

Tecnología de vanguardia para la

Industria Azucarera

AA REGGIANA
RIDUTTORI
PLANETARY REDUCTION **GEARS**

MEJORA DEL RENDIMIENTO DE LA MOLIENDA UTILIZANDO REDUCTORES PLANETARIOS ARMADOS EN FLECHA

Giuseppe Pino De Vincenzo

Mohan Patil

Peter Kristensen

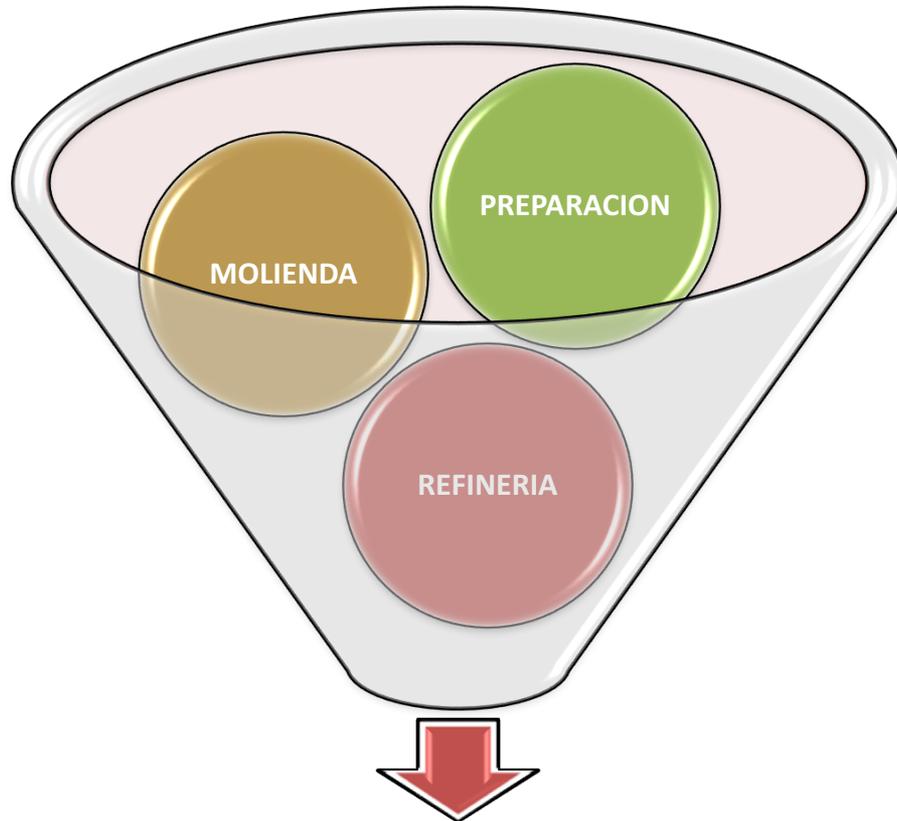
La creciente **COMPETITIVIDAD** del mercado sigue empujando los Ingenios en todo el mundo a incrementar la capacidad y el rendimiento.

La **EFICIENCIA** es un elemento de análisis fundamental y sobretodo en la área de los molinos que es la más demandante a nivel de energía.

No siempre es necesario incrementar potencia instalada o instalar molinos adicionales o mazas más grandes.

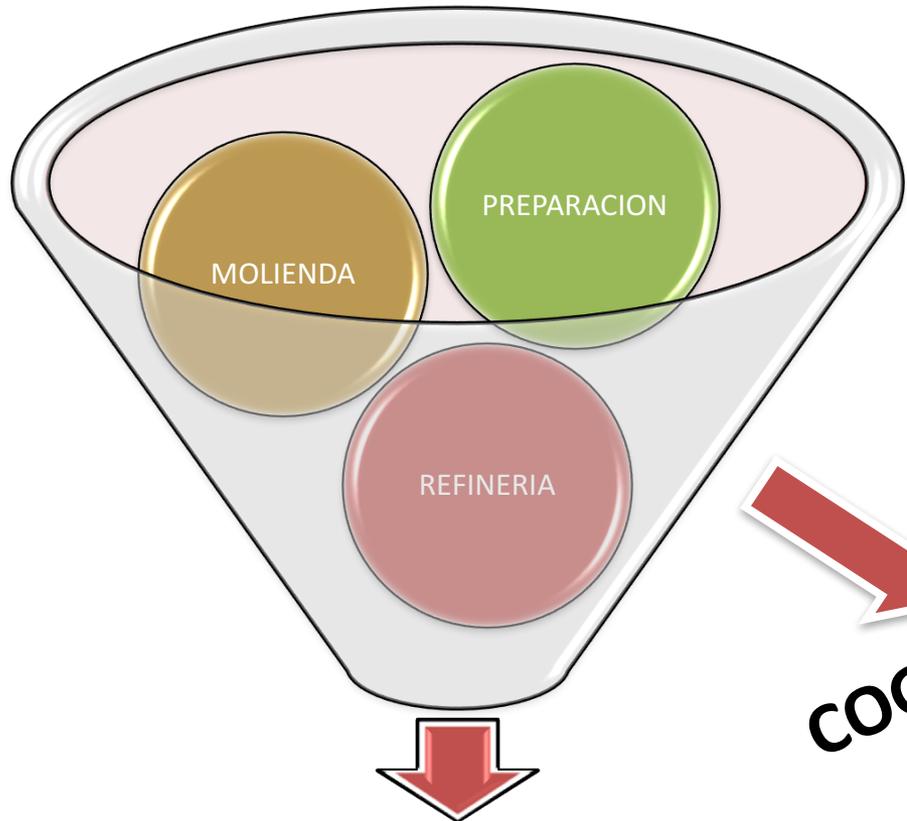
Opción más eficiente: reductores planetarios armados en flecha.

A ver...

**AZUCAR****AYER**CONSUMO
PROMEDIO MOLINO
CONVENCIONAL

~20 Kw / TFH

~2.5 Kw / TCH



AZUCAR

COGENERACION

\$\$\$

HOY

CONSUMO
PROMEDIO MOLINO
MODERNO

?? Kw / TFH / TCH



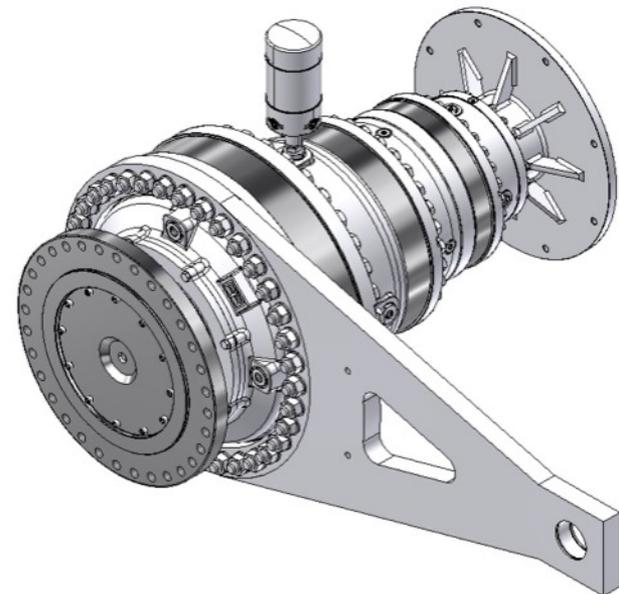
La área de los Molinos es la mas critica a nivel de **Capacidad (TCD)**, **Rendimiento (extracción)** y **Consumo de Energía**.

Los Ingenios de todo el mundo están enfocados en maximizar la capacidad (TCD) y la extracción utilizando la mínima energía posible.

También la flexibilidad operativa es muy importante para adaptarse a las condiciones climáticas de cada temporada.

Además la demanda creciente de bio-energía empuja aún más a los Ingenios a ser más eficientes y reducir el consumo interno.

REGGIANA ha enfocado su atención en soluciones más avanzadas para mejorar eficiencia, extracción y consumo de energía.



El rendimiento de la molienda (extracción) depende de varios factores y elementos:

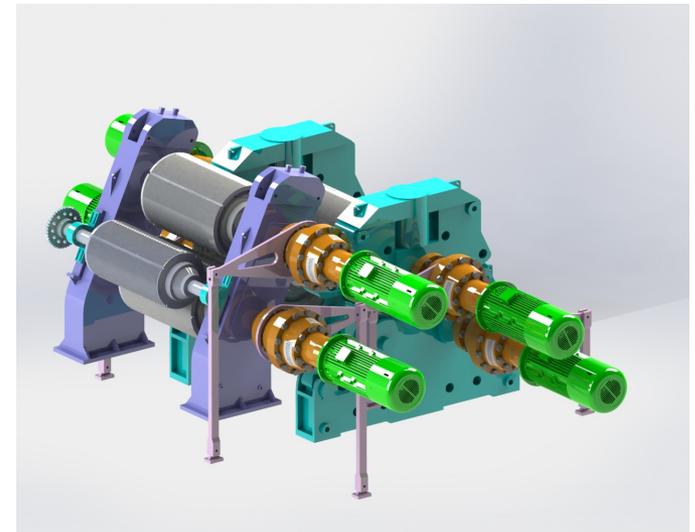
- **Geometrías de los Molinos**
- **Preparación de la Caña**
- **Dimensiones de las Mazas**
- **Potencia Instalada y Transmision**
- **Setting de los Molinos**

En los últimos 10 años se han desarrollados y implementados nueva tecnologías para mejorar la molienda en términos de extracción, POL, humedad de bagazo, TCD y de tiempo inactivo.

