

GESTIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS  
CRÍTICOS DE INDUSTRIAS LAVCO Y COLABORACIÓN EN LA RENOVACIÓN  
DE LA NORMA ISO 9001:2015.

**INTEGRANTE:**

CRISTIAN FELIPE URIBE RUEDA. ID: 0001802678

**DIRECTOR DE PRÁCTICAS:**

MSC ING. ALFONSO SANTOS JAIMES

ING. MECÁNICO



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES  
FACULTA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
TRABAJO DE GRADO II  
BUCARAMANGA  
2018

GESTIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS  
CRÍTICOS DE INDUSTRIAS LAVCO Y COLABORACIÓN EN LA RENOVACIÓN  
DE LA NORMA ISO 9001:2015.

**INTEGRANTE:**

CRISTIAN FELIPE URIBE RUEDA. ID: 0001802678

PRÁCTICAS EMPRESARIALES COMO REQUISITO PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE: INGENIERO MECÁNICO

**DIRECTOR DE PRÁCTICAS:**

MSC ING. ALFONSO SANTOS JAIMES  
ING. MECÁNICO

**SUPERVISOR DE PRÁCTICAS:**

ING. JOHN VERA REDONDO  
ING. MECÁNICO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
COORDINACIÓN DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES  
FACULTA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
TRABAJO DE GRADO II  
BUCARAMANGA  
2018

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Ing. Jhon Vera Redondo  
Ing. Mecánico  
Supervisor empresarial

MSc Ing. Alfonso Santos Jaimes  
Ing. Mecánico  
Supervisor Académico

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

*Dedico con gran felicidad este trabajo al motor de mi vida que es mi familia sin ellos no habría llegado a cumplir esta gran reto.*

*Cristian Felipe Uribe Rueda*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme todas las bendiciones y oportunidades para crecer como persona y profesional integro de la Sociedad , también agradezco a mis padres María Consuelo Rueda Mantilla y Cristian Uribe blanco como a mis hermanos Laura Uribe Rueda y Juan esteban Uribe Rueda y a toda mi familia por ese gran apoyo incondicional ya que fueron parte fundamental en este etapa de mi vida, También agradezco a todos mis docentes de la universidad pontifica bolivariana quienes con sus enseñanzas y sabiduría me han ayudado crecer intelectual y profesionalmente para afrontar nuevos retos de vida . Y no menos importante agradezco a todo el equipo de industrias LAVCO Principalmente al ING. John Alexander Vera Redondo quienes me han permitido vivir una experiencia maravillosa en la cual me han dado consejos muy importantes para el crecimiento profesional y el desarrollo de nuevos Proyectos.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	16
2.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	16
2.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	16
2.3. EN EL MERCADO .....	17
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO .....	19
4. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA .....	20
5. MARCO TEÓRICO .....	21
5.1. MANTENIMIENTO.....	21
5.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO.....	21
5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	22
5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	22
5.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	23
5.6. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	23
5.7. LA NORMA ISO 9001 .....	24
5.7.1. La estructura ISO 9001 2015.....	24
5.8. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL INDUSTRIAS LAVCO .....	25

6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO CUMPLIDO A LA FECHA .....	26
6.1 REVISIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC) .....	27
6.2 ACTUALIZACIÓN Y BALANCE DIARIO DE PNC AL CONSOLIDADO DE LA BASE DE DATOS .....	30
6.3 REPORTE Y ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ DE LAS ALARMAS DE PNC DIARIO .....	32
6.4 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE COLADAS DE FUNDICIÓN PARA EL ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN .....	33
6.5 ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO DIARIO DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE PRODUCCIÓN .....	35
6.6 ACTUALIZACIÓN BASE DE DATOS DE MANTENIMIENTO DE LOS DIFERENTES EQUIPOS DE INDUSTRIAS LAVCO .....	38
6.7 DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	40
6.8 IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE SAIM EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	45
6.9 DISEÑO DE PLANOS DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DE INDUSTRIAS LAVCO .....	53
6.10 ACTUALIZACIÓN DE PLANOS ELÉCTRICOS DE LAS MÁQUINAS DE INDUSTRIAS LAVCO .....	57
6.11 ACTIVIDADES ADICIONALES AL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	61
6.11.1 Seguimiento de mantenimientos Preventivos. ....	61
6.11.2 Inventario de motores eléctricos. ....	62
6.11.3 Control rpm centrifugas.....	64
6.11.4 Resultados de Control de RPM.....	67
6.12 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIAS LAVCO.....	68
6.12.1 Identificación de los procesos Existentes.....	71
6.12.2 Identificar las entradas.....	71
6.12.3 Definir actividades.....	72
6.12.4 Actividades de fundición. ....	72
6.12.5 Actividades de mecanizado línea seca .....	74

6.12.6 Actividades de mecanizado línea Ceja UC .....	79
6.12.7 Actividades de mecanizado línea Húmeda .....	84
6.12.8 Identificar las salidas.....	88
6.12.9 Definir los indicadores.....	90
6.12.10 Propuesta Formato de caracterización de los procesos. ....	90
6.12.11 Modelo grafico caracterización de los procesos LÍNEA SECA .....	92
6.12.12 Modelo grafico caracterización de los proceso LINEA CEJA.....	97
6.13 APORTES EN LA MIGRACIÓN DE NORMA ISO 9001-2008 A LA ISO 9001-2015.....	103
7. APORTE AL CONOCIMIENTO.....	104
8. CONCLUSIONES .....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Productos Industrias LAVCO .....	17
Figura 2. Industrias LAVCO en el mercado internacional .....	17
Figura 3. Organigrama de Industrias LAVCO .....	25
Figura 4. Inspección visual de PNC de industrias LAVCO.....	29
Figura 5. Prueba de dureza de PNC industrias LAVCO .....	30
Figura 6. Formato de informe de alarmas de PNC diaria de industrias LAVCO .	33
Figura 7. Inventario de producto en proceso de las diferentes líneas de producción de industrias LAVCO .....	36
Figura 8. Plataforma Software Saim .....	45
Figura 9. Plataforma Software Saim Modulo hojas de vida activos .....	46
Figura 10. Software Saim Modulo hojas de vida activos información complementaria .....	46
Figura 11. Software Saim Modulo hojas de vida activos información complementaria imágenes .....	47
Figura 12. Software Saim Modulo de Grupo de PDT.....	48
Figura 13. Software Saim Modulo de actividades de PDT .....	48
Figura 14. Software Saim Modulo de generación de órdenes de mantenimiento..	50
Figura 15. Software Saim Sub-Modulo de programación de personal involucrado	50
Figura 16. Software Saim SubModulo de Repuestos utilizados .....	51
Figura 17. Software Saim Modulo de cronograma de actividades .....	52
Figura 18. Software Saim formato de solicitud de mantenimiento .....	52
Figura 19. Software Saim Sub-Modulo de complementarios .....	53
Figura 20. Plano de la línea de alimentación neumática planta de fundición.....	54
Figura 21. Plano de la línea de alimentación neumática planta de mecanizado...	55
Figura 22. Colocación de diagramas eléctricos actualizados .....	59
Figura 23. Diagrama nuevo formato de los planos eléctricos maquina M050.....	59

Figura 24. Diagrama nuevo formato de los planos eléctricos maquina M038.....	60
Figura 25. Ecuación de velocidades de las centrifugas .....	64
Figura 26. Bloques centrifugas de fundición con RPM modificadas .....	66
Figura 27. Esquema de información centrifugas de fundición .....	67
Figura 28. Consolidado anual PNC por inclusiones.....	67
Figura 29. Consolidado anual PNC por colada de fundición.....	68
Figura 30. Líneas de producción Industrias Lavco.....	69
Figura 31. Operaciones de corte, Desbaste interior y desbaste exterior .....	69
Figura 32. Planta de fundición Industrias LAVCO.....	74
Figura 33. Zona de material en bruto para procesar.....	74
Figura 34. Proceso de corte y despunte maquina M041.....	76
Figura 35. Proceso de desbaste interior Celda 1 maquina M037 .....	77
Figura 36. Proceso de desbaste exterior CNC maquina M055.....	78
Figura 37. Proceso de rectificado exterior maquina M017.....	79
Figura 38. Proceso de corte y despunte maquina M042 CEJA UC .....	80
Figura 39. Proceso de desbaste interior Celda 2 maquina M009 .....	81
Figura 40. Proceso de perfilado maquina M030 .....	82
Figura 41. Proceso de desbaste exterior CNC maquina M054.....	83
Figura 42. Proceso de rectificado exterior maquina M017.....	84
Figura 43. Proceso de despunte máquina y tubos en bruto M033.....	85
Figura 44. Proceso rectificado exterior e interior maquina M059.....	85
Figura 45. Proceso de biselado maquina M033.....	86
Figura 46. Proceso bruñido desbaste y final Maquinas M003 Y M001 .....	87
Figura 47. Reproceso de viruta Briquetadora .....	87
Figura 48. Inspección Grupo control de calidad.....	88
Figura 49. Proceso de lavado protección y empaque M012 .....	89
Figura 50. Proceso de protección y envíos .....	90

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cronograma de actividades LAVCO .....	26
Tabla 2. Tabla de codificación de PNC de industrias LAVCO .....	27
Tabla 3. Formato de rechazos de PNC de industrias LAVCO .....	28
Tabla 4. Formato de PNC diario de industrias LAVCO .....	31
Tabla 5. Formato de PNC diario de industrias LAVCO .....	31
Tabla 6. Formato Comparativo de PNC diario de industrias LAVCO.....	32
Tabla 7. Formato de Producción seguimiento de coladas diarias de industrias LAVCO.....	34
Tabla 8. Formato de PNC seguimiento de coladas diaria de industrias LAVCO	35
Tabla 9. Inventario de producto en proceso Diario de industrias LAVCO .....	37
Tabla 10. Formato históricos de mantenimiento de industrias LAVCO .....	38
Tabla 11. Diagrama de lubricación de bruñidora de industrias LAVCO .....	39
Tabla 12. Formato ficha técnica para máquinas de industrias LAVCO .....	39
Tabla 13. Árbol de seguimiento de del plan de mantenimiento Preventivo.....	41
Tabla 14. Árbol de seguimiento de base de datos aceites hidráulicos, lubricantes y refrigerantes de cada equipo .....	43
Tabla 15. Base de datos instrumentos y componentes línea neumática .....	55
Tabla 16. Tabla de máquinas con diagrama eléctrico actualizado .....	58
Tabla 17. Ficha técnica planos eléctricos parte posterior maquina M050.....	60
Tabla 18. Ficha técnica planos eléctricos parte posterior maquina M038.....	61
Tabla 19. Formato de seguimiento de mantenimiento Preventivo maquina T007 .....	62
Tabla 20. Formato Inventario de Motores eléctricos .....	63
Tabla 21. Revoluciones por minutos vs Diámetro coquilla.....	65
Tabla 22. Rutas de producción de Industrias Lavco .....	70
Tabla 23. Formato de procesos y operaciones por maquina convencional o cnc	72

Tabla 24. Ruta de mecanizado Línea seca.....	75
Tabla 25. Ruta de mecanizado Línea CEJA UC .....	79
Tabla 26. Ruta de mecanizado Línea húmeda .....	84
Tabla 27. Formato de seguimiento caracterización de los proceso .....	91
Tabla 28. Formato de caracterización del proceso de corte y despunte línea seca .....	92
Tabla 29. Formato de caracterización del proceso de Diámetro interior línea seca .....	93
Tabla 30. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior.....	94
Tabla 31. Formato de caracterización del proceso de Rectificado Exterior línea seca .....	95
Tabla 32. Formato de caracterización del proceso de lavado protección y empaque línea seca .....	96
Tabla 33. Formato de caracterización del proceso de Corte y despunte línea ceja uc.....	97
Tabla 34. Formato de caracterización del proceso de Diámetro interior línea ceja uc .....	98
Tabla 35. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior CNC línea ceja uc .....	99
Tabla 36. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior convencional línea ceja uc.....	100
Tabla 37. Formato de caracterización del proceso de Rectificado exterior línea ceja uc.....	101
Tabla 38. Formato de caracterización del proceso de lavado protección y empaque línea ceja uc.....	102

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** GESTIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE INDUSTRIAS LAVCO Y COLABORACIÓN EN LA RENOVACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2015.

**AUTOR(ES):** Cristian Felipe Uribe Rueda

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR(A):** Ing. Alfonso Santos Jaimes

### RESUMEN

Las Prácticas Empresariales realizadas en industrias LAVCO se centraron en la creación de un modelo de mantenimiento preventivo (apoyados en el software de mantenimiento SAIM y los diferentes conocimientos adquiridos en el transcurso de la formación académica) con el fin de actualizar el sistema de mantenimiento correctivo vigente en la empresa. La participación en el Grupo Control Proceso, en sus diferentes actividades de control de producción como control de producto no conforme (PNC), Inventario de producto en proceso, seguimiento de coladas de fundición, reportes de alarmas de PNC, trazabilidad en la producción, generación de planos eléctricos de las diferentes maquinas criticas de producción, entre otras actividades, brindaron la experiencia y el espacio para demostrar el conocimiento requerido al optimizar el control de las actividades de mantenimiento preventivo, y para aportar en el mejoramiento de los módulos de soporte, operación y planeación de la norma ISO 9001 2015 para la renovación de dicha norma en vigencia

### PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento preventivo, Producción, Control, trazabilidad, norma

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** MANAGEMENT OF THE PLAN OF PREVENTIVE MAINTENANCE OF THE CRITICAL EQUIPMENTS OF INDUSTRIES LAVCO AND COLLABORATION IN THE RENOVATION OF THE ISO NORM 9001:2015

**AUTHOR(S):** Cristian Felipe Uribe Rueda

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR:** Ing. Alfonso Santos Jaimes

### ABSTRACT

The enterprise Internship made at LAVCO industries were centered around the creation of a preventive maintenance model (supported by the SAIM Software and the knowledge acquired throughout the academic formation) in order to update the maintenance corrective system that was valid in the company. The participation in the Control Process Group, in their activities of Production Control such as Non Conforming Product control, Product in Process inventory, Foundry Casting Tracking, PNC alarm reports, traceability in Production, generating electric blueprints from different essential production machines, among others activities, provided the experience and the environment to demonstrate the knowledge that is required to optimize the preventive maintenance activities control, and to make a contribution in order to improve the support, operation and planning points of the ISO 9001 2015 norm for the update of said norm

### KEYWORDS:

preventive maintenance, Production, Control, traceability, rul

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCIÓN

Industrias LAVCO es una empresa de producción metalmecánica acreditada por la norma ISO 9001 2008, por lo cual les exige el cumplimiento de muy altos estándares de calidad y producción, en los cuales se llevan a cabo rigurosas actividades de control supervisados por el grupo de control proceso, las cuales tienen como fin mantener una producción constante y eficiente que a su vez maneja un ordenamiento de los diferentes procesos en cada una de las líneas de producción. Pero para poder garantizar la operación eficiente y cumplir las metas de producción se debe contar con un modelo o plan de mantenimiento preventivo adecuando a las horas de trabajo realizadas por máquina. En la labor de creación de este modelo de mantenimiento se utilizó el software de mantenimiento SAIM en el cual se realizó la creación de los diferentes Planes de trabajo de mantenimiento para cada máquina dividida por frecuencia de intervención al igual que la coordinación y generación de órdenes de mantenimiento diligenciadas al personal de mantenimiento para su debida ejecución y reporte.

En el siguiente informe se podrán evidenciar las diferentes actividades que hacen referencia al Plan de trabajo planteado y desarrollado en Industrias LAVCO para obtener el TITULO DE INGENIERO MECÁNICO Y brindar aportes al sistemas de gestión de calidad de industrias LAVCO en la migración a la norma ISO 9001 2015.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL.**

- ✓ Participar en la implementación del grupo control de proceso de industrias LAVCO, en la migración de la norma ISO 9001 versión 2015

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Realizar la actualización y desarrollo del sistema de gestión de calidad enfocado en el riesgo de industrias LAVCO hacia la norma ISO .9001 2015.
- ✓ Realizar un control de seguimiento y caracterización de los diferentes procesos y líneas de Producción de Industrias LAVCO.
- ✓ Desarrollar un plan de mantenimiento Preventivo de los equipos de la planta de producción de Industrias LAVCO basados en el software SAIM

## **2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1 RESEÑA HISTÓRICA**

Industrias LAVCO Ltda., es una empresa manufacturera y de servicios que pertenece al sector metalmeccánico; constituida legalmente desde Enero de 1991. Proviene de otra empresa anterior denominada METCO (Metalúrgica de Colombia, Ltda.), que funcionó desde 1.975 hasta 1.990. Y actualmente Es una organización que cuenta con Certificación ISO 9001: 2008 en migración a la norma vigente ISO 9001 2015.

### **2.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Industrias LAVCO es una empresa de producción y comercialización de camisas para motores de combustión interna a diésel o gasolina entre ellos para motores estacionarios industriales, compresores y bombas reciprocantes en gran variedad de rangos. Estas son principalmente fabricadas en hierro gris pero también pueden ser fabricadas en hierro nodular, además de ofrecer operaciones de fundición en materiales como aluminio y Bronce según lo requiera el proyecto o el cliente, otros de los servicios que ofrece Industrias LAVCO Es el diseño y mecanizado de piezas industriales para distintos proyectos de ingeniería, así como reparación de partes para equipos del sector industrial [6].

