

Aplicación de la herramienta OEE en el proceso de molienda para el aumento de efectividad de los equipos en la empresa agroindustrial Mecainnova S.A.C

Application of OEE tool in the milling process to increase team effectiveness in the agribusiness Mecainnova company SAC

Gabriela Moncayo Zerga¹
Gonzalo Novoa Sánchez²
Anthony Saldaña Sáenz³

Resumen

En un mundo altamente dinámico y globalizado, los sistemas productivos juegan un papel clave en la competitividad de una empresa. Por ello, para desempeñar un buen rol en el mercado es preciso obtener el máximo rendimiento en las operaciones.

Para MECCAINNOVA S.A.C es importante contar con algún lineamiento que le permita conocer el estado actual de sus activos, ya que a pesar de tener sus procesos bien definidos, presenta pérdidas tanto físicas como económicas que afectan directamente a su eficiencia, por lo que se ha considerado idóneo en el presente artículo la aplicación de una herramienta de TPM (total productive maintenance) llamada OEE (Overall Equipment Effectiveness) que mediante la combinación de conceptos de disponibilidad, rendimiento de los equipos y la calidad del producto OEE se manifiesta como en una métrica sencilla y fácil de comprender. Aplicando esta herramienta es posible determinar el total del rendimiento desde una máquina hasta la totalidad de una fábrica y que puede ser explicado como el impacto acumulado (producto) de tres factores distintos expresados como porcentajes.

Palabras claves: OEE, equipos, pérdidas, disponibilidad, rendimiento, calidad.

Abstract

In a highly dynamic and globalized world, production systems play a key role in the competitiveness of a company. Therefore, it is necessary to obtain the maximum performance in operations for playing a positive role in the market.

To MECCAINNOVA SAC is important to have some guideline that allows you to know the current status of its assets, as though they have their well-defined processes, has physical and economic losses directly affect their efficiency, so that considered ideal in this article applying a tool TPM (total productive maintenance) called OEE (Overall Equipment Effectiveness) that by combining concepts of availability, equipment performance and product quality OEE manifests as a metric simple and easy to understand. Applying this tool it is possible to determine the total performance from one machine to an entire factory and can be explained as the cumulative impact (product) of three different factors expressed as percentages.

Keywords: OEE, equipment, losses, availability, performance, quality.

1 gabrielamoncayo_23@hotmail.com

2 gonzalo.ns@outlook.com

3 gohan_126@hotmail.com

Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo- Lambayeque, Perú.

Introducción

La efectividad Global de los Equipos es una de las referencias más importantes para medir el rendimiento de operaciones.

Esta referencia de medida es cada vez más necesaria para lograr una mayor competitividad, ya que no solo sirve para controlar los equipos, si no también nos muestra mejoras en los procesos y su rendimiento.

La ventaja del OEE es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial en tres factores: disponibilidad, productividad y calidad.

De ahí que el OEE se ha convertido en un estándar internacional reconocido por las principales industrias alrededor del mundo

En el caso particular de Mecainnova S.A.C, empresa agroindustrial dedicada al procesamiento de paprika desde hace 9 años, es necesario aplicar esta herramienta debido a que en el historial de sus equipos presenta tiempos de parada lo que le ocasiona pérdidas físicas (sacos de 50kg de aj paprika) como económicas (\$8000 dólares aproximadamente en promedio al mes), sumado a estrés y tensión en personal.

Por ello se ha considerado al OEE el instrumento necesario ya que mediante su

cálculo muestra las principales pérdidas en tiempo que posee la organización.

Para el mejor análisis del proceso y maquinaria de la empresa Mecainnova S.A.C se ha delimitado la aplicación de la herramienta en la línea de molienda, la cual se encuentra conformada por 7 molinos de martillo (entre grande, mediano y pequeños) encargados de este proceso, el cual debe arrojar un output con una granulometría específica, aspecto que es clave ya que es la base para la obtención de un producto terminado acorde a las especificaciones solicitadas sumado a que facilita el procesamiento en las etapas sub siguientes de la cadena productiva.

Para ello el periodo de estudio se dio en un lapso de 6 meses en el cual se realizó la toma de datos; como información adicional la empresa trabaja de lunes a viernes de 7 am a 5 pm y sábados de 8 am a 12 pm.