Hay todavía mucho margen para mejorar y las nuevas tecnologías a nivel de transmisiones son fundamentales.

Vamos a ver como la opción de planetarios armados en flecha nos permite conseguir la mas alta eficiencia.

Los datos recolectados en algunos Ingenios en Indonesia y en la India muestran reducción del 24% de la potencia consumida y una mejora del 4.5% de Extracción BRIX.



Cuanto consumen los Molinos?

- Molinos movidos por maquina de vapor → **3 Kwh/TCH**
- Molino movidos por turbinas → **2.2-2.6 Kwh/TCH**
- En los años '90 con la introducción de motores eléctricos se consiguió un ahorro de energia importante → **1.8-2.1 Kwh/TCH**
- Al principio del 2000 empezaron a instalarse reductores helicoidales, motores hidráulicos y planetarios → **1.5-1.7 Kwh/TCH**
- La Cogeneración se vuelve muy importante y fuente de negocio
- Aumenta la demanda de transmisiones mas eficiente
- Aumentan las instalaciones de reductores planetarios armados en flecha quitando todos los elementos extra (corona, piñones, eslingas, etc...) y mejorando ulteriormente la eficiencia → **1.1-1.2 Kwh/TCH**



Consumo promedio en Kwh/TCH

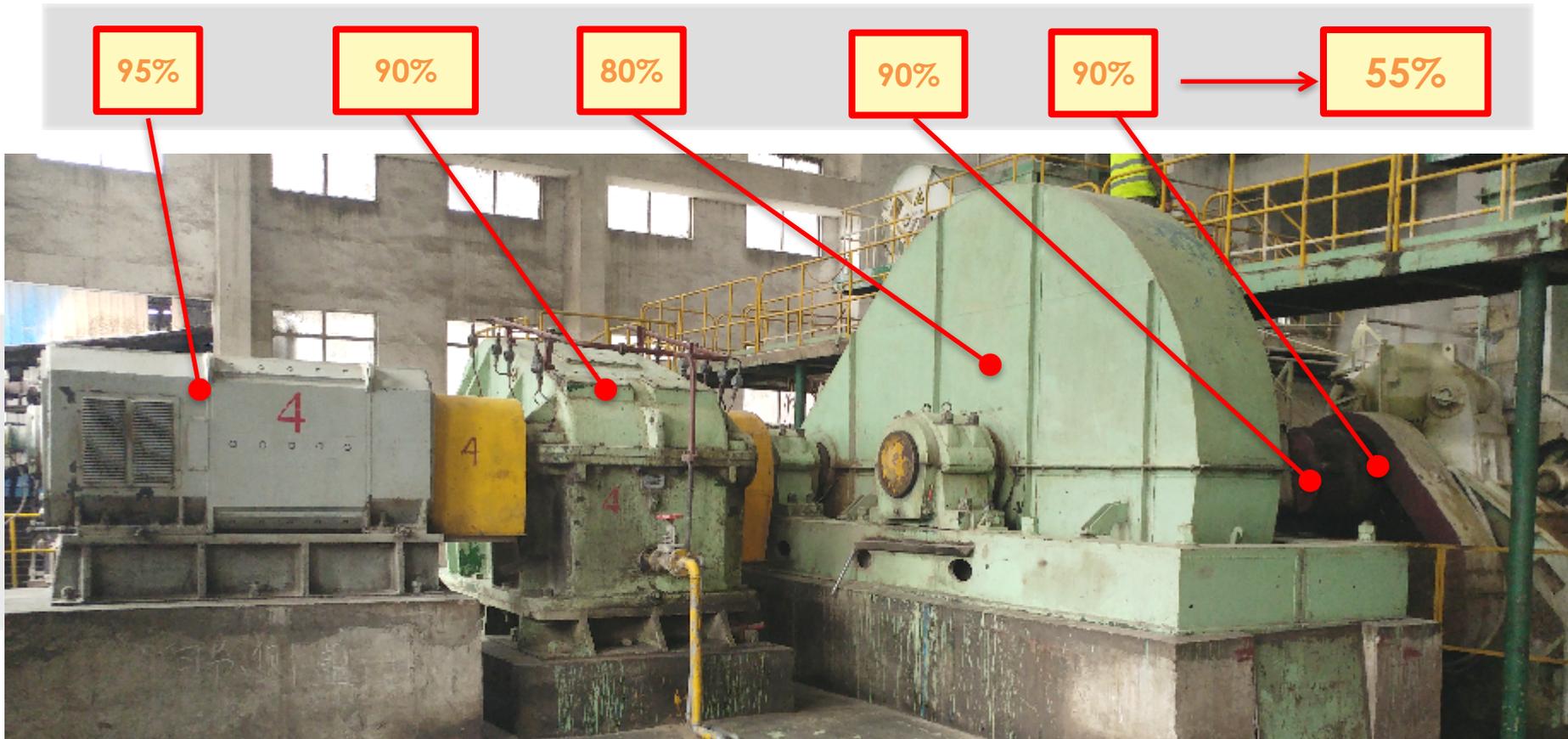
TRANSMISION “CONVENCIONAL”

Turbina + Reductor de Alta + Engranajes Abiertos + Acople + Piñones



TRANSMISION “CONVENCIONAL”

DC MOTOR + Reductor de Alta + Engranajes Abiertos + Acople + Piñones



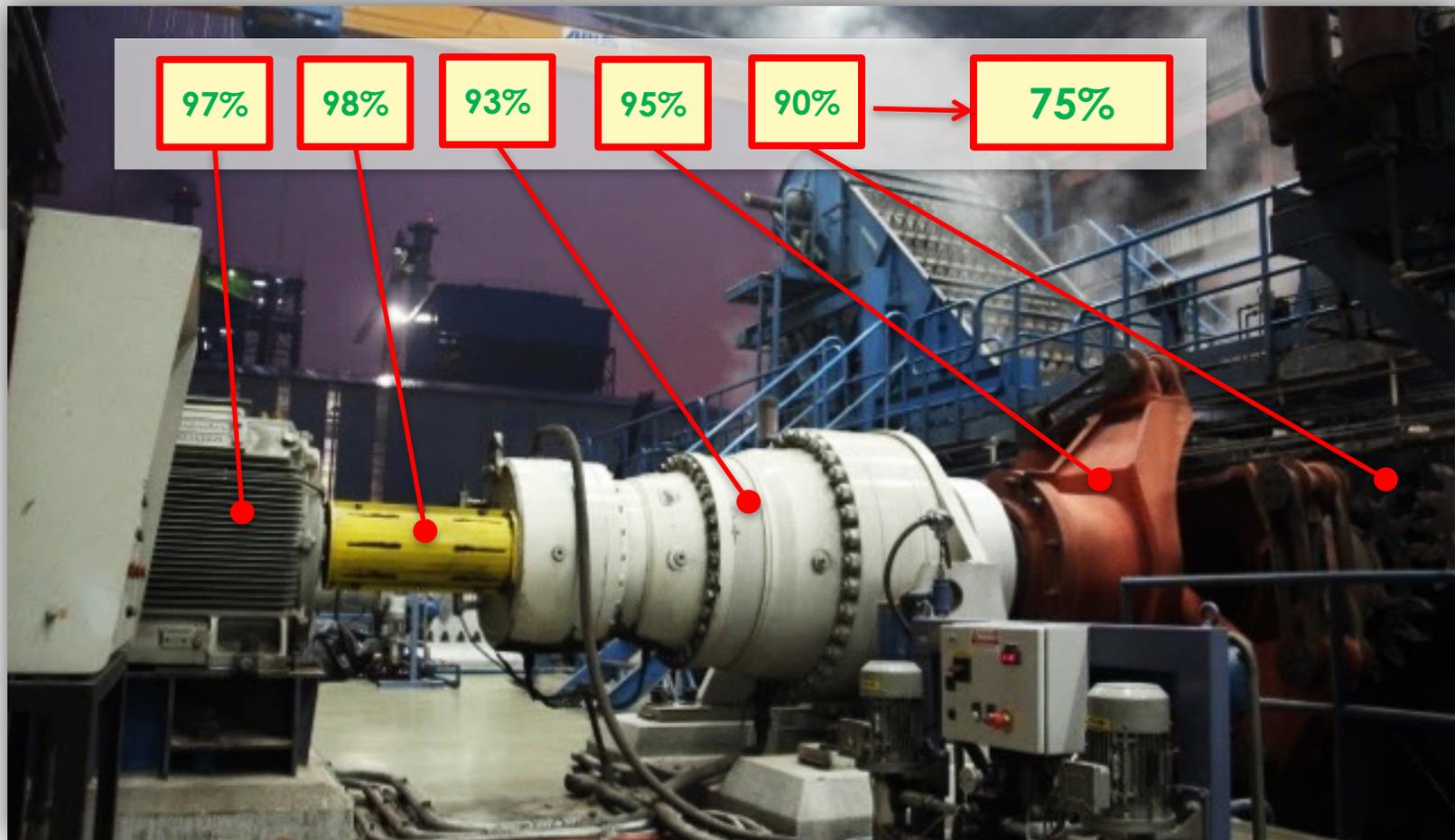
TRANSMISION “CONVENCIONAL”

