

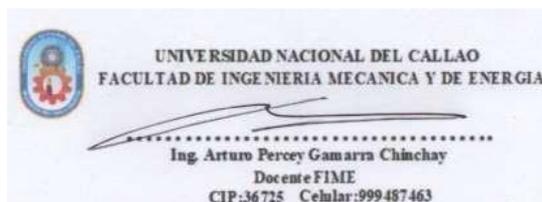
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



“ IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MAQUINAS CNC DE CORTE EN SIERRA CINTA PARA OBTENER EFECTIVIDAD Y CONTINUIDAD DE CORTE EN LA COMPAÑÍA COMERCIAL INDUSTRIAL PERUANO SUECA S.A.- CIPESA ”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO

VALENCIA BALLENA LUIS ESTEBAN



Callao, 2021

PERÚ

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Valencia Ballena Luis Esteban'.

(Resolución N° 012-2021-C.F.-FIME. del 19 de enero de 2021)

ACTA N° 082 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGIA

LIBRO 001, FOLIO N° 111, ACTA N° 082 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

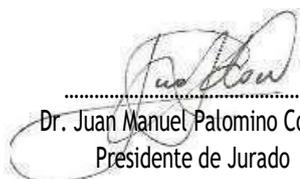
A los 17 días del mes diciembre del año 2021, siendo las **19:30 horas**, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/pzf-krfr-uzf>, el **JURADO EVALUADOR DE INFORME FINAL** para la obtención del TÍTULO profesional de Ingeniero Mecánico de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

- | | | |
|--|---|------------|
| ▪ Dr. Palomino Correa, Juan Manuel | : | Presidente |
| ▪ Mg. Caldas Basauri, Alfonso Santiago | : | Secretario |
| ▪ Mg. Blas Zarzosa Adolfo Orlando | : | Vocal |
| ▪ Mg. Gamarra Chinchay Arturo Percey | : | Asesor |

Se dio inicio al acto de exposición de informe de trabajo para titulación del Bachiller **VALENCIA BALLENA, LUIS ESTEBAN**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico sustenta su informe titulado "**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MÁQUINAS CNC DE CORTE EN SIERRA CINTA PARA OBTENER EFECTIVIDAD Y CONTINUIDAD DE CORTE EN LA COMPAÑÍA COMERCIAL INDUSTRIAL PERUANO SUECA S.A. CIPESA**", cumpliendo con la exposición en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (Catorce)** el presente TSP, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio por cerrada la Sesión a las **20:00 horas** del día 17 de diciembre del 2021


.....
Dr. Juan Manuel Palomino Correa
Presidente de Jurado


.....
Mg. Alfonso Santiago Caldas Basauri
Secretario de Jurado


.....
Mg. Adolfo Orlando Blas Zarzosa
Vocal de Jurado

.....
Mg. Arturo Percey Gamarra Chinchay
Asesor

DEDICATORIA

A mis Queridos Padres Bertha Ballena y Esteban Valencia, por su esfuerzo de educarme e inculcarme las bases de mi formación con paciencia, amor y rigor cuando se necesitaba, dándome su apoyo incondicional y alentándome siempre a ser mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTO

A mi esposa, mis hijos y demás familiares que se involucraron en este objetivo dándome el apoyo en todo momento para lograr mi meta.

A la Universidad Nacional del Callao y el gran grupo Humano del taller.

A los asesores que con su vasta experiencia y conocimiento me guiaron a terminar una meta más en mi vida.

A la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa, por darme en todo momento la facilidad de sus instalaciones y base de datos requerida para formular mi presente Informe.

INDICE

I.	ASPECTOS GENERALES.....	6
1.1	Objetivos.....	7
1.1.1	Objetivo general.....	7
1.1.2	Objetivo específicos.....	7
1.2	Organización de la empresa.....	7
1.2.1	Antecedentes Históricos.....	7
1.2.2	Filosofía Empresarial.....	11
1.2.3	Estructura Organizacional.....	13
II	FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	18
2.1	Marco Teorico.....	18
2.1.1	Bases Teoricas.....	18
2.1.2	Aspectos Normativos.....	31
2.1.3	Simbología teórica.....	33
2.2	Descripción de las actividades desarrolladas.....	35
2.2.1	Etapas de actividades.....	36
2.2.2	Diagrama De Flujo Mantenimiento Preventivo.....	47
2.2.3	Cronograma De Actividades.....	48
III	APORTES REALIZADOS.....	55
3.1	Planificación, Ejecución y control de Etapas.....	55
3.1.1	Planificación.....	55
3.1.2	Ejecución.....	65
3.1.3	Control de etapas.....	82
3.2	Evaluación Técnica y Económica.....	90
3.2.1	Evaluación Técnica.....	90
3.2.2	Evaluación Economica.....	93

3.3	Análisis de Resultados	96
IV	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	101
4.1	Discusiones.....	101
4.2	Conclusiones	102
V	RECOMENDACIONES	103
VI	Bibliografía.....	104
VII	ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- 1: Organigrama de la Empresa.....	13
Figura 1- 2 :Tabla de colores-Aceros para fabricación	16
Figura 1- 3: Tabla de colores-Aceros para moldes	16
Figura 2- 1: Relación Producción-Calidad	21
Figura 2- 2: Maquina CNC KastoWin.....	26
Figura 2- 3: Pantalla Smart Control.....	27
Figura 2- 4: Motor reductor, control de volante	28
Figura 2- 5: Volantes de control y ajuste.....	29
Figura 2- 6: Sierra cinta.....	29
Figura 2- 7: Bomba de refrigeración	30
Figura 2- 8: Sistema Hidráulico.....	31
Figura 2- 9: Layout propuesto	39
Figura 2- 10: Vista Interna de la CNC KastoWin.....	41
Figura 2- 11: Vista Frontal de la CNC KastoWin	42
Figura 2- 12: Diagrama de Flujo de las actividades.....	47
Figura 2- 13: Nuevo Layout de Planta	52
Figura 2- 14: Programa de Mantenimiento Anual de Maquinas	54
Figura 3- 1: Diagrama de flujo-Proceso de produccion.....	56
Figura 3- 2: Interpretación de colores según material	58
Figura 3- 3: Proceso selección de material a procesar.....	59
Figura 3- 4: Dimensiones de la maquina	68
Figura 3- 5: Forma de proceso de corte.....	70
Figura 3- 6: Forma de proceso de corte.....	70
Figura 3- 7: vista frontal de maquina Kasto	71
Figura 3- 8: Cepillo limpia viruta.....	72
Figura 3- 9: Rodillos para acceso de materiales.....	73
Figura 3- 10: Transportador de virutas.....	73

Figura 3- 11: Dispositivo tensor de haz hidráulico	74
Figura 3- 12: Selección de sierra cinta	75
Figura 3- 13: Tipos de triscado	76
Figura 3- 14: Paso de dientes	77
Figura 3- 15: Diagrama lógico de un proceso de corte efectivo	78
Figura 3- 16: Diagrama Programación Mantenimiento Preventivo Efectivo	79
Figura 3- 17: Control y llenado Check List-Primer nivel.....	83
Figura 3- 18: Resultado de la inspección Check List.....	84
Figura 3- 19: Control y llenado Registro de Mantto. Preventivo	86
Figura 3- 20: Control y llenado Registro de Mantto. Preventivo	87
Figura 3- 21: Grafico crecimiento de cortes x maquinas	92
Figura 3- 22: Gastos de correctivos de maquina por mes	93
Figura 3- 23: Capacitaciones personal técnico -operario	98
Figura 3- 24: Seguimiento y control del Plan Mantenimiento Preventivo Anual ...	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1- 1: Lista de Principales clientes de la compañía Cipesa	17
Tabla 2- 1: Tipos de Mantenimiento.....	19
Tabla 2- 2: Simbología de advertencias.....	33
Tabla 2- 3: Cuadro de solicitudes	37
Tabla 2- 4: Inventario de Maquinas	40
Tabla 2- 5: Inspección de Maquinas de 1° Nivel.....	43
Tabla 2- 6: Descripción de las etapas del Cronograma.....	48
Tabla 2- 7: Cronogramas de Actividades.....	50
Tabla 2- 8: Logros Obtenidos en las etapas	51
Tabla 2- 9: Registro de observaciones de maquinas.....	53
Tabla 3- 1: Criterio para distribución de cortes	61
Tabla 3- 2: Programacion de corte por maquina.....	62
Tabla 3- 3: Esquema de mantenimiento de acuerdo a los componentes.....	64
Tabla 3- 4: Especificaciones técnicas de la maquina	65
Tabla 3- 5: Dimensiones de las maquinas Kasto.....	68
Tabla 3- 6: Control de tiempos en las etapas	80
Tabla 3- 7: Control y seguimiento de fecha y programación de Mantenimiento Real.	88
Tabla 3- 8: Control y seguimiento de fecha y programación de Mantenimiento Real.	89
Tabla 3- 9: Reporte de horas trabajadas	91
Tabla 3- 10: Control de cortes mensuales	92
Tabla 3- 11: Registro de gastos por reparación de máquinas 2020.....	94
Tabla 3- 12: Inversión para adquisición de equipos y herramientas.....	95
Tabla 3- 13: Siguiete interno del programa.....	99

I. ASPECTOS GENERALES

La Compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa, durante los últimos meses ha tenido muchas inconvenientes en el proceso de corte Continuo de ejes especiales en sus máquinas Cnc's de corte por sierra cinta por lo que su productividad y su efectividad ha disminuido considerablemente.

Esto debido a que principalmente los equipos y máquinas Cnc's del área de producción actualmente no se encuentran funcionando correctamente, ocasionando tiempo muerto y paradas inesperadas en pleno proceso de producción y todo por consecuencia de una falta de mantenimiento.

La Compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo anual que garantice el buen funcionamiento de estas máquinas.

No se cuentan con los espacios adecuados ni las herramientas necesarias para el desempeño del área.

No se cuenta con el personal calificado para la sostenibilidad de un área de mantenimiento.

Esto nos lleva a un planteamiento de la problemática en la que se refleja de la siguiente manera:

¿Cómo implementamos un plan de mantenimiento preventivo anual de las maquinas CNC de corte en sierra Cinta para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa?

Sobre este contexto de la principal problemática surgen los Problemas específicos

¿Cómo emplearemos el área de mantenimiento de máquinas CNC de corte por sierra cinta, para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa?

¿Cómo aplicaríamos las Capacitaciones e instructivos de máquinas CNC de corte por sierra cinta, para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa?

¿Cómo organizamos la planificación del mantenimiento preventivo anual de nuestras maquinas CNC de corte por sierra cinta KastoWin?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo anual de las maquinas CNC de corte en sierra Cinta para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa

1.1.2 Objetivo específicos

Implementar un área de mantenimiento de máquinas CNC de corte por sierra cinta, para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa.

Aplicar las Capacitaciones e instructivos de máquinas CNC de corte por sierra cinta, para obtener efectividad y continuidad de corte en la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa.

Planificar la programación del mantenimiento preventivo anual para cada máquina CNC, de corte por sierra cinta de la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa

1.2 Organización de la empresa.

1.2.1 Antecedentes Históricos.

La compañía comercial industrial peruano sueca s.a.- Cipesa, es fundada en el año 1956 por Lars Hugo. Forsberg de origen sueco, con el objeto de dedicarse a la importación y venta de aceros especiales para atender a la industria nacional. Siendo representante exclusivo en el Perú de la prestigiosa acería sueca UDDEHOLM.

La compañía comercial industrial peruano sueca s.a.- Cipesa, actualmente consta con dos almacenes de venta y atención al cliente, ubicados en la Av. Oscar R Benavides Nro. 2066, Lima y en calle Sigma # 150-Callao.

Entre sus principales productos se encuentra aceros para maquinarias, herramientas para trabajo en frío, para moldes de plástico y sierras cinta para la industria maderera entre otros.

A través de los años, CIPESA ha logrado un importante reconocimiento dentro del mercado de aceros gracias a la calidad de los productos que comercializa y sobre todo a la asesoría técnica especializada que brinda a sus clientes para el mejor aprovechamiento de las aplicaciones de sus aceros.

Investigación y desarrollo

Uddeholm es el primer fabricante mundial de acero para herramientas industriales. Tiene su centro de producción, investigación y desarrollo en Suecia.

La compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa se avala en el departamento de investigación de Uddeholm, quienes tienen uno de los primeros laboratorios de Suecia y en donde siempre trabajan para mejorar nuestros productos.

En Cipesa la calidad, las necesidades de los clientes y la investigación van de la mano. Para seguir siendo líderes tenemos que continuar desarrollando productos nuevos y renovando los existentes.

¿A qué se enfrentan los clientes cuando usan nuestro acero para herramientas? Este es siempre nuestro punto de partida, ya que se trata las propiedades de los materiales, acero de nuevas calidades o de examinar las herramientas de los clientes.

El deseo de encontrar soluciones nuevas y la ambición de desarrollo continuo son nuestras señas de identidad como socio comercial.

La compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, actualmente ofrece dos servicios a todos sus clientes:

- Corte de Chorro por Agua

El proceso del corte por chorro de agua consiste en presurizar el agua mediante procedimientos mecánicos (hasta los 2.500 bares), conducir el agua a presión por tuberías especiales hasta el cabezal de corte, y obligar a ese caudal de agua a pasar por un orificio de pequeño diámetro, donde toda la presión del agua se convertía en velocidad, adquiriendo ese haz de agua un poder de corte importante.

Nuestro servicio de corte por agua se puede realizar en una amplia gama de materiales tales como: caucho, polipropileno, cartón, papel, goma, espuma, fibra de vidrio, kevlar, vidrio, grafito, epoxi , cerámica , mármol , vigas de hormigón, titanio, aluminio , acero, acero inoxidable, acero templado, latón, entre otros.

Pueden complementar sus productos realizando un corte con un estilo o forma especial ya que cuentan con el corte por agua, y este proceso no altera las propiedades mecánicas de los aceros.

- Tratamiento Térmico

Tenemos el único horno de Nitruración por plasma del Perú que permite hacer el proceso de nitruración y carbo-nitruración con el que obtiene una capa superficial dura, resistente al desgaste, de bajo coeficiente de fricción y resistente a la corrosión.

Realizamos también servicio de temple y revenido, recocido, normalizado, alivio de tensiones, cementación y tratamiento sub-cero.

Plan estratégico de la Compañía.

Teniendo en cuenta que la comercialización de aceros especiales en Perú ya es un negocio rentable y con el objetivo de expansión del mercado, la compañía comercial industrial peruano sueca s.a.-Cipesa presentan las siguientes estrategias para ser aplicadas en el plan del mercadeo:

- Se ofrece al cliente los informes realizados del acero en donde se encuentren casos documentados y sus respectivas soluciones a partir de la propuesta de valor de aceros Cipesa.
- Se harán asesorías preventiva que permitan al cliente conocer las soluciones con que cuenta la empresa, el portafolio integral al sector metalmecánico y la argumentación de la solución ofertada, de tal modo que conozca los beneficios de esta, teniendo una experiencia de soporte que le brinde la seguridad de hacer la adquisición correcta del producto necesitado.
- Se mantiene una relación de compromiso de entrega inmediata del material con el cliente, es decir que nuestro cliente, siempre tendrá la atención inmediata de su producto, si es que ella se encuentra en stock en sus almacenes.

La principal competencia de la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa es la empresa Böhler Voestalpine High Performance Metals Del Perú S.A

Böhler Voestalpine High Performance Metals Del Perú S.A, es una empresa comercializadora de aceros especiales.

En 1965 Aceros Böhler del Perú S.A. inicia sus operaciones comerciales como intermediario exclusivo de la firma GEBRÜDER BÖHLER & Co AG.

En 1870, Los hermanos Böhler, comerciales de Frankfurt, deciden dirigirse a Viena -Europa atraídos por la alta calidad del acero de styria, un acero infrautilizado y con grandes posibilidades comerciales. En 1870 logran la exclusividad del acero de

styria a través el alquiler de la planta de acero fundido de kapfenberg y deciden fundar la empresa Gebrüder Böhler & co handelsgesellschaft con sede central en Viena, el 15 de abril.

En el año 1900, empieza a expandirse, consiguiendo oficinas en Tokio, Shanghái y en los estados unidos, desarrollando el acero rápido Böhler: Böhler rapid.

Desde el año 2013, Apertura de sucursal ate - lima (aceros Böhler del Perú).

Desde al año 2015, Apertura de sucursal Arequipa (aceros Böhler del Perú)

Desde el año 2018 Aceros Böhler del Perú pasa a denominarse voestalpine High Performance Metals del Perú S.A., reflejando de esta manera que la marca Böhler, sus acerías y su red de distribución mundial se integran desde el año 2007 dentro del mayor fabricante de aceros especiales de todo el mundo, el grupo voestalpine AG. Actualmente abarca 50 países en los 5 continentes, con 500 empresas y más de 50.000 colaboradores.

A día de hoy cuentan con instalaciones en Lima, ubicados en la Av. Argentina, siendo el supermercado más grande de aceros especiales y manteniendo un sistema de gestión de calidad certificado bajo la norma ISO 9001:2015.

Hoy, voestalpine High Performance Metals del Perú S.A. y los aceros Böhler siguen ampliando sus canales de distribución para una mejor atención al cliente, apoyados por un equipo de asesoría técnica y control de materiales en la sede de Lima y estando cada vez más cerca de sus clientes, con sucursales en Ate, Los Olivos y en la ciudad de Arequipa. Nuestra presencia en provincias se complementa con representantes oficiales de la empresa en Piura y Huancayo.

1.2.2 Filosofía Empresarial

Para desarrollar una filosofía empresarial es necesario establecer la misión, la visión y los valores de la misma.

Misión:

Mantener nuestra cultura de empresa familiar y de relaciones a largo plazo con nuestros clientes.

Ser líderes en el conocimiento y asesoramiento de los aceros especiales.

Innovar constantemente en nuevas tecnologías y/o productos para beneficio de la industria en general.

Visión:

Ser reconocidos como la empresa líder en el mercado de aceros brindando soluciones integrales e innovadoras que se ajusten a las necesidades de nuestros clientes.

Valores:

Integridad: conducir el negocio con honestidad y transparencia.

Innovación: buscando siempre entregar soluciones a la medida a los clientes.

Solidez: siendo nuestra prioridad las relaciones a largo plazo pensando en el beneficio entre ambas partes.

Responsabilidad: Responsables con nuestros proveedores, clientes y colaboradores generando valor agregado en la Industria Peruana.

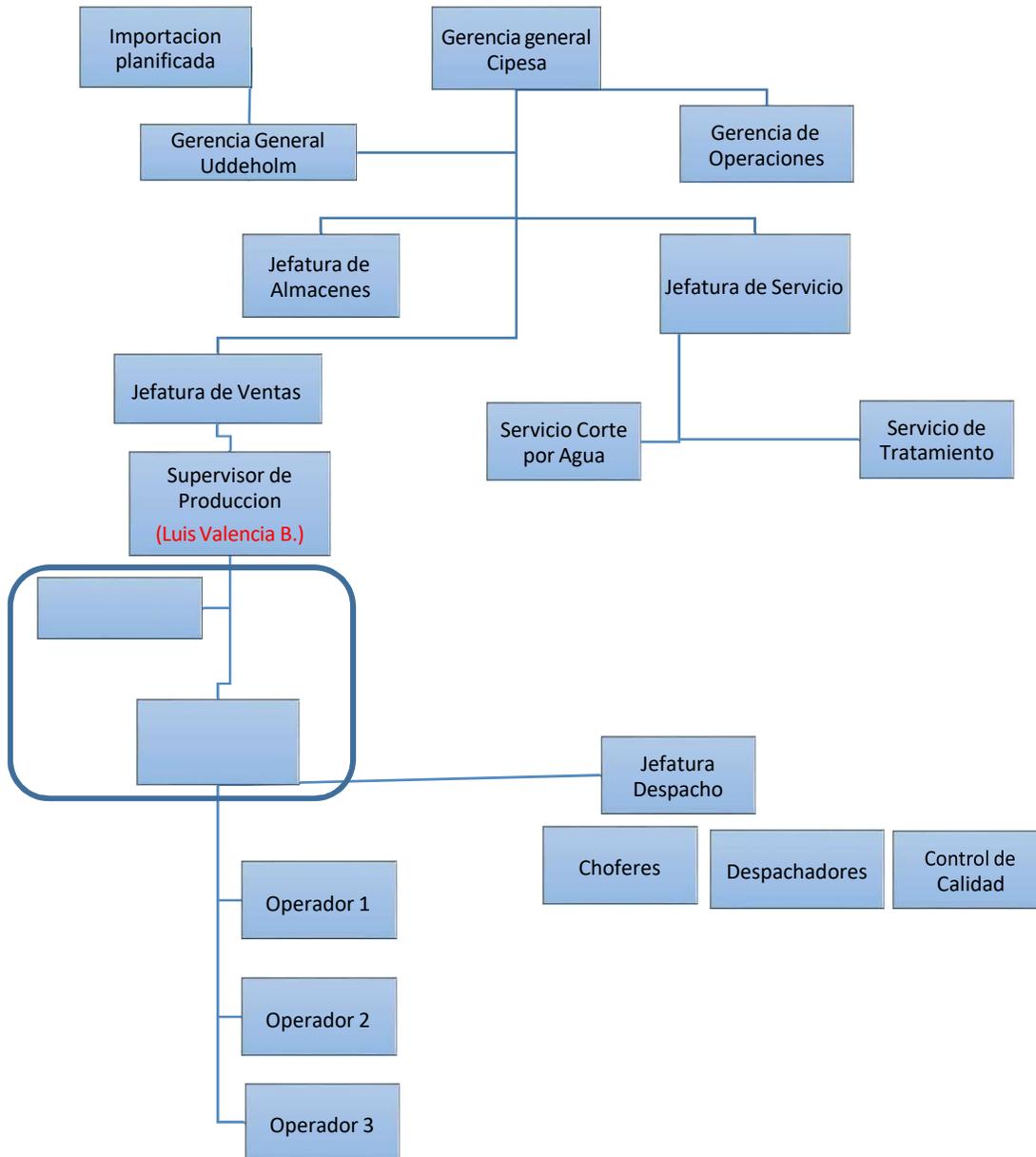
La Compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, también cuenta con un conjunto de elementos que definen las prácticas empresariales para alcanzar sus objetivos comerciales, ellas pueden ser descritas de las siguientes maneras:

Cercanía con nuestros clientes.-pensando en que el éxito de nuestros clientes es el fundamento del éxito de nosotros mismos.

Somos profesionales con capacidad y poder de decisión.- El desempeño de nuestro grupo depende fuertemente de redes de interacción compuestas por personas con capacidad de decisión.

1.2.3 Estructura Organizacional

Figura 1- 1: Organigrama de la Empresa.



Fuente: Elaboración Propia

El supervisor de producción, es el encargado de realizar la planificación de corte efectivo y continuo, tiene la responsabilidad de coordinar el mantenimiento de sus máquinas de producción, en este caso de las maquinas CNC de corte por sierra cinta de la marca KastoWin.

Acompañado del supervisor del área de mantenimiento, deberá desarrollar un “Plan de Mantenimiento Anual” que garantice el buen funcionamiento de las máquinas y que garantice la efectividad y continuidad de cortes.

El supervisor de Mantenimiento, se encarga de programar los trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo y asegurar la compra de accesorios y repuesto críticos de cada equipo involucrado en la línea de producción de corte de ejes especiales.

Actividades desarrolladas por la empresa.

La Compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, tiene 65 años de funcionamiento y ha tenido un largo camino en su recorrido creciendo siempre para el servicio de sus clientes.

Inicia operaciones el 23 de abril de 1956, fundada por Lars H. Forsberg, dedicándose a la importación de aceros especiales para su venta en el mercado local.

En 1963 la compañía comercial industrial peruana sueca s.a. Cipesa hace la adquisición del local en la Av. Colonial y mudanza del local inicial en Jesús María.

En el año 2006 la compañía cumple 50 años al servicio de la industria peruana.

En el año 2010, la compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, realizan un convenio con la empresa Tratar Ingeniería Avanzada de Materiales aperturando la empresa Tratar Perú s.a.c, quien brindaría servicio de Tratamiento térmico de los materiales.

En el año 2011, La Compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa adquiere un nuevo almacén en la calle Sigma descentralizando la entrega de nuestros productos.

En el año 2015 hacen la adquisición de una máquina de corte por chorro de agua, brindando mayores facilidades a sus clientes en la habilitación y fabricación de sus piezas mecánicas.

Este año la compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa se proyecta a brindar un tercer servicio, para así completar el círculo de los materiales especiales, el servicio consta de una planta moderna de mecanizado con máquinas CNC torno, fresadora, mandriladora, servicio de maestranza y fabricación de elementos mecanizados.

Con este último servicio, la compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, se proyecta a brindar No solo los aceros especiales, sino también la fabricación de elementos mecánicos, mediante un proceso y tolerancias permitidas y finalizar la fabricación con un tratamiento térmico aceptado, bajo la experiencia y el asesoramiento técnicos de nuestra compañía.

Actualmente la compañía comercial industrial peruana sueca s.a.-Cipesa, tiene una alta variedad de aceros especiales, debido a que su comercio es muy rentable, y muy solicitada en el mercado peruano, además tiene su propia distribución de colores según la calidad y las propiedades del material.

Brindando no solo el servicio de venta de ejes especiales sino también del corte de la misma a medida solicitada por el cliente, este servicio integrado, se hace en nuestras cnc de sierra cinta de la marca Kasto, en las que podemos realizar el corte perfecto, perpendicular del eje, y lo más importante que es un mecanizado de corte en frío, así garantizamos que el material no pierda sus propiedades mecánicas y su estructura interna no se modifique.

A continuación mostraremos la calidad y algunos tipos de colores de nuestros aceros y un comparativo con las normas AISI-DIN-W.N.

Figura 1- 2 :Tabla de colores-Aceros para fabricación.

COLOR	GRADO	Norma AISI	Norma Din	Norma W.Nº	APLICACIONES
ACEROS PARA MAQUINARIAS					
	4340	4340	34CrNiMo6	1.6582	Acero para ejes, flechas, piñones, cigüeñales, rodillos, elementos estructurales de alta resistencia mecánica. Buena resistencia a la torsión.
	4140	4140	42CrMo4	1.7225	Acero para ejes, flechas, piñones, cigüeñales, rodillos, elementos estructurales.
	1045	1045	CK 45	1.1730	Acero para ejes, placa guía, porta dados, porta punzones, porta matrices, ejes, pernos, tuercas y demás elementos estructurales.
	3215	3215	15CrNi6	1.5919	Acero de cementación, excelente tenacidad en el núcleo, con mayor porcentaje de Níquel. Ideal para fabricación de piñones y cigüeñales.
	7210	7210	16/20MnCr5	1.7131	Acero de cementación de excelente templabilidad. Ideal para fabricación de piñones y cigüeñales.
	BARRA PERFORADA	E470 E355	20MnV6		Acero fácil de cementar, ideal para anillos, piñones, engranajes, bocinas y ejes en la industria petrolera.
ACEROS INOXIDABLES					
	420	420		1.4021	Acero para flechas, ejes, componentes de bombas, válvulas, pistones. Resistente a los ácidos diluidos.
	431	431		1.4057	Acero bonificado con 300 HB de dureza. Para flechas, ejes, bombas, válvulas, pistones en la industria alimentaria.
	304	304		1.4301	Acero austenítico resistente a la corrosión. Aplicaciones en la industria química y alimentaria.
	316	316		1.4401	Acero inoxidable para aplicaciones en la industria alimenticia y química. Resistente a los ácidos.
	440 B	440 B	7527/6	1.4112	Acero templable. Ideal para la fabricación de herramientas. Dados de cierre para envase de hojalata.

Fuente: Catalogo de la compañía

Figura 1- 3: Tabla de colores-Aceros para moldes.

