracción por centrifugado. De la misma forma desde un punto de análisis eléctrico para el funcionamiento del sistema se obtiene que se trabaja con 2 Amperios a 227 Voltios, con lo cual se estima un gasto total de 0.45 kWatts. Con este dato la eficiencia energética del equipo resulta en 1124 ml de exudado/ kg grano fresco – kWatts.
- El costo final de construcción del equipo es de \$2,125, esto debido a la cantidad y calidad de materiales utilizados.