DC Motor + Acoples + Reductor Helicoidal + Falso Cuadrado + Piñones



SISTEMA MODERNO

Motor Electrico + Acoples + Reductor en piso + Cople de eslinga + Piñones



REDUCTORES MONTADOS EN FLECHA

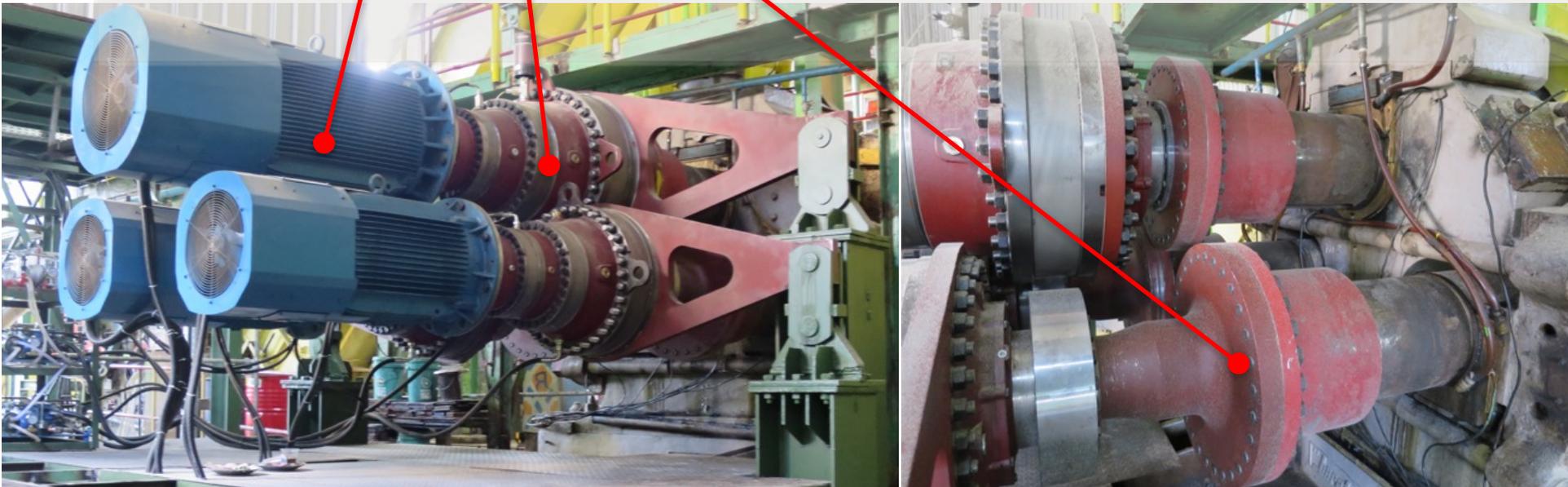
Motor Electrico + Reductor Planetario + Acople Directo

97%

93%

97%

87-88%



Comparación

Muchos años de observación y análisis de las condiciones de operación en ingenios han dado como resultado una base de datos muy valiosa.

Analizando los números se ve muy bien que la eficiencia de los sistemas convencionales es muy baja.

Sistemas convencionales, eficiencias de transmisión:

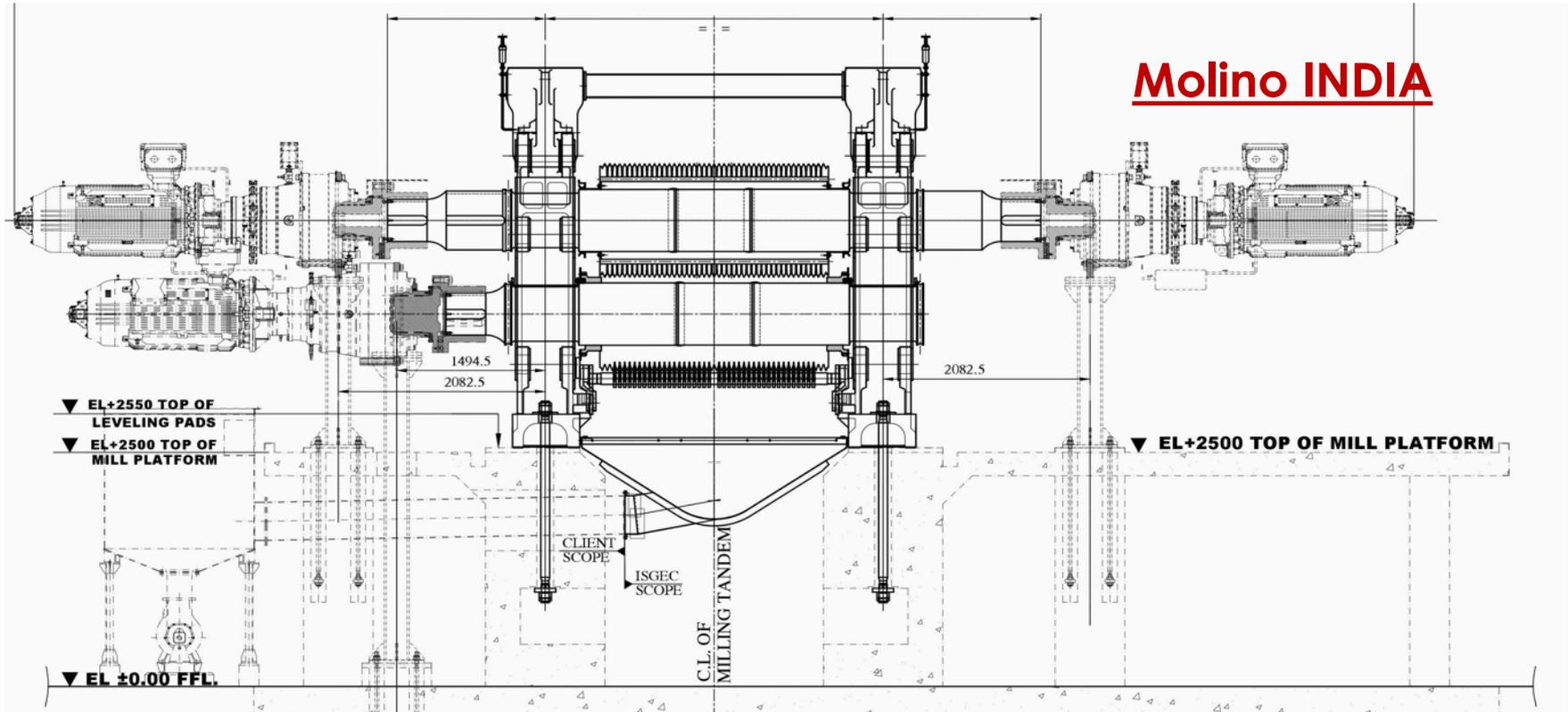
- | | |
|---|---------------|
| • Turbina y engranes a cielo abierto | 30-45% |
| • Turbina con reductor de alta y engranes a cielo abierto | 40-55% |
| • Turbina con reductor helicoidal en el lado de baja | 60-65% |
| • Turbina/motor con un solo reductor helicoidal | 70% |
| • Planetario sentado a piso y motor eléctrico | 70-78% |
| • Planetarios montados en flecha con VDF en CA | 88-90% |



ANALISIS DATOS ADQUIRIDOS EN CAMPO

Evaluación Resultados adquiridos en Campo

- Análisis resultados de 2 Ingenios
 1. **INDIA:** Nuevo tandem completo con reductores planetarios armados en flecha
 - Fecha instalación: 2012-2013
 - Fecha recolección/analisis datos: 2016-2017
 2. **INDONESIA:** Reemplazo transmisión Molino 1 con reductores planetarios armados en flecha.
 - Fecha instalación : 2014
 - Fecha recolección/analisis datos: 2016-2017



Tamaño Mazas – 40" x 80"

