

# **Determinación de la frecuencia óptima de dosificación de racimos al desfrutador y su relación con los procesos de digestión y prensado**

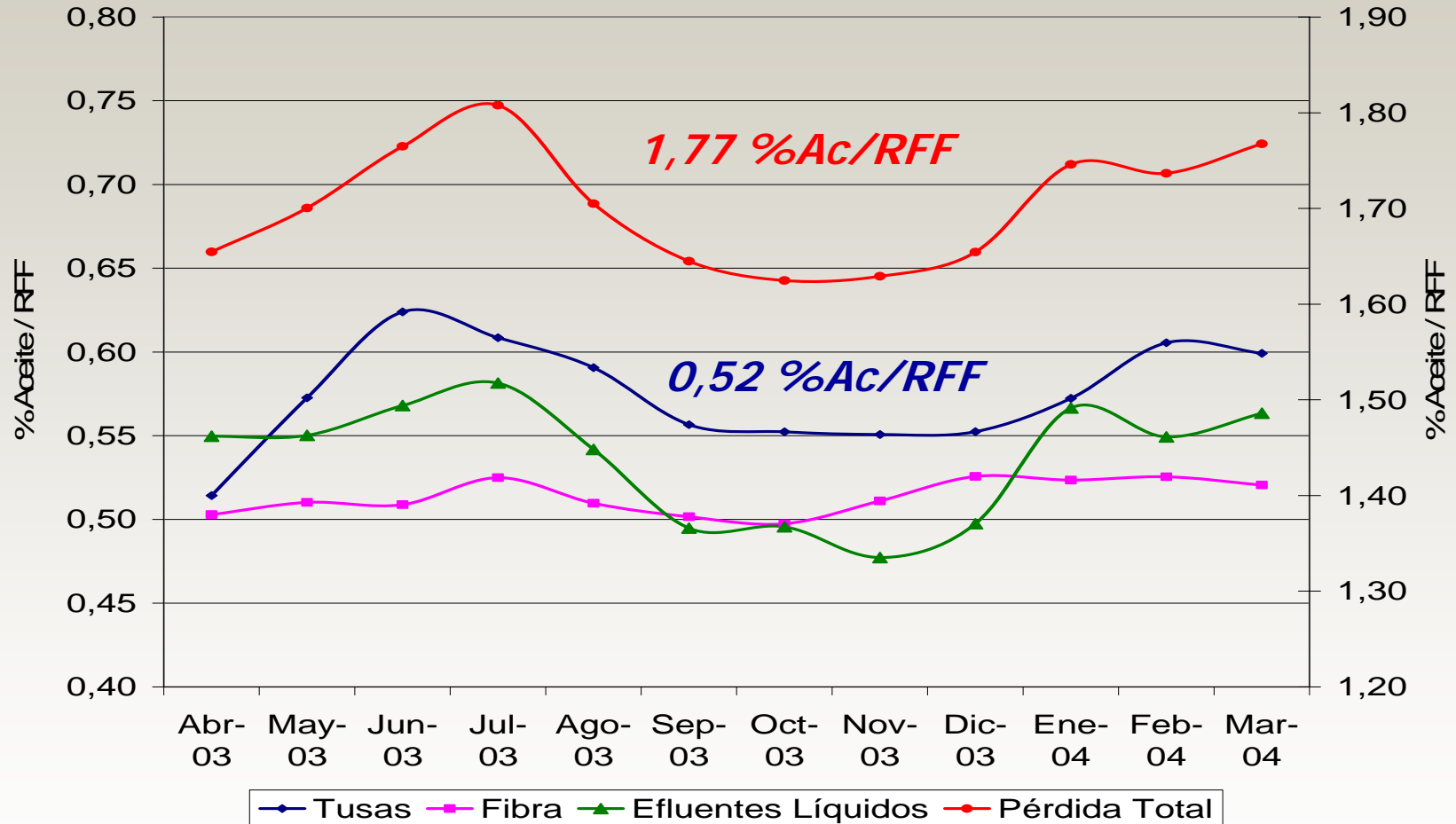
---

**Comité asesor de plantas de beneficio de la Zona Occidental**

**Javier Bernal. Estudiante en pasantía. U. América**  
**Guido Sierra. Inv. Aux. Cenipalma**  
**Edgar Yáñez. Inv. Asis. Cenipalma**

