

# Variaciones tecnológicas en el diseño de trituradores "ripple mill"

## Technological modifications in the ripple mill design

Germán Rubiano Mesa <sup>1</sup>

### RESUMEN

La eficiencia y calidad en la recuperación de almendra está directamente afectada por el buen funcionamiento de los rompedores tipo "Ripple -Mill". Con los equipos originales se obtiene una eficiencia comprobada del 92%, la cual no es constante debido al desgaste prematuro de las piezas que lo componen. En este trabajo se muestran los cambios en el diseño y materiales del rotor y las placas de desgaste logrando un equipo de bajo mantenimiento. El seguimiento de su funcionamiento durante los últimos 23 meses muestra resultados muy positivos llegando a eficiencias de rompimiento del 96% consistentes. Todavía pueden hacerse trabajos para producir un tamaño de cáscara más pequeña (cuando se procesan variedades Dura) para hacer el proceso de separación más eficiente.

### SUMMARY

The efficiency and quality in the almond recovery is directly affected by the good performance of the crusher "Ripple - Mill" type. With the original equipment a proved efficiency of 92% is obtained, which is not constant because of the premature slow waste of the piece that form it. This work shows the changes in the design and the rotor materials and the slow waste plates, thus achieving a low maintenance equipment. The follow up of its performance during the last 23 months shows very positive results achieving breaking performance of a consistent 96%. Works can still be done to produce a smaller sized rind (when Dura varieties are processed) to make the separation process more efficient.

Palabras claves: Plantas extractaras, Almendra, Trituradores, Equipo, Palmiste, Subproductos.

### INTRODUCCIÓN

Después del aceite crudo, la almendra es el segundo producto de importancia que se obtiene del procesamiento de los racimos del fruto de la palma de aceite. Dentro del proceso de recuperación de esta almendra se encuentra la trituración de las nueces, la cual puede hacerse con de rompedores por impacto o por trituración

directamente mediante molinos comúnmente denominados "Ripple mill". Por estos equipos pasa la nuez la cual es presionada entre las barras y la placa de desgaste, ocasionando de esta forma el rompimiento. Dado que la distancia en la cual se ubica la nuez para ser rota es un factor que debe ser muy controlado, se deben hacer histo-

<sup>1</sup> Ing. Mecánico. Director Planta Extractora Palmar de Manavire.

gramas de tamaño de nueces con el fin de calibrar los "Ripple mill" que puedan optimizar la trituración. La eficiencia de este rompimiento se hace de acuerdo con el porcentaje de nueces enteras que no fueron rotas al pasar por el equipo.

Para mejorar la productividad, las plantas de beneficio buscan equipos de más bajo costo, alta eficiencia y bajo mantenimiento. Se sabe que el funcionamiento del "Ripple mill" afecta directamente la eficiencia de la sección de recuperación de almendra. En este documento se presentan las variaciones en el diseño de los componentes del "Ripple mill" que se han desarrollado en la extractora del Palmar de Manavire con el fin de obtener un equipo de alta eficiencia de forma consistente, con mantenimiento mínimo y costo bajo.

En la planta de Palmar de Manavire se tienen dos rompedores "Ripple mill", el primero de los cuales procesa nueces de diámetro menor a 18 mm que representan un 68%, y el segundo procesa el restante 32%, según el histograma de nueces realizado en febrero del año 2000.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la Planta Extractora del Palmar de Manavire, ubicada en la zona palmera oriental colombiana. Los datos presentados son de aproximadamente tres años. En la primera parte del trabajo se caracterizó el funcionamiento de los equipos "Ripple mill" con los cuales se estaba trabajando y posteriormente se empezaron a hacer modificaciones con el fin de aumentar la eficiencia del equipo y disminuir paulatinamente los costos de mantenimiento de los mismos.

Para un mejor entendimiento, la presentación de los resultados se hará de manera Figura enfatizando los cambios realizados en cada paso

Los cambios realizados a los equipos y la justificación para realizar cada uno de ellos fueron:

- Cambio de las barras por bujes tratados térmicamente. Se pretendió con estas

modificaciones disminuir el porcentaje de nueces enteras y además mejorar la duración del rotor.