Figura 1. Productos Industrias LAVCO



### 2.3. EN EL MERCADO

Industrias LAVCO en sus inicios contaba solo con presencia en el mercado nacionales pero a partir 1998 se involucró en la incursión del I mercado internacional y amplió los horizonte de ese mercado de exportación a países de la Comunidad Andina, Centroamérica y el Caribe. Actualmente tiene presencia en los siguientes países:

Figura 2. Industrias LAVCO en el mercado internacional



Presencia en otros países:

- USA
- MÉXICO
- PUERTO RICO
- GUATEMALA
- EL SALVADOR
- HONDURAS
- NICARAGUA
- COSTA RICA
- PANAMÁ
- REPUBLICA DOMINICANA
- CURAZAO
- VENEZUELA
- ECUADOR
- PERÚ

Es reconocida como la empresa colombiana de mayor experiencia y trayectoria en la reparación de cilindros compresores reciprocantes utilizados en las refinerías de petróleo, en la industria petroquímica y transporte de gas natural. Con un porcentaje de éxito del 100%.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

El cargo que se desempeñó en industrias LAVCO es el de auxiliar de calidad en los departamentos de mecanizado, mantenimiento y control proceso en los cuales la empresa realizó al debida dotación de elementos de protección (EPP) como la de un equipos y de un puesto de trabajo además de brindar todas las capacitaciones importantes como la seguridad salud en el trabajo y prevención de riesgos.

Una de las zonas o áreas de trabajo en las que mayor presencia se tuvo fue en la planta de mecanizado ya que la mayoría de actividades de mantenimiento y de control proceso se enfocaron en esta área.

#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA**

Estas prácticas se desarrollaron con el fin de realizar aportes que ayuden en la acreditación y renovación de la norma ISO 9001 2008 vigente a la norma ISO 9001 2015, como también en la gestión e implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de tareas o actividades que se realizan con fin de preservar o restablecer el estado de activo en perfectas condiciones operacionales con el fin de prolongar su actividad y mantener una buena relación de costo beneficio de estas mismas.

Estas actividades se realizan en base a la prevención de fallas y requerimientos de seguridad industrial operacional con el fin de aumentar los niveles de eficiencia del activo en su operación.

### 5.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO

A medida que avanzaba el desarrollo del sector industrial el mantenimiento fue evolucionando pasando por tres periodos de tiempo, el primero de ellos era conocido como la **primera generación** del mantenimiento en la cual los aspectos de prevención de fallas no eran muy importantes y las máquinas podían durar un largo tiempo paradas ya que esto no era un factor importante para esa época que data hasta la segunda guerra mundial. El segundo periodo era llamado la **segunda generación** del mantenimiento época en la cual hubo un aumento en la mecanización y por ende el aumento del número de máquinas ya que la industria empezaba a depender de cada una de ellas lo más importante es que se le comenzó a dar prioridad a la prevención de fallas en los equipos y dar surgimiento al **mantenimiento Preventivo** y su desarrollo a tal punto de llevar un control del mismo realizando planes de mantenimiento preventivo para realizar reparaciones y controles a intervalos fijos para prolongar la vida de los equipos y disminuir los costos de reparación, todo esto sucedió en la década de los 60. Y finalmente

surgió la **tercera generación** del mantenimiento la cual se centró en la confiabilidad de los equipos, plantas de producción y el desarrollo de actividades que dan el surgimiento del **mantenimiento predictivo** las cuales tienen como enfoque la prolongación de los Equipos , mayor calidad del producto y ningún impacto o daño ambiental por los procesos .

### **5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es el conjunto de actividades planificadas y desarrolladas en una de frecuencia establecida que busca preservar el activo en condiciones operativas con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos y prevenir fallas que afecten mi sistema.

Los planes de mantenimiento preventivo se basan en datos obtenidos de los sistemas operativos de una planta, Estos son importantes ya que en base a ellos se diseñara la frecuencia de las actividades a ejecutar por el plan de mantenimiento y con ello evitar los paros no programados y aumentar la disponibilidad de la planta.

### **5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es el conjunto de actividades de reparación no programadas que tienen como objetivo restablecer la función del activo que salió de operación por una falla no prevista, la cual es generada por distintos factores como:

- Error operacional
- Mala inspección operativa
- Trabajo sobre los regímenes operativos de la maquina
- Error humano

La desventaja de emplear este tipo de mantenimiento es que al dejar que el activo llegue a la falla el costo de reparación se verá incrementado y afectara la

producción. Por lo cual al relación de costo / beneficio no es muy buena .a diferencia de la de un plan de mantenimiento preventivo.

### **5.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Se basa en un plan de mantenimiento panificado y programado que tiene como fin encontrar posibles fallas antes de que esta se presente mediante distintos sistemas y ensayos de pruebas no destructivas como los son:

- Sistemas de vibraciones mecánica
- Análisis termo grafico
- Análisis de aceite

Y muchas más técnicas que tiene como fin mitigar el riesgo de una posible falla y garantizar la confiabilidad de los sistemas operacionales de una planta [4].

### **5.6. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

Es un conjunto de servicios donde se gestiona la planeación, el control y el mejoramiento de los elementos de una empresa en favor del crecimiento empresarial y la satisfacción de los clientes.

La implementación de un sistema de gestión de calidad está regulada por unas normativas implementadas por organizaciones las cuales avalan la calidad del proceso y al mismo tiempo trabaja en Pro de la satisfacción del cliente. Esta normatividad también trabaja en favor de la empresa u organización la cual busca mejorar constantemente los procesos para ser conocida con gran sello de calidad en sus productos o servicios [5].

## **5.7. LA NORMA ISO 9001**

Es reconocida mundialmente como una norma del sistema de gestión de calidad. La cual acredita a la organización o empresa, esta norma se centra en el mejoramiento continuo de los procesos y la satisfacción del cliente.

La aplicación de esta norma es muy importante ya que ella organiza todos los departamentos, procesos y recursos centrados en el sistema de gestión de calidad lo cual mejora la eficiencia de los procesos y calidad del producto.

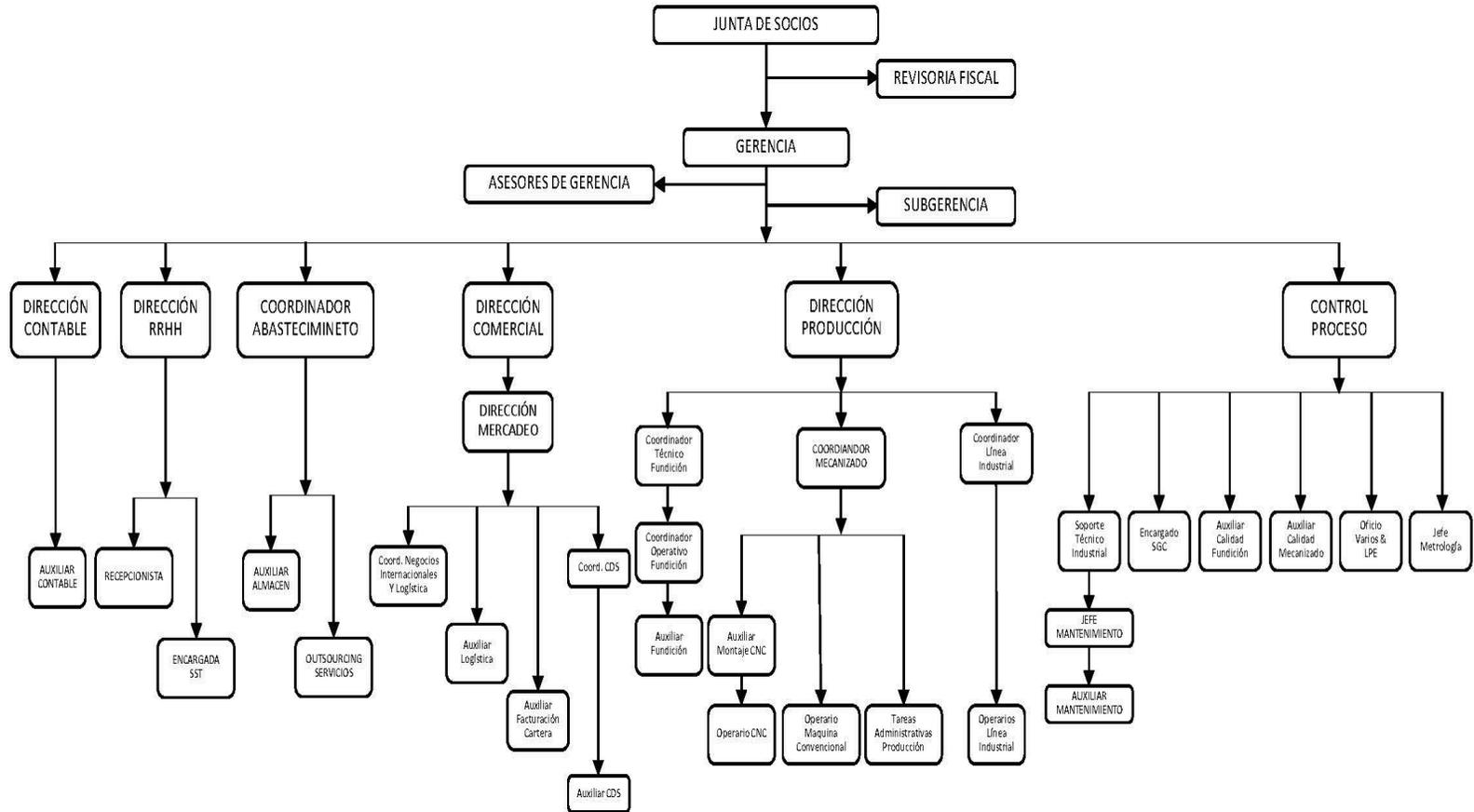
Esta norma va renovándose periódicamente actualmente está en vigencia LA **NORMA ISO 9001 2015** la cual tiene ciertos cambios a comparación de su versión anterior esta se centra más en el riesgo del sistema de gestión de calidad [5].

### **5.7.1. La estructura ISO 9001 2015**

- Alcance
- Referencias normativas
- Términos y definiciones
- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operaciones
- Evaluación del desempeño
- Mejora

## 5.8. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL INDUSTRIAS LAVCO

Figura 3. Organigrama de Industrias LAVCO



## 6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO CUMPLIDO A LA FECHA

El siguiente plan de trabajo detallado resume todas las actividades realizadas, programadas y en ejecución de la práctica empresarial en industrias LAVCO Ltd. Se realizaron algunas modificaciones al plan de trabajo original conforme se ha avanzado en la práctica ya que surgieron actividades muy interesantes a desarrollar que cumplen con una necesidad planteada y que contribuirá un aporte al conocimiento de esta experiencia, actualmente el plan de trabajo se encuentra en un 100% desarrollado

Tabla 1. Cronograma de actividades LAVCO

Actividades	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				Estado de la actividad
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Revisión de producto no conforme (PNC)																	Actividad realizada
2. Actualización y balance diario de la base de datos de PNC																	Actividad realizada
3. análisis de causa Raíz de las alarmas de pc diario																	Actividad realizada
4. Control y seguimiento de coladas de fundición para el análisis de producción																	Actividad realizada
5. actualización del Inventario de producto en proceso diario de las diferentes líneas de producción																	Actividad realizada
6. Actualizar base de datos de mantenimiento de los diferentes equipos de industrias LAVCO																	Actividad realizada
7. Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo																	Actividad realizada
8. Implementación software SAIM en el plan de mantenimiento																	Actividad realizada
9. diseño de planos de la línea de alimentación neumática de la planta																	Actividad realizada
10. Actualización de planos eléctricos de las maquinas de la planta .																	Actividad realizada
11. Caracterización de los diferentes procesos de que se realizan en industrias LAVCO																	Actividad realizada
12. Aporte en la migración de la norma ISO 9001:2008 a la norma ISO9001:2015																	Actividad realizada

## 6.1 REVISIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC)

Esta actividad realizada hace parte del control proceso de producción de industrias LAVCO ya que esta actividad consiste en la inspección del producto rechazado por parte de los operarios en alguna de las diferentes líneas de producción por no cumplir con los parámetros de calidad del producto dependiendo de la referencia o tipo de defecto que genere este rechazo. Estos defectos se dividen en dos áreas una es por el Área de mecanizado y la otra por el área de fundición y en cada una de estas áreas existen diferentes tipos de defectos que se visualizaran en la siguiente tabla en las columnas de PNC.

Tabla 2. Tabla de codificación de PNC de industrias LAVCO

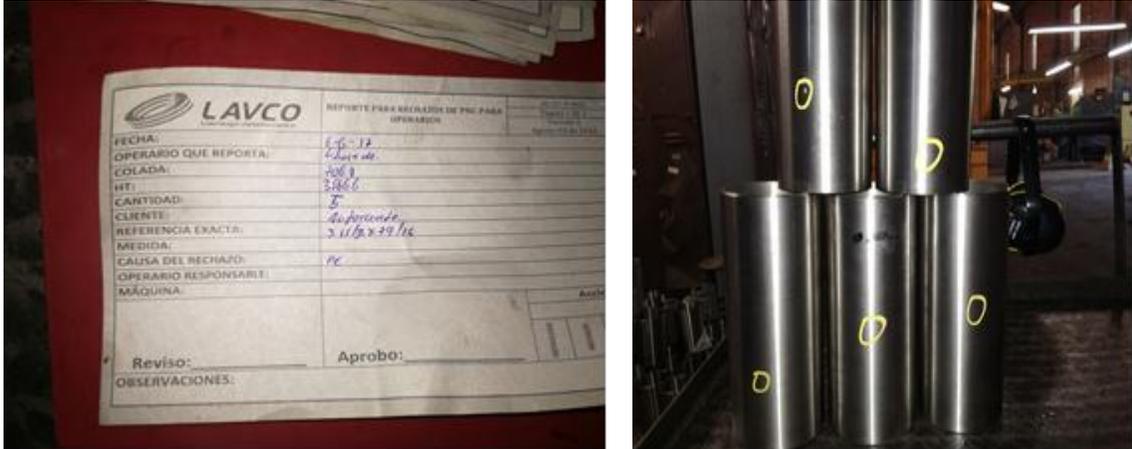
		<b>TABLA CODIFICACIÓN DE PNC - PRODUCCIÓN</b>		<b>PR.AT.015</b> Versión 1 Febrero 5 2016				
CODIFICACION LINEA		CODIFICACION OPERACIÓN						
S	SECA	CD	CORTE Y DESPUNTE	RE	RECTIFICADO EXTERIOR			
SD	SECA DIESEL	DI	DESBASTE INTERIOR	RI	RECTIFICADO INTERIOR			
C	CEJA	LT	LONGITUD TOTAL	FR	FRESADO			
B	BUJES	PE	PERFILADO EXTERIOR	BD	BRUNIDO DESBASTE			
R	RENAULT	DE	DESBASTE EXTERIOR	BF	BRUNIDO FINAL			
H	HUMEDA	B1	BISELADO	LE	LAVADO Y EMPAQUE			
				O	OTRAS			
PNC FUNDICIÓN			PNC MECANIZADO					
ESPECIFICACION MATERIAL FUNDICIÓN			DIMENSIONAL O GEOMETRICO MECANIZADO					
R1	PI	Poros Internos	R5	L	Especificación dimensional longitud	R6	VI	Vibración Interior
	PE	Poros Externos (inclusión)		DI	Especificación dimensional Diámetro Interior		VE	Vibración Exterior
	PC	Poros en las caras frontales o alrededor del diámetro		LT	Especificación dimensional Longitud total		RDI	Raya en el diámetro Interior
R2	HB	Dureza Mayor a 270 HB camisas automotriz		DE	Especificación dimensional Diámetro Exterior		RDE	Raya en el diámetro Exterior
				LA	Especificación dimensional longitud de apoyo		BIGR	Defecto visual del Bisel ( Golpe - Raya - etc.)
				RE	Especificación dimensional Rectificado exterior		DESG	Desgarre
				RI	Especificación rectificado interior		RUG	Rugosidad fuera de especificación
				FRE	Especificación dimensional del Fresado lateral		ROM	Rotura en el mecanizado
				BILA	Incumplimiento especificación bisel		ROG	Rotura por golpe, caída etc.
			BR	Especificación dimensional del Bruñido	ROD	Rotura al desovalar		
			OV	Ovalo				
			CN	Cono				
			DES	Descente				
ACABADOS FUNDICIÓN			OTROS MECANIZADO					
R4	GIT	Grumos interior tubo	R7	EPRM	Error de programación mecanizado CNC			
	RET	Rebaba extremo del tubo		EPRF	Error programación de coquillería en fundición			
	VET	Venas en el exterior del tubo		EPL	Error de plano			
	DVT	Defecto visual del tubo ( manchas , arenoso, etc.)		EPP	Error por Puesta a punto			
				O	Cualquier otro defecto			
				PA	Proceso anterior			
				REPRO	Reproceso			
				OXID	Oxido			

Los operarios de las diferentes líneas de producción usan estas códigos para identificar los diferentes tipos de defectos que puede tener el producto que en el caso de industrial Lavo son las camisas para motores de combustión interna de distintas referencias, al rechazar unas de las camisas ellos llenan un formato de rechazos (revisar imagen2) el cual llenan con toda la información. Mi tarea como auxiliar de calidad y mantenimiento es verificar que esos formatos de rechazos concuerden con el defecto presente en Las camisas ya que muchas veces los operarios dañan las camisas por mecanizado pero tratan de pasarlas por otro defecto para evitar ser llamados a descargos. Lo que se realiza es una inspección visual de los defectos y se pesan el número de camisas de producto no conforme diario.