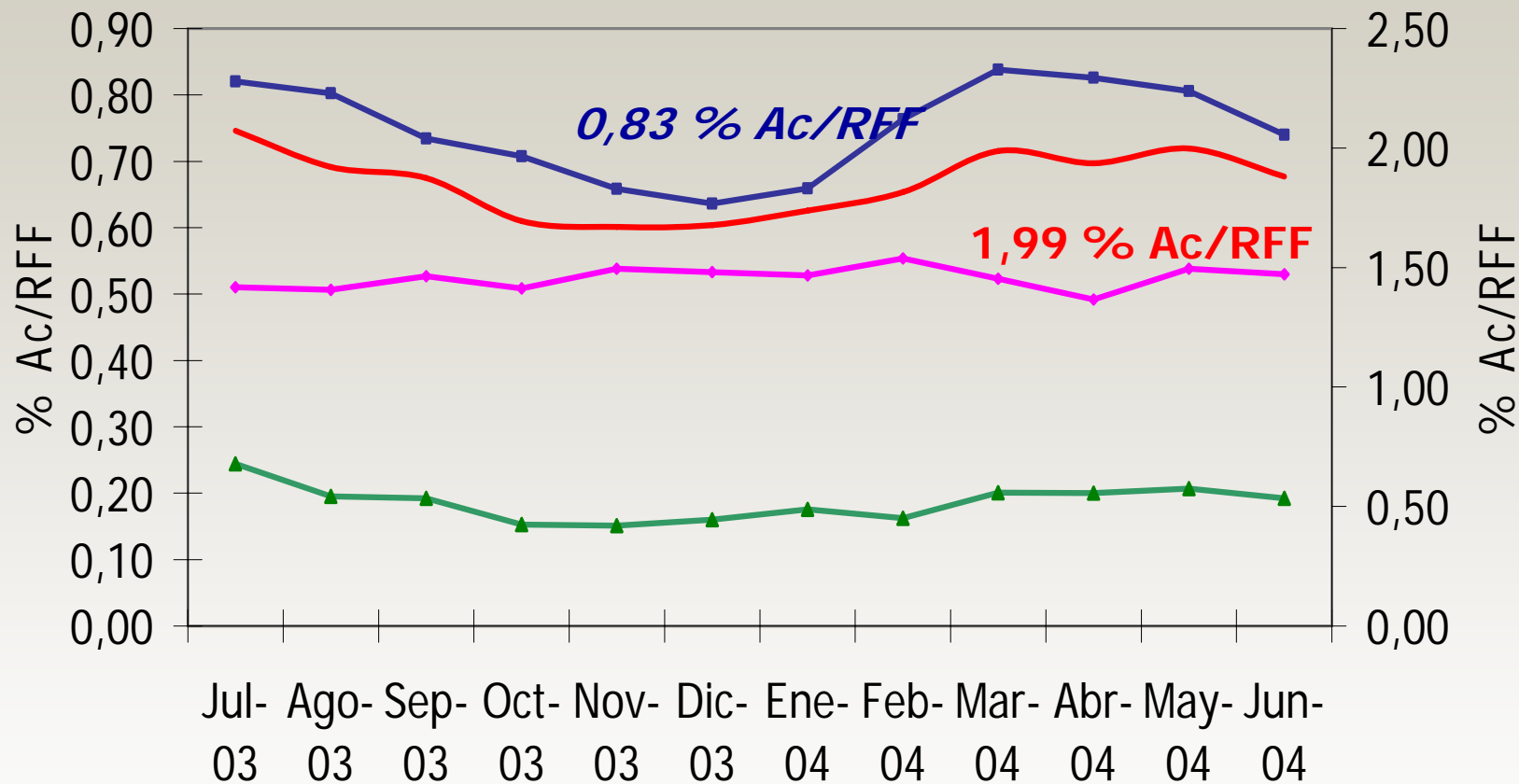
**2004**

# Justificación



**Promedio Pérdidas de Aceite a Nivel Nacional**

## Justificación



■ Tusas   
 ◆ Fibra   
 ▲ Efluentes Líquidos   
 — Pérdida Total

**Promedio Pérdidas de Aceite Zona Occidental**

## *Objetivos*

### **General**

Determinar la incidencia de la frecuencia de dosificación de racimos al desfrutador sobre las condiciones de operación de las secciones de desfrutamiento y prensado.

## Específicos

- Determinar la frecuencia óptima de dosificación de racimos al desfrutador para 3 plantas de beneficio de la Zona Occidental.
- Estimar las variaciones en la capacidad y la eficiencia de procesamiento en la sección de prensado en relación a la altura de llenado de los digestores.
- Establecer la incidencia real de las condiciones de maduración en las pérdidas de aceite.

## Determinación de la frecuencia óptima de dosificación de racimos al desfrutador

Determinación del flujo de operación normal en cada planta y el rango de valores mínimos y máximos de operación manteniendo constante la capacidad de procesamiento en todo momento.

Selección de 4 frecuencias de operación, sobre ellas se evalúa la pérdida de aceite por:

- Impregnación en tusas
- Fruto adherido
- Tiempo de Residencia
- Impregnación en fibras



*Fruto Adherido e impregnación en tusas*

# Determinación de la frecuencia óptima de dosificación de racimos al desfrutador

## Diseño de bloques completos al Azar



*Desfrutador*

Plantas (Bloques)	<b>3</b>
Tratamientos (Frecuencias)	<b>4</b>
Repeticiones	<b>6</b>
Total Corridas	<b>72</b>

## **Incidencia de llenado de los digestores sobre la capacidad y la eficiencia de procesamiento**

Muestreos de torta de prensa para diferentes alturas de llenado del digestor. (lleno, 2/3, 1/3). Diseño Completamente al azar.