- Aumento del diámetro de los platos externos del rotor y acortamiento de la placa de desgaste. Se buscaba disminuir la cantidad de nuez no partida que pasaba entre la pared del "Ripple mill" y el plato externo del rotor, para de esta forma tratar de obtener una mayor rotura de nueces.
- Cambio de placas de desgaste por un "estator" de bujes. Se pretendió obtener una eficiencia de rompimiento más sostenida por mayor duración de la placa de desgaste.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Aspectos operacionales iniciales

En la Figura 1 se ve el corte transversal de un "Ripple mill" en su versión original. Con este equipo se obtienen eficiencias de rompimiento del 92% (Azman 1988). Las barras y los platos del rotor se deben cambiar cada 680 toneladas de nuez procesadas, mientras que las placas de desgaste alcanzan para 768 Tn de nuez. En la Figura 1 se muestra el porcentaje de nueces enteras y almendras adheridas a la salida de cada uno de los "Ripple mill". Como promedio de porcentaje de nueces enteras se tiene 8,22 y 5,8%

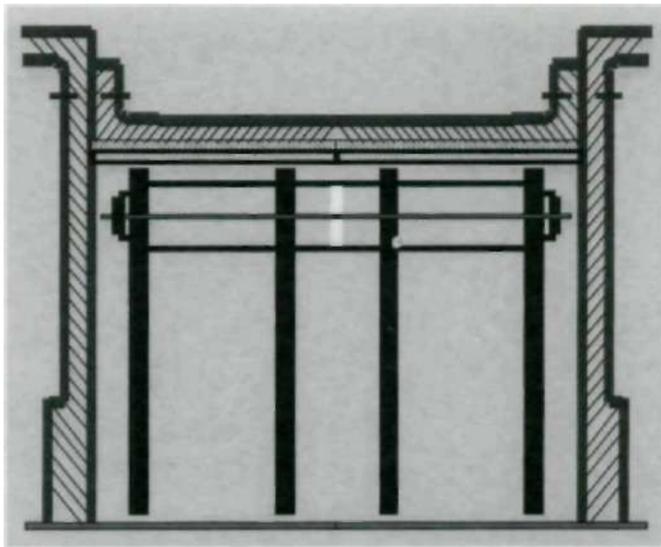


Figura 1. "Ripple Mill", versión original.

para cada uno de los Ripple instalados y como almendra adherida se tiene 8,95 y 5,69%, respectivamente en 6 meses de evaluación.

### *Cambio de barras por bujes tratados térmicamente*

Los bujes tratados térmicamente por los cuales se cambiaron las barras llegaron con una dureza superficial de 55RC. En la Figura 3 se puede observar un corte del "Ripple mill" con los bujes instalados. Con este nuevo sistema se alcanzan a procesar 3,854 toneladas de nueces y no hubo necesidad de cambiar los platos. Al comparar estos resultados con las 680 toneladas de nueces que se molían para cambiar las barras y los platos del rotor, se puede notar el ahorro en el mantenimiento de estos equipos debido al cambio realizado.

La Figura 4, muestra la mejora en nueces enteras a la salida de los "Ripple mill" y también una leve mejoría en las almendras adheridas. Nótese que las Figuras 2 y 4 se encuentran en la misma escala.

