



Universidad Nacional Experimental Politécnica  
"Antonio José de Sucre"  
Vicerrectorado Puerto Ordaz  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Trabajo de Grado



**DESARROLLO DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS  
Y TECNOLOGÍA APLICADO AL PROCESO DE INSTALACIÓN  
Y MONTAJE PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA RECTIFICADORA  
CNC MK84160X60 EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DE ALCASA**

**Tutor Académico:**

MSc. Ing. Iván Turmero

**Tutor Industrial:**

Ing. Leosmar Fuentes

**Autora:**

Betancourt Lorena de la O

**PUERTO ORDAZ, FEBRERO DE 2017**

1

**INTRODUCCIÓN**

2

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

3

**OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

4

**DISEÑO METODOLÓGICO**

5

**SITUACIÓN ACTUAL**

6

**ANÁLISIS Y RESULTADOS**



7

**CONCLUSIONES**

8

**RECOMENDACIONES**



En la actualidad la adaptación a los cambios es de indudable interés ya que las empresas se han visto en la obligación de aplicar nuevas tendencias tecnológicas que le permitan lograr la transformación con avances científicos en nuevos procesos y productos, mediante la adecuada vinculación de la ciencia, la tecnología, la producción y las exigencias del mercado nacional e internacional.

La industria transformadora del aluminio como CORPOALUM ALCASA constituye uno de los sectores que generan mayor valor agregado al aluminio primario producido en Venezuela. Es por esta razón que uno de sus principales objetivos es adecuarse tecnológicamente para dominar y desarrollar la producción de aluminio y sus derivados, logrando de este modo satisfacer las necesidades del mercado y las expectativas del mismo.

En este caso, el trabajo se llevo a cabo en la planta de Laminación, donde se incorpora la Rectificadora CNC de tecnología China, que contribuirá a prestar un servicio de rectificado de los rodillos existente en Laminación, de tal manera contribuyendo al incrementar la producción de aluminio primario. Todo esto lleva a la necesidad de manejar la información correspondiente al diseño, contribución, instalación y puesta en marcha del equipo, lo cual conduce a estructurar de forma sistemática un documento tecnológico que permita visualizar, evaluar y determinar detalladamente la operación, mantenimiento y proceso de la rectificadora.



C.V.G. ALCASA se encuentra ubicada a los márgenes del Río Orinoco en el Estado Bolívar, al Sur Oriente de Venezuela específicamente en la Av. Fuerzas Armadas, Zona Industrial Matanzas, Puerto Ordaz- Estado Bolívar.



## Misión

Producir, transformar y comercializar en forma eficiente los productos de aluminio garantizando el suministro de materia prima al sector transformador nacional, fomentando la diversificación productiva con mayor valor agregado, defendiendo la soberanía productiva y tecnológica. De igual manera, servir de plataforma para el impulso de las EPS y diversas formas asociativas de producción

## Visión

Posicionar a C.V.G. ALCASA como promotor del desarrollo endógeno, impulsando la industria del aluminio, permitiendo diversificar y transformar la materia prima en productos terminados, que aporten al sostenimiento socio- económico del país, a través de empresas de producción social, bajo las premisas del nuevo modelo productivo que apunta al Socialismo del Siglo XXI.

**Inversión y Modernización**



**Áreas**

De Producción

De Servicios



**“Recuperación de la soberanía productiva del sector Aluminio”**

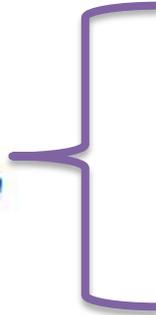


**“Adquisición e Instalación de una maquina CNC Rectificadora de Rodillos”,**

## Dependencia Tecnológica



漢

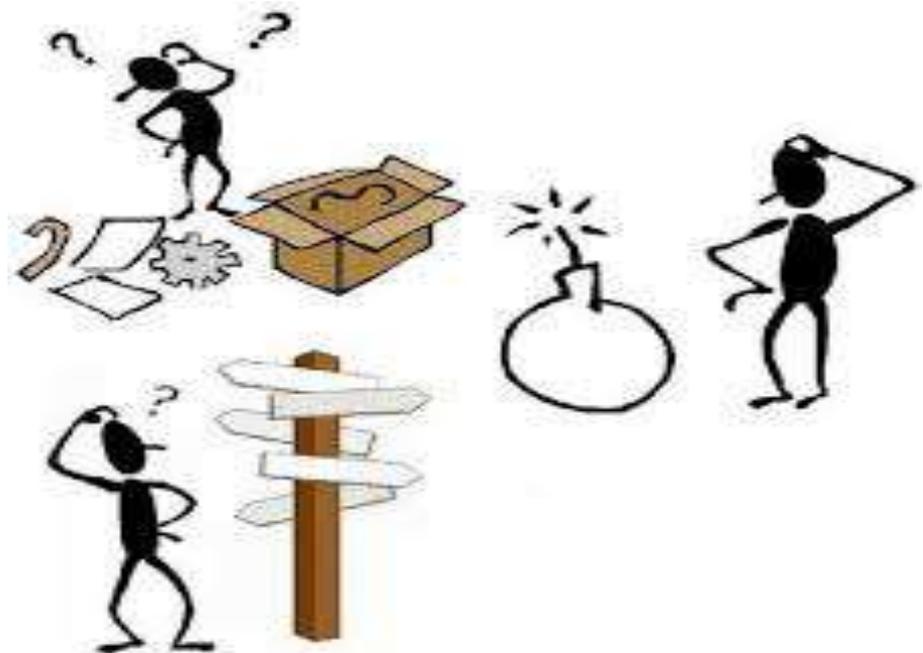


- Gerencia de Proyecto
- Gerencia de Laminación
- Equipo Técnico

**DESARROLLO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE  
CARACTERIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS Y  
TECNOLOGÍA DE LA RECTIFICADORA CNC MK84160X60 EN EL  
ÁREA DE LAMINACIÓN DE ALCASA**

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el proceso de transferencia de conocimientos y tecnología aplicado al proceso de instalación, montaje y puesta en marcha de la Rectificadora CNC (Control Numérico Computarizado) Mk84160x60 en el área de laminación de Alcasa.



1

Describir el proceso operativo y el funcionamiento productivo de la Rectificadora CNC.

2

Caracterizar el proceso de instalación de la Rectificadora CNC.

3

Elaborar fichas técnicas del equipo por orden secuencial y de acuerdo a su prioridad.

4

Definir el personal operativo y los requerimientos de insumos, equipos y repuestos para garantizar el funcionamiento de la rectificadora.

5

Determinar los costos referenciales de los insumos y equipos de la rectificadora CNC

6

Registrar la secuencia básicas de mantenimiento de la rectificadora CNC.

7

Analizar el comportamiento del proceso productivo de la Rectificadora desde las pruebas de vacío y de carga hasta su normalización.

8

Analizar la transferencia tecnológica del proceso con la adquisición de la Rectificadora CNC.



Garantizar el correcto funcionamiento del proceso, optimando un nivel de servicio y así cumplir efectivamente, eficazmente el servicio establecido y las actividades que se desarrollan en ella.



La investigación tuvo una duración de 24 semanas; donde se elaboro el estudio de la puesta en marcha de la Rectificadora CNC MK84160X60 del área de Laminación de Alcasa



## LIMITACIONES



El personal de Laminación (Grupo A, B, C, D) laboran en turnos rotativos lo que retraso la recolección de la información.

La poca información del equipo suministrada por la empresa CHALIECO.

Déficit en la traducción de los manuales.

El desconocimiento del equipo debido a que solo el grupo técnico es el que tiene el conocimiento debido a que no ha sido entregado a Alcasa.



## Tipo de Investigación:

De acuerdo a la estructura de investigación que se desarrolló, se implementó un método de investigación descriptiva y documental para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

### Documental



### Descriptiva



## Diseño de la Investigación:

El diseño de investigación es de campo. Según ROSA ROJA NARVAEZ "La investigación de campo se realiza observando el grupo o fenómeno en su ambiente natural y permite investigar las prácticas, comportamientos, creencia y actitudes del individuo o grupos, tal como se presenta en la vida real" el diseño se considera de campo ya que se realizó directamente en la empresa.

### Campo



**POBLACIÓN:**

Para esta investigación la recolección de datos se realizó en el área de rectificado de la Planta de Laminación de la empresa Aluminio del Caroní S.A, (ALCASA).

**MUESTRA:**

Para efecto de la presente investigación, la muestra está constituida por una maquinaria de rectificado de rodillos, modelo CNC Mk84160x60, ubicada en el área de rectificado de la empresa.



**Consultas Bibliográficas e  
Intranet**

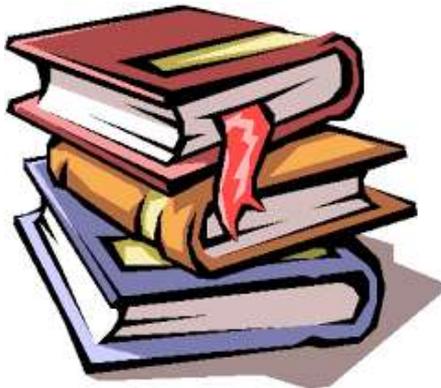


**Entrevista no Estructuradas**



**TÉCNICAS Y/O INSTRUMENTO DE  
RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Consulta Técnica y Académicas**



**Observación Directa**



1.1

Se realizaron visitas durante el periodo de muestreo al área de Laminación, con el fin de conocer el proceso operativo de la rectificadora.

1.2

Se efectuaron consultas en el área del proceso de rectificado y del funcionamiento del equipo, en manuales, revista, bibliografía, informes, trabajos relacionado sobre el tema.

1.3

Se ejecutaron entrevistas con el personal de ALCASA, para determinar las diversas actividades que conforman el proceso operativo de la rectificadora.

2.1

Se realizaron un registro fotográfico como base del desarrollo del trabajo asignado, para el desarrollo de la instalación de los equipos.

2.2

Se elaboraron diagramas de flujo para el proceso de instalación, operativo de la rectificadora CNC.

3.1

Se sistematizó toda la información suministrada por la empresa CHALIECO-CHINA referente a las especificaciones del equipo.

3.2

Se investigó los datos técnicos de los componentes y partes que conforman la nueva rectificadora.

3.3

Comprobó la información suministrada por la empresa CHALIECO-CHINA.

4.1

Se realizó visitas al área operativa de la rectificadora para la constatar el personal que se requiere y a su vez los insumos y equipos.

4.2

Se realizó encuestas no estructuradas al personal encargado de la rectificadora para la definición del personal, insumos, equipos que son necesario al momento de operar.



4.3

Se elaboró las tablas definiendo los insumos, equipos y repuesto necesario para el funcionamiento

4.4

Se elaboró una tabla de los repuestos entregado por el proveedor y los costos asociados.

5.1

Se verificó la codificación de los insumos y equipos para revisarlo en el sistema SAP y a su vez registrar los proveedores y el costo de esto

5.2

Se elaboró una tabla con la información recaudada.

6.1

Se realizó entrevista al personal de mantenimiento eléctrico y mecánico, los operadores de rectificadado, y el ingeniero de mantenimiento y facilitador del equipo

6.2

Se realizó las recomendaciones pertinentes para el buen mantenimiento y operación de la rectificadora CNC.

7.1

Se realizó un recorrido por la planta, para observar el proceso y conocer las áreas que la conforman, de esta manera se diagnosticó la situación actual

7.2

Se comparó el análisis del comportamiento del equipo después de la puesta en marcha.

7.3

Se elaboró un diagrama causa y efecto de las fallas presentadas del equipo durante el periodo de este trabajo.

8.1

Se realizó una matriz de validación para analizar la transferencia tecnológica y de conocimiento.

Plan de Adecuación

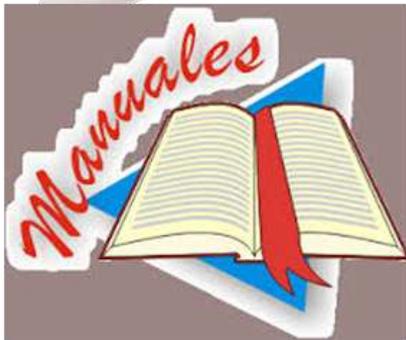


Operativa

**Presta un servicios a todos los Laminadores existente en la Planta.**



La empresa transnacional Chalieco encargada de la instalación y puesta en marcha, entrego a la Superintendencia de Proyecto de la empresa Alcasa. Las siguientes documentaciones:



La empresa transnacional Chalieco encargada de la instalación y puesta en marcha, entrego a la Superintendencia de Proyecto de la empresa Alcasa. Las siguientes documentaciones:

1

- Manuales técnicos del sistema mecánico, eléctrico, hidráulico, neumático, sistema de filtro de placa.

2

- Manuales técnicos del proceso de instalación de la Rectificadora CNC Mk84160x60.

3

- Planos mecánicos, eléctricos, hidráulicos entre otros

4

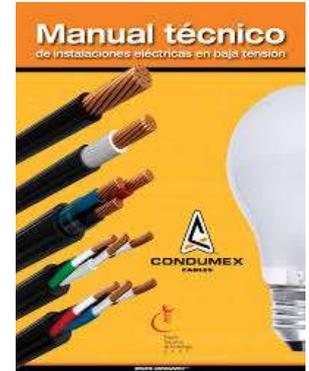
- Documento de las pruebas FAT y SAT

5

- Documentación relacionada a los insumos, repuestos, personal que se requiere para operar el equipo, equipos auxiliares.

6

- Documentación relacionada al servicio del equipo.



1

Descripción del proceso operativo y el funcionamiento productivo de la Rectificadora CNC.

Modelo MK84160x60



Permite



**Diámetro**

**Rugosidad**

**Perfiles**

**Superficies Aplastadas**

**Aspecto Superficiales**



1

Descripción del proceso operativo y el funcionamiento productivo de la Rectificadora CNC.