- Contenido de Aceite en Fibras (%Ac/ssna)
- % Ruptura de Nuez
- Caudal de Torta



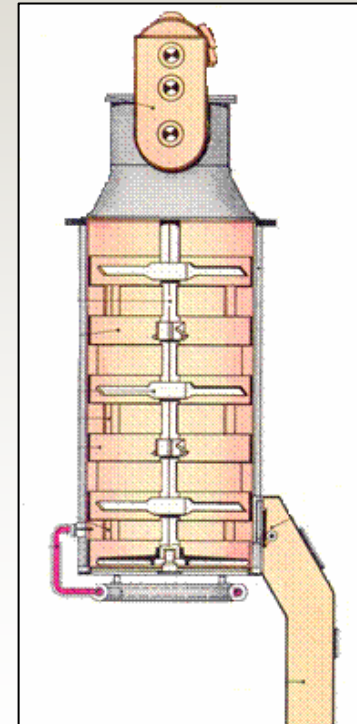
*Compuerta del Digestor*



## Incidencia de llenado de los digestores sobre la capacidad y la eficiencia de procesamiento

### Diseño de bloques completos al Azar

Plantas (Bloques)	<b>3</b>
Tratamientos (Alturas)	<b>3</b>
Repeticiones	<b>4</b>
Total Corridas	<b>36</b>



*Digestor*

<b>SECCION</b>	<b>PLANTA 1</b>	<b>PLANTA 2</b>	<b>PLANTA 3</b>
Capacidad (Ton Rff/h)	<b>14</b>	<b>21.5</b>	<b>18</b>
<b>RECEPCIÓN</b>			
Capacidad (Ton)	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>96</b>
# Compuertas	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>ESTERILIZACIÓN</b>			
# Vagonetas por Tren	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Capacidad de vagonetas (Ton)	<b>1.4</b>	<b>2.34</b>	<b>1.35</b>
Tiempo de ciclo (min)	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>108</b>
<b>DESFRUTADO</b>			
Dosificador	<b>Elevador Reddler</b>	<b>Rodillo con aletas</b>	<b>Directo</b>
Desfrutador (Diámetro - Longitud) m	<b>(1.8 - 4.5)</b>	<b>(1.87 - 4.5)</b>	<b>(1.8 - 4.5)</b>
Velocidad de Rotación (rpm)	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21.28</b>

<b>SECCION</b>	<b>PLANTA 1</b>	<b>PLANTA 2</b>	<b>PLANTA 3</b>
<b>DIGESTIÓN</b>			
Capacidad (Diámetro – longitud) (m)	<b>(0.96 - 3.2)</b> <b>2300 l</b>	<b>(1.32 -2.5)</b> <b>3600 l</b>	<b>(1.1 – 2.4)</b> <b>2300 l</b>
Brazos Agitadores (rpm)	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>22</b>
Espacio entre el brazo y la camisa del digestor(luz) (m)	<b>0.02 – 0.03</b>	<b>0.02 – 0.03</b>	<b>0.02 – 0.03</b>
Calentamiento (chaqueta ó vapor directo)	<b>Vapor directo</b>	<b>Vapor directo</b>	<b>Vapor directo</b>
Temperatura (°C)	<b>(85 – 90)</b>	<b>(90 – 95)</b>	<b>(90 – 95)</b>
<b>PRENSADO</b>			
Capacidad (Ton/h)	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>6.67</b>
Utiliza agua sobre la prensa	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>