### *Aumento del diámetro de los platos externos de rotor y acortamiento de la placa de desgaste*

En la Figura 5 se muestran los cambios realizados para "encajonar" la totalidad la nuez por el área de rotura. En este punto también fue necesario variar el pantalón de alimentación para direccionar la nuez y diseñar unas "láminas guía"

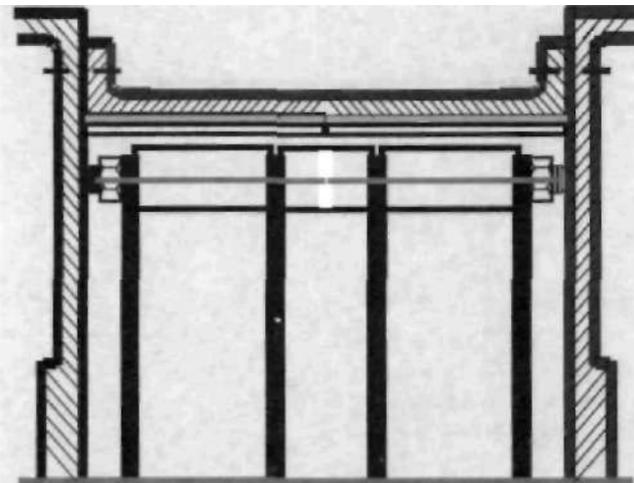


Figura 3. "Ripple" con rotor de bujes.

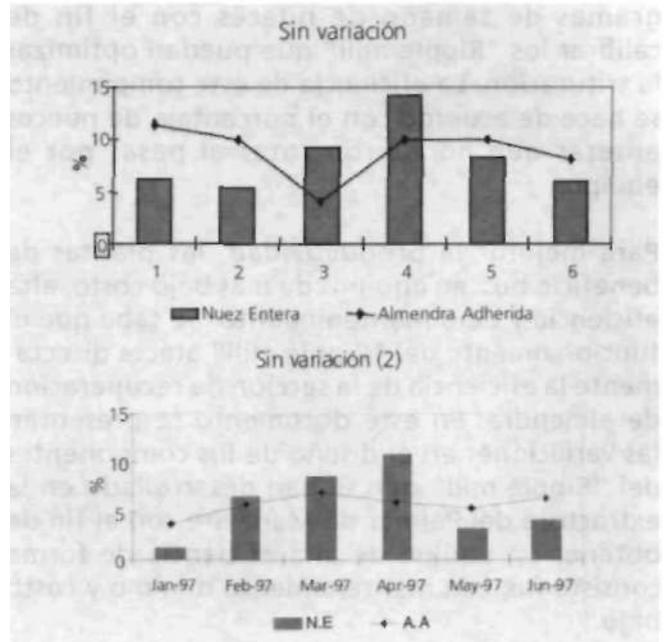


Figura 2. Comportamiento de los dos "Ripple mill" en nuez entera (N.E.) y almendra adherida (A.A.) en Palmar de Manavire antes de hacer cualquier modificación.

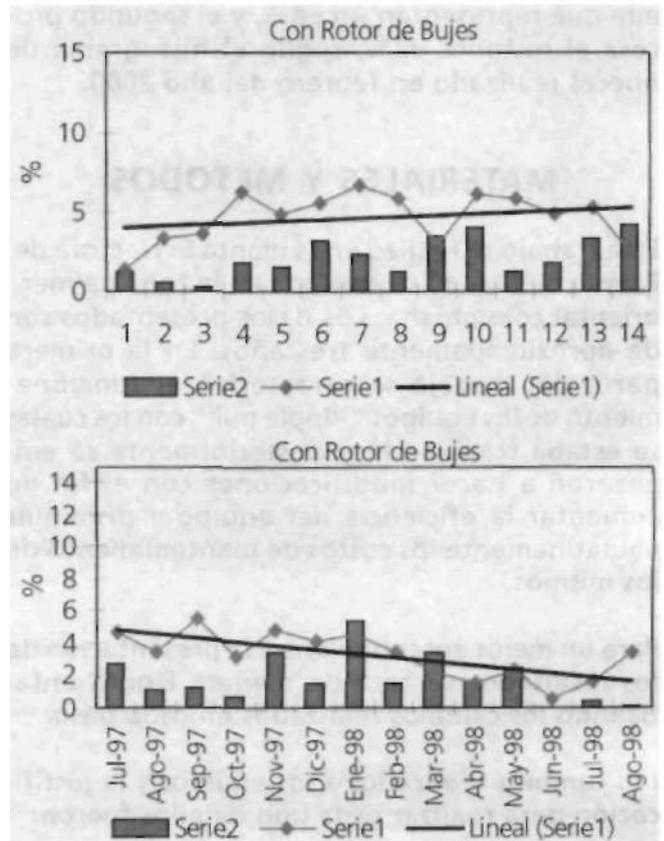


Figura 4. Comportamiento de los dos "Ripple mill" en nuez entera (N.E.) y almendra adherida (A.A.) en Palmar de Manavire al cambiar las barras por bujes.

