

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA SEMIAUTOMATIZADA PARA EL PROCESO DE PELADO DE LA ESTOPA DEL COCO.

Cristian david Villegas Quintero, Jairo Yesid Caicedo Guarama

Corporación Universitaria Autónoma de Nariño

Pasto Nariño

davidvillequin@gmail.com, jairoyesid09@gmail.com

Resumen — Las necesidades del constante cambio social, en un mundo tan globalizado, obligan a la mayoría de las empresas a adoptar diferentes estrategias de progreso, las cuales requieren la tecnificación durante su cadena productiva puesto que está a lo largo de la historia ha pasado de ser una herramienta de trabajo deseable a una herramienta indispensable para competir en el mercado¹. Justamente por esa razón, es que desde el presente proyecto investigativo se promovió un diseño y construcción de una maquina semiautomatizada dirigida a solucionar un sinnúmero de debilidades productivas y sociales derivadas de los procesos manuales del pelado de la estopa del coco en el municipio de Tumaco. Para lograr los objetivos propuestos, el proyecto se construyó sobre bases teóricas que dejaron al descubierto el vacío epistemológico frente a proyectos de destopado en nuestro país sobre todo en regiones como la del pacifico nariñense, a raíz de esto se orientó el proyecto por medio de una ruta metodológica constituida sobre el paradigma cuantitativo, por medio del cual se obtuvieron datos confiables en cuanto a requerimientos y necesidades de la maquina a diseñar

Abstract— The needs of constant social change, in such a globalized world, they force most companies to adopt different strategies of progress, which require the technification during its productive chain since it is throughout history it has gone from being a desirable work tool to an indispensable tool to compete in the market. Precisely for that reason, is that from the present research project a design and construction of a semi-automated machine aimed at solving countless productive and social weaknesses derived from the manual processes of the peeling of the coconut in the municipality of Tumaco. To achieve the proposed objectives, the project was built on a theoretical basis, that exposed the epistemological vacuum in front of projects of destopado in our country especially in regions like the Pacific Nariño, as a result of this the project was oriented by means of a methodological route constituted on the quantitative paradigm, by means of which reliable data were obtained regarding requirements and needs of the machine

Índice de Términos – Automatización, Maquina Semiautomatizada, Coco, Facilitar el Proceso de Pelado de la Estopa, Progreso, Calidad de Vida, Competitividad.

I. INTRODUCCIÓN

Por causa de la escasa intervención tecnológica y la búsqueda de alternativas más amigables en el proceso de destopado del coco, a lo largo del tiempo la producción nacional ha ido en declive, constituyéndose como insuficiente para satisfacer la demanda local tanto de fruta fresca como de los demás derivados que se pueden obtener de ella, por tal motivo, el objetivo primordial de la presente investigación se encuentra cimentado sobre las bases del diseño y construcción de un prototipo de máquina semiautomatizada para el pelado de la estopa del coco, en pro de la comunidad de microempresarios cocoteros en el municipio de Tumaco.

Razón por la cual la ejecución del presente proyecto está dirigida a beneficiar en primera instancia a los empleadores por medio de la reducción de mano de obra destinada a esta labor, lo que genera un ahorro potencial en cuanto a salarios, del mismo modo brinda la oportunidad para ampliar la cadena de comercialización ofreciendo mayor oportunidad de venta y mejor atención al cliente, sumado a lo ya mencionado, el tiempo extra que se obtiene y la mano de obra adicional puede ocuparse en nuevos productos derivados del coco que en mediano plazo se constituirían como una entrada adicional de ingresos, donde la tecnología, debe ser considerada en todo aspecto como parte del ambiente humano, adaptándose en pro de las necesidades subyacentes a contextos específicos de la vida cotidiana.

Consecuentemente, el crecimiento en cuanto a soluciones de las necesidades antes descritas, propicia una intervención adecuada durante esta etapa del proceso de producción del coco, debido a que, a partir de esto, se podrían generar cambios en todas las dimensiones sociales de una población con alta vulnerabilidad en el municipio².

Sin embargo, para lograr dichas metas, se precisa comprender los requerimientos específicos en cuanto a las necesidades tanto de empleadores como empleados encargados de del destopado del coco,

¹ RUEDAS, Carlos. Automatización industrial: áreas de aplicación para ingeniería. Boletín Electrónico 10. 2010.