Modelo MK84160x60



Permite

Rectificar rodillos de forma:

**Coronas cilíndricas**

**Coronas cónicas**

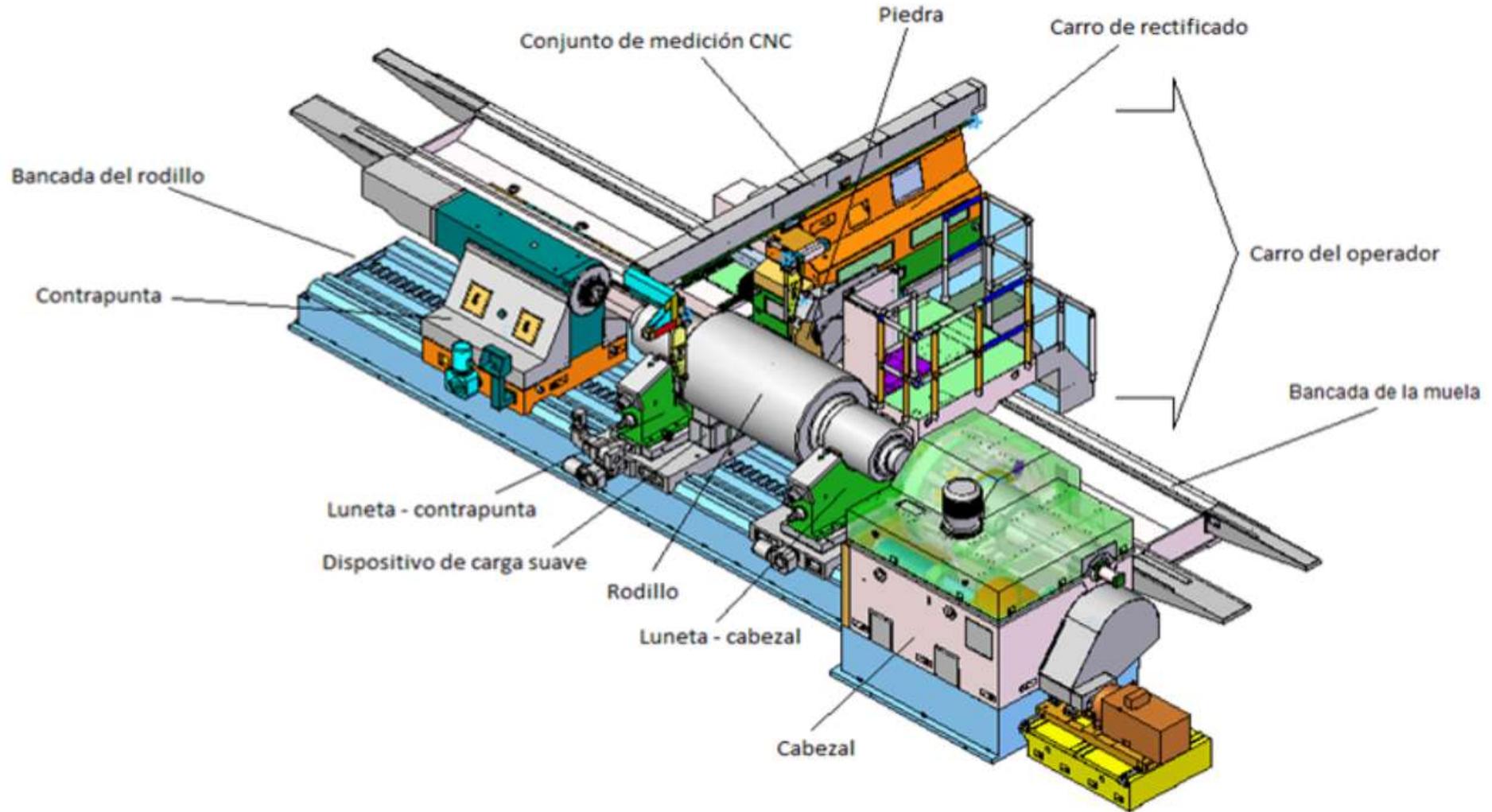
**Coronas arbitrarias**

**Coronas cóncavas y convexas**

**Bisel en ambos extremos**



## COMPONENTES PRINCIPALES



## Funciones de la Rectificadora CNC:

Acercamiento automático de la piedra abrasiva al rodillo

Rectificado de las coronas cónicas y empíricas

Control constante de velocidad de corte

Preselección del valor de penetración automático de la piedra abrasiva

Rectificado de cormas por compensación.

Compensación automática continua por desgaste de la piedra abrasiva

Alejamiento automáticamente de la pieza de trabajo

Exactitud de la reposición (reset) de la operación de la piedra.

Procedimiento de auto-ciclo para el rectificado.

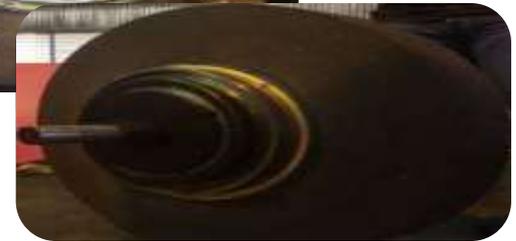
EQUIPO	FUNCION	COMPONENTES	IMAGEN	EQUIPO	FUNCION	COMPONENTES	IMAGEN
<b>BANCADA DE LA PIEDRA ABRASIVA</b>	Es utilizada para soportar las partes de trabajo de la rectificadora. En su sección superior están las guías maquinadas que guían el carro de rectificado y de rectificado que permitirán la rectificación del rodillo.	Plataforma deslizante. Cilindro hidráulico. Guías planas hidrostáticas con teflón tipo V. Cremallera.		<b>LUNETAS</b>	El soporte central izquierdo y el derecho están equipados con tejas de soporte adecuadas para el ámbito de apoyo. Según el diámetro del cuello de apoyo del rodillo.	Bloques de soporte Vertical. Babbit Vertical. Bloques de soporte Horizontal. Babbit Horizontal. Instrumento de medición para el ajuste de bloques de soporte. Motor AC.	
<b>BANCADA DE RODILLO</b>	Sirve de soporte y actúa como armadura y tiene en su parte superior las guías horizontales longitudinales sobre las que está montada la Lunetas y los dispositivos de carga suave.	Plataforma deslizante. Cilindro hidráulico. Guías planas hidrostáticas con teflón tipo V. Cremallera.		<b>CARRO DEL OPERADOR</b>	Se utiliza para terminar el movimiento de corte en dirección del eje Z de la muela. Aquí es donde estará el operador y puede visualizar el computador observando todas las mediciones realizadas por el equipo.	Servomotor Carril de guía de presión estática 35 cámaras de aceite de presión estática. 2 almohadillas de carril cerradas	
<b>CABEZAL</b>	Esta destinadas en su conjunto a servir de apoyo firme a la pieza en giro durante el rectificado entre puntos.	Motor Principal Motor secundario  Cilindro desplazamiento torre de arrastre. Motor ppal. AC 55kW. Motor auxiliar AC 15 kW.		<b>DISPOSITIVO DE CARGA SUAVE</b>	Este dispositivo tiene la finalidad de evitar el choque de la máquina herramienta en el montaje de pieza de elaboración.	Cilindro hidráulico. Bloques de soporte. Caja de mando local.	
<b>CONTRAPUNTA</b>	Se utiliza para sujetar la pieza por un punto. Cuando la contrapunta se coloca en la posición particular, el tope se hace descender mediante el cilindro hidráulico y entra en contacto con la cremallera central de la bancada para evitar el movimiento. Facilitando el tope del husillo de la contrapunta se aproxime y entre en el contacto con el rodillo	Husillo. Cilindro Hidráulico. Rueda (Para Corrección) Plato frontal del husillo. Placa de referencia de las Mediciones.		<b>DISPOSITIVO DE MEDICIÓN</b>	Este aparato de medición puede medir la forma, el diámetro, el volumen de corte, el grado de columna, la circularidad y la concentricidad de rodillos, en la etapa de función de preparación se puede realizar la detección para la precisión de instalación de rodillos, y ajustar por el eje U1.	Servomotor AC. Reductor Atlanta. Tornillo de bola. Soportes del tornillo de bola. Sonda A y B de medición. Rejilla óptica corta. Detector de proximidad. Fines-de-carrera. Barra de medición. Cilindro neumático Rejilla óptica larga.	

EQUIPO	FUNCION	COMPONENTES	IMAGEN
<b>CENTRAL DE CONTROL</b>	<p>Es el organismo de ejecución principal de rectificado en curva de la máquina herramienta.</p>	<p>Fusible Tarjetas electrónicas Sensores Relee sistema CNC</p>	
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de lubricación de la estructura de cojinetes hidro – dinámicos/estáticos de la manga excéntrica, eje de la piedra abrasiva y de la alimentación de los cilindros hidráulicos.</li> <li>- Sistema de lubricación de presión estática de carril de guía de la bancada de muela</li> </ul> <p>Soporte central normal y sistema de lubricación de la contrapunta</p>	<p>Lubricación del eje hidro- dinámico/estático Tanque central hidráulica principal: Motor. Bomba. Acumulador. Válvulas reguladoras de caudal. Indicador de temperatura. Filtro de aire</p>	

## Acondicionamiento del Equipo para Operar:

### Montaje de la Muela

1. Seleccionar la muela coincidente y armarlo con mandril.
2. Montar el eje de balanceo a la muela y la lleva encima de soporte para hacer el balanceo estático
3. Cuando terminar el trabajo de balanceo, montar la muela en el equipo.



**Seleccionar los bloques de soporte según el diámetro de rodillo.**

825

- ( 60102 ) bloque debajo

797

- ( 60103 ) bloque debajo

650

- ( 61104 ) bloque debajo

750-830

- ( 61105 ) bloque arriba

650-750

- ( 61106 ) bloque arriba



## Inspeccionar antes de Encender el Equipo:

1

Nivel de Aceite de las Bancadas

2

Nivel de Aceite del tanque de la piedra

3

El dispositivo para la Lubricación de medición de las sondas

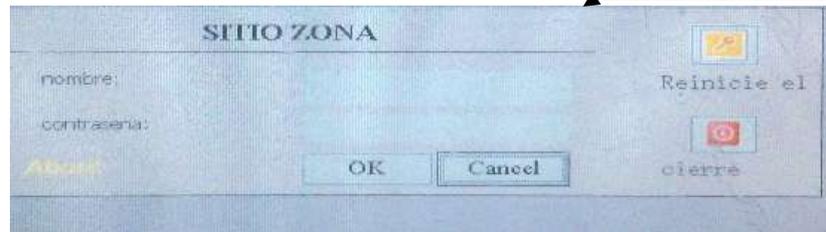
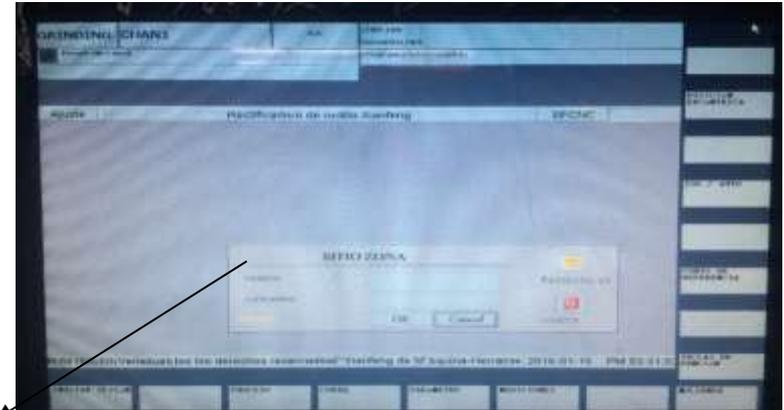


## Proceso Operativo

1. Con la llave en el gabinete, arrancar el sistema de rectificadora.
2. Energizar por girar selector.



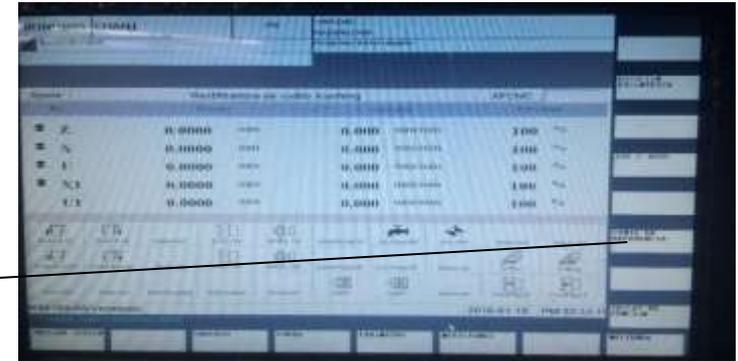
3. Hacer clic el teclado INICIAR SESIÓN, seleccionar el Nombre y meter la contraseña coincidente



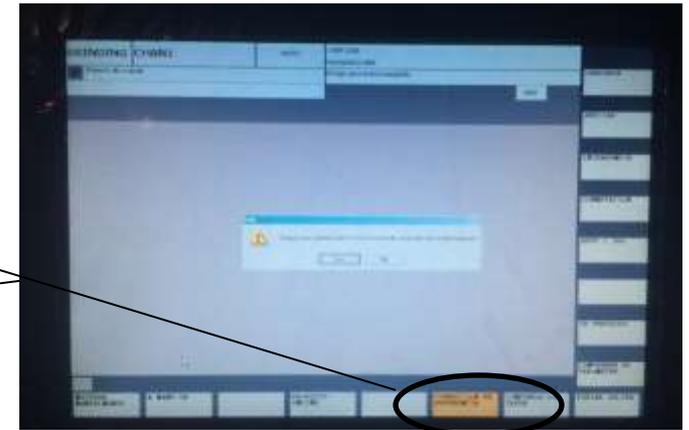
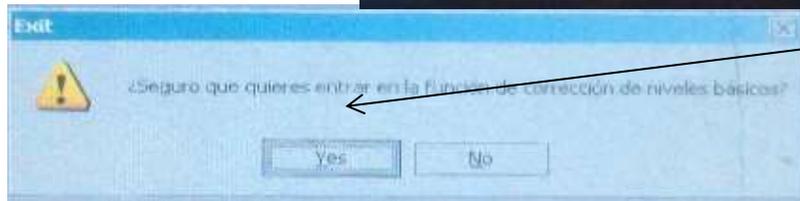
4. Arrancar el sistema hidráulico.  
( Por presionar el botón verde)