Por lo tanto con la aplicación de dicha herramienta en la línea de molienda de la empresa Mecainnova S.A.C. se pretende determinar los valores de OEE de cada uno de los activos que intervienen en el proceso y hallar el valor global de la línea de molienda lo que permitira identificar el estado de este proceso en función a medidas de disponibilidad, rendimiento y calidad.

Materiales y Métodos

1.1. Seis causas de pérdidas en los proceso de producción en el OEE

Es posible lograr la efectividad total de un activo gracias a que OEE trabaja en el marco de TPM, cuyo objetivo es eliminar las "seis grandes perdidas" que no permiten lograr el máximo. (Morales, 2013).

Estas 6 pérdidas se traducen en los 3 componentes de la fórmula para hallar OEE.

Disponibilidad.- fallas de equipos, puesta a punto y ajustes.

Eficiencia.- tiempos ociosos, paros menores y tiempos de velocidad.

Calidad.- defectos en el proceso y reducción de rendimiento.

A continuación se desglosará cada uno de los componentes de este indicador.

1.2. OEE

El OEE es una herramienta de medición de eficiencia en una línea de producción o un equipo (Valera, 2014).

La OEE informa sobre pérdidas y cuellos de botella del proceso, enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar nuevas inversiones.

1.3. Cálculo del OEE

El OEE resulta de multiplicar otras tres razones porcentuales: la Disponibilidad, rendimiento y la Calidad. (Casillas, 2012).

$$OEE = (Disponibilidad) \times (Rendimiento) \times (Calidad)$$

2.2.1 Disponibilidad

La Disponibilidad es la medida como el cociente entre el Tiempo Productivo y el Tiempo Disponible, para un periodo de producción determinado.

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ bruto\ de\ operación}{Tiempo\ disponible}$$

2.2.2 Rendimiento

El Rendimiento es medido como el cociente entre la Producción Real y la Capacidad Productiva, para un periodo de producción determinado.

$$Rendimiento = \frac{Tiempo\ de\ operación\ neta}{Tiempo\ bruto\ de\ operación}$$

2.2.3 Calidad

La Calidad es medida como el cociente entre la Producción Buena y la Producción Real .

$$Calidad = \frac{Tiempo\ válido\ de\ operación}{Tiempo\ de\ operación\ neta}$$

1.4. Clasificación de OEE

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su

clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia. (Casillas, 2012).

Tabla N° 1. Clasificación OEE

OEE	CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<65%	Inaceptable	<i>Inaceptable</i> - se producen importantes pérdidas económicas - muy baja competitividad
>65% <75%	Regular	<i>Regular</i> - aceptable sólo si se está en proceso de mejora - pérdidas económicas - baja competitividad
≥75% <85%	Aceptable	<i>Aceptable</i> - continuar la mejora para superar el 85% y avanzar hacia la clase mundial - ligeras pérdidas económicas -competitividad ligeramente baja
≥85% <95%	Buena	<i>Buena</i> - entra en valores clase mundial -buena competitividad
≥95%	Excelencia	<i>Excelencia</i> - valores clase mundial -excelente competitividad

Fuente: Morales (2013)

1.5. Distribución de tiempo en planta

Mediante la Figura N°01 se determina la distribución de tiempo en planta para poder determinar los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad.



Fig. N°01 Formato de distribución de tiempo en planta.

Tiempo disponible total.- horas disponibles teóricamente para realizar la producción.

Tiempo de producción planificado.- resultado de la diferencia entre tiempo disponible total y el tiempo de parada planificada.

Tiempo operativo.- resultado de la diferencia entre el tiempo de producción

planificado menos tiempo de preparación del equipo.

Tiempo operativo neto.- resultado de la diferencia entre tiempo operativo menos tiempo de parada no planificada por equipo.

Tiempo productivo.- resultado de la diferencia entre tiempo operativo neto menos tiempo perdido por operación.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del indicador OEE aplicados en los molinos de martillos que forman parte del proceso en el que se ha enfocado este estudio: molienda.

El periodo de estudio fue semestral y la unidad de tiempo en la que se trabajó fue minutos.