ACEROS PARA MOLDES DE PLASTICO					
	CORRAX		UDDEHOLM		Acero inoxidable para moldes de inyección y matrices de extrusión. Excelente resistencia a la corrosión. Superior a un AISI 420 mejorado. Ideal para cuchillas para alimentos.
	P20	P20	30CrMo4	1.2311	Acero pretemplado para moldes y portamoldes, placas de soporte y fijación, utillajes de soporte a presión. Componentes estructurales.
	IMPAX SUPREME (ESR)		UDDEHOLM	1.2738	Acero para moldes de inyección, extrusión de termoplásticos, moldes de soplado, componentes estructurales, ejes y piñones. Excelente pulido y resultados con nitruración por plasma.
	ORVAR SUPREME (ESR)	H13 Premium	40CrMoV51	1.2344	Acero para moldes y matrices. Posee buena capacidad de temple y buena pulibilidad. Excelente para aplicaciones de alta exigencia y elementos estructurales.
	RAMAX HH	420 F			Acero inoxidable pretemplado para moldes de inyección y extrusión, portamoldes, buena resistencia a la corrosión.
	STAVAX (ESR)	420 Modificado	240Cr13	1.2083	Acero inoxidable para moldes de PVC, excelente acabado y pulido, resistente a la corrosión, manchas y desgaste. Fabricación de cuchillas.
	MIRRAX 40 (ESR)	420 Modificado			Acero inoxidable pretemplado a 40 HRC para moldes medianos y grandes de excelente acabado y pulido. Resistente a la corrosión, manchas y desgaste. Muy buena tenacidad y resistencia al desgaste.
	COOLMOULD (COBRE BERILIO)				Aleación de Cobre-Berilio de alta dureza y excelente conductividad térmica. Para núcleos e insertos en partes críticas de moldes de inyección.
	ALUMEC (PRODAX)		ALUMINIO DE ALTA DUREZA		Aleación de aluminio de dureza alta y uniforme. Ideal para moldes expuestos a presiones altas y plásticos abrasivos. Muy buena pulibilidad.
	7075 (ALUMINIO)	7075			Aleación de aluminio para piezas, accesorios y moldes de series cortas expuestos a presiones altas.
	UNIMAX		UDDEHOLM		Acero universal con alta tenacidad y dureza. Para aplicaciones severas donde se requiere gran resistencia contra melladuras.

Fuente: Catalogo de la compañía

Tabla 1- 1: Lista de Principales clientes de la compañía Cipesa

Actividad Económica	CLIENTES
Agricultura	DISEÑANDO PARA EL AGRO E.I.R.L.
	DISEÑANDO PARA EL AGRO E.I.R.L.
Fabricación	A.W FABER CASTELL PERUANA
	STAFF REPRESENTACIONES S.A.
	TECNOFIL
Ladrillera	LADRILLERA PUCKARA
Maderera	CONSORCIO MADERERO SAC
Metal Mecánica	JUVISA S.A.C.
	COCINAS SUPERIOR SAC
	BARRENADOS Y FABRICACIONES SAC
	BOYLES BROS DIAMANTINA
	CIA DE MANT. Y SERV. MEC. IMP.Y EXP.EIRL
	FACSOL METALMECANICA FACTORIA E.I.R.L.
	GRUPO FORTE
	GRUPO KLAUS
	IMCO SERVICIOS S.A.C.
	IND. METALICA SARA S.R.L.
	INDUSTRIA DE REPUESTOS PARA MINERIA S.A.C
	PRODUCTOS FORJADOS S.A.C.
	RBUDGE
	RECOLSA S.A.
	REMICSA DRILLING S.A.
	SERVICIO DE METAL MECANICA AYALA PEÑA SAC
	SERVICIOS METAL MECANICA KIJ SAC
	SERVICIOS MINEROS S.A.
	SERVICIOS TECNICOS DE MATRICERIA SAC
	STAFF REPRESENTACIONES S.A.
TOMOCORP	
TUMI CONTRATISTAS MINEROS S.A.C	
U & C INGENIERIA Y SERVICIOS S.R.L.	
Metalurgia	AB ENGRANAJES SAC
	ACEROS & MAQUINAS MINERAS S.A.C.
	ARTURO ROJAS MEZA EIRL
Pesquera	CONDEMARIN YEPES AUGUSTO ENRIQUE
	SOLUCIONES PESQUERAS S.A.C.
Plásticos	CORPORACION DE INDUSTRIAS PLASTICAS
	PLASTICOS A S.A.
	PLASTICOS NACIONALES

Fuente: Elaboración Propia

II FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1 Marco Teorico

2.1.1 Bases Teoricas

Mantenimiento

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. (Gonzales Fernandez, 2005)

El área de Producción generalmente se ocupa de convertir entradas o insumo, como materias primas, mano de obra y procesos, en productos que satisfacen las necesidades de los clientes que en nuestro caso es el eje especial a la medida que el cliente necesita.

La principal meta de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión.

Mantenimiento también contribuyen al logro de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente.

Éstas se logran reduciendo al mínimo el tiempo muerto de la máquina, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes.

Objetivos del mantenimiento.

La responsabilidad fundamental del Mantenimiento es contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa o entidad la cual forma parte. Para ello, los objetivos del Mantenimiento deben establecerse dentro de la estructura de los objetivos generales de la empresa.

Los objetivos del Mantenimiento son:

- ✓ Maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo necesario para la actividad productiva.
- ✓ Preservar o conservar el “valor” de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro.
- ✓ Cumplir estas metas, tan económicamente como sea posible.

Tipos de Mantenimiento.

Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad.

Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abatan los costos.

Tabla 2- 1: Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo	Una acción
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado <ul style="list-style-type: none">○ Periódico○ Sistemático	Metodología
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de Proyectos
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal.

Fuente:
https://www.academia.edu/31596242/INGENIERIA_DE_MANTENIMIENTO_Material_Docente

A continuación describiremos con detalle el mantenimiento preventivo, ya que este es fundamento teórico sobre el cual se desarrolla nuestra práctica empresarial.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones

periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo.

Objetivo del Manto Preventivo

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos de falla.

Beneficios del Manto Preventivo.

Vida útil. Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

Costo de reparaciones. Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.

Carga de trabajo. La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.

Vínculo Del Mantenimiento Con La Calidad y efectividad.

El mantenimiento tiene un enlace directo con la calidad de los productos. El equipo con un buen mantenimiento produce menos desperdicios que el equipo con un mantenimiento deficiente.

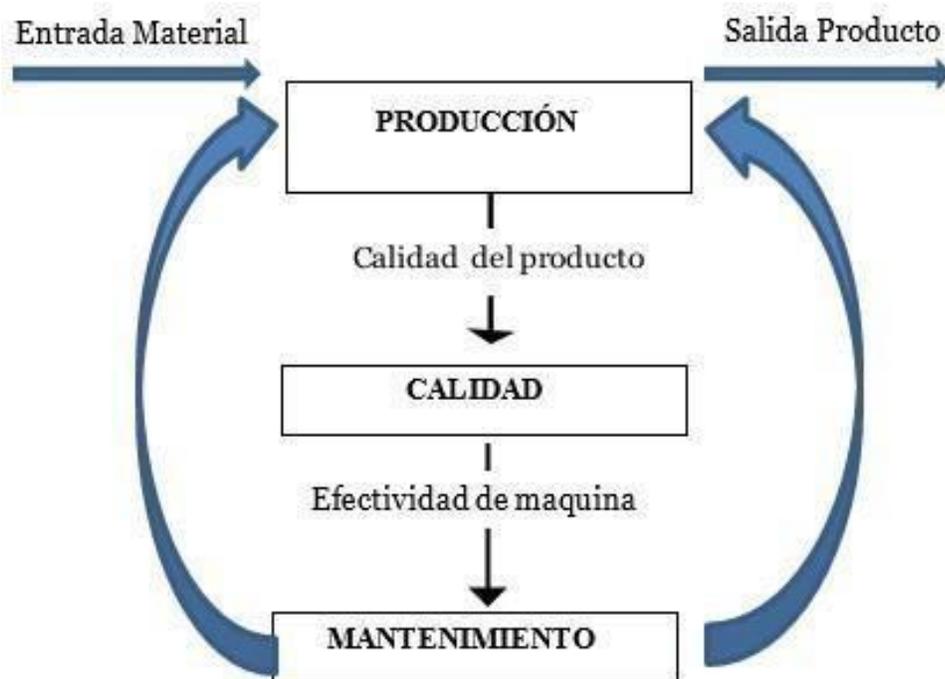
El mantenimiento puede contribuir de manera significativa a mejorar y mantener productos de calidad; por ejemplo, la capacidad de una máquina herramienta en su mejor condición producirá más del 99% de piezas dentro de las tolerancias aceptadas Después de que la máquina ha estado en servicio durante algún tiempo y se ha presentado desgaste en algunos de los componentes de la máquina, habrá mayor traqueteo y vibración. La distribución de las

características de calidad tendrá mayor variación y se producirán más piezas fuera de las especificaciones.

El mantenimiento preventivo basado en las condiciones emplea una estrategia de mantenimiento de ciclo cerrado en la que se obtiene información del equipo y se utiliza para tomar decisiones para el mantenimiento planeado.

El mantenimiento es un sistema que opera en paralelo con la función de producción. La principal salida de la producción es el producto deseado con un cierto nivel de calidad, que es definida por el cliente.

Figura 2- 1: Relación Producción-Calidad



Fuente: Elaboración Propia

Un informe mensual sobre el porcentaje de trabajos repetidos y rechazados de productos, puede ayudar a identificar cuáles máquinas requieren una investigación para determinar las causas de problemas de calidad.

Una vez que se investigan las máquinas, se tomará una medida de acción correctiva para remediar el problema. La medida puede dar por resultado una modificación de la política actual de mantenimiento y de la capacitación de la fuerza de trabajo de un oficio particular.

Indicadores de la productividad

La productividad se suele medir por unidades fabricadas en una unidad de tiempo (kilos/hora hombre, piezas por hora/máquina, etc.). Si se desglosa la productividad en sus dos componentes de eficiencia (tiempo útil y tiempo desperdiciado) y eficacia (unidades producidas por hora trabajada), se obtiene la fórmula siguiente:

$$\text{Productividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia.}$$

Eficacia

La eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetos se cumplen de manera organizada y ordenada sobre la base de su preparación. (Fleitman Schvarcer, 2007)

Eficiencia

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia (Fleitman Schvarcer, 2007)

Indicadores de Mantenimiento Preventivo

Según (Gonzales Fernandez, 2005) menciona que los indicadores de mantenimiento son los siguientes:

- a. Tiempo medio entre fallas: Se espera que funcione u opere adecuadamente entre paradas (nuevamente por fallos o reparaciones), permite conocer la frecuencia con que suceden las averías.

$$= \frac{\textit{Tiempo total Disponible} - \textit{Tiempo total de Paradas}}{\textit{Numero de fallas o averias}}$$

- b. Tiempo medio de reparación: Permite conocer la importancia de las averías /fallas que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su reparación, es decir, el tiempo promedio entre el momento que ocurre la falla y el momento cuando esta es reparada.

$$= \frac{\textit{Tiempo total de Paradas}}{\textit{Numero de fallas o averias}}$$

Disponibilidad: es, por tanto, el porcentaje de tiempo que el sistema o equipo está útil (disponible) para producción. El tiempo que está fuera de servicio (indisponible) debe contemplar toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento en que queda fuera de servicio hasta que se devuelve a entregar operativo a producción.

$$= \frac{\textit{Tiempo medio entre fallas}}{\textit{Tiempo medio entre fallas} + \textit{Tiempo medio de reparacion}}$$

Control Numero Computarizado CNC.

Uno de los elementos que ha jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico en el mundo ha sido esta máquina herramienta y podemos decir sin exagerar que ha afectado directamente en el desarrollo industrial.

Gracias a la utilización de la máquina cnc se ha podido realizar de forma práctica, maquinaria de todo tipo, que, aunque concebida y realizada, no podía ser comercializada por no existir medios adecuados para su construcción industrial por ejemplo, si para la mecanización total de un número de piezas fuera necesario realizar las operaciones de fresado, mandrilado y perforado, es lógico que se alcanzaría la mayor eficacia si este grupo de máquinas herramientas estuvieran

agrupadas, pero se lograría una mayor eficacia aún si todas estas operaciones se realizaran en una misma máquina (Cruz Teruel, 2010).

Esta necesidad, sumada a numerosos y nuevos requerimientos que día a día aparecieron forzó a la utilización de nuevas técnicas que reemplazaran al operador humano. De esta forma se introdujo el control numérico en los procesos de fabricación, impuesto por varias razones:

- Necesidad de fabricar productos que no se podían conseguir en cantidad y calidad suficientes sin recurrir a la automatización del proceso de fabricación.
- Necesidad de obtener productos hasta entonces muy difíciles de fabricar, por ser excesivamente complejos para ser controlados por un operador humano.
- Necesidad de bajar costos de producción para ser competitivos y así proporcionar productos a precios bajos.

Efectividad de una máquina.- Efectividad es conseguir el resultado que se busca, también es un concepto que relaciona a eficacia y eficiencia.

Respecto a eficacia, de hecho es la capacidad de acceder a la meta deseada. Eficiencia, por su parte, es la capacidad de contar con algo o alguien para lograr el resultado pretendido.

Teniendo estos conceptos, podemos descifrar que nuestras maquinas llegaran a tener una eficacia deseada gracias al mantenimiento que se le implementara, pero que para llegar a tener la eficiencia deseada, necesitara que la parte operativa también llegue a obtener una buena eficiencia, así con el conjunto de valores, podremos llegar a la efectividad de cortes y continuidad de procesos de corte.

Maquina CNC-Corte por sierra cinta.

Es una máquina que se encuentra conformada por una sierra de tipo banda, la cual se encuentra acoplada mediante poleas a un motor eléctrico.

Se emplea para cortar material de tipo tubular y sólido, se caracteriza por la velocidad de corte en comparación con otras sierras mecánicas.

Ventajas de utilizar una CNC –Sierra Cinta.

Con todas estas ventajas de las máquinas CNC, las empresas del metal pueden ser más efectivos y obtener un ROL más alto en menor tiempo, se menciona alguna de las ventajas para mejorar la efectividad en un proceso de corte por sierra cinta.

- Mejora de la precisión.-Puesto que las máquinas CNC funcionan a partir de programas de ordenador, ofrecen mayor precisión en comparación con las máquinas mecánicas operadas manualmente.
- Seguridad.-Las operaciones en las máquinas CNC se ejecutan a través de programas, por lo que los trabajadores no están en contacto directo ni expuestos a las herramientas de corte.
- Alta precisión del proceso.-El software CNC integra CAD (Computer Aided Design) y las operaciones CAM (Computer Aided Manufacturing), capaces de realizar el mismo proceso cientos o miles de veces con el mismo nivel de perfección.
- Reducción de residuos.-La maquinaria CNC ayuda a reducir los desperdicio de metal, ya que están diseñadas con sistemas de gestión de las virutas resultantes de procesos de mecanizado o corte, que se acumula en los talleres sin tener un uso en particular.
- Reducción de la implicación del trabajador.-Con la incorporación de máquinas CNC, las empresas pueden realizar las operaciones más complejas en pocos minutos sin la intervención de un operador de máquina o un ingeniero.

De hecho, una sola persona puede supervisar varias máquinas CNC, ya que una vez ha sido programada se la puede dejar trabajar de forma autónoma como norma general. A veces solo es necesario reemplazar ocasionalmente las herramientas de corte (Cruz Teruel, 2010).

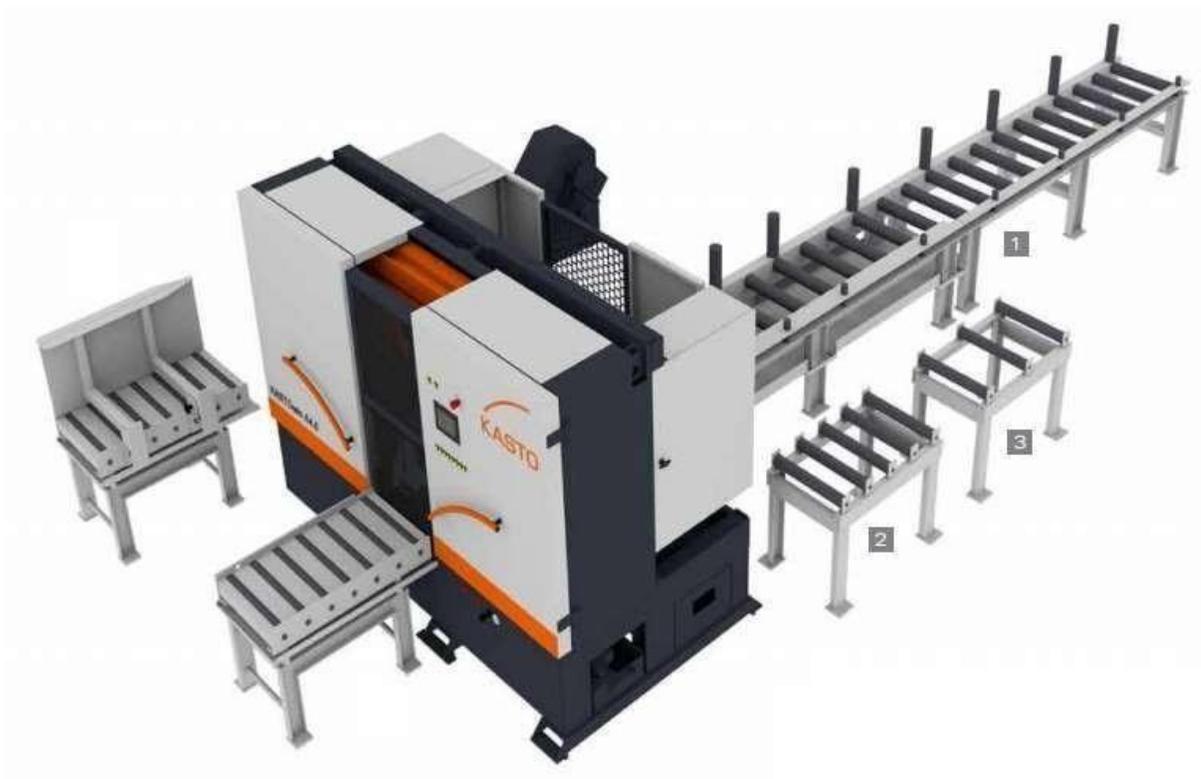
- Ejecución de procesos complejos.-La maquinaria CNC pueden ejecutar procesos complejos que requerirían grandes esfuerzos y tiempo en el caso de hacerse a mano. Todo lo que uno tiene que hacer es configurar la máquina e integrar los programas.

Maquina CNC KastoWin de corte por sierra Cinta.

Las nuevas sierras de cinta totalmente automatizadas de la gama KASTO win han sido diseñadas para el aserrado de producción en masa de material sólido, tubos y perfiles.

Diseñado en Alemania y fabricado en líneas de producción de líneas de flujo de última generación, crea las condiciones ideales para una eficiencia óptima.

Figura 2- 2: Maquina CNC KastoWin



Fuente: Manual del usuario

Características del Diseño.

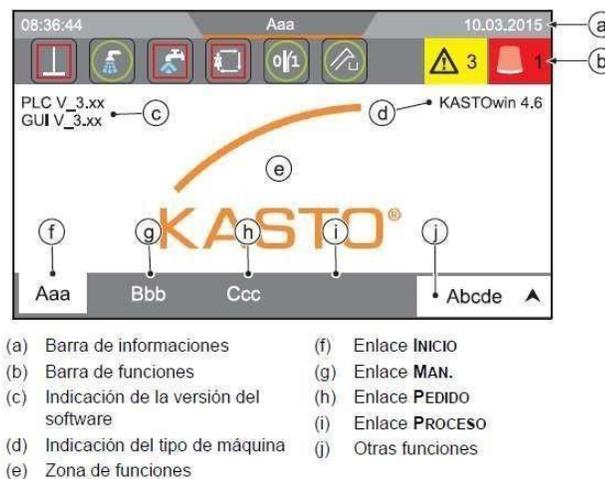
- Personalizado para la aplicación específica mediante un diseño de sistema modular.
- Movimiento rápido mediante servo accionamiento y husillo de bolas para la alimentación de material y el bastidor de sierra de guiado lineal.
- Programación rápida y sencilla a través de la pantalla táctil a color.
- Smart Control para garantizar una larga vida útil de la hoja de sierra de cinta
- Avance incremental para cortar lotes de piezas cortas.

Unidad de Smart Control.

La máquina cortadora de sierra cinta KastoWin a diferencia de otros equipos de corte, cuenta con sensores y actuadores que permiten un proceso de cortado continuo, utilizando la programación Smart Control, un software que facilita la operatividad y garantiza la eficacia de la máquina.

Siendo esta un proceso de operación muy agradable al usuario, los elementos de texto que aparecen en las pantallas del software de control se representan por una serie de caracteres simbólicos (por ejemplo Aaa o Bbb).

Figura 2- 3: Pantalla Smart Control



Fuente: Manual del usuario

Unidad principal de corte

Esta unidad está constituida por un motor eléctrico acoplada al volante principal de la sierra cinta. Este acople al motor eléctrico es mediante el uso de engranajes de tipo helicoidal, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2- 4: Motor reductor, control de volante



Fuente: Manual de usuario

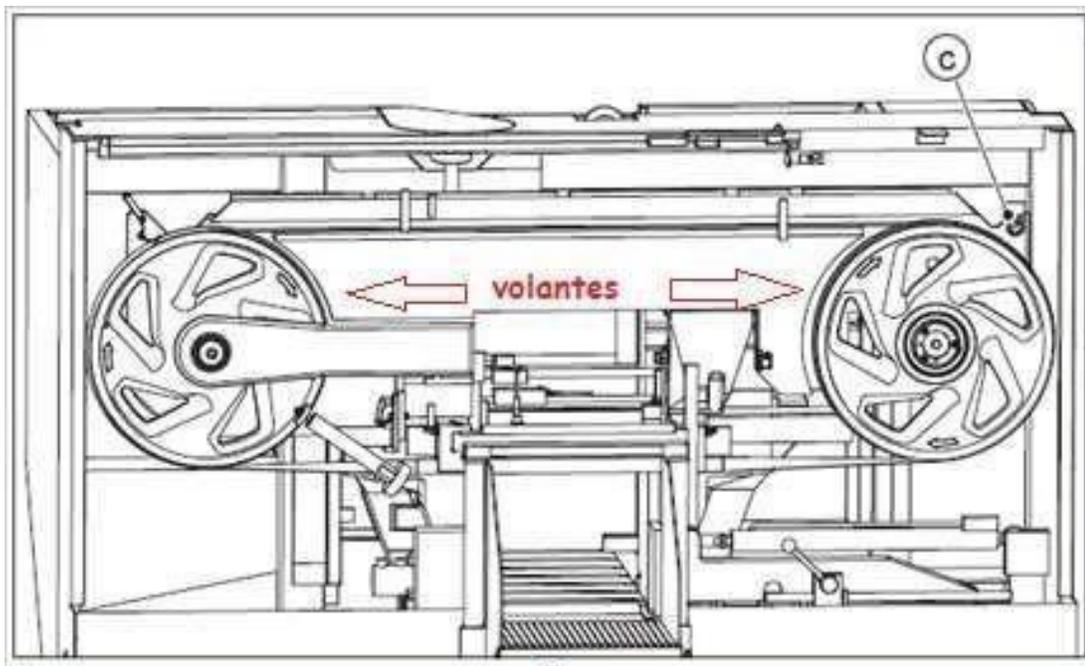
Unidad Sierra de cinta

Es una máquina que se encuentra conformada por una sierra de tipo banda, la cual se encuentra acoplada mediante poleas a un motor eléctrico. Se emplea para cortar material de tipo tubular y sólido, se caracteriza por la velocidad de corte en comparación con otras sierras mecánicas.

El límite de prestación de la máquina de aserrar depende de la prestación de las cintas de sierra. Cuanto más elevada la calidad de las cintas, más se podrá aprovechar el potencial de la instalación.

Si hay imperfecciones en el material que se desea cortar (por ejemplo rechupes, arena, inclusiones de arena), la vida útil de la herramienta puede verse reducida considerablemente.

Figura 2- 5: Volantes de control y ajuste



Fuente: Manual de usuario

Figura 2- 6: Sierra cinta



Fuente: Elaboración propia

Unidad de refrigeración

Durante procesos extensos de corte de material, es necesario un proceso de refrigeración, la cortadora cuenta con un depósito de refrigerante y una bomba que permite que la hoja de sierra trabaje a temperaturas normales de trabajo, de lo contrario se produce un excesivo desgaste en los dientes de la hoja de sierra.

Figura 2- 7: Bomba de refrigeración

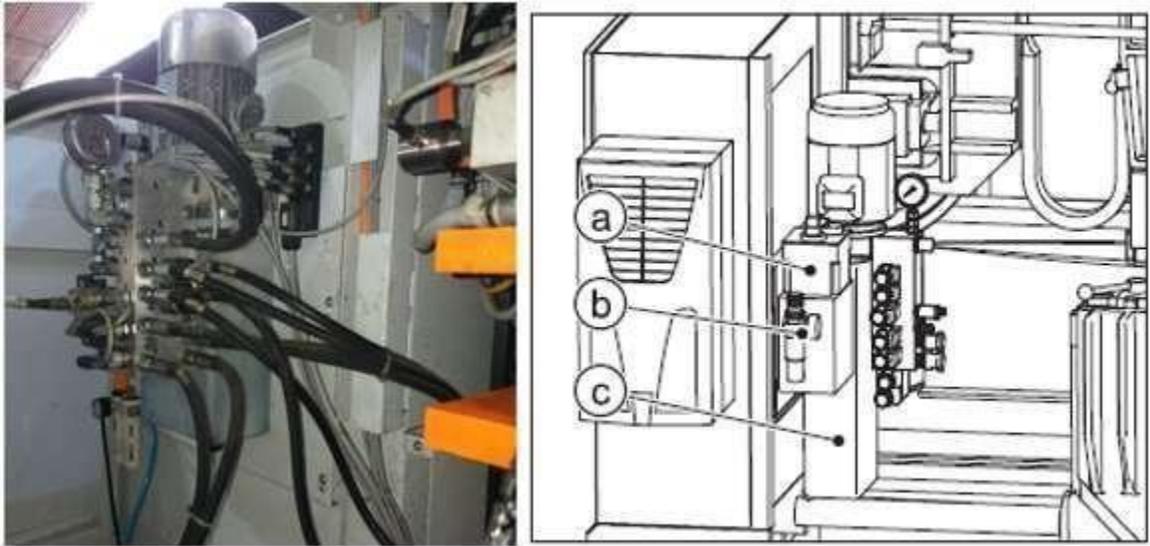


Fuente: Elaboración Propia

Sistema hidráulico

El sistema hidráulico trabaja tanto para el ascenso y descenso de la sierra, el arco de la sierra se encuentra acoplado a un cilindro hidráulico, durante el proceso de corte en cada ciclo de trabajo del arco libera presión acumulada en el cilindro, para de esta forma permitir que el arco baje bajo efecto de la gravedad, pero acorde a la cantidad de aceite hidráulico que sale del cilindro y así de esta forma efectúe el corte, esta está controlada por un termostato que regula las presiones de trabajo en el sistema.

Figura 2- 8: Sistema Hidráulico



Fuente : Elaboracion Propia

2.1.2 Aspectos Normativos

El Mantenimiento Con Relación A Las Normas Iso Serie 9001

La I.S.O. (International Standardization for Organization) es una federación mundial de organismos de normalización, conformada por más de cien países , con sede en Suiza que , en 1987 homogeneizó y reunió los requisitos dispersos en diversas normas sobre calidad en una única serie. Normalmente, los órganos normativos nacionales son los representantes oficiales del país de la I.S.O.

El certificado ISO 9001 es una garantía adicional, que una organización da a sus clientes, demostrando, por medio de un organismo certificador acreditado, que la empresa tiene un sistema de gestión, con mecanismos y procedimientos para solucionar eventuales problemas referentes a la calidad.