**5. Buscar los puntos referenciales.  
(Presionar el teclado de Puntos de referencia)**

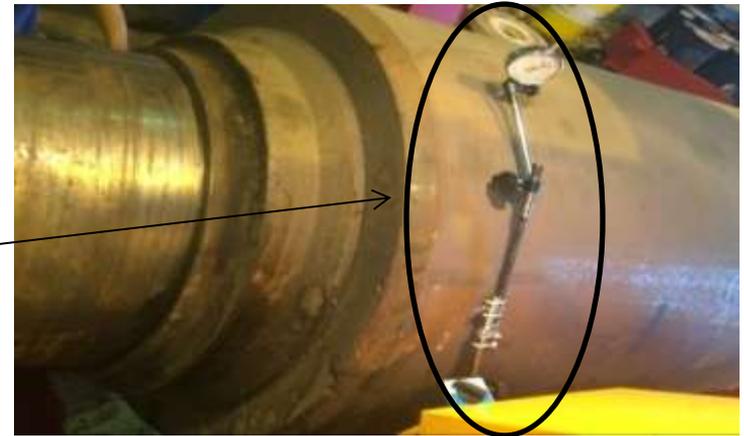


**6. Calibrar el disco referencia dos veces.**



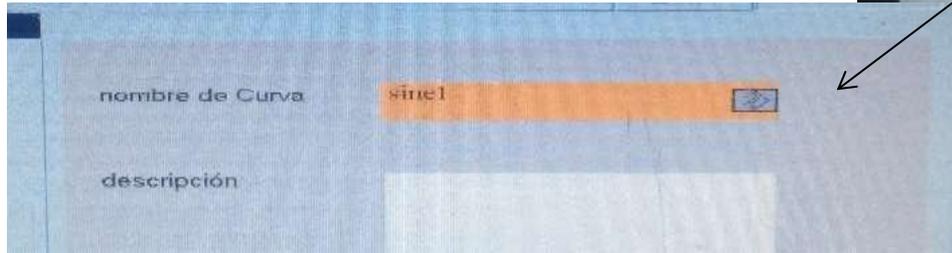
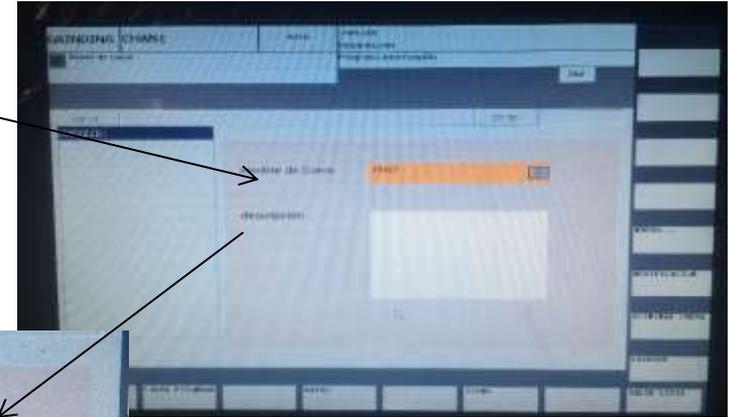
## 7. Linear el rodillo en el sentido horizontal y vertical.

- Se alinea con el reloj comparador primero para bajar la desviación hasta un cierto rango.
- Después, hacer la lineación utilizando sondas de medición

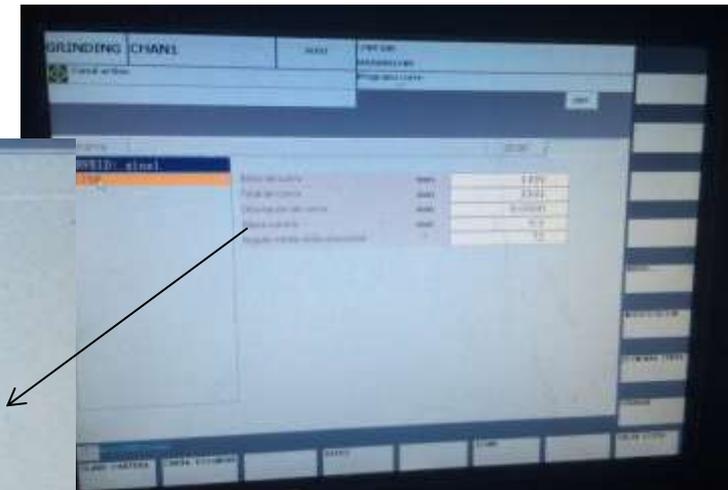


## 8. Hacer la configuración de curva.

- Ingresar datos

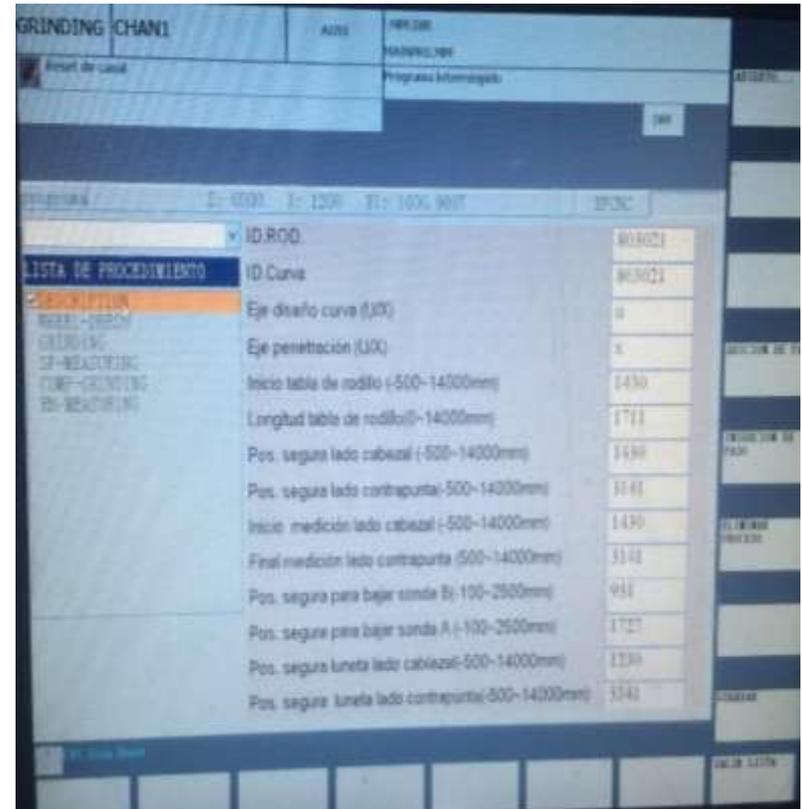


XPCNC			
Inicio de curva	mm		1491
Final de curva	mm		3341
Desviación de curva	mm		0.0000
Altura corona	mm		0.1
Ángulo media onda sinusoidal	°		72



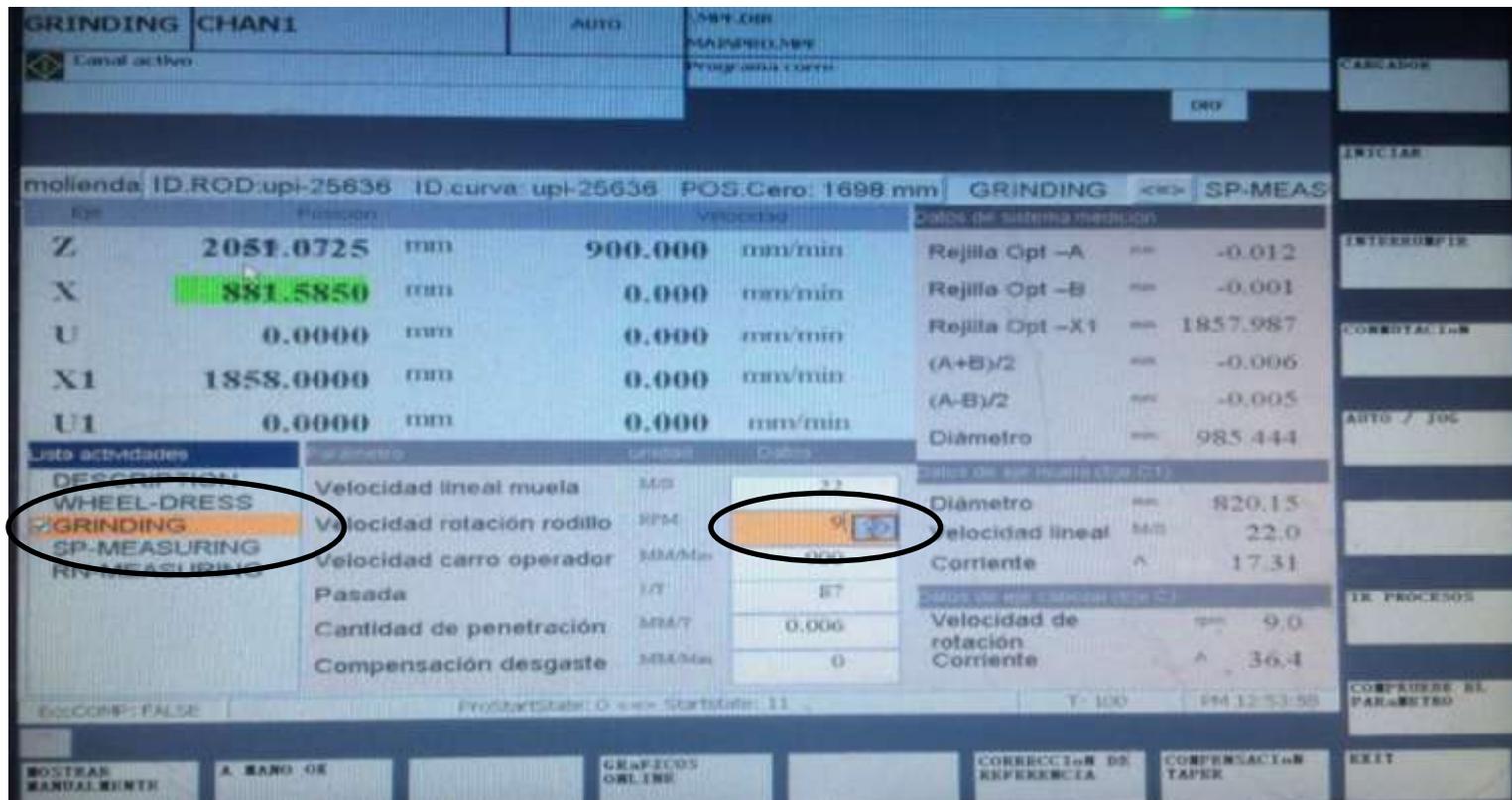
## 9. Hacer la configuración de proceso.

- 1 Description
- 2 Wheel-dress
- 3 Grinding
- 4 Sp-measuring
- 5 Rn-measuring
- 6 Comp-measuring



PROGRAMA	Q: 100%	I: 120%	TI: 100% 90%	EPON:
GRINDING CHAN1				
Forma de Usad				
Programa Intermedio				
ID.ROD.				
LISTA DE PROCEDIMIENTO				
DESCRIPCIÓN	ID. Curva			
REAR-DRESS	Eje diseño curva (J00)			
GRINDING	Eje penetración (L00)			
SP-REACTING	Inicio tabla de rodillo (-500-14000mm)			1430
TURF-GRINDING	Longitud tabla de rodillo(-14000mm)			1711
EN-REACTING	Pos. segura lado cabesal (-500-14000mm)			1430
	Pos. segura lado contrapunta(-500-14000mm)			3341
	Inicio medición lado cabesal (-500-14000mm)			1430
	Final medición lado contrapunta (500-14000mm)			3342
	Pos. segura para bajar sonda B (-100-2500mm)			933
	Pos. segura para bajar sonda A (-100-2500mm)			1727
	Pos. segura luneta lado cabesal(-500-14000mm)			1230
	Pos. segura luneta lado contrapunta(-500-14000mm)			3342

11. En el proceso de trabajo, el operador puede hacer la modificación para los parámetros de GRINDING, WHEEL-DRESS, SP-, RN-, etc. de acuerdo con la situación real de la rectificación.