Numero de Molinos – 4 de 6 Mazas

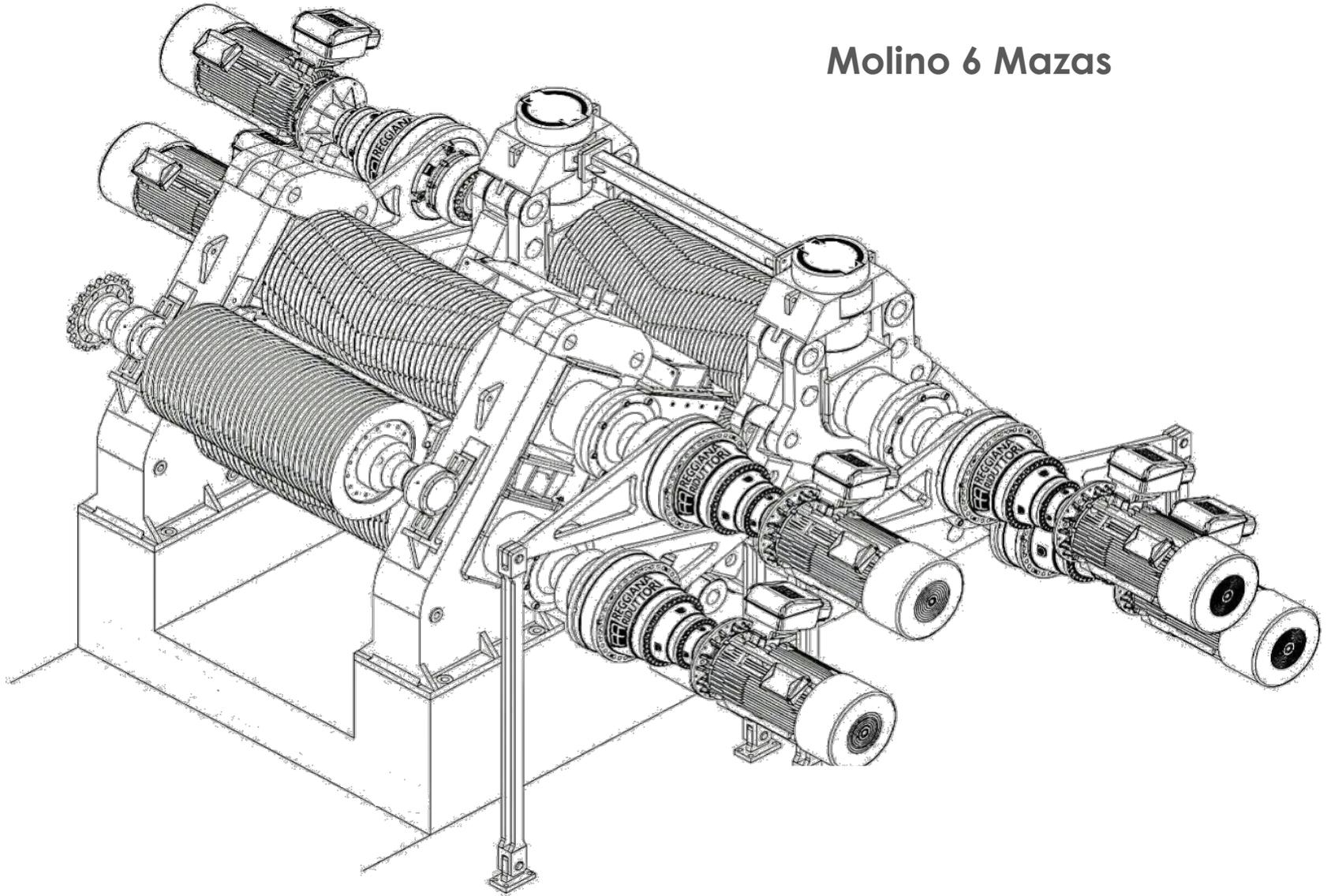
Capacidad Teórica – 6000 TCD (real obtenida 7500TCD)

Potencia Instalada– 710 Kw (1) y 540 Kw (2, 3 y 4)

Velocidad – 6 RPM

Fibra – 13-15%

Molino 6 Mazas



Resultados conseguidos con Reductores armados en flechas

Sr. No.	Componente	Valor	Unidad de valor
1	Dimensiones de laz mazas	40" x 80"	Pulgadas
2	Numero de molinos	4,00	Nos
3	Caña Molida	6,000	TCD
4	Duración zafra	170	Dias
5	Total caña molida	840,000	Tons
6	Porcentaje fibra promedio	13.80	%
7	Bagazo Pol %	1.98	%
8	Bagazo Humedad %	48.10	%
9	Extracción	95.6	%
10	Potencia promedio consumida	1.10	Kwh/TCH/Molino
11	Desgaste ejes mazas	0.0 to 0.5	mm
12	Desgaste acoplamientos	No	-
13	Desgaste en las chumaceras	0.0 to 0.38	mm

Costo Mantenimiento -30%

Menor Consumo de Aceite

Incremento eficiencia

Incremento cantidad energia para la venta

INDIA - Análisis Resultados (Gangakhed Sugar Factory)

Potencia promedio consumida más baja

Incremento de extracción, reducción de POL y humedad.

Desgaste mínimo en los componentes críticos gracias a la menor fricción y la mejor adaptabilidad/ajuste de la flotación de la maza superior

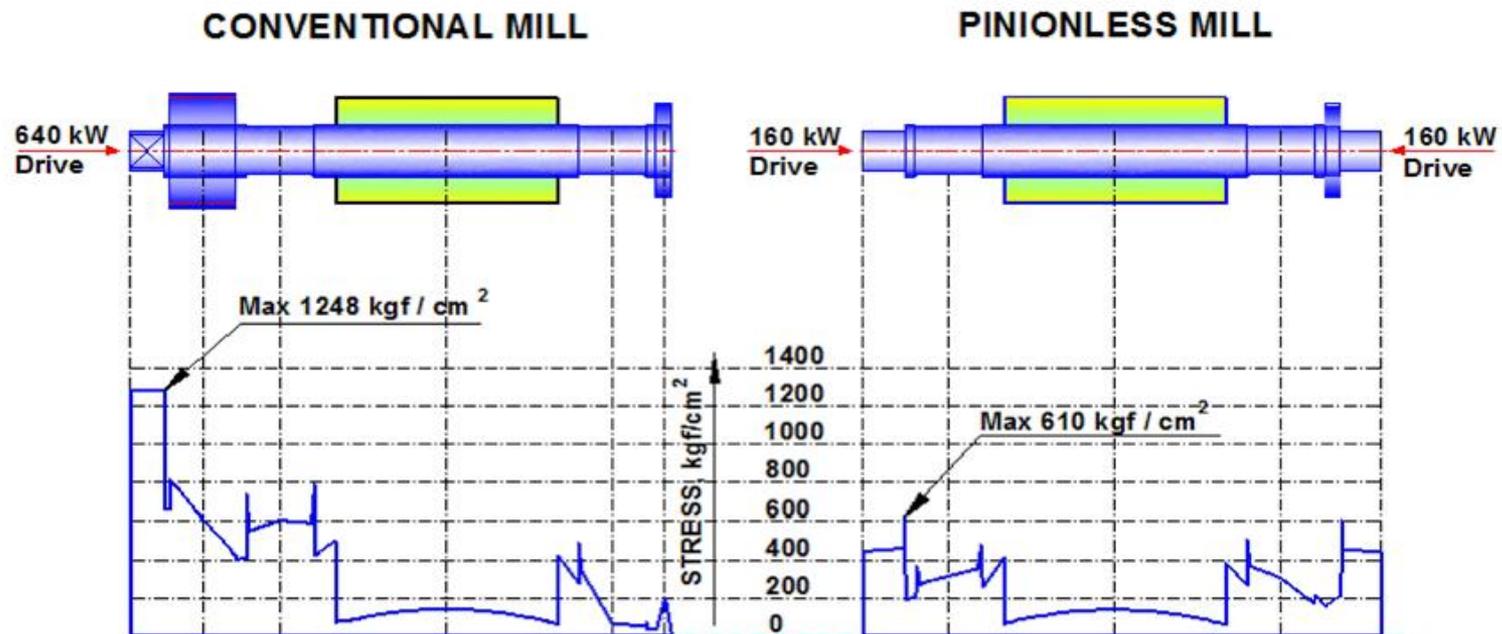
Los reductores han trabajado perfectamente en las ultimas 6 zafras sin necesitar mantenimiento importante aun trabajando a unos valores variables de TCD (entre 6000 y 7500).

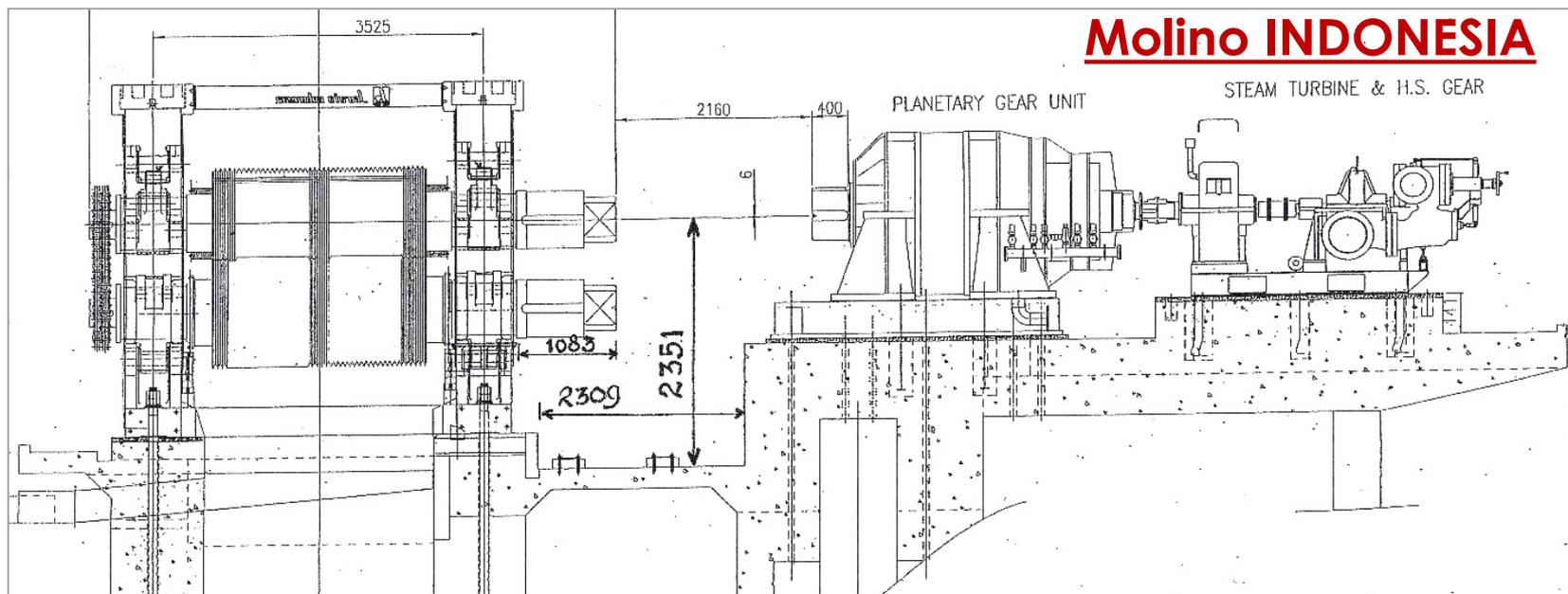
Además: reducción consumo de aceite, reducción valor de repuestos críticos, reducción de espacio, más rápido retorno de la inversión, incremento venta de energía, reducción de gastos de mantenimiento, etc..