# Resultados Astorga s.a.

---



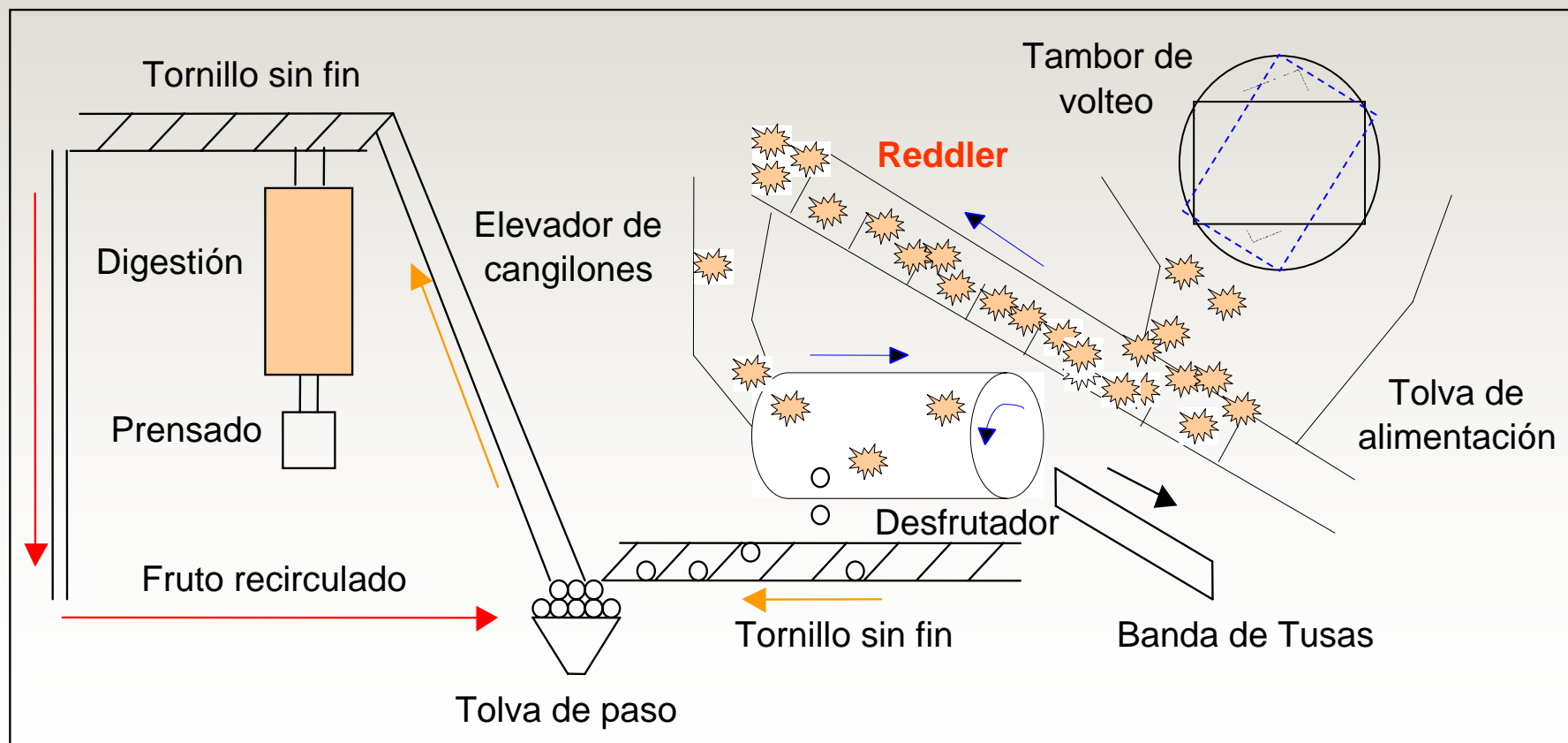
**ELEVADOR REDDLER**

**Capacidad de Procesamiento : 14 Ton/h**

**Tiempo Disponible por Vagoneta : 6 min**



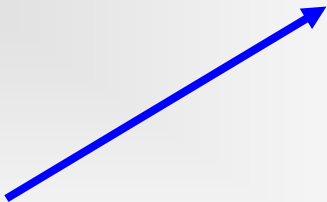
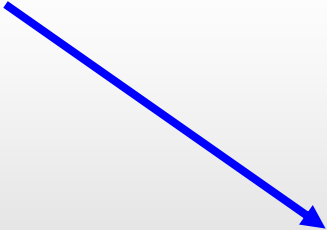
**Velocidad Reddler : 0,032 m/s**

**Longitud Reddler : 12.57m**





## **cenipalma** *Frecuencias de Dosificación establecidas*

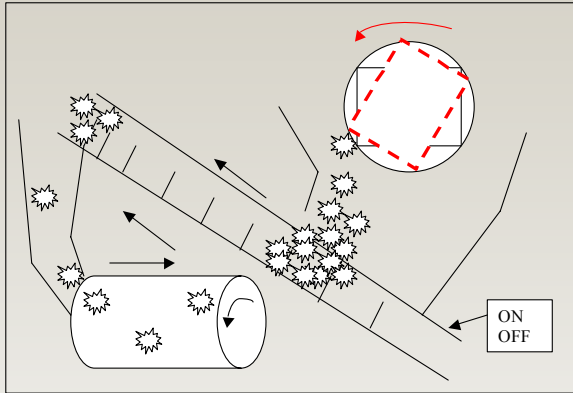
<p><b>Frecuencia 1</b></p>  <p><b>Alimentación al Desfrutador con carga constante</b></p>	<p><b>Frecuencia 2</b></p>  <p><b>Alimentación al Desfrutador con carga decreciente</b></p>
<p><b>Frecuencia 3</b></p>  <p><b>Alimentación al Desfrutador con carga creciente</b></p>	<p><b>Frecuencia 4</b></p>  <p><b>Alimentación al Desfrutador con carga decreciente</b></p>

