

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**



**“ELABORACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DEL MOLINO-MRV DE LA
LINEA 01 DE CELIMA S.A.-PUNTA HERMOSA – 2019”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

RIVERA SANCHEZ, LESLY ROSARIO

ASESOR

CHÁVEZ ZUBIETA, ÁLVARO ENRIQUE

Villa El Salvador

2021

DEDICATORIA

A mis queridos padres por el apoyo decidido e inmensurable motivando mi bello deseo de superación profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis estimados colegas de trabajo, porque ellos me nutrieron de información de la empresa y de los equipos de la industria cerámica que sirvieron de base al presente informe.

A mis queridos padres y profesores, principalmente a mi asesor, que me motivaron y orientaron para terminar exitosamente el presente trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES	10
1.1 Contexto (empresa).....	10
1.1.1 Características de la empresa	10
1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo	10
1.2.1 Temporal:.....	10
1.2.2 Espacial:	10
1.3 Objetivos	11
CAPITULO II : MARCO TEORICO.....	12
2.1 Antecedentes:	12
2.1.1 A nivel nacional.....	12
2.1.2 A nivel Internacional.....	16
2.2 Bases teóricas:.....	18
2.2.1 Del mantenimiento simple al mantenimiento complejo	21
2.2.2 Tipos de mantenimiento.	22
2.2.3 Técnicas de recolección de datos.....	23
2.2.4 Filosofía del Mantenimiento	24
2.2.5 Mantenimiento correctivo o por falla	24
2.2.6 Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso	24
2.2.7 Reemplazo	24
2.2.8 Técnica organizativa del mantenimiento avanzado	25
2.2.9 Diagrama de Pareto.....	27
2.2.10 Secuencia de funcionamiento de la máquina y su estructura:.....	28

2.2.11	Descripción Del Proceso De Funcionamiento Del Molino MRV	30
2.2.12	Ciclo De Trabajo.....	33
2.2.13	Partes Principales	36
2.3	Definición de términos básicos:.....	39
CAPITULO III : DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL		43
3.1	Determinación y análisis del problema:.....	43
3.2	Modelo de solución propuesto:	44
3.2.1	Identificación de incidencias	45
3.2.2	Análisis de Reducción de Tiempo para los Cambio.....	52
3.3	Resultados	53
3.3.1	Resultados: Identificación de Incidencias	53
3.3.2	Resultados: Análisis de reducción del tiempo.....	61
CONCLUSIONES.....		62
RECOMENDACIONES		63
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		64
ANEXOS		66
ANEXO I: PLANO CON EL DESPIECE DE LA PISTA ROTATORIA.....		66
ANEXO II: PLANO CON EL DESPIECE DEL DESLIZADERO		67
ANEXO III: PLANO CON EL DESPIECE DEL SEPARADOR DINÁMICO		68
ANEXO IV: PLANO CON EL DESPIECE DEL RODILLO		69
ANEXO V: INCIDENCIAS DIARIAS EN LINEA DE PRODUCCION		70
ANEXO VI: REPORTE DE INCIDENCIAS DIARIAS EN MOLIENDA		71
ANEXO VII: CUESTIONARIO DE IDENTIFICACION, TIEMPO DE RESPUESTA Y PERIODOS DE CAMBIOS DE LOS COMPONENTES EN EL MOLINO MRV.....		72
ANEXO VIII: HISTORICO DE COMPRAS REALIZADAS PARA EL MOLINO MRV EN EL PERIODO 2018		73

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Tendencias en la gestión de mantenimiento	22
Figura 2: Ejemplo de mantenimiento preventivo sistemático	26
Figura 3: Modelo de diagrama de Pareto	27
Figura 4: Partes del molino.....	28
Figura 5: Vista de corte del molino	30
Figura 6: Entrada y salida de la masa en el molino.....	31
Figura 7: Ciclo de trabajo y partes del molino	34
Figura 8: Partes del molino.....	35
Figura 9: Enumeración de las partes principales del molino	37
Figura 10: Foto del molino MRV de la línea 01	45
Figura 11: Proceso de fabricación de revestimientos cerámicos.....	47
Figura 12: Diagrama de bloques del proceso de línea de producción.....	48
Figura 13: Suma de tiempos por paradas de línea de producción	49
Figura 14: Diagrama de bloques del proceso de molienda	50
Figura 15: Suma de tiempos de paradas en los molinos.....	51
Figura 16: Suma de tiempos por incidencia en el molino MRV	52

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Tiempo de intervención por cambio en una línea	52
Tabla 2: Cambios y periodos realizados en el molino MRV	53
Tabla 3: Cambio de la Pista Rotatoria.....	53
Tabla 4: Cambio básico del Rodillo	54
Tabla 5: Cambio completo del Rodillo.....	55
Tabla 6: Cambio básico del Separador Dinámico	55
Tabla 7: Cambio completo del Separador Dinámico	56
Tabla 8: Cambio básico del Deslizadero	56
Tabla 9: Cambio completo del Deslizadero.....	56
Tabla 10: Piezas de importación y proveedor extranjeros.....	57
Tabla 11: Piezas de fabricación de nacional y proveedores nacionales	58
Tabla 12: Propuesta de un Plan de Mantenimiento para un molino MRV	60
Tabla 13: Comparación de tiempos de cambio	61

RESUMEN

La experiencia profesional se realizó en la tercera planta de la empresa CELIMA S.A, empresa que se dedica a la manufactura y comercialización de productos cerámicos. Gracias a su creciente demanda, la puso en funcionamiento como Planta N° 03, ubicada en el distrito de Punta Hermosa, km. 37.5 de la nueva Panamericana Sur.

En esta planta, los equipos vienen trabajando las 24 horas del día con la finalidad de producir mayor cantidad de mayólicas y lograr las entregas de los pedidos de los clientes nacionales e internacionales. Este trabajo continuo de las máquinas, ocasiona un desgaste acelerado, lo que provoca fallas, principalmente en los molinos, generando paradas imprevistas, afectando los costos, la cantidad de producción y la cantidad de horas perdidas.

Como metodología y alternativa de solución se elaboro un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad del Molino-MRV de la línea 01 de CELIMA S.A.-Punta Hermosa.

Se plantea como objetivos identificar las incidencias que afectan y analizar las horas perdidas en la producción, después de realizar el desarrollo de la elaboración del plan de mantenimiento se concluye con la identificación de las incidencias que afectan la producción y se realizó un análisis para reducir las horas perdidas por las paradas, esta última nos da la posibilidad de reducir 12 horas de implementarse el plan.

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas, sin excepción, son afectadas o beneficiadas por los acontecimientos económicos mundiales, tecnológicos y sociales a través del tiempo. Así como a las máquinas afecta el paso del tiempo o simplemente por la presión del trabajo constante por aumento de la producción. Razones suficientes para realizar mejoras y planes de mantenimiento y estar a la altura de los acontecimientos productivos.

Para el caso de la presente investigación, ELABORACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DEL MOLINO-MRV DE LA LINEA 01 DE CELIMA S.A.-PUNTA HERMOSA – 2019, tuvo como objetivo identificar las incidencias que presenta el molino, proponiendo alternativas con el fin de validarlas y obtener resultados eficientes.

Para la elaboración de mayólica, los materiales pasan por diferentes áreas como molienda, prensa, secador, esmalte, horneado, clasificación y embalado donde adquieren valor agregado hasta convertirse en mayólicas. En la producción de mayólicas inicia en las prensas hidráulicas para dar la forma y compactar la masa proveniente de la molienda. Precisamente en el área de prensado donde se manifiestan las constantes fallas, produciendo paradas inesperadas e imprevistas, que afecta directamente a toda la línea completa de producción, de las cuales la falta de masa es la tercera incidencia que más la afecta no solo a una sino a las 3 líneas de producción presentes en la planta.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación propone un plan de mantenimiento preventivo para el molino MRV a fin de aumentar la disponibilidad. Consta o, está dividida en 3 capítulos; el Primer Capítulo tiene que ver con el contexto, delimitación temporal y espacial del trabajo y los objetivos; el Segundo Capítulo tiene que ver con los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos; el Tercer Capítulo desarrolla la determinación y análisis del problema, modelo de solución propuesto y los objetivos propuestos en el primer capítulo; Presentación de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos .

CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1 Contexto (empresa)

1.1.1 Características de la empresa

El Grupo CELIMA TREBOL, conformado por dos empresas líderes: Cerámica Lima S.A.- CELIMA y Corporación Cerámica S.A. –TREBOL, tienen como misión “contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas en el mundo, ofreciendo revestimientos cerámicos, sanitarios y griferías de la más alta calidad”.

Su visión de la empresa es “ser la referencia de eficiencia y calidad en los rubros donde se encuentran sobre la costa del Pacífico de Sudamérica”.

La empresa Celima tiene una gran variedad de productos creados son usados en baños y cocinas de los hogares del Perú y el mundo. Debido a su creciente demanda, puso en funcionamiento una tercera planta como Planta N° 03, ubicada en el distrito de Punta Hermosa, km. 37.5 de la nueva Panamericana Sur, cuyo ofrecimiento principal y exclusivo es el revestimiento cerámico, es decir, mayólicas.

En esta tercera planta que inició su producción en el año 2013, los equipos vienen trabajando aceleradamente con el objetivo de aumentar la producción de mayólicas.

1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo

1.2.1 Temporal:

El presente trabajo de suficiencia se desarrollará entre los meses de agosto a diciembre del 2021.

1.2.2 Espacial:

La planta 3 de CELIMA se encuentra ubicada al sur de Lima, altura del km. 37.5 de la nueva Panamericana Sur, al costado de almacenes del Perú y frente al grifo PECSA.

1.3 Objetivos

- O1:** Identificar las incidencias que afectan la producción en la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad del molino-MRV de la línea 01 de Celima s.a.-Punta Hermosa – 2019
- O2:** Analizar las horas perdidas de la producción en la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad del molino-MRV de la línea 01 de Celima s.a.-Punta Hermosa - 2019

CAPITULO II : MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes:

2.1.1 A nivel nacional

Garcia E. (2016) Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa Uesfalia Alimentos S.A. Lo realizó dentro de las instalaciones de Uesfalia Alimentos S.A. Que se dedica a la producción de elaboración de productos elaborados cárnicos. El proyecto en mención está enfocado desde el punto de vista de Gestión en, Planificación, ejecución Organización, Dirección, y Control del mantenimiento aplicando estrategias y orientación a Costo/Efectividad. En esta tesis se muestra la aplicación del mantenimiento preventivo en los equipos críticos de una fábrica de alimentos, identificada a través del empleo de herramientas de decisión implementada con la participación de las diferentes áreas de la empresa.

Haciendo uso de la información obtenida, se hizo una planeación, esperando con ello reducir las paradas intempestivas y obtener una alta efectividad de la empresa, teniendo en cuenta que las acciones se deben ejecutar en periodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. Para la implementación del proyecto se ha visto conveniente hacer el análisis de indicadores de mantenimiento.

Finalmente llegó a las siguientes conclusiones:

Se implementó un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa Uesfalia Alimentos S.A. Cumpliendo las actividades programadas de un 71.4% a un 96%.

Una vez que se ha terminado de realizar el análisis de la empresa, se realizó el diagnóstico del estado de los equipos críticos los que directamente afectan al proceso productivo creando cuellos de botellas en las líneas o sistema, se realizaron según recomendaciones de los fabricantes y personal interno de la empresa, encontrando 15 de mayor relevancia.

Con el cumplimiento de las actividades programadas se consiguió aumentar la disponibilidad de los equipos, inicialmente se tenía un 97.14% de disponibilidad de equipo en el mes de enero al mes de octubre se tiene un 99.36% de disponibilidad, claro está que esto seguirá en progreso. Se necesita que la maquinaria este siempre en buenas condiciones, debido a que la calidad del producto va directamente relacionada con el estado de la maquinaria.

Se mejoró la confiabilidad operacional de los equipos de planta de producción, esto se consiguió con la reducción de números de intervenciones de fallas de los equipos y aumentó de las horas operacionales de los equipos, tal es así que en enero los equipos se intervenían cada 54.62 horas, con el cumplimiento de las actividades de plan de mantenimiento preventivo se amplió en octubre hasta un 61.22 horas.

Porras, A. (2017). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo de la prensa hidráulica N°01 de la empresa cerámica Lima S.A. en la Planta 03 de Punta Hermosa Celima S.A. Universidad Tecnológica del Perú. Analiza las causas del problema y como alternativa de solución se describe la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la prensa hidráulica PH01 considero como uno de los equipos más críticos de todo el proceso de producción de mayólica. Con lo que logro minimizar las paradas imprevistas en la prensa, reducir los costos de parada forzadas, mejorar la durabilidad del equipó, garantizar el

buen funcionamiento del equipo, maximizar y garantizar la producción continua.

Llegando a las siguientes conclusiones:

Es posible minimizar las paradas imprevistas en el área de prensado, lo cual consiste en la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de la prensa hidráulica PH01, desarrollándose información del equipo y cronograma de mantenimiento preventivo.

Minimizo las paradas imprevistas en el área de prensado, logrando aumentar en 8 mil metros cuadrados mensuales y cumplir los pedidos de producción para con los clientes, logrando reducir la cantidad de horas perdidas a 8 horas mensuales, como resultado se obtuvo un aumento de producción, reduciendo los costos de producción con un ingreso adicional de 176 mil soles mensuales, reflejándose en las utilidades.

Roa, L. (2017). Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de azulejos en el área de Prensas Hidráulicas en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C., Lurín, 2017. Universidad César Vallejo. Tiene como finalidad determinar de qué manera la implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de prensas hidráulicas de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Hace referencia a investigadores temáticos como justificación del éxito de la implementación de la solución y teorías que respaldan lo expuesto, de igual forma, los trabajos previos, y finalmente, con las teorías existentes de los autores temáticos que hacen referencia al mantenimiento preventivo y la productividad y como se relacionan.

Se indican las conclusiones siguientes:

En la primera hipótesis general se obtuvo, la diferencia de medias de la productividad antes de la aplicación fue de (0,5761), así como la diferencia de medias después de la aplicación fue de (0,7511), llegándose a aceptar la hipótesis alterna, es decir que, la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de prensas hidráulicas en la Empresa cerámica San Lorenzo S.A.C., Lurín 2017. Y del análisis de la captura de datos después de la implementación del mantenimiento preventivo la productividad promedio alcanzada fue del 75,15%, teniendo una mejora respecto al índice de productividad obtenida antes de la implementación del 30,72%.

Continúa especificando la diferencia de medias de la eficiencia antes de la aplicación fue de (0.6171), así como la diferencia de medias de la eficiencia después de la aplicación fue de (0.7812), por consiguiente, queda demostrado que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia de azulejos en el área de prensas hidráulicas en la Empresa cerámica San Lorenzo S.A.C., Lurín 2017. Y del análisis de la captura de datos después de la implementación del mantenimiento preventivo, se obtuvo que la eficiencia alcanzó un porcentaje de 78,11% mejorando en un 27,08% respecto al porcentaje de la eficiencia promedio antes de la aplicación.

De la segunda hipótesis específica muestra la diferencia de media de la eficacia antes de la aplicación fue de (0,8018), así como la diferencia de medias de la eficacia después de la aplicación fue de (0,9591), por consiguiente, se demuestra que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de azulejos en el área de prensas hidráulicas en la Empresa cerámica San Lorenzo S.A.C., Lurín 2017. Así mismo, del análisis de la captura de datos después de la

implementación del mantenimiento, se obtuvo que la eficacia promedio fue del 95,81%, alcanzando una mejora del 20,01%.

2.1.2 A nivel Internacional

Ávila, A. & Rodríguez, L. (2012), Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para la planta piloto de cerámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional. Tuvo como objetivo principal implementar un registro de datos de las máquinas para la planta piloto de cerámica en la cual uso la información de los manuales, codificación, entre otro, facilitando el trabajo del área de mantenimiento al personal.

Llegando a la siguiente conclusión:

El mantenimiento es una herramienta imprescindible para el desarrollo de la empresa y de su personal, debido a los incidentes suscitados pueden ser previstos.

Suárez, A. (2015). Diseño del programa de mantenimiento productivo total para mejorar la confiabilidad de la maquinaria y equipos de la línea de esmaltación en formato 25x33 Planta de Azulejos en CA Ecuatoriana de Cerámica. Propone como objetivo principal la elaboración de un plan de mantenimiento basado en TPM (Mantenimiento Productivo Total) con el fin de mejorar la confiabilidad de la maquinaria y equipos en la Línea de producción en la planta ecuatoriana de mayólicas.

Llegando a la conclusión:

En el análisis realizado del proceso de mantenimiento de la línea de producción contemplándose varios procesos, siendo ejecutadas periódicamente de acuerdo al cronograma de actividades, sumando con el análisis para la toma de decisiones necesarias para mejorar la gestión de mantenimiento de “C.A. ECUATORIANA DE CERAMICA”, formando el programa basado en el TPM, agrupando las tareas y actividades para cada

máquina y equipo, junto a la colaboración del personal operativo de la empresa.

Olmeda, L. (2017). Master Diseño del sistema de mantenimiento de la línea de producción en una industria cerámica. Nos presenta un riguroso estudio del actual sistema de mantenimiento de la empresa cerámica G.R.E.S, y fruto de ese análisis, la elaboración de un Plan de Mantenimiento organizado y completo que permita sustituir al mantenimiento desestructurado y con muchas deficiencias que existe en esta empresa. El objetivo fundamental se trata de elaborar y documentar de manera organizada las diferentes actividades técnicas de mantenimiento que se deben realizar en cada una de las áreas que componen la línea de producción de cerámica para tener un adecuado control por parte del Departamento de Mantenimiento. Así obtendremos máxima disponibilidad de las instalaciones, minimizando de forma relativa los costes de Mantenimiento.