Diagrama de Estrés por reductores armados en flecha

Diagrama típico de estrés por reductores armados en flechas sin piñones.

Se observa claramente la reducción a nivel de estrés en las vírgenes, en los ejes de las mazas y en las chumaceras.





Tamaño Mazas – 45" x 90"

Numero de Molinos – 5 de 4 Mazas

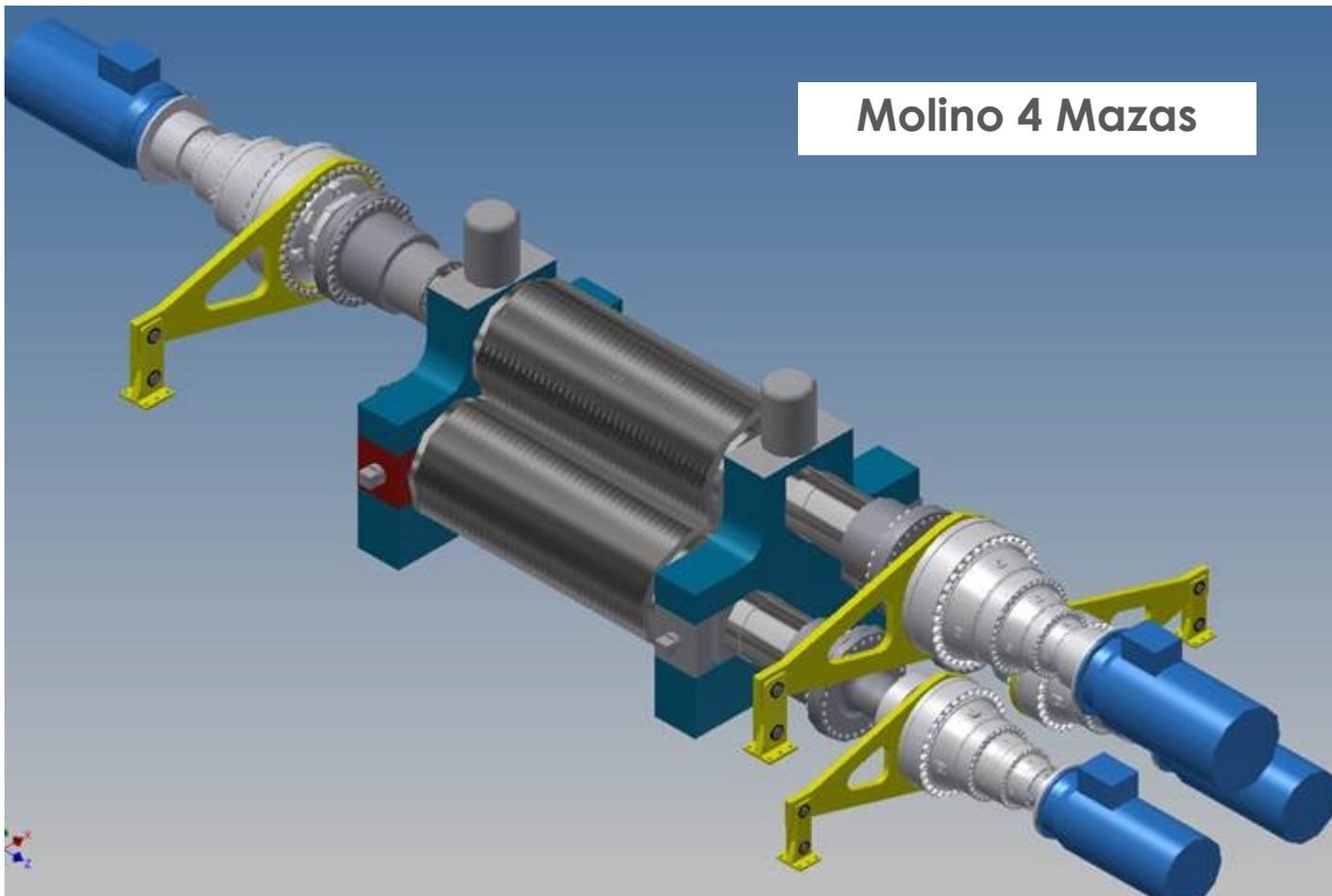
Capacidad Inicial / Objetivo – 12500 TCD / 18000 TCD

Potencia Instalada– 1400HP turbina

Velocidad – 6 RPM

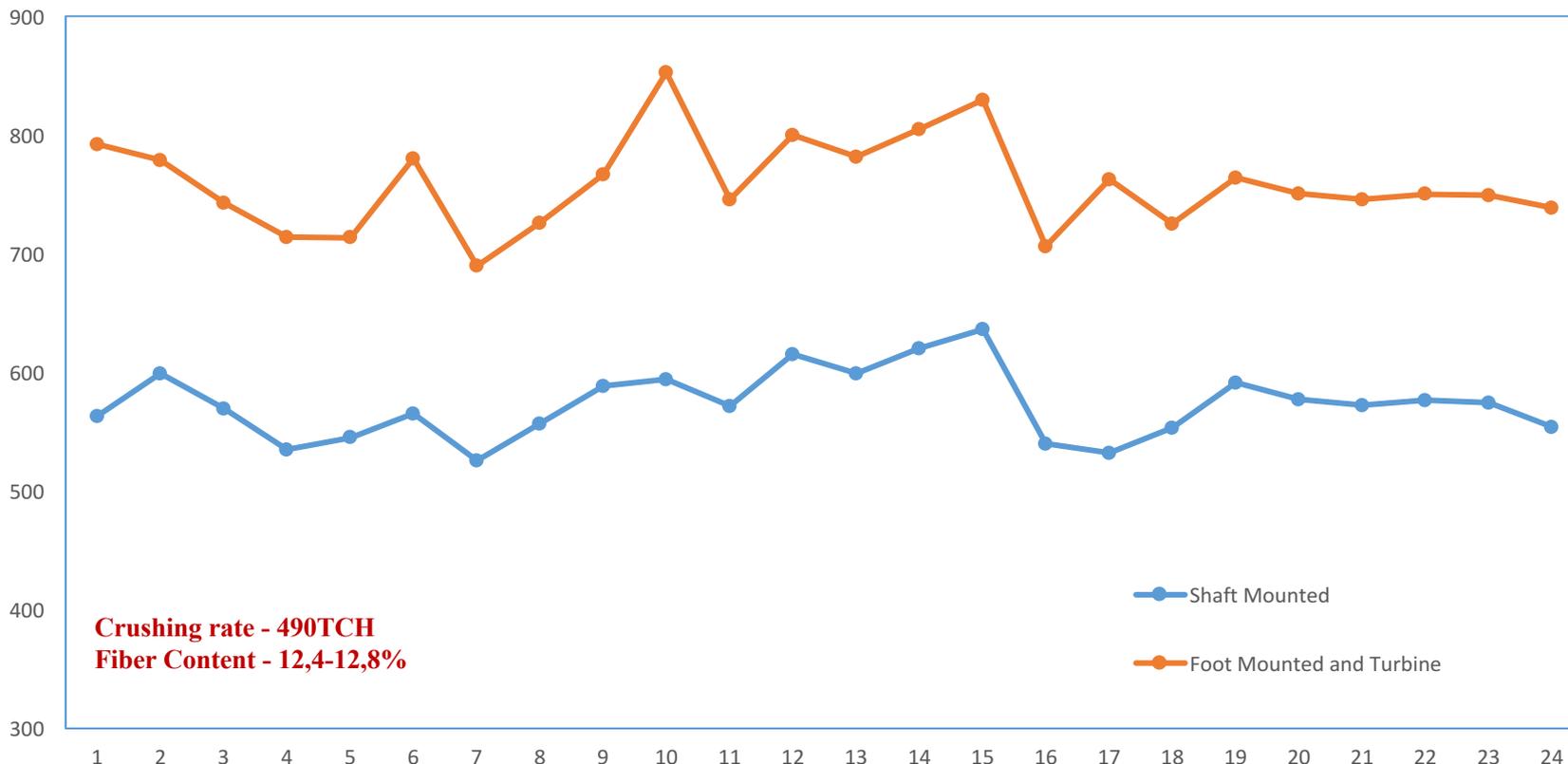
Nuevos Reductores en Molino 1: 4 de 400HP y 1 de 200 HP