Tabla 3. Formato de rechazos de PNC de industrias LAVCO

	<b>REPORTE PARA RECHAZOS DE PNC PARA OPERARIOS</b>	AC.CC-F-003			
		Página 1 de 1			
		Versión 2 Agosto 03 de 2016			
<b>FECHA:</b>					
<b>OPERARIO QUE REPORTA:</b>					
<b>COLADA:</b>					
<b>HT:</b>					
<b>CANTIDAD:</b>					
<b>CLIENTE:</b>					
<b>REFERENCIA EXACTA:</b>					
<b>MEDIDA:</b>					
<b>CAUSA DEL RECHAZO:</b>					
<b>OPERARIO RESPONSABLE:</b>					
<b>MÁQUINA:</b>					
		<b>Acción</b>			
		REPROCESO	RECHAZO	RECLASIFICAR	CONCESIÓN
<b>Reviso:</b> _____	<b>Aprobo:</b> _____				
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Figura 4. Inspección visual de PNC de industrias LAVCO



En esta situación de la imagen 4 vemos que el formato dice que hay 5 inclusiones exteriores en las camisas por lo cual el operario rechaza el producto. Lo que se realiza es la verificación con un examen visual el cual fue capacitado por la empresa y buscamos que el defecto o la información sea correcta entonces procedemos a pesarlas y rechazarlas para ser reprocesadas como material de aporte para el proceso de fundición en el horno cubilote. En muchas ocasiones los operarios rechazan camisas por dureza lo cual para verificar dicho defecto se realizan pruebas de dureza con un durómetro el cual aplica un fuerza constante por un cilindro hidráulico a una presión elevada se le aplica por 15 segundos se retira y con un instrumento medimos el diámetro de deformación y con una tabla relacionamos la medida de deformación con el valor de fuerza a través de una tabla Industrias LAVCO maneja una referencia de dureza por debajo de 275 brinell Anexo evidencia fotográfica del proceso

Figura 5. Prueba de dureza de PNC industrias LAVCO



## 6.2 ACTUALIZACIÓN Y BALANCE DIARIO DE PNC AL CONSOLIDADO DE LA BASE DE DATOS

Esta actividad También hace parte del objetivo de la participación del control Proceso de industrias LAVCO La cual depende mucho de la primera actividad esta consiste en digitalizar todos los formatos de rechazos ya inspeccionados a una base de datos situada en la red de la empresa en la cual está toda la información de esos rechazos actualizada y consolida por meses , en este formato de la base de datos se encuentra la información de la colada de fundición a la cual pertenece las camisas rechazadas las hojas de trazabilidad referencia , cliente operario, cantidad así como los tipos de defectos y maquina donde sucedió el rechazo . Anexo imagen del formato de planilla de PNC.



alguna falla o molestia en los equipos de producción, al hacer el cuadro comparativo ambos deben tener igual número de rechazos sea por defectos de fundición o mecanizado si este número no es igual quiere decir que algún operario no hizo el debido reporte tanto en el individual de producción o en el de pnc luego se hace un proceso de filtros de información y búsqueda para dar con el operario que no hizo su debida anotación para un llamado de atención si la causa del rechazo es leve si no se llevara a descargos , Esta información es enviada directamente al coordinador de producción y calidad . Anexo formato de cuadro comparativo diario de PNC.

Tabla 6. Formato Comparativo de PNC diario de industrias LAVCO

		R. INDIVIDUAL			PNC CALIDAD														
JULIO																			
FECHA	PNC	PNC		PNC	PNC		PNC	PNC	OBSERVACIÓN										
	FUND.	MEC.	TOTAL	FUND.	MEC.	TOTAL	FUND.	MEC.	HT	PNC	R.INDIVIDU	DIFERENCIA	CAUSA DE RECHAZO	OPERARIO					
01/07/2017	194	66	260	187	79	266	7	13	36772	9	2	6	6DE	Sebastian Garcia					
									36694	7	0	7	7HB	German Castro					
									36629	18	12	6	6DES	Jhojan Rey					
									36760	32	31	1	1EPF	Efren Rojas					
02/07/2017	0	4	4	32	10	42	32	6	36752	5	0	5	3PI,1HB,1L	German Castro					
									36722	7	0	7	3HB,2DESG,2EPF	German Castro					
									36721	3	0	3	2HB,1DE	German Castro					
									36759	20	0	20	20HB	German Castro					
03/07/2017	77	33	110	53	29	82	24	4	36654B	3	0	3	3PE	Edwin Mantilla					
									36830A	19	9	10	10HB	Edna Gomez					
									36725A	14	2	12	2PI,7HB,1ROM	German Castro					
									36799	6	4	2	1HB,1PI	Jhojan Rey					
								36720	4	0	4	4HB	Juan Moroy						

### 6.3 REPORTE Y ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ DE LAS ALARMAS DE PNC DIARIO

En esta actividad lo que se realiza es un reporte de los rechazos que tienen un volumen grande de camisas rechazadas con el fin de que si los defectos son por mecanizado se hagan los descargos pertinentes al operario , y si lo rechazos son por inclusiones , dureza y de más defectos de fundición se haga una retroalimentación del proceso de fundición y se mire en que fallo si fue en el proceso, el operario o si fue la coquilla u algún otro equipo de fundición asociado al

proceso de fundición u otros parámetros para tomar decisiones pertinentes y evitar estos tipos de defectos en la producción . Anexo Evidencia de reporte ya realizados.

Figura 6. Formato de informe de alarmas de PNC diaria de industrias LAVCO

Detroit C-60 UCO

Colada: 7058  
 HT: 352442  
 Fundido: ARNULFO-LUIS PEÑA-TOBIAS  
 Centrifugas: No hay informacion

FECHA	HT	OPERARIO QUE REPORTA	CLIENTE	MEDIDA	Punti	Acomul	Extrem	Cent	Pequeñ	Grani	PI	PE
06/06/2017	352442	Jhojan Rey	CENTRIFUGADOS DE COLOMBIA	DETROIT SERIE-60 UCO	1	4	3	2	5			5
09/06/2017	352442	Ignacio Triana	CENTRIFUGADOS DE COLOMBIA	DETROIT SERIE-60 UCO	14		14					14



En este caso la alarma fue de fundición y vemos que tres días atrás se reportó una misma alarma de la misma referencia y de la misma colada de fundición son parámetros a analizar en conjunto ya que esta informaciones enviada al director de calidad y producción.

**Observación:** las actividades antes mencionadas eran de seguimiento diario y solo fueron realizadas el primer mes de la práctica mientras definíamos detalles del plan de mantenimiento preventivo a ejecutar.

#### 6.4 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE COLADAS DE FUNDICIÓN PARA EL ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

Esta actividad También hace parte del objetivo de la participación del grupo control Proceso y de la realización de control de seguimiento de las líneas de producción. Esta actividad es de seguimiento diario Y consiste en digitalizar información sobre el seguimiento del proceso de fundición como los son: fechas de fundición, que horno entro en operación hora de inicio y final del proceso de fundición, peso total cargado al horno cubilote, peso total fundido, el número de tubos y camisas que se

producen por colada de fundición y el porcentaje actualizado a la fecha de Producto no conforme por colada de fundición. Esto en cuanto al formato o cuadro de producción .Anexo Imagen cuadro de producción de seguimiento de colada de fundición.

Tabla 7. Formato de Producción seguimiento de coladas diarias de industrias LAVCO

JUNIO																
FECHA	COLADA	HORNO	HORA INICIAL	HORA FINAL	TOTAL HORAS	TOTAL MINUTOS	TOTAL CARGAS	PESO CARGADO	PESO FUNDIDO	kg	%	TUBOS	CAMISAS	TON/HORA	PNC	
01-jun	7065	NUEVO	07:00	16:12	09:12	552	114	17100	16838.3	261.7	1.53%	1316	3395	1.858696	9.72%	
03-jun	7066	VIEJO	07:00	16:08	09:08	548	114	17100	16292	808	4.73%	1227	2990	1.872263	6.15%	
06-jun	7067	NUEVO	07:00	16:12	09:12	552	114	17100	16238	862	5.04%	1258	3012	1.858696	7.30%	
08-jun	7068	NUEVO	07:00	15:33	08:33	513	114	17100	16170.1	929.9	5.44%	1248	2777	2.000000	12.96%	
10-jun	7069	VIEJO	07:00	15:50	08:50	530	114	17100	16948.6	151.4	0.89%	1360	3366	1.935849	13.33%	
11-jun	7070	NUEVO	07:00	11:00	04:00	240	56	8400	8214.2	185.8	2.21%	632	1479	2.100000	17.38%	
13-jun	7071	VIEJO	07:00	15:25	08:25	505	114	17100	16916.6	183.4	1.07%	1256	2870	2.031683	5.71%	
15-jun	7072	NUEVO	07:00	15:40	08:40	520	114	17100	17096.5	3.5	0.02%	1118	2477	1.973077	6.26%	

Luego de que se actualiza este cuadro de Producción, se realiza un seguimiento detallado de las coladas que entran a los procesos de mecanizado, esto se hace digitalizando unos datos obtenidos del reporte individual de producción en el cual está el seguimiento de producción Diaria de los operarios y del reporte de PNC diario de calidad. Luego Se realiza un proceso de filtros para encontrar el número de las camisas que ya pasaron por los distintos procesos de mecanizado que son , Corte , interior , exterior , rectificado y por ultimo lavado protección y empaque este mismo proceso se repite para el formato de Pnc diario de calidad para encontrar la cantidad de camisas rechazadas hasta la fecha. Lo que se realiza el formato luego de digitalizar todos los datos es comparar el total de camisas fundidas con respecto a las camisas ya procesadas y el total de camisas rechazadas por defectos de fundición y así realizar un balance de cuantas camisas se pudieron producir sin ningún defecto de ese 100%de camisas fundidas. Industrias LAVCO toma como objetivo o parámetro que si se produce el 75 % del total de las camisas de fundición se da por cerrada la celda de fundición y lo que se produzca luego de ese porcentaje es ganancia de la colada de fundición esto se realiza con el fin de

analizar la producción y la calidad del proceso de fundición. Anexo imágenes formato de seguimiento de coladas.

Tabla 8. Formato de PNC seguimiento de coladas diaria de industrias LAVCO

COLADA	FECHA	FUNDIDAS	CORTE	%	INTERIOR	%	EXTERIOR	%	RECTIFICADO	%	LPE	%	% MEC	PI	%	PE	%	HB	%	PNC	ESTADO
7065	01/06/2017	3395	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00%	FUNDIDA
7065	02/06/2017	3395	1124	33.3%	247	7.3%	19	0.6%	18	0.5%	18	0.5%	8.4%	19	0.56%	0	0.00%	0	0.00%	0.56%	MECANIZADO
7065	04/06/2017	3395	2311	70.2%	1102	33.5%	1053	32.0%	275	8.4%	275	8.4%	30.5%	60	1.77%	40	1.18%	2	0.06%	3.00%	MECANIZADO
7065	05/06/2017	3395	2485	77.1%	1920	59.5%	1627	50.4%	694	21.5%	693	21.5%	46.0%	85	2.50%	75	2.21%	10	0.29%	5.01%	MECANIZADO
7065	06/06/2017	3395	2503	79.6%	2275	72.3%	2247	71.4%	1408	44.8%	1403	44.6%	62.6%	96	2.83%	144	4.24%	10	0.29%	7.36%	MECANIZADO
7065	07/06/2017	3395	2503	81.7%	2492	81.3%	2489	81.2%	2240	73.1%	2181	71.2%	77.7%	118	3.48%	195	5.74%	17	0.50%	9.72%	CERRADA
7066	03/06/2017	2990	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00%	FUNDIDA
7066	04/06/2017	2990	0	0.0%	0	0.0%	82	2.7%	0	0.0%	0	0.0%	0.5%	2	0.07%	0	0.00%	0	0.00%	0.07%	MECANIZADO
7066	05/06/2017	2990	936	31.5%	331	11.1%	490	16.5%	0	0.0%	0	0.0%	11.8%	12	0.40%	2	0.07%	3	0.10%	0.57%	MECANIZADO
7066	06/06/2017	2990	2095	71.0%	953	32.3%	750	25.4%	364	12.3%	364	12.3%	30.7%	28	0.94%	6	0.20%	4	0.13%	1.27%	MECANIZADO
7066	07/06/2017	2990	2230	76.9%	1660	57.2%	1380	47.6%	987	34.0%	984	33.9%	49.9%	43	1.44%	39	1.30%	8	0.27%	3.01%	MECANIZADO
7066	08/06/2017	2990	2236	77.7%	2159	75.0%	1919	66.7%	1551	53.9%	1544	53.7%	65.4%	56	1.87%	49	1.64%	8	0.27%	3.78%	MECANIZADO
7066	09/06/2017	2990	2251	80.2%	2241	79.9%	2263	80.6%	1968	70.1%	1960	69.9%	76.1%	63	2.11%	108	3.61%	13	0.43%	6.15%	CERRADA
7067	06/06/2017	3012	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00%	FUNDIDA
7067	07/06/2017	3012	973	32.6%	106	3.6%	393	13.2%	70	2.3%	70	2.3%	10.8%	10	0.33%	10	0.33%	9	0.30%	0.96%	MECANIZADO
7067	08/06/2017	3012	2112	71.6%	860	29.2%	961	32.6%	70	2.4%	70	2.4%	27.6%	27	0.90%	27	0.90%	9	0.30%	2.09%	MECANIZADO
7067	09/06/2017	3012	2154	74.1%	1727	59.4%	1726	59.4%	805	27.7%	801	27.6%	49.7%	51	1.69%	43	1.43%	13	0.43%	3.55%	MECANIZADO
7067	11/06/2017	3012	2154	75.4%	1889	66.1%	2271	79.5%	1592	55.7%	1577	55.2%	66.4%	56	1.86%	80	2.66%	18	0.60%	5.11%	MECANIZADO
7067	12/06/2017	3012	2183	78.2%	2071	74.2%	2540	91.0%	1960	70.3%	1952	70.0%	76.7%	67	2.22%	130	4.32%	25	0.83%	7.37%	CERRADA

## 6.5 ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO DIARIO DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

Esta actividad También hace parte del objetivo de la participación del grupo control Proceso y de la realización de control de seguimiento de las líneas de producción.

En esta actividad se realiza el seguimiento de la cantidad de camisas en producción por las diferentes rutas de mecanizado, debido a que existen diferentes procesos para las numerosas referencias existentes que producen industrias LAVCO.