Para la obtención del tiempo teórico de producción se contabilizó los días laborales a la semana multiplicados por las horas laboradas.

De lunes a viernes Mecainnova S.A.C labora 10 horas al día y los sábados 4 horas al día.

La delimitación del área de estudio, como se mencionó anteriormente, será aplicada en el proceso de molienda por lo que se hallará el OEE de todos los molinos de martillo presentes en la organización para posteriormente determinar el OEE del proceso que es clave en la obtención del producto terminado.

Se ha trabajado acorde a la gráfica de tiempos de distribución en planta, ya que además de utilizar el recurso planteado brinda una forma más dinámica en la presentación de resultados.

3.1 Molino grande

Después de clasificar los tiempos en el molino grande mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 80,73%, rendimiento 98,73% y calidad de 93,22% que arrojan un valor final de OEE de 74,30%. Este valor se encuentra en el rango Aceptable.

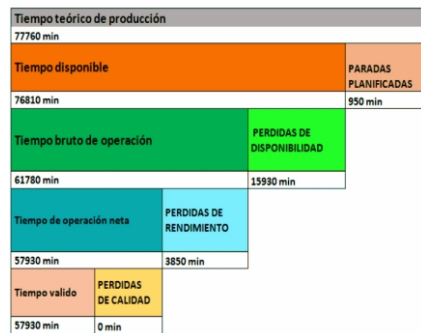


Fig. N°02 Distribución de tiempo en planta Molino grande.

Disponibilidad	80,73%
Rendimiento	98,73%
Calidad	93,22%

$$OEE = 74,30\%$$

3.2 Molino mediano

Después de clasificar los tiempos en el molino mediano mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 80,43%, rendimiento 93,77% y calidad de 100% que arrojan un valor final de OEE de 75,42%. Este valor se encuentra en el rango Aceptable.

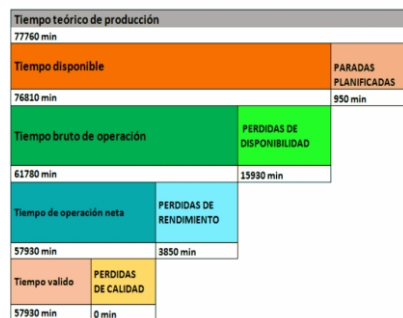


Fig. N°03 Distribución de tiempo en planta Molino mediano.

Disponibilidad	80,43%
Rendimiento	93,77%
Calidad	100,00%

$$OEE = 75,42\%$$

3.3 Molino pequeño #1

Después de clasificar los tiempos en el molino pequeño #1 mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 73,831%, rendimiento 39,509% y calidad de 64,115% que arrojan un valor final de OEE de 18,702%. Este valor se encuentra en el rango Inaceptable.

Tiempo teórico de producción		
77760 min		
Tiempo disponible		PARADAS PLANIFICADAS
70344 min		7416 min
Tiempo bruto de operación	PERDIDAS DE DISPONIBILIDAD	
57024 min	13320 min	
Tiempo de operación neta	PERDIDAS DE RENDIMIENTO	
56604 min	420 min	
Tiempo válido	PERDIDAS DE CALIDAD	
54924 min	1680 min	

Fig. N°04 Distribución de tiempo en planta Molino pequeño 1.

Disponibilidad 73,831%
 Rendimiento 39,509%
 Calidad 64,115%
 OEE= 18,702%

3.4 Molino pequeño #2

Después de clasificar los tiempos en el molino pequeño #2 mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 81,064%, rendimiento 99,263% y calidad de 97,032% que arrojan un valor final de OEE de 78,079%. Este valor se encuentra en el rango Aceptable.

Tiempo teórico de producción		
77760 min		
Tiempo disponible		PARADAS PLANIFICADAS
64485 min		13275 min
Tiempo bruto de operación	PERDIDAS DE DISPONIBILIDAD	
47610 min	16875 min	
Tiempo de operación neta	PERDIDAS DE RENDIMIENTO	
18810 min	28800 min	
Tiempo válido	PERDIDAS DE CALIDAD	
12060 min	6750 min	

Fig. N°05 Distribución de tiempo en planta Molino pequeño 2.