The screenshot displays a CNC control interface for a grinding process. At the top, it shows 'GRINDING CHAN1' and 'AUTO' mode. The main display area is divided into several sections:

- Top Section:** Shows 'Canal activo' (Active Channel) and 'Programa COPEM'.
- Parameters Section:**
  - molienda: ID.ROD: upi-25636 ID.curva: upi-25636 POS.Cero: 1698 mm
  - GRINDING <<> SP-MEAS
- Table 1: Grinding Parameters**

Eje	Posición	Velocidad	Datos de última medición
Z	2051.0725 mm	900.000 mm/min	Rejilla Opt -A == -0.012
X	881.5850 mm	0.000 mm/min	Rejilla Opt -B == -0.001
U	0.0000 mm	0.000 mm/min	Rejilla Opt -X1 == 1857.987
X1	1858.0000 mm	0.000 mm/min	(A+B)/2 == -0.006
U1	0.0000 mm	0.000 mm/min	(A-B)/2 == -0.005
			Diámetro == 985.444
- Table 2: Activity Selection**

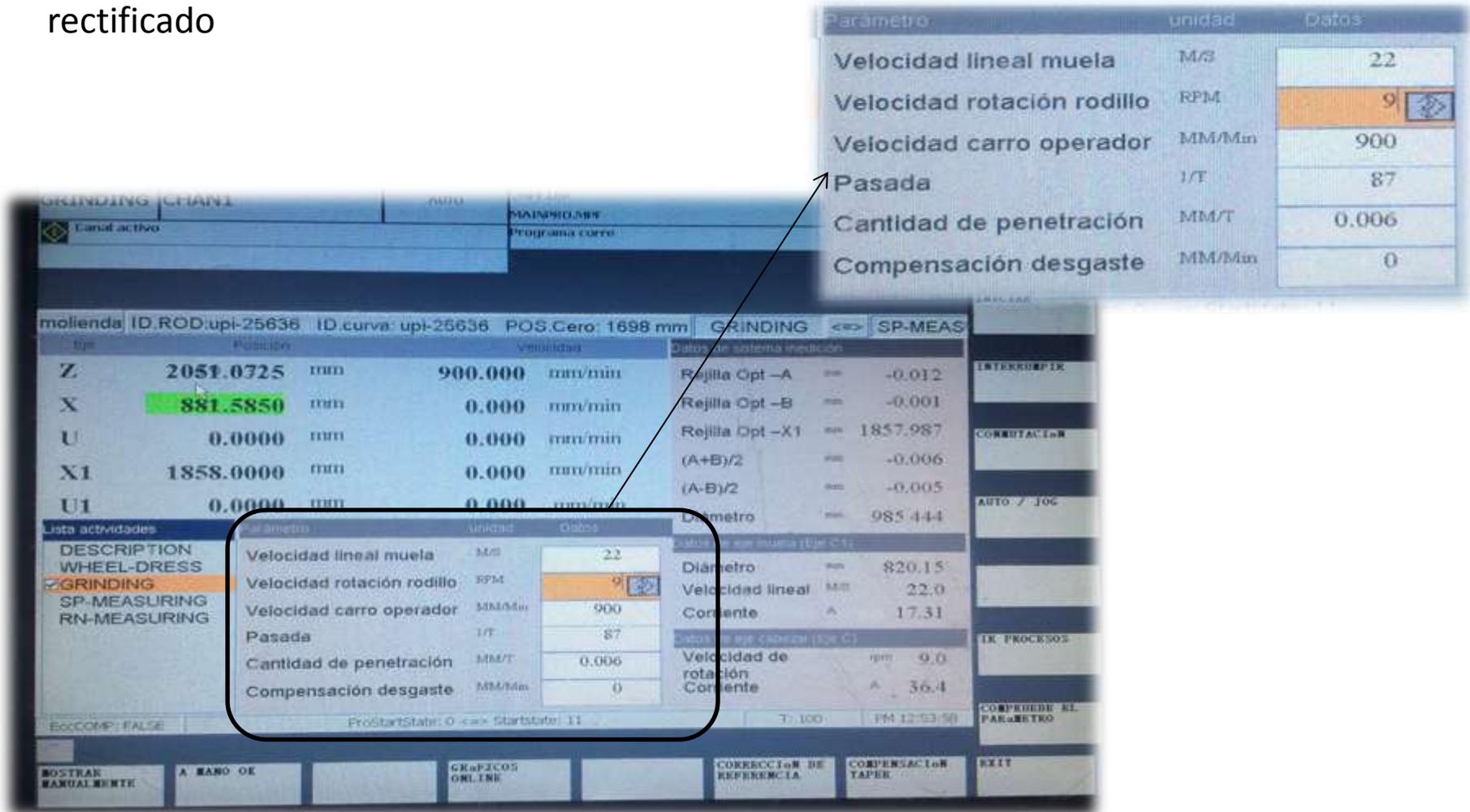
Lista actividades	Parámetro	Unidad	Datos
WHEEL-DRESS	Velocidad lineal muela	M/S	11
<b>GRINDING</b>	Velocidad rotación rodillo	RPM	90
SP-MEASURING	Velocidad carro operador	MMA/min	0.000
RN-MEASURING	Pasada	1/T	87
	Cantidad de penetración	MRA7	0.006
	Compensación desgaste	MRA/Max	0
- Table 3: Wheel Data (C1)**

Parámetro	Unidad	Datos
Diámetro	mm	820.15
Velocidad lineal	M/S	22.0
Corriente	A	17.31
- Table 4: Wheel Data (C2)**

Parámetro	Unidad	Datos
Velocidad de rotación	rpm	9.0
Corriente	A	36.4

At the bottom of the screen, there are several buttons and indicators: 'BOSTRAS MANUAL REINTA', 'A MANO ON', 'GRAFICOS ONLINE', 'CORRECCION DE REFERENCIA', 'COMPENSACION TAPER', and 'EXIT'. The status bar at the very bottom shows 'EccCOMP: FALSE', 'Prozstartstuf: 0 => Startstuf: 11', 'T: 100', and '144.12.53.50'.

Interrelación entre las variables de proceso y su efecto en el proceso de rectificado



The screenshot displays a control interface for a grinding machine. A table of process parameters is highlighted, showing the relationship between various variables and their values. An arrow points from the 'Velocidad rotación rodillo' parameter in the table to its corresponding value in the main interface.

Parámetro	unidad	Datos
Velocidad lineal muela	M/S	22
Velocidad rotación rodillo	RPM	9
Velocidad carro operador	MM/Min	900
Pasada	1/T	87
Cantidad de penetración	MM/T	0.006
Compensación desgaste	MM/Min	0

The main interface also shows a table of grinding parameters:

tipo	Posición	Velocidad	Unidad
Z	2051.0725	900.000	mm/min
X	881.5850	0.000	mm/min
U	0.0000	0.000	mm/min
X1	1858.0000	0.000	mm/min
U1	0.0000	0.000	mm/min

Additional data from the interface includes:

- GRINDING CHAN1
- MAINPRO.MPF
- Programa corre
- molienda ID.ROD:upi-25636 ID.curva:upi-25636 POS.Cero:1698 mm GRINDING SP-MEAS
- Rejilla Opt -A: -0.012
- Rejilla Opt -B: -0.001
- Rejilla Opt -X1: 1857.987
- (A+B)/2: -0.006
- (A-B)/2: -0.005
- Diámetro: 985.444
- Diámetro: 820.15
- Velocidad lineal: 22.0
- Constante: A 17.31
- Velocidad de rotación: 9.0
- Constante: A 36.4

**12. Hacer la medición por las sondas para la forma, redondez etc. después de la superficie cumple el requisito de calidad, todos los datos serán registrados en sistema.**

**13. Pintar con aceite, papelear con papel polyfit y bajarlo de rectificadora.**



2

Caracterización del proceso de instalación y/o montaje de la Rectificadora CNC.

El proceso de instalación de la rectificadora CNC Mk84160x60 fue de manera sencilla ya que este equipo, ingreso a las instalaciones de Alcasa pre-ensamblada mayor del 70%.



Empresa  
Relacionada



Cimientos





**Proceso de Instalación se realizo de la siguiente manera:**

- 1 • Instalación de los Elementos de Amortiguación.
- 2 • Instalación de los Elementos Mecánicos
  - 2.1 • Bancada de Rodillo y del Carro Operador
  - 2.2 • Cabezal
  - 2.3 • Contrapunta
  - 2.4 • Lunetas y Dispositivo de Carga Suave
  - 2.5 • Carro de Rectificado y de Operador
- 3 • Instalación de la Central Hidráulica y Sistema de Filtrado
- 4 • Instalación de la Central Eléctrica y Sala de Control