Se realiza la digitalización de los reportes de producción de los operarios en el formato o cuadro de producto en proceso que se está llevando en la planta de mecanizado en las diferentes máquinas de producción como los son las máquinas de corte, de interior, de exterior por convencional y CNC de las diferentes líneas de producción que son la línea seca, la línea húmeda, la línea CUC la línea UCO, la



Tabla 9. Inventario de producto en proceso Diario de industrias LAVCO

		<b>RESUMEN INVENTARIO PRODUCTO EN PROCESO</b>												PR.AT-F-021 Página 1 de 1 Versión 0		
OPERACIÓN		HUMEDA		PUMAS	CORTE										TOTAL (INCLUIE COLADA QUE INGRESA)	
LINEA	COLADA QUE INGRESA	PARA DESPUNTE	PARA PERFILADO	CNC (PUMAS)	PARA CORTE	CORTADA PARA INTERIOR	PARA LONGITUD	PARA EXTERIOR CONVENCIÓN AL	PARA EXTERIOR CNC (PEQUEÑOS)	CON EXTERIOR PARA RECTIF.	PARA BISEL	CON EXTERIOR PARA FRESADO	BRUIDO	FOSFA.	LPE	
SECA	2187			729	964	624	20	321	104	2003						6065
BUJES	118				318			223							11	552
RENAULT	224				636	64			389			133	101		6	1329
CEJA UC	183			0	127	89		322	222	83						843
CEJA UCO	0			60	0	0		0	0	0			44			104
HUMEDA	43	240	0	307						0			16		0	563
<b>TOTALES</b>	<b>2775</b>	<b>240</b>	<b>0</b>	<b>1096</b>	<b>2045</b>	<b>777</b>	<b>20</b>	<b>866</b>	<b>2015</b>	<b>2086</b>	<b>0</b>	<b>133</b>	<b>161</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>9456</b>

HUMEDA											563	CEJA UCO					211
0	16	60	9	12	43	54	102	143	52	72	0	60	44	58	49	0	
COLADA QUE ESTA INGRESA	CUMMINS 354 STD MCO	MANITOWOC 175 MCO	180 & 210 & 154-47 MCO	180 & 210 & 154-47 MCO	CUMMINS 457 STD MCO	AGRAL 2445 MCO	INTERMATION AL DT 244 MCO	DETROIT SERIE-19 MCO	LELAND ROBER MCO	CUMMINS 185 MCO	SUBTOTAL	ROTOR 5028 5022	MADEA SLFOTONDO 300-14	PIERINO 248 MCO STD	PIERINO SLFOTONDO 0 MCO *	SUBTOTAL	
			43		54			143			97					0	
											143					0	
											0					0	
		60	9	12			102		52	72	307	60				60	
											0					0	
	16										16		29			44	
											0		15			107	
											0			58	49	0	
											0					0	

0	240	635	0	114	224	0	116	1329		
COLADA QUE ESTA INGRESA	R12	R18	R21	RS-1300	RS-1400	RS-1600	CHEVROLET ALTO UC	SUBTOTAL	BUJES	CANTIDAD
		344		66	224			636		
		64						64		
		227		46			116	389	11	
	133							133		
	101							101		
	6							6		

RESUMEN					
TOTAL PARA CORTE	M030	M036	M041	M042	TOTAL CORTE
RENAULT	68		252	316	636
BUJES				318	318
CEJA UC			127		127
CEJA UCO					0
SECA	12	414	464	74	964
HUMEDA	143				143
<b>TOTAL</b>	<b>223</b>	<b>414</b>	<b>843</b>	<b>708</b>	<b>1965</b>
					<b>2188</b>

TOTAL PARA INTERIOR	M010	Celda # 1	Celda # 2	TOTAL
RENAULT			64	64
CEJA UC		83		83
CEJA UCO				0
SECA		448	170	618
SECA LONGITUD > 10"		6		6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>543</b>	<b>234</b>	<b>777</b>

TOTAL PARA LONGITUD	M028
SECA LONGITUD > 10" - ESPECIAL	20
SECA NORMAL	0
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

TOTAL PARA EXTERIOR PUMAS	M058	M059	TOTAL
HUMEDA		0	0
CEJA PERFILADO UC			0
CEJA PERFILADO UCO		60	60
SECA	637	32	729
SECA PREMECANIZADA			0
<b>TOTAL</b>	<b>637</b>	<b>32</b>	<b>789</b>

TOTAL DE CAMISAS EN PLANTA	
[Incluye pallas y la colada que está ingresando]	
BUJES	552
CEJA UC	843
CEJA UCO	60
SECA	6065
RENAULT	1329
HUMEDA	563
<b>9412</b>	

TOTAL DE CAMISAS EN PLANTA	
[Incluye pallas y la colada que está ingresando]	
BUJES	552
CEJA UC	843
SECA	6065
RENAULT	1329
<b>8789</b>	
<b>SIN HUMEDA Y CEJA UCO</b>	

## 6.6 ACTUALIZACIÓN BASE DE DATOS DE MANTENIMIENTO DE LOS DIFERENTES EQUIPOS DE INDUSTRIAS LAVCO

Esta actividad hace parte del objetivo del Desarrollo de un plan de mantenimiento Preventivo de los equipos de la planta de producción de Industrias LAVCO. esta actividad se realizó diariamente a partir de la creación y actualización de hojas de vida de los diferentes equipos críticos de industrias LAVCO en el cual deben estar anexadas la ficha técnica del equipo , el diagrama con los puntos de lubricación, formato de repuestos críticos del equipo , histórico de repuestos e históricos de mantenimiento, los cuales ya se encuentran en actualización mediante el formato de solicitudes generada de mantenimiento. A la fecha están actualizados en el año 2016 ya que algunas de la solicitudes de mantenimiento del 2017 se encuentran pendientes o no se han finalizado debido a eso el cuadro se dejara actualizado hasta ese año, esta actividad ya se encuentra finalizada y evaluada por el ingeniero de soporte y mantenimiento . Anexo Evidencia de los formatos de mantenimiento.

Tabla 10. Formatos históricos de mantenimiento de industrias LAVCO

COD. SOLICITUD DE MTO	FECHA	HORA	MARQUINA	NOMBRE DE QUIEN GENERA	NOMBRE DE QUIEN RECIBE	DESCRIPCION GENERAL DE LA SOLICITUD	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	FECHA	TIEMPO	RESPONSABLE	FECHA DE ENTREGA	No DE SOLICITUD DE MATERIALES	TIEMPO TOTAL	RECIBIDA CONFORMIDAD	CLASIFICACION DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	LEAD TIME MANTENIMIENTO
33424	13/03/2015	06:00:00 a.m.	M001	MAICOL MADERO	FABIAN ORTIZ	CAMBIO DE RODAMIENTOS BRUÑIDORA	SE DESARMA EJE QUE TRABAJA CON EL GATO HIDRAULICO DE LA BRUÑIDORA PORQUE EL PROBLEMAS ESTABA QUE NO LO DEJABA MOVERSE LIBREMENTE Y APARTE SONABA MUY FEYO YA QUE ERA POR LOS RODAMIENTOS QUE SE DESTRUYEN, SE LES CAMBIA, SE LUBRICA, SE INSTALA Y QUEDA FUNCIONANDO	13/03/2015	115	FABIAN ORTIZ	13/03/2015		115	MAICOL MADERO	MECANICA	MTO CORRECTIVO	0
33773	25/06/2015	01:20:00 p.m.	M001	ANGELICA LATON	GONZALO ORTIZ	URGENTE RECONSTRUIR DISPOSITIVO DE MAQUINA BRUÑIDORA	SE TIRAN MEDIDAS, SE CORTAN Y SE DOBLA LAMINA	#####	1.00	GONZALO ORTIZ	#####		1	ANGELICA LATON	MECANICA	FABRICACION DE HTA	0
33306	22/06/2015	08:00:00 a.m.	M001	MAICOL MADERO PINZON	VICTOR BUTRAGO	ADEUCACION DE PIÑONES	DESMONTAR PIÑONES, MECANIZAR PIÑONES	#####	3.00	VICTOR BUTRAGO	#####		21	MAICOL MADERO	MECANICA	FABRICACION DE HTA	1
33306	22/06/2015	08:00:00 a.m.	M001	MAICOL MADERO PINZON	VICTOR BUTRAGO	ADEUCACION DE PIÑONES	HACER CUÑEROS A PIÑONES, TALADRO Y ROSCADO DE PRISIONEROS	#####	12.00	VICTOR BUTRAGO							0
33328	06/07/2015	07:00:00 a.m.	M001	LIBARDO NAVAS	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE PIEZAS PARA BRUÑO POR REPARACION	FRESADO DE BASES DE FINALES DE CARRERA, FRESADO DE BARRILAS	#####							MECANICA	MTO CORRECTIVO	0
33328	06/07/2015	07:00:00 a.m.	M001	LIBARDO NAVAS	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE PIEZAS PARA BRUÑO POR REPARACION	FRESADO DE PIEZAS PARA ACTIVAR VALVULAS DE LOS FINALES, SEGUN REFORMA	07/07/2015									
33328	06/07/2015	07:00:00 a.m.	M001	LIBARDO NAVAS	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE PIEZAS PARA BRUÑO POR REPARACION	FRESADO DE CUÑEROS A BRUÑIDORA Y FRESADO DE CUÑAS PARA EL MISMO	#####									
33328	06/07/2015	07:00:00 a.m.	M001	LIBARDO NAVAS	LIBARDO NAVAS	FRESADO DE PIEZAS PARA BRUÑO POR REPARACION	FRESADO DE CUÑAS PARA BRUÑIDORA, FRESADO DE CUÑAS A POLEA DE ALUMINIO	#####									
33331	08/07/2015	06:00:00 a.m.	M001	FREDY NIÑO	FABIAN ORTIZ	MANTENIMIENTO DE MOTOR	SE DESMONTA MOTOR, SE DESTAPA, SE VERIFICA BOBINAS, RODAMIENTOS, SE LIMPIA CARCASA Y MOTOR TAMBO INTERNO COMO EXTERNO, SE ARMA SE PRUEBA Y QUEDA OK	#####	3	FABIAN BERMUDEZ	#####		3	FREDY NIÑO	ELECTRICA	MTO CORRECTIVO	0

Tabla 11. Diagrama de lubricación de bruñidora de industrias LAVCO

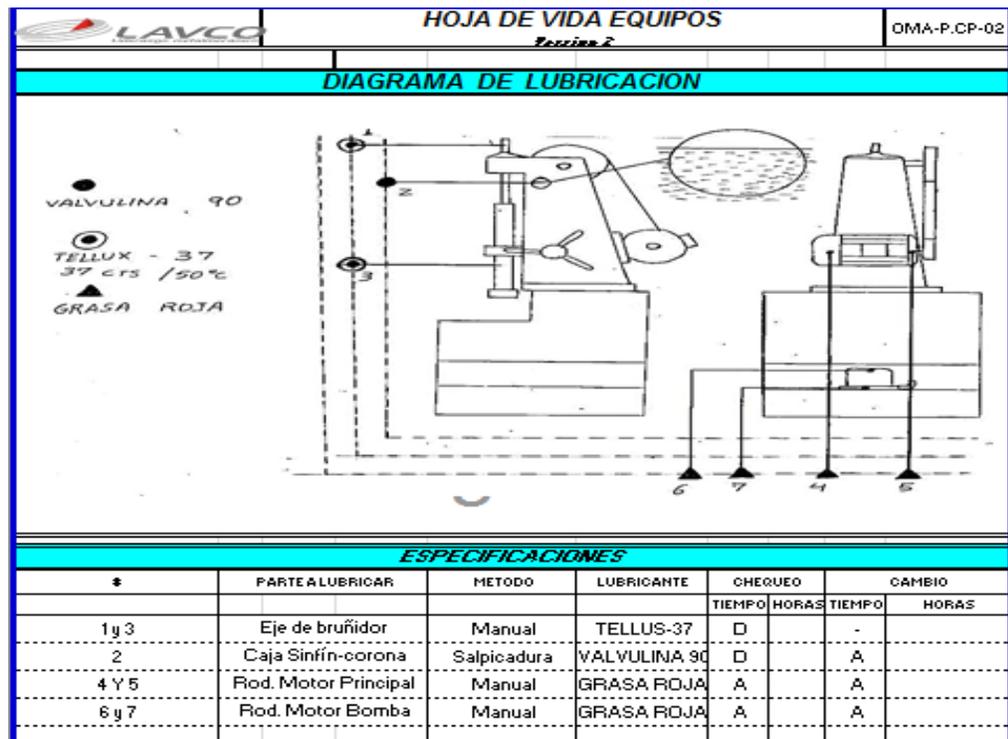


Tabla 12. Formato ficha técnica para máquinas de industrias LAVCO

LAVCO		HOJA DE VIDA EQUIPOS Version 2		OMA-P.CP-02
<b>ESPECIFICACIONES</b>				
<b>CODIGO</b>		<b>NOMBRE</b>		
M001		BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMATICA		
<b>LINEA</b>		<b>FUNCION</b>		
DIESEL		BRUÑIDO INTERIOR		
<b>MARCA</b>	MATRA			
<b>TIPO</b>	BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMATICA VERTICAL			
<b>MODELO</b>	MZ 280			
<b>SERIE</b>	319			
<b>AÑO FABRICADO</b>	<b>NO INSTALADO</b>	<b>PAIS</b>		
1980	1993	ALEMANIA		
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>				
MAQUINA PARA EL BRUÑIDO DE CILINDROS. MOVIMIENTO ROTACIONAL MEDIANTE UN SINFIN-CORONA. MOVIMIENTO TRASLACIONAL VERTICAL POR MEDIO DE UN SISTEMA NEUMATICO. CARRERA UTIL DE 12". PRESION MAXIMA 8 bar. VELOCIDAD DEL PULIDOR 200 rpm. REFORMADA POR INDUSTRIAS LAVCO				
<b>DATOS TECNICOS</b>				
<b>VOLTAJE</b>	<b>POTENCIA</b>	<b>FACTOR P.</b>	<b>I. nominal</b>	<b>I. real</b>
220 V	1,8 HP	0,67	6,6 A	6,6 A
<b>OTROS SISTEMAS DE ALIMENTACION</b>				

**Observación:** Todos estos formatos unidos forman la Hoja de vida de cada equipo de la planta en este ejemplo de la bruñidora electro-neumática vertical M001

## **6.7 DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Esta actividad También hace parte del objetivo del Desarrollo un plan de mantenimiento Preventivo de los equipos de la planta de producción de Industrias LAVCO basados en el software SAIM. En esta actividad se realizaron reuniones esporádicas de avance en los diferentes temas de mantenimiento con el ingeniero director de calidad y con el ingeniero de soporte y mantenimiento para informar el avance actual del programa de mantenimiento preventivo que se ha venido desarrollando, del cual ya se realizaron los pasos de actualización de hoja de vida de los equipos y los planes de trabajo detallados de estos mismos en el software de mantenimiento SAIM con su periodicidad respectiva para cada máquina tomado como referencia la tabla del acta del entrega del SAIM y se puede evidenciar en la tabla anexada por el número (1) lo cual indica que la actividad ya se realizó o también verificar al ingresar al software . también se realizó una actualización de las hojas de vida por año a partir de la base de datos del control de solicitudes de mantenimiento el cual ya se encuentra adelantado en un 100% del año 2016 como se puede evidenciar en la tabla anexada por el código 1AC 2016. Estas actividades finalizaron 15 de julio del 2017. Se continuo por la generación de una base datos de aceites hidráulicos y refrigerante de las maquinas críticas a partir del árbol de seguimiento de las maquinas criticas de industrias LAVCO el cual también ya fue realizado y actualizado se continuo con el programa de la generación de la Ordenes de Trabajo de mantenimiento (OT) , EL cronograma de actividades de mantenimiento según su periodicidad Actividades que ya fueron realizadas, el desarrollo plan de mantenimiento encuentra actualmente en un 100 % realizado. Anexo imagen de avance del plan de mantenimiento base de datos de aceites hidráulicos.

Tabla 13. Árbol de seguimiento de del plan de mantenimiento Preventivo

LAVCO	Equipos	Registro foto	Planos Mec	Diagrama Elect	Hoja de vida	Piezas Solid	Ficha tec	Informacion adi	AIM H	SAIM F	SAIM CR	SAIM DT
<b>MECANIZADO</b>												
<b>LINEA DE CORTE</b>												
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M036	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M041	1	1	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M042	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
<b>DIAMETRO INTERIOR</b>												
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARBA	M024	1	1	0	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARBA	M025	1	1	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARBA	M037	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARBA	M038	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 2 HUSILLOS	M009	1	1	1	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 4 HUSILLOS	M010	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M026	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
<b>LONGITUD</b>												
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M028	1	0	1	1 AC 2016	0		1	1		1	1
<b>DIAMETRO EXTERIOR</b>												
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIADOR	M029	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M030	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M031	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M032	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M033	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M039	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
<b>CNC</b>												
TORNO CNC DOOSAN LYNX 300	M054	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
TORNO CNC DOOSAN PUMA 400 LC	M059	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
TORNO CNC PUMA DAEWOO LATHE 400 M	M058	1	0	0	1 AC 2016	1	IRP	1	1	1	1	1
TORNO CNC LEADWELL LTC 20R	M055	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
<b>RENAULT</b>												
FRESADORA LATERAL RENAULT	M007	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
RECTIFICADORA VERTICAL DE 4 HUSILLOS	M019	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
TALADRO DE BISELADO	M021	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
<b>BRUNIDO</b>												
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M001	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M003	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M004	1	1	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
<b>RECTIFICADORA</b>												
RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 12"	M017	1	1	1	1 AC 2017	1	IR	1	1	1	1	1
RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 6"	M018	1	1	1	1 AC 2017	1	IR	1	1	1	1	1
<b>MARCADORA</b>												
MARCADOR DE CAMISAS VIDEOJET	M061	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
<b>MANTENIMIENTO</b>												
EQUIPO DE SOLDADURA AUTOGENA	X001	0	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA	X002	0	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
FRESADORA UNIVERSAL JAFQ	X004	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
<b>LIMADORA</b>												
X005	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1	1
PRESA HIDRAULICA NIKE	X006	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
SEGUETA MECANICA FUJINMAQ	X007	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TALADRO RADIAL	X008	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
TALADRO DE ARBOL	X009	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	X010	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL	X011	0	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M047	1	0	1	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
<b>INDUSTRIAL</b>												
BRUNIDORA HIDRAULICA	M002	1	1	1	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
MANDRINADORA MULTIPLE	M011	1	1	1	1 AC 2016	1	IR	1	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL INDUSTRIAL	M050	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M043	1	0	1	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
BRUNIDORA	M057	1	1	1	1 AC 2016	0	IR	1	1	1	1	1
<b>FUNDICION</b>												
<b>CENTRIFUGADORAS</b>												
<b>BLOQUE 1</b>												
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F082	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F074	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F058	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F057	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F056	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F055	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
<b>BLOQUE 2</b>												
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F081	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F073	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F050	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F049	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F048	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F047	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
<b>BLOQUE 3</b>												
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F087	1	0	0	1 AC 2016	0	X	0	X	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F054	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F063	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F062	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F061	1	0	0	1 AC 2016	1	IR	0	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F083	1	0	0	1 AC 2016	0	IR	0	1	1	1	1

