

29-5-2026

Máquina desfibradora para lengua de vaca



Alfredo Emilio Vásquez Mata
Yael Alejandro Yah Hernández
Proyectos VI
Docente: Freddy Ix Andrade

Contexto general

La *Sansevieria trifasciata*, conocida como Lengua de vaca, es una planta abundante en la Reserva Cuxtal y utilizada por artesanas para la elaboración de fibras naturales. Sin embargo, su procesamiento sigue siendo manual: las hojas se raspan a mano con herramientas rudimentarias para extraer la fibra interior.

Este método tradicional, aunque valioso culturalmente, es:

- Lento: una artesana puede tardar varios minutos por hoja.
- Físicamente demandante: requiere fuerza en brazos y muñecas.
- Poco eficiente: la calidad de fibra depende de la fuerza y la técnica.
- Riesgoso: hay posibilidad de cortes, golpes y accidentes.

Esa realidad motivó el desarrollo de este proyecto.

La problemática identificada

Durante el análisis inicial, se detectaron varios puntos críticos:

Problemas actuales del proceso

- El *desfibrado manual* reduce la productividad.
- Las artesanas sufren fatiga física por repetir movimientos de fuerza.
- El método no garantiza un desfibrado uniforme.
- El uso de herramientas improvisadas aumenta el riesgo de accidente.
- No existen máquinas accesibles, seguras y ergonómicas al alcance de estas comunidades.

Necesidad principal

Crear una máquina que:

- Mantenga la esencia artesanal,
- Pero que automatice el paso más pesado y riesgoso: el desfibrado.

¿De qué va el proyecto?

El proyecto consiste en diseñar, estructurar y construir una máquina desfibradora mecánica, compacta y segura, capaz de extraer las fibras de la hoja de lengua de vaca mediante un rodillo con cuchillas diseñadas específicamente para ese material.

La máquina se divide en tres sistemas principales, integrados como un solo equipo:

1) Subsistema mecánico — Rodillo de desfibrado

- Rodillo de 28.5 cm con eje de acero 1¼”.
- Ancho útil de 12 cm, basado en hojas reales de Cuxtal.
- Discos perforados para mejorar el balance y reducir vibración.
- Polea y banda adaptadas para transmitir movimiento.

2) Subsistema estructural — Mesa y soporte

- Estructura rígida de PTR calibre 4 (40×40 mm).
- Forrada en lámina de aluminio de 2–3 mm.
- Altura ergonómica de 75 cm.
- Estabilidad probada con cargas reales y vibración reducida.

3) Subsistema de seguridad y control

- E-STOP tipo hongo para paro total.
- Botones START/STOP accesibles.
- Interruptor general.
- Micro-switch que impide arranque con la cubierta abierta.
- Protecciones en rodillo, banda y motor.

¿Por qué es necesaria esta máquina?

El proyecto no solo responde a un reto académico —responde a una necesidad comunitaria real.

Beneficios clave para la comunidad

- Reduce el esfuerzo físico de las artesanas.
- Aumenta la cantidad de fibra producida por jornada.
- Hace el proceso más seguro y uniforme.
- Genera más posibilidades de producción y mejor calidad final.
- Profesionaliza el proceso, abriendo puertas a comercialización mayor.

Beneficios técnicos

- Máquina durable y estable.
- Fácil de usar sin conocimientos avanzados.
- Mantenimiento sencillo gracias a cubiertas desmontables y accesos rápidos.
- Tamaño compacto y adaptable a talleres pequeños.

¿Cómo resolvemos el problema?

a) Diseño interdisciplinario

- Equipo de Diseño → ergonomía, forma, experiencia de usuario.
 - Equipo de Mecatrónica → funcionamiento, estructura, fabricación.
- Ambas áreas trabajaron juntas para no comprometer estética ni desempeño.

b) Planeación de recursos
Antes de construir se organizó todo: metales, motor, chumaceras, poleas, tornillería, botonera, consumibles... Esto permitió avanzar sin retrasos.

c) Diseño funcional del rodillo

El rodillo fue pensado para:

- Adaptarse a la hoja real.
- Evitar vibración.
- Ser seguro al operar.

d) Estructura estable

La mesa absorbe vibración y distribuye peso, lo que garantiza estabilidad en operación continua.

e) Seguridad total

Todo movimiento peligroso está aislado.
No arranca si la tapa está abierta.
El usuario siempre tiene control inmediato.

¿Qué hace que este proyecto sea valioso?

Este prototipo es valioso porque combina:

- Tradición + tecnología: respeta el trabajo artesanal pero mejora su eficiencia.
- Accesibilidad: se puede construir con materiales disponibles en talleres locales.
- Ergonomía: pensado para manos reales, alturas reales y usos reales.
- Seguridad: prioridad absoluta en cada capa del diseño.
- Escalabilidad: puede crecer en versiones más grandes o automáticas.
- Impacto social: habilita una mejor producción sin perder identidad cultural.

La integración final del sistema

El proyecto completa un ciclo en el que:

1. El usuario introduce la hoja por un canal seguro.
2. El rodillo gira y separa la fibra con un movimiento continuo.
3. La estructura evita vibraciones y mantiene al usuario estable.
4. El sistema eléctrico supervisa y frena si algo ocurre.
5. El mantenimiento es sencillo, accesible y rápido.

Resultado:

Una máquina funcional, segura, estable y ergonómica, lista para operar en un taller artesanal real.

Avances Actuales del Proyecto

Hasta la fecha, el proyecto ha logrado completar la mayor parte de la fabricación mecánica y estructural de la máquina desfibradora. Se cuenta con una estructura principal terminada, el sistema de transmisión instalado, la fabricación de los cuchillos de desfibrado, la cubierta de seguridad y la tolva para direccionamiento de residuos.

Durante el desarrollo se presentaron diversos desafíos técnicos, principalmente relacionados con el motor originalmente enviado a reparación. Debido a fallas de funcionamiento y problemas de estabilidad durante las pruebas, fue necesario conseguir un nuevo motor y adaptar nuevamente parte del sistema mecánico. Esto implicó modificaciones en la polea mediante mecanizado en torno, ajustes de alineación y refuerzo de algunos componentes estructurales.

Mientras se resolvían los inconvenientes relacionados con el motor, el equipo continuó avanzando en otros apartados del proyecto, particularmente en el diseño y fabricación de la tolva de residuos y en el desarrollo de la mesa estructural. Esto permitió mantener el progreso del proyecto y optimizar el tiempo disponible.

Actualmente la máquina se encuentra en la fase final de integración. Se están realizando trabajos de pintura para mejorar la protección y presentación de la estructura, así como pruebas y ajustes en el variador de frecuencia para determinar las condiciones óptimas de operación del sistema.

Entre los componentes ya fabricados e instalados se encuentran:

- Estructura principal de soporte.
- Sistema de transmisión por poleas y banda.
- Disco de desfibrado.
- Cuchillos de acero inoxidable.

- Cubierta de seguridad.
- Tolva de recolección y direccionamiento de residuos.
- Motor eléctrico adaptado.
- Variador de frecuencia.

Las actividades pendientes se centran principalmente en las pruebas finales de funcionamiento, validación del desempeño durante el desfibrado y ajustes menores que permitan garantizar una operación estable, segura y eficiente antes de la entrega definitiva del prototipo.

Conclusión

El proyecto demuestra que es posible combinar técnica, diseño y seguridad para crear una máquina que realmente atiende una necesidad social. La desfibradora es una herramienta que mejora el proceso, reduce riesgos, aumenta eficiencia y permite que las artesanas tengan mejores condiciones de trabajo y producción.