**Variación de la carga de alimentación de racimos al  
desfrutador**

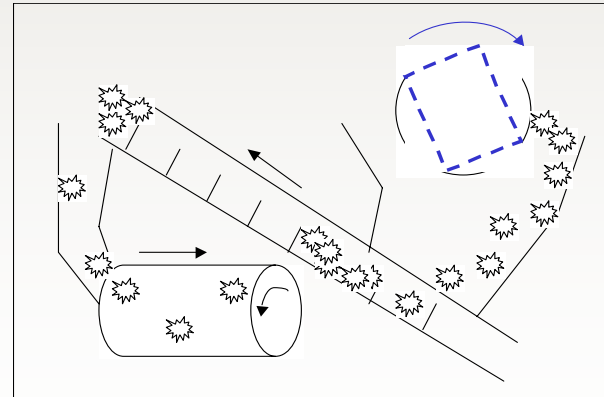


# ***Frecuencias de Dosificación establecidas***

## **Sentido de Rotación del Tambor de Volteo.**



***Sentido de rotación. ( Frecuencia 2,3,4 )***



***Sentido de rotación. ( Frecuencia 1 )***

<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo Residencia (min)</b>	<b>% Fruto Adherido</b>	<b>% Ac/ssna (Tusa)</b>
4	<b>4,72 a</b>	3.0965 a	<b>12,47 a</b>
2	3,19 bc	3.3158 a	<b>12,07 a</b>
3	4,28 b	1.7568 a	9,41 ab
1	<b>3,16 c</b>	2.8410 a	<b>7,94 b</b>

Tukey  $\alpha$  0,05



## *Eficiencia del prensado*

Frecuencia	Prensa 1		Prensa 2	
	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna
3	500 a	<b>10,32 a</b>	<b>328,6 b</b>	<b>9,10 a</b>
2	495 a	8,89 ab	382,4 ab	8,35 ab
4	590 a	8,28 ab	440, 2 a	8,89 a
1	490 a	<b>7,15 b</b>	<b>408,9 a</b>	<b>6.52 b</b>