BLOQUE 4											1	1	
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F038	1	0	0	1 AC 2016	0	X	0	X	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F005	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F006	1	0	0	1 AC 2016	1	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F007	1	0	0	1 AC 2016	1	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F008	1	0	0	1 AC 2016	1	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F086	1	0	0	1 AC 2016	0	X	0	X	1	1	1	1
BLOQUE 5											1	1	
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F019	1	0	1	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F018	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F017	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F016	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F088	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F076	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
BLOQUE 6											1	1	
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F015	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F014	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F013	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F012	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F089	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F075	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORAS INDUSTRIALES											1	1	
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F009	0	0	0	1 AC 2016	1	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F010	0	0	0	1 AC 2016	1	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F011	0	0	0	1 AC 2016	1	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F086	1	1	1	1 AC 2016	1	FR	0	1	1	1	1	1
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F067	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
HORNO											1	1	
HORNO CUBILOTE 1	F020	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
HORNO CUBILOTE 2	F021	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
HORNO CUBILOTE 3	F071	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO MEDIANO F020	F085	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO PEQUEÑO F021	F086	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
TURBINA HORNO PEQUEÑO	F077	0	0	0	1 AC 2016	1	FR	1	1	1	1	1	1
TURBINA HORNO GRANDE	F072	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO GRANDE F071	F087	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
EQUIPOS FUJICION											1	1	
TANQUE MEZCLADOR VERTICAL INYECTOR DE PINTURA	F078	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR GRANDE	F024	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
TRITURADOR DE PIEDRAS	F038	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
MEZCLADOR DE ARENAS GRANDE		1	0	0	0	0	X	0	X	X	1	1	1
MEZCLADOR DE ARENAS PEQUEÑO		1	0	0	0	0	X	0	X	X	1	1	1
GRUA FIJA CON DIFERENCIAL	F046	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
MOLINO DE MARTILLOS	F037	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
GRUA FIJA CON VINCHE PARA PARTIR HIERRO	F032	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
TANQUE MEZCLADOR DE PINTURA	F034	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
TANQUE INYECTOR PEQUEÑO	F026	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
BASCULA ELECTRONICA (PRO 500)	F029	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
MEZCLADOR DE ARENA	F033	1	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
BASCULA ELECTRONICA (PRO 500)	F099	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR MEDIANO	F084	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
TURBINA ENFRIAMIENTO COQUELLAS	F030	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	1	1	1	1	1
DIFERENCIAL ELECTRICO ESPECIALES 1TON	F089	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	1	1	1	1	1	1
CABRO PARA TRANSPORTAR MATERIAL	F062	0	0	0	1 AC 2016	0	FR	0	0	0	1	1	1
COMPRESOR RECIPROCANTE	M046										1	1	1
COMPRESOR RECIPROCANTE	T005										1	1	1
COMPRESOR RECIPROCANTE	T006										1	1	1
COMPRESOR RECIPROCANTE	T007										1	1	1

Tabla 14. Árbol de seguimiento de base de datos aceites hidráulicos, lubricantes y refrigerantes de cada equipo

LAYCO	Equip	Aceite HIDRAULICO	ACEITE O GRASA Lubricante	Refrigerante
<b>MECANIZADO</b>				
<b>LINEA DE CORTE</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M036	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M041	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M042	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>DIAMETRO INTERIOR</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M024	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M025	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M037	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M038	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 2 HUSILLOS	M009	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 4 HUSILLOS	M010	TELLUS 46	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M026	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>LONGITUD</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M028	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>DIAMETRO EXTERIOR</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIADOR	M029	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M030	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M031	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M032	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M033	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M039	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
<b>CNC</b>				
TORNO CNC DOOSAN LYNX 300	M054	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC DOOSAN PUMA 400LC	M059	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC PUMA DAEWOO LATH 400 M	M058	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC LEADWELL LTC 20B	M055	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
<b>LONGITUD</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M028	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUZ 37 ISO 32 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>DIAMETRO EXTERIOR</b>				
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIADOR	M029	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M030	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M031	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M032	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M033	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M039	TELLUZ 37 ISO 32	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
<b>CNC</b>				
TORNO CNC DOOSAN LYNX 300	M054	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC DOOSAN PUMA 400LC	M059	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC PUMA DAEWOO LATH 400 M	M058	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
TORNO CNC LEADWELL LTC 20B	M055	ISOVGR 36	-ISOVGR 68	CRISTAL CUT 415
<b>RENAULT</b>				
FRESADORA LATERAL RENAULT	M007	VALVULINA C90	TELLUZ 37 ISO 32	NO APLICA
RECTIFICADORA VERTICAL DE 4 HUSILLOS	M019	VALVULINA C90	TELLUZ 37 ISO 32	NO APLICA
TALADRO DE BISELADO	M021	NO APLICA	GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>BRUNIDO</b>				
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M001	TELLUZ 10 ISO 10	TELLUZ 37 ISO 32	ACPM
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M003	TELLUZ 10 ISO 10	TELLUZ 37 ISO 32	ACPM
BRUNIDORA ELECTRO NEUMÁTICA	M004	TELLUZ 10 ISO 10	TELLUZ 37 ISO 32	ACPM
<b>RECTIFICADORA</b>				
RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 12"	M017	TELLUZ 10 ISO 10	TELLUZ 37 ISO 32	TURBO CUT 247
RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 5"	M018		TELLUZ 37 ISO 32	TURBO CUT 247
<b>MARCADORA</b>				
MARCADOR DE CAMISAS VIDEOJET	M061	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
<b>MANTENIMIENTO</b>				
EQUIPO DE SOLDADURA AUTOGENA	X001	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA	X002	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
<b>FRESADORA UNIVERSAL JAFD</b>	X004	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	TALADRINA
<b>LIMADORA</b>	X005	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
PRESA HIDRAULICA NIKE	X006	TELLUS 46	TELLUS 46	NO APLICA
SEGUETA MECANICA FUNYMAP	X007	VALVULINA C90	TELLUZ 37 ISO 32	ACEITE SOLUBLE
<b>TALADRO RADIAL</b>	X008	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>TALADRO DE ARBOL</b>	X009	NO APLICA	TELLUZ 37 ISO 32	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	X010	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	TALADRINA
TORNO PARALELO UNIVERSAL	X011	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	TALADRINA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M047	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	TALADRINA
<b>INDUSTRIAL</b>				
BRUNIDORA HIDRAULICA	M002	TELLUZ 37 ISO 32	VALVULINA C90 TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
MANDRINADORA MULTIPLE	M011	VALVULINA C96	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL INDUSTRIAL	M050	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO	NO APLICA
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIA	M043	TELLUZ 37 ISO 32	TELLUS 37 ISO 32 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO	NO APLICA
BRUNIDORA	M057	VALVULINA C96	VALVULINA C90 GRASA-GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	ACPM

FUNCION				
<b>CENTRIFUGADORAS</b>				
<b>BLOQUE 1</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F082	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F074	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F098	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F057	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F096	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F066	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
<b>BLOQUE 2</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F081	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F073	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F090	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F049	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F048	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F047	NO APLICA	VALVULINA C141	NO APLICA
<b>BLOQUE 4</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F098	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F005	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F006	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F007	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F008	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F096			
<b>BLOQUE 5</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F019	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F018	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F017	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F016	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F068	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F076	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
<b>BLOQUE 6</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F015	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F014	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F013	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F012	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F063	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F075	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
<b>CENTRIFUGADORAS INDUSTRIALES</b>				
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F009	NO APLICA	VALVULINA C140 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F010	NO APLICA	VALVULINA C140 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F011	NO APLICA	GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F066	NO APLICA	VALVULINA C140 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
CENTRIFUGADORA ESPECIALES	F067	NO APLICA	VALVULINA C140 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
<b>BLOQUE 3</b>				
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F097	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F054	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F063	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F052	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F051	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
CENTRIFUGADORA INDIVIDUAL	F083	NO APLICA	VALVULINA C140	NO APLICA
<b>HORNOS</b>				
HORNO CUBILOTE 1	F020	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
HORNO CUBILOTE 2	F021	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
HORNO CUBILOTE 3	F071	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO MEDIANO F020	F085	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	AGUA DEL SISTEMA
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO PEQUEÑO F021	F086	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	AGUA DEL SISTEMA
TURBINA HORNO PEQUEÑO	F077	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
TURBINA HORNO GRANDE	F072	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
SISTEMA APAGACHISPAS HORNO GRANDE F071	F087	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	AGUA DEL SISTEMA
<b>EQUIPOS FUNCION</b>				
TANQUE MEZCLADOR VERTICAL INYECTOR DE PINTURA	F078	NO APLICA	VALVULINA C30	NO APLICA
TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR GRANDE	F024	NO APLICA	VALVULINA C30	NO APLICA
TRITURADOR DE PIEDRAS	F038	NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
MEZCLADOR DE ARENAS GRANDE		NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
MEZCLADOR DE ARENAS PEQUEÑO		NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
GRUA EJA CON DIFERENCIAL	F046	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
MOLINO DE MARTILLOS	F037	NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
GRUA EJA CON WINCHE PARA PARTIR HIERRO	F032	NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
TANQUE MEZCLADOR DE PINTURA	F034	NO APLICA	VALVULINA C30	NO APLICA
TANQUE INYECTOR PEQUEÑO 1	F026	NO APLICA	VALVULINA C30 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
BASCULA ELECTRONICA (PRO 1500)	F029	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
MEZCLADOR DE ARENA	F033	NO APLICA	VALVULINA C90 GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
BASCULA ELECTRONICA (PRO 1500)	F059	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR MEDIANO	F064	NO APLICA	VALVULINA C90	NO APLICA
TURBINA ENFRIAMIENTO COQUILLAS	F030	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
DIFERENCIAL ELECTRICO ESPECIALES 1 TON	F089	NO APLICA	GRASA LUBRY AZUL ESPECIAL 2000 EP-2	NO APLICA
CARRO PARA TRANSPORTAR MATERIAL	F062	NO APLICA	GRASA LUBRY ROJA DE LITIO EP-2	NO APLICA
COMPRESOR RECIPORCANTE	M046			
COMPRESOR RECIPORCANTE	T005			
COMPRESOR RECIPORCANTE	T006			
COMPRESOR RECIPORCANTE	T007			

**Observación:** las columnas que tienen una x son las que faltan por la asignación de un TAG o código en el Software de mantenimiento, en la imagen se encuentran todas las maquinas criticas de industrias LAVCO.

## 6.8 IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE SAIM EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO

Esta actividad También hace parte del objetivo del Desarrollo un plan de mantenimiento Preventivo de los equipos de la planta de producción de Industrias LAVCO basados en el software SAIM. En esta actividad se realizó primero la exportación de todos los datos e información de la base de datos de mantenimiento de cada máquina al software SAIM actualizando todo los detalles de cada máquina agrupándolas por especialidad y TAG o código de implementación del software para cada máquina, también se puede anexar información adicional sea de rango de operaciones de la maquina en campos adicionales y valor o en observaciones que para nuestro caso se ubicó los planos eléctricos actualizados de cada máquina ya que esa información importante a tener en cuenta antes de realizar una intervención de mantenimiento, esta herramienta o ventana del software se llama HVA Hoja de vida de los activos y HVE Hoja de vida de equipos.

[1]

Figura 8. Plataforma Software Saim

Desarrollado por Apping SAS NIT 900.809.486-4 + Version 3.2 5-Ago-16

Cerrar sesión Configuraciones Perfil

**LAVCO**  
Liderazgo metalmecánico

Orden de trabajo **OT**

Hojas de vida de activos **HVA**

Reunión de seguimiento diario **RSD**

Utilidades de mantenimiento **UM**

Usuario : 1098730034  
Nombre : CRISTIAN FELIPE URIBE RUEDA

**CRONOGRAMA**

Esp	Equipo (TAG)	Fecha	DR
ELE	TS-SP-01	09-jun-16	-395
ELE	TS-SP-01	08-ago-16	-335
ELE	TS-SP-01	07-sep-16	-305
ELE	TS-SP-01	07-oct-16	-275
ELE	TS-SP-01	05-nov-16	-246
ELE	TS-SP-01	05-dic-16	-216
MAN	XQ-PU-01	12-dic-16	-209
ELE	TS-SP-01	04-ene-17	-186
ELE	TS-SP-01	03-feb-17	-156
ELE	TS-SP-01	03-abr-17	-97
ELE	TS-SP-01	03-may-17	-67
MAN	XQ-FR-01	15-may-17	-55

Figura 9. Plataforma Software Saim Modulo hojas de vida activos

Activo (TAG)	Barcode	Nombre de activo	Ubicación	Dpto	Especialidad	Familia	Sistema	Grupo de análisis	Grupo PDT
MA-BR-01	M001	BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMÁTICA	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	ACONDICIONAMIENT	OPERATIVOS	BRUÑIDORA
MI-BR-01	M002	BRUÑIDORA HORIZONTAL HIDRÁULICA	ZONA INDUSTRI PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	INDUSTRIAL Y ESPEI	OPERATIVOS	BRUÑIDORA
MA-BR-03	M003	BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMÁTICA	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	BRUÑIDORA
MR-BR-01	M004	BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMÁTICA	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	RENAULT	OPERATIVOS	BRUÑIDORA
MQ-ES-01	M005	ESMERIL DE CORTE Y DESPUNTE (TRONZ	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	EQUIPO DE APOYO	SOPORTE OPERATIV	
MR-FR-01	M007	FRESADORA LATERAL RENAULT	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	RENAULT	OPERATIVOS	RECTIFICADO
ME-EL-06	M008	PUENTE GRUA ELECTRICO	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	INDUSTRIAL Y ESPEI	OPERATIVOS	
MA-MA-01	M009	MANDRINADORA HIDRÁULICA DE 2 HUSIL	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	MANDRINAD
MA-MA-02	M010	MANDRINADORA HIDRÁULICA DE 4 HUSIL	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	MANDRINAD
ME-MA-01	M011	MANDRINADORA HORIZONTAL MULTIPLE	ZONA INDUSTF PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	INDUSTRIAL Y ESPEI	OPERATIVOS	MANDRINAD
MA-GE-00	M012	MESA DE MARCACION L.P.E	ZONA DE MECO PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	SOPORTE OPERATIV	
MQ-PU-01	M016	PULIDORA RADIAL DE PASTILLAS	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	EQUIPO DE APOYO	SOPORTE OPERATIV	
MA-RE-01	M017	RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 12"	ZONA DE RECTI PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	RECTIFICADO
MA-RE-02	M018	RECTIFICADORA SIN CENTROS DE 5"	ZONA DE RECTF PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	RECTIFICADO
MR-RE-01	M019	RECTIFICADORA VERTICAL DE 4 HUSILLOS	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	RENAULT	OPERATIVOS	
MA-TD-01	M021	TALADRO DE BISELADO	ZONA MECANIZ PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	
MQ-FO-00	M023	ÁREA DE FOSFATADO EN MECANIZADO	PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	INDUSTRIAL Y ESPEI	SOPORTE OPERATIV	
MA-TO-01	M024	TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARF	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	TORNO
MA-TO-02	M025	TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARF	ZONA DE MECO PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	TORNO
MA-TO-03	M026	TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARF	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	TORNO
MA-TO-04	M028	TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZ	ZONA DE MECA PRODUCCION		MECANIZADO	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	TORNO
MA-TO-05	M029	TORNO PARALELO CON COPIADOR	ZONA MECANIZ PRODUCCION		FUNDICION	MECANIZADO	AUTOMOTRIZ	OPERATIVOS	TORNO

Figura 10. Software Saim Modulo hojas de vida activos informacoperación complementaria

**Archivo** Inicio Lista de activos Hoja de vida de activo

Nuevo registro Eliminar Informe hoja de vida

# HVA

 Hoja de vida de activo

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN** (Campos obligatorios)

Activo (TAG): MA-BR-01  
 + Nombre completo: BRUÑIDORA ELECTRO-NEUMÁTICA  
 Usuario: LAVCO  
 Fecha creación: 01/01/2016  
 Marca: MATRA  
 Modelo: MZ-280  
 Serie: 319  
 + Área/Ubicación: ZONA MECANIZADO CUADRANTE L3  
 Autor: Felipe Uribe  
 Departamento: PRODUCCION  
 Agrupación:  
 Especialidad: MECANIZADO  
 Familia: MECANIZADO  
 Sistema: ACONDICIONAMIENTO DE AIRE  
 Grupo de análisis: OPERATIVOS  
 Grupo PDT: BRUÑIDORA  
 + Uso/Servicio: PULE/RECTIFICA SUPERFICIALMENTE

**DATOS TÉCNICOS**

Cédula/Barcode: M001  
 Motor: SIEMENS  
 Potencia/Capacidad: 1,8HP  
 Alimentación: 220/440V  
 Velocidad/RPM: 1122  
 Peso:  
 AltoxAnchoxProfun:

**DATOS DE ORIGEN Y OUTSOURCING**

Proveedor:  
 País de origen: ALEMANIA  
 + Fecha de compra: 01-ene-93

**OTROS**

Req. calibración  Rver (Verificación)   
 Equipo patron  Activo   
 Rven: Indica si requiere verificación rutinaria (muestras de aceite, inspecciones visuales etc.)