Llegando a las siguientes conclusiones:

Hasta la fecha de hoy, la empresa todavía no ha podido aplicar el Sistema de Mantenimiento a la planta por razones propias de la Dirección General, así que no se ha podido comprobar su efectividad de forma práctica.

Un Plan de Mantenimiento más adaptado a la realidad y a los equipos de la planta ya que reduce el tiempo de producción que se pierde al realizar Mantenimiento a los equipos.

Diseño de hojas Excel donde se presentan las actividades a realizar a cada uno de los equipos que forman la línea de producción de cerámica. De este modo, las plantillas son más prácticas de usar y es más sencillo ubicar los equipos dentro del Sistema de Mantenimiento.

Se agregaron actividades de Mantenimiento adicionales para algunos de los equipos del proceso, con el fin de tener un Plan de Mantenimiento más completo.

Se le añadieron actividades de Mantenimiento Preventivo que se deberían realizar a cada equipo en cuestión, y se pusieron tiempos de Mantenimiento con su respectiva frecuencia, de manera que el Mantenimiento se realice con mayor regularidad a los equipos.

2.2 Bases teóricas:

Se define mantenimiento de la siguiente manera: “conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento” (Garido, 2003, pág. 1).

También nos comenta sobre el mantenimiento preventivo, que es lo que más relaciona nuestro trabajo de investigación el mismo Garrido nos señala lo siguiente: “tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno” (Garido, 2003, pág. 16).

Además, el autor define las metodologías en función de elaboración del plan de mantenimiento; Desde la aparición de las máquinas y herramientas de trabajo mecanizado, las estrategias de mantenimiento han ido progresando de manera permanente. Por orientación del libro manual del mismo (Garido, 2003) vamos a referirnos solo al más utilizado que es en RCM.

Garrido nos sugiere que el:

(Hung, 2008), Reliability Centered Maintenance, Mantenimiento Basado en Fiabilidad. Es una técnica más dentro de las posibles para poder elaborar un Plan de Mantenimiento, que presenta algunas ventajas importantes sobre otras técnicas. Inicialmente desarrollada para el sector de aviación, donde los altos costes derivados de la sustitución sistemática de piezas, amenazaba la rentabilidad de las compañías aéreas, fue trasladada posteriormente al campo

industrial, después de comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico (p 37).

Entonces, la metodología RCM (*Reliability Centered Maintenance*), es el mantenimiento centrado en la fiabilidad. Es decir, el método RCM, nos sirve para predecir fallas en equipos y componentes, por supuesto, en un contexto específico y bajo ciertas condiciones de funcionamiento, y, ajustar las tareas de mantenimiento de forma, en este caso, proactiva; siendo su objetivo, el de preservar el funcionamiento de las máquinas, analizando fallas y desgastes.

El análisis, nos sigue diciendo Garrido, según la metodología de RCM aporta una serie de resultados:

- Mejora en la comprensión del funcionamiento de los equipos.
- Estudio de las posibilidades de fallo de un equipo y el desarrollo de los mecanismos que tratan de evitarlas, ya sean producidas por causas intrínsecas al propio equipo o por actos personales.
- Elaboración de planes que permiten garantizar la operación de los equipos dentro de los parámetros marcados. Esos planes engloban:
 - Planes de Mantenimiento.
 - Procedimientos operativos, tanto de producción como de mantenimiento.
 - Modificaciones o mejoras posibles.
 - Determinación del stock de repuesto que es deseable que permanezca en Planta.

Es necesario señalar que, un buen Plan de Mantenimiento, por sí solo, de ninguna manera reduce a cero las averías. Por ejemplo, una máquina mal diseñada por más buen plan de mantenimiento que tenga, siempre sufrirá de fallas, he ahí el asunto, también hay que saber comprar. Por otro lado, un buen mantenimiento continuo, tiene que ver con un buen uso del equipo, es decir, tener en cuenta, el cumplimiento de las especificaciones (las condiciones medioambientales, la calidad de los suministros de electricidad, agua de refrigeración, etc.) y un uso cuidadoso por parte del personal encargado de utilizarlos reducen enormemente el número de incidencias. En ese sentido, el

Plan de Mantenimiento, por decir lo menos, se encuentra en la tercera etapa del proceso que conduce a una alta disponibilidad al mínimo costo.

También, es necesario argumentar que, el Plan de Mantenimiento debe ser, entre otras cosas, realizable. Si lo elaboramos con poco criterio práctico, conseguiremos un Plan de Mantenimiento que será más teórico, y que, probablemente, no se lleve a cabo.

El mismo nos sugiere: “Hay una regla de oro, dice, da mejores resultados un Plan de Mantenimiento incompleto que se lleva a la práctica que un Plan de Mantenimiento exhaustivo y perfecto que no se realiza” (Garido, 2003, pág. 40).

(Arata, 2005). En su libro, Manual de gestión de activos y mantenimiento. Nos reitera que, mantenimiento es el conjunto de técnicas realizadas con el fin de conservar los equipos habilitados y en servicio el mayor tiempo posible. Para lo cual se realizan reparaciones y sustituciones necesarias en función del programa de mantenimiento, lo cual es necesario para que un equipo este habilitado y presto a ser usado, teniendo presente la reducción del costo de mantenimiento (p 13).

(Mora, 2009) En su libro, Mantenimiento, planeación, ejecución y control, también, nos reitera que, “La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo” (p 3). Por otro lado (Mora, 2009), sobre las fallas imprevistas nos señala lo que seguramente los empresarios ya conocen como el mayor problema de la división de fabricación, pues impiden el desarrollo normal de su actividad; por ello, el mantenimiento empieza a desarrollar acciones de prevención o predicción de fallas (p 13).

Por su parte, (García, 2015) en su interesante libro: Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial, nos dice:

Con el desarrollo industrial actual, el mantenimiento está llamado a ser el pilar de toda compañía que se respete y quiera ser competitiva. Esto forma parte de la transformación que una empresa moderna debe dar. Algunas de las estrategias gerenciales que favorecen el Mantenimiento óptimo se enuncian a continuación: Liderar y llevar a cabo planes de Desarrollo Integral del personal en las áreas técnica, administrativa y humana, mediante capacitación,

formación de habilidades, entrenamiento y desarrollo. Liderar el proceso de generación de una cultura del mantenimiento, aplicando los conceptos modernos de la Confiabilidad, Efectividad, Productividad, Disponibilidad y Mantenibilidad. Familiarizar al Talento Humano de mantenimiento con la utilización de la Tecnología Informática, para implementar una herramienta de procesamiento que permita la gestión óptima de la información del mantenimiento (p 19).

El autor García Palencia, entonces, nos plantea que, las industrias modernas, si quieren ser competitivas deben realizar planes de mantenimiento de manera permanente, él nos dice, se debe consolidar una “cultura de mantenimiento”.

2.2.1 Del mantenimiento simple al mantenimiento complejo

A comienzos de la revolución industrial, los mismos trabajadores eran los que se encargaban de reparar sus equipos a través de un mantenimiento simple, pero a medida que las maquinas se fabricaban con mayor complejidad se hacía más difícil que puedan reparar y es allí cuando se empezaron a crearse las áreas de mantenimiento con más complejidad o, con mayor exhaustividad para que realicen exclusivamente la actividad de reparaciones o mantenimientos correctivos.

Desde la segunda guerra mundial el mantenimiento tiene como finalidad prevenir las posibles fallas de los equipos en las industrias, para tener una producción continua. Con lo que se crean nuevas técnicas y procesos de mantenimiento, realizando nuevos estudios de las tareas a fin de evitar las fallas. Reduciendo a las tareas relevantes para el mantenimiento:

- Revisiones: lista de pendientes, limpieza y regulaciones.
- Prevención de la corrosión: pintado de protección.
- Supervisiones constantes: inspeccionar las piezas, calibración de los instrumentos de medición.
- Reparaciones: pequeñas, medianas y generales.

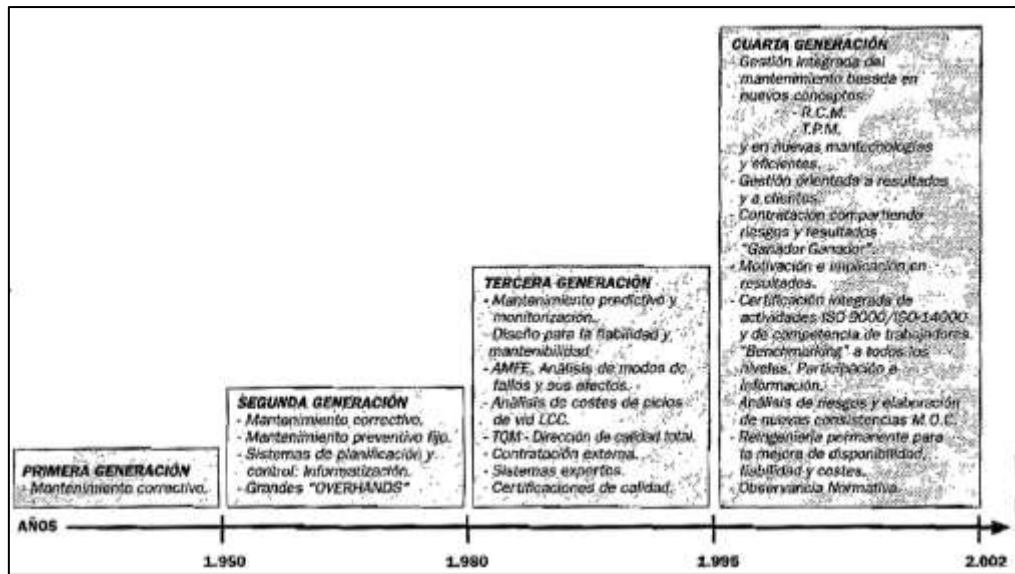


Figura 1: Tendencias en la gestión de mantenimiento

Fuente: (González, 2018)

En la figura 1 podemos observar las tendencias de mantenimiento y generaciones por las que atravesó el mantenimiento hasta el presente, con lo que podemos ver como evoluciono el mantenimiento a lo largo del tiempo.

2.2.2 Tipos de mantenimiento.

Seguimos con el libro Manual de (Garido, 2003) *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Nos señala con más certeza:

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

- Mantenimiento correctivo:* tareas para corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos.
- Mantenimiento preventivo:* mantiene un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones en el momento más oportuno.
- Mantenimiento predictivo:* conoce e informa permanentemente el estado y operatividad de los equipos mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues

requiere de medios técnicos avanzados, y de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.

- d) *Mantenimiento cero horas*: revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a *cero horas* de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo.
- e) *Mantenimiento en uso*: (Garido, 2003) lo realizan los usuarios (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve (p 18).

2.2.3 Técnicas de recolección de datos

(Hernández, 2014) Para la siguiente investigación utilizaremos las siguientes técnicas:

- a) Observación: Nos comenta “Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones”, realizarlas a fin de registrar fallas a simple vista.
- b) Cuestionario: También nos indica que las preguntas realizadas para obtener datos de un tema u objeto, realizado por un grupo de personas.
- c) Encuesta: Nos continúa indicando que son realizados a grupos específicos de personas, estos grupos son escogidos de manera intencional empleando los cuestionarios.
- d) Entrevista: son realizados de manera al grupo entrevistado, recolectando datos de manera directa, esta emplea los cuestionarios.
- e) Análisis Documental: (Escudero Sánchez & Cortez Suárez, 2018) “Las fuentes de información para el análisis pueden ser de carácter personal, institucional, documental, formal o informal”. Aquí se realiza una búsqueda de información en documentos que contribuyan a la realización de la investigación, tales como: libros, manuales, catálogos, planos, entre otros.

2.2.4 Filosofía del Mantenimiento

“Para lograr esta filosofía, las siguientes estrategias pueden desempeñar un papel eficaz si se aplican en la combinación y forma correctas:” (Duffuaa, 2007)

1. Mantenimiento correctivo o por fallas
2. Mantenimiento preventivo
 - a) Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso.
 - b) Mantenimiento preventivo con base en las condiciones
3. Mantenimiento de oportunidad
4. Detección de fallas
5. Modificación del diseño
6. Reparación general
7. Reemplazo

De los diferentes tipos de filosofías mencionadas describiremos las usadas para el presente trabajo.

2.2.5 Mantenimiento correctivo o por falla

Con lo que nos indica que solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando, no posee elementos de planeación. También conocido como la estrategia “hasta que falle”.

2.2.6 Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso

Menciona, también, sobre este mantenimiento se lleva a cabo de acuerdo a las horas de uso o un calendario establecido. La frecuencia es establecida mediante la distribución de las fallas del equipo o de su confiabilidad.

2.2.7 Reemplazo

El autor nos comenta sobre esta filosofía no se trata de dar mantenimiento al equipo o parte del mismo, solo se reemplaza. El reemplazo puede ser planeado o cuando el equipo falle.

2.2.8 Técnica organizativa del mantenimiento avanzado

a) Mantenimiento preventivo sistemático

“El mantenimiento sistemático es aquel mantenimiento preventivo efectuado de acuerdo con un plan establecido, según el tiempo o el número de unidades fabricadas” (González, 2018). Es un mantenimiento con un plan basado en las intervenciones periódicas y sistemáticas según el tiempo, las horas de vuelo, según horas de trabajo, etc. Este implica el cambio periódico de aceite, componentes de la máquina, entre otros.

2.2.9 Diagrama de Pareto

(Tavares, 2000) nos comenta sobre el diagrama de Pareto como una herramienta para identificar las incidencias con mayor presencia en el análisis de los datos, ya sea para una línea de producción o para una maquina o equipo. La que nos indica dividir el tiempo de parada en consecuencia de las incidencias en una línea de producción o maquina durante un tiempo determinado que deberá estar parametrizado correctamente en meses o años (p 61).

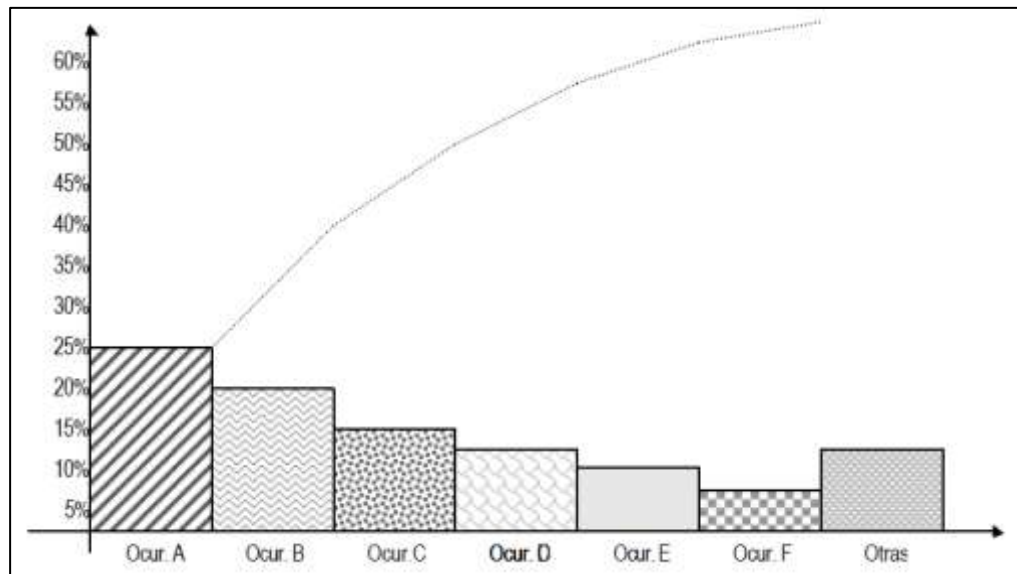


Figura 3: Modelo de diagrama de Pareto

Fuente: (Tavares, 2000)

2.2.10 Secuencia de funcionamiento de la máquina y su estructura:

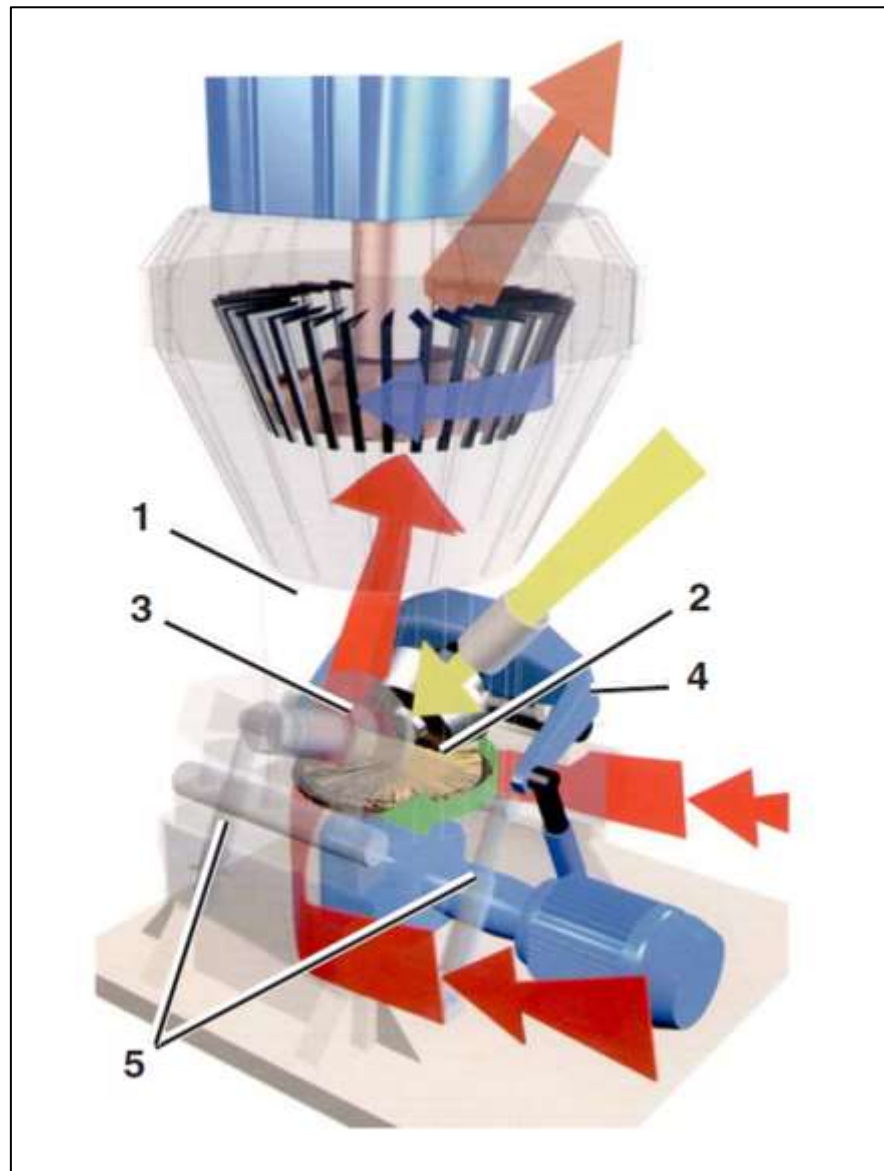


Figura 4: Partes del molino

Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

La figura 4 observamos el recorrido de la masa en el molino y enumera sus partes para poder describir el recorrido en párrafo siguiente.