## 2.2

### • Cabezal

Abertura de la caja N° 9



Limpiar los pernos



Instalar y ajustar los pernos



Instalación del motor del cabezal



Fijación del Cabezal



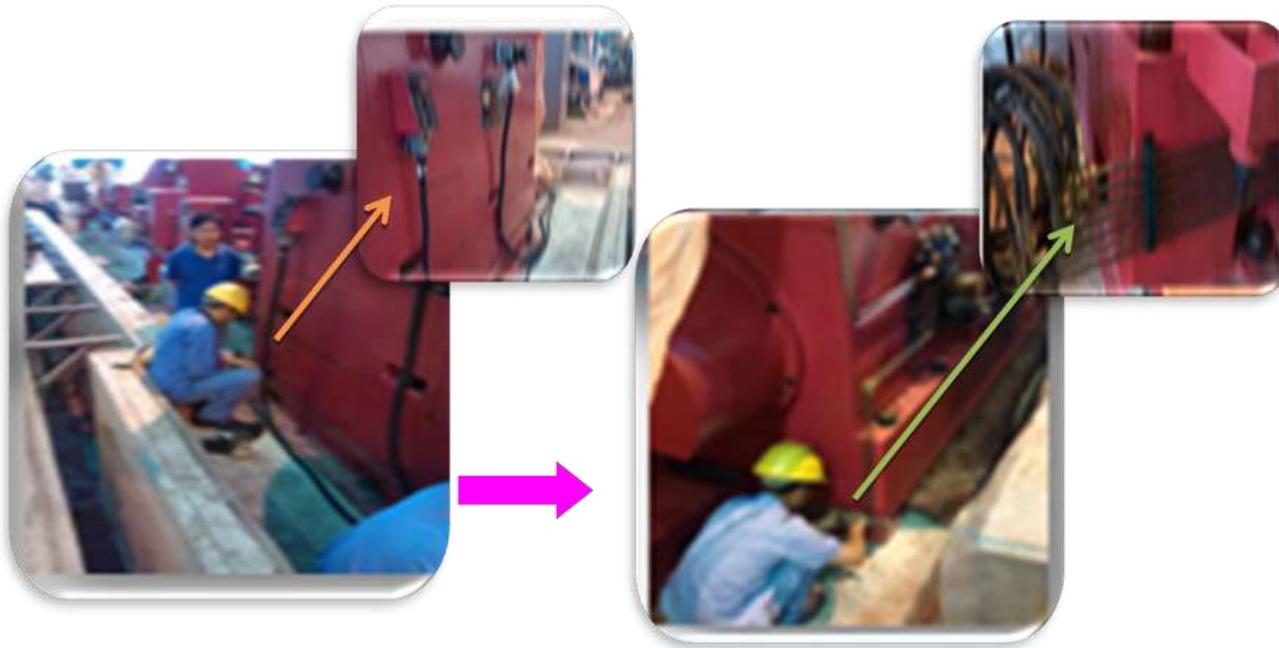
Limpiar la parte inferior del cabezal



2.2

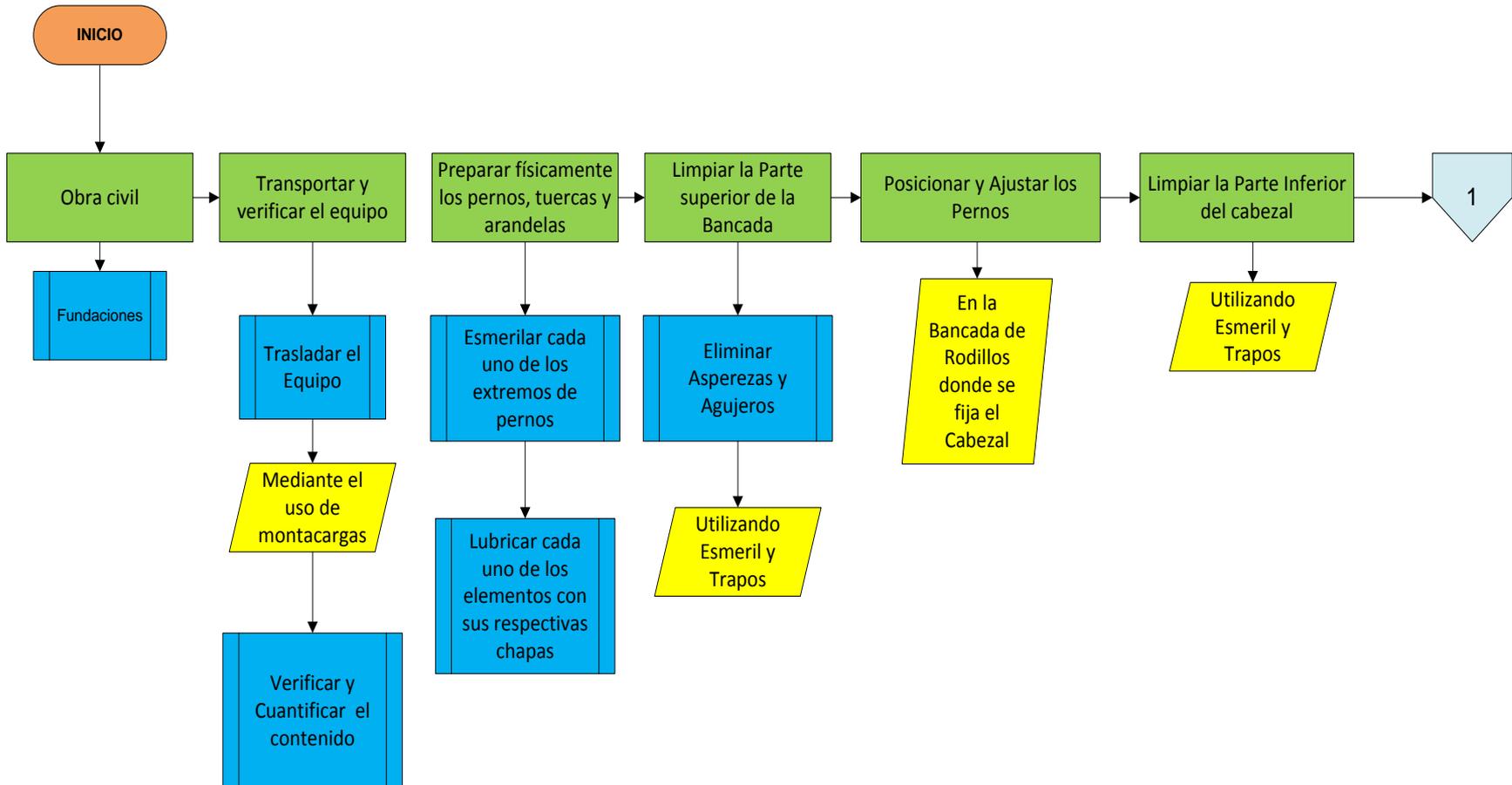
- Cabezal

## Conexiones Eléctricas e Hidráulicas



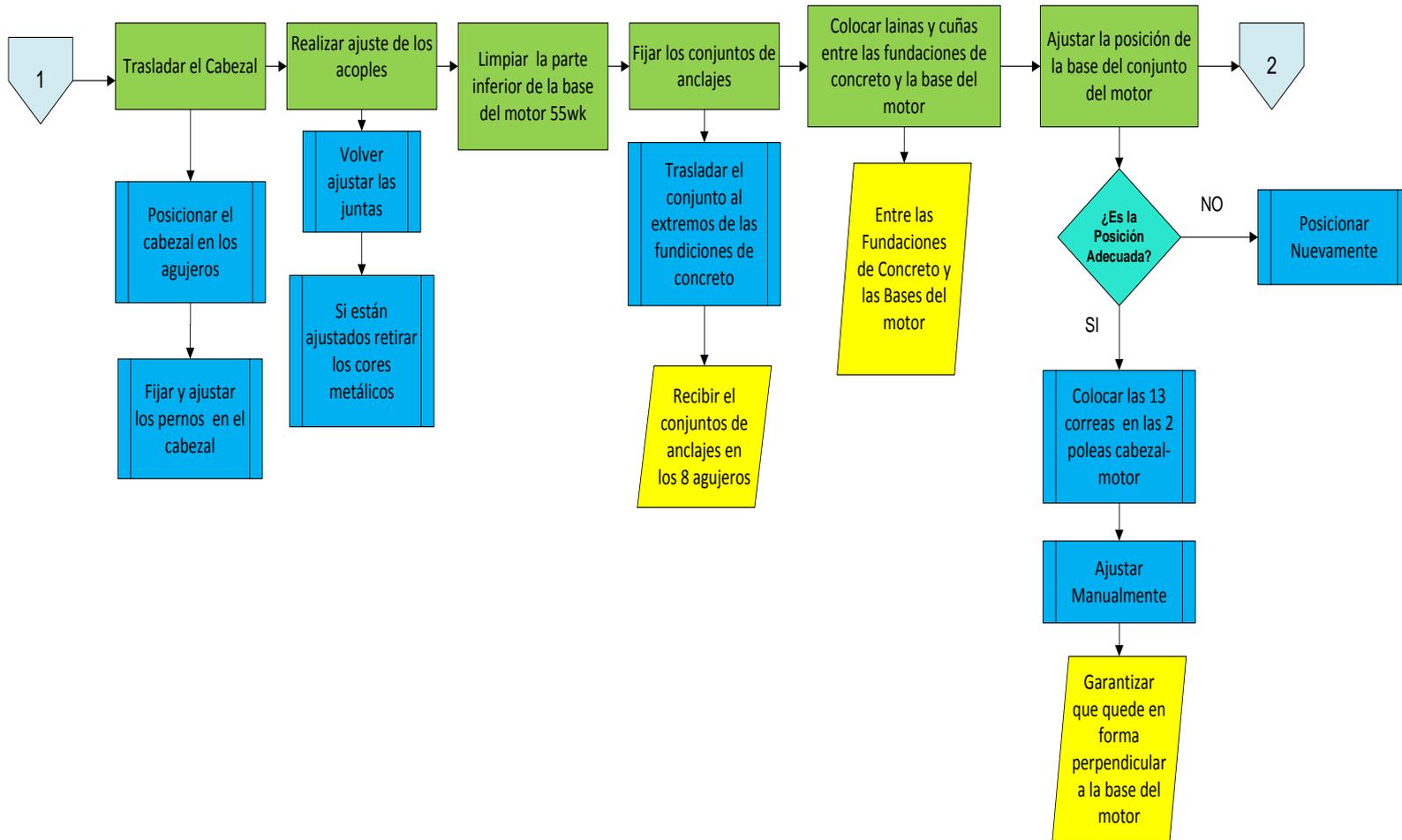
## 2.2

### • Cabezal



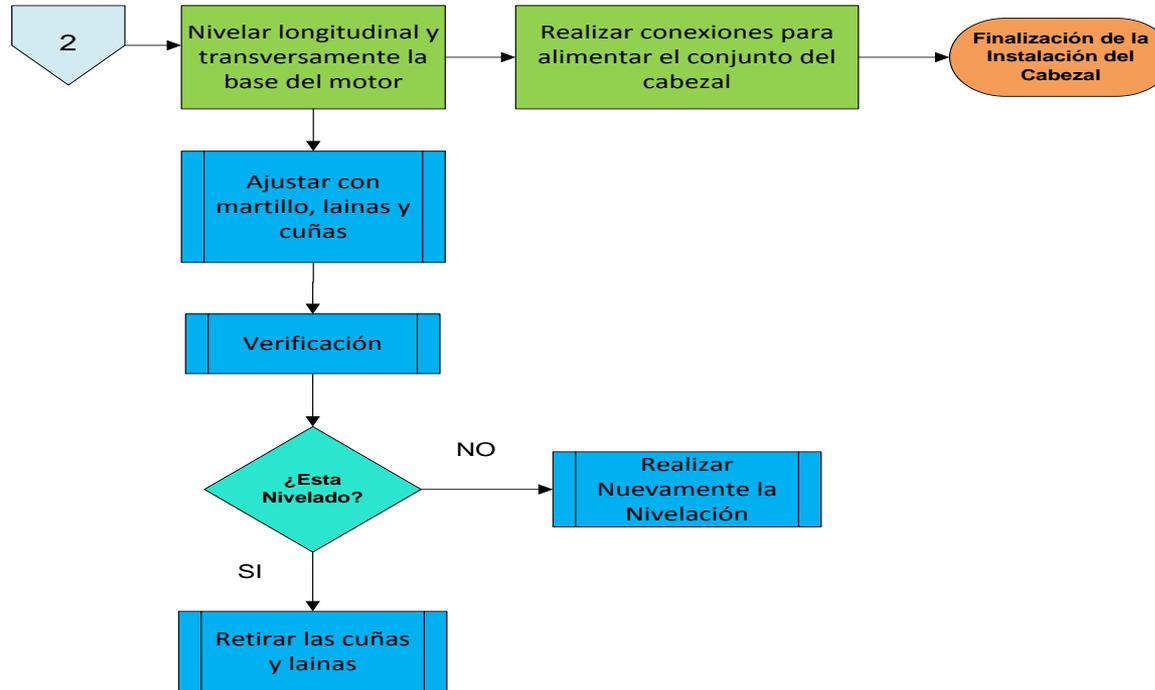
## 2.2

### • Cabezal



## 2.2

### • Cabezal



MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.		
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Pieza de Fijación	<p>Según las exigencias del programa de instalación, se utilizaron pernos, tuercas y arandelas de diferentes diámetros y longitudes.</p> <p><b>Pernos:</b> M10x60, M12 X50, M14x50, M16x70, M20x40, M20x80 (Tipo "T"). <b>Tuercas:</b> M10, M12, M14, M16, M20. <b>Arandelas y Tuercas Hexagonal:</b> 10, 12, 14, 16, 20, 24 <b>Chapas</b></p>	
Varilla de soldadura	<p>Se utilizaron varillas de soldadura proporcionada por el proveedor Chalieco y conforme a las especificaciones técnicas, todas deben ser clasificadas, aprobadas y ensayadas.</p>	
Trapos	<p>Se utilizaron para limpiar las guías y las partes internas de los equipos.</p>	
Piezas de Anclaje	<p>Son piezas metálicas construida usadas en piso de hormigón, para la fijación o sujeción de maquinarias o estructuras:</p> <p>Anillo de sujecion Placa de retención central y lateral Juntas ajustable Lateral y Central</p>	

MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.		
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Componentes Eléctricos</b>	<p>Todos los componentes eléctricos deben ser comparados de acuerdo a los modelos especificados por los planos, las piezas originales tales como botones, interruptores, fusible, relés, etc. Están obligados a solicitar un número determinado de piezas de repuesto.</p>	
<b>Cores Metálicos</b>	<p>Son utilizados como soporte a los equipos.</p>	
<b>Guayas</b>	<p>Es un tipo de cable mecánico formado un conjunto de alambres de acero o hilos de hierro que forman un cuerpo único como elemento de trabajo. Utilizados para transportar equipos</p>	
<b>Groutex</b>	<p>Es una mezcla adhesiva cementicio con arenas de granulometría controlada, polímeros y aditivos especiales que otorgan a la mezcla muy buena fluidez, flexibilidad e impermeabilidad. Usado como relleno de alta resistencia bajo equipos en general.</p>	
<b>Placas de Acero</b>	<p>Transmite un esfuerzo entre dos materiales con características y comportamientos diferentes, distribuye la carga de un soporte al material de cimentación y su vez sirve de alineación.</p>	

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p><b>Nivel</b></p>	<p>Permite comprobar si una superficie o un plano están completamente horizontales o verticales.</p>	
	<p>Consiente comprobar si una superficie o un plano están completamente horizontales o verticales.</p>	
<p><b>Esmeril</b></p>	<p>Permite cortar, esmerilar y pulir un material específico.</p>	
<p><b>Mazo</b></p>	<p>Permite golpear, aplastar una superficie u objeto.</p>	
<p><b>Piqueta</b></p>	<p>Herramienta de albañilería que se usa para picar.</p>	
<p><b>Sierra</b></p>	<p>Herramienta que sirve para cortar madera y otros cuerpos duros.</p>	
<p><b>Paleta de Albañil</b></p>	<p>Se utiliza para aplicar y transportar material</p>	

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Carretilla</b>	Herramienta de albañilería que se usa para transportar material o equipos.	
<b>Martillo</b>	Permite golpear, aplastar una superficie u objeto.	
<b>Exacto</b>	Tipo de cuchilla corta y afilada que se coloca dentro de una montura de aluminio	
<b>Cinta métrica</b>	Instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada.	
<b>Plomada o Sonda Náutica</b>	Se utiliza para medir la profundidad del agua.	
<b>Bloque de Suplementación</b>	Herramiental para suplementar	
<b>Regla Calibrada</b>	Es un instrumento q sirve para medir con precisión elementos pequeños y medianos	
<b>Andamio</b>	Armazón desmontable constituido por tablas o y tubos que se levanta provisionalmente adosado a una pared para subir a lugares altos y poder trabajar en su construcción.	

EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.		
EQUIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Gato Hidráulico</b>	Se empleo para la elevación de cargas mediante el accionamiento manual de una palanca.	
<b>Reloj Comparador</b>	Es un instrumento de medición de dimensiones que se utiliza para comparar cotas mediante la medición indirecta del, permite realizar comparaciones de medida entre dos objetos.	
<b>Emisor y Receptor</b>	Son instrumento óptico que se usan para la alineación de objetos.	
<b>Nonio</b>	Permite apreciar una medición con mayor precisión al complementar las divisiones de la regla	
<b>Soldadora Eléctrica</b>	Maquina eléctrica usada para soldar	
<b>Oxicorte portátil</b>	Permite cortar en curva bajo manejo manual, cortes rectos con riel guía y cortes circulares.	
<b>Mezcladora</b>	JW350 utilizada para mezclar grandes cantidades de concreto	
<b>Planta Eléctrica</b>	Maquina que mueve un generador de electricidad a través de un motor de combustión interna	

## EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RECTIFICADORA CNC.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Taladro demoledor/ Vibrador</b>	Se usa para demoler o remover material de construcción, también se le conoce como “rompepavimentos”.	
	Se utiliza para homogeneizar y eliminar las burbujas del castable vertido al realizar estructuras de hormigón	
<b>Tronzadora</b>	Se utiliza para cortar o separar un material en específico, también se le conoce como “mesa de Corte”	
<b>Aspiradora</b>	Sirve para aspirar el polvo u oras partículas del suelo	
<b>Recursos de Carga</b>	Se utilizaron para el traslado de los equipos, materiales y herramientas.	
	Montacargas	
	Payloaders	
	Grúa Puente	
	Camión de Volteo	
Retroexcavadora		

3

Elaboración de fichas técnicas del equipo por orden secuencial y de acuerdo a su prioridad.

**Construcción del  
Formato**

1. Logotipo 1: Corporación nacional de aluminio.
2. Logotipo 2: CVG ALCASA.
3. Nombre del equipo.
4. Foto del equipo.
5. Fabricante.
6. Proveedor.
7. Origen.
8. Año de fabricación.
9. Año de Instalación
10. Imagen.
11. Función.
12. Dimensiones (Ficha Técnica General)
13. Parámetros.
14. Características Técnicas (Ficha Técnica General)
15. Control Digital (Ficha Técnica General)
16. Forma a ser rectificadas (Ficha Técnica General)
17. Motores principales (Ficha Técnica General)
18. Configuración estructural.
19. Composición y descripción.



## Ficha técnica Rectificadora CNC MK84160x60



	Fabricante	Proveedor	Origen
	Año de Fabricación	Año de Instalación	Modelo
	Imagen		
<b>FUNCIONES</b>			
<b>PARAMETROS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>			
<b>COMPOSICIÓN Y DESCRIPCIÓN</b>			

**Se procedió:**

**Analizar las Manuales de Especificaciones**

**Comparar las especificaciones técnicas de los equipos con las cajas de la rectificadora**

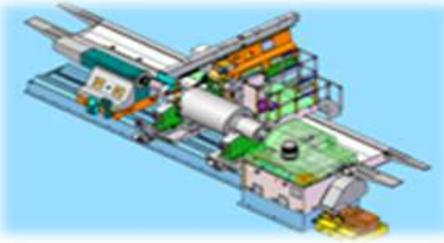
**Vaciar la Información recaudada en el formato ya diseñado**





- 1 • Rectificadora En General
- 2 • Bancada de la Piedra Abrasiva
- 3 • Bancada de Rodillo
- 4 • Carro Operador
- 5 • Mecanismo CNC de Rectificado
- 6 • Avance Transversal del Carro Operador
- 7 • Conjunto de la Piedra Abrasiva
- 8 • Cabezal
- 9 • Contrapunta
- 10 • Lunetas y Dispositivos de Carga Suave
- 11 • Conjuntos CNC
- 12 • Piedra Abrasiva
- 12 • Babbits
- 13 • Acumulador



		<b>Ficha técnica</b> <b>Rectificadora CNC</b> <b>MK84160X60</b>			
RECTIFICADORA DE RODILLO					
	<b>Fabricante</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Origen</b>		
	Xian Feng	CHALIECO	China		
	<b>Plano</b>	MK84160x60			
	<b>Año de Fabricación</b>	<b>Año de Instalación</b>	<b>Modelo</b>		
	2013	2014	MK84160x60		
<b>Imagen</b>					
					