Tukey  $\alpha$  0,05

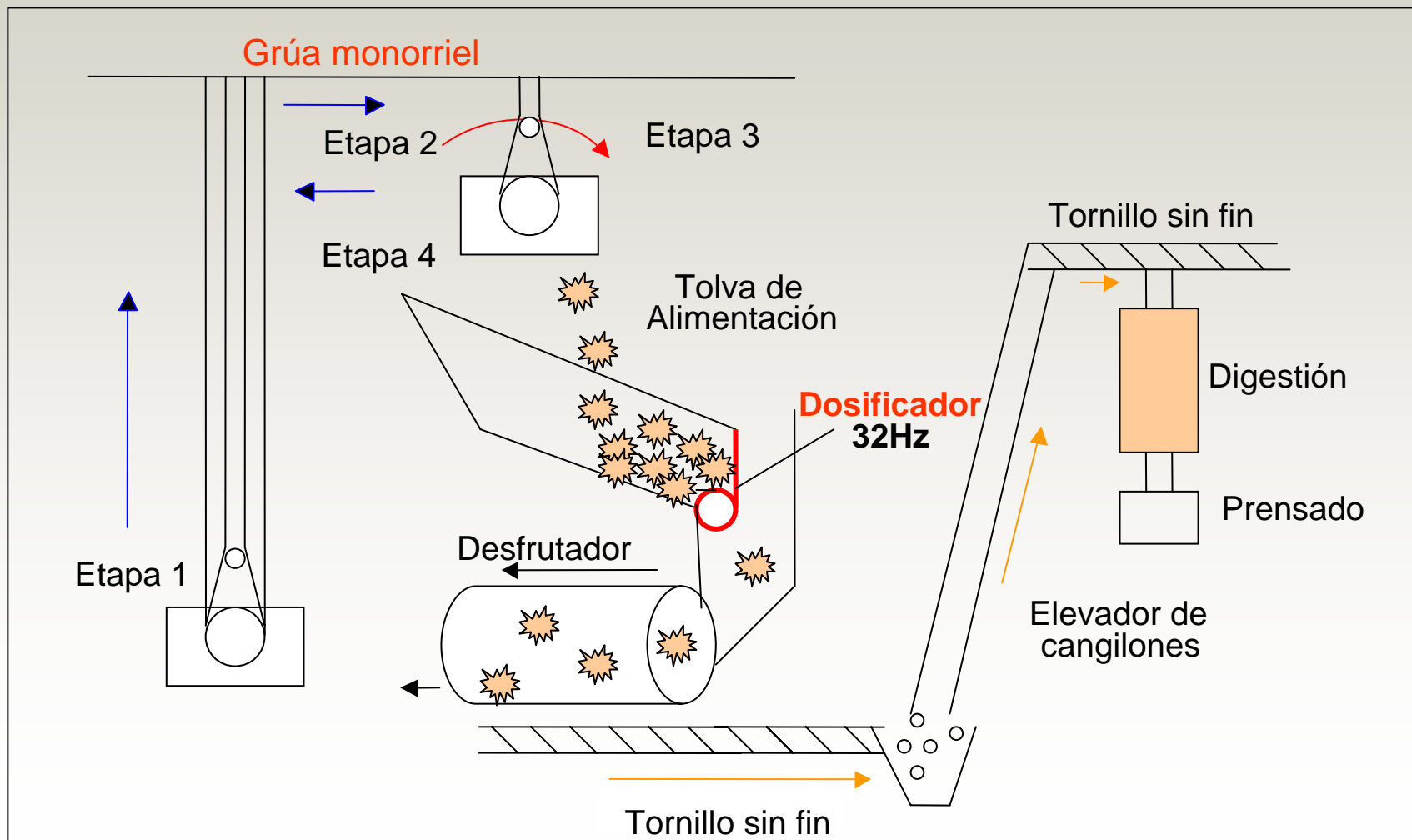
# Resultados Palmas de Tumaco



**DOSIFICADOR RODILLO CON ALETAS**

**Capacidad de Procesamiento : 18 Ton/h**

**Tiempo Disponible por Vagoneta : 7.5 min**



Frecuencia (Hz)	Tiempo de Residencia (min)	% fruto Adherido	% Ac/ssna (Tusa antes del desfrutador)	% Ac/ssna (Tusa después del desfrutador)
24	6,65 a	2,096 a	4,98 a	<b>11,72 a</b>
28	4,97 a	1,915 a	4,86 a	11,11 ab
36	6,81 a	1,556 a	5,01 a	9,07 ab
32	6,05 a	1,121 a	4,78 a	<b>7,27 b</b>

Tukey  $\alpha$  0,05

Frecuencia	Prensa 1		Prensa 2	
	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna
36	995 a	7,65 a	657 ab	8,07 a
28	932 a	6,73 ab	641 b	6,96 a
32	911 a	<b>5,99 b</b>	752 a	6,29 a
24	900 a	<b>5,78 b</b>	723 ab	6.91 a