Las normas ISO buscan describir los elementos básicos, por medio de los cuales los sistemas de aseguramiento de la calidad pueden ser implementados. Son

normas de referencia, no teniendo carácter obligatorio o legal, a no ser de convenio, si así lo exige una determinada relación compra y venta.

Hasta 1994 las normas de la ISO serie 9001, consideraban que el mantenimiento no se constituía como actividad objeto de las empresas, dado que éstas no sean exclusivamente dirigidas para este segmento del mercado.

A partir de la revisión hecha en 1994, el mantenimiento pasó a ser reconocido por la ISO, como un requisito de control del proceso; La norma incluye un requisito de "proporcionar al equipo el mantenimiento adecuado para garantizar la capacidad continua del proceso".

Por lo tanto, para cumplir estas disposiciones, las empresas que desearan obtener o mantener la certificación, deberán elaborar los manuales de procedimientos del sistema de mantenimiento.

La estructura del formato de los procedimientos deberán indicar los siguientes puntos:

El objetivo - de la función mantenimiento dentro de la empresa como actividad responsable por el aumento de la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos, obras e instalaciones (especialmente aquellas fundamentales a la actividad fin de la empresa), minimizando costos y garantizando el trabajo con seguridad y calidad.

Referencias - documentos internos o externos a la empresa, utilizados en la elaboración de los procedimientos del Sistema de Gestión del Mantenimiento.

Áreas involucradas – los sectores de la empresa en los cuales los procedimientos de mantenimiento serán aplicados.

Estructura organizacional del órgano de mantenimiento – organigrama de cada área con la indicación de los ocupantes de los cargos, responsabilidades de cada uno, procedimientos del Sistema de la Calidad, planificación de actividades, aprobación y alteración de documentos.

Estos criterios y procedimientos, deberán ser detallados involucrando los tipos de documentos, codificaciones, identificación, calificación, flujo de informaciones y métodos adoptados, pudiendo ser utilizados tanto para sistemas manuales como para sistemas automatizados.

2.1.3 Simbología teórica

Debido a que nuestro proyecto se enfoca en la manipulación de las maquinas CNC, tanto en la operatividad como en la parte del mantenimiento, nos enfocamos en señalar algunas indicaciones según la operatividad de la misma.

Utilizaremos una tabla donde nos detallen algunos símbolos del manual de la maquina Kasto explicando algo breve su significado.

Tabla 2- 2: Simbología de advertencias

Puesta en Marca	Conexión Eléctrica	Riesgo de descarga eléctrica debido a una conexión eléctrica no apropiada. Riesgo de lesiones mortales o muy graves debidas a partes de la máquina que no están a tensión eléctrica.	
	Transporte de virutas	Riesgo de magulladuras o cortes en los dedos y manos debidos al Transportador de virutas en marcha.	
	Lubricante-refrigerante	Riesgo de lesiones en los ojos y la piel debidas a salpicaduras de Lubricante-refrigerante. Evitar salpicaduras de lubricante-refrigerante en los ojos o el contacto con la piel al manipular el lubricante-refrigerante.	
Herramientas de corte	Unidad de aserrado	Riesgo de lesiones mortales debidas al descenso de la unidad de aserrado. No inclinarse nunca en el interior de la máquina ni introducir las manos si la	

		unidad de aserrado no está debidamente asegurada y fijada.	
	Sierra cinta	Riesgo de lesiones debidas a la cinta de sierra. No tocar la cinta de sierra durante los trabajos que se realicen en el interior de la máquina de aserrar. Los dientes de la cinta están muy afilados.	
Operación	Indicación de alarmas	La cifra indicada en el icono visualiza la cantidad de mensajes de error actuales. Pulsar el icono para para visualizar la lista de mensajes de error.	
	Indicación de advertencias	La cifra indicada en el icono visualiza la cantidad de advertencias actuales. Pulsar el icono para visualizar la lista de advertencias.	
Mantto.	Limpieza	No utilizar: Agua puede provocar corrosión y cortocircuitos. Disolventes pueden deteriorar las juntas y los cables, los rótulos y etiquetas pueden quedar ilegibles. Aire comprimido puede soplar suciedad en las esquinas y huecos de la máquina y deteriorar de este modo partes de la máquina.	
	Protección del medio ambiente y eliminación	Eliminar el aceite usado, el aceite hidráulico, los detergentes y disolventes y el lubricante-refrigerante de manera apropiada. Evitar la entrada en las aguas residuales, otras aguas o el suelo. Los detergentes y disolventes pueden contener sustancias nocivas para la salud o tóxicas para el medioambiente.	

		<p>Observar las indicaciones de seguridad de los productos utilizados respecto al uso, almacenaje, transporte y la eliminación.</p> <p>Separar los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos según los materiales contenidos y recuperarlos en un sistema de reciclaje apropiado o eliminarlos en un vertedero especial.</p>	
--	--	---	--

Fuente: Manual del usuario

2.2 Descripción de las actividades desarrolladas

En el entorno productivo actual, las empresas deben contar con las mejores estrategias para hacer más rentable su labor y así mantenerse bien posicionados frente a la competencia.

En ese afán surgen muchas teorías de cómo realizar mejor sus labores no solo administrativas, productivas sino también de gerencia de mantenimiento.

Es frecuente ver en las empresas el departamento de mantenimiento apagando incendios, y a los usuarios de este quejándose por no encontrar el apoyo inmediato, además los de mantenimiento se quejan porque sus clientes no resuelven asuntos que parecen ser insignificantes y que les ahorrarían esfuerzos a todos si se tratan a tiempo y en la forma adecuada. Además en muchas ocasiones se ve el mantenimiento como una pérdida de tiempo y dinero y solo hasta cuando los equipos están parados se intenta hacer mantenimiento correctivo. Pero no se ha adelantado en la investigación de cuanto le cuesta a la producción tener estos equipos fuera de servicio.

El Plan de Mantenimiento Preventivo surge como una alternativa de solución a muchos de los problemas planteados.

¿Pero realmente que implica para la compañía el Mantenimiento Preventivo?

¿Qué sacrificios se deben hacer para obtener sus beneficios?

¿Cuánto cuesta implantarlo en mi empresa?

O está mi empresa preparada para lograr con éxito su implantación? Interrogantes como estos hay que plantearlos antes de abordar un programa de las características del Mantenimiento Preventivo.

No hay un manual que se pueda seguir al pie de la letra para implantar el Mantenimiento.

Podría fracasar si no se comprende muy bien su filosofía, o no se tienen datos exactos sobre la calidad y el funcionamiento de los equipos, o se toma como un proceso aislado, o se intenta aplicar con un enfoque que no es el de la empresa. Su éxito solo se logra en la medida en que cada uno se comprometa a mejorar la eficiencia del equipo y la calidad de vida dentro de la empresa, pero no con esfuerzos aislados sino coordinados de grupo con mentalidad corporativa y con una mira de calidad creciente.

Para este proyecto nos hemos trazado en seguir 06 etapas para el proceso de la implementación del mantenimiento preventivo, las cuales describiremos a continuación.

2.2.1 Etapa de actividades.

Etapa 1: Administración del Plan de Mantenimiento, de Recursos, de Equipos, herramientas y del Área de mantenimiento.

El primer paso en el desarrollo de un programa completo de mantenimiento preventivo consiste en reunir un grupo de trabajo que inicie y ejecute el plan, como también un área donde pueda ejercer dichas actividades "Área de Mantenimiento "

Se designará una persona como jefe de grupo o jefe de mantenimiento, dicha persona tendrá compromiso de la dirección para el cumplimiento exitoso del plan de mantenimiento preventivo para las maquinas CNC.

La coordinación y la solicitud emitidas a las altas gerencias para demostrar que es necesario tener una área de mantenimiento y un plan de mantenimiento, será también responsabilidad el jefe o encargado de mantenimiento.

Después de presentar el plan de mantenimiento y formar la organización necesaria para el mismo, deberá tramitar las gestiones para conformar el

programa.

Gestión de los recursos humanos

Para gestionar este recurso deberá recurrir al área de recursos humanos para la selección de los técnicos que conformaran esta nueva área de mantenimiento, y deberán ser los mismos operadores de máquinas, que por su conocimiento antigüedad, ellos son los más calificados para estas tareas.

El ingeniero responsable de gestionar el nuevo plan de mantenimiento, Debe seleccionar el recurso humano (técnico-operario), para empezar a formar el grupo de trabajo.

Actualmente la empresa cuenta con dos Técnicos mecánicos y electricistas con alta experiencia en la reparación de máquinas herramientas. Este personal calificado desempeña adicionalmente labores de operador de corte en las maquinas CNC de la Empresa.

Gestión de los equipos y herramientas.

El ingeniero responsable, también tiene la labora de gestionar la implementación de herramientas y un área designada para las labores del mantenimiento.

Para ello, se solicitará la compra de herramientas básicas para un taller de mantenimiento.

El ingeniero responsable, también tiene la labora de gestionar la implementación de herramientas y un área designada para las labores del mantenimiento.

Para ello, se solicitará la compra de herramientas básicas para un taller de mantenimiento, también los accesorios de oficina para el nuevo encarado del mantenimiento.

Tabla 2- 3: Cuadro de solicitudes

Ítem	Equipos y herramientas solicitados
1	Engrasadora Manual
2	Aceitera
3	Extractor de rodajes
4	Juego de extractor de pernos
5	Juego de machos y terrajas

6	Gata hidráulica
7	Tornillo de Banco multiusos
8	Juego de llaves (milimétricos y pulgadas)
9	Juego de Allen (milimétricos y pulgadas)
10	Juego de dados (milimétricos y pulgadas)
11	Pistola Pulverizadora
12	Juego de desarmadores
13	Alicate presión, punta, corte
14	Martillo de goma
15	Esmeril de banco
16	Llave ratchet
17	Llave Toll
18	Llave Francesa
19	Multitester
20	Desarmadores Perilleros
Ítem	Equipos y Accesorios para la oficina de Mantenimiento
1	Área de oficina para Mantenimiento
2	Área para trabajos de Mantenimiento
3	Escritorio multiuso
4	Computadora
5	Impresora
6	Pizarra para Capacitaciones
7	Armario de herramientas
8	Mesa de Trabajo de metal.

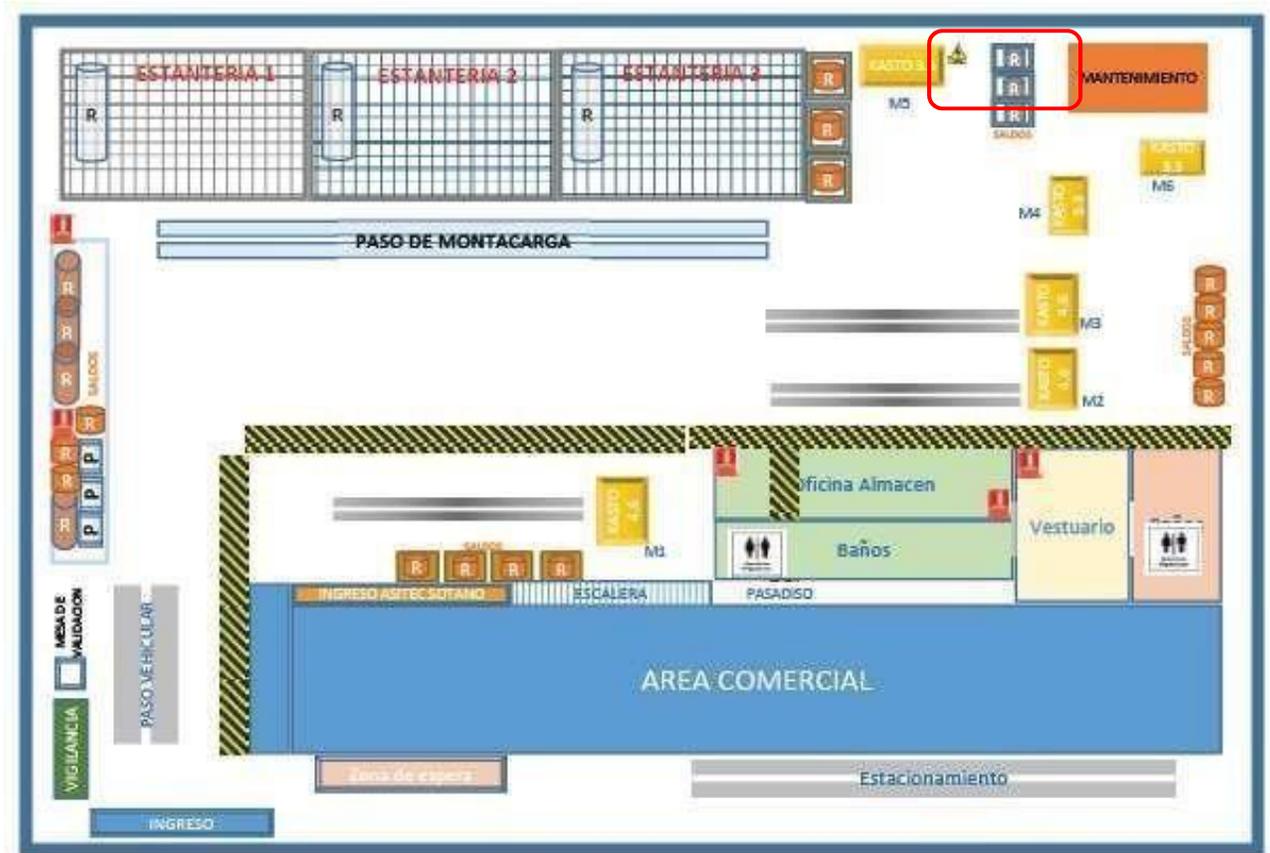
Fuente: Elaboración propia

Gestión del área de mantenimiento.

Proponer que la nueva área de mantenimiento tenga una posición estratégica, como por ejemplo:

- ✓ Cerca de las maquinas cnc para un mejor monitoreo.
- ✓ Cerca de tomas de corrientes para ahorrar el tema de instalaciones en futuro.
- ✓ Cerca de la compresora de aire, ya que la compañía solo tiene una, y nos será de mucha utilidad.

Figura 2- 9: Layout propuesto



Fuente: Elaboración Propia

Etapa 2: Inventario de las Maquinas CNC.

Se deberá elaborar una hoja de inventario de todo el equipo que muestre la identificación de éste, la descripción de la instalación, su ubicación, tipo y prioridad (importancia).

El inventario tiene como objetivo establecer un código para las máquinas y equipos de la planta de producción que permita identificar a cada uno de los equipos de acuerdo a las diferentes áreas o sedes.

Identificar las capacidades de cada máquina Kastowin, según el modelo.

Véase Anexo 02: CIP-MANT-R-002-Registro de inventario de maquinas

Tabla 2- 4: Inventario de Maquinas

 REGISTRO INVENTARIO DE MÁQUINAS										
Código			CIP-MANT-R-002				Versión			01
Fecha de Aprobación							Página			1 de 1
Ítem	Código	Familia	Descripción	Marca	Modelo	Serie	Fecha Ingreso	Garantía	Estado	Sede
01	M-01	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710104009	15/08/2018	01 Año	Operativo	Almacén Colonial
02	M-02	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710104025	15/07/2018	01 Año	Operativo	Almacén Colonial
03	M-03	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710102356	15/08/2019	01 Año	Operativo	Almacén Colonial
04	M-04	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	67051041102	15/07/2017	01 Año	Operativo	Almacén Colonial
05	M-05	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	6705104253	15/08/2018	01 Año	Operativo	Almacén Colonial
06	M-06	Activo Fijo	Máquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	6705104002	15/09/2019	01 Año	Operativo	Almacén Colonial

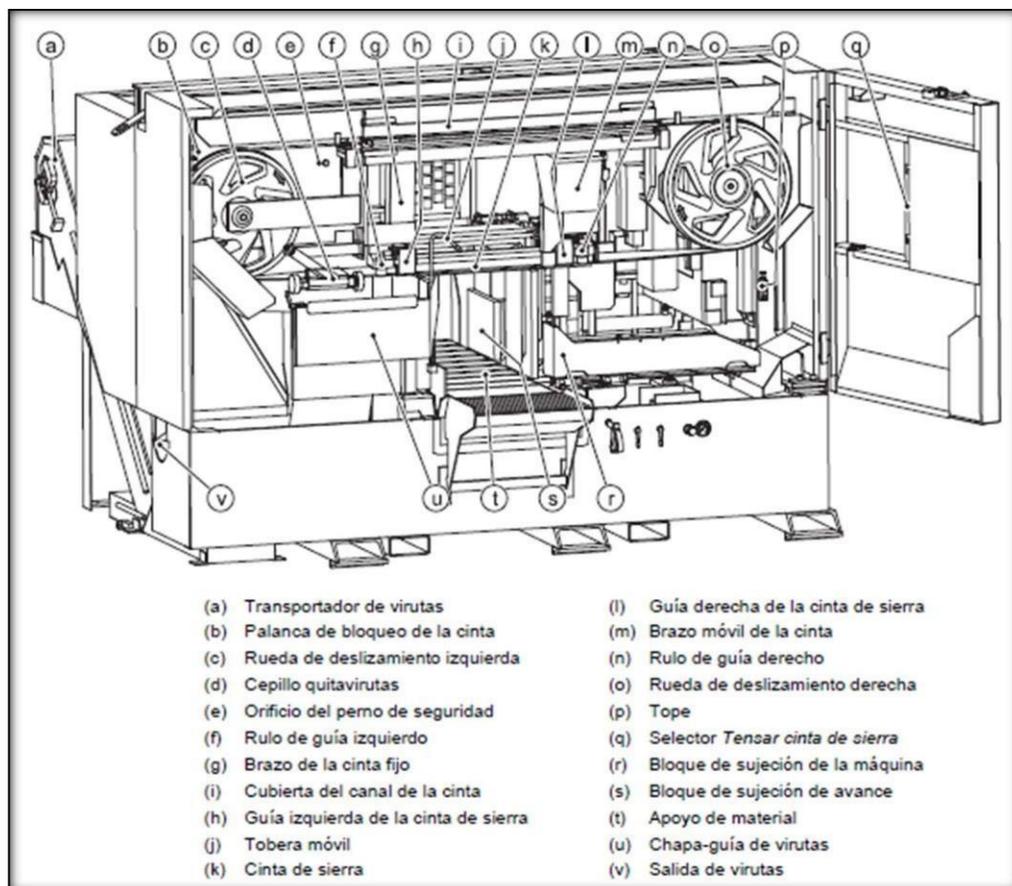
Fuente: Elaboración Propia

Etapa 3: Identificación del equipo CNC

Es aquí donde interviene el conocimiento mecánico, eléctrico, hidráulico, del personal calificado para este trabajo, deberá tener conocimiento básico de mecánica, para que así pueda identificar partes y mecanismos de una máquina. Nos ayudaremos con los manuales del fabricante y se generara una solicitud ara una capacitación externa para mejorar los conocimientos y destrezas del personal operativo y el personal de mantenimiento.

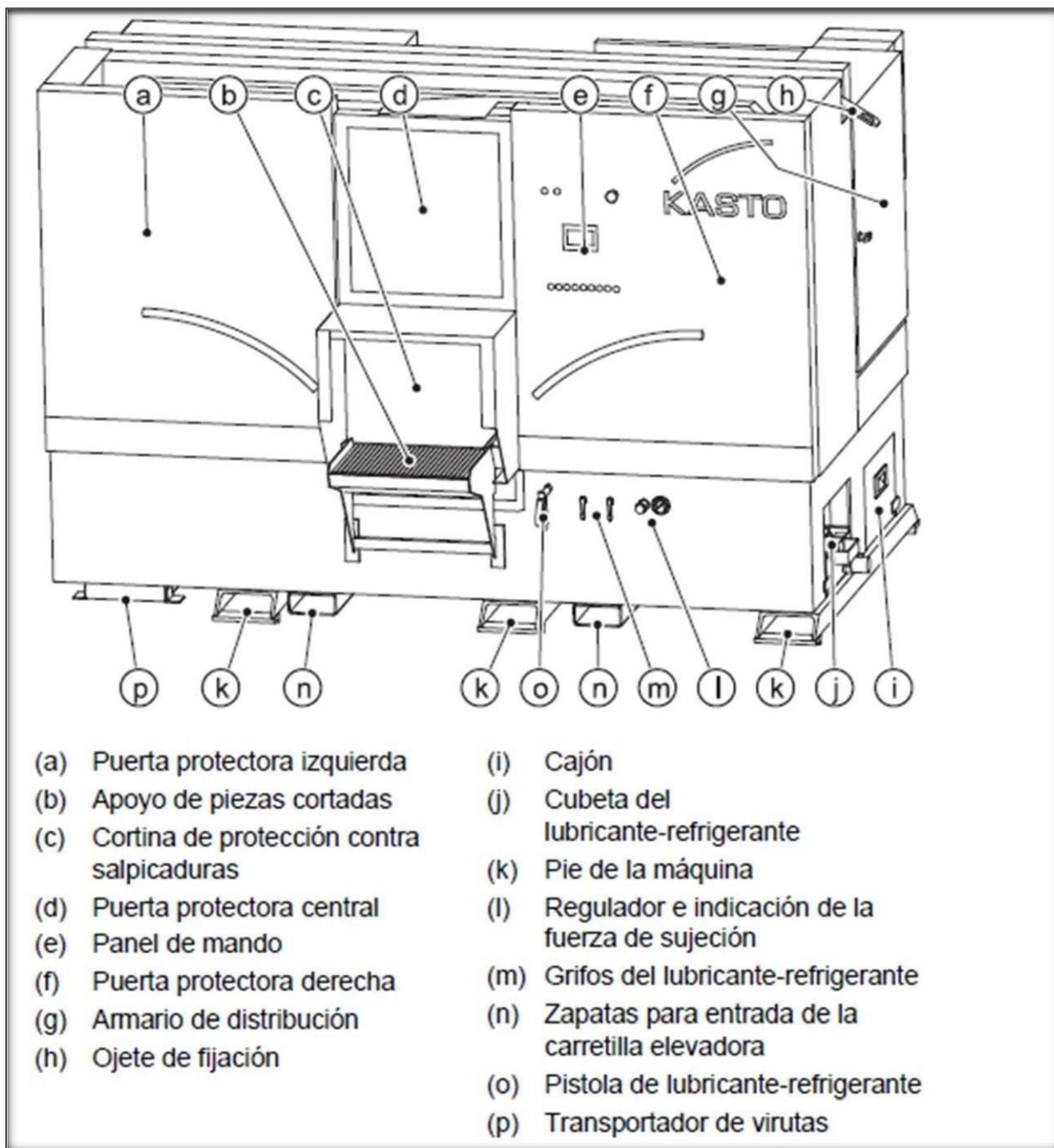
La identificación de los equipos, se llevará a cabo con los técnicos de mantenimiento, conocer las partes y observaciones de la misma casa Kastowin, para empezar un buen mantenimiento.

Figura 2- 10: Vista Interna de la CNC KastoWin



Fuente: Manual del usuario

Figura 2- 11: Vista Frontal de la CNC KastoWin



Fuente: Manual del Usuario

Etapa 4: Especificaciones del trabajo.

La especificación del trabajo es un documento que describe el procedimiento para cada tarea.

Su intención es proporcionar los detalles de cada tarea en el programa de mantenimiento.

La especificación del trabajo deberá indicar que proceso debemos realizar en que parte de la maquina (equipo), ubicación de la misma, frecuencia del trabajo, tipo de técnicos requeridos para el trabajo, detalles de la tarea, componentes que se van a reemplazar, herramientas y equipos especiales necesarios, planos de referencia, y manuales y procedimientos de seguridad a seguir.

Se comenzará con un formato básico de identificación de problemas para inspeccionar semanalmente el comportamiento de la máquina, nos guiaremos del manual de mantenimiento del usuario, ya que ellos nos indican como debemos de comenzar a monitorear el estado de las maquinas por intervalos de tiempos.

Luego se implementara el primer registro o Registro de Check list de Primer Nivel.

Tabla 2- 5: Inspección de Maquinas de 1° Nivel

Intervalo	Medidas
Cada día	Control del sistema de lubricante-refrigerante Control diario del lubricante-refrigerante Control del dispositivo de pulverización Control de la mirilla de la unidad de mantenimiento de aire comprimido Control de virutas acumuladas en el interior de la máquina Control del nivel de relleno del aceite hidráulico Control de los dispositivos de protección

	Control del cepillo quita virutas Control del accionamiento de la cinta de sierra
Cada Semana	Limpieza del sistema del lubricante-refrigerante Control semanal del lubricante-refrigerante Limpieza del transportador de virutas
Cada Mes	Control de las guías de la cinta Control del ventilador del armario de distribución Control de la estanqueidad de los cilindros hidráulicos Limpieza periódica de la mirilla y del filtro de la unidad de mantenimiento de aire comprimido Control de los rótulos y etiquetas de la máquina de aserrar Control de los rulos del dorso y las placas de guía de las guías de la cinta

Fuente: Manual del Usuario

Etapa 5: Programa de mantenimiento Preventivo Anual de máquinas CNC

El programa de mantenimiento preventivo es una lista donde se asignan las tareas de mantenimiento a períodos de tiempo específicos.

Cuando se ejecuta el programa de mantenimiento, debe realizarse mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con los requerimientos de producción.

Se debe de coordinar con el área de producción y dejar establecidos fechas y días, donde se realizará el mantenimiento preventivo de cada máquina.

La creación de una planificación del mantenimiento Preventivo Anual, ayudara que tomemos acciones, compras, consultas previas al mantenimiento preventivo.

De acuerdo a lo programado, y con los informes de primer nivel (Check list), se atacará los puntos más críticos, aprovechar el mantenimiento preventivo, para

realizar cambio de repuestos, ya detectados en un principio de una posible falla.
Criterio para realizar el mejor mantenimiento preventivo en la máquina CNC KastoWin

El mejor criterio para realizar un mantenimiento preventivo en una CNC, se determinan mediante la integración de la siguiente información:

- Recomendaciones de los fabricantes.
- Manuales de servicio emitidos para cada equipo.
- Experiencia del personal de mantenimiento en general.
- Listas de recomendaciones suministrados por los mecánicos que ajustan regularmente los equipos; ellos pueden localizar una parte susceptible de desgaste o de perder ajuste bajo las condiciones locales, que no habían sido consideradas por el fabricante.
- Los registros históricos.

Etapa 6: Control del programa de Mantenimiento Preventivo Anual.

Respetar lo planificado y ordenar los recursos para cumplir sin inconvenientes el mantenimiento preventivo.

Es esencial una vigilancia estrecha para observar cualquier desviación con respecto al programa.

Coordinación y avisos previos al mantenimiento, ayudara a que no se posterguen las tareas a realizar.

Todas estas tareas o supervisiones lo deben realizar el encargado o responsable del mantenimiento.

Se tendrá como meta, que, en cada mantenimiento programado, se levante una o más observaciones, detalladas en el formato de primer nivel (Check list)

Responsable y coordinador de las tareas de cada una de las etapas.

Como un campo tan amplio de atender, es necesario que el mantenimiento preventivo este bajo la responsabilidad de un Ingeniero, que a la vez tenga buenos conocimientos técnicos y sea un buen ejecutivo.

El Ingeniero de Mantenimiento Preventivo debe tener en cuenta que establecer un programa de mantenimiento toma tiempo y que no debe esperar resultados

inmediatos, sin embargo, al cabo de pocos meses verá gradualmente el progreso.

En las etapas preliminares el Ingeniero se mantendrá completamente ocupado y lleno de responsabilidades, a menos que pueda delegar convenientemente el trabajo de papeleo y el movimiento de récords, reportes, etc., no podrá atender la gran masa de detalles que encontrará al principio.

Mejores Prácticas obtenidas en las etapas de las actividades.

- En la implementación del plan de mantenimiento, se rescata el procedimiento, escrito, evaluado y aprobado por la alta gerencia, este procedimiento, es el primero de uno de los muchos procedimientos que se empezaran a registrar, para poder calificar y participar en el proceso de ISO 9001.