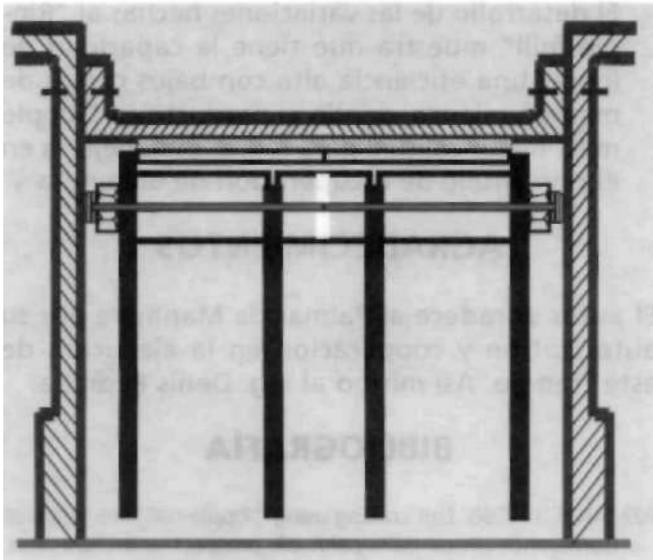


Figura 5 Variación Platos Rotor y placa de desgaste

en forma de cuña siempre buscando que toda la nuez pase por el área de rotura. En la Figura 6 se muestra la adecuación del ducto de alimentación y en la Figura 7 se muestra la placa guía a la entrada del "Ripple mill". Los resultados de estas variaciones se muestran en la Figuras 8, donde se ve que el porcentaje de nueces enteras está entre 1-1,5% y el de almendras adheridas está entre 3 - 4%.

Es de resaltar que los picos en los porcentajes de almendras adheridas indican el desgaste de las placas de desgaste (las flechas indican la fecha en que se hizo el cambio de la placa de desgaste),

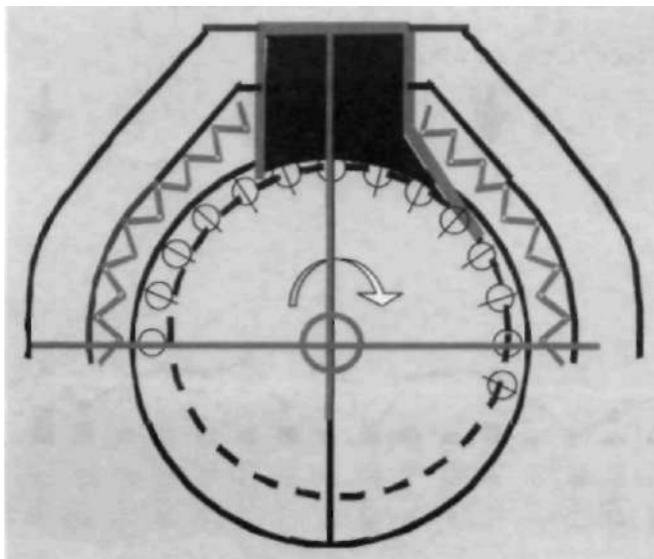


Figura 7. Placa guía entrada "Ripple".