**CAMPOS ADICIONALES**

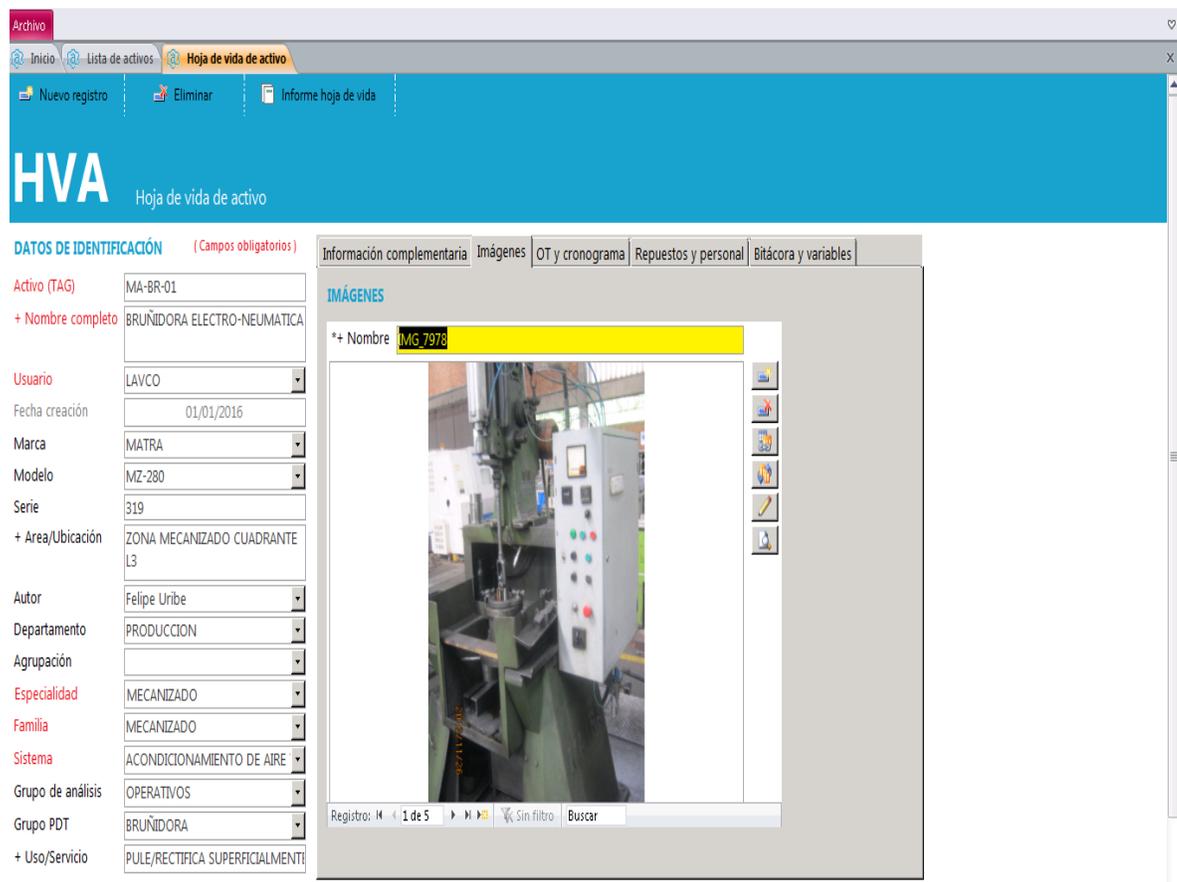
Campo	Valor
PRESIÓN MÁX [PSI;MPa;Bar]	8 Bar
VELOCIDAD [m/min;Rpm]	200 RPM
CARRERA UTIL ["]	12
PIEZAS EFECTIVAS	120

**OBSERVACIONES Y ADJUNTOS**

+ Observaciones

- ADICIONALES M001
- ESQUEMA NEUMATICO
- HOJA DE VIDA ANTERIOR M001

Figura 11. Software Saim Modulo hojas de vida activos información complementaria imágenes



Entre la gran variedad de herramientas que tiene el software de mantenimiento SAIM para este módulo se evidencia la asociación de materia fotográfico de la máquina, también la herramienta y la de disponibilidad y confiabilidad de la maquina o al de insertar un grupo de PDT ya diseñado a un grupo de equipos. Luego de realizar estas actividades se procedió a realizar la creación de los planes de trabajo para cada máquina en lo cual se incluye cantidad de personal para cada tarea, periodicidad de la actividad la cual se basó en las horas de operación de la máquina y una tabla del manual del Software SAIM y tiempo de horas hombre necesarias Anexo imágenes del Proceso.

Figura 12. Software Saim Modulo de Grupo de PDT

Plan de trabajo	Especialidad	Familia	Periodicidad (horas)	Lista de partes
MANTENIMIENTO ANUAL	MECANIZADO	MECANIZADO	4.320	
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	MECANIZADO	MECANIZADO	2.160	
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	MECANIZADO	MECANIZADO	1.080	
*			0	

Figura 13. Software Saim Modulo de actividades de PDT

Item	Actividad	Tiempo (min)	Personal	HH hombre
4	Desmontar pinzas para asegurar camisas	10	1	0,17
5	Quitar guarda de protección de correas y las correas	5	1	0,08
6	Quitar guardas de protección del cilindro neumático	5	1	0,08
7	Quitar guarda de protección al motor	5	1	0,08
8	Sacar las dos mallas del depósito para ACPM	10	1	0,17
9	Con la bomba desocupar el tanque de ACPM	10	1	0,17
10	Sacar y botar el barro depositado en el fondo del tanque ACPM	20	1	0,33
11	Limpiar con ACPM la base portapinzas y base giratoria	20	1	0,33
12	Limpiar con ACPM el depósito de ACPM y mallas	30	1	0,50
13	Limpiar con ACPM el sistema de bombeo	30	1	0,50
14	Limpiar el compartimento de las correas y su estructura	30	1	0,50
15	Limpiar el cilindro, válvulas, finales de carrera y mangueras	30	1	0,50
16	Limpieza externa del tablero de control	20	1	0,33
17	Limpiar estructura de la máquina	20	1	0,33
18	Limpiar guardas de protección que se hayan quitado	20	1	0,33
19	Lubricación partes móviles de la máquina	15	1	0,25
20	Revisión de fugas en la línea neumática	20	1	0,33
21	Rearmado y puesta en funcionamiento	10	1	0,17
22	Energizar la máquina para su debida operación	0	1	0,00
	<b>Total</b>	<b>330</b>	<b>1</b>	<b>5,48</b>

**Observación :** las siguientes actividades se desarrollaron día 09 de julio las cuales son la generación de órdenes de mantenimiento y su visualización en el cronograma

de actividades con su respectiva periodicidad de ejecución y RSD reunión de seguimiento diario con el director de calidad y el ingeniero de soporte y mantenimiento.

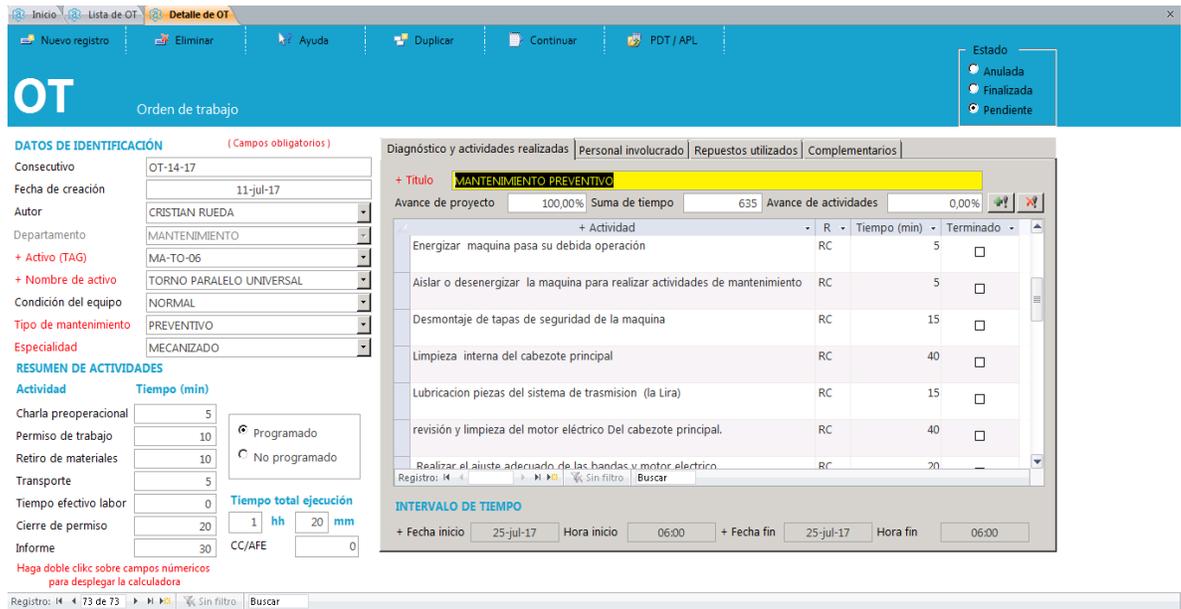
El siguiente paso que se realizó en esta actividad fue la creación de órdenes de mantenimiento a partir de los PDT realizados en el software SAIM para cada tipo de máquina.

Para poder realizar o hacer efectiva estas órdenes de mantenimiento en cuanto a la fecha de ejecución se debió hablar con el departamento de mecanizado para hacer un paro programado de la máquina que se iba a intervenir, normalmente se realiza un paro programado por mes para mantenimientos generales de las maquinas pero esto depende también de la demanda de producción y otros factores adversos.

En este módulo como se puede observar se programan tanto el consecutivo de la orden como su fecha de creación ,el nombre de quien programa la orden , la maquina a ser intervenida así como el tiempo de ejecución dividido en diferentes actividades que se realizan en la intervención conocido también como como horas de llave de los operario entre esas actividades están el retiro de material , transporte tiempo efectivo de labor y realización del informe de toda la intervención .

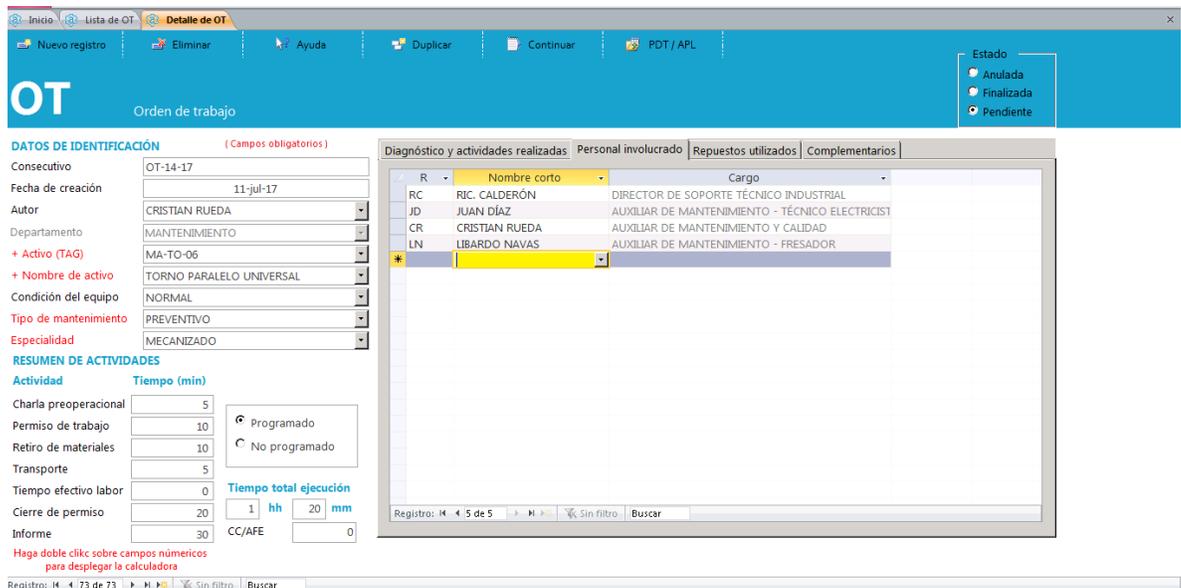
Dentro de este módulo existen diferentes sub módulos que nos permite ingresar mayor información a la orden de mantenimiento. El primer sub-modulo es Diagnostico y actividades realizadas en la cual inserta el PDT de mantenimiento según el tipo de intervención en este caso es un mantenimiento semestral ahí se visualizaran todas las actividades que se realizaran con su intervalo de duración por actividad, fecha ejecución y estado de la actividad si ya fue ejecutada o no acompañado de un porcentaje de avance del proyecto de mantenimiento. Anexo imagen del módulo De órdenes de mantenimiento (OT).

Figura 14. Software Saim Modulo de generación de órdenes de mantenimiento



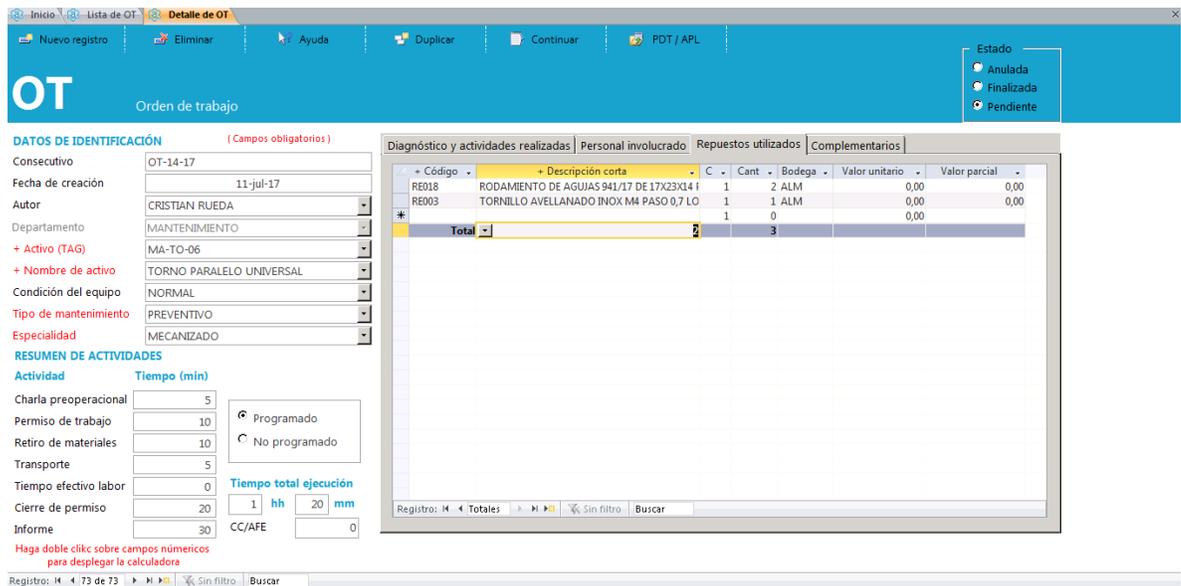
En el segundo sub-modulo se realizó la programación del personal responsable de las actividades a realizar con su cargo y especialidad respectiva. Anexo imagen del sub-módulo De personal involucrado.

Figura 15. Software Saim Sub-Modulo de programación de personal involucrado



En el tercer módulo se realiza la digitación de todos los repuestos usado para realizar las tareas o actividades de mantenimiento acompañado de la información de existencia de pieza en bodega, valor unitario de la pieza, valor parcial, cantidad de piezas y su respectivo código de inventario. Anexo imagen del sub-módulo De repuestos utilizados.

Figura 16. Software Saim SubModulo de Repuestos utilizados



Luego se realizó la verificación de la generación de las ordenes de mantenimiento en el cronograma de actividades anual del software en el cual se encuentra las ordenes programadas por fecha de ejecución en este caso el 25 julio del 2017 con su periodicidad respectiva la cual está definida en los PDT de las actividades a ejecutar. Anexo imagen formato cronograma de actividades.

Figura 17. Software Saim Modulo de cronograma de actividades

**CDA** Cronograma de actividades

2017 Julio

Aplicar filtro Quitar filtro

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
26 CNC MA-CC-02	27	28 FUN FQ-CH-01 FUN FQ-CH-02	29	30	01 ELE TS-SP-01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24 CNC MA-CC-03	25 MEC MA-TO-06	26	27	28	29	30
31 ELE TS-SP-01	01	02	03	04	05	06

De click izquierdo sobre el número del día para abrir la lista de actividades correspondiente a cada día.  
De doble click izquierdo sobre el equipo para ver las actividades para ese día de dicho equipo.  
De doble click derecho sobre el cuadro del día para crear actividades.

Luego de realizar la digitación de toda la información necesaria para generar la orden de mantenimiento esta se imprime con el consecutivo que la caracteriza esto con el fin de tener un soporte físico y que el técnico tenga toda la información posible tanto de las actividades como de la máquina a intervenir. Anexo imagen formato orden de mantenimiento.