A continuación se señala el "Procedimiento de Mantenimiento"

Ver anexo 01: Registró CIP-MANT-001

- Registro de Control de Mantenimiento de Primer Nivel –Check List- Este primer registro nos indica el inicio del mantenimiento.

Se basa en indicadores, registradas por el personal técnico o personal operario que se realizara semanalmente en cada máquina, registrando averías, fallas, anomalías, que se presentan a diario.

Esta información nos servirá en el proceso, "Mantenimiento Preventivo", pues gracias a esa data, podremos investigar las causas, que lo involucran y serán levantadas en su respectivo mantenimiento programado.

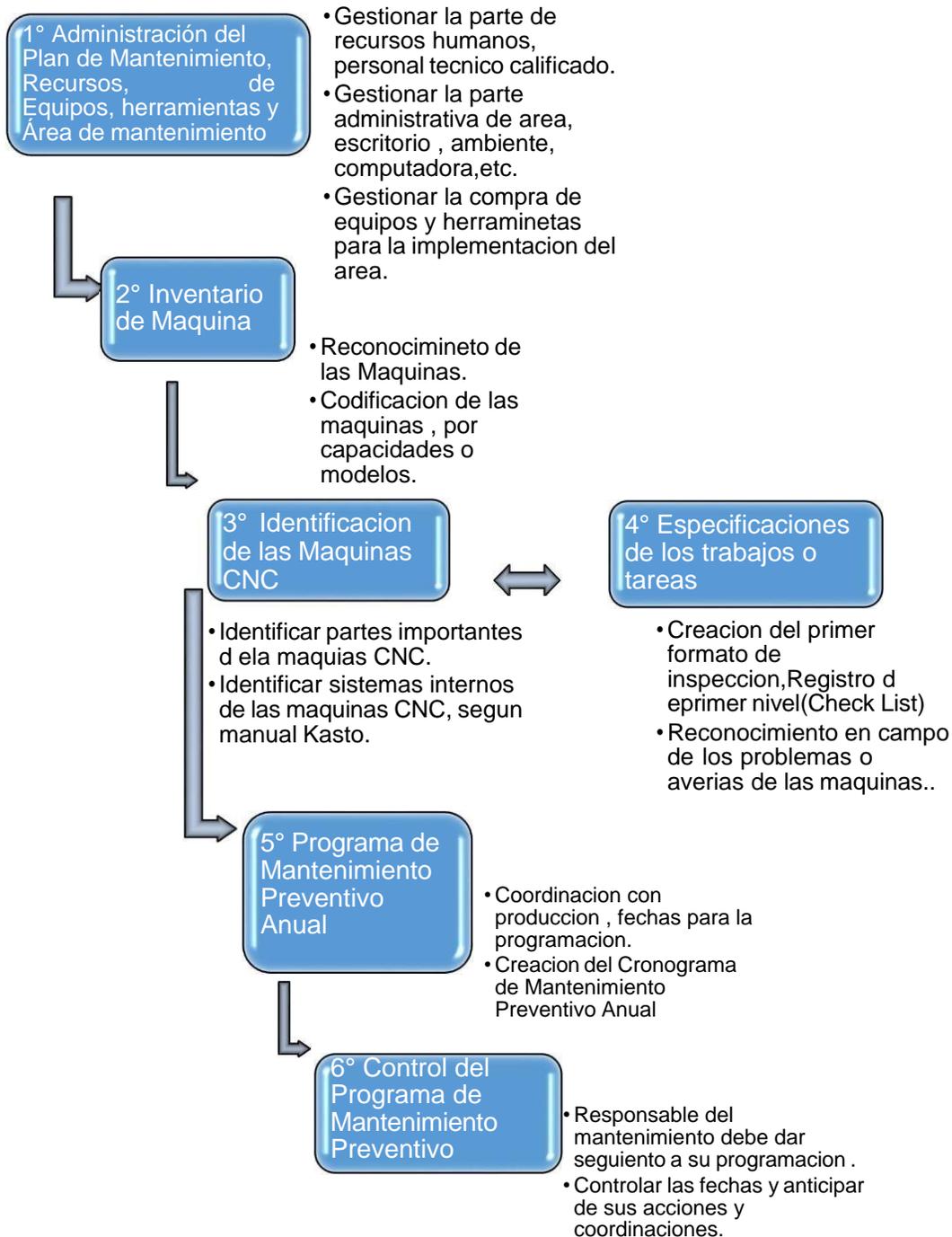
Ver Anexo 03: Registro Cip-Mant-003: Registro de Control de Mantenimiento de Primer Nivel –Check List

- Registro de Control de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.-este registro se obtuvo bajo la experiencia y el levantamiento de las muchas observaciones, registradas en el primer mantenimiento (Check list), llegando así a que los técnicos, se involucren más en el tema y en su aprendizaje de campo.

Ver anexo 05: Registro Cip-Mant-005: Registro de Control de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

2.2.2 Diagrama De Flujo Mantenimiento Preventivo

Figura 2- 12: Diagrama de Flujo de las actividades



Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Cronograma De Actividades

La Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa, implementara el Plan de Mantenimiento Preventivo, para sus máquinas KastoWin, en sus dos versiones o modelos, rigiendo en un cronograma de tiempos.

Para ello se regirá en un cronograma de tiempos, cuyo cumplimiento será la responsabilidad del encargado de turno, debiendo involucrar a todo personal necesario sea operario, supervisores, y hasta la alta gerencia para que así pueda llegar a lo establecido.

Fases del Cronograma

Tabla 2- 6: Descripción de las etapas del Cronograma

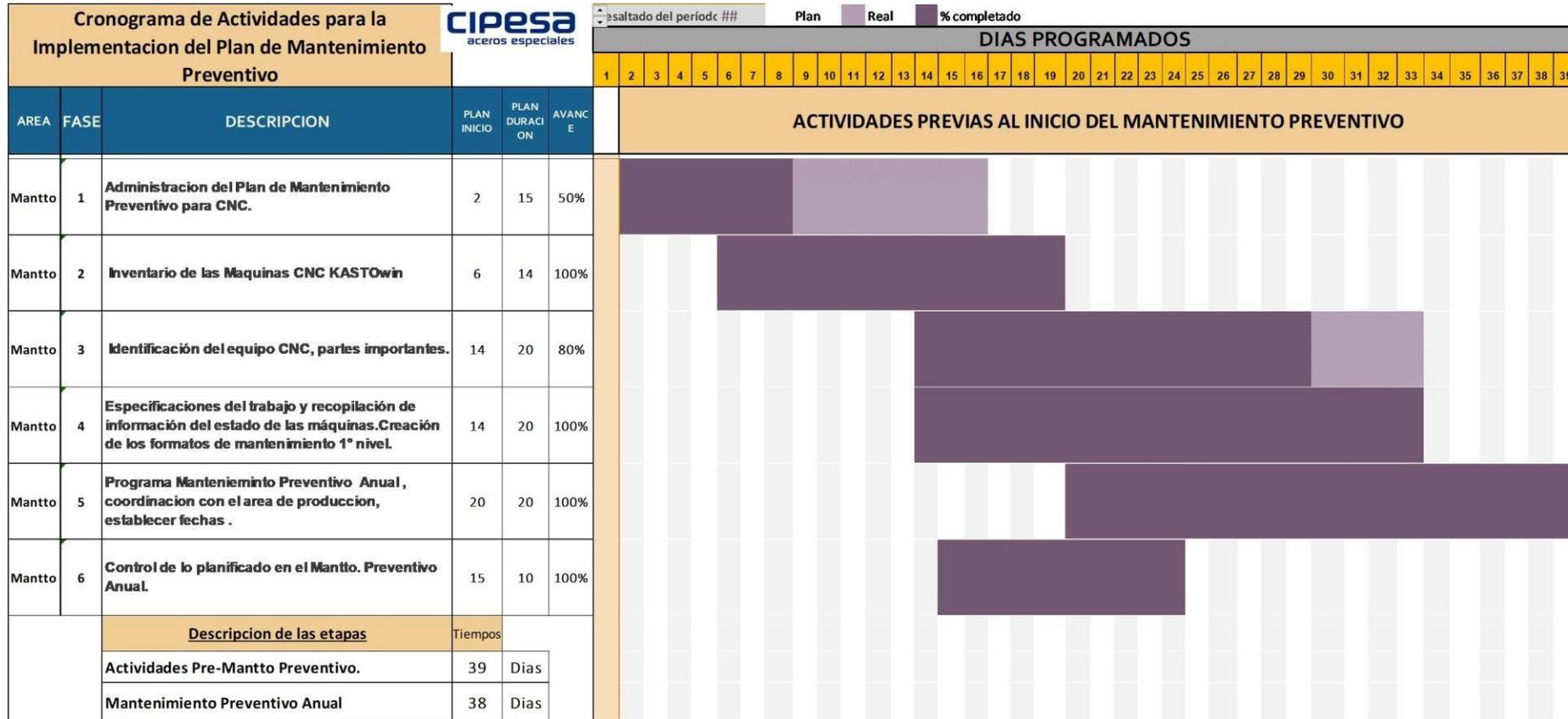
ETAPA	Actividades previas a la Implementación	Responsables	Tiempo (Días)	Recursos	Registros Entregables
1	Administración del Plan de Mantenimiento, gestión de Recursos, Equipos, herramientas y del Área de mantenimiento.	Sup. De Mantto.	15	Conocimiento Mantenimiento Preventivo. Personal calificado Técnico. Designación del área y herramientas para el Mantenimiento.	Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Anual. Registro Cip-Mant-001
2	Inventario de las Maquinas CNC KastoWin	Sup. De Mantto.	14	Facturas de las compras de las Maquinas. Manual del fabricante de la maquinas KastoWin.	Registro de Control de Maquinas NC. Registro Cip-Mant-002
3	Identificación del equipo CNC KastoWin, partes importantes.	Sup. De Mantto. Téc. de Mantto	20	Manual del fabricante. Capacitaciones técnicas de manejo y sumantenimiento de las máquinas.	Certificados de las capacitaciones.

4	Especificaciones del trabajo y recopilación de información del estado de las máquinas, Check list de 1° Nivel.	Sup. De Mantto. Téc. de Mantto	20	Manual del fabricante de la maquinas Kastowin.	Registro y Control de Mantenimiento de Primer Nivel. Registro Cip-Mant-003 Registro Cip-Mant-005
5	Programa de Mantenimiento Preventivo Anual.	Sup. De Mantto. Téc. De Mantto.	20	Conocimiento de la Planificación o Programa del Mantenimiento Preventivo.	Cronograma del Mantenimiento Preventivo Anual. Registro Cip-Mant-004
6	Control y seguimiento de la planificación del Mantto. Preventivo Anual.	Sup. De Mantto. Téc. De Mantto.	10	Manual del fabricante sobre el mantenimiento recomendado por KastoWin.	Registro y Control de Mantenimiento Preventivo de cada máquina.

Fuente: Elaboración propia

Cronograma De Actividades Para Implementación Del Mantenimiento Preventivo De Maquinas

Tabla 2- 7: Cronogramas de Actividades



Fuente: Elaboración propia

Logros Alcanzados por cada fase:

Tabla 2- 8: Logros Obtenidos en las etapas

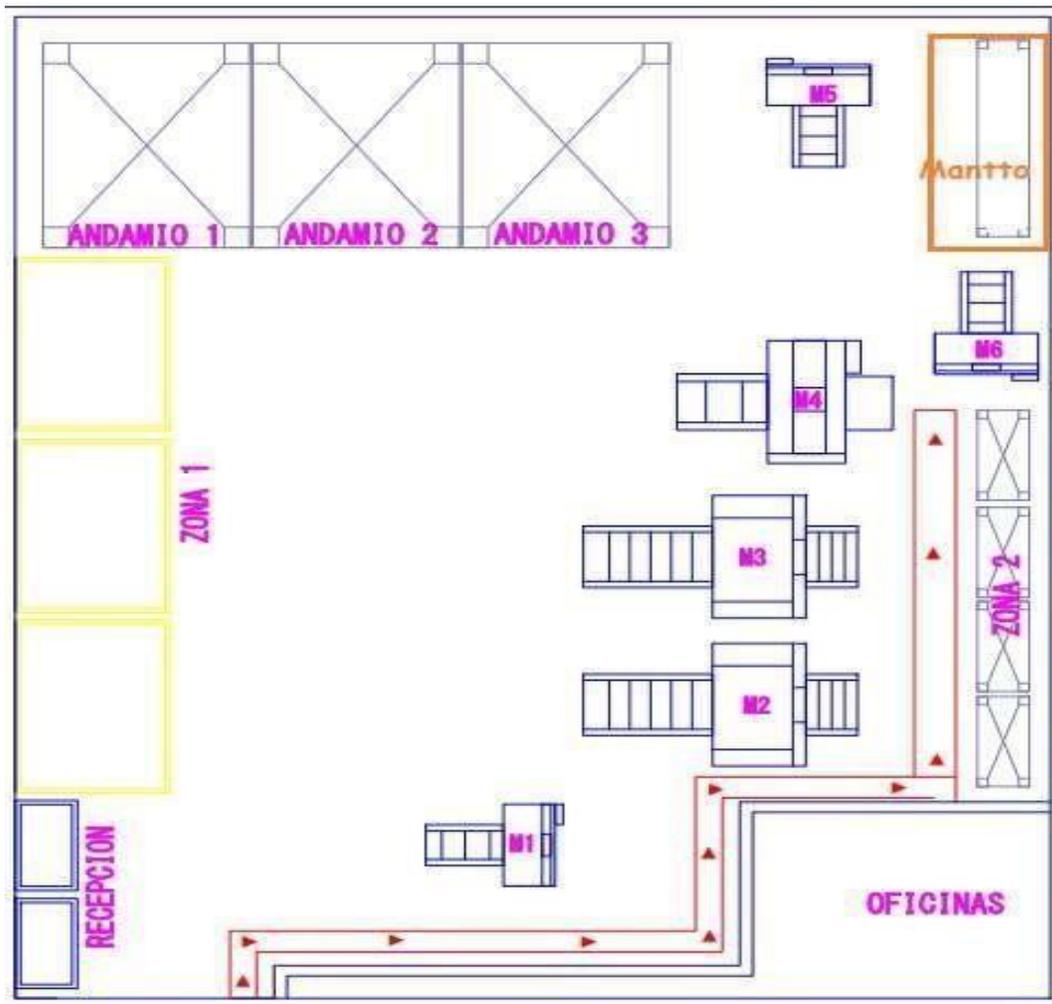
Fases del Proceso	Logros Obtenidos	Criterios del Responsable
Administración del Plan de Mantenimiento	Se logra conseguir nuestra nueva área de mantenimiento, pero no para la parte administrativa.	Cotizaciones de Equipos y herramientas básicas para el área de mantenimiento.
Inventario de Maquinas CNC	Logro Parcial /Reconocimiento de máquinas.	Indagar las compras.
Identificación del Equipo CNC	Se logra obtener el manual Original del equipo CNC KASTO. Logro Parcial para la Capacitación por la misma casa, en negociación.	Reconocimiento de sistema hidráulico, eléctrico, electrónico. Certificación de Capacitación técnica.
Especificaciones de los trabajos /Recopilación de información	Se logró la recopilación de las observaciones e inconvenientes que tiene los operarios en el funcionamiento de corte.	Los resultados fueron analizados y evaluados por el supervisor de mantenimiento y enviado a gerencia para su información.
Programa de Mantenimiento Preventivo Anual	Se logró generar el Registro de mantenimiento Preventivo Anual, aprobado por las altas direcciones.	Coordinaciones con el área de producción , para fijar fechas de paradas de maquinas
Control y seguimiento de la Planificación del Mantto. Preventivo Anual	En proceso	Asegurar el Plan de Mantenimiento, solicitudes de repuestos y accesorios a conveniencia del técnico es responsabilidad del supervisor de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Evidencias de los logros.

- Implementación del área de mantenimiento.

Figura 2- 13: Nuevo Layout de Planta



Fuente: Elaboración propia

- Registro de observaciones en máquinas.

En esta etapa se logra obtener el REGISTRO CIP-MANT-003 (Check list –Primer Nivel) y gracias al llenado de estos registros, se logra obtener una base de datos, a la que podemos ir levantando observaciones.

Tabla 2- 9: Registro de observaciones de maquinas

Recopilación del Check List						
Fecha	Modelo	Cód.	Área	Operario	Falla	Descripción de falla
9/01/2021	KastoWin A4.6	M-01	Almacén	Víctor Lino	Termostato mal estado	El termostato no manda presión establecida
15/01/2021	KastoWin A4.6	M-02	Almacén	Hugo Huari	Cinta gastada	Cinta presenta desgaste
23/01/2021	KastoWin A4.6	M-03	Almacén	Francisco Canchi	Cepillo limpia viruta	Cepillo limpia viruta gastado
29/01/2021	KastoWin A3.3	M-04	Almacén	Greybis Céspedes	Sensor de emergencia en mal estado	Al momento de presionar el shiwt para avance, se bloquea por un sensor en mal estado
5/02/2021	KastoWin A3.3	M-05	Almacén	Jaime Palomino	Transfer	Pasador de cadena roto
13/02/2022	KastoWin A3.3	M-06	Almacén	Yensel santos	Sistema Hidráulico	Sistema Hidráulico pierde presión.
19/02/2021	KastoWin A4.6	M-01	Almacén	Víctor Lino	Mangueras Hidráulicas	Mangueras hidráulicas rotas, necesita cambio.
6/03/2021	KastoWin A4.6	M-02	Almacén	Hugo Huari	Volante Desgastado	Inspeccionar Volante loco, no hay presión.
12/03/2021	KastoWin A4.6	M-03	Almacén	Francisco Canchi	Rodillos de salida	Rodillos de salida no avanza, error colisión del sensor 28 se paraliza los rodillos.
16/03/2021	KastoWin A3.3	M-04	Almacén	Greybis Céspedes	Motor Eléctrico	Motor eléctrico, presenta fuga de aceite.
19/03/2021	KastoWin A3.3	M-05	Almacén	Jaime Palomino	Cepillo limpia viruta	Cepillo limpia viruta gastado
27/03/2021	KastoWin A3.3	M-06	Almacén	Yensel santos	Sistema de Refrigeración	Bomba de refrigeración necesita mantenimiento, no bombea

Fuente: Elaboración propia

➤ Programa de mantenimiento Preventivo Anual de máquinas CNC

Se logra obtener el programa Del Mantenimiento Anual De Las Maquinas Cnc.

Esto gracias a la coordinación y cooperación del área de producción, ya que nos facilitan y autorizan una fecha programada de parada de máquina. Ver anexo 04: Registro Cip-Mant-004: Programación anual Mantenimiento preventivo.

Figura 2- 14: Programa de Mantenimiento Anual de Maquinas.

	QUALITY MANAGMENT SYSTEM		CIP -MANT -004	
	PROGRAMA (PROGRAM)		Rev (Revision):	2
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL 2021		Fecha (Date):	25/02/2021
			Pagina (Page):	1 de 1

AREA

MANTENIMIENTO

Mantenimiento Programado
 Mantenimiento Realizado
 No realizado a solicitud del usuario

N°	MAQUINARIA	Period	CRONOGRAMA - AÑO 2021													
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
1	MAQ. KastoWin A4.6 -M 01	MENSUAL	2	20		3	22		10		21		9		20	
2	MAQ. KastoWin A4.6 -M 02	MENSUAL	9	27		10	29		17		28		16		27	
3	MAQ. KastoWin A4.6 -M 03	MENSUAL	16		6	17		5	24		4		23		4	
4	MAQ. KastoWin A3.3 -M 04	MENSUAL	23		13	24		12	31		11		30		11	
5	MAQ. KastoWin A3.3 -M 05	MENSUAL		6	20		8	19		7	18		6		18	
6	MAQ. KastoWin A3.3 -M 06	MENSUAL		13	27		15	26		14	25		13		23	

Fuente: Elaboración propia

III APORTES REALIZADOS

3.1 Planificación, Ejecución y control de Etapas.

3.1.1 Planificación

Estructura de un proceso de corte por sierra cinta

Para la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa, es muy importante contar con el servicio propio de corte por sierras cintas, por lo que su principal labor es vender los ejes especiales a medidas solicitadas por los clientes.

Bajo este concepto surge la necesidad de mantener todas sus máquinas CNC de corte de la marca Kasto, disponibles para las operaciones diarias.

Actualmente, tienen paradas de máquinas, es decir tienen un mantenimiento por necesidad, o por un correctivo que se presenta de manera inesperada, entorpeciendo la producción y por ende una baja productividad.

Es aquí donde se propone la iniciativa, de implementar un plan de mantenimiento para lograr la efectividad de cortes y sin paradas por emergencia.

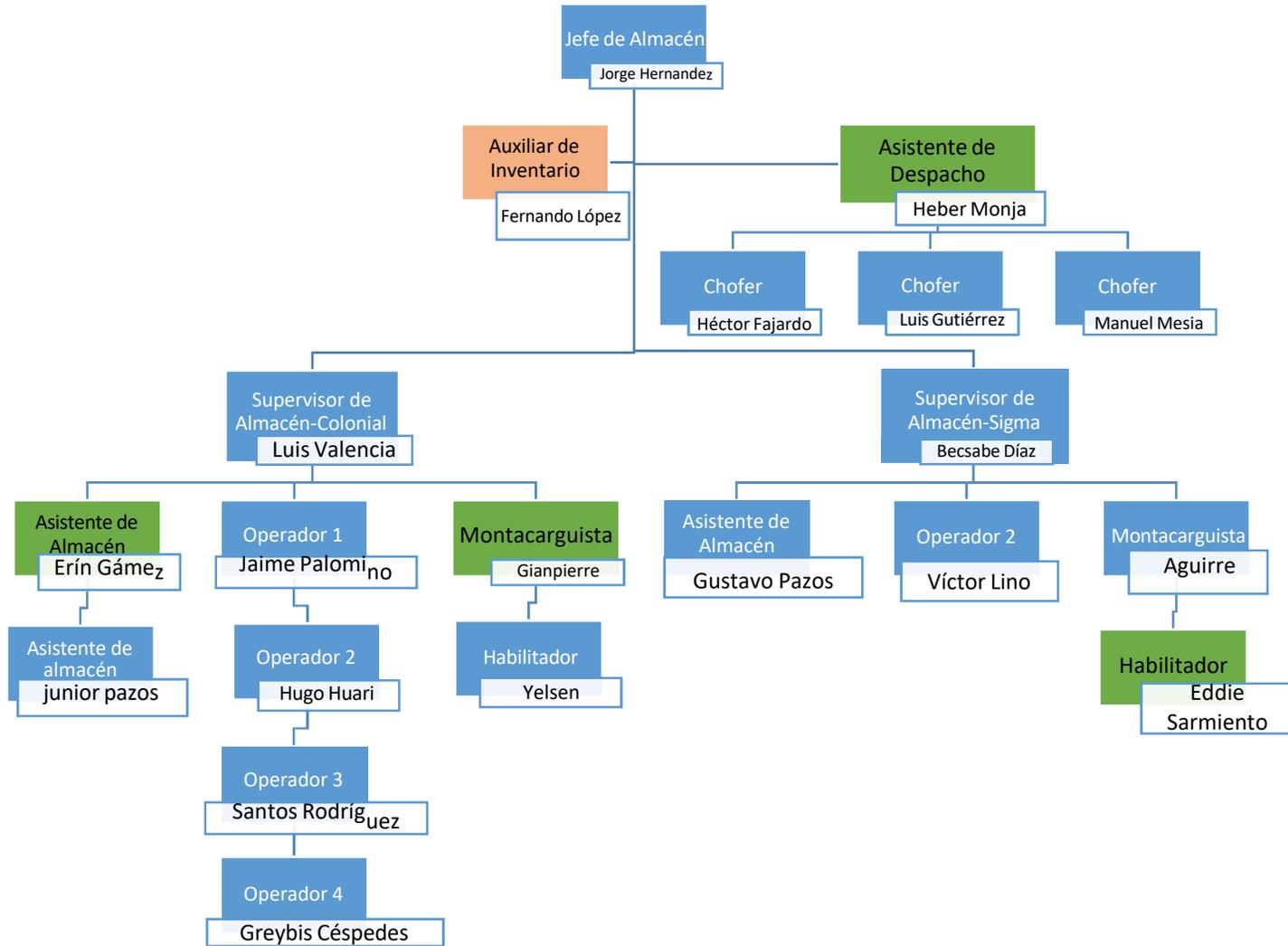
Pero la efectividad, se logra no solo en tener maquinas operativas y en buen estado, sino también con las buenas prácticas en la operatividad.

Ser eficiente en el proceso de corte, demanda a que el operador de CNC tenga la capacidad de operatividad.

Para ello nos introducimos en el proceso de corte, en la parte de producción, para evaluar y recomendar como parte técnica de cómo debe ser eficiente un operador de máquina.

A continuación mostraremos el flujo de producción del área de corte de ejes.

Figura 3- 1: Diagrama de flujo-Proceso de produccion



Fuente: Organigrama de la compañía

➤ Procesos del operador para un corte efectivo en una cnc.

El personal operativo debe tener múltiples criterios y conocimiento técnico, para operar una máquina cnc, las cuales empiezan desde el ordenamiento de las materias primas, ejecución, procesos y luego el despacho al cliente del producto terminado.

Se describe algunas funciones que siguen los operadores de corte:

- Almacenar la materia prima en racks.-esta parte del proceso consiste en el ordenamiento del material, se tiene todo la materia prima inventariada en rack, situadas estratégicamente, y en separados rotulados, por diámetro y calidad de aceros.
- Seleccionar tipo de estilo.-una vez planificada la orden de corte, esta es distribuida al operador de corte, y con la ubicación exacta del material, selecciona, verificando la calidad y la calibración de la barra.
- Posicionar la materia prima en los rodillos de trabajo.-el operador traslada la materia prima a procesar, a la mesa de trabajo de las maquinas Kasto, y prepara el inicio de corte
- Medir la materia prima.-para que el proceso de corte o producción, sea efectivo, no debería haber reprocesos, y por ello, el operador de cnc, lleva una capacitación, de reconocimiento de colores, se acuerdo a la tabla de la compañía.

En este proceso, el operador se cerciora del material a procesar ejecutando las siguientes revisiones:

- ✓ Revisa la tabla de colores, y verifica con la orden de pedido, que sea el material solicitado.
- ✓ Realiza las calibraciones correspondientes, diámetro, tolerancias, largo.
- ✓ Revisar el largo del eje, con un flexómetro, para detectar desviaciones del material.