² BITÁCORA & TERRITORIO. Lectura Territorial de San Andrés de Tumaco. En: Proyecto: "Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano". Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA Small Gran Agreement: 2000001500. Producto No. 2. Tumaco, 2017. p. 98.

esto a partir del diseño de una encuesta apta para captar la realidad insitu del problema descrito en el marco de un pequeño margen de error obtenido a raíz del muestreo de los acopios cocoteros del municipio de Tumaco, sobre los cuales se seleccionaron al azar personas cuyos conocimientos y prácticas se encontraban directamente relacionadas con el oficio.

Todo lo hasta aquí descrito con el fin, de diseñar y construir una máquina que ante todo brinde practicidad y utilidad, de modo tal que se constituya como una ayuda idónea como consecuencia de los múltiples beneficios que brindaría

Figura 1: prototipo de máquina peladora de estopa de coco.



Fuente: la presente investigación -- Año 2018

II. OBJETIVOS

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales para el prototipo de máquina peladora de estopa de coco.
- Realizar el diseño del prototipo de la máquina peladora de estopa de coco de acuerdo con las diferentes alternativas de diseño.
- Construir el prototipo de máquina peladora de coco
- Realizar el manual del usuario del prototipo de máquina

III. METODOLOGIA

El método ideal para poner en marcha esta investigación es el inductivo, por que deriva en gran medida de una serie de procesos observacionales en cuanto a las dificultades y consecuencias de los actuales métodos artesanales de destopado llevados a cabo en los acopios cocoteros del municipio de Tumaco y posteriormente con los requerimientos de los empleados a partir de encuestas, es decir que se inicia el estudio a partir casos específicos con el fin de desarrollar una teoría general referente a la pertinencia o no de implementar en dichos acopios una

maquina destopadora diseñada específicamente para solventar las necesidades actuales en la industria cocotera.

IV. REFERENTES TEORICOS

En general, la tecnología ha sido una fuerza poderosa en el desarrollo de la civilización, el nacimiento de la tecnología es sin duda un producto de las necesidades del hombre. Surge como una manera de superarse, perfeccionarse, analizarse y favorecer el progreso de la humanidad y la evolución³.

Por tal motivo, la tecnología, debe ser considerada en todo aspecto como parte del ambiente humano, por ende siempre se encuentra ligada a la cultura⁴, adaptándose en pro de las necesidades subyacentes a procesos y contextos específicos de la vida cotidiana, de esta manera, es la tecnología el aliado ideal para dar solución a las necesidades identificadas en cuanto a las dificultades derivadas del destopado, puesto que si se amplía el espectro de intervención durante esta etapa del proceso productivo del coco, se podrían generar cambios en todas las dimensiones sociales de en una población con alta vulnerabilidad en el municipio⁵.

A raíz de lo mencionado, es clave comprender que el desarrollo es un proceso continuo que incluye a la tecnología y ninguna cultura, sociedad e individuo están exentas de éste, debido a que surge a partir de la necesidad de sustituir una forma de esfuerzo en otra que fuera manejada por el ser humano⁶ la cual implique menos trabajo físico y facilite el proceso en muchos aspectos en la realización de actividades cotidianas ya sea en el hogar así como en el trabajo, por ello es de gran importancia sobretodo en miras a proyectar la industria a de coco hacia un futuro más rentable, que su desarrollo se ponga en marcha a partir de la incorporación de máquinas auto sostenibles las cuales hagan parte de un plan de trabajo recíproco que involucra a todos y que obliga a las culturas a transformarse y a la vez enriquecer sus puntos de vista⁷.

A partir de lo anterior, es importante aclarar que

³ GALEANO, Josefina. *El hombre y la tecnología: del hombre moderno al hombre primitivo*. En: *Kubernética por un uso ético de la tecnología*. Argentina, 2011. p.2.

⁴ ROBLES, Elizabeth. *Cultura y Era Tecnológica*. En: *Razón y Palabra*. Mexico, 2003. s.p. disponible en internet en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n35/erobles.html>

⁵ BITÁCORA & TERRITORIO. *Lectura Territorial de San Andrés de Tumaco*. En: *Proyecto: "Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano"*. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA Small Grant Agreement: 2000001500. Producto No. 2. Tumaco, 2017. p. 98.

⁶ RUEDAS, Carlos. *Automatización industrial: áreas de aplicación para ingeniería*. *Boletín Electrónico* 10. 2010. p.5.