# Resultados Palmeiras S.A.

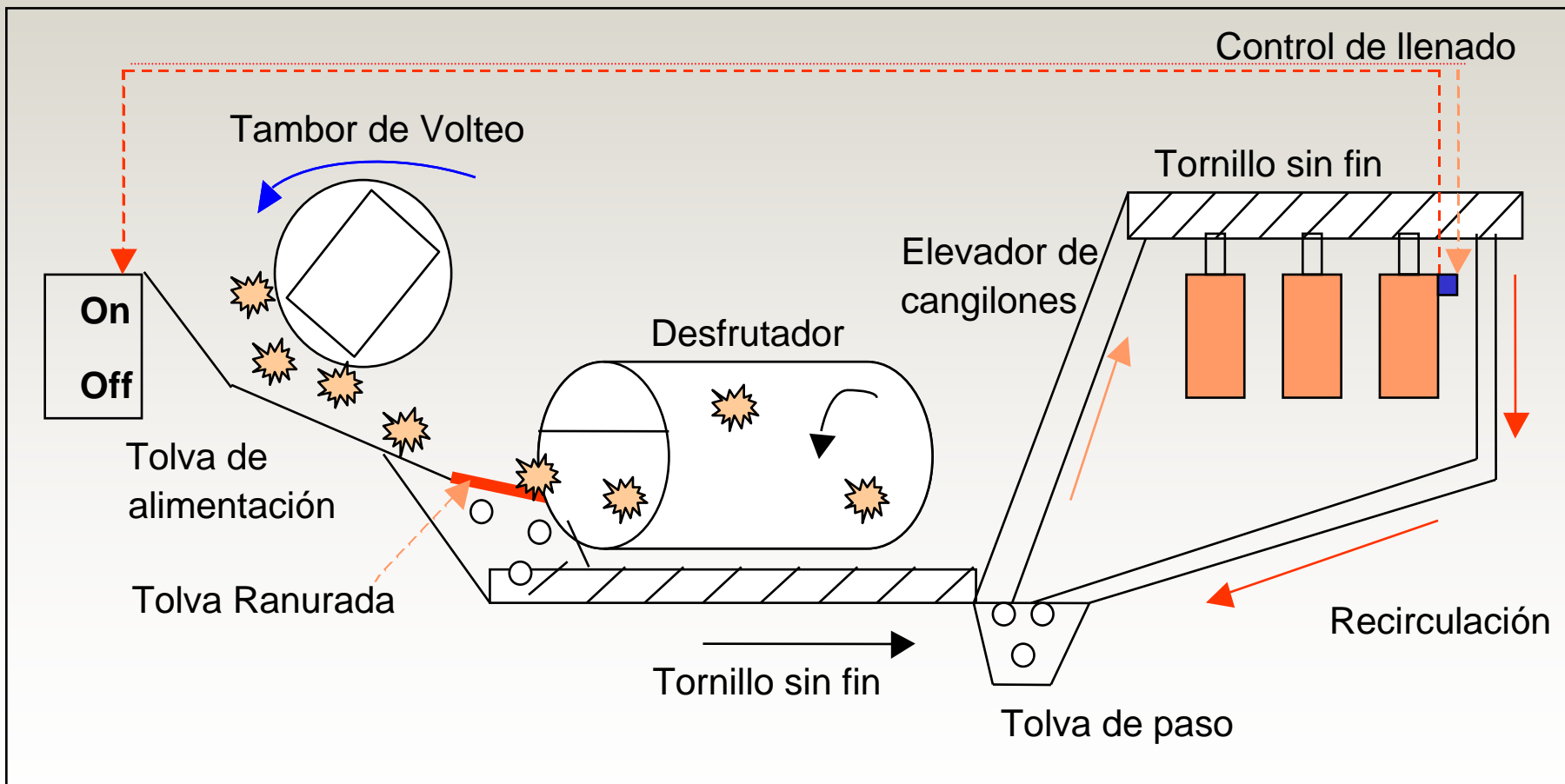
---

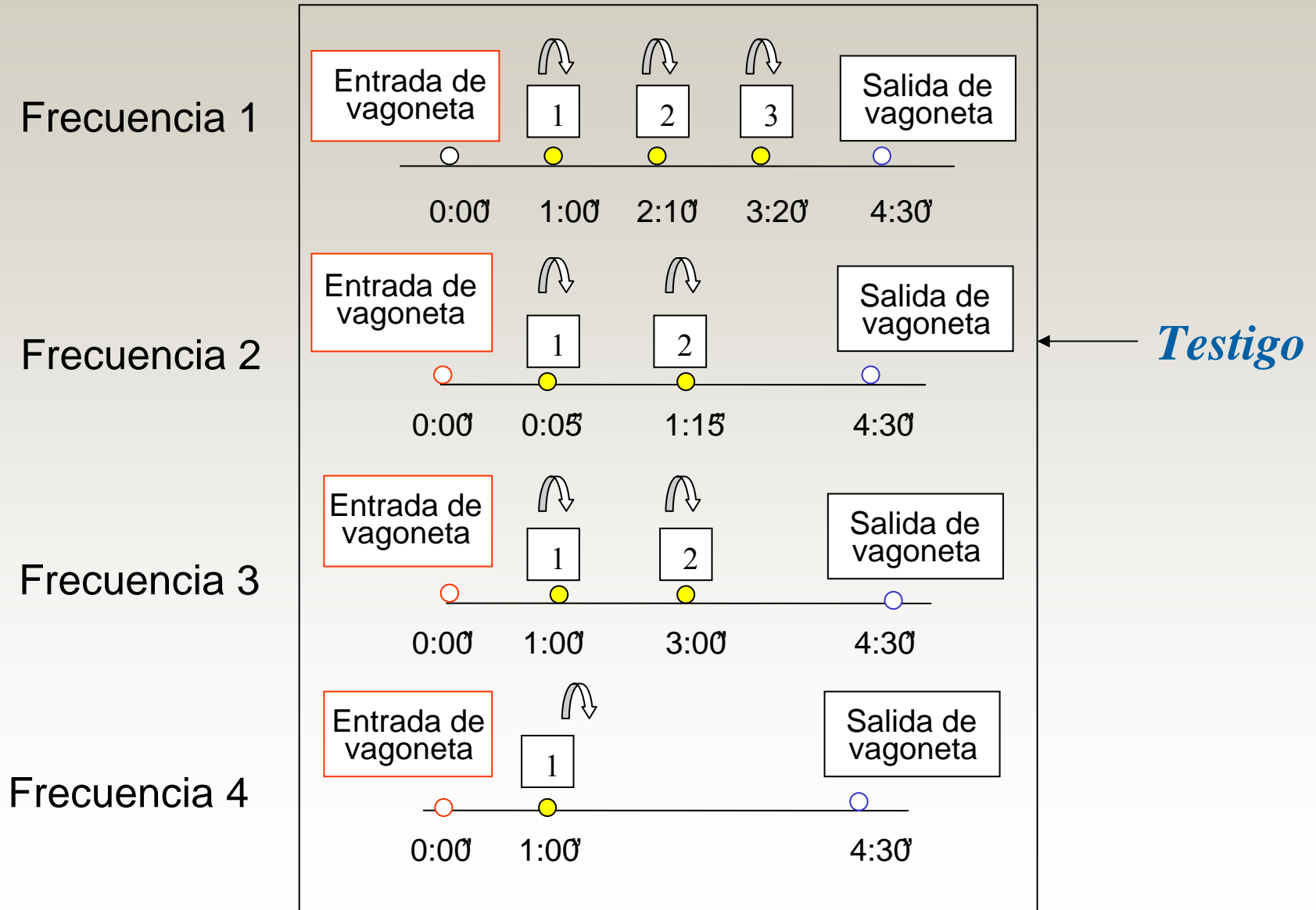


**TAMBOR DE VOLTEO**

Capacidad de Procesamiento: 18 Ton/H

Tiempo Disponible por Vagoneta: 4.5 min







<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo de Residencia (min)</b>	<b>% fruto Adherido</b>	<b>% Ac/ssna (Tusa a la salida del desfrutador)</b>
<b>4</b>	<b>6,39 a</b>	<b>0.740 a</b>	<b>8,740 a</b>
<b>2</b>	<b>5,14 b</b>	<b>0,218 a</b>	<b>7,295 a</b>
<b>1</b>	<b>5,08 b</b>	<b>0,656 a</b>	<b>7,186 a</b>
<b>3</b>	<b>5.59 ab</b>	<b>0,481 a</b>	<b>6,526 a</b>

Frecuencia	Prensa 1		Prensa 2		Prensa 3	
	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna	Caudal Torta (g/s)	% Ac/ssna
1	421.25 a	7,41 a	355.42 a	7,06 a	208.50 a	8,75 a
2	571.46 a	6,85 ab	392.08 a	6,89 a	263 a	8,46 a
4	586.67 a	6,55 ab	406.25 a	8,26 a	236.25 a	10,11 a
3	507.29 a	5,46 b	378.33 a	8,29 a	218.33 a	9,80 a

## Incidencia de llenado de los digestores sobre la capacidad y la eficiencia de procesamiento

Altura 1. Lleno completamente

Altura 2. Lleno 2/3

Altura 3. Lleno 1/3

Altura	% Ac/ssna (Fibra)
<b>3</b>	10,1 a
<b>1</b>	9,19 a
<b>2</b>	8,22 a

Tukey  $\alpha$  0,05

Altura	% Nuez Rota
<b>2</b>	32,3 a
<b>1</b>	28,3 a
<b>3</b>	26,1 a

Tukey  $\alpha$  0,05

Altura	Caudal de Torta (g/s)
<b>1</b>	<b>494,4 a</b>
<b>3</b>	448,8 ab
<b>2</b>	<b>394,3 b</b>

Tukey  $\alpha$  0,05

## Comparaciones Generales

### Eficiencia de Desfrutamiento

Planta	%Ac/ssna Tusa a la salida del esterilizador	%fruto adherido	%Ac/ssna Tusa a la salida del desfrutador	Tiempo de Residencia (min)
1	_____	2.66 a	11.23 a	3.67 b
2	4.46 b	0.52 b	9.65 a	6.18 a
3	3.66 a	0.52 b	7.72 b	5.55 a

# Comparaciones Generales

## Eficiencia de Prensado

Planta	% Nuez Rota P1	% Ac/ssna Prensa 1	Caudal Torta Prensa 1 (g/s)	% Nuez Rota P2	% Ac/ssna Prensa 2	Caudal Torta Prensa 2 (g/s)