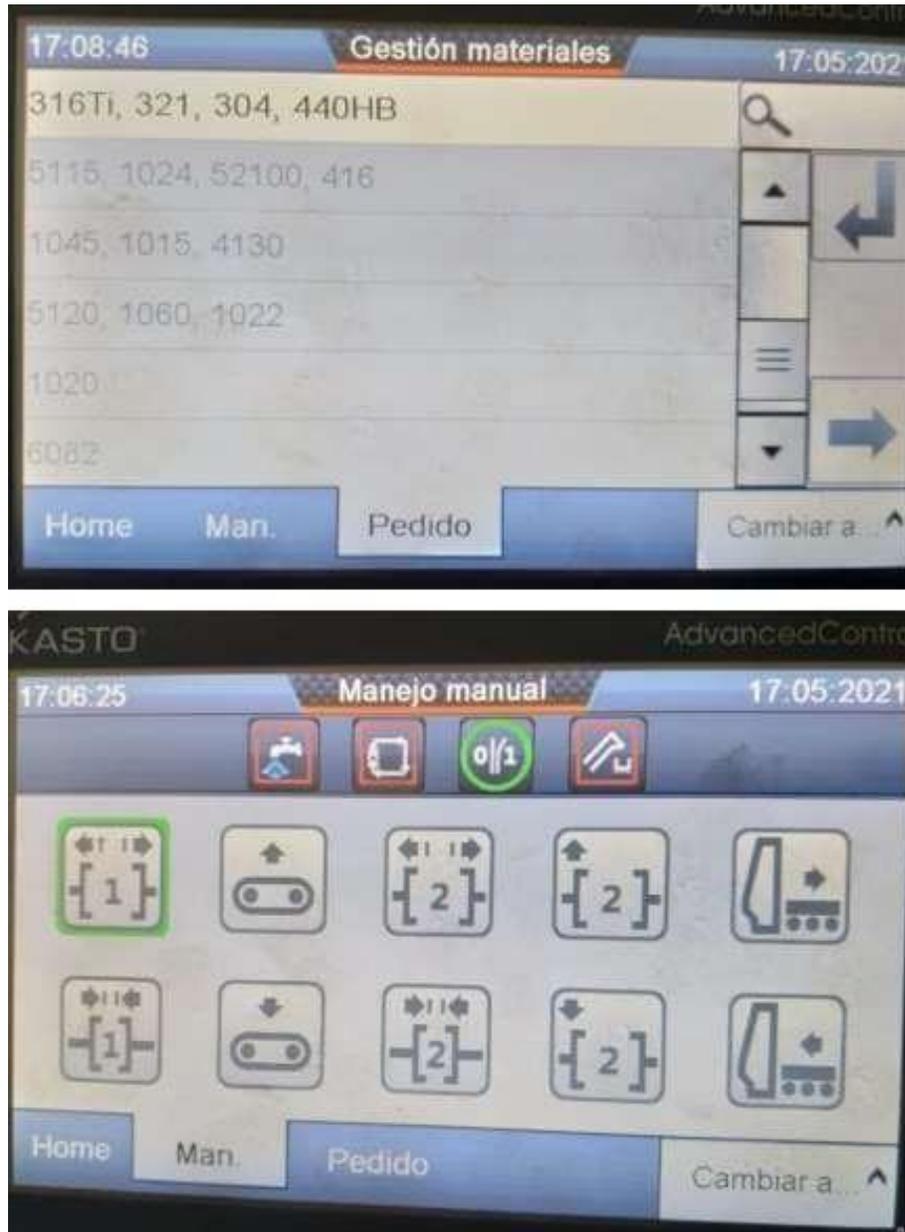
Figura 3- 2: Interpretación de colores según material

COLOR	GRADO	Norma AISI	Norma Din	Norma W.Nº	APLICACIONES
ACEROS PARA MAQUINARIAS					
	4340	4340	34CrNiMo6	1.6582	Acero para ejes, flechas, piñones, cigüeñales, rodillos, elementos estructurales de alta resistencia mecánica. Buena resistencia a la torsión.
	4140	4140	42CrMo4	1.7225	Acero para ejes, flechas, piñones, cigüeñales, rodillos, elementos estructurales.
	1045	1045	CK45	1.1730	Acero para ejes; placa guía, porta dados, porta punzones, porta matrices, ejes, pernos, tuercas y demás elementos estructurales.
	3215	3215	15CrNi6	1.5919	Acero de cementación, excelente tenacidad en el núcleo, con mayor porcentaje de Níquel. Ideal para fabricación de piñones y cigüeñales.
	7210	7210	16/20MnCr5	1.7131	Acero de cementación de excelente templabilidad. Ideal para fabricación de piñones y cigüeñales.
	BARRA PERFORADA	E470 E355	20MnV6		Acero fácil de cementar, ideal para anillos, piñones, engranajes, bocinas y ejes en la industria petrolera.
ACEROS INOXIDABLES					
	420	420		1.4021	Acero para flechas, ejes, componentes de bombas, válvulas, pistones. Resistente a los ácidos diluidos.
	431	431		1.4057	Acero bonificado con 300 HB de dureza. Para flechas, ejes, bombas, válvulas, pistones en la industria alimentaria.
	304	304		1.4301	Acero austenítico resistente a la corrosión. Aplicaciones en la industria química y alimentaria.
	316	316		1.4401	Acero inoxidable para aplicaciones en la industria alimenticia y química. Resistente a los ácidos.
	440 B	440 B	7527/6	1.4112	Acero templable. Ideal para la fabricación de herramientas. Dados de cierre para envase de hojalata.

Fuente: https://www.cipesa.pe/imagenes/tabla_de_aceros.pdf

- Cortar la materia prima.-en esta etapa el operador, introduce los valores de corte en la Kasto, el software reconoce, y emite automáticamente los valores establecidos.
- ✓ Selecciona tipo de material (dureza).
- ✓ Diámetro del material.
- ✓ Longitud final del corte.
- ✓ Cantidad de productos.
- ✓ Tipo de sierra a utilizar.

Figura 3- 3: Proceso selección de material a procesar



Fuente: Elaboración propia

- Transportar la materia prima al área de pedido.-el operador tiene la responsabilidad de revisar el producto, calibraciones, peso, y de volver a identificar el producto con los colores correspondientes.

Transportar el producto terminado a la zona de despacho, para luego ser entregado al cliente.

OBS. Todos estos pasos o rutina, está escrito y establecido en las funciones que emite RRHH, para realizar las labores de un operador de corte CNC.

➤ Programación efectiva para el proceso de corte en las cnc.

Luego de repasar el procedimiento de cada operador, y lograr una rutina diaria de acuerdo a las funciones establecidas, es hora de mejorar el tema de la programación de corte.

Actualmente esta programación es realizada de una manera individual, es decir que cada pedido que ingresa al proceso de corte, y continua los procesos de forma única.

En esta etapa se centralizará la información emitida por el área de ventas (orden de pedido), creando una nueva información, que sea beneficiosa para el área de corte.

Se creará un nuevo formato de producción, que servirá para el operario y estará designado a cada máquina, no al operador.

Cada máquina tendrá planificada los cortes a procesar, manteniendo los pedidos en orden de llegada, y de acuerdo a las características del material.

Esta programación tendrá en resumen todos los pedidos ingresados por el área de venta, y no será como antes de forma individual.

El criterio de la planificación se basa en capacidad de máquinas, y sobre estas podremos separar las calidades de materiales y programar el corte respectivo en cada máquina Kasto.

Tabla 3- 1: Criterio para distribución de cortes

<u>CLASIFICACION DE TRABAJOS PARA CADA MAQUINA</u>				
Modelo		Código	Material	Rango
KASTO A4.6	Win	M-01	Acero Duro	∅ = 200 mm Hasta ∅ = 300 mm
KASTO A4.6	Win	M-02	Acero Duro	∅ = 300 mm Hasta ∅ = 400 mm
KASTO A4.6	Win	M-03	Aceros Alta Durezas	∅ = 400 mm Hasta ∅ = 460 mm
KASTO A3.3	Win	M-04	Acero Dulce	∅ = 10 mm Hasta ∅ = 100 mm
KASTO A3.3	Win	M-05	Acero Duro/Dulce	∅ = 100 mm Hasta ∅ = 200 mm
KASTO A3.3	Win	M-06	Aceros Alta Durezas	∅ = 50 mm Hasta ∅ = 200 mm

Fuente: Elaboración propia

Planificación y Programación de máquinas.- El programador tendrá la responsabilidad de generar un nuevo formato donde contemplará todos los pedidos emitidos del día (actualizado), se respetará el orden de llegada de los pedidos, para mantener un orden de producción, y la distribuirá de acuerdo al criterio de separación de cortes por máquina.

Con esta planificación se proyecta disminuir las horas muerta en máquinas, y aumentar la producción en cortes por día, mejorando la efectividad del operador, ya que usara recursos como la planificación de cortes hecha por el programador.

El operador se concentrará en realizar las funciones de rutina de operatividad, para no cometer errores y generar un reproceso de corte.

Tabla 3- 2: Programacion de corte por maquina

MAQ.	FECHA	HORA DE ENTREGA	DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULO	CANT. PIEZAS	PEDIDO
M1	10-05-21	8:00:00	AM-AISI 4140 85 MM DIA X 795 MM. X 2 PZAS.	2	0111516
			AM-AISI 4140 70 MM DIA X 5020 MM. X 1 PZA.	1	0111516
		9:30:00	AI-AISI 440B 55 MM DIA X 500 MM.	2	0111551
			AI-AISI 440B 70 MM DIA X 250 MM.	1	0111551
			AI-AISI 440B 80 MM DIA X 30 MM.	4	0111551
		10:00:00	AM-AISI 1020 44.4 MM DIA (1 3/4") X 1000 MM	1	0111526
			AM-AISI 1020 76.2 MM DIA (3 ") X 100 MM	1	0111526
		11:30:00	AM-AISI 4140 110 MM DIA X 63 MM	4	0111532
		12:00:00	AF-SVERKER 3 70 MM DIA X 50 MM	4	0111273
		12:30:00	AF-D3 (2080) 10 X 30 MM. X 252 MM.	16	0111533
			AF-D3 (2080) 10 X 30 MM X 280 MM.	16	0111533
		13:30:00	AM-AISI 4140 50 MM DIA X 1040 MM	1	0111558
			AM-BP 180 X 250 MM DIA X 65 MM	1	0111559
			AM-7210 58 MM DIA X 65 MM	3	0111559
		15:00:00	AM-7210 58 MM DIA X 35 MM	1	0111559
			AM-AISI 4140 65 MM DIA X 250 MM	2	0111573
		15:30:00	AM-AISI 4140 85 MM DIA X 38 MM.	1	0111574
		16:30:00	AM-AISI 1045 95 MM DIA X 70 MM.	10	0111563
	11-05-21	08:00	AP-7075 60 MM DIA X 350 MM	2	0111569
			AM-AISI 4140 65 MM DIA X 85 MM	6	0111554
			AI-AISI 431 140 MM DIA X 1466 MM	3	0111555
			AF-SLEIPNER 50.8 MM DIA X 1000 MM	1	0111567
			AM-AISI 4140 95 MM DIA X 100 MM	1	0111571
		11:00:00	AP-7075 140 MM DIA X 15 MM	1	0111579
		17:00:00	AM-AISI 4340 65 MM DIA X 1800 MM FISICO 64.8	2	0111623
	12-05-21	08:00	AI-AISI 420 QT 65 MM DIA X 180 MM.	1	0111632
			AM-AISI 4340 95 MM DIA X 173 MM.	1	0111632
		OFICINA	AM-AISI 4140 45 MM DIA X 800 MM.	1	0111665
		8:30:00	AM-7210 120 MM DIA X 88 MM.	7	0111402
		9:00:00	AM-AISI 4140 38 MM DIA X 4000 MM.	1	0111620
		9:45:00	AI-AISI 316 L 65 MM DIA X 660 MM.	6	0111639
		11:00:00	AM-AISI 1020 160 MM DIA X 270 MM.	1	0111397
			AM-3215 75 MM DIA X 540 MM. X 1 PIEZA	1	0111636

Fuente: Elaboracio Propia

➤ Técnica para lograr efectividad de máquinas para proceso de corte

La mejor técnica para garantizar la efectividad de la máquina, es realizar un buen mantenimiento preventivo, anticipándose a los posibles problemas que puedan pasar en una operación.

Para ello, se realizó semanalmente una toma de datos, que realizo el personal de manteniendo y los operadores de corte, la intención de este registro era la de conocer los problemas de operatividad en las máquinas, como por ejemplo:

- Se producen ruidos en el proceso de corte.
- Los cortes salen desviados.
- El trasportador de viruta no funciona.
- Perdida de presión en las conexiones.

Todas estas observaciones fueron registradas en cada máquina, para ser levantadas en su mantenimiento preventivo programado.

El registro de mantenimiento preventivo “ CIP – MANT – 05”, será ejecutado, según su planificación anual programada.

En estos procesos el operador va adquiriendo gradualmente los conocimientos y destrezas de mantención a través de tareas o rutinas implementadas.

A medida que va desarrollándolas etapas va aumentando también su interés por llevar adelante el mantenimiento.

Siguiendo este método paso a paso mejoran tanto el trabajador como las maquinas.

Se obtienen excelentes resultados en la eliminación de tiempos muertos, en el mejoramiento general de la efectividad del equipo y en la obtención de un lugar de trabajo más agradable.

El seguimiento meticuloso, de acuerdo al esquema recomendado por el manual de mantenimiento del usuario (proveedor), para detectar posibles desgastes en componentes de la máquina y evaluar el cambio o reparación según conveniencia.

Tabla 3- 3: Esquema de mantenimiento de acuerdo a los componentes

Componente	Medida	Intervalo
Rótulos y etiquetas	Control de los rótulos y etiquetas de la máquina de aserrar	cada mes
Engranaje	Lubricación del engranaje	Instrucciones de lubricación
Guías de deslizamiento	Limpieza y lubricación de las guías de deslizamiento	Instrucciones de lubricación
Sistema hidráulico	Control del nivel de relleno del aceite hidráulico Control de la estanqueidad de los cilindros hidráulicos	cada día cada mes
Sistema de lubricación-refrigeración	Control del sistema de lubricante-refrigerante Control diario del lubricante-refrigerante Limpieza del sistema del lubricante-refrigerante Control semanal del lubricante-refrigerante	cada día cada día cada semana cada semana
Husillos roscados de bolas	Limpieza y lubricación de los husillos roscados de bolas	Instrucciones de lubricación
Guías lineales	Limpieza y lubricación de las guías lineales	Instrucciones de lubricación
Sistema neumático	Control de la mirilla de la unidad de mantenimiento de aire comprimido Limpieza periódica de la mirilla y del filtro de la unidad de mantenimiento de aire comprimido	cada día cada mes
Virutas	Control de virutas acumuladas en el interior de la máquina Control del cepillo quita virutas Limpieza del transportador de virutas	cada día cada día cada semana
Guías de cinta de sierra	Control de las guías de la cinta Control de los rulos del dorso y las placas de guía de las guías de la cinta Sustitución de los rulos de guía de la cinta	cada mes cada mes cada año

Fuente: Manual de mantenimiento del Usuario

3.1.2 Ejecución

3.1.2.1 Datos Técnicos Del Trabajo.

El operador responsable en la operación de las maquinas KastoWin, y los técnicos de mantenimiento deben de conocer las especificaciones técnicas de la máquina, tanto en operación como en su mantenimiento de las mismas.

Ambas funciones deben estar relaciones, como un complemento, es decir, la buena operatividad de máquina, evitara una posible falla de la máquina, conocer las funciones básicas de cada parte de la máquina, evitara que el operador realice una mala operación.

La casa Kasto detalla, las siguientes funciones y capacidades de la maquina KASTO, modelo KastoWin.

- Datos técnicos de las maquinas

Tabla 3- 4: Especificaciones técnicas de la maquina

Kasto -Mantenimiento	Maquina KASTO Win A3.3	Maquina KASTO Win A4.6
<u>CARACTERISTICAS DE CORTE</u>		
Rango de Corte	330 mm	460 mm
Long. Min. De corte	10 mm	10mm
Long. Min. Del material a cortar	60 mm	35 mm
Rango de corte alto y ancho	330 x 350 m	460 x 460 mm
<u>CARACTERISTICAS TECNICAS</u>		
Carga conectada	6.0 KW	6.0 KW
Motor de sierra	4.0Kw	4.0Kw
Velocidad de corte	12-150 m/min	12-150 m/min
Long. De alimentación para cortes en serie	500 mm	500 mm
Dimensiones de la hojas de sierra	5.090 x34 x1.1 mm	6.096 x 54 x1.3 mm
Alimentación de corte	husillos con rodamiento de bolas	
Sujeción de material	Hidráulico	Hidráulico
Limpieza de la hojas de sierra	cepillo de alambre	cepillo de alambre

Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

➤ Capacidades y cualidades de los operarios

Operador de máquina CNC.- Los operadores de CNC manejan maquinaria controlada por ordenador para llevar a cabo las funciones de las máquinas sobre el material a procesar.

- ✓ El operador de CNC, deberá tener conocimiento en geometría, álgebra y trigonometría.
- ✓ Deberá conocer sobre la selección y diseño de la herramienta de corte (sierra cinta).
- ✓ Uso de medidores y conocimiento de metrología.
- ✓ Interpretación de planos.
- ✓ Conocimiento de la estructura de la CNC.
- ✓ Conocimiento del proceso de transformación mecánica a realizar.
- ✓ Conocimiento de programación de CNC.
- ✓ Conocimiento general de programación y computación básica

Existen otros aspectos de tipo humano que se derivan de la utilización del control numérico; entre los que se pueden mencionar:

- ✓ Una persona puede operar varias máquinas simultáneamente.
- ✓ Un buen ambiente laboral mejora la aptitud de trabajador.
- ✓ No se requiere de una gran experiencia.
- ✓ El programa tiene el control de los parámetros de corte.

Nota. - todas estas cualidades fueron evaluadas por el área de RRHH, sin embargo, algunos puntos no son requisito indispensable, pues si el postulante demuestra una buena actitud para las labores mencionadas, estas pueden adaptarse al ambiente laboral.

Técnico de Mantenimiento. -en este proyecto el personal técnico fue seleccionado del personal operativo de máquinas, se recurrió al área de recursos humanos, y se verifico el currículo vitae del personal operativo.

Seleccionando a los mejores en categoría de estudios, técnicos mecánicos, técnicos electricistas, etc.

El personal de mantenimiento debe tener un conocimiento básico de máquinas herramientas, para que su adaptación sea mucho más efectiva, y puedan obtener los objetivos de este proyecto que es la de obtener la efectividad en las maquinas CNC.

Una vez realizada la selección del personal, se evalúa las siguientes aptitudes del operador, para lograr ya el último filtro que necesitamos para un técnico de mantenimiento:

- ✓ Un interés en la comprensión de cómo funcionan las máquinas.
- ✓ Buenas habilidades de observación para detectar las máquinas defectuosas.
- ✓ Un enfoque lógico y metódico para la solución de problemas.
- ✓ Buenas habilidades de comunicación para explicar a los operadores de la máquina el error que se ha producido.
- ✓ Capacidad de explicar técnicamente los problemas y las reparaciones al supervisor
- ✓ Entender la información técnica y los diagramas.
- ✓ Estar en forma y en un buen estado de salud, porque este trabajo puede requerir agacharse o levantar objetos.
- ✓ Capacidad de trabajar bajo presión y cumplir los plazos.

3.1.2.2 Criterio de Diseño

- Diseño técnicos y dimensional de las maquinas CNC

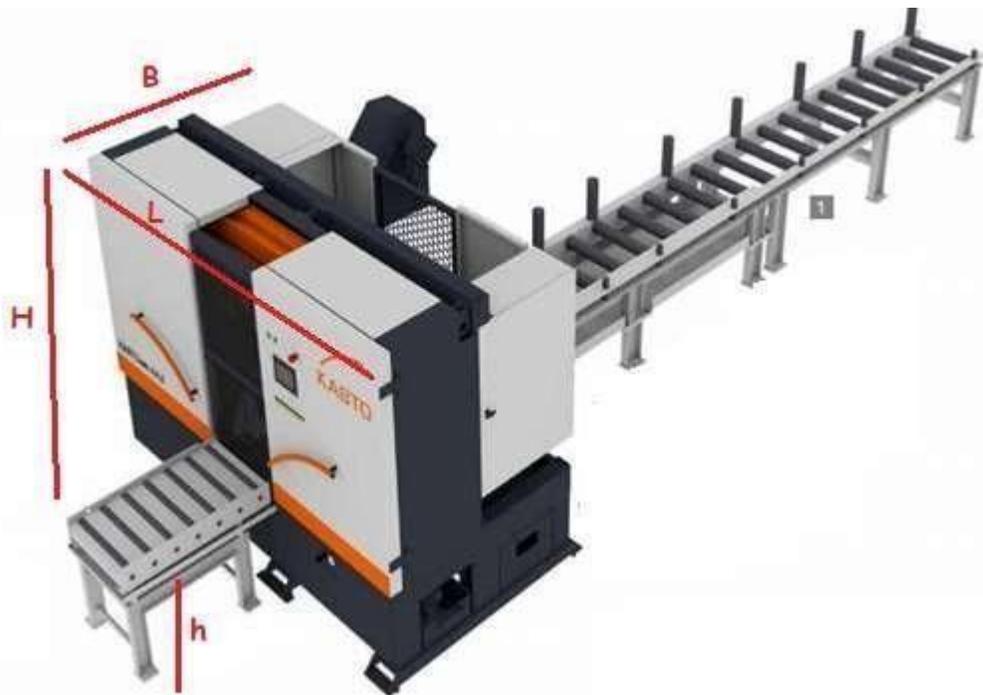
El conocimiento de la estructura y diseño de la maquinas CNC KastoWin será de mucha importancia para nuestro proyecto.

Tabla 3- 5: Dimensiones de las maquinas Kasto

<u>DIMENSIONES DE MAQUINA</u>	Maquina KASTO Win A3.3	Maquina KASTO Win A4.6
Largo (L)	1360 mm	1650 mm
Ancho (B)	2380 mm	2940 mm
Altura (H)	1850 mm	2030 mm
Peso Total	2200 Kg.	3000 Kg.
Altura de soporte Material (h)	700 mm	700 mm

Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

Figura 3- 4: Dimensiones de la maquina



Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

➤ Diseño de corte.

La sierra de cinta de alto rendimiento KASTOwin, está optimizada para materiales sólidos, tubos y perfiles. Sus cortos tiempos de corte, la larga vida útil de la herramienta y su manejo intuitivo son una ventaja.

La máquina totalmente automática está optimizada para cuchillas bimetálicas y de carburo de tungsteno y se puede aplicar en áreas como el comercio del acero, la producción de acero, las fábricas de forja, la fabricación de máquinas y la industria del automóvil.

Además de ayudar a reducir los costes de las herramientas, aumenta significativamente la velocidad y la eficiencia de la producción.

La KASTOwin, también dispone de una unidad de retracción a cada lado para levantar la hoja de la superficie cuando el cabezal de la sierra retrocede. Esto hace que el aserrado sea particularmente eficiente y exacto con un desgaste mínimo de la herramienta. Además, esta sierra totalmente automática viene con Smart Control, una unidad de control avanzada.

Es fácil de usar y reduce los tiempos de inactividad en el funcionamiento automático para obtener el máximo rendimiento de corte. Todos los parámetros pueden ser optimizados para que coincidan con el tipo de cuchilla que se está utilizando.

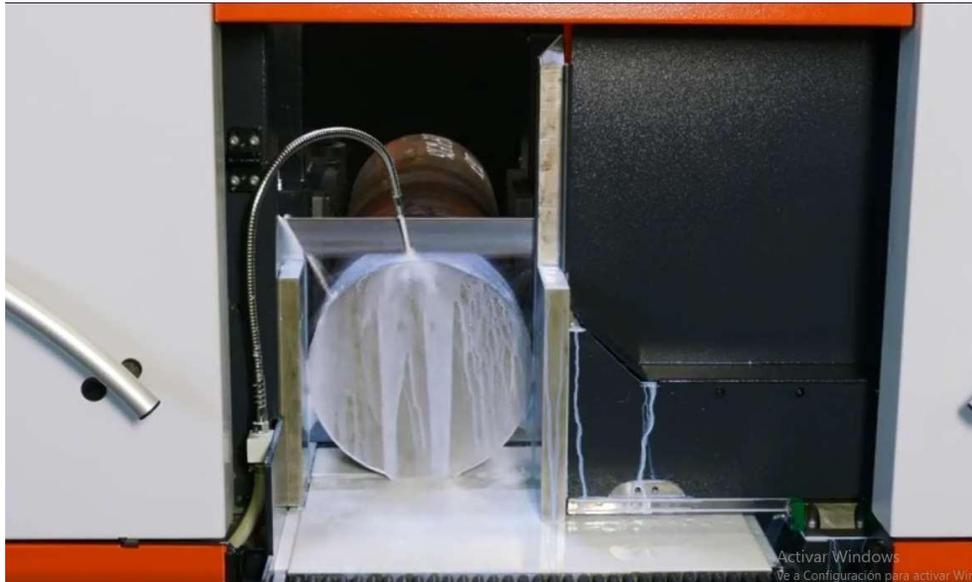
Manejo de la herramienta

Después de abrir las puertas protectoras, asegurar la unidad de aserrado contra el descenso súbito. Colocar para ello un perno de seguridad en el orificio previsto a este efecto.

Si una cinta está rota, ésta podría realizar movimientos imprevistos y muy rápidos cuando se abriesen las cubiertas o puertas de protección o se retirase la cinta, y causar lesiones muy graves.

La hoja y cinta de sierra tienen dientes muy afilados. Llevar guantes de protección al cambiar la herramienta de corte.

Figura 3- 5: Forma de proceso de corte



Fuente: Elaboración propia

Figura 3- 6: Forma de proceso de corte



Fuente: Elaboración propia

➤ Características básicas del diseño de la maquina

Lograr una eficiencia en nuestra producción de corte, se debe al diseño y automatización de nuestras maquinas Kasto, por ello es de muy importante conocer las características de diseño, con las que lograremos nuestro objetivos de nuestro proyecto.

Figura 3- 7: vista frontal de maquina Kasto



Fuente: <https://www.kasto.com/de/produkte/saegen/details/kastowin-a-33.html>

- ✓ Aprovechamiento efectivo del material hasta 35 mm en la KASTOwin A 4.6 (60 mm para KASTOwin A 3.3) remanente corto.
- ✓ Control de máquina de aserrado fácil de usar Smart Control se hace cargo de los escenarios decisivos.
- ✓ Entrada de órdenes de aserrado con longitudes de corte, cantidades y selección de materiales.
- ✓ Movimiento de alimentación de sierra controlado mediante husillo de bolas.

- ✓ Varillas de sujeción de material con dispositivo de elevación libre garantiza un funcionamiento automático fiable en el proceso.
- ✓ Guías lineales sin holguras en ambas columnas para un funcionamiento suave y preciso.
- ✓ Cepillo para quitar virutas motorizadas con autoajuste automático
- ✓ Alimentación de material de fácil acceso
- ✓ Unidad hidráulica compacta, silenciosa y de bajo consumo
- ✓ Alto rendimiento de corte con impresionante secuencia en series.

Cepillo limpia viruta auto ajustable y motorizado/ sensor de verticalidad de la sierra.

Figura 3- 8: Cepillo limpia viruta



Fuente: Elaboración Propia

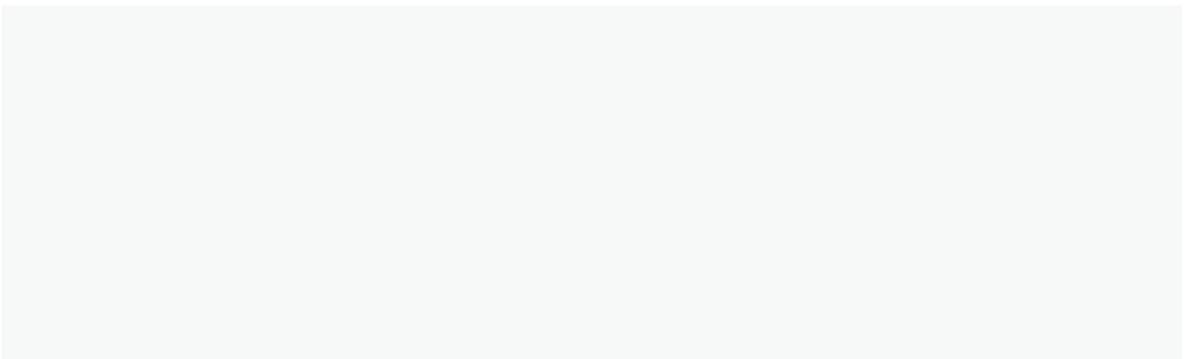


Figura 3- 9: Rodillos para acceso de materiales



Fuente : Elaboracion Propia

Figura 3- 10: Transportador de virutas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3- 11: Dispositivo tensor de haz hidráulico



Fuente: Elaboración propia

➤ Clasificación y diseño de las sierras cintas.