⁷ ROBLES, Elizabeth. *Cultura y Era Tecnológica*. En: *Razón y Palabra*. Mexico, 2003. s.p. disponible en internet en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n35/erobles.html>

diferentes proyectos se han desarrollado a nivel departamental, con el propósito de mejorar la calidad de vida a través del diseño y elaboración de máquinas aptas para solventar problemas sociales específicos, como el caso del trabajo de grado de Tarapues y Rúaless llamado "Diseño y construcción de un prototipo de máquina trituradora de botellas de vidrio para la fundación Teresol en Tumaco- Nariño"⁸ el cual se constituye como un antecedente de gran importancia y valor que demuestra la viabilidad en cuanto a factores de ganancia y mitigación de la problemática detectada tras la puesta en marcha del diseño generado para tal fin, además, aporta puntos clave sobre la funcionalidad de los molinos de rodillo a la hora de realizar la trituración en el proceso.

De la misma manera, otro trabajo práctico investigativo realizado por Obando y Tapie, llamado "Diseño y construcción de un prototipo de máquina de arroz en el municipio de Tumaco"⁹ es clave para la presente investigación en la medida en que, el prototipo diseñado surge a partir de la necesidad de aumentar la eficiencia productiva del arroz, lo cual guarda gran proximidad con uno de los propósitos que se persiguen en la presente investigación. Además, entre los alcances que se obtienen con la implementación de la máquina, se logra demostrar que gran parte de los riesgos laborales logran disminuirse, siendo esto de gran ayuda para apoyar la ejecución esta investigación, sumado a lo anterior cabe resaltar que también en cuanto a diseño e implementación de materiales la investigación realizada por Obando y Tapie también encamina los diseños en el presente proyecto.

HOMBRE Y MAQUINA TRABAJANDO EN PRO DEL PROGRESO

Partiendo del hecho innegable de que una gran limitante con respecto a la producción de coco radica en que en Tumaco no se cuenta con la infraestructura para la transformación del producto es fundamental que microempresarios y trabajadores en los acopios cocoteros, se muestren prestos y dispuestos a implementar en su labor diaria la máquina presentada en la presente investigación, debido a que sería el camino correcto para solventar los diferentes contextos que giran en torno a la dificultad ya mencionada.

Lo anterior enmarcado en el contexto percibido tras la lectura territorial realizada en Tumaco para el pos conflicto, bajo la cual se logró vislumbrar que los productos que en general se presentan como apuestas productivas y que tendrían un mayor potencial para el inicio de un modelo de comercialización en el municipio son: cacao, coco y pesca. Sin embargo, para que esto sea posible se deben fortalecer las estructuras asociativas vigentes, bajo un enfoque de

⁸ TARAPUES, Wilmer. y RÚALES, Jonny. *Diseño y construcción de un prototipo de máquina trituradora de botellas de vidrio para la fundación Teresol en Tumaco- Nariño. Corporación universitaria autónoma de Nariño, facultad de ingeniería, programa de ingeniería mecánica. San Juan de Pasto. 2016. p.15.*

⁹ OBANDO, Eiber. y TAPIE, Oscar. *Diseño y construcción de un prototipo de máquina de arroz en el municipio de Tumaco. Corporación universitaria autónoma de Nariño, facultad de ingeniería, programa de ingeniería mecánica. San Juan de Pasto. 2016. p. 28.*

sostenibilidad empresarial de éstas, a partir del uso de la experiencia y proceso técnico.

Así pues, el horizonte siempre debe ir marcado por la premisa de que el desarrollo económico exige aumento en la producción y esto requiere tecnología científica, debido a que según Shanker "la ciencia y la tecnología son la base del poder, la clave de la prosperidad" y todas las iniciativas para el desarrollo en el territorio deben tener presente la realidad, necesidades y modo de vida de la comunidad. Debido a que si esto se deja a un lado es muy probable seguir los pasos de diferentes experiencias fracasadas a raíz de la implementación de modelos externos, sin tener en cuenta las necesidades comunitarias, costumbres y modos de vida.