Disponibilidad 81,064%
 Rendimiento 99,263%
 Calidad 97,032%
 OEE= 78,079%

3.5 Molino pequeño #3

Después de clasificar los tiempos en el molino pequeño #3 mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 83,393%, rendimiento 95,434% y calidad de 95,481% que arrojan un valor final de OEE de 75,99%. Este valor se encuentra en el rango Aceptable.

Tiempo teórico de producción		
77760 min		
Tiempo disponible		PARADAS PLANIFICADAS
77385 min		375 min
Tiempo bruto de operación	PERDIDAS DE DISPONIBILIDAD	
68310 min	9075 min	
Tiempo de operación neta	PERDIDAS DE RENDIMIENTO	
67950 min	360 min	
Tiempo válido	PERDIDAS DE CALIDAD	
67590 min	360 min	

Fig. N°06 Distribución de tiempo en planta Molino pequeño 3.

Disponibilidad 83,393%
 Rendimiento 95,435%
 Calidad 95,481%
 OEE= 75,99%

3.6 Molino pequeño #4

Después de clasificar los tiempos en el molino pequeño #4 mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 88,273%, rendimiento 99,473% y calidad de 99,470% que arrojan un valor final de OEE de 87,34%. Este valor se encuentra en el rango Bueno.

Tiempo teórico de producción		
77760 min		
Tiempo disponible		PARADAS PLANIFICADAS
75632 min		2128 min
Tiempo bruto de operación	PERDIDAS DE DISPONIBILIDAD	
63072 min	12560 min	
Tiempo de operación neta	PERDIDAS DE RENDIMIENTO	
60192 min	2880 min	
Tiempo válido	PERDIDAS DE CALIDAD	
57472 min	2720 min	

Fig. N°07 Distribución de tiempo en planta Molino pequeño 4.

Disponibilidad 88,273%
 Rendimiento 99,473%
 Calidad 99,470%
 OEE= 87,34%

3.7 Molino pequeño #5

Después de clasificar los tiempos en el molino pequeño #5 mediante el formato de distribución de planta se obtuvo los siguientes valores de: disponibilidad 87,92%, rendimiento 94,68% y calidad de 90,99% que arrojan un valor final de OEE de 75,75%. Este valor se encuentra en el rango Aceptable.

Tiempo teórico de producción		
77760 min		
Tiempo disponible		PARADAS PLANIFICADAS
77011 min		750 min
Tiempo bruto de operación		PERDIDAS DE DISPONIBILIDAD
67711 min		9300 min
Tiempo de operación neta		PERDIDAS DE RENDIMIENTO
64111 min		3600 min
Tiempo valido		PERDIDAS DE CALIDAD
58336 min		5775 min

Fig. N°08 Distribución de tiempo en planta Molino pequeño 5.

Disponibilidad	87,92%
Rendimiento	94,68%
Calidad	90,99%

$$OEE = 75.75 \%$$

Después de haber hallado los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad por cada uno de los equipos ahora veamos estos indicadores pero a nivel de proceso.

En lo concerniente a Disponibilidad el proceso de molienda arroja un valor de OEE de 25,15%, respecto a rendimiento se obtuvo un valor de OEE de 32,63% y por último en calidad se obtuvo un valor de OEE de 50,12%.

Luego de hallar estos indicadores se procede a hallar el valor del total OEE.

Es así que al multiplicar estas razones porcentuales el valor del total OEE es igual a 41,13%, valor que ubica al proceso de molienda en un rango inaceptable, lo cual significa (según Tabla 1 Clasificación OEE) que se producen importantes pérdidas económicas (aspecto que se ratifica en esta instancia y que se mencionó previamente en la introducción) sumado a una baja competitividad en el proceso.

Discusión

En Mecainnova S.A.C no se había realizado antes la medición de OEE en sus equipos. Posterior a la aplicación de la herramienta en los molinos de martillo que conforma el

proceso de molienda se obtuvieron los siguientes resultados los cuales con fines de realizar la discusión han sido comparados con los valores World class.