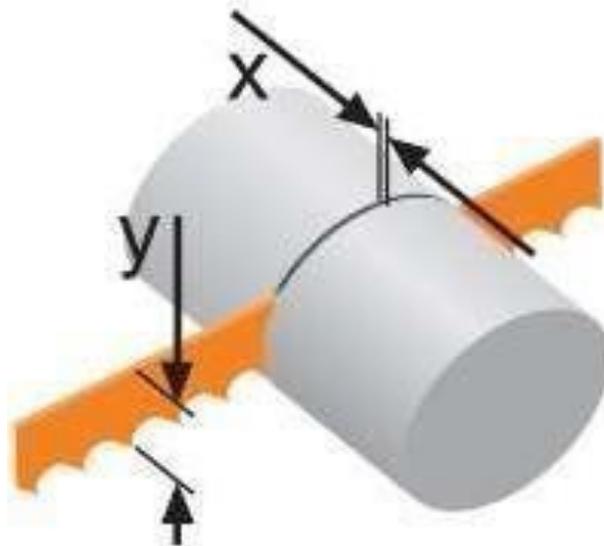
La selección de las sierras cintas, dependiendo de cada máquina, o del material a procesar, tiene una vital importancia.

El operador y el técnico de mantenimiento deben también conocer las características de este tipo de consumible, ya que una mala operación o selección de sierra podría involucra negativamente en la efectividad del corte.

Para las cintas de la sierra hay dos dimensiones importantes:

- Tamaño de la cinta (y): Altura de la cinta de sierra de la puntas de los dientes al dorso de la cinta.
- Ancho de triscado(x): Ancho total de la cinta de sierra.

Figura 3- 12: Selección de sierra cinta



Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

Los dientes están doblados ligeramente una vez a la izquierda, una vez a la derecha para obtener un juego de corte más ancho que el espesor del material de la cinta. De este modo se alcanza un movimiento más suave de la cinta a través del material que se desea cortar.

El ancho de triscado es la distancia entre las puntas de los dientes doblados hacia el exterior.

El ancho de triscado equivale al juego de corte.

Debido a tolerancias de fabricación pueden producirse pequeñas desviaciones en el ancho de triscado.

Figura 3- 13: Tipos de triscado

Tipo de Triscado		Descripción
Regular		Cuenta con un diente desviado a la derecha, seguido de uno desviado hacia la izquierda y un diente recto que permite remover restos de viruta y mejorar la penetración de la cinta de corte en el eje.
Progresivo		Los dientes son similares al triscado regular, mas su inclinación es de manera progresiva.
Ondulado		Son grupos de dientes que apuntan a una dirección seguidos por otro grupo que apunta en dirección contraria.
Alternada		Dientes colocados para alternar la dirección con respecto al diente anterior
Trapezoidal		Los dientes tiene aleaciones con otros materiales para resistir impactos y por ende un corte mas agresivo

Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

- Paso de dientes.

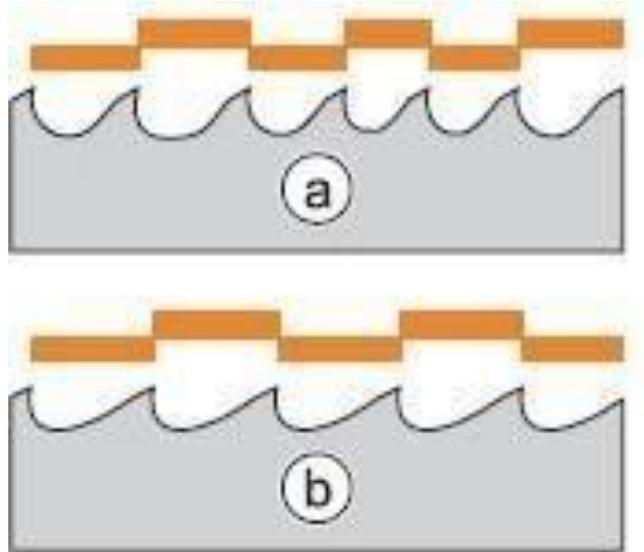
El paso de dientes informa sobre la disposición de los dientes en la cinta.

Se mide en "dientes por pulgada". Hay cintas de sierra con paso de dientes

Variable (a) o constante (b):

Las cintas de sierra con paso de dientes variable (a) destacan por su marcha sin vibraciones y se emplean para todos los tipos de materiales y pedidos de corte. Generalmente no se utilizan cintas de sierra con paso de dientes constante (b) en las sierras de cinta KASTOwin.

Figura 3- 14: Paso de dientes



Fuente: Manual de mantenimiento del usuario

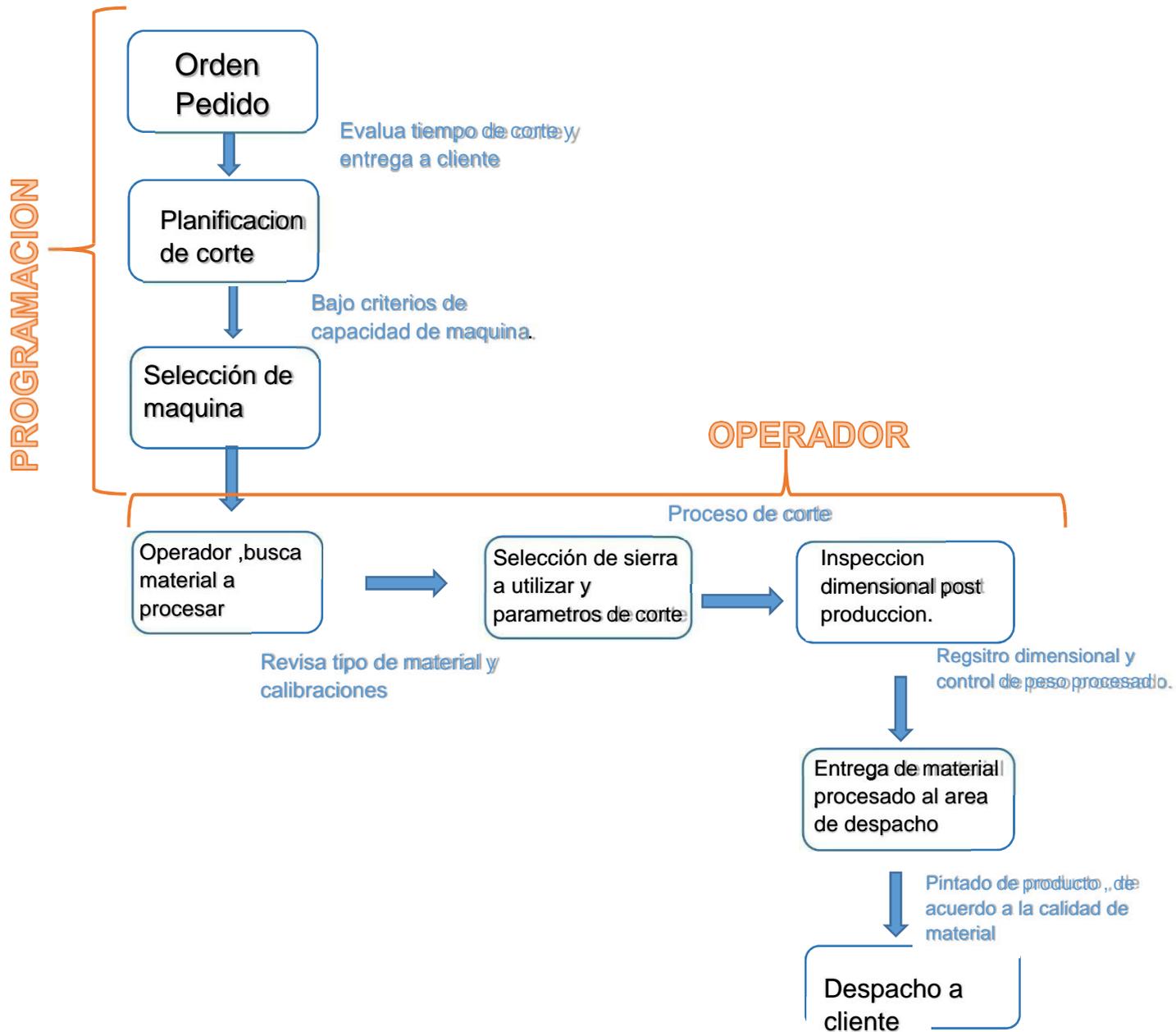
3.1.2.3 Bases de Programación

Las bases para lograr la efectividad y la continuidad de cortes, es tener la efectividad tanto la parte operativa como la parte del mantenimiento, para ello se realizó el procedimiento de ambas áreas, descritas en el capítulo planificación en aportes realizados.

- ✓ Programación efectiva para el proceso de corte en las cnc.
- ✓ Técnica para lograr efectividad de máquinas para proceso de corte

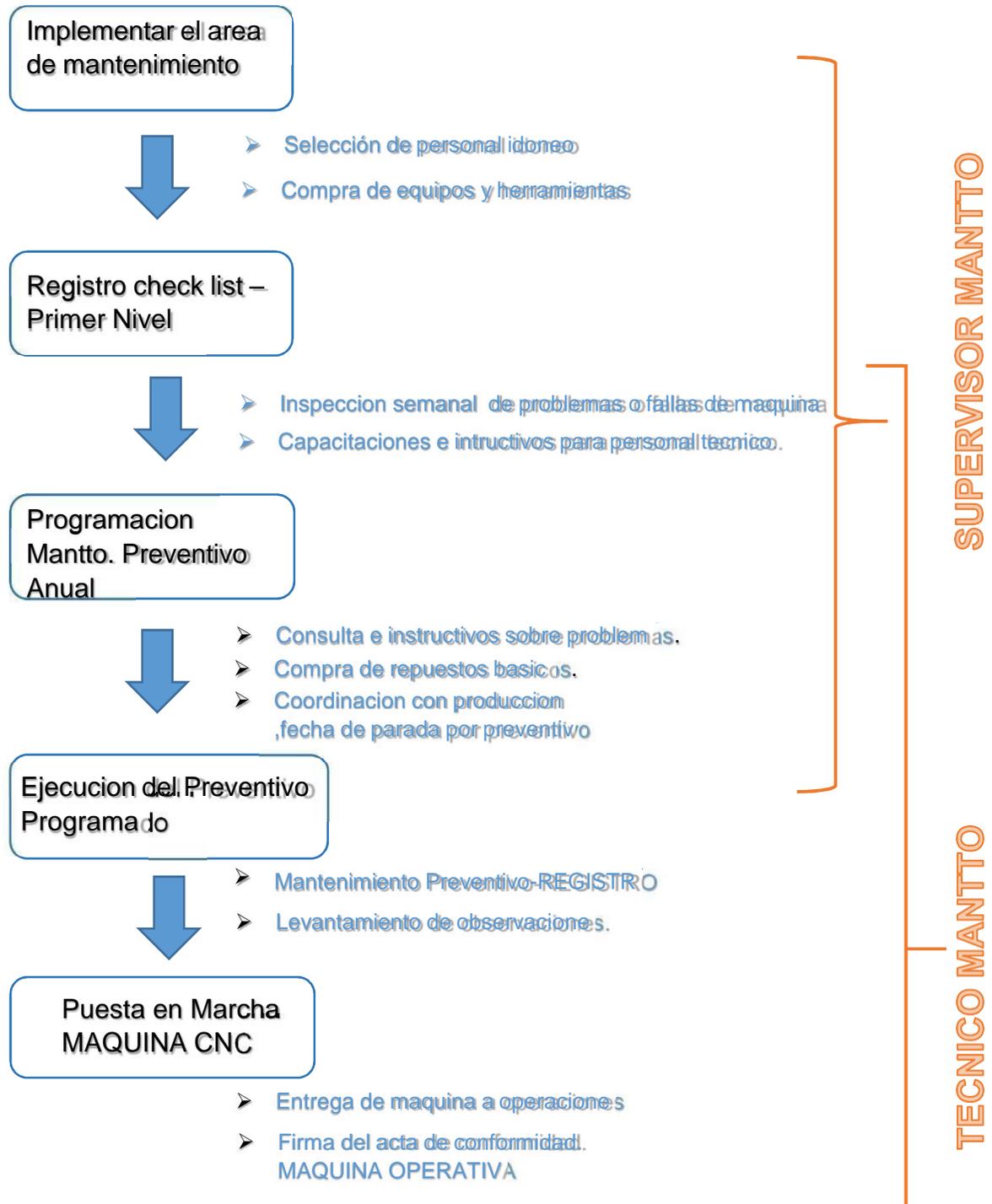
Estas técnicas y programación se pueden reflejar en los siguientes diagramas de flujo:

Figura 3- 15: Diagrama lógico de un proceso de corte efectivo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3- 16: Diagrama Programación Mantenimiento Preventivo Efectivo



Fuente: Elaboración propia

- Ruta crítica o percances en la programación de procesos.

Se realizó el comparativo, desde el inicio de las fases del proceso para la Implementación.

Se encontró que todas las etapas fueron aproximadas en su ejecución, pero la más crítica fue la de recopilación de información y creación del Registro del Mantenimiento Preventivo.

Esta etapa tuvo un tiempo aproximado de 70 días, pero no impidió que la Programación Del Mantenimiento Anual, inicie sus labores, de acuerdo a lo programado en la siguiente etapa.

Tabla 3- 6: Control de tiempos en las etapas

ETAPAS	Actividades previas a la Implementación	Tiempo programado	Tiempo Real	Fecha de inicio	Fecha de termino	Observaciones
1	Administración del Plan de Mantenimiento, gestión de Recursos, Equipos, herramientas y del Área de mantenimiento.	15	15	7/12/2020	21/12/2020	Se presentó la propuesta de la implementación en un plazo determinado a las altas directivas.
2	Inventario de las Maquinas CNC KastoWin	14	8	4/01/2021	11/01/2021	Se realizó sin dificultad el inventario de máquinas.
3	Identificación del equipo CNC KastoWin, partes importantes.	20	18	9/01/2021	26/01/2021	Se realizó sin percances las capacitaciones para el reconocimiento de las maquinas.
4	Especificaciones del trabajo y recopilación de información del estado de las máquinas, Check list de 1° Nivel.	20	70	9/01/2021	19/03/2021	Demora en el proceso de recopilaciones de información y en el registro den Mantenimiento Preventivo.

5	Programa de Mantenimiento Preventivo Anual.	20	12	18/01/2021	29/01/2021	Se presentó sin dificultades la Planificación del Mantto. Preventivo Anual-.
6	Control y seguimiento de la planificación del Mantto. Preventivo Anual.	desde el inicio del preventivo	**	8/03/2021	**	Seguimiento hasta la actualidad.

Fuente: Elaboracion propia

Como se puede apreciar en el diagrama de Gantt, Tabla 2-7” Cronogramas de Actividades”, el tiempo de recopilación de información ”Check list”, tiene un tiempo bastante prolongado, esta fue evaluada, y fue aceptada por el área de producción, ya que no se podía realizar paradas de máquinas, más de una vez por semana.

El mantenimiento preventivo comenzó su proceso el 08/03/21, como lo establecido en el cronograma anual de mantenimiento.

Gracias a la 4° etapa del proceso, se pudo realizar el inicio del mantenimiento preventivo, a un nivel intermedio, ya que el personal pasó por capacitaciones técnicas y teóricas.

El cronograma de mantenimiento preventivo anual, del 2021, estará en proceso sin cambio de fechas, ya que esta fue aprobada y mencionada a todas las áreas involucradas.

Por ser este su primer año de mantenimiento, se estimó que cada máquina tengo su preventivo cada 45 días en promedio, por ser el primer mantenimiento de las máquinas.

Para el año 2022, se proyecta que las maquinas ya tengan un mantenimiento preventivo cada 90 días, debido a que estarán monitoreadas, podremos detectar los problemas con anticipación y podremos evitar una parada por mantenimiento correctivo.

3.1.3 Control de etapas

- Tareas Importantes para llegar a tener un Preventivo Efectivo.

Unas de las tareas más importantes, para la implementación del Plan De Mantenimiento, era el reconocimiento de las máquinas, el proceso de recopilación de datos importantes para lograr un mantenimiento preventivo efectivo.

Nuestra metas como iniciador del mantenimiento era, controlar y mantener la programación del Check list de primer nivel, la cual consta de las siguientes actividades.

Con el apoyo de los manuales e instructivos, se estudió las maquinas CNC Kasto, es así que se programó internamente los días, donde el técnico –operador, inspeccionaron visualmente y realizaron el mantenimiento de primer nivel –Check list.

- ✓ Tiempo de ejecución de Mantenimiento de Primer nivel –Check List.

Este Mantenimiento no debe durar más de 2 horas para cada máquina y se coordinó con el área de producción realizarlo 01 maquina por semana.

La secuencia era realizar por lo menos 2 veces esta inspección chek list para cada máquina, pero no seguidas, y ver así la evolución de fallas.

Dicho mantenimiento de primer nivel, consistió básicamente en la limpieza general de la máquina, evaluando puntos críticos y revisando algunas anomalías, visualmente, consultando con el operador de turno, los desperfectos que había notado en la operación.

Se llena el registro emitido por el área de mantenimiento “Check List “

- El técnico realiza el Check list de cada punto señalado en registro.
- Se encuentra alguna observación lo transcribirá en el registro, explicando y detallando puntos críticos.

- El buen llenado de esta información, incentivara a que se investigue sobre el problema encontrado.

Figura 3- 17: Control y llenado Check List-Primer nivel

Número de control Fecha

Maquina

Frecuencia *Semanal* *Quincenal* *Mensual*

Ítem	Mantenimiento Mecánico	Check	Observaciones
1	Limpieza y lubricación de rieles de cabezal.	✓	<i>Se encontró sucio</i>
2	Limpieza y lubricacion de rolos guidores.	✓	<i>Estaba lleno de suciedad</i>
3	Revision, ajuste y megado de motores.	✓	<i>Megado conforme</i>
4	Lubricar caja guía de pisador.	✓	
5	Inspección, ajuste y limpieza de tablero.	✓	<i>Tablero lleno de virutas</i>
6	Inspección, ajuste y limpieza de contactores.	✓	
7	Inspección y limpieza del interruptor principal del tablero.	✓	<i>Falla en los interruptores</i>
8	Limpieza del intercooler de aceite.	✓	
9	Revisar el nivel de refrigerante	✓	<i>Refrigerante bajo de nivel</i>
10	Revisar nivel de aceite Hidráulico	✓	<i>Nivel bajo de aceite</i>
11	Revisar Pretostato y manómetros.	✓	<i>En buen estado</i>
12	Revisar mangueras de lubricación	✓	<i>Algunas presentan fugas</i>

Fuente: Elaboración propia

Al término de la inspección, el técnico encargado deberá llenar el registro y señalar como está dejando la maquina evaluada "MAQUINA OPERATIVA", "MAQUINA INOPERATIVA". Véase Registro anexo 03: CIP -MANT-003

También deberá llenar la información solicitada del responsable de la evaluación, hora inicio y hora final.

Figura 3- 18: Resultado de la inspección Check List

Resultados del Mantenimiento		<i>Maquina Operativa</i>			
Hora de inicio	<i>08:00</i>				
Hora de Fin	<i>11:00</i>	Realizado por	<i>Céspedes</i>	Firma	
Total Hora M	<i>03 horas</i>	Realizado por	<i>V. Lino</i>	Firma	
Jefe de Producción		Supervisor de Producción			

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Tiempo de ejecución de Mantenimiento Preventivo.

Este mantenimiento resultara efectivo, ya que ha pasado por una primera fase, del reconocimiento de los equipos, observaciones, evaluación de mal funcionamiento etc.

Este mantenimiento fue autorizado por alta gerencia, y el tiempo de ejecución será no mayor a 4 horas, algunas normas a la que se rige este mantenimiento por parte de la compañía:

- El mantenimiento preventivo estará programado en fechas ya establecidas, y no podrá ser postergada a menos haya una autorización por el gerente de operaciones.
- Este mantenimiento preventivo, no puede durar más de 6 horas, el supervisor encargado tendrá que anticipar de algún accesorios o repuesto para el intercambio en la máquina.
- El área de mantenimiento deberá realizar la "PUESTA EN MARCHA" de la maquina en inspección, para que el are operativa siga con su programación.

De igual forma, una vez realizada el mantenimiento preventivo, el técnico deberá llenar el registro donde indicara algunas pautas importantes:

Ejecución de Mantto Preventivo.

- Retira repuestos de Almacén con Solicitud de Requerimiento de Materiales a Almacén requeridos.
- Se anuncia a los operadores que la máquina, entrara en mantenimiento por lo menos 06 horas.
- Evalúa el lugar de trabajo que no existan riesgos o peligros para la ejecución del mantenimiento.
- Implementación de equipos y epp's completos para realizar un trabajo seguro.
- Cerrar el área de acceso, para peatones, y asegurar el corte de energía en la maquina a trabajar.
- Se realiza una limpieza básica para poder trabajar en un ambiente más cómodo.
- Adquirir y seguir el manual del sistema hidráulico para logra una buena lubricacion recomendada por la misma casa Kasto. Véase Anexo 07, Anexo 08.
- Interpretar y seguir las recomendaciones de lubricacion según manual. Véase anexo 09.
- Interpretar y conocer el sistema neumático de la maquinas. Véase Anexo 10.
- Revisar y tener a la mano, las Perturbaciones y mensaje de fallo con las posibles soluciones realizadas por el manual Kasto. Véase anexo 11.
- Conocer los mensajes de emergencia para poder dar una solución al problema mencionado. Véase anexo 12.
- Tener siempre a la mano el anual de los circuitos eléctrico. Véase anexo 13.
- Registra el trabajo desarrollado en el Registro Control de Mantenimiento Preventivo y correctivo incluyendo la relación de repuestos cambiados.
- Véase Registro anexo 05: CIP -MANT-005

Figura 3- 19: Control y llenado Registro de Mantto. Preventivo

Maquina MAQUINA CNC M-001

Tipo de Mantenimiento Preventivo Correctivo

Frecuencia Mensual Trimestral Semestral

Ítem	Mantenimiento Mecánico	Check	Observaciones
	Limpieza y lubricacion de rieles de cabezal.	✓	<i>Se realizo</i>
	Limpieza y lubricacion de rolos guidores.	✓	<i>Se realizo</i>
	Limpieza del intercooler de aceite.	✓	<i>Se verifico y se limpio</i>
	Limpieza y engrase de los rodamientos de empuje de rodillos	✓	<i>Se engraso componentes</i>
	Limpieza y engrase de chumaceras de mesa entrada y salida.	✓	<i>Se engraso componentes</i>
	Revision, ajuste y megado motor de unidad potencia hidráulico.	✓	<i>Se inspecciono megados</i>

Ítem	Mantenimiento Eléctrico	Check	Observaciones
	Revision, ajuste y megado de motores.	✓	<i>Se inspecciono</i>
	Inspección, ajuste y limpieza de relés de tablero.	✓	<i>Se limpio tablero</i>
	Inspección, ajuste y limpieza de contactores.	✓	
	Inspección y limpieza del interruptor principal del tablero.	✓	<i>Se cambio interruptor</i>
	Inspección y limpieza de tarjeta del PLC de entrada y salida.	✓	<i>Se limpio tarjetas</i>

Fuente: Elaboración propia

Prueba y arranque de maquina

- Realiza encendido de la maquinaria.
- Realiza la prueba de la máquina con carga.
- Si la prueba es positiva, el Jefe de Producción valida el Control de mantenimiento.

- Se confirma el buen funcionamiento de la máquina y se saca la firma de los involucrados

Figura 3- 20: Control y llenado Registro de Mantto. Preventivo

Resultados del Mantenimiento	<i>Maquina Operativa</i>			
Hora de inicio	<i>08:00</i>	Realizado por	<i>Céspedes</i>	Firma
Hora de Fin	<i>15:00</i>	Realizado por	<i>V. lino</i>	Firma
Total Hora MP	<i>06 horas</i>			
Jefe de Producción		Supervisor de Producción		

Fuente: Elaboración propia

- Programación establecida, para control del mantenimiento Preventivo.

Para poder ejecutar y controlar los mantenimientos programados, se evalúa una programación interna por fechas.

Este diagrama nos detalla las fechas que fueron realizados el mantenimiento descritos anteriormente.

- Mantenimiento Primer Nivel –Check List – una vez por semana y una maquina a la vez.
- Mantenimiento Preventivo Efectivo.- 01 vez cada 45 días. en serie a cada máquina KastoWin.

Tabla 3- 7: Control y seguimiento de fecha y programación de Mantenimiento Real.

Seguimiento de la programación de los mantenimientos Check list y preventivo

	MAQUINA	CODIGO	FORMATO	09/01/2021	15/01/2021	23/01/2021	29/01/2021	05/02/2021	13/02/2021	19/02/2021	06/03/2021	08/03/2021	12/03/2021	13/03/2021	16/03/2021	19/03/2021	20/03/2021	27/03/2021	03/04/2021	10/04/2021	17/04/2021	24/04/2021	08/05/2021	15/05/2021	22/05/2021	29/05/2021	05/06/2021	12/06/2021	19/06/2021			
				1° FASE DE MANTENIMIENTO	KastoWin A4.6	M-01	Check list	X																								
KastoWin A4.6	M-02	Check list			X																											
KastoWin A4.6	M-03	Check list				X																										
KastoWin A3.3	M-04	Check list	-				X																									
KastoWin A3.3	M-05	Check list						X																								
KastoWin A3.3	M-06	Check list							X																							
KastoWin A4.6	M-01	Check list								X																						
KastoWin A4.6	M-02	Check list									X																					
KastoWin A4.6	M-03	Mantto. Preventivo										X																				
KastoWin A4.6	M-03	Check list	-										X																			
KastoWin A3.3	M-04	Mantto. Preventivo												X																		
KastoWin A3.3	M-04	Check list													X																	
KastoWin A3.3	M-05	Check list															X															
KastoWin A3.3	M-05	Mantto. Preventivo																X														
KastoWin A3.3	M-06	Mantto. Preventivo																	X													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 8: Control y seguimiento de fecha y programación de Mantenimiento Real.

Seguimiento de la programación de los mantenimientos Check list y preventivo				09/01/2021	15/01/2021	23/01/2021	29/01/2021	05/02/2021	13/02/2021	19/02/2021	06/03/2021	08/03/2021	12/03/2021	13/03/2021	16/03/2021	19/03/2021	20/03/2021	27/03/2021	03/04/2021	10/04/2021	17/04/2021	24/04/2021	08/05/2021	15/05/2021	22/05/2021	29/05/2021	05/06/2021	12/06/2021	19/06/2021		
	MAQUINA	CODIGO	FORMATO																												
PREVENTIVO	KastoWin A4.6	M-01	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A4.6	M-02	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A4.6	M-03	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-04	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-05	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-06	Mantto. Preventivo																												
PROGRAMADO	KastoWin A4.6	M-01	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A4.6	M-02	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A4.6	M-03	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-04	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-05	Mantto. Preventivo																												
	KastoWin A3.3	M-06	Mantto. Preventivo																												

Fuente: Elaboración propia

3.2 Evaluación Técnica y Económica

3.2.1 Evaluación Técnica

En el año 2020, la compañía Cipesa, empiezan a tener fallas en sus máquinas CNC, recién adquiridas entre el año 2017 y 2018.

Estas máquinas CNC, de la marca KASTO, tiene en promedio trabajando 3 años, y hasta finales del 2020, solo han tenido mantenimiento correctivo.

Notándose una baja efectividad de operatividad y en consecuencia, baja productividad.

Una de nuestras evaluaciones para llegar a proponer un plan de mantenimiento eran las evidencias que teníamos, en la producción del año 2020, y de las paradas imprevistas que tenían estas máquinas por emergencia o por algún incidente de algún repuesto malogrado.

La siguiente tabla 3-9, nos muestra cómo ha estado bajando su productividad, observando el tiempo en horas trabajadas mensualmente de cada máquina.

Que por consecuencia, si una máquina tiene más tiempo parada sin producir, esta tendrá una baja productividad en su reporte mensual.

La evaluación se hizo para los 5 meses desde julio hasta noviembre del 2020, notándose que desde julio, ya no tenía el 100 % de utilización de máquina, y llega a decaer en algunas máquinas hasta el 26 % de utilización de máquina.