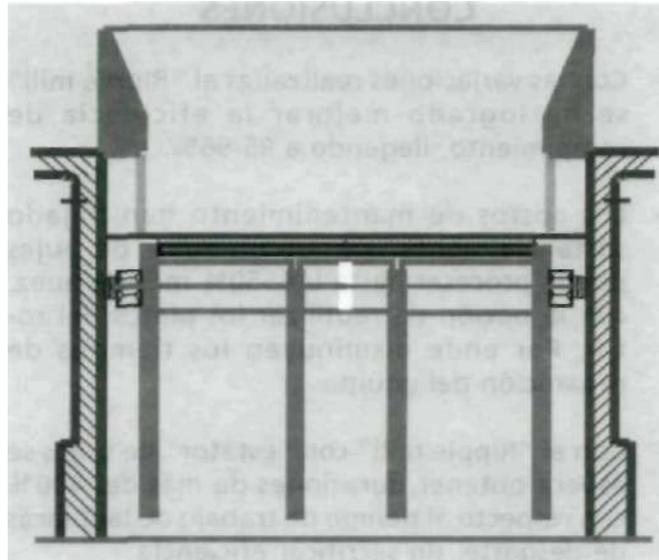


Figura 6. Adecuación ducto alimentación

lo cual conllevó a efectuar el tercer paso descrito en la metodología.

*Cambio de placas de desgaste por un "estator" de bujes*

En la Figura 9 se presenta el cambio mencionado, en el cual las placas de desgaste se suprimieron instalando el "estator" de bujes. De esta manera, cuando los bujes del "estator" se desgasten se podrán girar sobre un eje, haciendo de esta una operación que requiere tiempo y habilidades mínimas.

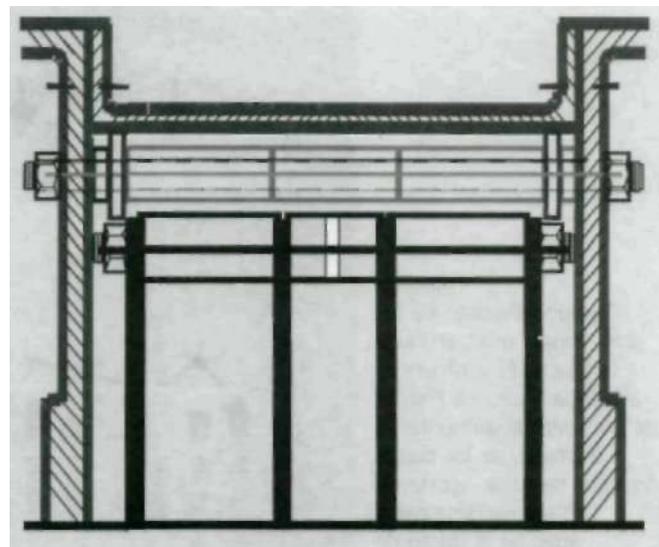


Figura 9. "Estator" con bujes.

## CONCLUSIONES

Con las variaciones realizadas al "Ripple mill" se ha logrado mejorar la eficiencia de rompimiento, llegando a 95-96%.

Los costos de mantenimiento han bajado sustancialmente, ya que un rotor de bujes puede procesar hasta un 550% más de nuez, con la opción de reutilizar los platos del rotor. Por ende disminuyen los tiempos de reparación del equipo.

Con el "Ripple mill" con "estator" de bujes se espera obtener duraciones de más del 400% con respecto al tiempo de trabajo de las placas de desgaste, sin sacrificar eficiencia.

- El desarrollo de las variaciones hechas al "Ripple mill" muestra que tiene la capacidad de lograr una eficiencia alta con bajos costos de mantenimiento, dando al producto ex "Ripple mill" mejor calidad para lograr una mejoría en el porcentaje de recuperación de almendra

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Palmar de Manavire por su autorización y cooperación en la ejecución de este trabajo. Así mismo al Ing. Denis Pedraza.

## BIBLIOGRAFÍA

- AZMAN, F.S. 1998. Nut cracking using "Ripple mill". In: National Conference on oil palm/palm oil, prospect and challenges. Oct. 11 - 15. Kuala Lumpur, Malasya. 9p.