Tabla N° 02. Discusión de resultados OEE- Mecainnova S.A.C

	OEE Mecainnova S.A.C	OEE World Class
Disponibilidad	25.15%	90%
Rendimiento	32.63%	95%
Calidad	50.12%	99%

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar Mecainnova S.A.C se encuentra lejos de alcanzar los valores de OEE para la clasificación World Class tanto en disponibilidad, rendimiento y calidad.

Apesar de que el valor de OEE se encuentra en nivel inaceptable cabe recalcar que la razón porcentual "Calidad" es quien posee más alto porcentaje posee, lo que nos indica que a pesar de que los molinos de martillos se encuentren disponibles y no rindan como se debe, la calidad obtenida del ají paprika molienda posee un porcentaje regular de aceptación.

Debemos poner atención a la razón porcentual "Disponibilidad", que equivale a un 25,15%, ya que este nos indica que el tiempo disponible se ve disminuido en aspectos tales como averías, cambio de piezas, preparación de maquinaria, etc en general paradas no planificadas por lo que Mecainnova S.A.C debe contar con un Plan de mantenimiento (entre los que distinguimos distintas clases como preventivo, predictivo basados en el tiempo o mantecnologías tales como RCM o TPM, basadas en la condición o uso)

que le permita organizar y proyectar las tareas de mantenimiento y evitar paradas inesperadas que afectan directamente el grado de disponibilidad de los activos.

Por ultimo trataremos sobre la razón porcentual "Rendimiento" que equivale a un 32,63%. Al igual que sus antecesoras no posee un valor que se encuentre dentro del rango aceptable. En el caso específico de este factor considera al tiempo operativo neto; este es hallado mediante la sustracción al tiempo operativo a través de: inactividad, tiempo ocioso, atascos, etc.

Que el rendimiento de la maquinaria sea la razón porcentual con menor valor coincide con un comportamiento que se observó en visitas a planta respecto al recurso humano, ya que no son proactivos y no poseen motivación por lo que no desempeñan las tareas de mantenimiento de forma óptima y eso repercute en la inactividad y tiempo ocioso de los activos ya que hay poco o nulo interés en realizar la reparación.

Ante esta situación se plantea realizar charlas motivacionales que permitan al trabajador aumentar su productividad y el brindar capacitaciones es un aspecto que también debe considerarse no como gasto sino como inversión que va a repercutir a largo plazo en la reducción de tiempos de parada, aumento del rendimiento y por ende aumento de la eficiencia global de los equipos en el proceso de molienda.

Agradecimiento

Gracias al personal administrativo y operativo de Mecainnova S.A.C por su buena disposición.

Referencias Bibliográficas

- [1] Almeanazel; Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering (2010)
- [2] Casillas; Poveda. Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE en la línea tubería en Corpacero S.A. (2012).
- [3] Morales Gonzáles. Modelación de la cadena de suministro evaluada con el paradigma de manufactura esbelta utilizando simulación (2013).
- [4] Valera et al. Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones (2014)

Anexos

Tabla N° 03: Tiempos de parada molino grande Enero-Junio 2014.

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo (minutos)	Causa
		Inicio	Fin		
1/01/14	Molino grande	15:45	16:00	60	Descanso
2/01/14	Molino grande	14:30	15:50	320	Salió el tubo que está conectado al ciclón del molino grande. Cambio de pieza.
3/01/14	Molino grande	8:25	7:00	140	Salió un perno de la máquina. Cambio de pieza
4/01/14	Molino grande	8:45	18:00	2220	La faja del molino se desprendió. Cambio de pieza
7/01/14	Molino grande	11:30	18:00	1560	El tubo del molino se averió . Cambio de pieza
8/01/14	Molino grande	8:00	11:30	840	Apagado del ventilador.
13/01/14	Molino grande	8:17	8:35	72	Descanso
22/01/14	Molino grande	15:00	18:00	720	Ventilador se averió. Avería
31/01/14	Molino grande	7:10	9:30	560	Empezó a salir polvo del molino. Limpieza
13/02/14	Molino grande	8:00	9:45	420	Cambio de pieza
15/02/14	Molinos en general	11:00	15:25	1060	Reinicio por reproceso
28/02/14	Molinos en general	7:00	9:00	480	Reinicio por reproceso
3/03/14	Molino grande	16:45	17:20	140	Inactividad
6/03/14	Molino grande	15:00	15:20	80	Inactividad
10/03/14	Molino grande	10:05	10:20	60	Descanso
14/03/14	Molino grande	15:00	15:20	80	Inactividad
19/03/14	Molino grande	10:30	18:00	1800	Cambio de pieza
20/03/14	Molino grande	7:10	8:30	320	Atasco de material
22/03/14	Molino grande	13:00	15:00	480	Avería
24/03/14	Molino grande	8:10	8:30	80	Pausa por recalentamiento
28/03/14	Molino grande	13:10	15:00	440	Cambio de pieza (faja del molino)
7/04/14	Molino grande	15:45	16:25	156	Pausa
8/04/14	Molino grande	17:35	Día sgte	2500	Avería
11/04/14	Molino grande	8:50	10:00	280	Defectos en producto. Defectos en proceso.
14/04/14	Molino grande	12:00	14:00	480	Rotura de manga