(LB Officine Meccaniche S.p.A.). Nos indica como el material a moler se introduce en la cámara de molido (1) mediante un alimentador dosificador que no forma parte del molino, a través de un conducto en corredera con paredes protegidas por corazas en material anti-desgaste, fácilmente desmontables para facilitar las intervenciones de

mantenimiento. Una vez que entra en la cámara de molido, el material a moler se deposita sobre la pista rotatoria (2), la cual se mueve dentro de la cámara de molido y está apoyada y vinculada al reductor principal. Éste recibe la potencia del motor principal y está configurado para recibir todos los esfuerzos generados por el molido que se descargan sobre la pista; como el reductor y la parte inferior de los cilindros oleodinámicos de presión de los rodillos de molido (cilindros que serán descritos sucesivamente), están vinculados al bastidor inferior de la máquina, todos los esfuerzos del molido se descargan sobre el mismo, que al estar fijado sólidamente a las fundaciones civiles, descarga los esfuerzos a tierra, sin repercutir sobre otras partes de máquina o estructuras accesorias.

Por efecto de la rotación de la pista, el estrato de material que se encuentra sobre la misma se desplaza sobre los rodillos de molido (3) y sufre la operación de molido. La máquina prevé dos rodillos dispuestos dentro de la cámara de molido y diametralmente opuestos. Cada rodillo está montado suelto y puede rotar alrededor de su eje mediante cojinete de rodamiento lubricado con un circuito hidráulico forzado. El eje del rodillo corresponde a un árbol que sobresale de la cámara de molido a través de una abertura con justas de sellado, y está vinculado a la parte central de una horquilla (4), que a su vez está fijada al cuerpo inferior de la máquina y puede oscilar entorno a un eje moviéndose sobre cojinetes de rozamiento. A los dos extremos de los brazos laterales están vinculadas las partes superiores de dos cilindros oleodinámicos (5), que fuerzan el rodillo hacia la pista con una carga controlada y preestablecida; en el cuerpo inferior de la máquina están presentes unos topes mecánicos regulables para evitar que el rodillo pueda entrar en contacto directo con la pista rotatoria bajo la carga de los cilindros oleodinámicos en caso de falta de material.

Los elementos en contacto con el material a moler, especialmente la pista y los rodillos, están protegidos por elementos en material anti-desgaste, fáciles de desmontar y sustituir.

2.2.11 Descripción Del Proceso De Funcionamiento Del Molino MRV

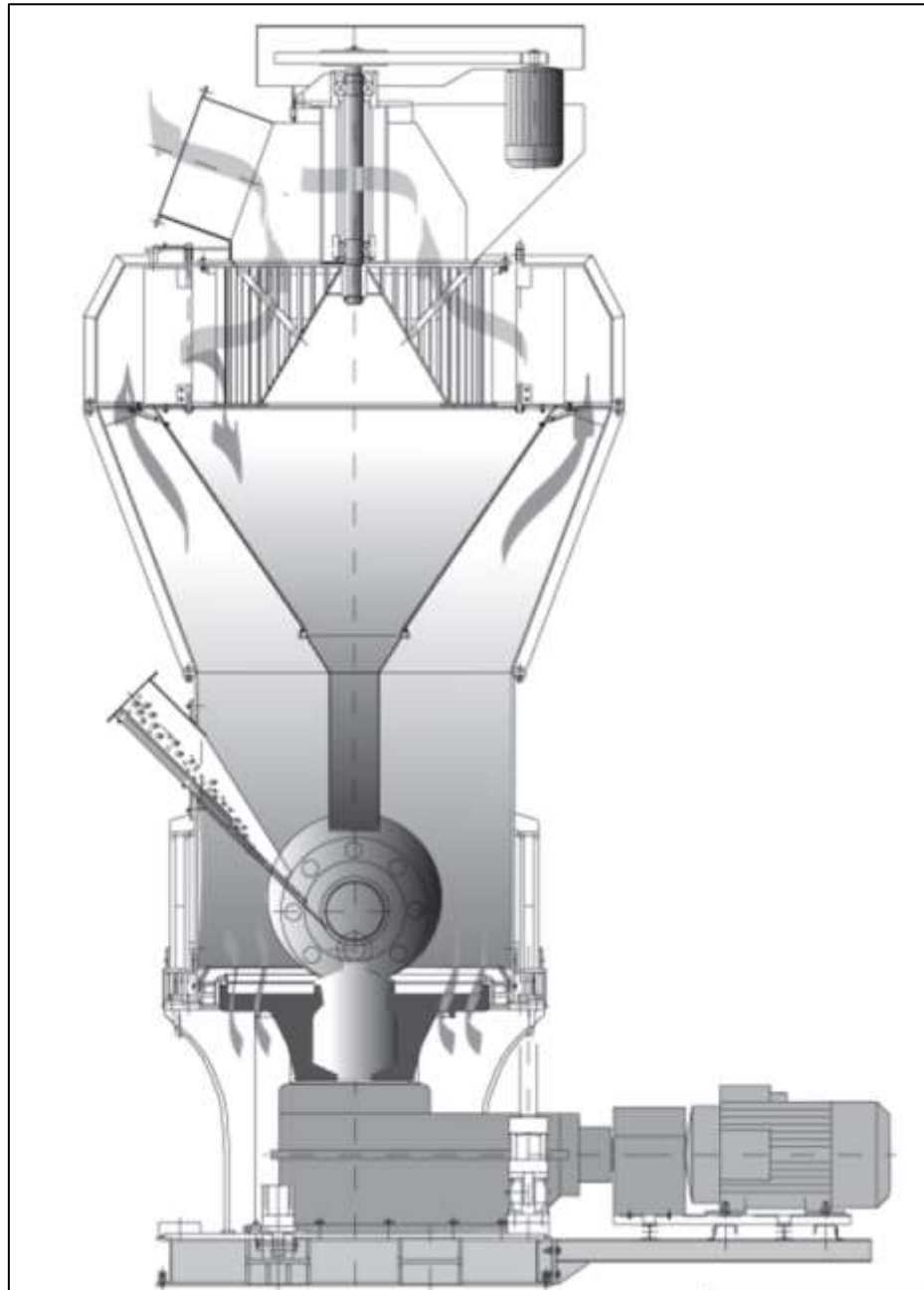


Figura 5: Vista de corte del molino

Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

En la figura 5 se muestra la ruta de la masa en el molino cuando se pone en funcionamiento.

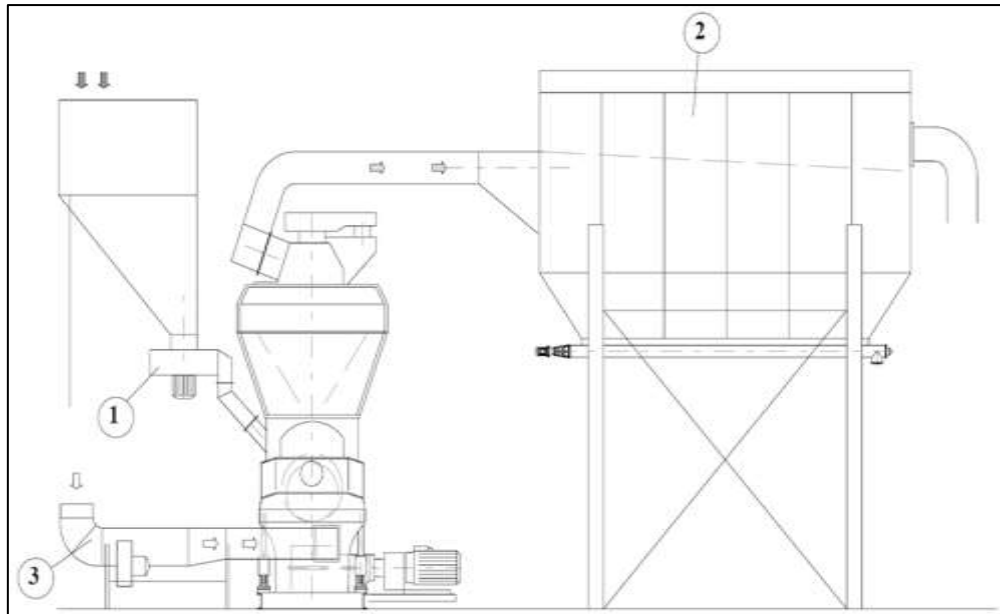


Figura 6: Entrada y salida de la masa en el molino.

Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

Figura 6 muestra la entrada de la masa por la tolva en el punto 1, la entrada de aire caliente para secar la masa por el punto 3 y la salida de la masa con la medida requerida por el punto 2.

Donde continúan describiendo el funcionamiento del molino, es necesaria la presencia de otros elementos: un alimentador de disco (1) y un filtro de mangas (2) de proceso. No es indispensable, pero se aconseja, la presencia de un quemador (3) en vena de aire, para permitir la introducción en el molino de una corriente de aire caliente. En líneas generales, el molino MRV puede ser incluido en la familia de molinos con separación por aire, ya que se desplaza y dirige el material molido en la secuencia del proceso mediante una corriente de aire generada por el ventilador del filtro de proceso que crea una depresión, de valor regulable, en toda la zona anterior al mismo, es decir, en el filtro, en el conducto de conexión filtro molino, en el molino y en las bocas de entrada del molino, generando una presión en el conducto posterior al ventilador.

El valor de la depresión dentro de la cámara de molido es el parámetro fundamental que regula el funcionamiento de la máquina, ya

que en base a este valor se obtiene un molido más o menos fino del material y un flujo más o menos elevado.

El material en entrada al molino, con una granulometría máxima de 50-60 mm, se dosifica mediante el alimentador de disco hacia la cámara de molido y hacia la pista rotatoria; el motor eléctrico del alimentador de disco se alimenta mediante un inverter regulando automáticamente con un instrumento que controla la depresión dentro de la cámara de molido y, en base a las variaciones de este parámetro respecto del valor establecido, carga más o menos material a moler.

Se distribuye el material a moler sobre la pista rotatoria gracias al movimiento de la misma y, pasando bajo los rodillos, la fuerza de los cilindros hidráulicos lo aplasta contra la pista (fuerza cuyo valor puede fijarse en base a las características del material a moler y a la granulometría a obtener), para luego ser molido.

Como se ha dicho, la cámara de molido se mantiene en depresión y el material molido fino se captura con la corriente de aire generada por el ventilador del filtro y se levanta de la pista; esta corriente de aire se mueve con movimiento tangencial debido a la conformación de la canalización anular que circunda la pista. Esta canalización se alimenta mediante las dos bocas laterales de la parte inferior de la máquina.

Para evitar formaciones y aglomeraciones de material dentro de la cámara de molido, es necesario que el material tenga un porcentaje de humedad muy bajo; esto se obtiene usando una corriente de aire de proceso calentada por el quemador en vena de aire colocado a lo largo de la tubería de aducción a las bocas laterales.

Empujado por la corriente de aire tangencial, el material molido se levanta de la pista y se lo empuja hacia arriba; en su recorrido encuentra el separador dinámico rotatorio. El mismo está puesto en rotación por un motor eléctrico independiente mediante una transmisión por correas trapezoidales; el motor del separador se alimenta con un inverter, permitiendo fijar una velocidad de rotación variable y,

consecuentemente, un ulterior parámetro de control sobre la granulometría del material molido; el separador deja seguir en su recorrido sólo al material que ha alcanzado un valor dimensional por debajo de un cierto límite, el cual también depende del valor de la velocidad de rotación del separador. El material con dimensión superior a este límite recicla a través de un cono interno que lo lleva a la zona central de la pista rotatoria.

A la salida del molino se transporta la corriente de aire cargada de material molido, hacia un filtro de mangas de proceso, donde se verifica la separación entre el polvo molido y la corriente de aire.

El polvo molido se recupera en la parte baja del filtro mediante un sinfín transportador que lo lleva a los utilizadores sucesivos; la corriente de aire se expulsa a través de la chimenea gracias al empuje del ventilador.

2.2.12 Ciclo De Trabajo

En el manual también se describe la secuencia de las operaciones de funcionamiento del molino MRV que permiten moler el producto a tratar hasta la granulometría deseada, pueden resumirse del siguiente modo:

El material a moler, con una dimensión máxima de 50-60 mm, se carga en el molino con un alimentador de disco rotatorio (1) con motor eléctrico de mando a velocidad variable mediante el inverter.

Este material, entrando en el molino, se deposita sobre la pista rotatoria (2) donde forma una capa de espesor casi constante. La pista rotatoria, en la zona de contacto con el material, está protegida por una serie de corazas en material anti desgaste fácilmente sustituibles en caso de desgaste excesivo.

La pista rotatoria está ensamblada rígidamente sobre el reductor principal (3) y transmite al mismo todos los esfuerzos ligados al proceso de molido, esfuerzos que son absorbidos por el cojinete de empuje principal montado dentro del reductor.

En entrada al reductor está conectado el motor principal (5) con junta elástica contra tirones (4); este motor puede ser eléctrico asincrónico trifase o de tipo térmico; en caso de motor térmico, la cadena cinemática de conexión entre motor y reductor también deberá incluir los elementos necesarios para absorber las fluctuaciones del momento motor y para permitir la puesta en régimen del mismo.

Por encima de la pista rotatoria y dentro de la cámara de molido están montados dos rodillos (6); los mismos están montados sobre cojinetes de rodaje, son libres de girar sobre su eje, y se aprietan contra el material a moler y contra la pista mediante cilindros oleodinámicos, que de un lado están conectados a la bancada inferior de la máquina, y del otro lado, a los extremos de la horquilla de sostén del rodillo.

Durante el funcionamiento nunca debe verificarse el contacto directo entre rodillos y pista, sino sólo con el material a moler; se impide todo contacto accidental mediante topes mecánicos externos y regulables (7), fijados a la parte inferior del molino.

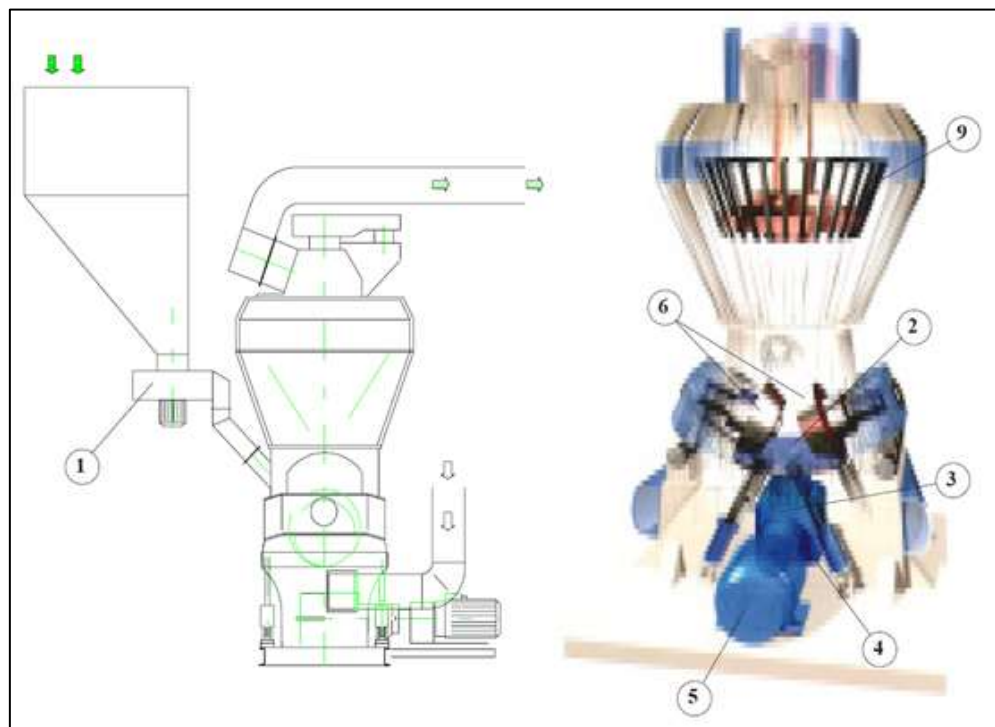


Figura 7: Ciclo de trabajo y partes del molino

Fuente (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

En la figura 7 se muestra el ciclo de trabajo del molino y sus partes empleadas en el funcionamiento

El rodaje de los rodillos se verifica sólo por el roce de arrastre ejercitado por el material que se encuentra en la pista rotatoria.