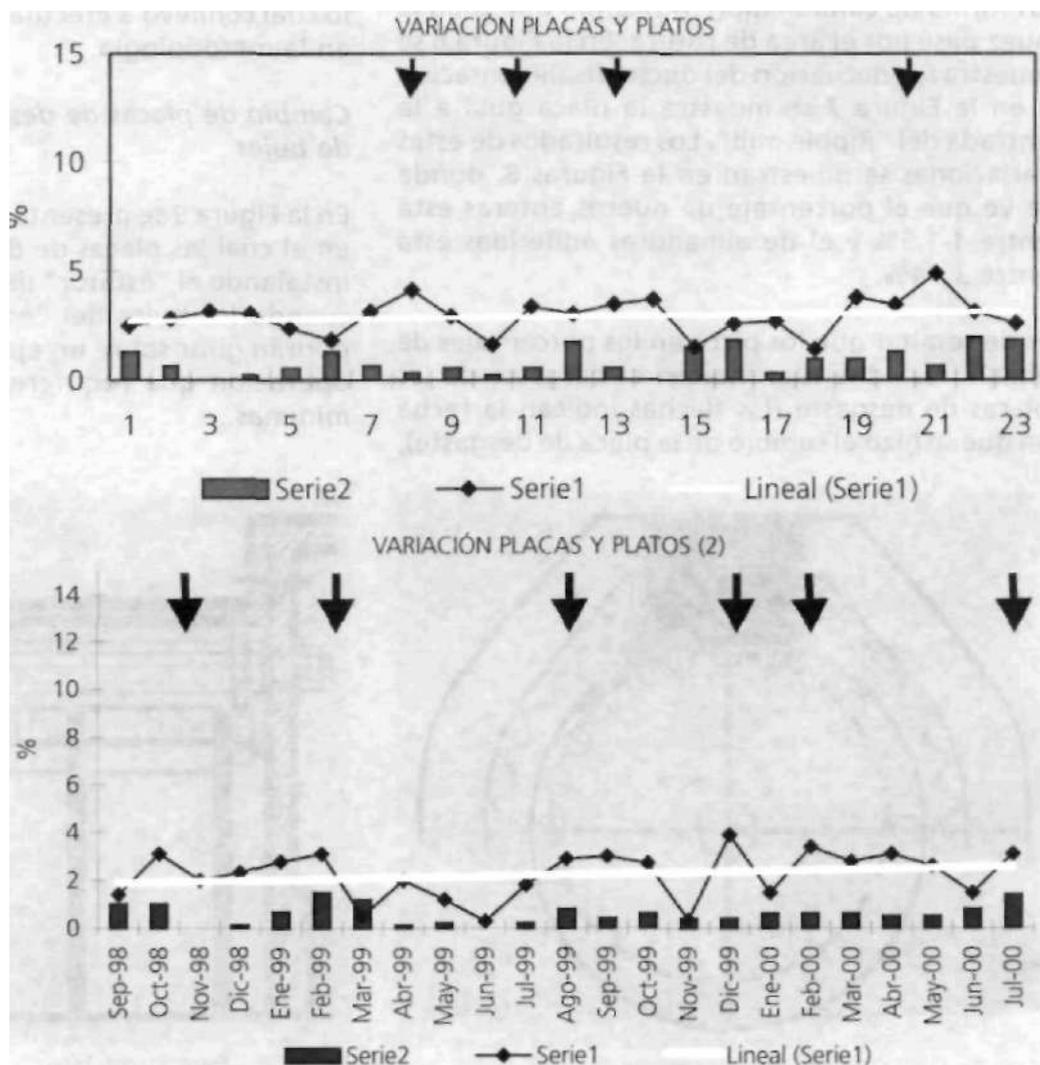


Figura 8. Comportamiento de los dos "Ripple mill" en nuez entera (N.E) y almendra adherida (A.A) en Palmar de Manavire al aumentar el diámetro de los platos externos de rotor, acortar la placa de desgaste y adecuar el ducto de alimentación