Figura 18. Software Saim formato de solicitud de mantenimiento

**LAVCO** SOLICITUD DE MANTENIMIENTO OT-14-17

ORDEN DE TRABAJO

Fecha inicio: 25-jul-17 Autor: CR Activo: MA-TO-06 Nombre: TORNO PARALELO UNIVERSAL [M030]

Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INFORMACIÓN BÁSICA

Tipo: PREVENTIVO Especialidad: MECANIZADO Avance de proyecto: 100,00% Tiempo total [min]: 0

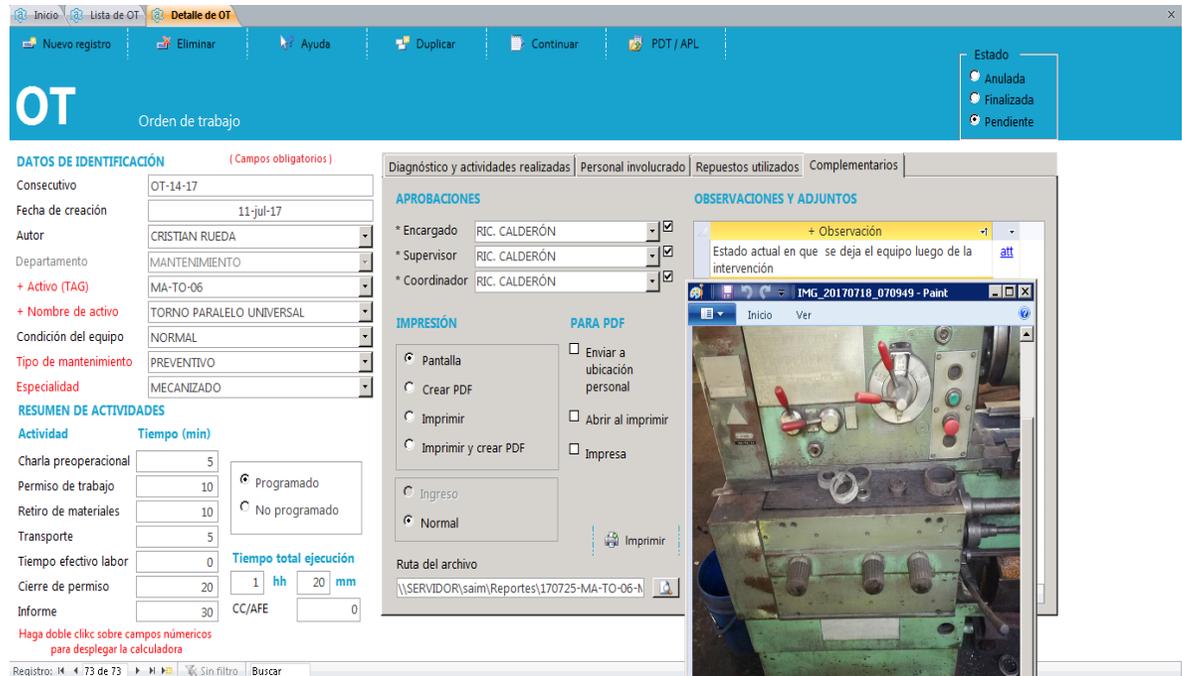
ACTIVIDAD	FECHA	HORAS	RESPONSABLE	OK
Alistar o desenergizar máquina para tareas de mantenimiento				
Limpiar o reemplazar los filtros del refrigerante y cambiar el refrigerante.				
Revisión de costadores				
Revisión del estado de los cables conductores				
revisar y realizar el ajuste adecuado de las bandas				
Revisar caja de conductores de motor eléctrico				
Energizar máquina para su debida operación				
Alistar o desenergizar la máquina para realizar actividades de mantenimiento				
Desmontaje de tapas de seguridad de la máquina				
Limpiar interior del cabezote principal				
Lubricación piezas del sistema de transmisión (a Lta)				
revisión y limpieza del motor eléctrico Del cabezote principal				
Realizar el ajuste adecuado de las bandas y motor eléctrico				
Limpiar y montaje de tapas de seguridad				
Limpiar paneles de control manuales del equipo				
Desmontaje y limpieza de la copa				
Montar o ensamblar copa				
Limpiar e hidrantes y accesorios de la mesa del torno				
Limpiar el carro transversal				
Limpiar motor eléctrico del carro transversal				
Limpiar guía del carro transversal y tornillo patrón				
limpieza de la base de la máquina				
Energizar la máquina para su debida operación				

OT-14-17. Impreso en SAIMP por FU1118-ago-17 08:59:13

Página 1 de 2

En el cuarto modulo se realizó el seguimiento y observaciones del mantenimiento ya finalizado con evidencia fotográfica de lo encontrado en la máquina y con la aprobación del ingeniero de soporte y mantenimiento Anexo imagen del sub-módulo De complementarios.

Figura 19. Software Saim Sub-Modulo de complementarios



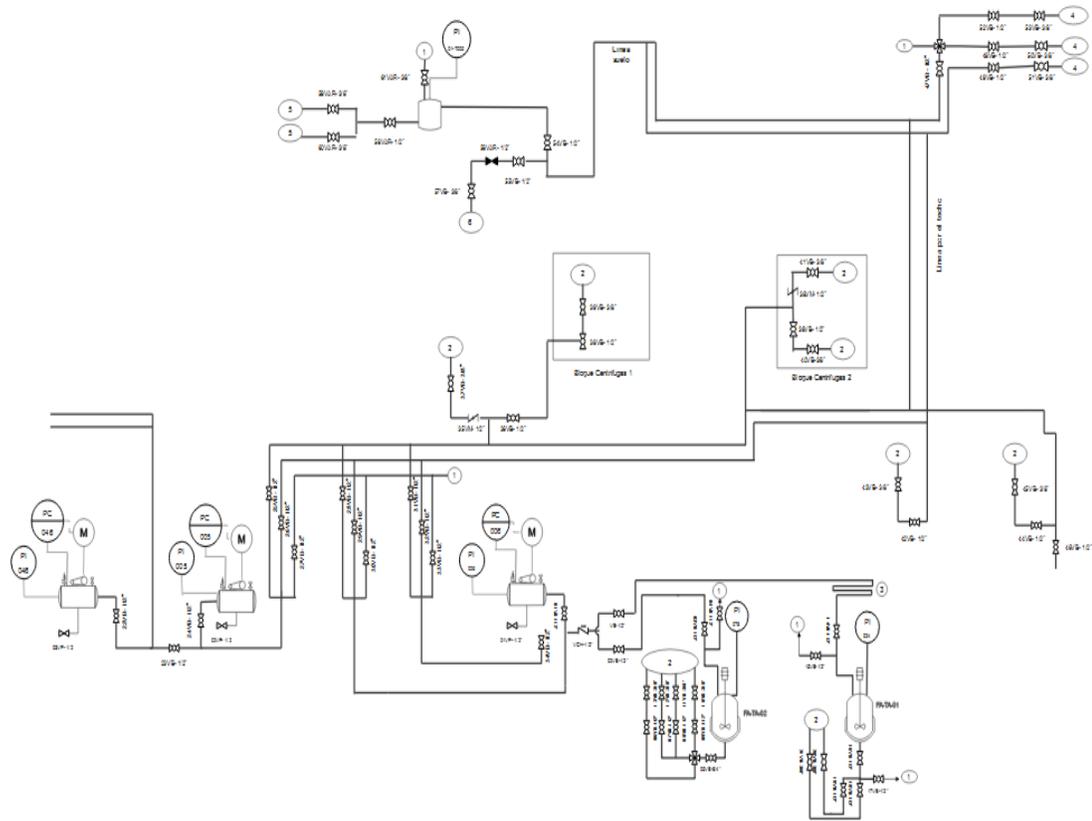
## 6.9 DISEÑO DE PLANOS DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DE INDUSTRIAS LAVCO

Esta actividad surgió de la necesidad de la identificación de las diferentes líneas de alimentación neumática, también del número y clase accesorios que estas líneas tienen y su diseño de distribución en la planta. Esto se realizó a partir de un formato de un Plano P&D realizado en el software Edraw Max el cual se encuentra actualmente terminado y revisado por el ingeniero director de calidad y supervisor de la práctica, Dando así el aval para ser impreso al igual que la terminación de la base de datos de todos los instrumentos, máquinas y accesorios con toda su

información correspondiente de las líneas de alimentación. Anexo imágenes de los planos finalizados y base de datos de los instrumentos y demás componentes.

[7]

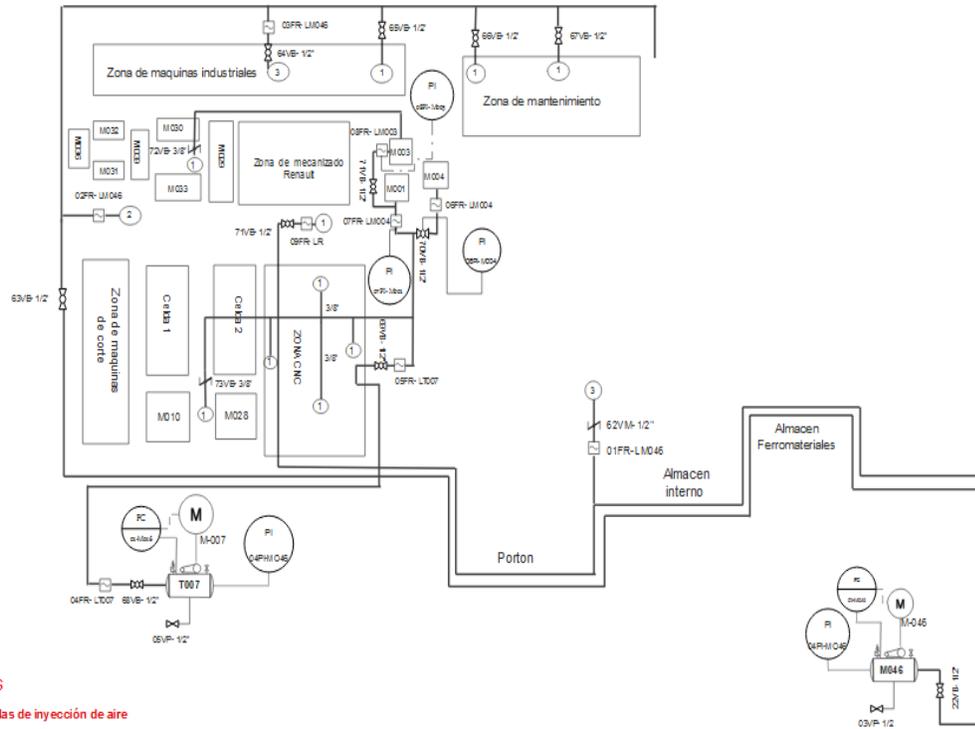
Figura 20. Plano de la línea de alimentación neumática planta de fundición



Notas

1. Línea sin conexión de tubería
2. Abre de fundición fluye de inyección de pintura
3. Línea a recibir por aumento de presión
4. Plancha freno cubre de inyección de aire
5. Plancha de inyección tanque pequeño
6. Plancha inyección de aire

Figura 21. Plano de la línea de alimentación neumática planta de mecanizado



**Notas**

- 1. Pistolas de inyección de aire
- 2. Línea clausurada
- 3. Inyección de aire sin pistolas

Tabla 15. Base de datos instrumentos y componentes línea neumática

INSTRUMENTOS LINEA NEUMATICA FUNDICIÓN					
TAG	INSTRUMENTO	TIPÓ	Rango	UBICACIÓN	OBSERVACIÓN
01PI-T006	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 150 PSI	COMPRESOR T006	
01PC-T006	PRESOSTATO	ELECTRICO	90 - 130 PSI	COMPRESOR T006	
02PI-F078	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 150 PSI	TANQUE T078	
02PI-F024	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 100 PSI	TANQUE T024	
03PI-T005	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 200 PSI	COMPRESOR T005	
03PC-T006	PRESOSTATO	ELECTRICO	90 - 130 PSI	COMPRESOR T005	
04PI-M046	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 200 PSI	COMPRESOR M046	
04PC-M046	PRESOSTATO	ELECTRICO	90 - 130 PSI	COMPRESOR M046	
INSTRUMENTOS LINEA NEUMATICA MECANIZADO					
TAG	INSTRUMENTO	TIPÓ	Rango	UBICACIÓN	OBSERVACIÓN
05PI-T007	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 200 PSI	COMPRESOR T007	
05PC-T007	PRESOSTATO	ELECTRICO	90 - 130 PSI	COMPRESOR T007	
06PI-M004	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 220 PSI	BRUÑIDORA M004	
07PI-M001	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 220 PSI	BRUÑIDORA M001	
08PI-M003	MANOMETRO	ANALOGICO	0 - 220 PSI	BRUÑIDORA M003	

ACCESORIO DE LINEA NEUMATICA MECANIZADO					
01FR- LM046	FILTRO DE LINEA			LINEA M046 - MECANIZADO	
02FR- LM046	FILTRO DE LINEA			LINEA M046 - ZONA DE CORTE	Linea sin conexión
03FR- LM046	FILTRO DE LINEA			LINEA M046 - ZONA INDUSTRIAL	
04FR- T007	FILTRO DE LINEA			COMPRESOR T007	
05FR- LT007	FILTRO DE LINEA			LINEA T007 - ZONA DE CNC	
06FR- LM004	FILTRO DE LINEA			LINEA T007 - BRUÑIDORA M004	
07FR- LM001	FILTRO DE LINEA			LINEA T007 - BRUÑIDORA M001	
08FR- LM001	FILTRO DE LINEA			LINEA T007 - BRUÑIDORA M003	
09FR-LR	FILTRO DE LINEA			LINEA M046- ZONA RENAULT	

MOTORES LINEA NEUMATICA					
TAG	FABRICANTE	MODELO	SERIE	PORTENCIA	CORRIENTE NOMINAL
M-005	I.H.M	H.T.A-120		7,46 [KW]	27,5 [A]
M-006	QUINEY	QE 10	F10743	6 [HP]	12 [A]
M-046	ATLAS COPCO	KT6 A	B803815	7 [HP]	20 [A]
M-078	EQUIM	TVA-600	101-2013	2,98 [KW]	9,08 [A]
M-034	SIEMENS		872213	3,6 [HP]	12,2 [A]
M-007	SIEMENS	1LA5,133,4YB70	BG 1325 S/M	12 [HP]	34 A

VALVULAS LINEA NEUMATICA FUDICIÓN				
TAG	TIPO DE VALVULA	DIAMETRO	UBICACIÓN	OBSERVACION
01VP-T006	VALVULA DE PÚRGA	1/2"	COMPRESOR T006	
02VP-T005	VALVULA DE PÚRGA	1/2"	COMPRESOR T005	
03VP-M046	VALVULA DE PÚRGA	1/2"	COMPRESOR M046	
01VB-LT006	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T006	
01VCH-LT006	VALVULA DE CHEQUE	1/2"	DERIVACION DE LINEA	
02VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA F078	
03VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA F078	
04VB-LF078	VALBULA DE BOLA	8/4"	LINEA FLAUTAS F078	
05VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F078	
06VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F078	
07VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F078	
08VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F078	
09VB-LF078	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F078	
10VB-LF078	VALBULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F079	
11VB-LF078	VALBULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F080	
12VB-LF078	VALBULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F081	
13VB-LF078	VALBULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F082	
14VB-LF024	VALBULA DE BOLA	1/2 "	LINEA F024	
15VB-LF024	VALVULA DE BOLA	1/2 "	LINEA F024	
16VB-LF024	VALVULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F024	

17VB-LF024	VALVULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F024	
18VB-LF024	VALVULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F024	
19VB-LF024	VALVULA DE BOLA	1/2 "	LINEA FLAUTAS F024	
20VB-LF024	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F024	
21VB-LF024	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F024	
22VB-LTM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046	
23VB-LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046	
24VB-LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 - T005	
26VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
27VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
28VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
28VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
30VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
31VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
32VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
33VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	
34VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005	Linea sin conexión
35VM-LT005	VALVULA DE MARIPOSA	1/2"	LINEA FLAUTAS T005	
36VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005 BLOQUE 1 F	
37VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS T005	
38VM-LT005	VALVULA DE MARIPOSA	1/2"	LINEA T005 BLOQUE 2 F	

39VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T005 BLOQUE 2 F	
40VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA T005 BLOQUE 2 F	
41VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA T005 BLOQUE 2 F	
42VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA FLAUTAS T005	
43VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS T005	
44VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA FLAUTAS T005	
45VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS T005	
46VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA FLAUTAS T005	
47VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA TECHO T005	
48VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA TECHO T005	
49VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA TECHO T005	
50VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS HORNO	
51VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS HORNO	
52VB-LT005	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA TECHO T005	
53VB-LT005	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS HORNO	
54VB-LT006	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA TANQUE F026	
55VB-LT007	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA FLAUTAS F026	
56VAR-LT008	VALVULA DE ACOPLE RAPIDO	1/2"	LINEA FLAUTAS F026	
57VB-LT009	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F026	
58VB-LT010	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA TANQUE F026	
59VB-LT011	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F026	
60VB-LT012	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA FLAUTAS F026	
61VB-LT013	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA F026	Linea sin conexión

VALVULAS LINEA NEUMATICA MECANIZADO				
TAG	TIPO DE VALVULA	DIAMETRO	UBICACIÓN	OBSERVACION
05VP-T007	VALVULA DE PÚRGA	1/2"	COMPRESOR T007	
03VP-M046	VALVULA DE PÚRGA	1/2"	COMPRESOR M046	
22VB-M046	VALVULA DE BOLA	1/2"	COMPRESOR M046	
62VM- LM046	VALVULA DE MARIPOSA	1/2"	LINEA MECANIZADO M046	
63VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 ZONA DE CORTE	
64VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 ZONA INDUSTRIAL	
65VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 ZONA INDUSTRIAL	
66VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 ZONA MANTENIMIENTO	
67VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA M046 ZONA MANTENIMIENTO	
68VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	COMPRESOR T007	
69VB- LM046	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T007 ZONA CNC	
70VB- LM004	VALVULA DE BOLA MANOMETRO	1/2"	LINEA T007-M004 BRUÑIDORA	
71VB- LM001	VALVULA DE BOLA	1/2"	LINEA T007-M003 BRUÑIDORA	
72VM-LDE	VALVULA DE MARIPOSA	3/8"	LINEA T007- ZONA DIAMETRO EXT	
73VM-LDE	VALVULA DE MARIPOSA	3/8"	LINEA T007- ZONA DIAMETRO INT	
74VB - LR	VALVULA DE BOLA	3/8"	LINEA T007- ZONA RENAULT	

## 6.10 ACTUALIZACIÓN DE PLANOS ELÉCTRICOS DE LAS MÁQUINAS DE INDUSTRIAS LAVCO.

Esta actividad surgió dentro de las necesidades del plan de mantenimiento preventivo ya que las maquinas deben tener su respectivo plano eléctrico

actualizado a la fecha ya que en muchos de los equipos de industrias LAVCO se les han realizado modificaciones como el retiro de la bomba de refrigerante u otras modificaciones que cambian los diagramas de control y potencia de cada máquina actualmente esta actividad se encuentra totalmente terminada y verificada. Por el ingeniero director de la empresa.