FIGURA 2. Comparación del proceso manual y el pelado de estopa de coco a través de la máquina

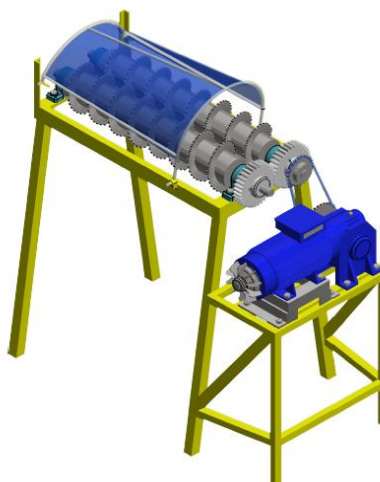


Fuente: adaptado de (silva, 2005)

V. RESULTADOS

Con la presente investigación, se pretende diseñar y construir un prototipo de máquina semiautomatizada para el proceso de pelado de la estopa de coco en pro de la comunidad de microempresarios cocoteros del municipio de Tumaco, la cual genere un cambio económico, social y tecnológico en el proceso de pelado de estopa de este fruto.

Figura 3. estructura visible del prototipo de máquina peladora de estopa de coco.



Fuente: la presente investigación – Año 2018.



VI. CONCLUSIONES

En la figura 3. Se presenta la estructura del prototipo de máquina, el ensamble de la misma y el mecanismo de transmisión de potencia, moto reductor y piñón cadena, igualmente los rodillos los cuales están hechos en forma de tornillos sin fin para facilitar el proceso y reducir la intervención humana dentro del mismo.

figura 4. Pruebas de ensayo del prototipo de maquina peladora de coco



Fuente: esta investigación -- Año 2018

En la figura 4. se muestra el funcionamiento y pruebas de ensayo del prototipo, con el fin de comparar los cálculos y las fuerzas aplicadas con los resultados de laboratorio.

Figura 5. Mecanismo de automatización de paso de los cocos.



Fuente: esta investigación – Año 2018

En la figura 5 se evidencia el mecanismo de automatización a través de motores reductores de 12v los cuales se activan cuando el coco pasa por el sensor infrarrojo de posición y este envía la señal para dejar pasar el siguiente coco el cual está programada a través de la plataforma arduino.

•Frente a los retos actuales y exigencias de la economía globalizada, la industria cocotera del departamento de Nariño debe orientarse hacia el cambio de sus prácticas artesanales con el propósito centrado de adoptar ayudas técnicas provenientes de máquinas especializadas que permitan ante todo mejorar la eficiencia del proceso, brindando la posibilidad de que las pequeñas microempresas del coco donde la mayoría de trabajadores son personas afrocolombianas de escasos recursos económicos, en un futuro no muy lejano se logren constituir en grandes empresas a al nivel de importación.

•Es imperante la necesidad de cambiar los artesanales métodos de pelado de la estopa que se están llevando a cabo en la actualidad en el departamento de Nariño, puesto que se constituyen como una fuente potencial de riesgos laborales, ante esta realidad, la maquina diseñada en la presente investigación logro ser una gran herramienta de apoyo que elimino en un gran nivel dichos riesgos en la medida que fue diseñada para que las personas solo empleen el trabajo manual en la fase de depósito del coco en la cavidad de almacenamiento de la tolva, y posteriormente recojan el producto pelado en un recipiente específico, aislando por completo al trabajador de potenciales cortaduras o amputaciones de sus miembros superiores como se evidencio tras las encuestas aplicadas.

•Con respecto al informe de cálculos realizados durante la presente investigación se puede establecer que gracias al análisis de elementos finitos podemos evidenciar que en la situación más crítica teniendo en cuenta los esfuerzos máximos aplicados sobre los elementos de la máquina, estos no superan la resistencia elástica de los materiales utilizados, ofreciendo un factor de seguridad en todo caso superior a 6.44, teniendo en cuenta que por tratarse de un análisis FEA asistido por computadora los resultados tienen una precisión estimada del 90%, por lo tanto un factor de seguridad superior a 6.44 permite compensar ampliamente el posible error de un 10% sobre los resultados. De igual manera observamos que las deformaciones resultantes son muy inferiores a las dimensiones de los elementos, y en este tipo de máquinas no afectan su funcionamiento.

•Podemos concluir que la máquina peladora de coco cumple con los requerimientos de diseño en el dimensionamiento de sus elementos.

•Con respecto al gran inconveniente en cuanto a tiempos de pelado de la estopa del coco, la incorporación de la maquina semiautomatizada específicamente para este proceso, demostró ser una herramienta muy eficiente que cumple a cabalidad dicho requerimiento, lo cual es posible gracias al diseño de sus molinos dentados en forma de espiral, los cuales permiten movilidad y eficiencia.