Tabla 3- 9: Reporte de horas trabajadas

REPORTE MENSUAL DE MÁQUINAS DE CORTE 2020							
Almacén	N°	Máquina	Horas de Corte				
			Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
COLONIAL	1	Kasto M01	145.0	91.8	67.0	90.5	98.0
	2	Kasto M02	125.0	105.0	93.0	69.5	58.0
	3	Kasto M03	150.0	92.0	88.0	79.8	100.0
	4	Kasto M04	104.0	63.0	58.0	36.0	65.0
	5	Kasto M05	120.0	87.4	50.0	65.0	56.0
	6	Kasto M06	110.0	55.0	80.0	45.0	50.0

Almacén	N°	Máquina	% Uso Máquina				
			Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
COLONIAL	1	Kasto M01	75.5%	47.8%	34.9%	47.1%	51.0%
	2	Kasto M02	65.1%	54.7%	48.4%	36.2%	30.2%
	3	Kasto M03	78.1%	47.9%	45.8%	41.5%	52.1%
	4	Kasto M04	54.2%	32.8%	30.2%	18.8%	33.9%
	5	Kasto M05	62.5%	45.5%	26.0%	33.9%	29.2%
	6	Kasto M06	57.3%	28.6%	41.7%	23.4%	26.0%

Almacén	N°	Máquina	Nro. de Cortes				
			Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
COLONIAL	1	Kasto M01	2362	1223	1,059	455	307
	2	Kasto M02	2157	1103	921	364	389
	3	Kasto M03	1376	698	627	145	334
	4	Kasto M04	206	107	82	160	53
	5	Kasto M05	1537	848	1,239	132	575
	6	Kasto M06	685	346	248	54	103

Fuente: Elaboración propia

En marzo 2021, comenzó con el plan de mantenimiento preventivo de las maquinas, los resultados fueron notables, un aumento en su capacidad de cortes, ya que no tenías muchas paradas de máquinas, y la continuidad de corte hizo que aumentara los procesos de cortes de hasta más del 100% en algunas máquinas.

Véase cuadro de control mensual de cortes

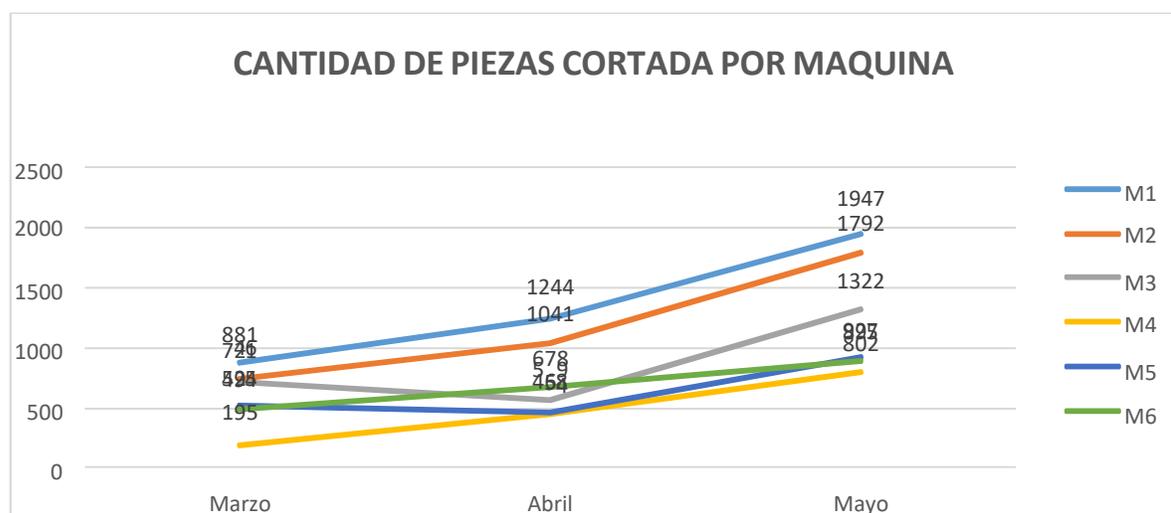
Tabla 3- 10: Control de cortes mensuales

CANTIDAD DE PIEZAS CORTADAS POR MAQUINA	Año : 2021							
	MAQUINA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL
Marzo		881	746	721	195	525	494	3562
Abril		1244	1041	569	454	468	678	4454
Mayo		1947	1792	1322	802	927	895	7685
TOTAL		4072	3579	2612	1451	1920	2067	15701

Aumento % cortes	121%	140%	83%	311%	77%	81%
------------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	------------

Fuente: Elaboración propia

Figura 3- 21: Grafico crecimiento de cortes x maquinas



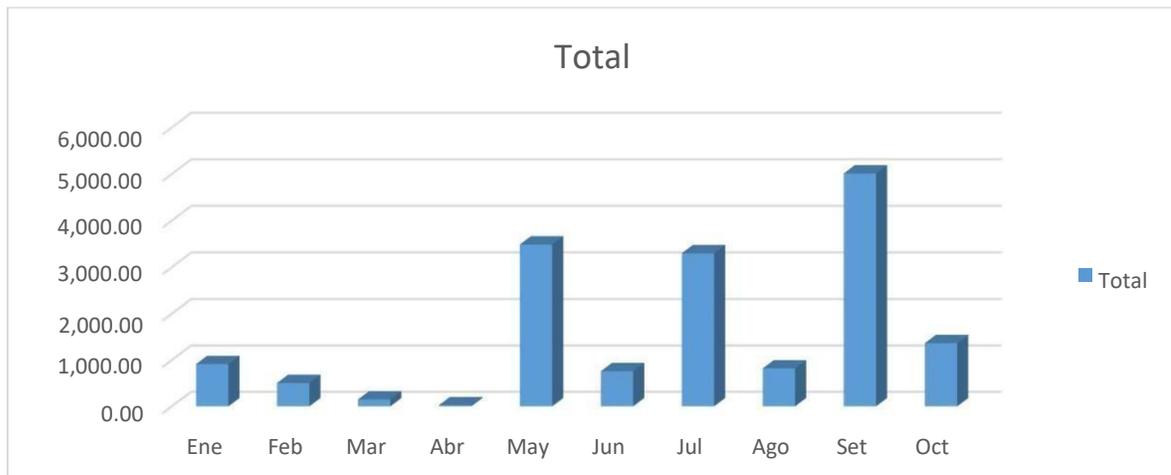
Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Evaluación Económica

Se detecta también que se viene gastando en correctivos de las máquinas, aumentando notoriamente en los últimos meses del 2020.

Se hace una evaluación y se registra los gastos realizados en las máquinas.

Figura 3- 22: Gastos de correctivos de maquina por mes



Fuente: Elaboración propia

Al no tener ningún tipo de mantenimiento, estas máquinas CNC, empieza a presentar fallas básicas, pero por falta de un control o monitoreo, no se detectaban a tiempo y no es hasta que la maquina se para por algún problema mecánico o electrónico.

Es aquí donde se evalúa y se sugiere la Implementación de un Plan de Mantenimiento Prevenir, para prevenir las paradas de máquinas NO DESEADAS.

Se presenta un cuadro de los gastos hechos en el año 2020.

Todos estos gastos, fueron solo por servicio de un tercero, muchos por cambio de alguna respuesta básico o de la limpieza general.

Tabla 3- 11: Registro de gastos por reparación de máquinas 2020

Año 2021 **											
Equipo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Total general
M-01 KastoWin A4.6		25.00	25.00	25.00	1,265.00	144.32	129.75		2,802.49		S/ 4,416.56
M-02 KastoWin A4.6	563.00	37.12	44.92		847.20	615.00	2,719.75	210.00	360.64	565.00	S/ 5,962.62
M-03 KastoWin A4.6	350.00	150.00									S/ 500.00
M-04 KastoWin A3.3		250.00			300.00						S/ 550.00
M-05 KastoWin A3.3		41.95	33.90		1,075.00					800.00	S/ 1,950.85
M-06 KastoWin A3.3			45.00				450.00	610.00	1,850.00		S/ 2,955.00
Total general	s/ 913.00	s/ 504.07	s/ 148.82	s/ 25.00	s/ 3,487.20	s/ 759.32	s/ 3,299.49	s/ 820.00	s/ 5,013.13	s/ 1,365.00	S/ 16,335.03

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3-11, solo nos muestra los gastos que tuvo que realizar la empresa, para recuperar la operatividad de la máquinas, por causa de algún repuesto dañado o por falta de algún mantenimiento, pero la falta el registro de los gastos de máquinas inoperativa, es decir los costos que cuesta a la empresa por tener maquina paradas y también por los cortes que no están realizando mientras esta se encuentra inoperativa. .

Lamentablemente, esos datos no la pudimos conseguir, ya que fueron registros de la gestión anterior, y porque no hubo algún responsable que registre esa información.

Lo que si podemos detallar, es la inversión que puede realizar la compañía para la implementación del área de mantenimiento.

Véase la tabla 3-12, con una inversión aproximada de S./ 3300 Nuevos soles la compañía puede implementar el departamento de mantenimiento , incluyendo accesorios de oficina y las herramientas básicas para el uso y la aplicación de las funciones.

Tabla 3- 12: Inversión para adquisición de equipos y herramientas

Ítem	Equipos y herramientas solicitados	Solicitud de compra	Aprobación de compra.	Costo
1	Engrasadora Manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 20.00
2	Aceitera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 15.00
3	Extractor de rodajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 65.00
4	Juego de extractor de pernos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 25.00
5	Juego de machos y terrajas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 50.00
6	Gata hidráulica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 85.00
7	Tornillo de Banco multiusos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 90.00
8	Juego de llaves (milimétricos y pulgadas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 120.00
9	Juego de Allen (milimétricos y pulgadas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 50.00
10	Juego de dados (milimétricos y pulgadas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 120.00
11	Pistola Pulverizadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 20.00
12	Juego de desarmadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 15.00
13	Alicate presion,punta,corte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 15.00
14	Martillo de goma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 10.00
15	Esmeril de banco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 150.00
16	Llave ratchet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 35.00
17	Llave Toll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 10.00
18	Llave Francesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 15.00
19	Multitester	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 100.00
20	Desarmadores Perilleros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 25.00

Ítem	Equipos y Accesorios para la oficina de Mantenimiento	Solicitud de compra	Aprobación de compra.	
1	Área de oficina para Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ -
2	Área para trabajos de Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ -
3	Escritorio multiuso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 120.00
4	Computadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 2,500.00
5	Impresora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 200.00
6	Pizarra para Capacitaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 80.00
7	Armario de herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 120.00
8	Mesa de Trabajo de metal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S/ 250.00
Inversión Total				S/ 3,270.00

Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis de Resultados.

Si bien la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A. – Cipesa, invirtió para su obtener su propia área de mantenimiento, es consciente que todavía falta evolucionar en algunos aspectos, se detallan los resultados para cada objetivo que se presentó a las altas directivas.

Tuve la participación de presentar la propuesta para implementar esta área, pues, teníamos evidencias de muchas paradas de emergencia en las máquinas, y muchos de estas emergencias eran, solo por falta de una buena limpieza o un cambio de algún repuesto cotidiano.

Estos paradas no deseadas de las máquinas, impedían que producción obtuvieran cortes continuos y por consecuencias la no eficiencia de la misma.

- Uno de nuestros objetivos es obtener el área de mantenimiento, equipos y herramientas básicas para complementar el área y poder realizar las buenas prácticas, un área donde podamos realizar análisis, conseguir información y por ende investigar los inconvenientes encontrados en nuestras maquinas.

La realidad de este objetivo, es que no logramos obtener el área como departamento es decir, no obtuvimos una oficina de mantenimiento, pero si un área de trabajo, un área donde podríamos realizar el mantenimiento correctivo y preventivo, como desmontaje de una bomba, o el cambio de rodajes de una pieza mecánica, etc.

- En nuestro siguiente objetivo , deberíamos aplicar las capacitaciones e instructivos de mantenimiento para realizar un buen mantenimiento preventivo y/o evaluacion tecnica de nuestras maquinas CNC, Obtuvimos los manuales originales, físico y virtual de la maquina KastoWin, con las cuales pudimos capacitar a nuestros técnico de mantenimiento y a nuestros operadores de máquinas, ya que ambos complementan la efectividad en el proceso de corte.

Capacitarse y realizar una buena gestión de los bienes ayuda a evitar fallos en los componentes que causan las mayores interrupciones. Las piezas cambiadas pueden repararse completamente y prepararse para el siguiente mantenimiento. Todo depende de la calidad con la que se realicen las cosas.

Se realizaron capacitaciones internas, siguiendo los manuales de las maquinas Kasto.

Aquí revelo algunos puntos descritos en las capacitaciones con respecto a la operación y cuidados de las maquinas CNC KastoWin:

- ✓ Indicaciones de riesgo y prescripciones de seguridad.
- ✓ Puesta en marcha.
- ✓ Herramientas de corte.
- ✓ Familiarización con las máquinas de corte.

- ✓ Smart control- Programación de corte.
- ✓ Preparación de las máquinas para proceso de corte.
- ✓ Manejo de la máquinas de corte.
- ✓ Accesorios.
- ✓ Mantenimiento rutinario.
- ✓ Perturbaciones y errores más comunes.

Todas estas charlas instructivas fueron ejecutadas, en algunos casos teóricamente, y en otro casos en forma práctica, es decir cuando nos tocaba la inspección del Check list, aprovechamos para conocer algunos puntos descritos en el manual o en los instructivos.

Figura 3-23: Capacitaciones personal técnico -operario



Fuente: Elaboración Propia

- El ultimo objetico de nuestro proyecto es la implementación de un plan de mantenimiento preventivo Anual , en este proceso, la coordinación y logros alcanzados en las fases de la implementación se hacen validar y respetar, es decir, que la planificación anual se lleva a cabo, el mantenimiento preventivos de cada máquina ya están en ejecución.

En el siguiente cuadro “Planificación Anual de Mantenimiento Preventivo”, sellevara el control y seguimiento de los mantenimiento realizados.

Tabla 3- 13: Siguiete interno del programa

Cuadro de control de Mantenimiento Realizados			
Maquina	Fecha	Proceso	Observaciones
KastoWin A4.6-M 01	2/01/2021	No se Realizo	
KastoWin A4.6-M 02	9/01/2021	No se Realizo	
KastoWin A4.6-M 03	16/01/2021	No se Realizo	
KastoWin A3.3-M 04	23/01/2021	No se Realizo	
KastoWin A3.3-M 05	6/02/2021	No se Realizo	
KastoWin A3.3-M 06	13/02/2021	No se Realizo	
KastoWin A4.6-M 01	20/02/2021	No se Realizo	
KastoWin A4.6-M 02	27/02/2021	No se Realizo	
KastoWin A4.6-M 03	6/03/2021	No se Realizo	Se cambió de fecha al 08/03/21
KastoWin A3.3-M 04	13/03/2021	Realizado	
KastoWin A3.3-M 05	20/03/2021	Realizado	
KastoWin A3.3-M 06	27/03/2021	Realizado	
KastoWin A4.6-M 01	3/04/2021	Realizado	
KastoWin A4.6-M 02	10/04/2021	No se Realizo	Se postergo , llegaron contenedores
KastoWin A4.6-M 03	17/04/2021	Realizado	
KastoWin A3.3-M 04	24/04/2021	Realizado	
KastoWin A3.3-M 05	8/05/2021	Realizado	
KastoWin A3.3-M 06	15/05/2021	Realizado	
KastoWin A4.6-M 01	22/05/2021	Realizado	
KastoWin A4.6-M 02	29/05/2021	Realizado	

Fuente: Elaboración propia

Figura 3- 24: Seguimiento y control del Plan Mantenimiento Preventivo Anual

	QUALITY MANAGMENT SYSTEM		CIP -MANT -004	
	PROGRAMA (PROGRAM)		Rev (Revision) :	2
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL 2021		Fecha (Date) :	25/02/2021
			Pagina (Page) :	1 de 1

AREA

MANTENIMIENTO

Mantenimiento Programado
 Mantenimiento Realizado
 No realizado a solicitud del usuario

N°	MAQUINARIA	Period	CRONOGRAMA - AÑO 2021											
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	MAQ. KastoWin A4.6 -M 01	MENSUAL	2	20	3	22	10	21	9	20				
2	MAQ. KastoWin A4.6 -M 02	MENSUAL	9	27	10	29	17	28	16	27				
3	MAQ. KastoWin A4.6 -M 03	MENSUAL	18	6	8	17	5	24	4	23	4			
4	MAQ. KastoWin A3.3 -M 04	MENSUAL	23	13	24	12	31	11	30	11				
5	MAQ. KastoWin A3.3 -M 05	MENSUAL	6	20	8	19	7	18	6	18				
6	MAQ. KastoWin A3.3 -M 06	MENSUAL	13	27	15	26	14	25	13	2				

Fuente: Elaboración propia

IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusiones

Nuestro objetivo principal, es implementar el plan de mantenimiento anual de las maquinas CNC, y para ello debemos haber obtenido un área donde podamos realizar labores de mantenimiento, con todos los equipos, herramientas y accesorios, las capacitaciones e instructivos adecuados para nuestro personal técnico y una planificación de nuestra programación de los mantenimiento que vamos a realizar, pero quien es el responsable de realizar todas estas previas tareas?

El responsable de realizar estas previas tareas, es el supervisor de mantenimiento, es aquí donde mi persona realiza todo las coordinaciones e investigaciones con diferentes áreas de la empresa.

Se solicita a gerencia general el implemento de nuestra área de mantenimiento, saliendo beneficiosos con nuestro requerimiento.

Nos pusimos en contacto con el proveedor de las máquinas para tratar de conseguir las capacitaciones externas, saliendo también beneficiosos con la información recibida.

Generamos los permisos, y los registros aprobados, realizamos las solicitudes con las altas directivas, para obtener la aprobación y llegar a implementar y planificar la programación anual del mantenimiento preventivo de las maquinas CNC.

4.2 Conclusiones

- Se implementó un área de mantenimiento en la compañía para las maquinas Cnc's de sierra cinta, en la cual obtuvimos ciertas ventajas para nuestras operaciones.
 - Cerca de las maquinas CNC KastoWin.
 - Fácil acceso a la zona de operación, para un mejor monitoreo de nuestras maquinas.
 - Acceso a la compresora para el uso del aire comprimido.
 - Acceso a tomacorrientes para el uso de herramientas eléctricas.
- Se aplicó las capacitaciones e instructivos de mantenimiento para nuestros técnicos seleccionados logrando obtener personal mucho más calificado para las tareas de inspección y reparaciones de equipos.
 - También se realizó evaluaciones a todos los involucrados del mantenimiento en la empresa, conociendo las fortalezas y debilidades al respecto.
- El modelo del Plan de mantenimiento preventivo Anual, se diseñó de acuerdo a las necesidades de la empresa, el cual cuenta con un sistema de información que permite llevar el registro detallado de los trabajos, materiales, repuestos, tiempo empleado y costos asumidos en la ejecución del mantenimiento.
 - Se planifico el programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del área de producción según recomendaciones de los fabricantes.

V RECOMENDACIONES

- Se recomienda mejorar el área de mantenimiento de máquinas cnc, con equipos y herramientas más modernas.
 - Presentar una propuesta técnica, sobre los beneficios que se pueden obtener una área de mantenimiento mejor equipada , para no solo realizar el mantenimiento de equipos cnc sino también de todos los activos de la compañía
- Se recomienda seguir con las capacitaciones e instructivos de los operarios de mantenimiento.
 - Elaborar un plan de capacitación anual que permita mejorar las habilidades y competencias del personal operativo y técnico de mantenimiento de la planta de producción.
- Se recomienda continuar verificando los resultados del programa de mantenimiento preventivo anual y modificar los ciclos para satisfacer los requerimientos de operación. Siempre es necesario añadir o quitar algo al programa en su proceso de mejoramiento.
 - No pasar por alto las solicitudes de mantenimiento por parte de los operarios, ya que esto puede llevar a la desmotivación y a la pérdida de colaboración del personal operativo.

VI Bibliografía

Cruz Teruel, Francisco. 2010. Control Numérico y Programación II (2a EDICIÓN): Sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, Volumen2. *Control Numérico y Programación II (2a EDICIÓN): Sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, Volumen2.* [En línea] 2010.

https://www.academia.edu/42058714/Teor%C3%ADa_y_Pr%C3%A1ctica_del_Mantenimiento_Industrial_Avanzado.

Fleitman Schvarcer, Jack. 2007. EVALUACION INTEGRAL PARA IMPLANTAR MODELOS DE CALIDAD: MAYOR EFICIENCIA, MEJOR SERVICIO, MAYOR COMPETITIVIDAD Y SECTOR PUBLICO Y PRIVADO. [En línea] 2007.

<https://www.biblioteka.com/biblioteka.web/titulo/evaluacion-integral-para-implantar-modelos-de-calidad%3A-mayor-eficiencia%2C-mejor-servicio%2C-mayor-competitividad-y-sector-publico-y-privado#>.

GONZALES FERNANDEZ, Francisco Javier. 2005.

https://www.academia.edu/42058714/Teor%C3%ADa_y_Pr%C3%A1ctica_del_Mantenimiento_Industrial_Avanzado. [En línea] 2005.

https://www.academia.edu/42058714/Teor%C3%ADa_y_Pr%C3%A1ctica_del_Mantenimiento_Industrial_Avanzado.

Gonzales Fernandez, Francisco. 2005. Mantenimiento Industrial Avanzado. *Mantenimiento Industrial Avanzado 2° edicion.* [En línea] 2005.

https://www.academia.edu/42058714/Teor%C3%ADa_y_Pr%C3%A1ctica_del_Mantenimiento_Industrial_Avanzado.

2013. INGENIERIA DE MANTENIMIENTO. [En línea] 2013.

https://www.academia.edu/31596242/INGENIERIA_DE_MANTENIMIENTO_Material_Docente.

KastoWin, Kasto. 2000. Manual KastoWin. [En línea] 2000.

https://www.kasto.com/fileadmin/user_upload/Kasto/02_Produnkte/Prospekte/Prospekte_englisch/E_micut_Pr.pdf.

management, Facilities. 2007. Manual del Ingeniero de Mantenimiento. [En línea] 2007.

http://www.pcmangement.es/editorial/management_sp/Manual%20ingeniero%20mantenimiento.pdf.

Nuevo Kasto, KastoWin. 2007. Manual de usuario. [En línea] 2007.

https://www.kastowin.com/fileadmin/user_upload/Kasto/02_Produnkte/Prospekte/Prospekte_deutsch/D_win-Pr.pdf.

VII ANEXOS

Anexo 1: Registro Cip-Mant-001-Procedimiento Mantenimiento.....	106
Anexo 2: Registro Cip-Mant-001-Inventario de Maquinas.....	111
Anexo 3: Registro Cip-Mant-003- Control De Mantenimiento Primer Nivel Check List.....	112
Anexo 4: Registro Cip-Mant-004- Programa de Mantenimiento Preventivo Anual 2021	114
Anexo 5: Registro Cip-Mant-005- Control De Mantenimiento Preventivo y Correctivo	115
Anexo 6: Diagrama de Gantt-Etapas de Implementación.....	117
Anexo 7: Diferentes aditivos aprobados por la casa Kasto para la lubricacion ...	118
Anexo 8: Sistema Hidráulico	119
Anexo 9: Recomendaciones para lubricacion.....	120
Anexo 10: Sistema Neumático.....	121
Anexo 11: Perturbaciones y mensaje de fallo según manual Kasto.....	122
Anexo 12: Mensaje de advertencia.....	123
Anexo 13: Diagrama del circuito eléctrico.....	124

Anexo 1: Registro Cip-Mant-001-Procedimiento Mantenimiento

	PROCEDIMIENTO		
	MANTENIMIENTO		
Código	CIP-MANT- 001	Versión	01
Fecha de aprobación	14/01/2021	Página	106 de 127

I. OBJETIVO

Establecer la metodología para conseguir que los equipos se conserven en condiciones adecuadas en funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos, y consiguiendo así que el trabajo se realice con los mayores niveles de calidad y seguridad.

II. ALCANCE

El procedimiento aplica a todas las maquinarias de la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa.

III. REFERENCIAS

Norma ISO 9001:2015. - Requisito 7.1.3 Infraestructura.
Norma ISO 9001:2015. – Requisito 7.1.4 Ambiente para la operación de los procesos.

IV. DEFINICIONES

- a. **Mantenimiento preventivo.** - es el mantenimiento que se realiza a la maquinaria para anticipar cualquier desperfecto.
- b. **Mantenimiento correctivo.** - es el mantenimiento que se realiza a la maquinaria a fin de corregir las fallas que pueda presentar (mecánicas y eléctricas).

V. RESPONSABLES

Supervisor de Producción. – es el responsable de velar por el cumplimiento de este procedimiento y de elaborar un buen plan de mantenimiento y cumplimiento del mismo, estar atento a las fallas de la maquinaria de producción, tener constante coordinación con los encargados de producción y operarios de las maquinarias. Dirige la ejecución de los mantenimientos preventivo y correctivo.

Técnico Mantenimiento. – es el responsable de revisar la parte mecánica y eléctrica de las maquinas diariamente y verificar el uso adecuado por parte del trabajador. Apoya al Supervisor de Producción en la ejecución de los mantenimientos.