Total 1800HP para Molienda futura de 18000TCD



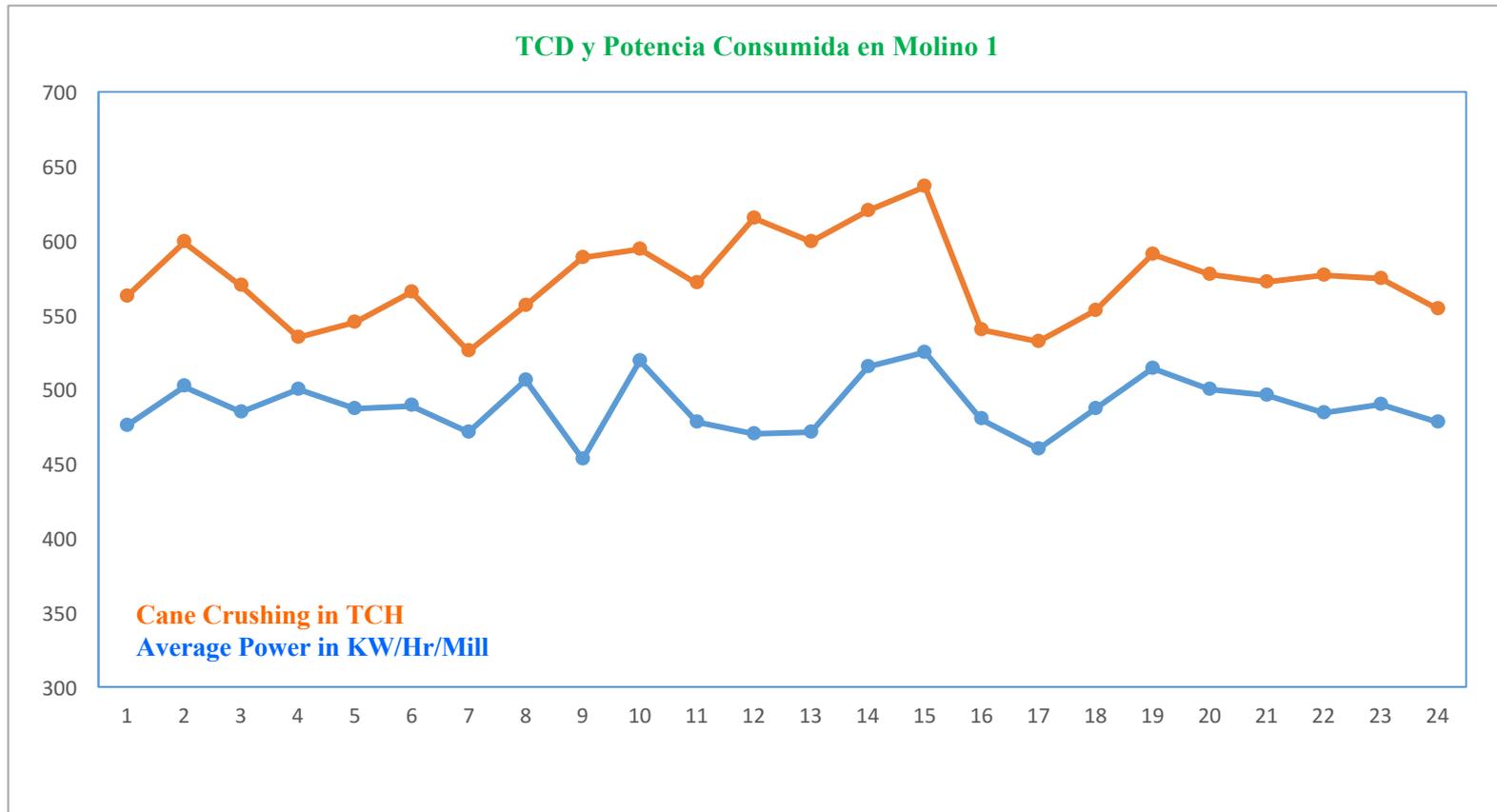
Resultados conseguidos con Reductores armados en flechas

Comparacion Potencia Consumida Molino 1 con Panetario vs Reductor Armado en Piso



Reduccion Potencia Consumida -24%

Resultados conseguidos con Reductores armados en flechas

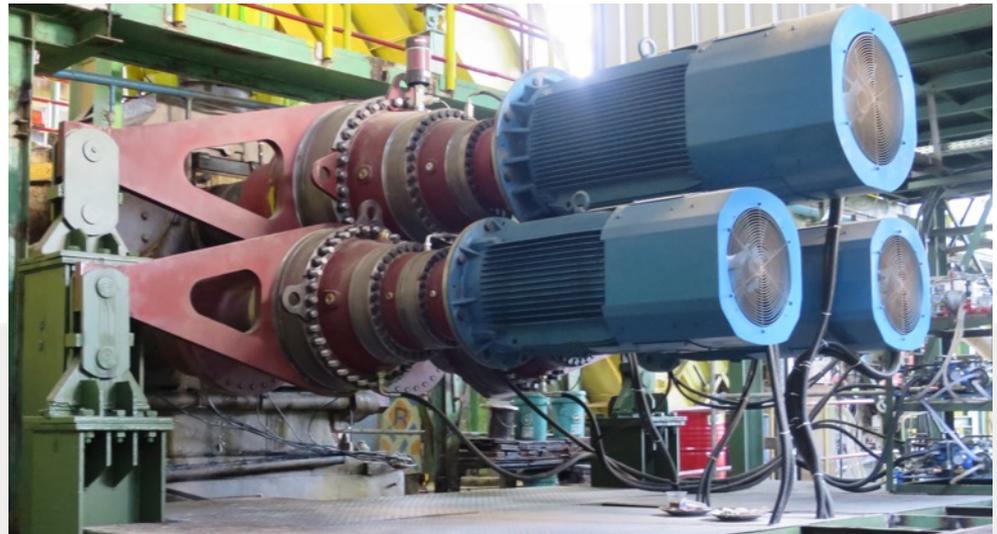


Promedio de 1.15 Kwh/TCH

Primary Brix Extraction +4.5% (misma carga hidraulica)

Resultados y beneficios con reductores montados en flechas:

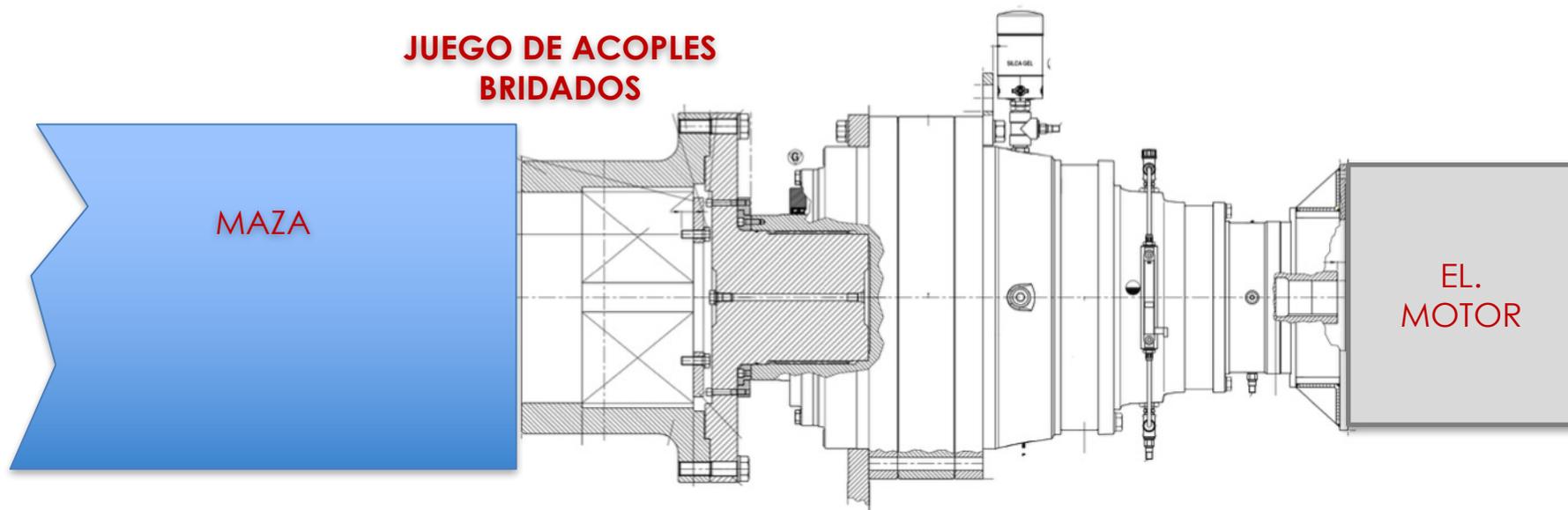
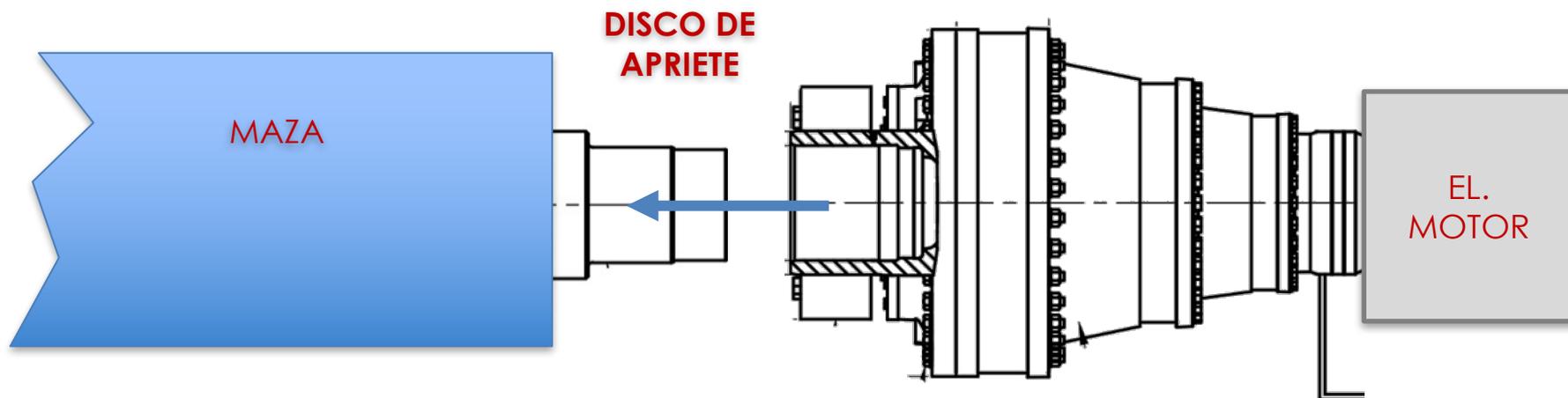
1. Menor consumo de potencia por tonelada de caña/hora (TCH)
2. Se eliminan la corona-piñón (mejora eficiencia y mantenimiento)
3. Se elimina el falso cuadrado o el acople de eslinga
4. No cimentación, marco rígido o patin del reductor sentado a piso
5. Esfuerzos horizontales sobre chumaceras de la maza superior se reducen hasta en un 40%
6. Reducción de los esfuerzos en los cabezales del 35%
7. Reducción de los esfuerzos en las mazas de hasta el 51%