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 04: Tiempos de parada molino mediano Enero - Junio 2014.

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo (minutos)	Causa
		Inicio	Fin		
9/01/14	Molino mediano	13:15	14:45	900	Avería del tubo del molino
13/01/14	Molino mediano	8:38	18:00	380	Faja del molino mediano salió
14/01/14	Molino mediano	7:00	18:00	6600	Malla del molino estaba rota
15/01/14	Molino mediano	10:00	15:00	3000	faja del molino mediano
18/01/14	Molino mediano	9:25	10:55	900	Recalentamiento del motor
20/01/14	Molino mediano	7:55	9:15	800	Sacaron molino grande para hacer sus "experimentos"
23/01/14	Molino mediano	8:40	10:00	800	rompió la faja
15/02/14	Molinos en general	11:00	15:25	2650	Malla del molino estaban mal puesta
28/02/14	Molinos en general	7:00	9:00	1200	Se habian salido los pernos
7/05/14	Molino mediano	8:00	8:15	150	Preparación de la maquinaria
19/05/14	Molino mediano	7:55	9:15	800	Recalentamiento del motor
2/06/14	Molino mediano	9:00	10:15	750	Rotura de la manga

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 05: Tiempos de parada molino pequeño 1 Enero - Junio 2014.

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo	Causa
		Inicio	Fin		
16/01/14	Molino #1	17:30	18:00	360	Cambio de faja
6/02/14	Molino #1	8:12	10:40	1776	Emisión de humo. Limpieza
7/02/14	Molino #1	14:30	16:10	1200	Emisión de chispas de chumacera
8/02/14	Molino #1	7:10	9:30	1680	Cambio de faja
15/02/14	Molinos en general	11:00	15:25	3180	limpieza de molinos
21/02/14	Molino #1	9:50	10:30	480	Reinicio del equipo
26/02/14	Molino #1	7:30	18:00	7560	Avería de eje central y no existía repuesto
27/02/14	Molino #1	7:30	9:00	1080	Pausa
28/02/14	Molinos en general	7:00	9:00	1440	Cambio de manga
9/04/14	Molino #1	11:15	11:30	180	Descanso
21/04/14	Molino #1	8:20	10:40	1680	Reproceso
26/04/14	Molino #1	8:40	9:15	420	Inactividad
4/05/14	Molino #1	14:30	16:10	1200	Avería en la chumacera
31/05/14	Molino #1	11:40	13:30	600	Cambio de faja

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 06: Tiempos de parada molino pequeño 2 Enero - Junio 2014.