VI. DESCRIPCION

A. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Nº	Responsable	Descripción	Registro
01	Supervisor de Producción	<p><i>Evaluación de máquinas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza inventario físico de las máquinas. - Evalúa el estado de las máquinas la Compañía Comercial Industrial Peruano Sueca S.A.-Cipesa. 	Inventario de máquinas / Control de mantenimiento preventivo y correctivo
02	Supervisor de Producción	<p><i>Programa Anual de Mantenimiento Preventivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Genera el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo. - Remite programa anual de mantenimiento preventivo a la Alta dirección para su revisión y aprobación. - Aprobado el programa anual de mantenimiento preventivo difundirá con las personas interesadas. 	Programa anual de mantenimiento preventivo / Email
03	Trabajador	<p><i>Evaluación de primer nivel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elabora Check List de la maquinaria periódicamente a fin de identificar posibles fallas. 	Check List Mantenimiento Preventivo de Primer Nivel

Nº	Responsable	Descripción	Registro
04	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Planificación de Mantenimiento Preventivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recopila la información del Registro Check List Mantenimiento Preventivo de Primer Nivel. - Coordina con Técnico Mantenimiento el trabajo a realizar. - Coordina con Jefe de Producción fecha y hora de ejecución mediante email. 	Check List Mantenimiento Preventivo de Primer Nivel/ Email
05	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Solicitud de repuestos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordina con Jefe de Almacén, la disponibilidad de repuestos a utilizar en el mantenimiento preventivo - Remite al Jefe de Almacén Registro de Solicitud de Requerimiento de Materiales a almacén. 	Solicitud de Requerimiento de Materiales
06	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Ejecución de Mantenimiento Preventivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Retira repuestos de Almacén con Solicitud de Requerimiento de Materiales a Almacén requeridos. - Evalúa el lugar de trabajo que no existan riesgos o peligros para la ejecución del mantenimiento. - Registra el trabajo desarrollado en el Registro Control de Mantenimiento Preventivo y correctivo incluyendo la relación de repuestos cambiados. 	Control de mantenimiento preventivo y correctivo
07	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Prueba y arranque de maquina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza encendido de la maquinaria. - Realiza la prueba de la máquina con carga. - Si la prueba es positiva, el Jefe de Producción valida el Control de Mantenimiento Preventivo y correctivo en señal de conformidad. - Si la prueba es negativa, retorna al paso 06. 	Control de mantenimiento preventivo y correctivo visado

B. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Nº	Responsable	Descripción	Registro
01	Jefe de Producción	<p><i>Solicitud de inspección de máquina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Detecta mal funcionamiento de máquina. - Solicita inspección de la máquina al proceso de Mantenimiento. 	Email
02	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Programación y revisión de maquinas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisa y evalúa el grado de daño de la máquina. - Programa mantenimiento Correctivo inmediato o en la fecha previamente coordinada por email con el jefe de producción. 	Control de mantenimiento preventivo y correctivo/ Email
03	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Solicitud de repuestos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordina con Jefe de Almacén, la disponibilidad de repuestos a utilizar en el mantenimiento preventivo. - Remite al Jefe de Almacén Registro de Solicitud de Requerimiento de Materiales. 	Solicitud de Requerimiento de Materiales
04	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Ejecución de Mantenimiento Correctivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Retira repuestos de Almacén con Solicitud de Requerimiento de Materiales a Almacén requeridos. - Evalúa el lugar de trabajo que no existan riesgos o peligros para la ejecución del mantenimiento. - Registra el trabajo desarrollado en el Registro Control de Mantenimiento Preventivo y correctivo incluyendo la relación de repuestos cambiados. 	Control de mantenimiento preventivo y correctivo
05	Supervisor de Producción / Técnico Mantenimiento	<p><i>Prueba y arranque de maquina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza encendido de la máquina y la prueba con carga. - Si la prueba es positiva, el Jefe de Producción firma la Control de Mantenimiento Preventivo y correctivo en señal de conformidad. - Si la prueba es negativa, retorna al paso 04. 	Control de mantenimiento preventivo y correctivo visado

VII. CONTROL DE VERSIONES

Versión	Estado	Fecha	Parte Afectada

Incluir (I), Suprimir (S)

VIII. ANEXOS

No Aplica.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Luis Valencia	Edgar Tejada	Hugo Palomino
Sup. Mantto	Jefatura	Gerente General
Fecha: 12/01/21	14/01/21	14/01/21

Anexo 2: Registro Cip-Mant-001-Inventario de Maquinas

CIPESA aceros especiales		REGISTRO INVENTARIO DE MÁQUINAS									
Código		CIP-MANT-R-002						Versión			01
Fecha de Aprobación								Página			1 de 1
Item	Codigo	Familia	Descripcion	Marca	Modelo	Serie	Fecha Ingreso	G ar a ntía	Esta do	Sede	
01	M-01	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710104009	15/08/2018	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
02	M-02	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710104025	15/07/2018	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
03	M-03	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A4.6	6710102356	15/08/2019	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
04	M-04	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	67051041102	15/07/2017	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
05	M-05	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	6705104253	15/08/2018	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
06	M-06	Activo Fijo	Maquina de corte Cnc	Kasto	KastoWin A3.3	6705104002	15/09/2019	01 Año	Operativo	Almacen Colonial	
N°	Máquinas móviles			Observaciones	Tiempo de mantto						
	Nombre	Cant.			S	Q	M				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

Leyenda:	Mensual	M	Quincenal	Q	Semanal	S
-----------------	---------	---	-----------	---	---------	---

.....
Supervisor de Producción

Anexo 3: Registro Cip-Mant-003- Control De Mantenimiento Primer Nivel
Check List

	REGISTRO		
	CONTROL DE MANTENIMIENTO PRIMER NIVEL CHECK LIST		
Código	CIP -MANT-003	Versión:	01
Fecha de aprobación	29/02/2021	Página	112 de 127

Número de control Fecha

Maquina

Frecuencia Semanal Quincenal Mensual

Ítem	Mantenimiento Mecánico	Check	Observaciones
1	Limpieza y lubricación de rieles de cabezal.		
2	Limpieza y lubricacion de rolos guidores.		
3	Revision, ajuste y megado de motores.		
4	Lubricar caja guía de pisador.		
5	Inspección, ajuste y limpieza de tablero.		
6	Inspección, ajuste y limpieza de contactores.		
7	Inspección y limpieza del interruptor principal del tablero.		
8	Limpieza del intercooler de aceite.		
9	Limpieza general.		
10	Revisar el nivel de refrigerante		
11	Revisar nivel de aceite Hidráulico		
12	Revisar Pretostato y manómetros.		

13	Revisar mangueras de lubricación		
----	----------------------------------	--	--

Resultados del Mantenimiento			
-------------------------------------	--	--	--

Hora de inicio			
Hora de Fin			
Total Hora MP			

Jefe de Producción	Supervisor de Producción

Anexo 4: Registro Cip-Mant-004- Programa de Mantenimiento Preventivo Anual 2021

	QUALITY MANAGMENT SYSTEM	CIP -MANT -004
	PROGRAMA (PROGRAM)	Rev (Revision) : 2
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL 2021	Fecha (Date) : 25/02/2021
		Pagina (Page) : 1 de 1

AREA

MANTENIMIENTO

- Mantenimiento Programado
- Mantenimiento Realizado
- No realizado a solicitud del usuario

N°	MAQUINARIA	Period	CRONOGRAMA - AÑO 2021															
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECEMBRE				
1	MAQ. KastoWin A4.6 -M 0	MENSUAL	2		20		3		22		10		21		9		20	
2	MAQ. KastoWin A4.6 -M 0	MENSUAL	9		27		10		29		17		28		16		27	
3	MAQ. KastoWin A4.6 -M 0	MENSUAL	16		6	8		17		5		24		4		23		4
4	MAQ. KastoWin A3.3 -M 0	MENSUAL	23		13		24		12		31		11		30		11	
5	MAQ. KastoWin A3.3 -M 0	MENSUAL		6		20		8		19		7		18		6		18
6	MAQ. KastoWin A3.3 -M 0	MENSUAL		13		27		15		26		14		25		13		

Anexo 5: Registro Cip-Mant-005- Control De Mantenimiento Preventivo y Correctivo

	REGISTRO		
	CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO		
Código	CIP-MANT -005	Versión	01
Fecha de aprobación	25-02-21	Página	115 de 127

Número de control Fecha

Maquina

Tipo de Mantenimiento Preventivo Correctivo

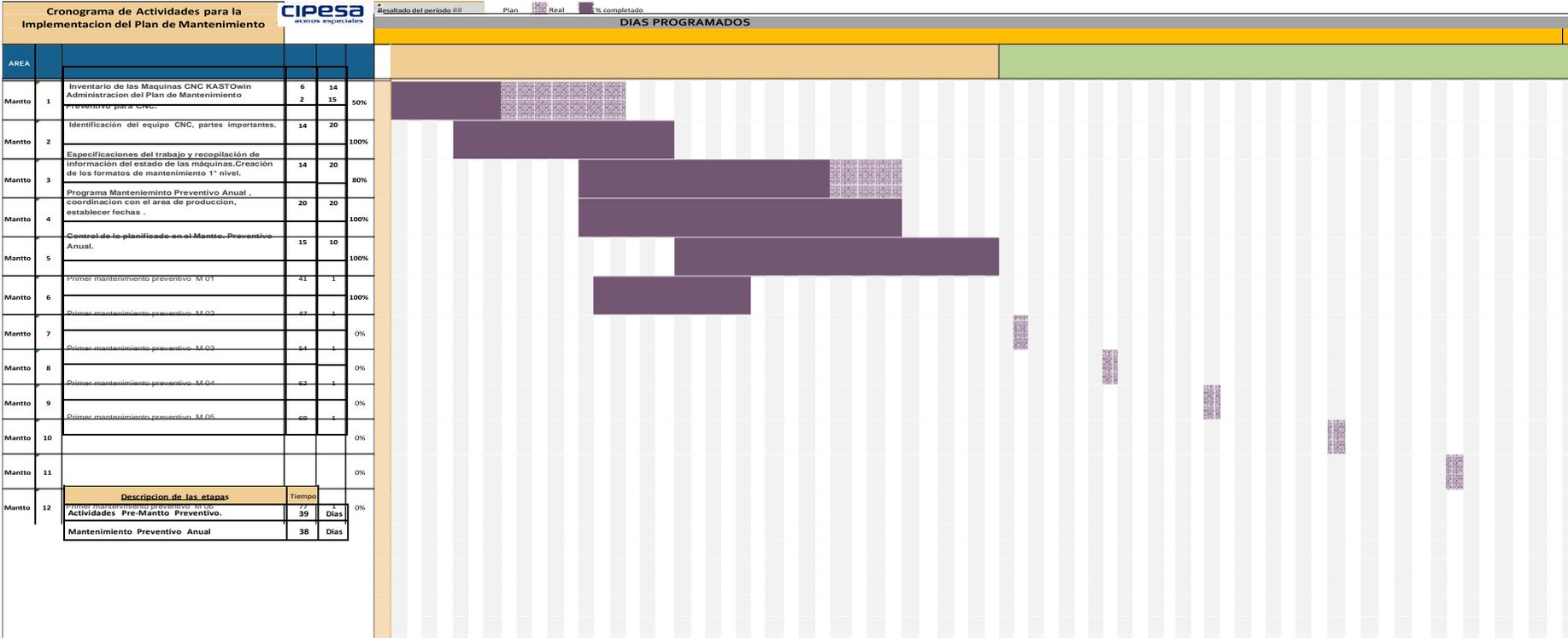
Frecuencia Mensual Trimestral Semestral

Ítem	Mantenimiento Mecánico	Check	Observaciones
	Limpieza y lubricacion de rieles de cabezal.		
	Limpieza y lubricacion de rolos guidores.		
	Limpieza del intercooler de aceite.		
	Limpieza y engrase de los rodamientos de empuje de rodillos		
	Limpieza y engrase de chumaceras de mesa entrada y salida.		
	Revision, ajuste y megado motor de unidad potencia hidráulico.		

Ítem	Mantenimiento Eléctrico	Check	Observaciones
	Revision, ajuste y megado de motores.		
	Inspección, ajuste y limpieza de relés de tablero.		
	Inspección, ajuste y limpieza de contactores.		
	Inspección y limpieza del interruptor principal del tablero.		
	Inspección y limpieza de tarjeta del PLC de entrada y salida.		

Resultados del Mantenimiento					
Hora de inicio					
Hora de Fin					
Total Hora MP					
Jefe de Producción		Supervisor de Producción			

Anexo 6: Diagrama de Gantt-Etapas de Implementación



Anexo 7: Diferentes aditivos aprobados por la casa Kasto para la lubricacion

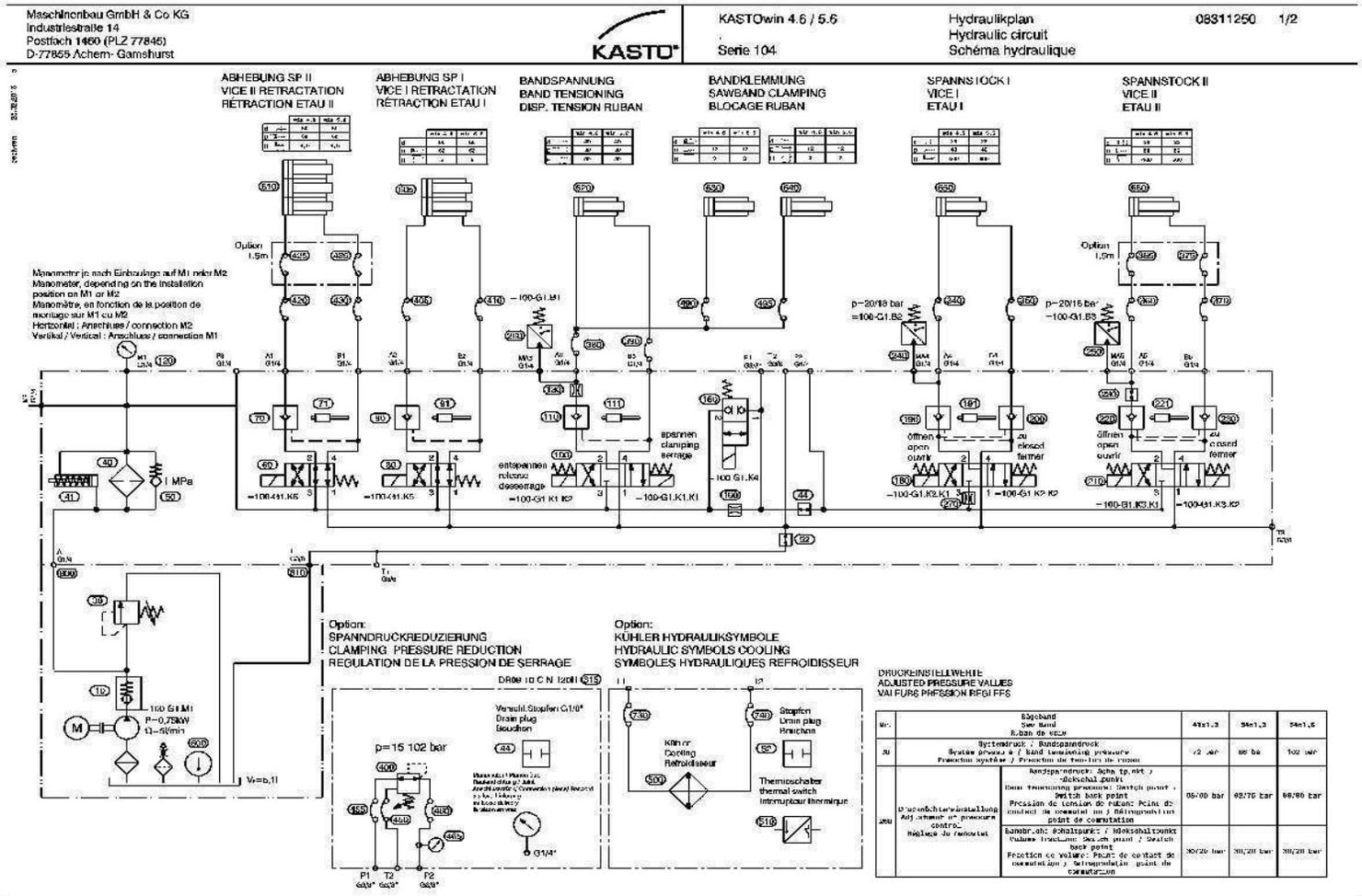
Schmierstofftabelle • Lubrication Chart • Tableau de graissage

00939722 – 2017-10-23 • 1 / 2



Bezeichnung Designation Désignation DIN ISO 51502	Viskosität Viscosity Viscosité mm ² /s @ 40 °C								
Hydrauliköle • Hydraulic oils • Huiles hydrauliques (DIN 51524)									
HLP 22 HLPD 22	22	Tellus S2 M22	Nuto H 22 HLPD OEL 22	DTE 22	Azolia ZS 22 Azolia DZF 22	Bartran 22 Energol HLP-HM22 Energol HLP-D22	Hyspin AW522 Hyspin ZZ22 Hyspin DSP22	Vitam GF22 Vitam DE22	Hydrauliköl HLP 22 Hydrauliköl 22 DO
HLP/HLPD 46 VG 46	46	Tellus S2 M46 Tellus S2 MA46	Nuto H 46 HLPD OEL 46	DTE 46	Azolia ZS 46 Azolia DZF 46	Bartran 46 Energol HLP-HM46 Energol HLP-D46	Hyspin AW5/ZZ/ DSP/HLP-D 46	Vitam GF46 Vitam GX46 Vitam DE46	Hydrauliköl HLP46 Hydrauliköl 46DD Hydrauliköl 46DDK
HLVP 32	32	KASTO 0373 2347 (Petro Canada Hydrex Extreme) – für tiefe Temperaturen • for low temperatures • pour températures basses (-32 °C)							
Umlauföle • Lubricating grease • Huiles lubrifiantes (DIN 51517)									
CLP 46/68 VG 46/68	46/68	Omala S2 G68	Spartan EP 68	Mobilgear 600XP68	Carter EP 68	Energol GR-XP68	Alpha SP46 Optigear BM/EP46	Degol BG46	Gleitöl CGLP 46/68
CLP 100 VG 100	100	Omala S2 G100	Spartan EP 100	Mobilgear 600XP100	Carter EP 100	Energol GR-XP100	Alpha SP100 Optigear BM/EP100	Degol BG100	Geardol C-LP 100
CLP 220	220	Omala S2 G220	Spartan EP 220	Mobilgear 60 XP220	Carter EP 220	Energol GR-XP220	Alpha SP220 Optigear BM/EP220	Degol BG220	Geardol C-LP 220
CLP PG 220	220	Omala S4 WE220	–	–	Carter SY 220	Energyn SG-XP220	Alphasyn GS220	Degol GS220	Geardol PG 220
CLP HC 220	220	Omala S4 GX220	–	–	Carter SH 220	–	Alphasyn EP220	–	Geardol S 220
CLP 320	320	Omala S2 G320	Spartan EP 320	Mobilgear 600XP320	Carter EP 320	Energol GR-XP320	Alpha SP320	Degol BG320	Geardol CLP 320
CLP 460	460	Omala S2 G460	Spartan EP 460	Mobilgear 600XP460	Carter EP 460	Energol GR-XP460	Alpha SP460	Degol BG460	Geardol CLP 460
CGLP 68	68	Tonna S3 M68 Tonna S2 M68	Febis K 68	Vactra Oil No. 2	Drosera MS 68	Maccurat 68D	Magna SW B68 Magna SW D68	Deganit BW68 Deganit BWX68	Gleitöl CG 68
CGLP 220	220	–	–	Vactra Oil No. 4	Drosera MS 220	Maccurat D220	Magna SW B220 Magna SW D220	Deganit BW220 Deganit BWX220	–
BB-V / BB ⊕	–	–	Cazar-K 1	Mobilgrease XHP221	–	–	–	–	Hochleistungs- Zahnradsspray ⊕
HL / CL 22	22	Morlina S2 BL22 ⊕	Spin-ESSO 22 ⊕	Velocite Oil No. 10	Nevastane AW 22	Bartran 22	Hyspin VG/ZZ 22	Vitam GF22	Mehrzwecköl 22 ⊕
Kettenspray • Chain spray • Aérosol pour chaînes			Wippermann	Rexnord		Klüber		⊕ Wartungseinheit • Maintenance unit • Unité d'entretien ⊕ mit Lösungsmittel • with solvent • avec détergent ⊕ bitumenhaltig • contains bitumen • contient du bitume	
CL 150 / 68	150 / 68		–	Rexoil / –	– / Lubra metallic ⊕	Structovis FHD / –	Viscogen KL23 / –		
R	25		WKS Spezial	–	–	–	–		

Anexo 8: Sistema Hidráulico



Anexo 9: Recomendaciones para lubricacion

Maschinenbau GmbH & Co KG
 Industriestraße 14
 Postfach 1460 (PLZ 77845)
 D-77855 Achem - Garmshurst

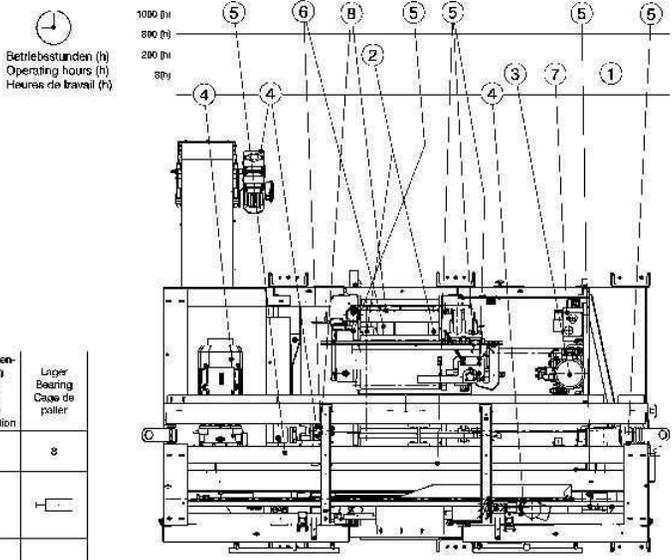


KASTOwin A/F 4.5
 6710/6711
 104

Schmieranweisung
 Lubrication instructions
 Instructions de graissage

08335710 1/2

Maschinenteile Machine parts Parties de la machine	Kühlmittel Coolant Liquide d'arrosage	Führung Guides Guidage	Hydraulik Hydraulics Hydraulique	Getriebe Gear Engrenage	Leitführungen Linear guide Guidage lineaire (KUVe)	Kugelgewinde- spindel Ball screw sphindie Vis a billes	Minimale Mengen- anweisung Minimum quantity lubrication Microlubrification	Lager Bearing Cape de patier
Nr. der Eingriffstelle No. of greasing point No. de la surface de graissage	1	2	3	4	5	6	7	8
Art des Eingriffs Type of lubrication Symboles de Mode de graissage								
Prüfen und evtl. nachfüllen (h) Check and refill if necessary (h) Contrôler et remplir event. (h)	8		8				8	
Reinigen und schmieren (h) Clean and lubricate (h) Nettoyer et graisser (h)		20h			1000	1000 2x0 (B)		1000
Austauschen (h) Exchange (h) Vidanger (h)	300		1x Monat monthly mois					
Füllmenge (l) Required quantity (l) Volume de remplissage (l)	100		5,1		2,5g pro Wagen per carriage par chariot	10g	1,2	3g
Schmierstoffbezeichnung, nach Denomination of lubricant acc. to Denomination de la graisse selon DIN 51502, Nov. 1973, (407)	Emulsion Emulsion Emulsion	Nur reinigen, nicht schmieren. Clean only, do not lubricate. Solumnet nettoyer, ne pas lubrifier.	HLP 46 (A)	Stets Wartungsanleitung vom Hersteller See maintenance instructions of the manufacturer Voir les consignes d'entretien du fabricant			KP2K-20 ISO VG 68 ISO VG 100	KP2K-20 Hülle de micro- lubrification ISO VG 68 ISO VG 100



Filzfelte Temperaturen
 for low temperature use
 pour des températures basses utiliser
 HYDREX EXTREME (Parti-Grain 50)
 AULN.0373247 verwenden

verlängertes Schmierintervall an Kugelgewindespindel
 bei überwiegen dem Spaten von Kunststoff / Au
 reduced lubrication interval on low speed spindle
 if you select plastic / Au insert
 raccourcie intervalle de lubrification à vitesse de coupe broche
 à principalement des plastiques / Au

Achtung: Vor der Schmierung alle Eingriffstellen reinigen
 Öl- und Kühlmittelstand laufend überwachen evtl. Frostschutz zugeben

Caution: Clean all greasing points before lubricating
 Check oil and coolant level regularly add antifreeze to the coolant if necessary

Attention: Avant lubrification, nettoyez tous les points de graissage
 Contrôlez fréquemment les niveaux d'huile et de liquide d'arrosage
 et ajoutez si nécessaire un antigel au liquide d'arrosage

Anexo 10: Sistema Neumático

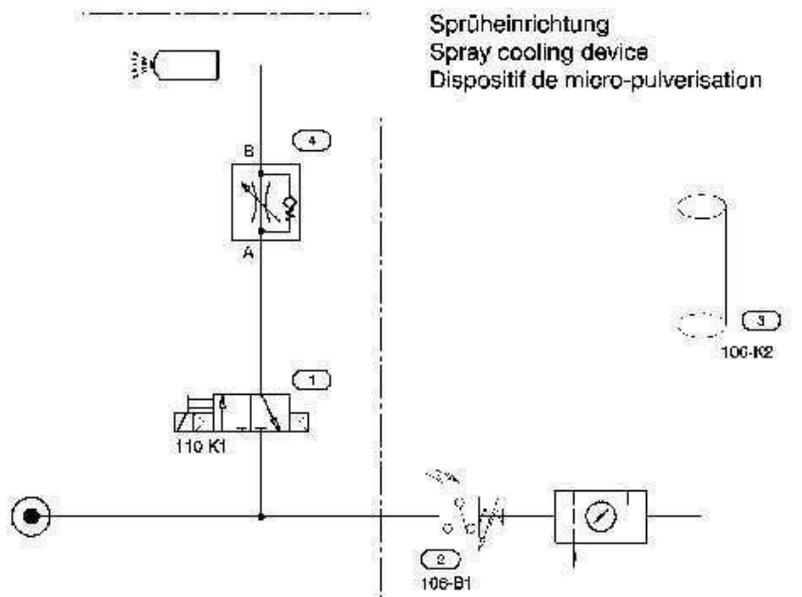
KASTOwin

Pneumatikplan
Pneumatic circuit
Schema pneumatique

08146918 1/1

17602015

Bandverlaufskontrolle freiblasen
Blow band control clean
Souffler contrôle ruban



Maschinenbau GmbH & Co KG
Industriestraße 14
Postfach 1460 (PLZ 77045)
D-77863 Achern-Gamshurst


KASTO

Anexo 11: Perturbaciones y mensaje de fallo según manual Kasto

KASTOwin
SmC/AdC

Manual de operación



10 Perturbaciones

10.1 Perturbaciones en la máquina de aserrar

Perturbación	Origen posible	Remedio
El control de la máquina de aserrar no se puede conectar.	La PARADA DE EMERGENCIA está activada.	Girar el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA para desendavarlo.
	Las puertas o cubiertas protectoras no están bien cerradas.	Cerrar completamente las puertas y cubiertas protectoras.
	La tensión de la cinta es demasiado baja.	Tensado de la cinta de la sierra: véase el capítulo 3.
	Uno de los bloques de sujeción no está bajo presión.	Cerrar completamente el bloque de sujeción.
El lubricante-refrigerante no circula.	Cantidad insuficiente de lubricante-refrigerante.	Rellenar lubricante-refrigerante.
	La criba de aspiración de la bomba de lubricante-refrigerante está atascada.	Limpiar el sistema del lubricante-refrigerante.
	Las mangueras del lubricante-refrigerante están dobladas.	Reparar las mangueras del lubricante-refrigerante.
	Los grifos del lubricante-refrigerante no están abiertos.	Abrir los grifos del lubricante-refrigerante.
Dispositivo de pulverización: la cinta no está lubricada.	La presión del aire comprimido es demasiado baja.	Aumentar la presión del aire comprimido.
	Una manguera de lubricante-refrigerante está doblada.	Comprobar las mangueras y asegurarse de que se coloquen sin doblarlas.
	Cantidad insuficiente de lubricante.	Rellenar lubricante.
El material no se corta completamente.	Las guías de la cinta entran en contacto con virutas acumuladas o restos de material.	Limpiar el apoyo de material.
Se producen ruidos (silbido) durante el aserrado.	La velocidad de corte y la velocidad de avance de corte no están bien adaptadas entre sí o no están adaptadas al material.	Adaptar la velocidad de corte y la velocidad de avance de corte: véase el capítulo 6.

04249950 (005) E

A10-1

Anexo 12: Mensaje de advertencia

KASTOwin
SmC/AdC

Manual de operación



10.2.2 Mensajes de advertencia

Nº	Mensaje	Reacción
1	Nivel disp. pulv./presostato aire	Rellenar con refrigerante el dispositivo de pulverización / Revisar la alimentación de aire de la ud. de mantenimiento.
2	Lubricación central	Rellenar aceite en el sistema de lubricación central.
3	¿Cinta en material?	Consulta de seguridad antes de mover el material.
4	Confirmar disp. de protección del lado de alimentación	Interruptor de puerta / Barrera fotoeléctrica activada. Desbloquear parada de emergencia.
5	Desbloquear disp. de protección del lado de salida	
6	Falta referencia eje avance corte	La máquina de aserrar no está referenciada correctamente. Apagarla, encenderla y completar un recorrido de referencia automático.
7	Falta referencia eje avance mat.	
8	Cantidad cortada / superficie cortada alcanzada	La vida útil definida de la herramienta de corte ha terminado. Sustituir la herramienta.
9	Dispositivo de sujeción en bloque 1 no en pos.	Guiar el dispositivo de sujeción en el bloque de la máquina a pos. de trabajo.
10	Dispositivo de sujeción en bloque 2 no en pos.	Guiar el dispositivo de sujeción del bloque de avance a pos. de trabajo.
11	KASTOrespond desactivada	La función KASTOrespond se desactivó automáticamente. Consultar apartado 5.7.7
12	El movimiento no es posible	El componente se encuentra en posición final o en zona de fallo y no puede moverse en la dirección deseada.

10.3 Diagnóstico

Para más información sobre el diagnóstico:
véase el capítulo 5.



Anexo 13: Diagrama del circuito eléctrico