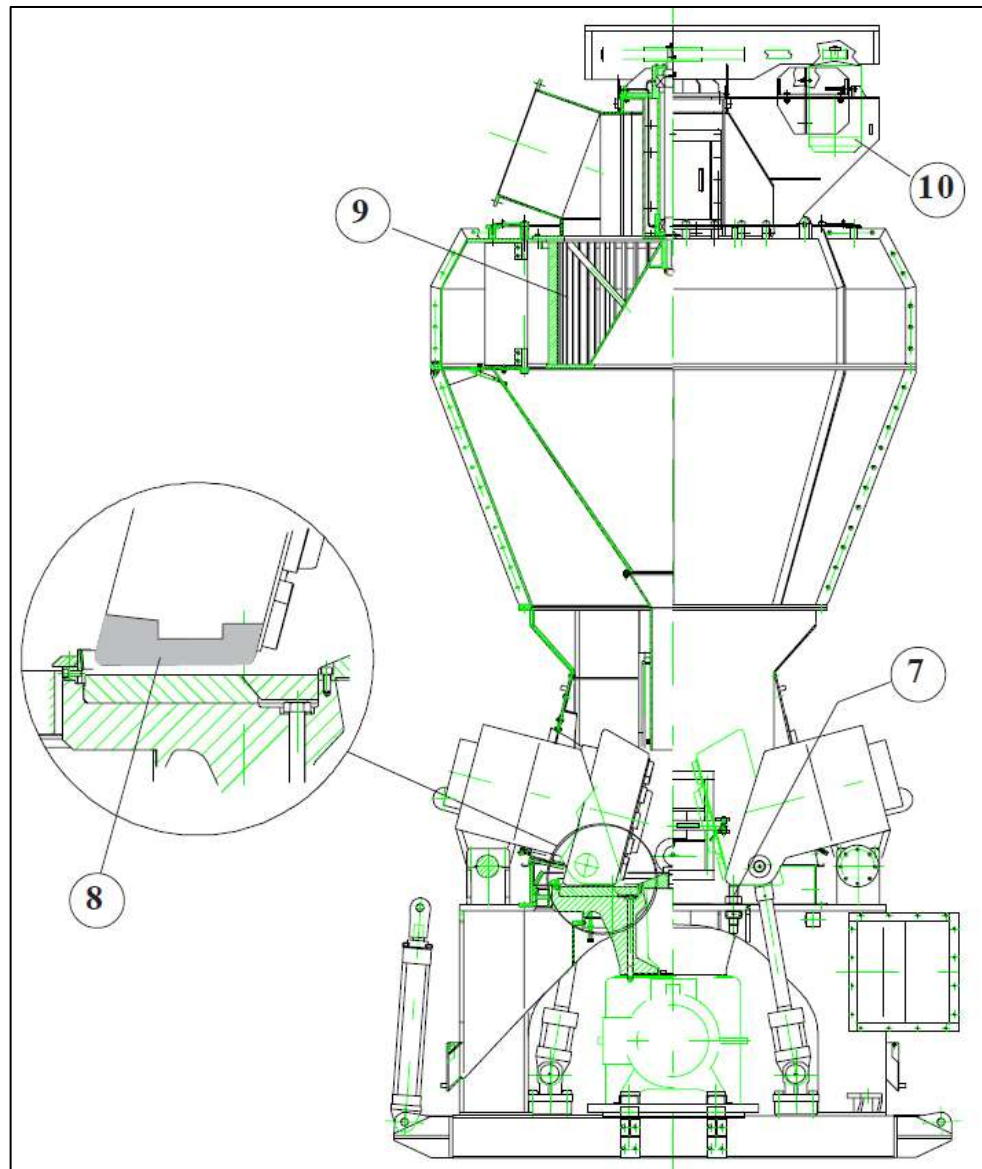


Figura 8: Partes del molino

Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

El circuito oleodinámico de presurización de los cilindros de los rodillos tiene elementos amortiguadores por acumulación hidráulica con cámara de gas presurizado, permitiendo la fluctuación de los rodillos en

un plano vertical y seguir las desigualdades de distribución material en la pista rotatoria.

Los rodillos presentan una faja externa anular (8), en material resistente al desgaste, sustituible, para soportar los efectos abrasivos debidos al molido.

Por encima de la cámara de molido se encuentra el cuerpo separador dinámico (9), dentro del cual gira, accionado por un motor eléctrico específico (10) con transmisión por correas trapezoidales, el separador propiamente dicho. Este elemento divide el material permitiendo salir del molino al que ya ha alcanzado la granulometría menor o igual a la deseada y reciclando hacia la zona de la pista rotatoria el material cuyas dimensiones son mayores respecto del valor deseado.

2.2.13 Partes Principales

El manual nos indica las partes del molino para moler mediante proceso en seco, que permite obtener un molido muy fino de los materiales con valores residuales hasta 0,5% mayores o iguales a 40 micrones. La máquina está constituida principalmente por los siguientes elementos:

1. Bastidor de base
2. Parte inferior
3. Pista rotatoria
4. Motorización de movimiento pista rotatoria
5. Rodillos de molido
6. Cámara de molido
7. Separador dinámico
8. Sistema oleodinámico

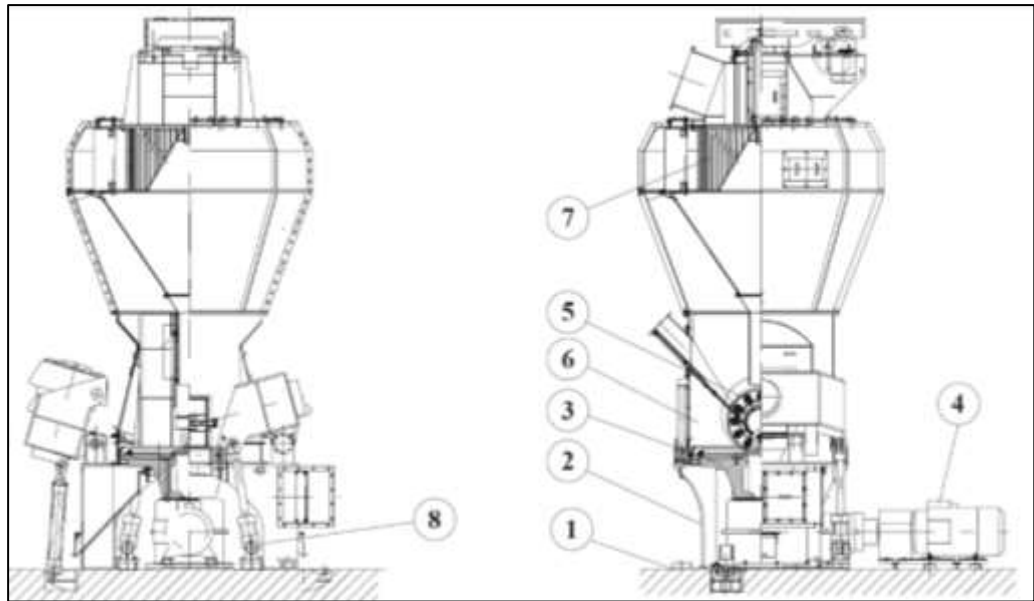


Figura 9: Enumeración de las partes principales del molino

Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A.)

- a) El bastidor de base se fija rígidamente a las obras de fundación en cemento armado (obras que serán descritas en la sección 4), y sobre el mismo están ensambladas y son perfectamente individualizables, la parte inferior de la máquina y la motorización de la pista rotatoria.
- b) La parte inferior de la máquina está realizada con una carcasa de carpintería metálica de gran espesor que encierra casi completamente la pista rotatoria, dejando libre sólo el espacio necesario para la conexión entre la motorización y la pista; la parte inferior contiene las bocas de entrada de la corriente de aire para transportar el material molido; su conformación permite canalizar este flujo de aire hacia los puntos y en las direcciones adecuadas para facilitar el molido del material.
- c) La pista rotatoria está ensamblada sobre el reductor principal y descarga todos los esfuerzos ligados al molido, sobre el cojinete de empuje montado en la caja del reductor, accionado por el motor principal (que puede ser de tipo eléctrico o de combustión interna) transmite a la pista rotatoria el movimiento y la potencia necesarios para el proceso de molido. Por encima de la pista rotatoria y de la

parte inferior está montada, con conexiones permanentes a la cámara de molido.

- d) La cámara de molido, este elemento de la máquina es el área en la cual se verifica físicamente el molido del material. La misma presenta paredes fabricadas con chapas de gran espesor protegidas por corazas intercambiables realizadas con materiales resistentes a la abrasión. Al lado de la cámara de molido se encuentra el canal tubular de entrada del material a tratar. Por las aberturas laterales de la cámara de molido, aberturas que se cierran con tapas fácilmente desmontables para permitir las operaciones de mantenimiento y que están provistas de corazas de protección, entran a la cámara los árboles que sostienen los rodillos de molido.
- e) Los rodillos de molido, montados sobre los respectivos árboles mediante cojinetes de rodaje, son libres de girar en torno a su eje, al ser puestos en rotación por el roce del material a moler sobre la pista rotatoria. Los rodillos son empujados contra la pista rotatoria por la acción de cilindros oleodinámicos con una fuerza que se controla interviniendo en el valor de presión del fluido en el circuito relativo.

Por encima de la cámara de molido y conectado a la misma con pernos, se encuentra el cuerpo del separador dinámico rotatorio, dentro del cual gira el separador propiamente dicho, que hace recircular hacia la zona de molido el material que aún no ha alcanzado la granulometría deseada; atravesando el separador dinámico, el material de granulometría inferior o igual al valor deseado alcanza la boca de salida que se encuentra en la parte superior del cuerpo separador y está conectada al filtro de proceso, dentro del cual se separa el material del flujo de aire que lo transporta.

- f) La cámara de molido posee una puerta protegida por los dispositivos de seguridad oportunos, que permite las inspecciones

internas de la máquina para los controles de funcionamiento y del desgaste de los cuerpos de molido y de las corazas, y, en general, para permitir el control de la zona interna de la parte inferior de la máquina.

Para permitir controles análogos en la zona de entrada del flujo de aire y en el separador, la carcasa posee puertas atornilladas que permiten el acceso a los diferentes órganos internos.

g) El sistema oleodinámico puede dividirse en tres elementos principales:

- i. El grupo de mando cilindros, con una centralita oleodinámica de mando con ajuste piloteado, mantiene constante la presión de molido establecida y permite, mediante elementos acumuladores de presión con cámara de gas comprimible, la absorción de las desigualdades del nivel del material sobre la pista rotatoria.
- ii. El grupo de lubricación y enfriamiento reductor lubrica forzosamente todos los órganos internos, incluido el cojinete de empuje de sostén pista rotatoria, manteniendo la temperatura de los diferentes elementos a valores aceptables para un buen funcionamiento, aún si es de tipo continuo,
- iii. El grupo de lubricación y enfriamiento de los cojinetes rodillos sigue el principio de funcionamiento del grupo relativo al reductor; para un mejor funcionamiento se presenta dividido en dos elementos, uno por cada rodillo.

2.3 Definición de términos básicos:

A continuación, se mencionan algunos términos definidos por los autores de la mencionados en la bibliografía:

Análisis: Examen detallado de una cosa para conocer sus características o cualidades, o su estado, y extraer conclusiones, que se realiza separando o considerando por separado las partes que la constituyen.

Cerámico: De la cerámica o relacionada con ella.

Codificación: Inventario de todos los equipos incluidos en plan de mantenimiento.

Correctivo: Que corrige o atenúa una falta, un defecto o un problema, o es útil para ello

Falla: Incapacidad del equipo de realizar la función requerida.

Hoja de Vida: Documento donde se encuentran todas las modificaciones y reparaciones, que se les han hecho a los equipos con fecha de ejecución.

Inspección: Proceso donde se examina, se mide, se prueba, se calibra, o se detecta cualquier irregularidad con respecto a las especificaciones dadas por el fabricante.

Mantenimiento: El mantenimiento es conservar un ítem de producción en condiciones óptimas o hacer que recupere esta característica, lo cual incluye inspecciones periódicas, ajustes, reemplazos, pruebas, reparación o reconstrucción de los mismos. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para él, proporcionando así los lineamientos necesarios para la correcta aplicación de los programas de mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo: Es aquel que no posee un plan de actividades. Es el resultado de la falla o deficiencias de los equipos. Se espera que suceda esta para después corregirla.

Mantenimiento Preventivo (P.M.): Es el destinado a la prevención y conservación de equipos o instalaciones mediante la atención sistemática de los mismos, con la finalidad de tenerlos en una condición específica de operación para así prevenir fallas.

Masa: Es la mezcla resultante en las proporciones adecuadas para la fabricación de mayólicas.

Orden de Trabajo (OT): Es un documento por escrito, que se entrega al operario para la realización del mantenimiento a los equipos, ésta orden de

trabajo debe contener la fecha de expedición y ejecución, como también el instructivo y equipo al cual se le debe realizar dicho instructivo, una vez ejecutadas, debe ser archivada para futuros estudios.

Parada: Interrupción o finalización de un movimiento, acción o actividad.

Producto: Cosa producida natural o artificialmente, o resultado de un trabajo u operación.

Programa de mantenimiento: Es un plan donde se asignan las tareas de mantenimiento por períodos de tiempo específicos. Se debe de tener mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con los requerimientos de producción.

Prensado: Operación de prensar o hacer compacta una cosa.

Preventivo: Que previene un mal o un peligro o sirve para prevenirlo.

Relación de requerimientos: Son las acciones de mantenimiento ya sean de lubricación, inspección, mecánica, electricidad e instrumentación que se le deben realizar al equipo; estos requerimientos darán origen a un instructivo por cada uno de ellos.

Reparación: Es el restablecimiento de un equipo a una condición óptima mediante el reemplazo, la renovación o reparación de piezas dañadas o desgastadas.

Rutina Diaria: Son la serie de actividades o tareas de mantenimiento que se deben realizar durante el día.

Rutina Semanal: Son la serie de actividades o tareas de mantenimiento obligatorias a realizar durante la semana de trabajo.

Datos técnicos: facilita el acceso a la información de cada maquinaria, por medio de un formato que recopila información de carácter técnico, operativo y características generales de un equipo en particular.

Confiabilidad: Conjunto de propiedades que describen las características de disponibilidad y los factores que la condicionan.

Fiabilidad: Actitud de un elemento para realizar una función requerida, en condiciones dadas durante un intervalo de tiempo dado.

Mantenibilidad: Aptitud de un elemento en condiciones dadas de utilización, para ser mantenido o restablecido en un estado en el que pueda realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se lleva a cabo en condiciones dadas y utilizando procedimientos medios establecidos.

Materia prima: Sustancia natural o artificial que se transforma industrialmente para crear un producto. Cosa que potencialmente sirve para crear algo.

Mayólica: Piezas cerámicos para pisos revestida con esmalte.

Rentabilidad: Se define la rentabilidad como la condición de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad). La rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión.

Técnica: Actividad o conjunto de actividades basados en la aplicación práctica de los métodos y de los conocimientos relativos a las diversas ciencias, en especial cuando supone la utilización de máquinas o la aplicación de métodos específicos.

CAPITULO III : DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1 Determinación y análisis del problema:

En CELIMA S.A, planta 3 en Punta Hermosa tiene 3 líneas de producción de mayólicas, las cuales son abastecidas por 2 líneas que elaboran la masa para su producción.

En el proceso de producción de masa como último proceso entra al molino MRV para convertirse en polvo fino de 40 micrones y luego almacenarse en silos, pasando a las tolvas de las prensas y empezar con la producción de mayólicas.

Actualmente el primer proceso de la masa que se da en el molino MRV, es el más crítico debido a sus constantes paradas por desgaste de las piezas y corazas ocasionando que la medida del grano aumente volviéndose inapropiada para la producción de mayólicas lo que nos da quiebra, en muchas ocasiones se realiza el mantenimiento a la maquina una vez presentada la falla o cuando el molino deja de funcionar, a esto le sumamos, la necesidad de disponer de los componentes para realizar los mantenimientos o cambios, los cuales proceden de Italia, demoran de 2 a 4 meses en importar los componentes más 15 días de procesos administrativo en aduanas, o son fabricados por proveedores naciones, lo que presenta otros inconvenientes como correcciones en el diseño de las piezas y las características del material de la pieza, a lo que le sumamos el tiempo de fabricación de 1 a 3 meses, lo que en conjunto ocasiona demoras en las reparaciones y paradas largas, esto reduce el porcentaje de masa almacenada en los silos, lo que produce espacios vacíos en la continuidad de masa. Se necesita, entonces, un sistema de gestión y control de mantenimiento de forma constante, utilizando mecanismos simples, métodos eficaces sobre la base de objetivos definidos, por un período determinado.