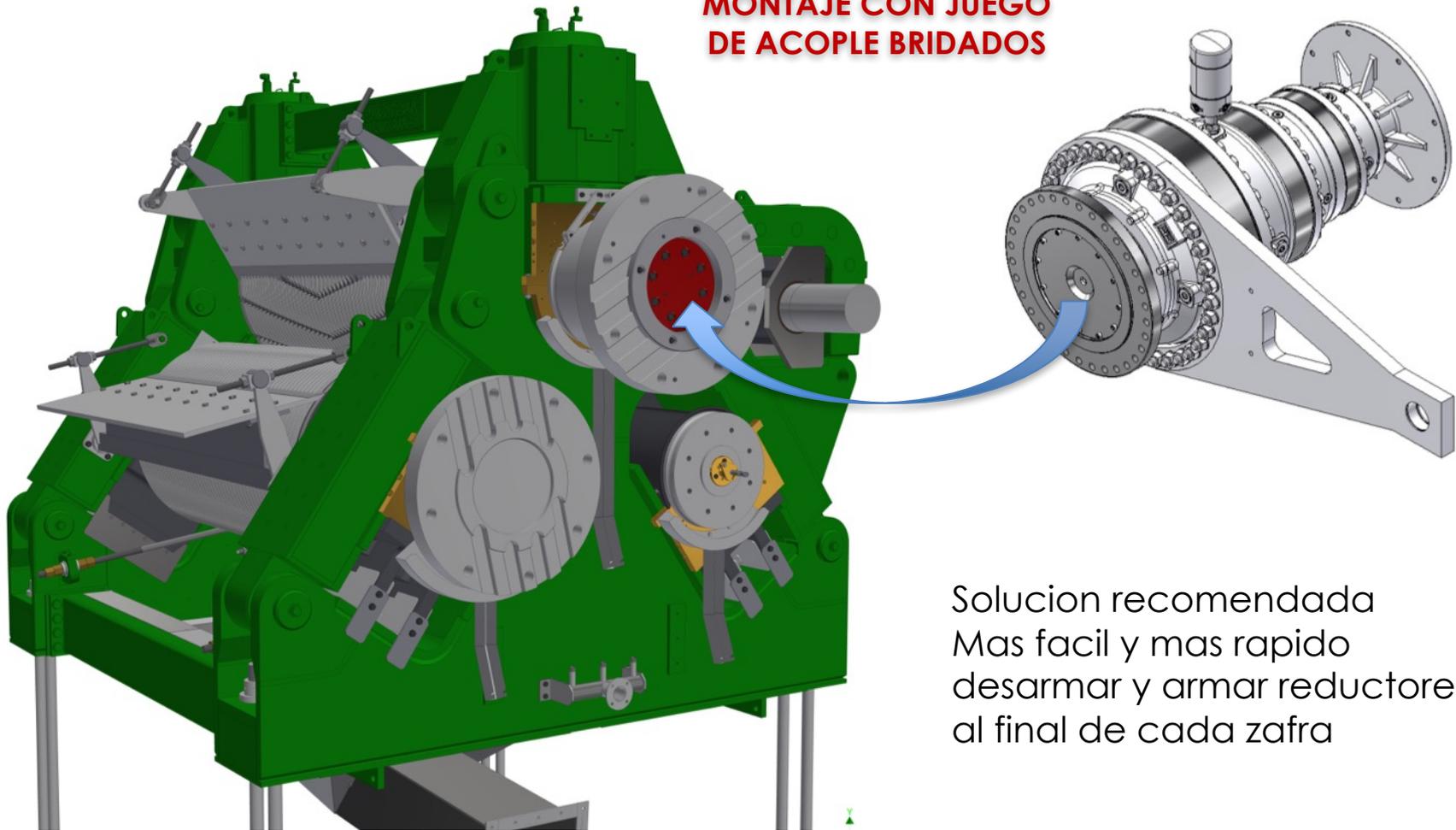


Resultados y beneficios con reductores montados en flechas:

8. Velocidad de las mazas variable, por lo tanto mejor extracción
9. Mejor control de velocidades y pares en la operación
10. Posibilidad de giro invertido en el caso de que se ahogue el molino
11. Menor desgaste de los componentes móviles del Molino, por lo tanto una vida útil mayor
12. Menor espacio ocupado para la transmisión
13. Fácil mantenimiento
14. Menor inventario de repuestos
15. Repuestos mas económicos
16. Flexibilidad en el ajuste del Molino
17. Mejor control de sobrecargas, más fácil su absorción





**MONTAJE CON JUEGO
DE ACOPLER BRIDADOS**

Solucion recomendada
Mas facil y mas rapido
desarmar y armar reductores
al final de cada zafra

Ejemplo Molino Bundaberg ya incluye ese tipo de brida

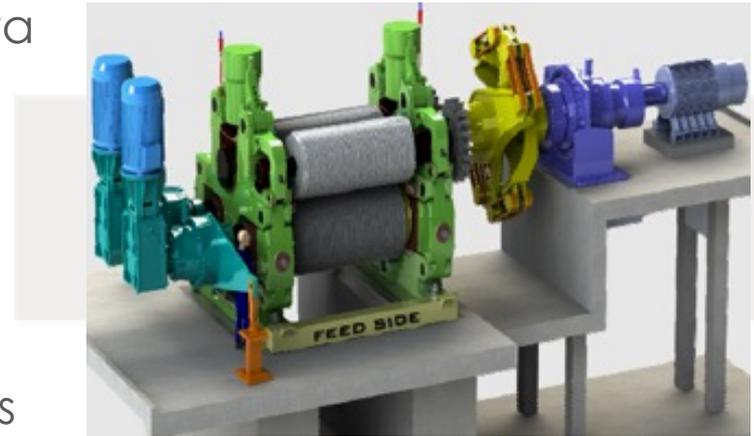
Transmisiones Asistidas como opción para incrementar capacidad

Los aspectos más críticos cuando se necesita incrementar la capacidad del molino son: espacio disponible, tiempo, cimentación y número de elementos de las transmisiones actualmente instaladas.

Los reductores armados en flecha son la solución ideal y no requieren modificaciones importantes.

Con los reductores armados en flecha es muy simple agregar potencia a los molinos con modificaciones mínimas y sin cambiar/modificar las transmisiones existente para la maza superior.

Transmisiones Asistidas se pueden armar en las Mazas Cañeras, Bagaceras, Cuarta Mazas o Maza alimentadora, incrementando así simplemente la potencia total del molino.