1	20.26 b	9.17 a	517.72 b	23.19 b	8.33 a	419.63 b
2	31.30 a	6.36 b	934.38 a	35.72 a	6.86 b	714.58 a
3	33.49 a	6.57 b	521.67 b	34.02 a	7.62 ab	383.02 b

# Comparaciones Generales

## *Condiciones de Maduración*

condición	%Ac/ssna Tusa	Fruto Adherido	% Ac/ssna Prensa 1	Caudal Prensa 1 (g/s)	% Ac/ssna Prensa 2	Caudal Prensa 2 (g/s)
1 SobreM.	<b>13.93 a</b>	0.17 a	<b>7.48 a</b>	642.07 a	<b>7.67 a</b>	585.12 a
2 Maduro	<b>8.83 b</b>	0.36 a	<b>7.10 a</b>	691.54 a	<b>7.31 a</b>	604.78 a

# Conclusiones

- La regulación del flujo de entrada de racimos al desfrutador permitió controlar las pérdidas de aceite en fibras y racimos vacíos, reduciéndolas aproximadamente en un 30% ;para el caso de la empresa 1.
- El flujo continuo o discontinuo de racimos causado por la dosificación, la distribución de la carga sobre la tolva de alimentación y el desfrutado afectan los tiempos de retención.
- El tiempo de residencia de los racimos en el desfrutador está relacionado con la impregnación de aceite en tusas de acuerdo al análisis de correlación,  $p= 0,69$

# Conclusiones

- Las diferencias en la altura de llenado del digestor ocasionadas por una mala regulación en el flujo de entrada de racimos al desfrutador, reducen la capacidad de procesamiento de la prensa correspondiente, hasta en un 20%
- A diferencias notables en cuanto a la pérdida en tusa al procesar racimos en condiciones optimas y en estado de sobremaduración ya que estos últimos aumentan las pérdidas de 8.83 a 13 % Ac/ssna en promedio para las tres empresas visitadas.
- Las diferencias en las condiciones de operación de las plantas ocasionan diferencias en los niveles de pérdidas de aceite.





**Gracias Por  
su Atención**