Para cumplir con eficacia y eficiencia con un sistema de control se debe partir de la definición del objetivo del control y posteriormente establecer el objeto de control, los puntos de control, las técnicas de control a utilizar, el tipo de control y los medios e instrumentos de control a utilizar. Es decir, un plan de

mantenimiento. En ese sentido, nos preguntamos ¿De qué manera se puede reducir las paradas imprevistas en el área del Molino-MRV de la línea 1, que afectan su disponibilidad? Para dar respuesta a esta pregunta nos planteamos la elaboración de un plan de mantenimiento para el aumento de disponibilidad del Molino-MRV de la línea 01 de CELIMA S.A.-Punta Hermosa; para lo cual se plantea el primer objetivo de identificar las incidencias que afectan a la producción de molienda, que bien a ser la mezcla de los componentes para la producción de las mayólicas o también llamada masa. Sin embargo, toda esta problemática afecta, también, los costos de producción, llevándonos a un segundo objetivo que es analizar las horas perdidas de la producción del molino-MRV de la línea 01 de Celima S.A.-Punta Hermosa, que afecten en los costos de producción de mayólicas.

Lo nuestro tiene que ser un plan de mantenimiento preventivo, porque se trata de mantener un nivel de servicio determinado en el molino-MRV, programando las correcciones en el momento más oportuno.

3.2 Modelo de solución propuesto:

Ya señalamos como modelo principal de solución la elaboración de un plan de mantenimiento, pero para que este plan de mantenimiento tenga éxito en el aumento de la disponibilidad del molino-MRV, reducir las paradas por falta de masa para la línea de producción de mayólicas, para lo cual se describió al molino-MRV en su estructura y funcionamiento, más el sistema de producción de la mayólica.

Los beneficios del mantenimiento preventivo abarcarían la programación de las intervenciones al molino, en coordinación con producción y el equipo técnico del área de molienda, planificando la compra oportuna de los componentes o piezas a utilizar en los cambios de las partes con mayor desgaste, teniendo los componentes en almacén para ser usados en el momento requerido.



Figura 10: Foto del molino MRV de la línea 01

Fuente: Cerámica Lima S.A.

El molino MRV es una máquina para el molido fino de los materiales más variados. El molido se efectúa con proceso en seco lo que permite obtener finezas muy elevadas, hasta valores residuales iguales a 0,5% con separación a 40 micrones, ocasionando constantes paradas por desgaste de las piezas y corazas.

3.2.1 Identificación de incidencias

Para poder identificar las incidencias tenemos que describir el proceso de producción de mayólicas, el cual inicia en las minas donde se extraen los materiales para poder fabricar las mayólicas los cuales son: arcilla, sílice(pedernal) y feldespato, como elementos básicos, estos son almacenados en el patio posterior para su traslado en cargadores

frontales en las tolvas de distribución, las cuales ya tiene cantidades establecidas para ser liberadas en la faja transportadora, donde pasa por un proceso de extracción de elementos metálicos limpiando cualquier impureza, para formar la mezcla en las proporciones establecidas de la masa, esta mezcla aun en piedra pasa al molino S-900, el cual realiza un pre molido, con lo que llena los silos de alimentación del molino MRV para el proceso de molido el cual reduce el tamaño de la partícula a 40 micrones, pasando por un proceso de tamizado y un segundo proceso de eliminación de elementos metálicos dirigiéndose al granulador (GRC) por medio de fajas de transporte para darle una humedad del 6%, pasando a un pre secado y convirtiéndose en un polvo con humedad uniforme prosiguiendo a ser almacenada; cuenta con 24 silos, continuando su recorrido pasa a las tolvas de las prensas realizando el llamado biscocho con la forma y el modelo pedidos por producción, los cuales pasan a un secador con una temperatura de 120° a 150° y un largo de 50 metros seguido de un enfriamiento por ventiladores, continuando por un baño de esmalte y continuando por otro grupo de ventiladores para poder reducir la temperatura al ingresar a la kerayet (impresora que da diseño a las mayólicas), luego de esto, pasa al horno a una temperatura de 150° a 200° que tiene un largo de 230 metros, pasando al área de clasificado donde tiene 2 procesos de clasificados, el primero está a la salida del horno el cual se realiza por clasificación visual separando las defectuosas, continúa por un proceso de clasificación realizado por la qualitron (máquina que mide los de parámetros de calidad de las mayólicas, para su venta), la cual hace una clasificación mucho más detallada y analiza parámetros como: dimensiones, curva cóncava o convexa entre otras, lo cual pasa a la sección de empaquetado y envelado para que pueda ser almacenado en el patio de salida de productos (APT) trasladados por los montacargas hasta los trailers que llevan las baldosas a los almacenes y luego a las tiendas de distribución donde las podemos comprar.

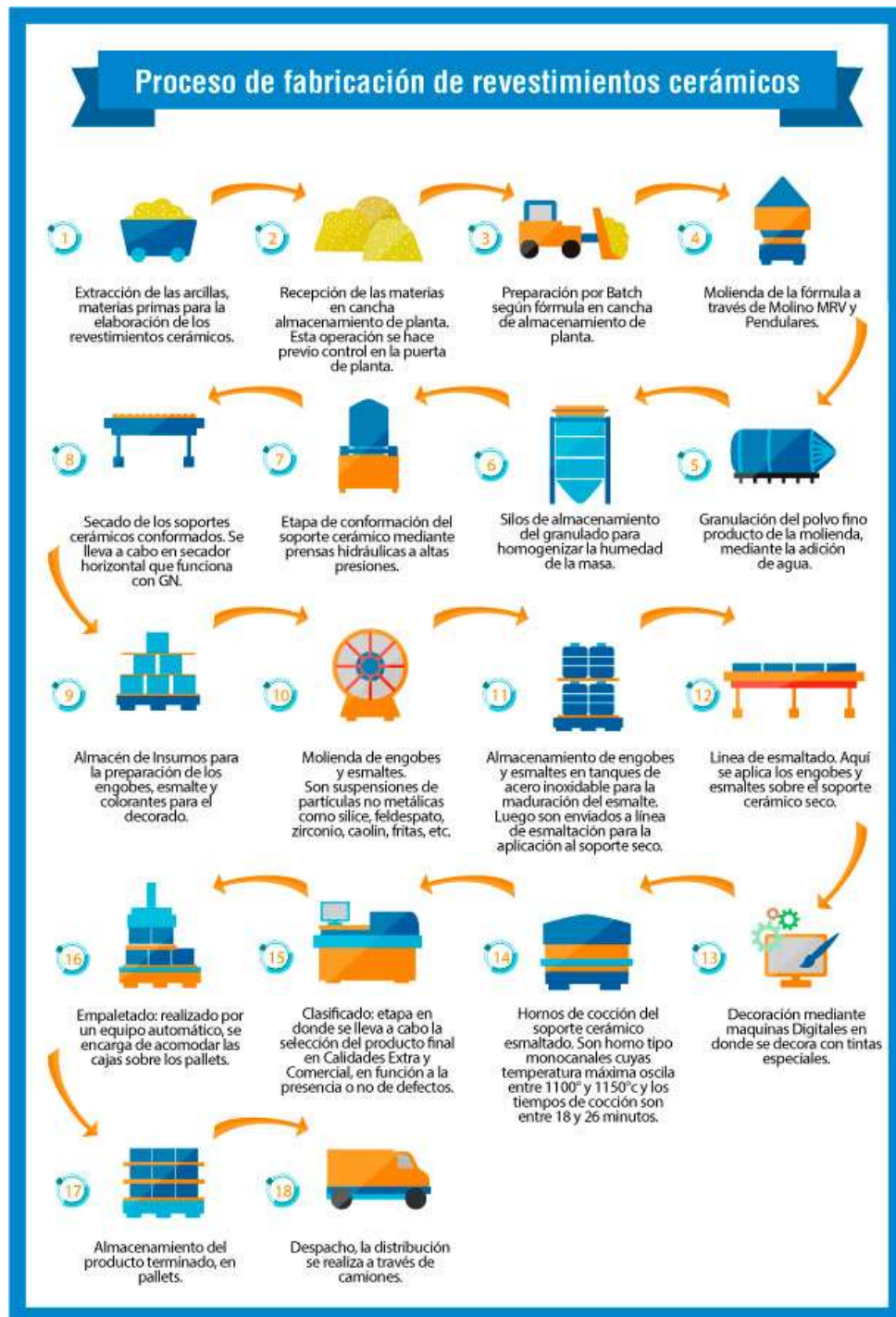


Figura 11: Proceso de fabricación de revestimientos cerámicos

Fuente: (Celima)

En la figura 11, se ilustra y describe el proceso realizado por la empresa para información pública, la cual podemos encontrar en su página web.

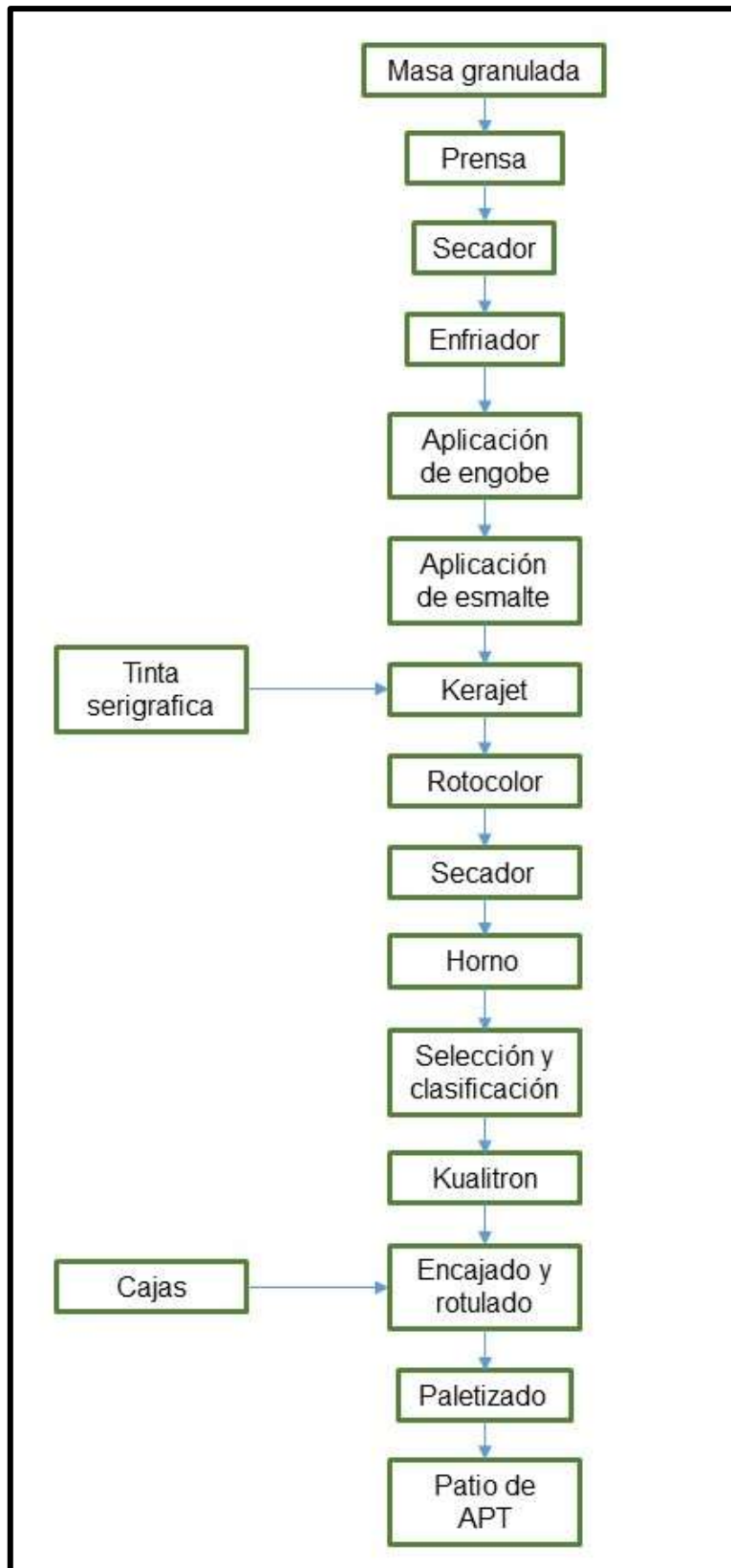


Figura 12: Diagrama de bloques del proceso de línea de producción

Fuente: Elaboración propia.

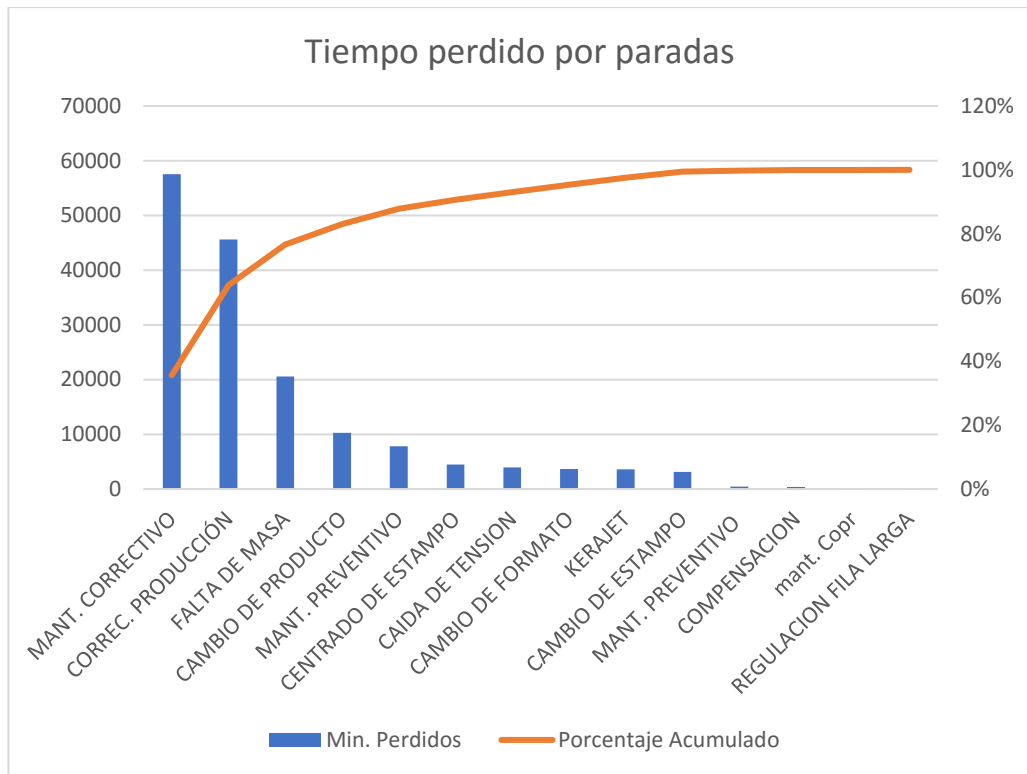


Figura 13: Suma de tiempos por paradas de línea de producción

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de Pareto en la figura 13, apreciamos los motivos que causan mayor tiempo de parada en la línea de producción, los cuales serían: mantenimiento correctivo, correcciones de producción y falta de masa, la última de ellas es importante debido a que provoca la parada de las tres líneas de producción, por lo que nos dirigiremos al área de molienda y ver cuáles serían los motivos por los cuales las líneas de molienda tienen paradas, esta información se obtiene del anexo V.

Para lo cual realizaremos un diagrama de bloques, en el cual se muestra el proceso de producción realizado por el área de molienda.