Conclusiones

- Desde la maquinas de vapor donde el consumo era de casi 3Kw/TCH → un ahorro de mas del 60%.
- Hemos ahorrado en potencia instalada y al mismo tiempo incrementado la capacidad de molienda.
- Más bajo consumo de energía, mejor extracción y menor POL%
- Reducción significativa del costo de mantenimiento
- Desgaste en los componentes de los molinos se reduce del 50%
- Posibilidad de incrementar presión hidráulica para para mejorar la extracción
- Humedad del bagazo bien bajo control (debajo del 49%)
- Reducción costo obra civil del 50%



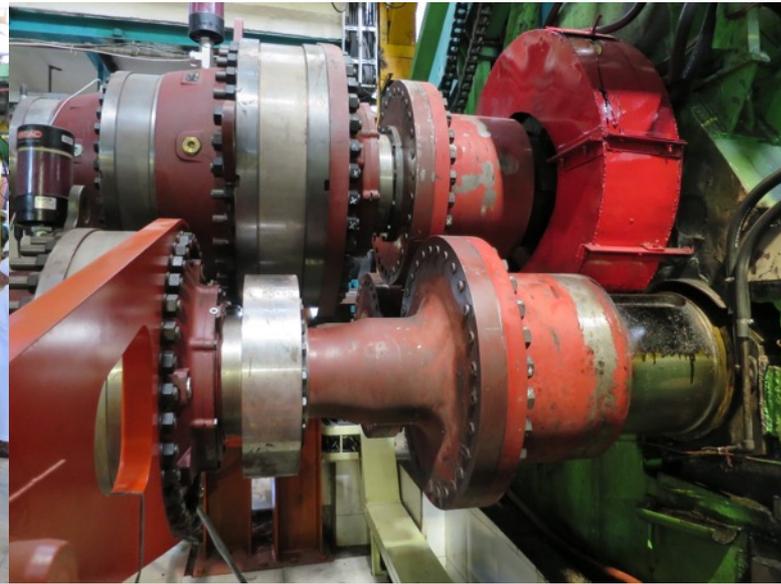
EJEMPLOS TRANSMISIONES INDEPENDIENTES





Area: India

Transmisiones independientes y Cuarta Maza



Tamaño Molino 1524 x 918 mm (60"x36")
Capacidad 3,200 TCD

Reemplazo reductor helicoidal de engranes
abierto de 375 Kw con Reductor Planetario
armado en flecha

Reduccion Potencia consumida a 215 Kw



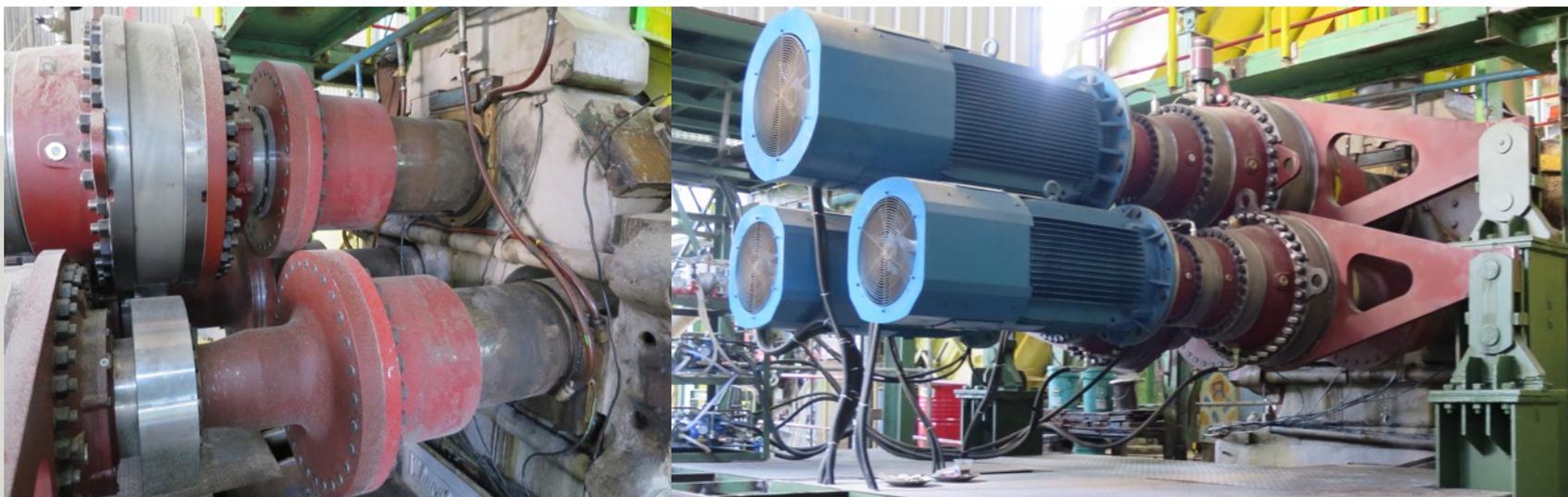


Tamaño Molino 1829 x 915 mm (72"x36")
Nueva Capacidad 3,500 TCD

Reemplazo transmision de engranes abiertos de
350 kw con Reductores Planetarios armados en
flecha

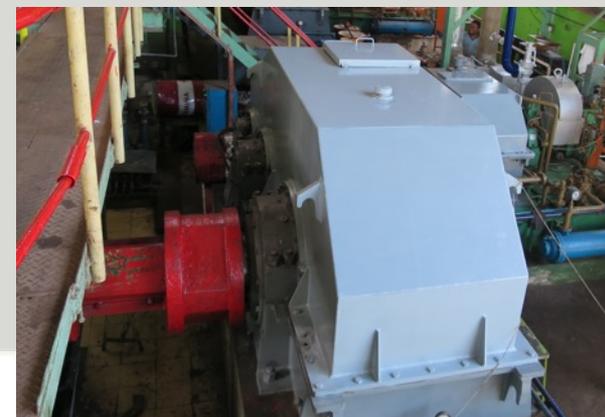
Nueva potencia consumida 180 Kw
Incremento capacidad de 2,700 a 3,500 TCD





Tamaño Molino 1980 x 930 mm (78"x37")
Capacidad 2,750 TCD

Reemplazo de reductor helicoidal de 400 Kw con
Reductores Planetarios armados en flecha
Reduccion potencia de 400Kw a 225 Kw





Tamaño Molino 90"x46"
Nueva capacidad 15000 TCD

Reemplazo de reductor unico de 1,125 kw con
Reductores Planetarios armados en flecha

Nueva Potencia Consumida 1,035 kw
Incremento Capacidad de 11,000 a 15,000 TCD





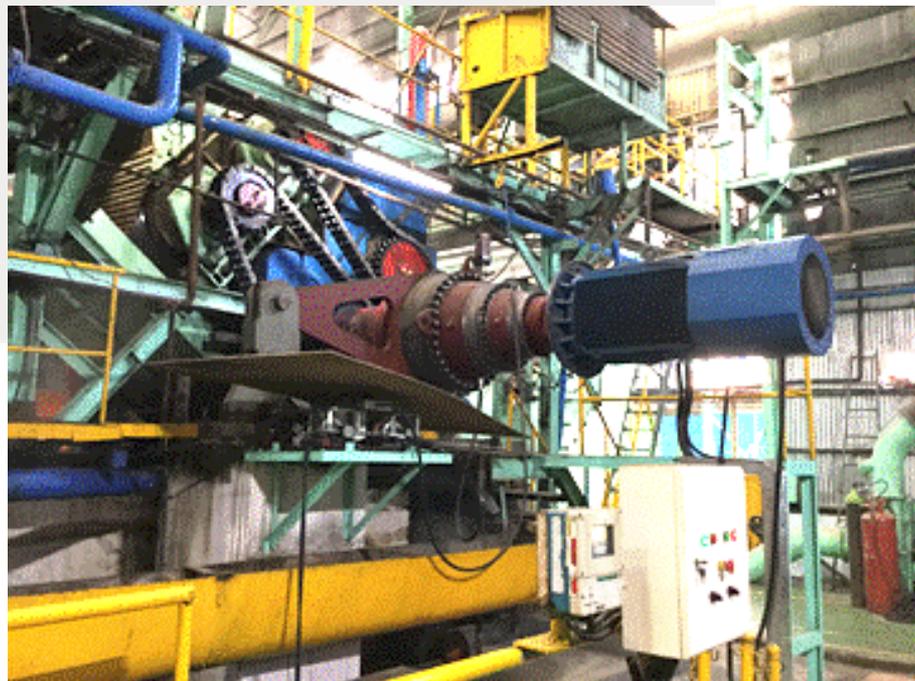
Tamaño Molino 84"x52"
Nueva capacidad 18,000 TCD

Repotenciacion/Modernizacion Molino
Instalacion Transmisiones Asistidas en las Maza
Cañera del Molino 1 y 2

Potencia max consumida 300Kw

Incremento Potencia total de 900 a 1,200 Kw
Incremento capacidad de 14,000 a 18,000 TCD





Tamaño Molino 78"x38"
Capacidad 8,000 TCD

Repotenciacion/Modernizacion Molino
Instalacion Transmisiones Asistidas en las Maza Bagaceras de los Molinos 1, 2 y 3
Potencia maxima consumida 150Kw

Incremento Potencia total de 600 a 750 Kw
Incremento capacidad de 6,000 a 8,000 TCD

CUTTING EDGE TECHNOLOGY, INNOVATION & EXPERTISE

100% MADE
IN ITALY

EXPERIENCED
DEDICATED
TEAM

40+ YEARS
ENGINEERING
EXPERIENCE

APPLICATION
KNOW HOW

PROCESS
KNOW HOW

500+
SUCCESSFUL
INSTALLATIONS

WORLDWIDE
PRESENCE
COMMISSIONING
ON-SITE TRAINING



$C_{12}H_{22}O_{11}$