•Incorporar un proceso semiautomatizado para el control y regulación autónomos de la maquina desde la

tolva frente a la cantidad de cocos que se destinan a ser pelados, brinda una mayor eficiencia al evitar atascamientos y garantiza que el proceso se desarrolle de manera continua.

•La ejecución de proyectos como el presentado durante la presente investigación, aporta una serie de conocimientos y experiencias formativas de gran valor en el proceso de aprendizaje en ingeniería mecánica, puesto que prepara frente a las realidades y brinda las herramientas necesarias para emprender siempre propuestas que impacten positivamente el entorno y demuestren que la tecnología bien aplicada siempre será el mejor aliado frente a los retos de nuestra sociedad.

VII. RECOMENDACIONES

•La industria del coco es una de las que tiene mucho potencial para generar progreso en una región tan afectada por la violencia como lo es el municipio de Tumaco, motivo por el cual se recomendaría que desde el conocimiento adquirido durante la carrera de ingeniería mecánica, fueran más los estudiantes y docentes los que se preocuparan por tecnificar sus procesos, sobre todo haciendo hincapié en la transformación de los derivados del coco, debido a que dichos procesos se realizan en el interior del país y por muchas razones su transformación regional impactaría positivamente la economía y por ende brindaría calidad de vida para la mayoría de microempresarios cocoteros.

•Es muy recomendable siempre tener presente que los primeros intentos de diseño frente a un prototipo están sujetos a diferentes dificultades, tal como se presentó durante la presente investigación, sin embargo, es clave aprender de dichos inconvenientes y buscar alternativas de solución que se adapten al problema, puesto que ninguna idea es mala, solo que en la mayoría de los casos requiere ser pulida y esto solo se logra por medio de la experiencia.

•Es importante tener en cuenta que la máquina diseñada y construida para efectos de la presente investigación así como su manual de uso, no se constituyen como componentes de una receta de aplicación taxativa, por el contrario están sujetas a cambios y adaptaciones en pro de su mejoramiento constante frente a las futuras necesidades que pueden ir surgiendo entorno a ella, es por esto que su estudio sería un fundamento importante en la etapa de crecimiento profesional en el ámbito de la ingeniería mecánica tanto para estudiantes como para docentes.

VIII. REFERENCIAS

[1] RUEDAS, Carlos. Automatización industrial: áreas de aplicación para ingeniería. Boletín Electrónico 10. 2010.

[2] BITÁCORA & TERRITORIO, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural – RIMISP.



Lectura Territorial de San Andrés de Tumaco. En: Proyecto: “Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano”. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA Small Grant Agreement: 2000001500. Producto No. 2. Tumaco, 2017. 112 p.

[3] GALEANO, Josefina. El hombre y la tecnología: del hombre moderno al hombre primitivo. En: Cibernética por un uso ético de la tecnología. Argentina, 2011. 18 p.

[4] ROBLES, Elizabeth. Cultura y Era Tecnológica. En: Razón y Palabra. Mexico, 2003. s.p. disponible en internet en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n35/erobles-.html>

[5] BITÁCORA & TERRITORIO. Lectura Territorial de San Andrés de Tumaco. En: Proyecto: “Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano”. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA Small Grant Agreement: 2000001500. Producto No. 2. Tumaco, 2017. p. 98.

[6] RUEDAS, Carlos. Automatización industrial: áreas de aplicación para ingeniería. Boletín Electrónico 10. 2010. p.5.

[7] ROBLES, Elizabeth. Cultura y Era Tecnológica. En: Razón y Palabra. Mexico, 2003. s.p. disponible en internet en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n35/erobles.html>

[8] TARAPUES, Wilmer. y RÚALES, Jonny. Diseño y construcción de un prototipo de máquina trituradora de botellas de vidrio para la fundación Teresol en Tumaco- Nariño. Corporación universitaria autónoma de Nariño, facultad de ingeniería, programa de ingeniería mecánica. San Juan de Pasto. 2016. p.15.

[9] OBANDO, Eiber. y TAPIE, Oscar. Diseño y construcción de un prototipo de máquina de arroz en el municipio de Tumaco. Corporación universitaria autónoma de Nariño, facultad de ingeniería, programa de ingeniería mecánica. San Juan de Pasto. 2016. p. 28.



PROHIBIDA SU COPIA