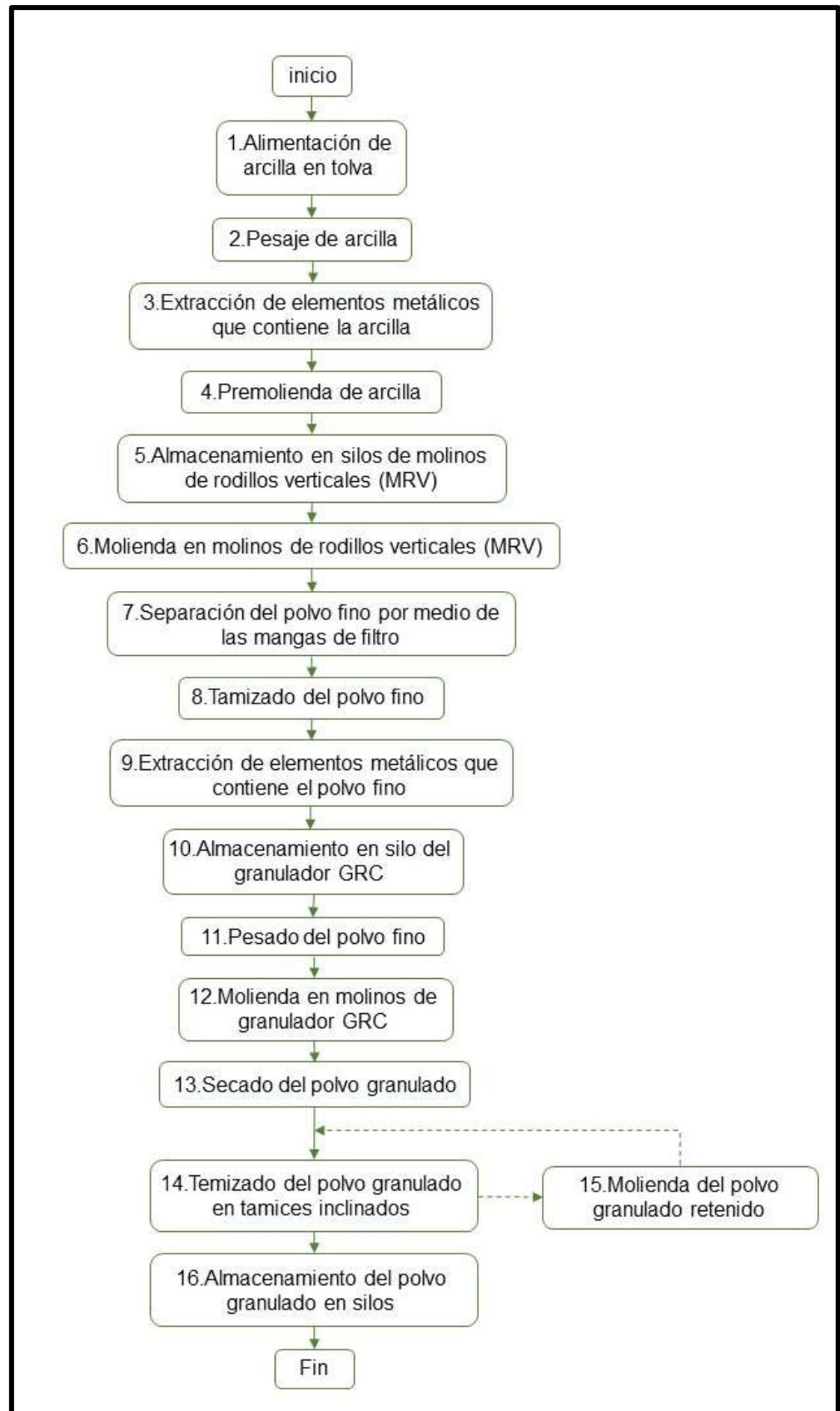


Figura 14: Diagrama de bloques del proceso de molienda

Fuente: Elaboración propia.

De la figura 14, observamos la presencia de tres molinos en el proceso de molienda, los cuales son esenciales para la elaboración de la masa para alimentar los silos de las prensas para iniciar el proceso de producción de mayólicas. Por consecuente realizamos un cuadro para identificar el molino que presenta mayores incidencias en un año de producción continua,

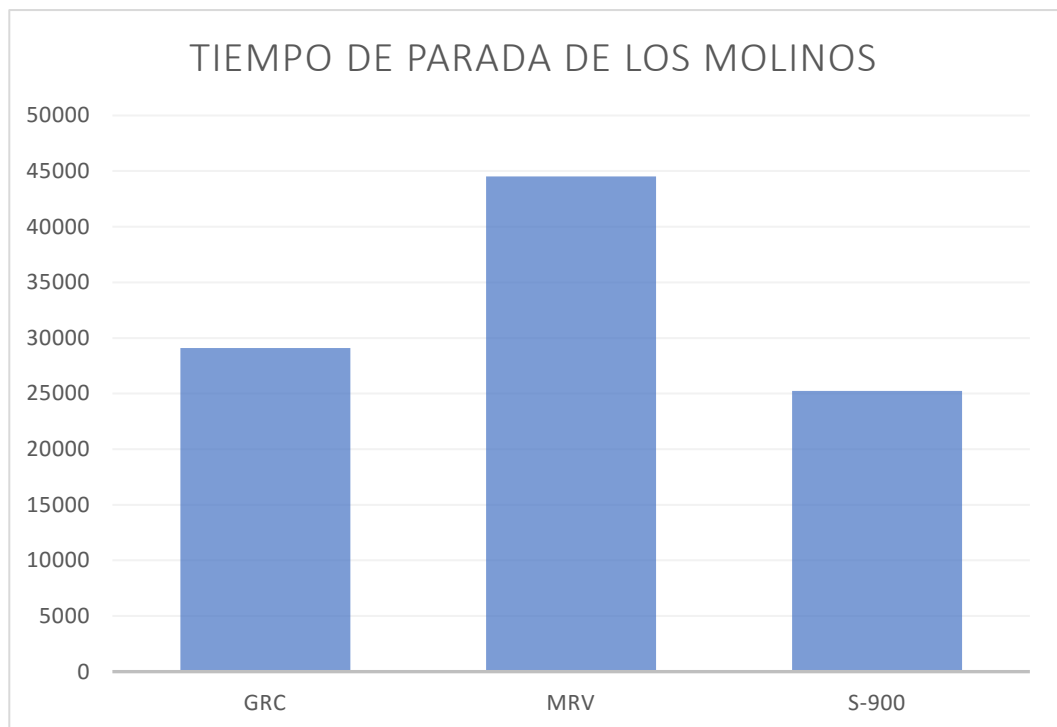


Figura 15: Suma de tiempos de paradas en los molinos

Fuente: Elaboración propia.

Del diagrama de barras mostrado en la figura 15, observamos que el molino más crítico por su tiempo de parada, el cual viene a ser es el molino MRV, realizamos un cuadro donde mostramos los motivos y el tiempo que toma corregirlos, esta información se obtiene del anexo VI.

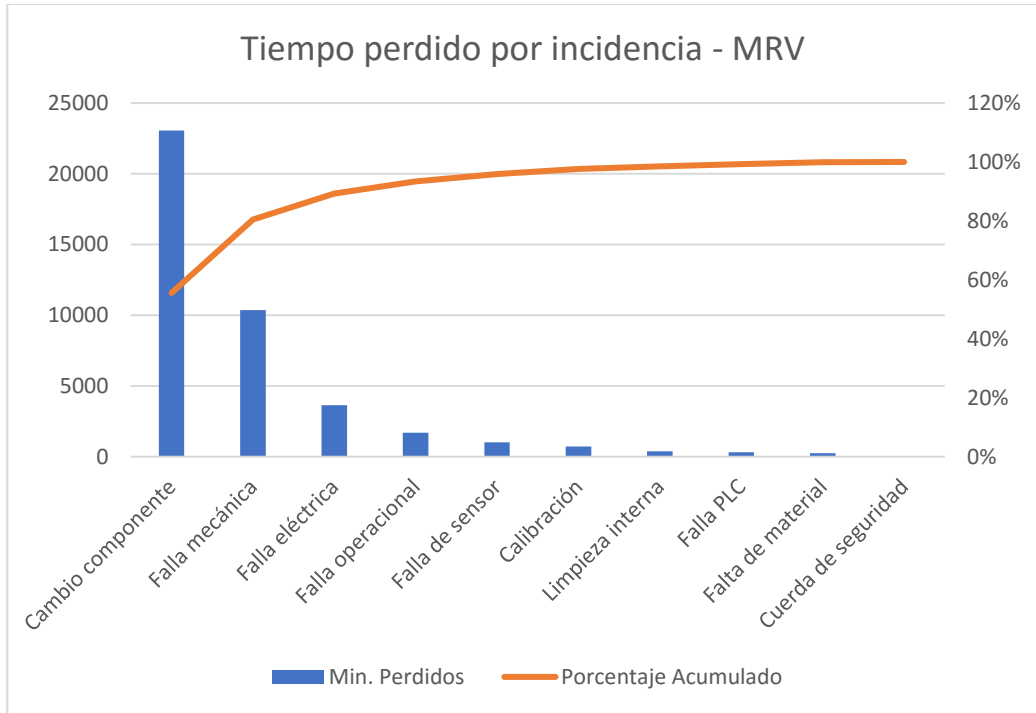


Figura 16: Suma de tiempos por incidencia en el molino MRV

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, se realiza una identificación de las incidencias que afectan al molino MRV, el cual presenta mayor tiempo de paradas, esto por medio del diagrama de Pareto, esta información se obtiene del anexo VI.

3.2.2 Análisis de Reducción de Tiempo para los Cambio

Luego de una encuesta a los técnicos del área, anexo VII, quienes realizan los cambios, se obtienen los siguientes cambios y tiempos ocupados para cada cambio, descontando el traslado de los componentes al área de trabajo y la coordinación de los trabajos.

Tabla 1:
Tiempo de intervención por cambio en una línea

CAMBIO	TIEMPO (MIN)
Rodillo - izquierdo	960
Rodillo - derecho	960
Pista rotatoria	240
Coraza deslizadero	240
Separador dinámico	480

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Resultados

3.3.1 Resultados: Identificación de Incidencias

Con lo mostrado en el diagrama de la figura 16. observamos la incidencia que ocupa mayor tiempo en las paradas es el cambio de componente, el cual se divide en diferentes cambios los cuales se identifican por medio de una encuesta, anexo VII, con lo que se pueden identificar los motivos de cambios realizados en el molino.

Tabla 2:
Cambios y periodos realizados en el molino MRV

Equipo: Molino MRV	
CAMBIO	Nº de cambios en un año
Rodillo - izquierdo	3
Rodillo - derecho	3
Pista rotatoria	2
Coraza deslizadero	6
Separador dinámico	3

Fuente: Elaboración propia.

Luego de identificar la incidencia con mayor tiempo de parada, se procede a identificar las partes del molino que requieren de cambios en el periodo de un año, lo que mencionamos en la tabla 2 con la cantidad de cambios realizados en un año.

a) Lista de Materiales y Periodo de Cambio

Realizamos una lista de materiales, donde se indican las piezas a cambiar y sus periodos de cambio de cada cambio, información extraída del anexo VII y VIII.

a.i Cambio: Pista Rotatoria

Periodo de Cambio: 8 meses

Tabla 3:
Cambio de la Pista Rotatoria

CANT.	PIEZA REQUERIDA
12	coraza protección de pista externo MRV
12	bloque fijación coraza zona interno MRV
12	perno hexagonal fierro negro m36x90mm

Fuente: Elaboración propia.

A las siguientes partes del molino se le realiza dos tipos de mantenimiento, el primero es el mantenimiento básico y el segundo es el mantenimiento completo, el cual incluye el reemplazo o cambio de los componentes del mantenimiento básico más componentes adicionales.

a.ii Cambio: Rodillo de Molino Izquierdo y Derecho.

Este cambio incluye el rodillo derecho e izquierdo, debido a que es el mismo rodillo puesto en lados opuestos.

- MANTENIMIENTO BASICO

Periodo de Cambio: 3 meses.

Tabla 4:
Cambio básico del Rodillo.

CANT.	PIEZA REQUERIDA
1	caja de protección p/rodillo MRV
1	coraza inferior a c revestimiento puerta MRV
1	coraza inferior b c revestimiento puerta MRV
4	bocina para pin superior soporte rotula MRV
1	coraza inferior dx protección rodillo
1	coraza inferior sx protección rodillo
1	coraza lateral inferior dx protección rodillo
1	coraza lateral inferior sx protección rodillo
1	coraza lateral superficial dx protección rodillo
2	coraza lateral sx puertas acceso MRV
1	rueda de molienda molino MRV
1	kit corazas para cajetín MRV
2	platina metálica 120x120x6mm con perno
1	platina metálica 736x120x6mm con perno
2	platina metálica 840x120x6mm con perno
2	empaquetadura de caucho 050x855x4mm MRV
4	empaquetadura de caucho 065x980x4mm MRV
2	empaquetadura de caucho MRV
2	pin superior de diámetro \varnothing 80 mm

Fuente: Elaboración propia.

- MANTENIMIENTO COMPLETO

Periodo de Cambio: 6 meses.

Tabla 5:

Cambio completo del Rodillo.

CANT.	PIEZA REQUERIDA
1	caja de protección para rodillo MRV
1	coraza inferior a con revestimiento puerta MRV
1	coraza inferior b con revestimiento puerta MRV
4	bocina para pin superior soporte rotula MRV
1	coraza inferior dx protección rodillo
1	coraza inferior sx protección rodillo
1	coraza lateral inferior dx protección rodillo
1	coraza lateral inferior sx protección rodillo
1	coraza lateral superficial dx protección rodillo
2	coraza lateral sx puertas acceso MRV
1	rueda de molienda molino MRV
1	kit corazas para cajetín MRV
2	platina metálica 120x120x6mm con perno
1	platina metálica 736x120x6mm con perno
2	platina metálica 840x120x6mm con perno
2	empaquetadura de caucho 050x855x4mm MRV
4	empaquetadura de caucho 065x980x4mm MRV
2	empaquetadura de caucho MRV
2	pin superior de diámetro ø80 mm
1	abrazadera para molino MRV
1	empaquetadura de jebe para rodillo MRV
1	sello hidráulico de rodillo anterior MRV
1	sello hidráulico de rodillo posterior MRV
1	brida de ajuste para el eje de rodillo MRV
24	esparrago m16x200mm con cabeza cuadrada

Fuente: Elaboración propia.

a.iii Cambio: Separador Dinámico

- MANTENIMIENTO BASICO

Periodo de Cambio: 4 meses

Tabla 6:

Cambio básico del Separador Dinámico.

CANT.	PIEZA REQUERIDA
8	coraza superior para cono interno MRV
4	coraza inferior para cono interno MRV

Fuente: Elaboración propia.

- MANTENIMIENTO COMPLETO

Periodo de Cambio: 12 meses.

Tabla 7:

Cambio completo del Separador Dinámico.

CANT.	PIEZA REQUERIDA
8	coraza superior para cono interno MRV
4	coraza inferior para cono interno MRV
1	coraza separador dinámico MRV x1000279316
1	coraza separador dinámico MRV x1000279317
2	coraza separador dinámico MRV x1000279318
4	coraza separador dinámico MRV x1000279319
4	coraza separador dinámico MRV x1000279320
2	coraza separador dinámico MRV x1000279321
4	coraza separador dinámico MRV x1000279322
2	coraza separador dinámico MRV x1000279323
2	coraza separador dinámico MRV x1000279324
2	coraza separador dinámico MRV x1000279327

Fuente: Elaboración propia.

a.iv Cambio: Coraza del Deslizadero.

- MANTENIMIENTO BASICO

Periodo de Cambio: 2 meses

Tabla 8:

Cambio básico del Deslizadero

CANT.	PIEZA REQUERIDA
1	coraza de fondo deslizadero MRV
1	coraza zona baja piso del deslizadero
1	coraza lateral deslizadero MRV

Fuente: Elaboración propia.

- MANTENIMIENTO COMPLETO

Periodo de Cambio: 4 meses.

Tabla 9:

Cambio completo del Deslizadero

CANT.	PIEZA REQUERIDA
1	coraza de fondo deslizadero MRV
1	coraza zona baja piso del deslizadero
1	coraza lateral deslizadero MRV
1	coraza de deslizadero lb x01000277097

Fuente: Elaboración propia.

b) Piezas que afectan los tiempos de Cambio

Luego realizaremos listas con los materiales importados como los de fabricación y sus respectivos proveedores, con esto podemos identificar los materiales críticos en los diferentes cambios realizados, tabla obtenidas del anexo VIII.

Tabla 10:

Piezas de importación y proveedor extranjeros

DESCRIPCION DE LA PIEZA	PROVEEDOR
caja de protección para rodillo MRV	LB Officine Meccaniche S.p.A.
coraza inferior b c revestimiento puerta MRV	LB Officine Meccaniche S.p.A.
coraza lateral inferior sx protección rodillo	LB Officine Meccaniche S.p.A.
pin superior ø80mm	LB Officine Meccaniche S.p.A.
sello hidráulica de rodillo anterior MRV	LB Officine Meccaniche S.p.A.
sello hidráulica de rodillo posterior MRV	LB Officine Meccaniche S.p.A..
bloque fijación coraza zona interna MRV	LB Officine Meccaniche S.p.A.
coraza de deslizadero lb x01000277216	LB Officine Meccaniche S.p.A.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10, mencionamos los componentes más sensibles a extender el tiempo de parada para los cambios, debido a su lugar de origen, por lo que se planteó realizar una automatización para su reposición automática mediante el ERP (Definición de planificación de recursos empresariales) que maneja la empresa SAP Hana y así no nos veríamos afectados de darse algún problema en el trayecto o si la pieza tiene una falla al llegar a nuestro almacén.

Tabla 11:

Piezas de fabricación de nacional y proveedores nacionales

DESCRIPCION DE LA PIEZA	PROVEEDOR
bocina para pin superior de soporte rotula MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza inferior derecha protección rodillo	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza inferior izquierda protección rodillo	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza lateral inferior derecha protección rodillo	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza lateral superior derecha protección rodillo	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza lateral izquierda puertas acceso MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
rueda de molienda molino MRV	function central s a
kit corazas para cajetín MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
abrazadera para molino MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
brida de ajuste eje rodillo MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza protección de pista externa MRV	fundición central s a
coraza de fondo deslizadero MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza zona baja piso del deslizadero	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza lateral deslizadero MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza superior para cono interno MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza inferior para cono interno MRV	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279316	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279317	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279318	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279319	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279320	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279321	metal mecánica Camacho s.a.c.

coraza separador dinámico MRV x1000279322	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279323	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279324	metal mecánica Camacho s.a.c.
coraza separador dinámico MRV x1000279327	metal mecánica Camacho s.a.c.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11, mencionamos los componentes fabricados por proveedores nacionales, los cuales fueron realizados por piezas ya gastadas, por lo que en ocasiones las piezas requieren correcciones. Este proceso de medición, fabricación y posible corrección toma un aproximado de 2 o 3 meses, por lo que se tiene que pedir con un tiempo de 2 o 3 meses antes del siguiente cambio y no tener problemas con la entrega o posible error en la fabricación.

c) Propuesta de Plan de Mantenimiento

Una vez realizado el listado de los materiales, la información de los periodos de cambios para los diferentes componentes y los componentes de alta sensibilidad, realizamos un cronograma para los cambios futuros del molino MRV, dando un espacio de tiempo para realizar el pedido de las piezas de importación y coordinar con el área de producción la parada de la línea.