FUNCIONES			DIMENSIONES		
Modifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una dimensión (diámetro).</li> <li>- El perfil.</li> <li>- Una Rugosidad.</li> <li>- Un aspecto superficial.</li> <li>- Superficie Aplastada por laminación.</li> </ul>			<b>Largo</b> 1.580.cm <b>Ancho</b> 600.cm <b>Alto</b> 315.cm		
PARAMETROS					
<b>Corriente</b>	Alterna	<b>Nivel de Ruido</b>	≤ 80 db.		
<b>Rango / Cap. Voltaje</b>	± 5% 230 KVA	<b>Suministro de Agua</b>	5 ~ 6m <sup>3</sup>		
<b>Fuente</b>	Trifásica de 440-460-480V	<b>Temperatura</b>	0°C. - 32°C		
<b>Control</b>	Automatico	<b>Peso del Equipo</b>	aprox. 90.000kg		
<b>Humedad</b>	< 90% sin condensación	<b>Capacidad</b>	60.000.kg.		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					

Diámetro Max de Rectificado	1.500 mm	V. del plato frontal	4~40 rpm
Diámetro min. de Rectificado	300 mm	Máx. peso de rodillo	40.000 Kg.
Max. distancia entre centros	6.000 mm	Máx. recorrido transversal	700 mm
V. del movimiento longitudinal del carro	10 – 4.000 mm/min.	Penetración manual del eje U (perilla eléctrica tipo volante)	0,001 mm/puls
V. de corte para diámetro de rueda $\geq$ 900 mm	12-45m/s (máx.)	Velocidad rápida transversal del carro	375-500 mm/min.
Periodo de penetración de la piedra	0,002~0,12 mm/carrera	Tamaño de la piedra abrasiva o muela	915 x 100 x 305 mm
Velocidad continua transversal de penetración	0,002 ~ 1,2 mm/min.	Velocidad de desplazamiento de contrapunta	2.285 mm/min.
Rango de medición del diámetro	300 ~ 1.500 mm	Diámetro de soporte de la luneta grande	630 ~ 900 mm
Diámetro de soporte de la luneta	300 ~ 630 mm	Máximo desplazamiento del husillo de la contrapunta	500 mm
Rango medición dispositivo manual de medida diámetro rodillo – mandíbula luneta pequeña	300 ~ 630 mm	Velocidades del husillo de contrapunta	800 - 55 mm/min.
Rango medición dispositivo manual de medida diámetro rodillo – mandíbula luneta grande			630 ~ 900 mm
<b>CONTROL DIGITAL</b>		<b>FORMA A SER RECTIFICADA</b>	
Servomotores SIEMENS AC (Para los ejes Z, X, U, $X_1$ , $U_1$ )  Skf (rodamientos Claves) Nsk (rodamientos Claves) Ina(rodamientos Claves)		Coronas cilíndricas Coronas Cónicas Coronas Cóncavas y Convexas Coronas Arbitrarias Coronas CVC Bisel en ambos extremos	
<b>MOTORES PRINCIPALES</b>			
Motor principal para rotación de cabezal	55 Kw	Motor desplazamiento contrapunta	1,1 kw
Motor rotación de piedra abrasiva	71 kw	Torque del motor para desplazamiento transversal del conjunto de la piedra abrasiva (eje X)	14,7 Nm
Torque del motor de Desplazamiento carro (eje Z)	38 Nm	Torque del motor para rectificado (CNC) de curva (eje U)	5,4 Nm
Motor desplazamiento contrapunta	1,1 kw	Torque del motor para dispositivo de medición	4,3 Nm
Torque del motor para desplazamiento transversal del	14,7 Nm	Motor central hidráulica lubricación guías hidrostáticas	0,25 kw

conjunto de la piedra abrasiva (eje X)			
Torque del motor para rectificando (CNC) de curva (eje U)	5,4 Nm	Motor desplazamiento longitudinal de la luneta	0,75 kw
Motor para lub. Del cojinete hidro-dinámico/estático del Conj. de la muela			4 kw
<b>CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL</b>			
Se basa en una rectificadora con tecnología CNC, el mecanizado de piezas por abrasión eliminan material de una pieza a fin de darle forma y modelarla de acuerdo a su aplicación.			
<b>COMPOSICIÓN Y DESCRIPCIÓN</b>			
<b>COMPOSICIÓN</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Bancada de Muela Carro del Operador Cabezal Luneta Rodillo (Trabajo-Apoyo) Dispositivo de carga suave Contrapunta Bancada de Rodillo Mecanismo CNC de rectificando		Permitira el rectificando de los siguientes laminadores:  Laminado en frío United  Laminado en frío 1850 CHALIECO  Laminador en Caliente Clecim Cosim  Colada continua Jumbo 3C  Colada continua CHALIECO	
<b>PRECISIONES Y ESTÁNDARES</b>			
<b>Rectificado de Curvas</b>	Error de forma de rodillo	0.002~ 0.003 mm/m	
	Rugosidad	Ra 0.2 µm	
<b>Rectificado de Curvas Empíricas</b>	Error de forma de rodillo	0.003~ 0.005 mm/m	
	Rugosidad	Ra 0.2 µm	
<b>Rectificado Cilíndrico</b>	Cilíndrica	0.002~ 0.003 mm/m	
	Redondez	0.002~ 0.003 mm/m	
	Rugosidad	Ra 0.1 ~ 0.2 µm	

\* Nota: Para ampliar la información revisar los manual mecánico-hidráulico de la rectificadora Mk84160x60.



**4** Definir el personal operativo y los requerimientos de insumos, equipos y repuestos para garantizar el funcionamiento de la rectificadora.

**5** Determinar los costos referenciales de los insumos y equipos de la rectificadora CNC



## 2 Operadores de Rectificado

PERSONAL ENCUESTADO		
N° DE PERSONAL	CARGO	PERSONAL
6	Operador de Rectificado.	Alcasa
1	Ing. mantenimiento/ Facilitador de la rectificadora	Alcasa





# ANÁLISIS Y RESULTADOS



**4** Definir el personal operativo y los requerimientos de insumos, equipos y repuestos para garantizar el funcionamiento de la rectificadora.

**5** Determinar los costos referenciales de los insumos y equipos de la rectificadora CNC



## 2 Operadores de Rectificado

PREGUNTAS REALIZADAS:	NÚMERO DE PERSONAL SEGÚN:						FACILITADOR
	OPERADOR						
	1	2	3	4	5	6	
¿Cuánto es el personal requerido para el acondicionamiento del equipo?	3	4	3	2	3	3	2
¿Número de personal necesario para el montaje y desmontaje del equipo?	3	3	3	4	3	4	3
¿Cuánto es el número de personal mínimo para operar a la rectificadora CNC?	2	2	2	2	2	2	2
¿Número de personal requerido para realizar las mediciones del rodillo?	2	2	2	2	2	2	2
¿Número de personal necesario para embalar el rodillo?	2	2	2	2	2	2	2



## DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL NECESARIO PARA OPERAR LA RECTIFICADORA CNC

N° de Personal	Cargo	Perfil del Operario	Descripción del Cargo
2	Operador de rectificado	1. Personal con tres (3) años o más de experiencia en el área asignada.	- Acondicionar el equipo para el proceso de rectificado.
		2. Proactivo, con habilidades para escuchar y argumentar técnicamente sus planteamientos.	.- Seleccionar, Armar y montar la muela o piedra abrasiva correspondiente.
		3. Responsable en asumir compromisos.	.- Seleccionar y montar las lunetas, los bloques de soportes y los dispositivos de carga suave.
		4. Poseer conocimiento referido al cálculo con fórmulas sencillas para que pueda modificar los parámetros de rectificación.	Iniciar, controlar y registrar de proceso de rectificado cuando corresponda.
		5. Tener el conocimiento de las características de materiales de muela y de rodillos para que defina los parámetros del rectificado	Interpretar la lógica del proceso de rectificado. Incluyendo los procedimientos, controles, programas y logística para operar.
		6. Tener establecido y claro las condiciones de rectificado (Ej. Calidad de la superficie del rectificado, Selección de muela, Vida útil de las herramientas y El costo de producción de servicio).	Secar, pintar con lubricante, y empapelar con el polyfit el rodillo.
		7. Saber utilizar los dispositivos o instrumentos de medición para que pueda medir la dimensión, forma, y rugosidad del rodillo.	Bajar el rodillo de la maquina-herramienta.
		8. Tener capacidad y experiencia de trabajo con habilidades de la rectificadora (Operar, controlar y mantener).	Identificar las condiciones operativas de la maquina-herramientas, las necesidades y requerimiento de servicios auxiliares.
		9. Tener la conciencia de seguridad en proceso de trabajar (Ej: Atención, Responsabilidad, y la habilidad de descubrir los peligros ocultos como la elevación aérea, el ajuste del movimiento principal de la máquina, Atornillar muela y cumplir la velocidad de rotación de la muela).	Mantiene limpio y ordenado su puesto de trabajo durante y después del ejercicio de sus funciones laborales según Reglamento Interno y/o procedimientos de la empresa.
		10. Conocer y saber utilizar la grúa Kranco 80TM.	Recoger y guardar todos los implementos utilizado a la hora de rectificado. Realizar las actividades de rutinas de mantenimientos propias descritas para el operador de rectificado. Cumplir las normas de higiene, de seguridad, calidad y de ambiente.

## INSUMOS PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO CNC

CODIGO	INSUMOS	CAP. DEL TANQUE	DESGASTE Ó CONSUMO EN EL RECT	PROVEEDOR FABRICANTE	USO	COSTO	IMAGEN
4000086849	Grasa de litio No.2 General de ZL-1 o grasa de litio extrema presión	200 ml	0.022 ml (Dependiendo de las característica del proceso de rectificaco)	Comerciales Naitex, C.A.	Lubricación del cabezal (lubricacion de los Rodamientos)	3.143 \$ 31.434,26 Bs.	
4000078849	L-HL32 Aceite hidráulico	110 L.	Aprox. 2 Cuñetes por Turno	PDVSA. Petróleo S.A.	Lubricación del conjuntos de las Lunetas, Contrapunta y los Babbits	4.970 \$ 49.709,53 Bs.	
4000078851	L-HV46 (L-HM46) Aceite hidráulico Antidesgaste	240 L.	Aprox. 0.5 L por cada turno	PDVSA. Petróleo S.A.	Lubricación de rodamiento del eje principal y Lubricación de la parte hidráulica	5.498 \$ 54.976,51 Bs.	
4000126343	L-HG68 Aceite del carril de guía	550 L.	Aprox. 1 Cuñete cada 6 meses	PDVSA. Petróleo S.A.	Lubricación de la bancada	6.413 \$ 64.122,39 Bs.	
SIN COD	Babbits (rodamiento)	-	0.00001 ml (Dependiendo las característica del proceso de rectificaco)	CHALIECO	Evita la temperatura del rodillo.		
4000086260	Polyfit 19 Micrones +/-2 Ancho: 490 o 500mm Color transparente	-	Aprox 5 ½ metros (Dependiendo del diametro del Rodillo)	POLI-FILM DE VENEZUELA	Tipo de embalaje plástico una vez de acabado el proceso de rectificaco		
3000044357	Refrigerante para rectificar cilindro		5 Litros por rectificaco	Kelko Quaker Chemical, C.A.	Refrigeración de la piedra abrasiva al momento de operar	4.351 \$. 43.507,17 Bs.	

## INSUMOS PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO CNC

CODIGO	INSUMOS	CAP. DEL TANQUE	DESGASTE Ó CONSUMO EN EL RECT	PROVEEDOR FABRICANTE	USO	COSTO	IMAGEN
3000057949	Marcador Tinta Indeleble	-	-	Alusur, C.A	Para identificar a los rodillos una vez ya empaquetado.	45 \$ 452 Bs.	
4000086887	Guaya 1/2 ,1", 2", 5/8	-	-	Representante Fren, C.A	Sirve para el traslado de los rodillos mediante la grúa puente.	943 \$ 9.423,73 Bs.	
SIN COD	Papel de Filtro	-	Aprox. 4 Vueltas (Depende del tiempo de rectificad)	CHALIECO	Sirve para filtrar las impurezas metálicas del agua recirculada	11.025 \$ 110.251,05 Bs.	
SIN COD	Agua de Tuberia	Tuberia Columna 20	200 Litro (Dependiendo del proceso de Rectificado)	ALCASA	Sirve para el proceso de Refrigeración de la piedra		

### Piedra Abrasiva ó Muela

SIN COD	Identificación: 40*46D-12V Materiales: Abrasivo vitrificado	-	2.5 ~ 3 ml	CHALIECO	Piedra para realizar el desgaste o acabado del rodillo		
	Identificación: AB80K5R Materiales: Abrasivo resina		0.5 ml	CHALIECO	Piedra para realizar el desgaste o acabado del rodillo		
	Identificación: AB-36-K5I Materiales: abrasivo resina		2.5 ~ 3 ml	CHALIECO	Piedra para realizar el desgaste o acabado del rodillo		

## Equipos que se Requiere para el Proceso de Rectificado:

EQUIPOS PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO EN LA CNC							
CODIGO	EQUIPOS	PROVEEDOR	CANT	VIDA UTIL	COSTO	DEPREP. MENS	IMAGEN
3000044875	Rugosimetro	Servicios y Suministro Carmona, C.A. Rugosimetro Surites SJ-201 178-923A	1	10 años	10.739\$ 107.392,56 Bs.	1.073\$ 10.739 Bs	
SIN COD	Balanceador de la Piedra	CHALIECO	1	10 años	38.567 \$ 385.672 Bs.	3.85 \$ 38.567 Bs.	
SIN COD	Reloj Comparador	CHALIECO	1	10 años	14.765 \$ 147.643 Bs.	1.475 \$ 14.764 Bs.	