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo	Causa
		Inicio	Fin		
11/01/14	Molino #2	8:00	8:30	1350	Descanso
16/01/14	Molino #2	16:20	17:15	2475	Cambio de faja
16/01/14	Molino #2	17:30	18:00	1350	Cambio de manga
21/01/14	Molino #2	8:30	8:45	675	Pausa
25/01/14	Molino #2	16:50	17:20	1350	Cambio de manga
28/01/14	Molino #2	14:00	14:50	2250	Atascado de materia prima
29/01/14	Molino #2	17:00	18:00	2700	Cambio de faja
30/01/14	Molino #2	17:00	18:00	2700	Reinicio del equipo debido a sobrecalentamiento
6/02/14	Molino #2	13:00	15:25	6525	Se estaba colocando la manguera
15/02/14	Molinos en general	11:00	15:25	11925	Revisión técnica
28/02/14	Molinos en general	7:00	9:00	5400	Reinicio por reproceso
15/03/14	Molino #2	15:50	18:00	1800	Pausa
15/04/14	Molino #2	14:20	15:00	6300	Cambio de manga. Cambio de piezas
22/04/14	Molino #2	8:20	10:40	2250	Inactividad
29/04/14	Molino #2	11:40	12:30	1350	Pausa
16/05/14	Molino #2	17:30	18:00	1350	Inactividad
21/05/14	Molino #2	8:03	10:20	4500	Reinicio por reproceso de materia prima
22/05/14	molino #2	13:20	15:00	2700	Avería
30/05/14	Molino #2	17:00	18:00	1350	Descanso
3/06/14	Molino #2	8:30	9:00	1350	Pausa
26/06/14	Molino #2	17:30	18:00	4050	Avería

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 07: Tiempos de parada molino 3 Enero - Junio 2014

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo (minutos)	Causa
		Inicio	Fin		
04/02/2014	Molino #4	09:00	11:00	1800	Se habían salido los pernos
15/02/2014	Molinos en general	11:00	15:25	3975	Averías
18/02/2014	Molino #4	07:25	07:50	375	Inactividad
28/02/2014	Molinos en general	07:00	09:00	1800	Averías
17/03/2014	Molino #4	07:00	08:40	1500	Cambio de pieza
30/03/2014	Molino #4	07:10	07:35	900	Salió la faja del molino
29/04/2014	Molino #4	12:00	12:24	360	Limpieza de la malla
31/05/2014	Molino #4	12:00	12:24	360	Limpieza de la malla

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 08: Tiempos de parada molino 4 Enero - Junio 2014

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo	Causas
		Inicio	Fin		
06/01/2014	Molino #3	08:45	09:20	560	Descanso
15/02/2014	Molinos en general	11:00	15:25	4240	Cambio de pieza
28/02/2014	Molinos en general	07:00	09:00	1920	Limpieza de molinos
26/03/2014	Molino #3	07:10	12:50	640	Pausa
10/04/2014	Molino #3	11:20	12:00	960	Limpieza de faja
28/04/2014	Molino #3	17:00	18:00	960	Cambio de manga
08/05/2014	Molino #3	08:38	09:16	608	Inactividad
11/05/2014	Molino #3	07:10	12:50	5440	Avería de equipo
29/05/2014	Molino #3	11:40	12:00	320	descanso
17/06/2014	Molino #3	08:10	11:00	2720	Reproceso

Fuente: Mecainnova S.A.C.

Tabla N° 09: Tiempos de parada molino 5 Enero - Junio 2014

Fecha	Equipo	Tiempo de parada		Tiempo(min)	Causas
		Inicio	Fin		
17/01/2014	Molino #5	08:00	10:25	2175	Recalentamiento
12/02/2014	Molino #5	14:00	15:25	1275	Revisar el eje del molino
15/02/2014	Molinos en general	11:00	15:25	3975	Reinicio
25/02/2014	Molino #5	13:45	14:15	450	Tiempo ocioso
25/02/2014	Molino #5	15:00	15:30	450	Tiempo ocioso
28/02/2014	Molinos en general	07:00	09:00	1800	Reinicio
12/03/2014	Molino #5	07:00	08:45	1575	Cambio de manga
29/03/2014	Molino #5	07:00	07:20	300	El perno se salió del equipo
31/03/2014	Molino #5	07:00	09:00	1800	Faja rota
17/04/2014	Molino #5	10:40	10:55	225	Pausa
17/05/2014	Molino #5	08:00	10:25	2175	Se salió un perno de la máquina
28/05/2014	Molino #5	08:40	09:15	525	Tempo ocioso
05/06/2014	Molino #5	16:00	16:20	300	descanso
27/06/2014	Molino #5	08:00	10:25	2175	Cambio de faja
30/06/2014	Molino #5	10:45	11:00	225	Descanso

Fuente: Mecainnova S.A.C.