Tabla 12:

Propuesta de un Plan de Mantenimiento para un molino MRV

DESCRIPCION DEL CAMBIO	Fr.	UNI	2019											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rodillo Izquierdo	90	días		14			14			14			12	
Rodillo Derecho	90	días		14			15			13			11	
Pista Rotatoria	240	días				12				12				
Deslizadero	60	días		8		9		8		7		6	5	
Separador Dinámico	120	días	23					23				20		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12, se brinda un cronograma de los cambios en el año 2019 para el molino MRV de la línea 01 del área de molienda, de la tabla 2 y los periodos de cambio, con el fin de realizar los pedidos de los componentes importados y no generar demoras por la entrega en el almacén de los mismos, tomando de ejemplo la figura 2.

3.3.2 Resultados: Análisis de reducción del tiempo

Resultados en la disminución de tiempo al usar el plan de mantenimiento:

Tabla 13:

Comparación de tiempos de cambio

CAMBIO DE COMPONENTE	TIEMPO (DÍAS)
actual	3
de realizar el plan	2.5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13, podemos apreciar que los minutos serian reducidos en un 21% de ponerse en práctica el plan de mantenimiento, debido a que no habría demora en el tiempo de respuesta ni en la llegada de piezas de importación o fabricación nacional.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación, elaboración del plan de mantenimiento para aumentar la disponibilidad del molino-MRV de la línea 01 de celima s.a.-punta hermosa – 2019 contribuye con la planificación y comunicación entre área con el fin de incrementar la disponibilidad del molino con lo que se aumentara la producción de molienda.

1. Sobre la identificación concreta de las incidencias que afectan la producción, encontramos las incidencias que causan mayor tiempo de parada en la línea de producción los cuales serían: *mantenimiento correctivo, correcciones de producción y falta de masa*, la última de ellas es importante debido a que provoca la parada de las tres líneas de producción, por lo que nos dirigiremos al área de molienda para comprobar las sospechas y así fue, tales incidencias lo visibilizamos en el gráfico de Pareto del plan de mantenimiento en la figura 13.
2. En cuanto a las horas perdidas de la producción, llegamos a la conclusión de que la pérdida de tiempo en los cambios del molino, se debe a la espera de la falla del equipo para realizar la actividad por lo que se tiene un tiempo de parada de aproximadamente 3 días, con lo cual se podrá reducir a 2 días y medio, es decir, el tiempo reducido en un 21% de ponerse en práctica el plan de mantenimiento, tanto en el tiempo de respuesta, así como en la llegada de piezas de importación o fabricación nacional.

RECOMENDACIONES

- Fundamental dar a conocer el presente plan de mantenimiento al personal indicado y capacitarlo para ponerlo en práctica.
- Debe realizarse de manera permanente, verificación del inventario y catalogación respectiva para adquirir los repuestos y tenerlos al alcance de las manos.
- Para no perder tiempo en el cambio de repuestos, hay que tenerlos en stock y codificados.
- Se deben implementar talleres de mantenimiento permanente de máquinas y herramientas para que el personal este expedito.
- El presente trabajo puede ser tomado como referencia para la elaboración del plan de mantenimiento de las otras máquinas.
- Realizar una automatización para su reposición automática mediante el ERP (Definición de planificación de recursos empresariales) mediante SAP Hana, el cual maneja la empresa.

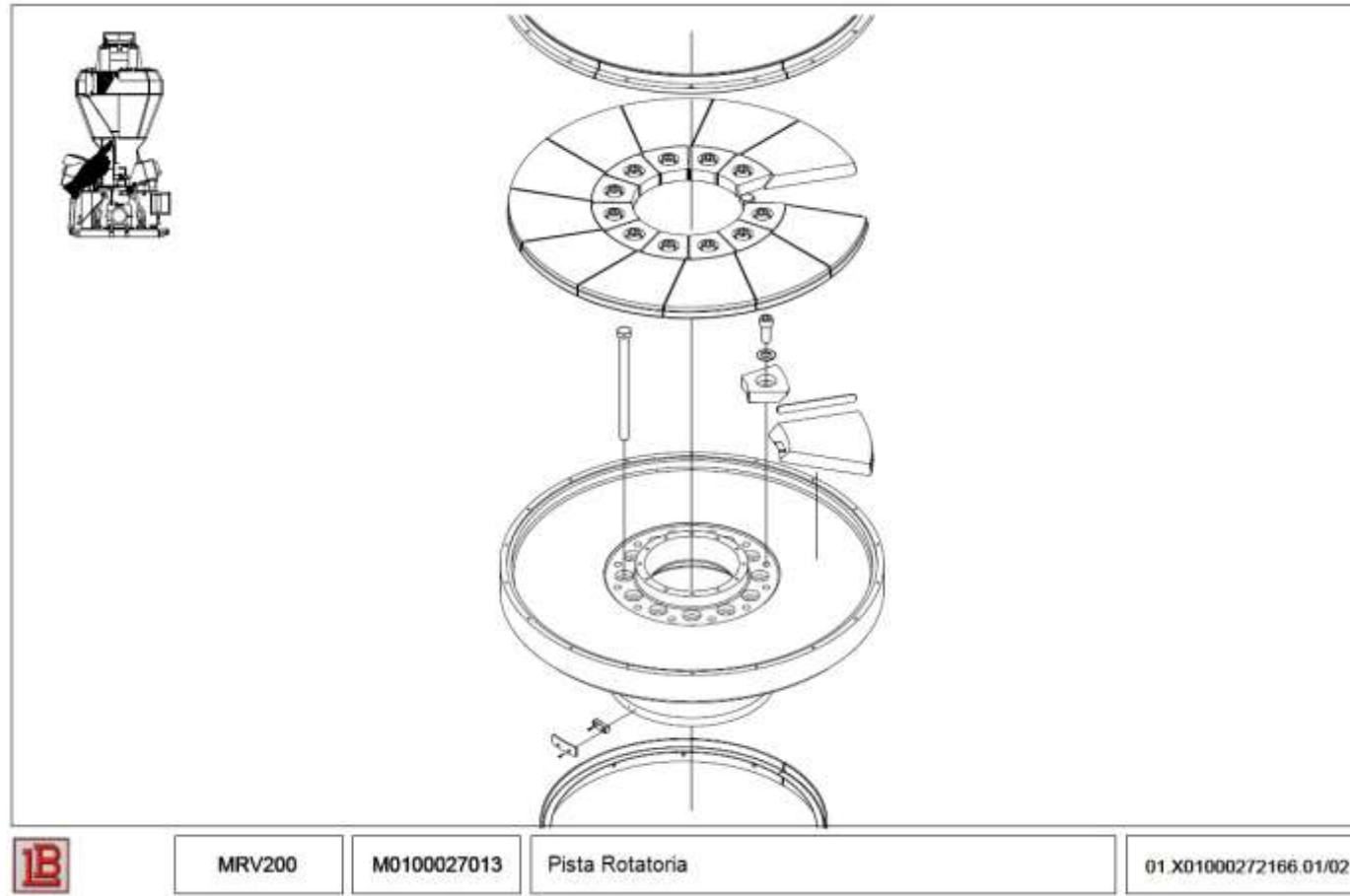
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arata Andreani, A. (2005). *Manual de Gestión de Activos y Mantenimiento*. Santiago: RIL.
- Ávila Vega, Á. J., & Rodríguez Freire, L. M. (2012). *Elaboración de un Programa de Mantenimiento Preventivo Para la Planta Piloto de Cerámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Celima. (septiembre de 2021). *Celima*. Obtenido de <http://celimatrebolchile.cl/nosotros/>
- Duffuaa, S. o. (2007). *Sistemas de Mantenimiento: Planeacion y Control*. México D.F.: EDITORIAL LIMUSA, S.A.
- Escudero Sánchez, C. L., & Cortez Suárez, L. A. (2018). *Técnicas y Métodos Cualitativos para la Investigación Científica*. Machala: UTMACH.
- García Mallqui, E. (2016). *Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo en Funcion de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo para Mejorar la Disponibilidad de la Empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A.* Lima: Universidad Privada del Norte.
- García Palencia, O. (2015). *Gestión Moderna del Mantenimiento*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Garido, S. G. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos.
- González Fernández, F. J. (s.f.). *Teoría y Practica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid: FUNDACIÓN CONFEMETAL.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigacion*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE CV.
- Hung, A. J. (Diciembre de 2008). Obtenido de Ingeniería Energética: <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/article/view/35>

- LB Officine Meccaniche S.p.A. (2013). *Catálogo de Partes del Molino MRV*. Italia: LB Officine Meccaniche S.p.A.
- LB Officine Meccaniche S.p.A. (2013). *Manual del molino MRV*. Italia: LB Officine Meccaniche SPA.
- Mora Gutiérrez, A. (2009). *Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- Olmeda, L. R. (2017). *Diseño del sistema de mantenimiento de la línea de producción en una industria cerámica*.
- Porras, A. A. (2017). *Propuesta de un Plan de mantenimiento preventivo de la prensa hidráulica N°.1 de la empresa Cerámica Lima S.A., en la planta 03 de Punta Hermosa*. Lima-Perú.
- Roa Herrera, L. Á. (2017). *Implementación de un Programa*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Suárez Remache, Á. V. (2015). *Diseño del Programa de Mantenimiento Productivo Total para Mejorar la Confiabilidad de la Máquina y Equipos de la Línea de Esmaltación en Formato 25 x 33 Planta de Azulejos en C.A. Ecuatoriana de Cerámica*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Suarez, R. V. (2015). *Diseño del programa de mantenimiento productivo total para mejorar la confiabilidad de la maquinaria y equipos de la línea de esmaltación en formato 25x23 Planta de Azulejos en CA ecuatoriana de cerámica*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Tavares, L. (2000). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil.

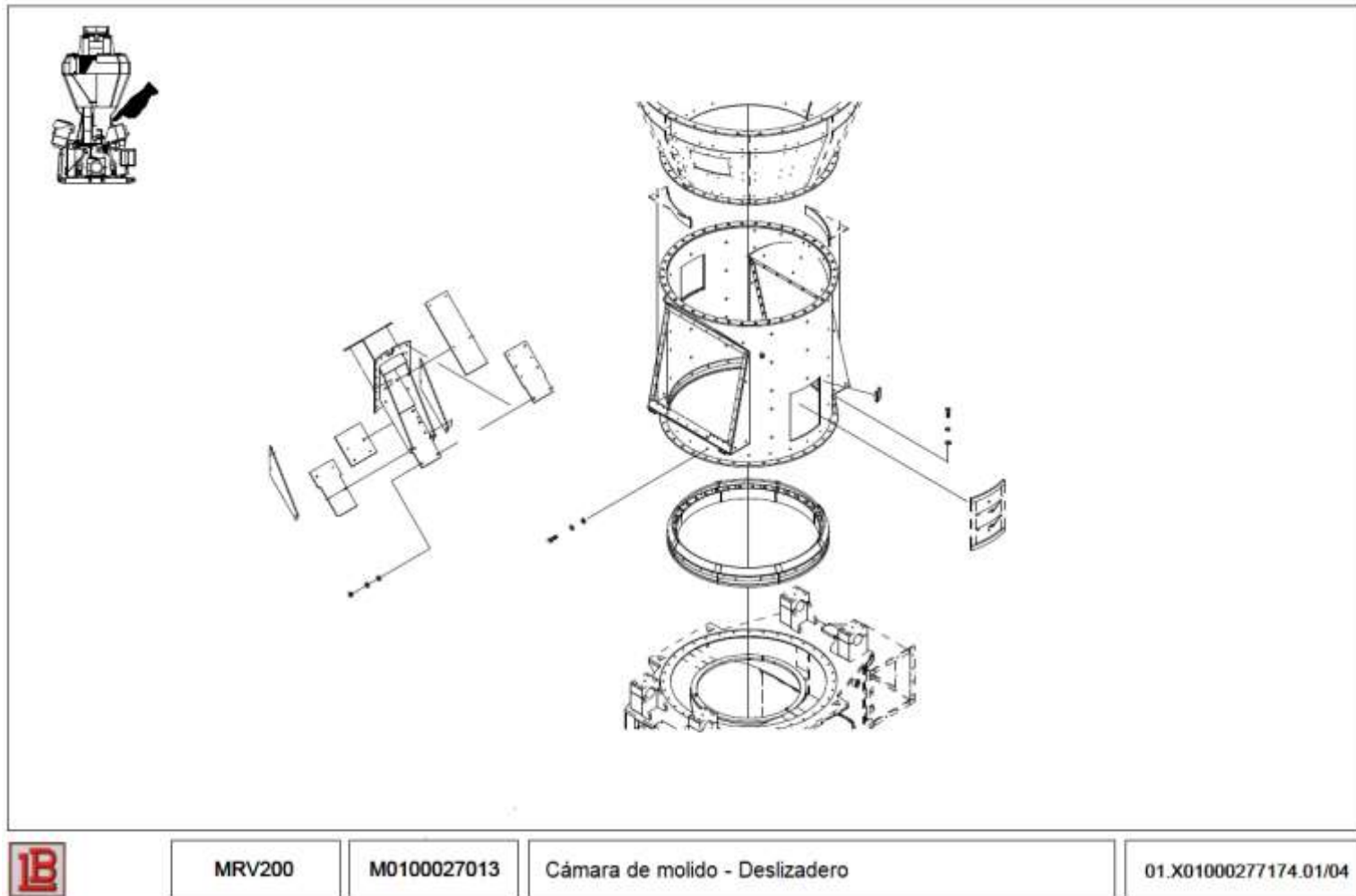
ANEXOS

ANEXO I: PLANO CON EL DESPIECE DE LA PISTA ROTATORIA



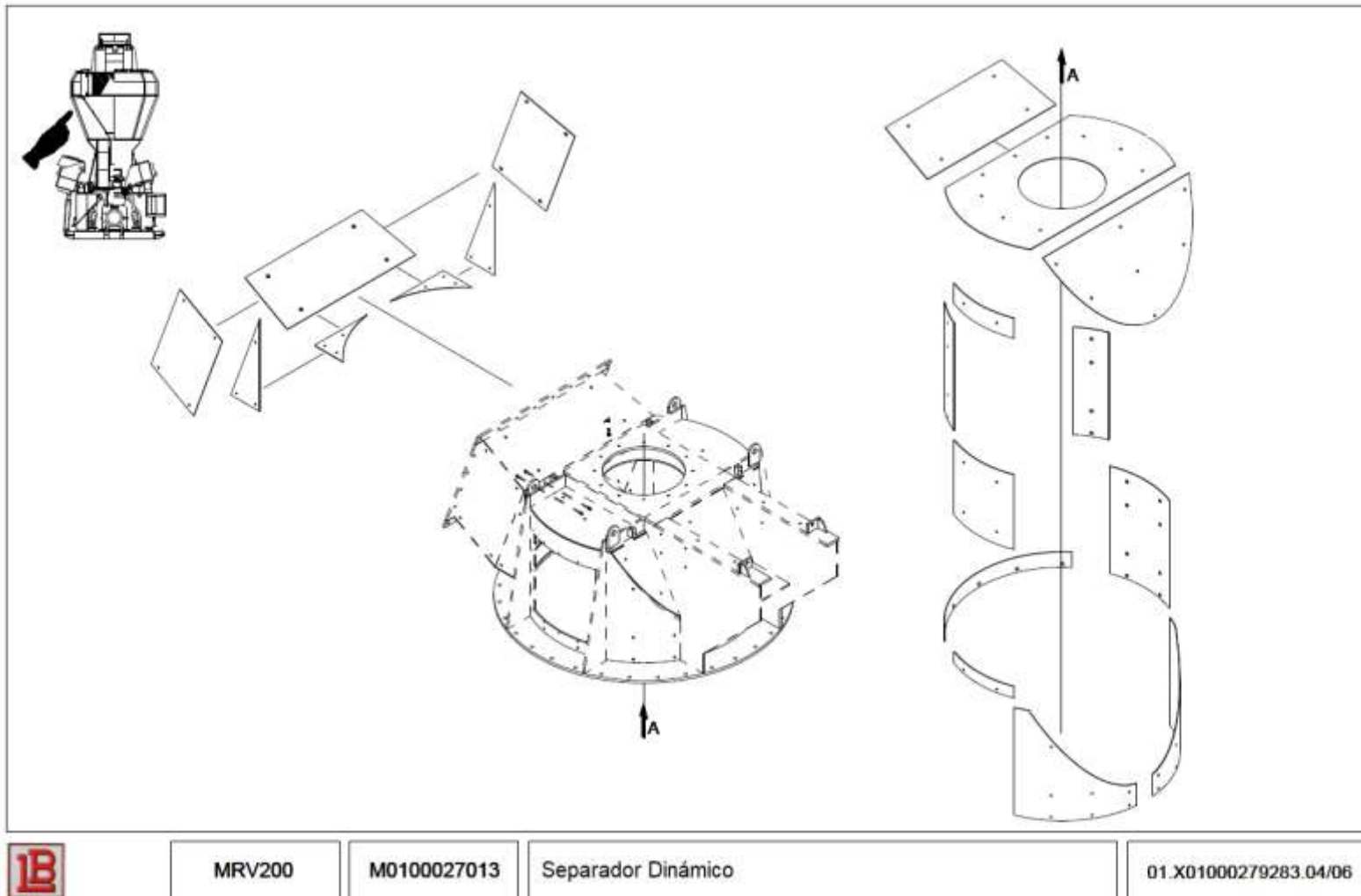
Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A., 2013)