## Equipos que se Requiere para el Proceso de Rectificado:

EQUIPO AUXILIAR PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO EN LA CNC									
CENTRO COSTO	CODIGO	EQUIPO AUXILIAR	UBICACIÓN	VIDA UTIL	FECHA DE INCORP.	COSTO A LA FECHA DE INCORP	DEPREP . MENS	DEPREP. ANUAL	IMAGEN
302404	23090067	Grúa Puente Mar. Kranco Cap 80/15 T	Área Laminador en Frío Dave Mckee	360	29-12-1993	35.318,86	98.11	25.900,69	



## Equipos que se Requiere para el Proceso de Rectificado:

EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO EN LA CNC					
CODIGO	EQUIPOS	PERSONAL POR TURNO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
5200000003-12	Botas de Seguridad	2	-	-	6
5200000047	Guantes de Carnaza	2	18	72	864
1696091 / 3379	Gafas Protectoras	2	-	-	6
5200000094-101	Casco de Seguridad	2	-	-	6
52182	Mascarilla de Protección	2	12	48	576
5200000060-67	Blue Jean	2	-	-	12
5200001250-55	Camisa Manga Larga	2	-	-	12
5200001254	Protector Auditivo	2	-	-	6



## Equipos que se Requiere para el Proceso de Rectificado:

EQUIPO DE PROTECCION PARA EL PROCESO DE RECTIFICADO EN LA CNC						
CODIGO	EQUIPOS	PROVEEDOR	PERSONAL	VIDA UTIL	COSTO UNID	COST. PERSONAL
5200000003-12	Botas de Seguridad	Distribuidora del Calzados bonanzas	6	3 Años	3500 \$ 35.000 Bs.	21.000 \$ 210.000 Bs.
5200000047	Guantes de tela y Carnaza	Constructora Kannan, C.A	6	1 Día.	250 \$ 2.500 Bs.	1.500 \$ 15.000 Bs.
		Asociación y Cooperativa de Servicio			2.32 \$ 2.325 Bs.	1.395 \$ 13.950 Bs.
		Grupo ALBUFERA C.A			262.5 \$ 2.625 Bs.	1.575 \$ 15.750 Bs.
1696091 / 3379	Gafas Protectoras	Inmadica, C.A	6	5 Años	185 \$ 1.850 Bs.	1110 \$ 11.100 Bs.
5200000547	Protector Auditivo	UNICA. C.A	6	6 Años	1249 \$ 12.490 Bs.	7.494 \$ 74.940 Bs.
5200000094-101	Casco de Seguridad	Inmadica, C.A	6	5 Años	1000 \$ 10.000 Bs.	6.000 \$ 60.000 Bs.
52182	Mascarilla de Protección	Única, C.A	6	2 Días	0.45 \$ 4.500 Bs.	2.7\$ 27.000 Bs.
5200000060-67	Blue Jean	Única, C.A	6	1 Año	2.578 \$ 25.789Bs.	15.469 154.692 Bs.
5200001250-55	Camisa Manga Larga	Única, C.A	6	1 Año	0.795\$ 7.950Bs.	4.77\$ 47.700 Bs.



COSTOS DE LOS RESPUESTO POR 2 AÑOS SUMINISTRADO POR EL PROVEEDOR CHALIECO					
MODELO	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
NX100*30	Elemento de filtro		1	280	280
HPO653A10DANO1			2	1780	3560
HP1352A1DANPO2			2	1930	3860
SPB	Correas en V del cabezal	Longitud: 3.000	13	290	3770
SPC		Longitud: 3.550	18	390	7020
SPC		Longitud: 5.300	28	490	13720
5V1180	Correas en V del conjunto de la piedra abrasiva	Longitud: 2.997	12	230	2760
	Cabezal de medición	(*)	4	32	128
	Punta de diamante para el rectificado de la piedra abrasiva		1	2650	2650
		Punta de Diamante			
65200	Soporte para el cabezal de medición	MKZ84160x65	1	3020	3020
652001	Soporte para el cabezal de medición	MKZ84160x65	1	3020	3020
C10-A10DX/24V	Relés	RELECO C10-A10X 24VDC	4	210	840
3JB43	Contactador	SIEMENS 3TB43-22	4 piezas	195	780
XB2-BW31B6C	Botón de indicador de luz	2 Verdes	4 conjuntos	95	380
		2 Blancos			
XXMN2107L1	Interruptor de posición	JW 2-11-3	2	320	1280
		LXW5-A11Q	1		
		LXP1(35E3)-100-00	1		
3NA3144-2C	Fusible principal	250Amp	3	175	525
3NA3140-2C		200Amp	3	170	510
3NA3120-2C		50Amp	4	150	600
ACJ3X16B/24	Tomacorrientes		2	320	640
3VU134	Breaker	4-6Amp	1	540	1080
		6-10Amp	1		
G52-1A	Sello tipo anillo	10X1.9	3	32	96
G52-1A	Sello tipo anillo	85X3.1	2	50	100
G52-1A	Sello tipo anillo	190X5.7	2	68	136
G52-1A	Sello tipo anillo	35X3.1	1	38	38
G52-1A	Sello tipo anillo	100X5.7	2	56	112
G52-8/20	Sello tipo anillo		1	95	95
				<b>TOTAL</b>	<b>51.000</b>

**6** Registrar la secuencia básicas de mantenimiento de la rectificadora CNC.

## Rutinas Diarias

Parte  
Mecánica

Inspecciones



Antes

Inspeccionar visualmente la rectificadora, verificando la existencia de algún golpe-daño en la estructura, ruptura de tubería, etc.

Inspeccionar el indicador de nivel de aceite, y de agregar de ser necesario.

Realizar las actividades diarias del plan

## Rutinas Diarias

## Inspecciones



NEXT



Parte  
Mecánica

Limpiar la zona de rectificado.

Guardar y recoger todos los implementos  
utilizados a la hora del rectificado.



## Rutinas Semanal

### Inspecciones



Inspeccionar todos los elementos de detección en el área.

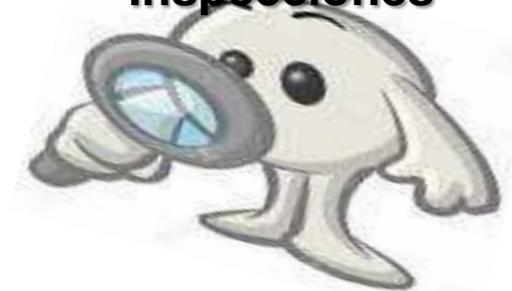
Inspeccionar los sistemas de lubricación.

Realizar las actividades semanales del plan.



## Rutinas Mensual

### Inspecciones



Limpiar la máquina regularmente para evitar los polvos.

Limpiar a fondo la zona de rectificado y del equipo en general.

Realizar las actividades mensuales del plan.

Limpiar la sala eléctrica.





## Rutinas Trimestral

Inspecciones



Ajuste de tuercas de los sistemas de la rectificadora.

Cambiar el tambor de agua de la fosa de filtrado.

Verificación de las presiones en el carro de  
rectificado. .

Inspeccionar y Ajustar las bizarras de las puertas  
de la sala eléctrica.

Realizar las actividades Trimestral del plan



## Rutinas Anual

Inspecciones



Limpiar todo el equipo, revisar el plan de reemplazo y reemplazar las piezas desgastadas

Limpiar la zona de la fosa principal.

Verificación de las presiones en el carro de rectificado. .

Realizar un chequeo general del equipo.

Realizar las actividades anuales del plan.



Definir el Formato

1. Título: Plan de Rutina de Actividades
2. Equipo
3. Elemento del Equipo
4. Planos del Equipo
5. Imagen
6. Actividades a Ejecutar
7. Materiales e Insumos
8. Equipos y Herramientas
9. Personal
10. Frecuencia.







- 1 • Bancada de la Piedra Abrasiva
- 2 • Bancada de Rodillo
- 3 • Cabezal
- 6 • Contrapunta
- 7 • Sistema de Filtrado y Fosa principal
- 8 • Dispositivo de Medición
- 9 • Carro Operador y de Rectificado
- 10 • Lunetas y Dispositivos de Carga Suave
- 11 • Sistema Hidráulico
- Motores Eléctrico y de Lubricación

Se Realizó

Cronograma



LEYENDA	
ÍTEMS	FRECUENCIA
	Diana
	Semanal
	Mensual
	Trimestral
	Semestral
	Anual

Mantenimiento



## PLAN DE RUTINAS DE ACTIVIDADES

MK84160x60-20-001

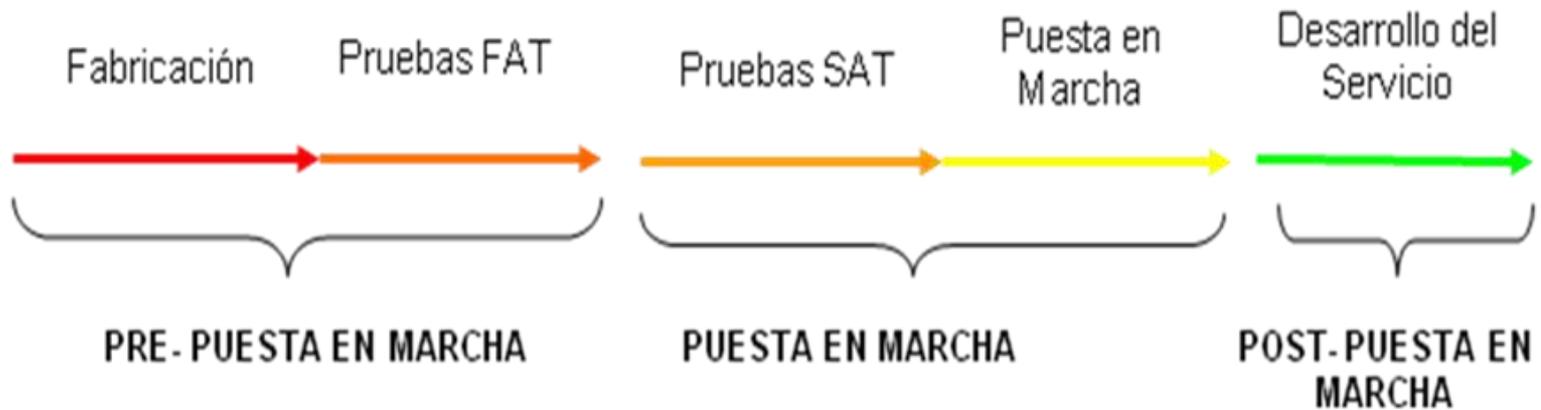
EQUIPO	RECTIFICADORA CNC	ELEMENTO DEL EQUIPO	CABEZAL	PLANO DEL EQUIPO	PERSONAL REQ					FREC	
					O	M	I	E	L		
	<b>Inspeccionar la carcasa del cabezal</b>		Verificar si presenta algún golpe o avería							D	
			Limpiar todo el equipo	Trapo Cepillo							D
	<b>Inspeccionar el sistema de plato frontal, torre de arrastre</b>		Ajustar las tuercas de plato frontal	Trapos	Llave (N° 36-46) Herramientas básicas	X	X				Se
			Revisar las gomas del plato			X	X				Se
	<b>Inspeccionar las correas y poleas</b>		Limpiar las correas y poleas	Trapo			X				Se
			Ajustar de ser necesarios las correas		Llave (N° 36-46)						Se
	<b>Inspeccionar los rodamientos</b>		Inspeccionar los intervalos entre rodamientos de rueda de correa		Llave (N° 36-46) Vernier		X				Se
			Verificar y Medir el ruido de funcionamiento de rodamiento		Sonómetro		X	X			Se
			Verificar y medir las vibraciones de funcionamiento de rodamiento		Vibrómetro		X	X			Se
	<b>Inspeccionar los filtros de los motores</b>		Limpiar los filtros de los motores de ventilación	Aire Trapos	Bomba de aire comprimida Herramientas básicas		X		X		Se
			Limpiar los filtros de los motores	Aire Trapos	Bomba de aire comprimida Herramientas básicas		X		X		Se
	<b>Realizar pruebas de funcionamiento</b>		Encendido			X					T
			Hacer movimiento			X	X				
			Lubricación						X		
			Verificación de ruidos		Sonómetro			X			
		Verificación de temperatura		Pirómetro			X				



7

Analizar el comportamiento del proceso productivo de la Rectificadora desde las pruebas de vacío y de carga hasta su normalización.

## COMPORTAMIENTO DE LA RECTIFICADORA CNC MK84160X60



## PRE PUESTA EN MARCHA

**PRUEBA FAT** Inspección de presión  
básicas

**PRUEBA FAT** Inspección de precisión  
geométrica

**PRUEBA FAT** Inspección de precisión  
de piezas



## PUESTA EN MARCHA

PRUEBA SAT Motores Eléctricos

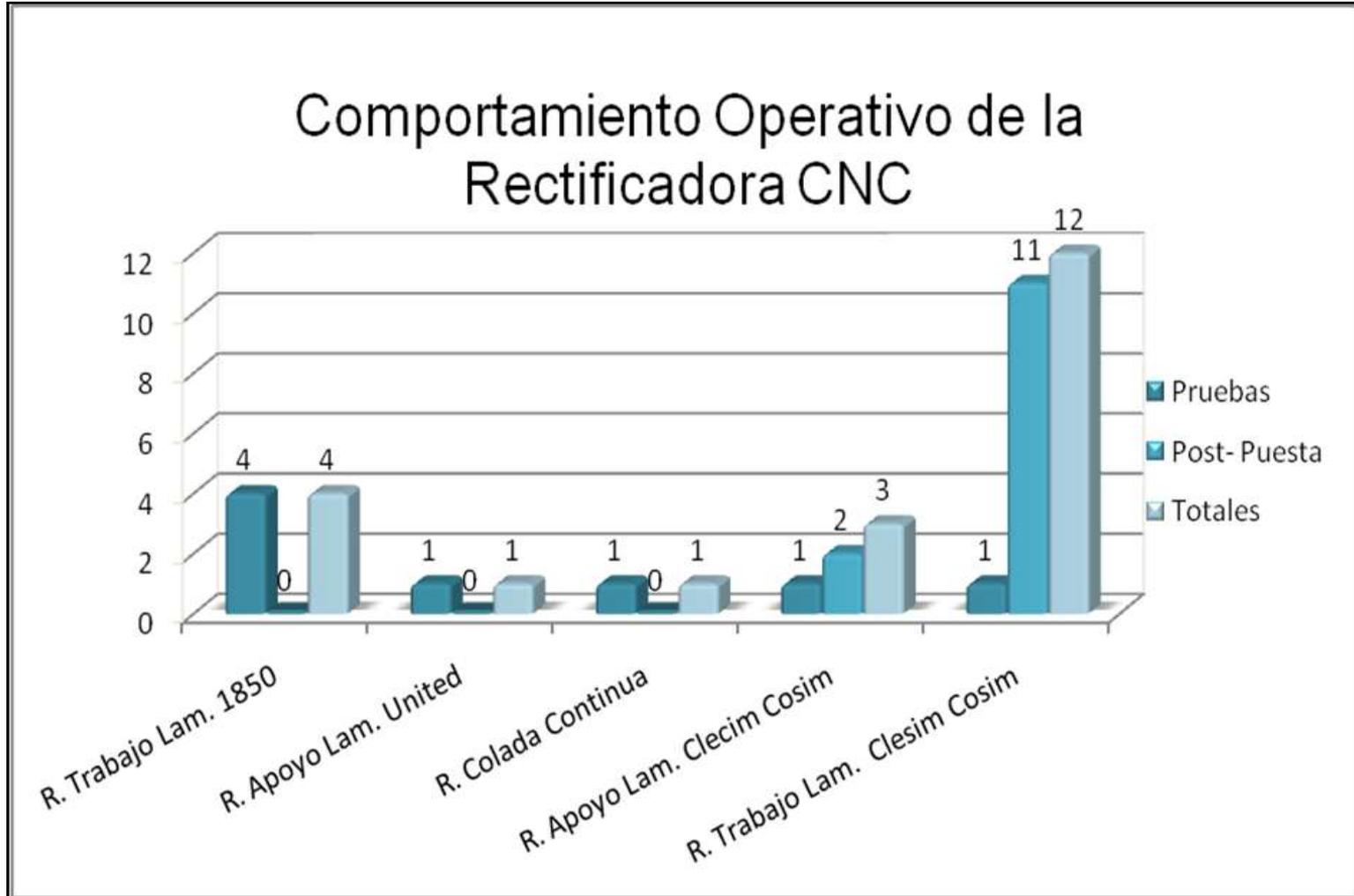
PRUEBA SAT Sin Carga

**Estática de los motores de Desplazamiento  
de la bancada de Rodillo  
Estática de los motores del Sistema de Filtrado.**

PRUEBA SAT Con Carga

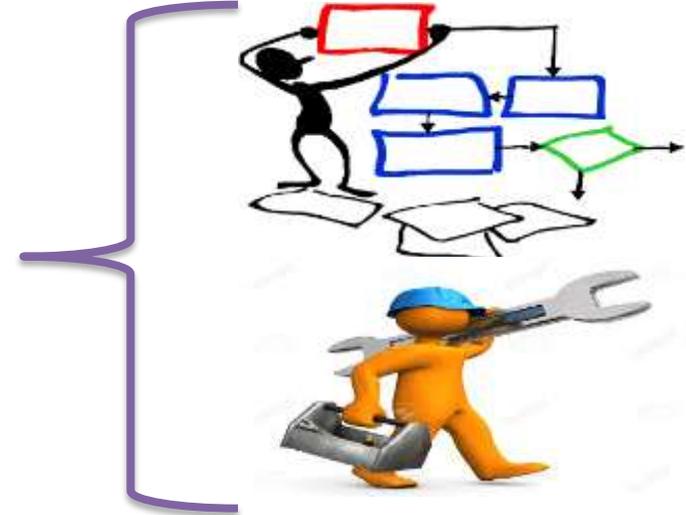


## POST PUESTA EN MARCHA





## 8 Análisis de la transferencia tecnológica del proceso con la adquisición de la Rectificadora CNC.



## CARACTERIZACIÓN DE LA INVERSIÓN

Nombre del Proyecto	Objetivo de Inversión	Tipo de Contribución y Razón de Ser		% Apoyo al Proceso	Tecnología	Empresa Fabricante	Fecha de Terminación	Consideración Tecnológica
		Proceso Productivo	Ambiental					
<b>Rectificadora CNC Mk84160x60</b>	* Prestar un mejor servicio de rectificado de manera oportuna y de calidad	Garantizar el servicio de rectificado de los rodillo de los laminadores existente en la planta de Laminación, reduccionendo los costo y minimizandos los tiempo de ejecucion en el equipo.	Reduce el tiempo de ejecución del operador	15%	CNC	Xianfeng	Enero´ 2016	*Dotar de Conocimientos especializados y nuevas habilidades al personal que permita la formación de expertos en la materia.
	* Colocar en servicios equipos que garantice el rectificado de los rodillos de los Laminadores		Menor el sonido derivado al funcionamiento del equido					
	*Modernizar el sistema de rectificado garantizando el proceso productivo en Laminación.		Minimiza los riesgo de accidente, presentado condiciones segura al momento de operar					*Nueva tecnología donde prevalece el unificar criterios tecnológicos y el conformar equipos multidisciplinario.

## Matriz de Validación

Descripción		Planos Isométrico 3D y de Despiece	Manuales de Mantto	Manuales de Operaciones	Ficha Técnica	Ficha Despiece	F. Tecn. Materiales e Insumos	Parámet. Producción y procesos	Flujogramas de procesos	Manuales de Control de Procesos	Personal Requerido	Prueba Acept SAT	Prueba Acept FAT	Caracterización y Condiciones Equip	Indicadores Gestión Transfe. Tecnología	Inf. Modific. Realizada
Foto	Equipo															
	<b>Rectificadora de Rodillos CNC</b>	C	A	C	C	N	A	A	A	A	A	A	A	A	D	D

### Leyenda:

**A:** Aceptable información

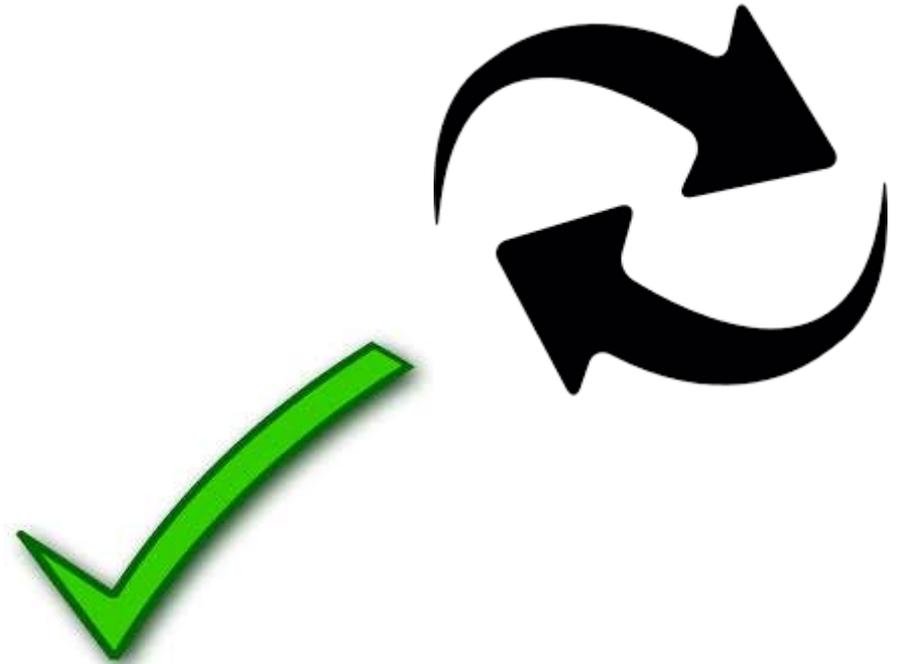
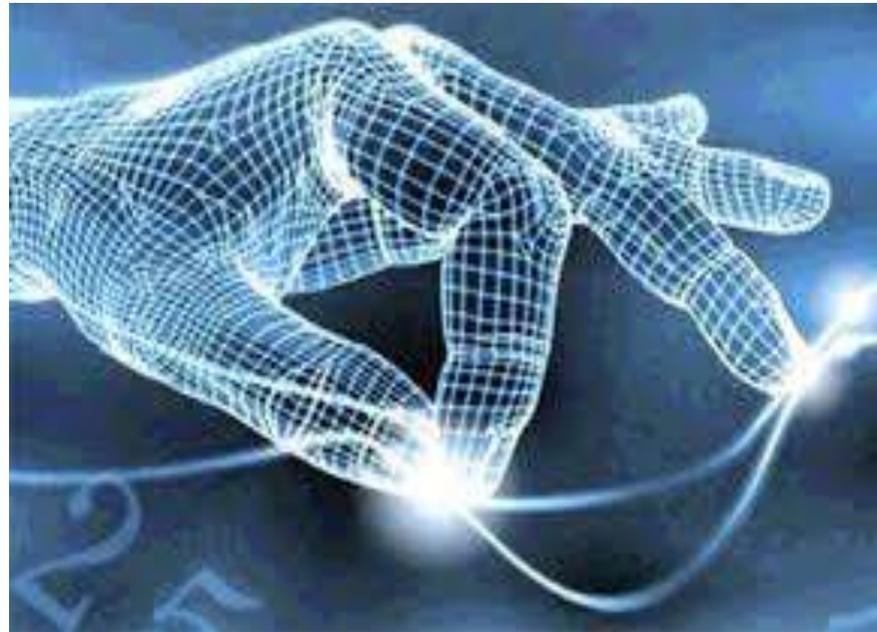
**C:** Conforme

**D:** Deficiente

**N:** No se cuenta con

**S:** Se cuenta con información.

## Transferencia Tecnológica



1

Se definió el proceso operativo, mediante el análisis de los manuales de mecánicos, hidráulicos, eléctrico y a través de los seguimientos realizados al proceso de rectificado del equipo durante el periodo de este estudio, la cual se constató que el proceso operativo del equipo es de 91% automatizados.

2

Para la instalación del equipo de rectificado luego de ser trasladados el equipo a las instalaciones de ALCASA, se procedió a al proceso de excavación y relleno de las fundaciones una vez previas realizadas el estudio de la demarcación del terreno. El proceso de instalación se realizó sin ninguna dificultad debido al porcentaje de pre-ensamblaje fue mayor al 70% lo que se realizó fueron las instalaciones eléctricas, hidráulica y mecánicas.

3

Se realizaron las fichas técnicas de los componentes principales, las cuales se pueden verificar las especificaciones de los componentes, pero estas deben ser actualizadas periódicamente.

4

El personal se definió teniendo como necesario 2 operadores de rectificado, aunque para el acondicionamiento del equipo es necesario 4 operadores para el montaje de las lunetas, puntas cónicas y planas y del rodillo. Los insumos que son necesarios para el rectificado de los rodillos que son de vital importancia son los 3 tipos de aceites de lubricación, la piedra la cual en ALCASA se cuenta con 3 tipos de esta para el rectificado en esta rectificadora.

5

Se definió los implementos de seguridad y la cantidad necesaria por el personal en los 3 turnos correspondientes por cada uno de los equipos entre ellos se tienen botas de seguridad, casco, mascarilla, lentes, protector auditivo, entre otros. Pero se pudo observar que estos no cumplen con las normas de seguridad de la planta, ya que en algunos casos no poseen los implementos de seguridad necesarios, lo que puede provocar lesiones. Los equipos que son necesarios para el proceso de rectificado son 2 equipos digital como el rugosímetro y el reloj comparador que se utiliza para la verificación de la calidad del rodillo y el equipo de balanceador estático de la piedra la cual se balancea antes de ser instalad, pero este balanceo no se ha podido realizar.

6

Se planteó un plan de rutina de actividades de mantenimiento del equipo en general y de cada uno de sus componentes, garantizando con esto un mantenimiento preventivo motivado a esto a garantizar un buen funcionamiento del equipo maximizando su vida útil, hasta que la Gerencia de Laminación y conjuntamente con el personal de Ingeniería generen las prácticas de, mantenimiento necesarias para el equipo.

7

El comportamiento del equipo desde su fabricación se ha venido desarrollando de manera apta motivando a las aceptaciones de las Pruebas FAT y SAT certificando el equipo como Aprobado. Durante los 8 meses después de la puesta en marcha la rectificadora ha prestado un servicio eficaz y eficientemente, rectificando un total de 13 rodillos entre de trabajo y de apoyo de los laminadores perteneciente a Alcasa. A pesar de que el equipo ha prestado un buen servicio ha sufrido paradas involuntarias y voluntarias ameritando su atención de este lo antes posible.

1

Realizar capacitaciones permanentes acerca del conocimiento del documento tecnológico del equipo instalado en la planta de Laminación, con el personal nuevo y antiguo para un mejor desempeño laboral.

2

Elaborar cursos y/o talleres basados en el planteamiento de ideas así como la toma de decisiones para mejorar y renovar la tecnología instalada, incluyendo al personal que opera en el equipo.

3

Mantener la transferencia de información a través de documentos tecnológicos que garanticen el conocimiento previo del personal de operaciones y al técnico especializado relacionado con los procesos de planta de Laminación, para que labore bajo ciertos lineamientos de calidad.

4

Establecer actualizaciones de los documentos elaborados cada vez que se presente algún tipo de cambio en la forma de realizar la sistematización tecnológica

5

Diseñar documentos tecnológicos para cada área de producción de la empresa, y así mejorar el manejo de información, aumentar el conocimiento y disminuir la dependencia tecnológica en Alcasa.

6

Difundir la información a todos los miembros involucrados del área de Laminación, en caso tal de que se realice alguna modificación en la documentación

7

Elaborar un formato de sugerencia, ideas u opiniones, en relación a la documentación tecnológica de la rectificadora CNC; así como el establecimiento de metas para su alcance y mayor defectibilidad. Esto con el fin de motivar a los trabajadores y hacer que formen parte de ese proceso y buscar un cambio más aceptado en la realización del documento

8

Programar y realizar inspecciones periódicas de los procedimientos llevados a cabo de la rectificadora CNC, para de esta manera confirmar que coinciden con la información descrita en la documentación y poder detectar posibles fallas

9

Mantener la transferencia de información a través de documentos tecnológicos que garanticen el conocimiento previo del personal de operaciones relacionado con los proceso de la planta de laminación, para que labores con ciertos lineamientos de calidad.

*“ Los ingenieros hacen lo que deben de hacer, usan la ciencia cuando es aplicable, la intuición cuando es útil, y el talento cuando es necesario ”*



*Charles, Bets*

*Por su Atención*