ANEXO II: PLANO CON EL DESPIECE DEL DESLIZADERO



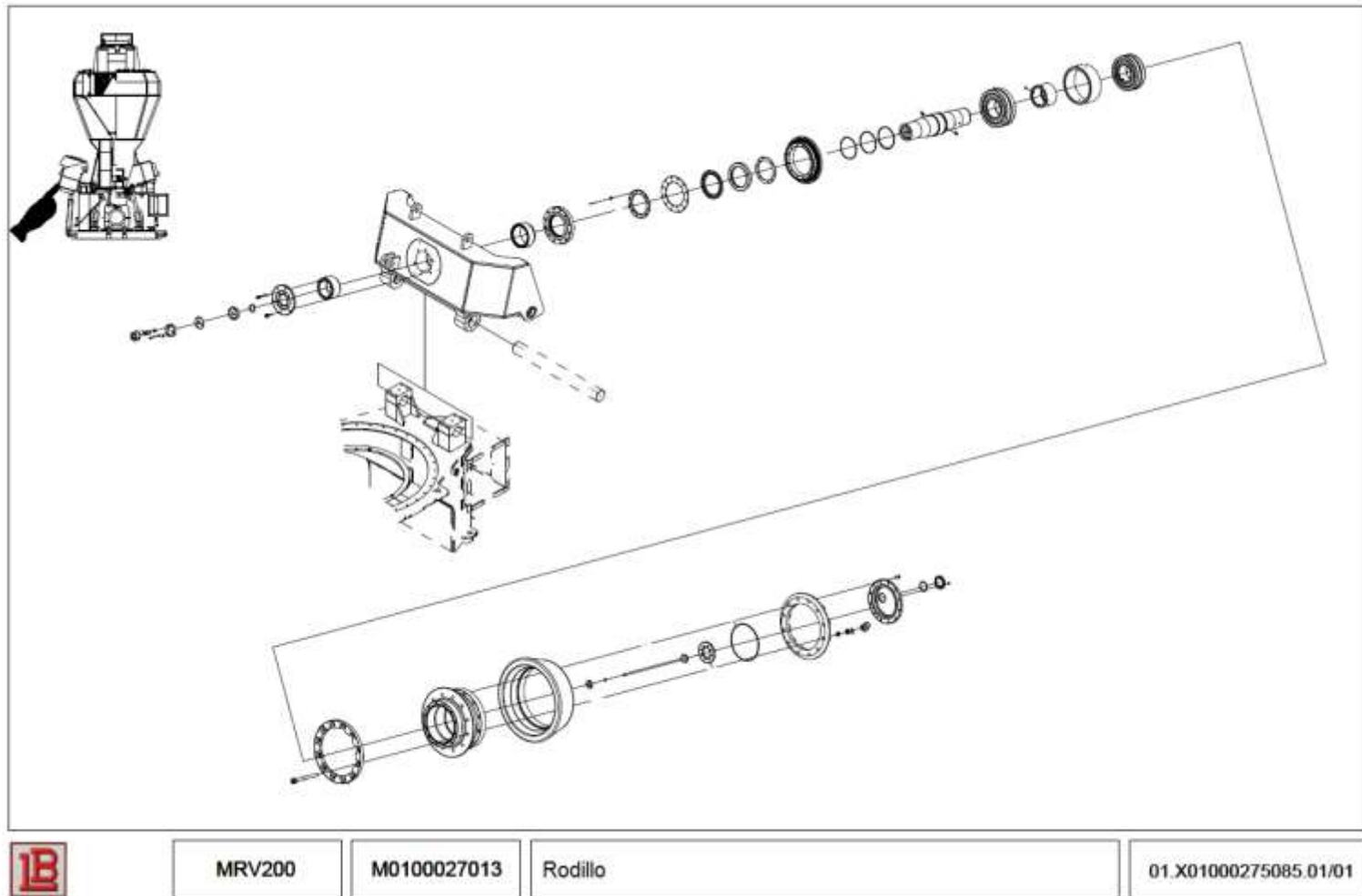
Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A., 2013)

ANEXO III: PLANO CON EL DESPIECE DEL SEPARADOR DINÁMICO



Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A., 2013)

ANEXO IV: PLANO CON EL DESPIECE DEL RODILLO



Fuente: (LB Officine Meccaniche S.p.A., 2013)

ANEXO V: INCIDENCIAS DIARIAS EN LINEA DE PRODUCCION

FECHA	ENAPLIC	TURNO	TIEMPO (MINUTOS)	SUPERVISOR	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ÁREA
1/10/2018	Enaplic 04		1	8 WILMER PALOMINO	CORREC. PRODUCCIÓN	cambio de resistencia de la calefaccion inferior ph1	PrensaE4
1/10/2018	Enaplic 04		1	12 WILMER PALOMINO	CORREC. PRODUCCIÓN	rotura de cable de motoreductor mese movil	Línea
1/10/2018	Enaplic 04		1	10 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	cambio de motoreductor de vancalino ph1	PrensaE4
1/10/2018	Enaplic 04		1	10 WILMER PALOMINO	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de producto	Línea
1/10/2018	Enaplic 04		2	15 MANFRED MUÑOZ	MANT. CORRECTIVO	cambio de motoreductor de vancalino ph1	PrensaE4
1/10/2018	Enaplic 04		2	6 MANFRED MUÑOZ	MANT. CORRECTIVO	faja volteada del vancalino entrada de secador	Línea
1/10/2018	Enaplic 04		2	10 MANFRED MUÑOZ	CENTRADO DE ESTAMPO	centrado de estampo ph2	PrensaE4
1/10/2018	Enaplic 04		2	4 MANFRED MUÑOZ	MANT. CORRECTIVO	faja volteada en el virador	Línea
1/10/2018	Enaplic 04		3	10 JOSE JACINTO	CENTRADO DE ESTAMPO	regulacion y centrado de estampo ph1 por desmoronado	PrensaE4
1/10/2018	Enaplic 05		2	3 MANFRED MUÑOZ	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de producto	Línea
1/10/2018	Enaplic 06		1	19 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	problema en el formador de fijas entrada del horno	Horno
1/10/2018	Enaplic 06		1	15 WILMER PALOMINO	CORREC. PRODUCCIÓN	atracamiento maxicompensador	Horno
1/10/2018	Enaplic 06		1	17 WILMER PALOMINO	CORREC. PRODUCCIÓN	regulacion de rajadura de ph6	PrensaE6
1/10/2018	Enaplic 06		1	17 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	regulacion de carro ph6	PrensaE6
1/10/2018	Enaplic 06		2	7 MANFRED MUÑOZ	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de producto	Línea
1/10/2018	Enaplic 06		2	10 MANFRED MUÑOZ	CAMBIO DE ESTAMPO	cambio de estampo superior ph6 por desmoronado	PrensaE6
1/10/2018	Enaplic 06		2	6 MANFRED MUÑOZ	CENTRADO DE ESTAMPO	cantrado de estampo ph6	PrensaE6
1/10/2018	Enaplic 06		3	13 JOSE JACINTO	CORREC. PRODUCCIÓN	problema de sensores del bancalino ph6	PrensaE6
1/10/2018	Enaplic 06		3	15 JOSE JACINTO	CORREC. PRODUCCIÓN	desincronizacion salida del secador	Secador
1/10/2018	Enaplic 06		3	10 JOSE JACINTO	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de producto	Línea
1/10/2018	Enaplic 06		3	45 JOSE JACINTO	MANT. CORRECTIVO	problema en el formador de fijas ingreso del horno	Horno
2/10/2018	Enaplic 04		1	15 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	regulacion de desmoronado de la ph2	PrensaE4
2/10/2018	Enaplic 04		1	65 WILMER PALOMINO	MANT. PREVENTIVO	mantenimiento de clasificado	Línea
2/10/2018	Enaplic 04		1	30 WILMER PALOMINO	CORREC. PRODUCCIÓN	pruebas de desarrollo	Línea
2/10/2018	Enaplic 04		2	130 DANIEL HERNANDEZ	CORREC. PRODUCCIÓN	prueba de desarrollo productos	Línea
2/10/2018	Enaplic 04		2	25 DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa problemas con la faja molino	Molienda
2/10/2018	Enaplic 04		2	10 DANIEL HERNANDEZ	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de 'producto al dallas caramelo	Línea
2/10/2018	Enaplic 04		2	5 DANIEL HERNANDEZ	CAMBIO DE PRODUCTO	cambio de producto ucayali	Línea
2/10/2018	Enaplic 04		2	10 DANIEL HERNANDEZ	CAMBIO DE ESTAMPO	cambio de estampo inferior ph1	PrensaE4
2/10/2018	Enaplic 04		3	5 JOSE JACINTO	CORREC. PRODUCCIÓN	trancamiento maxicompensador	Horno
2/10/2018	Enaplic 05		1	26 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	regulacion de desmoronado	Línea
2/10/2018	Enaplic 05		1	14 WILMER PALOMINO	MANT. CORRECTIVO	cambio de tarjeta cabezal negro	Línea
2/10/2018	Enaplic 05		2	18 DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa problemas con la faja molino	Molienda
2/10/2018	Enaplic 05		3	8 JOSE JACINTO	CENTRADO DE ESTAMPO	regulacion centrado de estampo ph3	PrensaE5

Fuente: Cerámica Lima S.A.

ANEXO VI: REPORTE DE INCIDENCIAS DIARIAS EN MOLIENDA

FECHA	ENAPLIC	TURN	TIEMPO (M)	SUPERVISOR	DESCRIPCIÓN	CAUSA	ÁREA
2/10/2018	Enaplic 04	2	25	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa problemas con la faja molino	Molienda
2/10/2018	Enaplic 05	2	25	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa problemas con la faja molino	Molienda
2/10/2018	Enaplic 06	2	25	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa problemas con la faja molino	Molienda
19/10/2018	Enaplic 04	2	7	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	falta de masa tamices obstruidos	Molienda
19/10/2018	Enaplic 05	2	7	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	falta de masa tamices obstruidos	Molienda
19/10/2018	Enaplic 06	2	7	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	falta de masa tamices obstruidos	Molienda
21/10/2018	Enaplic 04	3	12	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa ph2	PrensaE4
21/10/2018	Enaplic 05	3	12	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa ph2	PrensaE4
21/10/2018	Enaplic 06	3	12	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa ph2	PrensaE4
22/10/2018	Enaplic 04	2	480	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 04	3	200	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 04	1	200	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 05	2	480	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 05	3	200	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 05	1	200	JOSE JACINTO	FALTA DE MASA	salto termico del tablero principal ph5	PrensaE6
22/10/2018	Enaplic 06	1	200	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	problema con el tamizador de la prensa 6 salto termico constante ocasiona falta de masa	PrensaE6
22/10/2018	Enaplic 06	2	480	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
22/10/2018	Enaplic 06	3	200	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	falta de masa salto termico en el tablero principal del elevador de masa en molienda	Molienda
2/11/2018	Enaplic 04	1	15	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DE PH6	Molienda
2/11/2018	Enaplic 05	1	15	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DE PH6	Molienda
2/11/2018	Enaplic 06	1	15	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DE PH6	Molienda
5/11/2018	Enaplic 04	2	120	JOSE JACINTO	FALTA DE MASA	PARADA POR FALTA DE MASA	Molienda
5/11/2018	Enaplic 05	2	120	JOSE JACINTO	FALTA DE MASA	PARADA POR FALTA DE MASA	Molienda
5/11/2018	Enaplic 06	2	120	JOSE JACINTO	FALTA DE MASA	PARADA POR FALTA DE MASA	Molienda
19/11/2018	Enaplic 04	1	25	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	falta de masa	Molienda
19/11/2018	Enaplic 05	2	25	DANIEL HERNANDEZ	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DE LA PH4.	Molienda
19/11/2018	Enaplic 06	1	25	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA	Molienda
23/11/2018	Enaplic 04	2	10	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	PARADA DE PH2. POR FALTA DE MASA (SENSOR DE COM-	PrensaE4
23/11/2018	Enaplic 05	2	10	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	PARADA DE PH2. POR FALTA DE MASA (SENSOR DE COM-	PrensaE4
23/11/2018	Enaplic 06	2	10	MANFRED MUÑOZ	FALTA DE MASA	PARADA DE PH2. POR FALTA DE MASA (SENSOR DE COM-	PrensaE4
24/11/2018	Enaplic 04	2	28	JOSE JACINTO	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA PROBLEMA DE ALIMENTACION A LA PH	Molienda
24/11/2018	Enaplic 04	3	22	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DESDE EL TURNO ANTERIOR	Molienda
24/11/2018	Enaplic 05	2	28	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DESDE EL TURNO ANTERIOR	Molienda
24/11/2018	Enaplic 05	3	22	WILMER PALOMINO	FALTA DE MASA	FALTA DE MASA DESDE EL TURNO ANTERIOR	Molienda

Fuente: Cerámica Lima S.A.

ANEXO VII: CUESTIONARIO DE IDENTIFICACION, TIEMPO DE RESPUESTA Y PERIODOS DE CAMBIOS DE LOS COMPONENTES EN EL MOLINO MRV

Nombre: _____
 Puesto: _____
 Área: _____

PARTES DEL MOLINO	Periodo de Falla												Tiempo de Respuesta	
	Mes(es):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Bastidor de Base														
Parte Inferior														
Pista Rotatoria														
Motorización de Movimiento Pista Rotatoria														
Rodillos de Molino														
Cámara de Molino														
Separador Dinamico														
Sistema Oleodinamico														
OTROS *Describir o agregar si se realiza otro cambio en el molino y el periodo de cambio														

Comentario o Recomendación:

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO VIII: HISTORICO DE COMPRAS REALIZADAS PARA EL MOLINO MRV EN EL PERIODO 2018

I	Pos.	Doc.compr.	Fecha doc.	GCp	Nombre del proveedor	Texto breve	Cantidad	UMP	Prc.neto	Valor neto	Mon.	Ce.	Por entr.	Por entr.	Nº nec.	Orden	B
	10	4510237809	21.03.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PALETA REVESTIDA P/DISCO DE DISPERSION	48.00	PZA	330.00	15,840.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	10	4510240290	27.04.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PALETA REVESTIDA P/DISCO DE DISPERSION	64.00	PZA	330.00	21,120.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	10	4510241022	09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	30		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO ANTERIOR MRV200	1.00	PZA	1,100.00	1,100.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	40		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO POSTERIOR MRV200	2.00	PZA	1,442.00	2,884.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	50		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PIN SUPERIOR Ø80XXXXMM SAE4340	6.00	PZA	190.00	1,140.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	60		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	CORAZA INF B C REVESTIMIENTO PUERTA MRV	4.00	PZA	1,440.00	5,760.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	70		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	80		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	90		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	100		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	CORAZA LATERAL INF DX PROTECCION RODILLO	2.00	PZA	500.00	1,000.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	110		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	CORAZA LATERAL INF SX PROTECCION RODILLO	2.00	PZA	500.00	1,000.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	120		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	CORAZA LATERAL SUP SX PROTECCION RODILLO	2.00	PZA	540.00	1,080.00	EUR	1091	0.00	0.00			L
	20	4520016403	28.02.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	FILTRO DE NEBULIZADOR SPRAYING 6051	52.00	PZA	20.00	1,040.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	30		28.02.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO ANTERIOR MRV200	1.00	PZA	1,100.00	1,100.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	40		28.02.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO POSTERIOR MRV200	1.00	PZA	1,442.00	1,442.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	10	4520016454	15.03.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	MOTVIB MVS115/700-S90 0.49KW 1800RPM	1.00	PZA	350.00	350.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	40		15.03.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	30	4520016493	21.03.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	VALV HIDR ROTATIVA DEUBLIN 255-000-458	1.00	PZA	556.00	556.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	10	4520016539	04.04.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO ANTERIOR MRV200	1.00	PZA	1,100.00	1,100.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	20		04.04.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PIN SUPERIOR Ø80XXXXMM SAE4340	2.00	PZA	190.00	380.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	10	4520016620	18.04.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PIN SUPERIOR Ø80XXXXMM SAE4340	6.00	PZA	190.00	1,140.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	10	4520016681	02.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PALETA REVESTIDA P/DISCO DE DISPERSION	64.00	PZA	330.00	21,120.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	30	4520016694	03.05.2018	MR2	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	10	4520016722	09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	BOCINA P/PIN SUP SOPORTE ROTULA MRV200	4.00	PZA	115.00	460.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	30		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO ANTERIOR MRV200	1.00	PZA	1,100.00	1,100.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	40		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	SELLO HIDR DE RODILLO POSTERIOR MRV200	2.00	PZA	1,442.00	2,884.00	EUR	1091	0.00	0.00			
	50		09.05.2018	MR1	200056 LB OFFICINE MECCANICHE S	PIN SUPERIOR Ø80XXXXMM SAE4340	6.00	PZA	190.00	1,140.00	EUR	1091	0.00	0.00			

Fuente: Cerámica Lima S.A.