Luego de realizar la inspección de los tableros eléctricos de cada máquina con los planos existentes con ayuda del técnico eléctrico de la planta, se encontró que varios de estos planos deben ser actualizados y generados lo cual se ha realizado hasta la fecha del presente informe anexando también la ficha técnica de cada equipo en la parte posterior del diagrama eléctrico con el fin de que el técnico tenga toda la información posible al realizar una inspección o intervención de mantenimiento. Hasta la fecha se han realizado todos los planos de las máquinas Críticas de Industrias LAVCO. Anexo tabla de las maquinas a las cuales ya se les género y se instaló el plano eléctrico actualizado.

Tabla 16. Tabla de máquinas con diagrama eléctrico actualizado

LAVCO	Equipo	HORNOS	
RECANTIZADO		HORNO CUBILOTE 1	F020
LINEA DE CORTE		HORNO CUBILOTE 2	F021
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M036	HORNO CUBILOTE 3	F071
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M041	SISTEMA APAGACHISPAS HORNO MEDIANO F020	F085
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON MANDRIL	M042	SISTEMA APAGACHISPAS HORNO PEQUEÑO F021	F086
DIAMETRO INTERIOR		TURBINA HORNO PEQUEÑO	F077
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M024	TURBINA HORNO GRANDE	F072
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M025	SISTEMA APAGACHISPAS HORNO GRANDE F071	F087
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M037	EQUIPOS FUNDICION	
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON BARRA	M038	TANQUE MEZCLADOR VERTICAL INYECTOR DE PINTURA	F078
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 2 HUSILLOS	M009	TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR GRANDE	F024
MANDRINADORA HIDRAULICA DE 4 HUSILLOS	M010	TRITURADOR DE PIEDRAS	F038
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M026	MEZCLADOR DE ARENAS GRANDE	
LONGITUD.		MEZCLADOR DE ARENAS PEQUEÑO	
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M028	GRUA FIJA CON DIFERENCIAL	F046
DIAMETRO EXTERIOR		MOLINO DE MARTILLOS	F037
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPIADOR	M029	GRUA FIJA CON WINCHE PARA PARTIR HIERRO	F032
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M030	TANQUE MEZCLADOR DE PINTURA	F034
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M031	TANQUE INYECTOR PEQUEÑO 1	F026
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA	M032	BASCULA ELECTRONICA (PRO 1500)	F029
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M033	MEZCLADOR DE ARENA	F033
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M039	BASCULA ELECTRONICA (PRO 1500)	F059
RENAULT		TANQUE MEZCLADOR E INYECTOR MEDIANO	F064
FRESADORA LATERAL RENAULT	M007	TURBINA ENRIAMIENTO COQUILLAS	F030
RECTIFICADORA VERTICAL DE 4 HUSILLOS	M019	DIFERENCIAL ELECTRICO ESPECIALES 1 TON	F089
TALADRO DE BISELADO	M021	CARRO PARA TRASPORTAR MATERIAL	F062
INDUSTRIAL		COMPRESOR RECIPORCANTE	M046
BRUÑIDORA HIDRAULICA	M002	COMPRESOR RECIPORCANTE	T005
MANDRINADORA MULTIPLE	M011	COMPRESOR RECIPORCANTE	T006
TORNO PARALELO UNIVERSAL INDUSTRIAL	M050	COMPRESOR RECIPORCANTE	T007
TORNO PARALELO UNIVERSAL CON COPA	M043		
BRUÑIDORA	M057		

Se encuentran actualizados hasta la fecha el 100 % de los tableros eléctricos de las maquinas críticas de la planta de mecanizado y el 70 % de las máquinas de la planta de fundición. Anexo imágenes de la instalación de los planos eléctrico y del formato de los planos.

Figura 22. Colocación de diagramas eléctricos actualizados



Figura 23. Diagrama nuevo formato de los planos eléctricos maquina M050

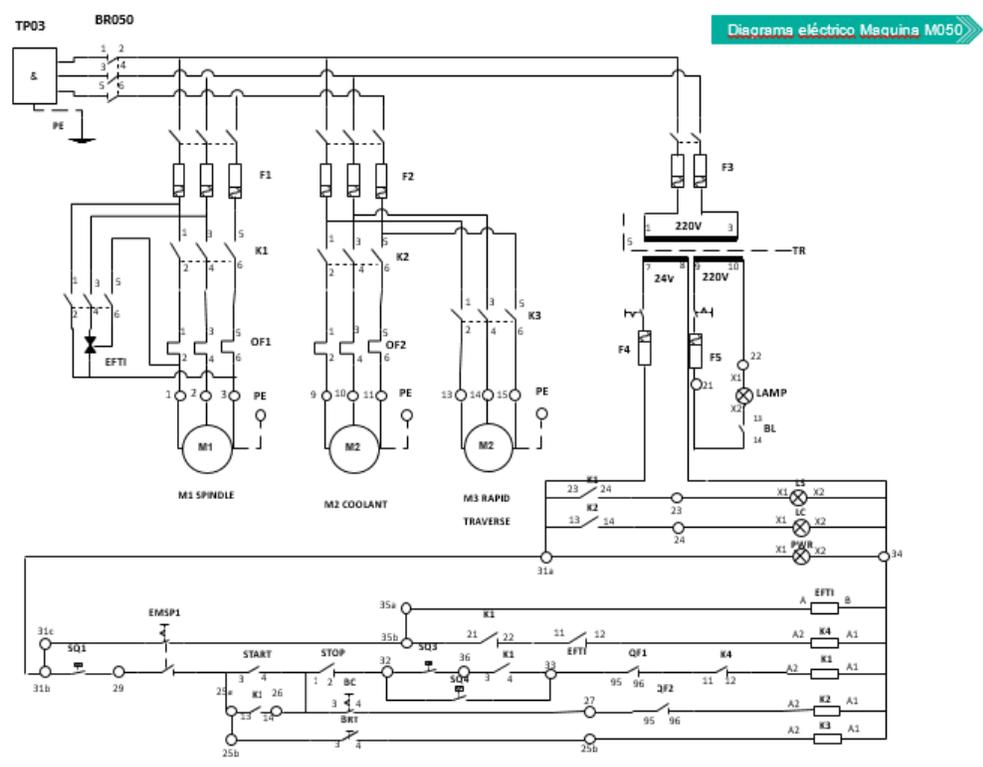


Tabla 17. Ficha técnica planos eléctricos parte posterior maquina M050

		<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b> Version 2		OMA-P.CP-02
<b>ESPECIFICACIONES</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>			
M050	TORNO PARALELO UNIVERSAL			
<b>LINEA</b>		<b>FUNCION</b>		
ESPECIALES		MECANIZADO Y ACABADO EXTERIOR		
<b>MARCA</b>	MASHSTROY TROYAN			
<b>TIPO</b>	TORNO PARALELO UNIVERSAL			
<b>MODELO</b>	C11MSH103			
<b>SERIE</b>	44-V1-MO			
<b>AÑO FABRICADO</b>	<b>AÑO INSTALADO</b>	<b>PAIS</b>		
2004	2005	BULGARIA		
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>				
DISTANCIA ENTRE PUNTAS -- 3000MM. MAYOR DIÁMETRO DE TALADRO-- 605MM. RPM (REVOLUCIONES POR MINUTO)-- 1734 REV.				
<b>DATOS TECNICOS</b>				
<b>VOLTAJE</b>	<b>POTENCIA</b>	<b>FACTOR P.</b>	<b>I. nominal</b>	<b>I. real</b>
220 V	9,5 KVA	0,35	14,4 A	21,2 A
<b>OTROS SISTEMAS DE ALIMENTACION</b>				
<b>SISTEMA</b>		<b>PARAMETROS</b>		
<b>SISTEMAS EXISTENTES</b>				
<b>ELECTRICO</b>	<b>MECANICO</b>	<b>HIDRAULICO</b>	<b>NEUMATICO</b>	<b>LUBRICACION</b>
X	X			
<b>DOCUMENTOS EXISTENTES</b>				
<b>PLANOS</b>	<b>CATALOGOS</b>	<b>MANUALES</b>	<b>F. CHEQUEO</b>	<b>OTROS</b>

Figura 24. Diagrama nuevo formato de los planos eléctricos maquina M038

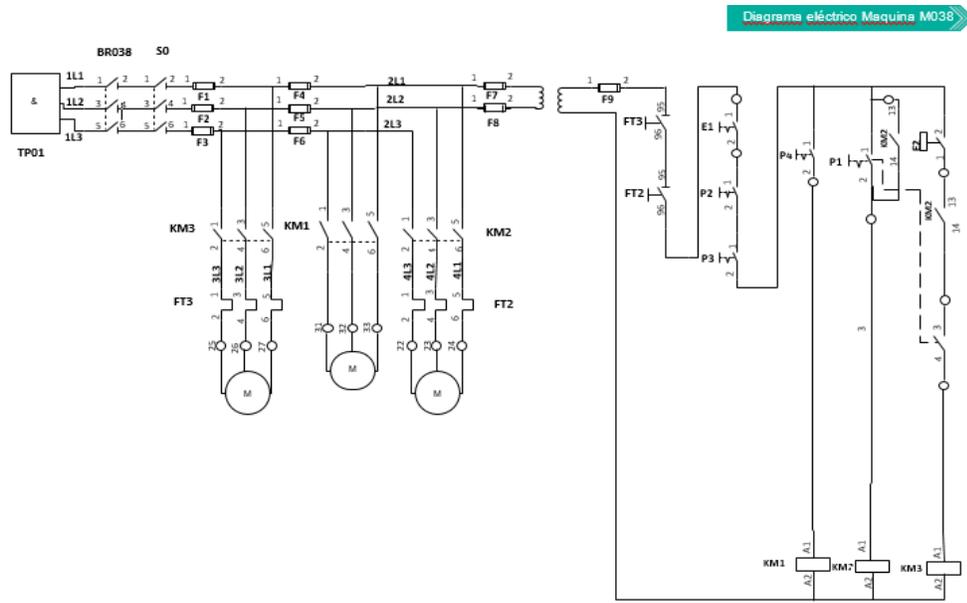


Tabla 18. Ficha técnica planos eléctricos parte posterior maquina M038

LAVCO		HOJA DE VIDA EQUIPOS		OMA-P-CP-02	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
<b>CODIGO</b>			<b>NOMBRE</b>		
M038			TORNO PARALELO UNIVERSAL CON PINZA		
<b>LINEA</b>			<b>FUNCION</b>		
SECA			MECANIZADO DIAMETRO EXTERIOR		
<b>MARCA</b>					
ZMM INC. SOFIA					
<b>TIPO</b>					
TORNO PARALELO UNIVERSAL					
<b>MODELO</b>					
CV - 401					
<b>SERIE</b>					
930186					
<b>AÑO FABRICADO</b>		<b>AÑO INSTALADO</b>		<b>PAIS</b>	
1993		1993		POLONIA	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>					
TORNO PARALELO UNIVERSAL DESTINADO AL MECANIZADO DEL DIAMETRO EXTERIOR DE LA LINEA SECA. SUS VELOCIDADES DE ROTACION FUNCIONA NORMALMENTE, SIENDO 325 rpm LA MAS USADA. LA HERRAMIENTA PUEDE SER DESPLAZADA Y UBICADA SEGUN EL MOVIMIENTO DE LOS CARROS TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL. VOLTEO: 460 mm DISTANCIA ENTRE PUNTAS: 2350 mm TIENE ESCOTE PRODUCE 100 PIEZAS EFECTIVAS EN 8 HORAS					
<b>DATOS TECNICOS</b>					
<b>VOLTAJE</b>	<b>POTENCIA</b>	<b>FACTOR P.</b>	<b>I. nominal</b>	<b>I. real</b>	
220 V	7,59 KW	0,82	25 A	26,8 A	
<b>OTROS SISTEMAS DE ALIMENTACION</b>					
<b>SISTEMA</b>			<b>PARAMETROS</b>		
<b>SISTEMAS EXISTENTES</b>					
<b>ELECTRICO</b>	<b>MECANICO</b>	<b>HIDRAULICO</b>	<b>NEUMATICO</b>	<b>LUBRICACION</b>	
X	X				
<b>CARACTERISTICAS DE MOTORES</b>					
<b>FUNCION</b>	<b>MOTOR PRINCIPAL (M1)</b>	<b>AVANCE RAPIDO (M2)</b>	<b>BOMBA LUBRICACION (M3)</b>		
<b>CODIGO - P</b>					
<b>MARCA</b>	OPROM	ASEA	ASEA		
<b>MODELO</b>	AOP132	IEC-34 - IP54	IEC 34		
<b>SERIE</b>			6224271 / 01		
<b>POTENCIA</b>	7,5 KW - 10 HP	0,55 KW	90 W		
<b>VOLTAJE</b>	240 V	220 / 440 V	220 / 440 V		
<b>I nominal</b>	24,2 A	2,3 A	0,3 / 0,52 A		
<b>I vacío</b>					
<b>Gamma</b>					
<b>A Termico</b>					
<b>VELOCIDAD</b>	1700 rpm	3420 rpm	1650 rpm		
<b>FACTOR P.</b>	0,85	0,82	0,91		
<b>Ref. Contactador</b>	53 A	10 A	10 A		
<b>Vol. Contactador</b>	24 V	24 V	24 V		
<b>RODAMIENTO P</b>	6308				
<b>RODAMIENTO V</b>	6308				
<b>VOLTAJE DE TRABAJO</b>		220 V		<b>VOLTAJE DE CONTROL</b>	

## 6.11 ACTIVIDADES ADICIONALES AL PLAN DE MANTENIMIENTO

**6.11.1 Seguimiento de mantenimientos Preventivos.** Entre las actividades de gestión de mantenimiento también se realizó un formato de seguimiento de actividades de mantenimiento preventivo para seguir un control sobre las actividades hechas en cada una de las máquinas y su estado actual. Este formato puede ser familiarizado como una bitácora de la maquina donde se establece tanto la fecha como la hora de la intervención, la actividad a realizar, el auxiliar de mantenimiento responsable de dicha tarea como las posibles observaciones o acciones a tomar y por ende también se realizó un seguimiento en cuanto a la frecuencia de estas intervenciones.

Esta base de datos se actualiza cada vez que el auxiliar de mantenimiento termine el informe final de las actividades realizadas para así poder generar las solicitudes de mantenimiento pertinentes Anexo Formato de seguimiento.

Tabla 19. Formato de seguimiento de mantenimiento Preventivo maquina T007

 <b>Seguimiento de mantenimiento Preventivo Compresor T007</b>							
Fecha de ejecución	Hora	Actividad Realizadas	personal de mantenimiento	Observaciones	Accion a tomar	Frecuencia	Estado
15/09/2017	11:30 a. m.	Medición de corriente de operación	Juan Diaz	L1: 23.8 [A],L2: 24.0 [A], L3: 24.5 [A]		2 meses	buen estado
15/09/2017	11:40 p. m.	Limpieza cabezote y tanque	Juan Diaz			2 meses	buen estado
15/09/2017	12:00 p. m.	Inspección de fugas de aire	Juan Diaz	se encontraron fugas de aire en la salida del compresor del tanque	Realizar solicitud de mantenimiento general	2 meses	mal estado
15/09/2017	12:20 p. m.	Inspección de estado y funcionamiento del manometro .	Juan Diaz	Presion de operación [90 y 135] [PSI]		2 meses	buen estado
15/09/2017	12:40 p. m.	Inspección fugas y nivel de aceite	Juan Diaz	no presenta fugas , nivel de aceite normal		2 meses	buen estado
15/09/2017	1:00 p. m.	Limpieza de filtros	Juan Diaz			2 meses	buen estado
15/09/2017	1:20 p. m.	Inspeccion funcionamiento presostato	Juan Diaz	funcionamiento normal dentro de los parametros de operación con 3 valvulas de alivio de 150 psi		2 meses	buen estado
15/09/2017	1:40 p. m.	Elaboración de informe de seguimiento Diario de mantenimiento preventivo	Juan Diaz	se requiere mantenimiento general externo para la maquina T007: revision y cambio de	Realizar solicitud de mantenimiento general	2 meses	

**6.11.2 Inventario de motores eléctricos.** A medida que se fue avanzando en la gestión del plan de mantenimiento surgió otra necesidad en la cual se realizó un inventario de todos los motores eléctricos bombas centrifugas que se encontraban en el almacén pero no se tenía mucha información de las especificaciones del fabricante como del estado actual de las maquinas en que se encontraban. Estos fueron trasladados, registrados y por consiguiente fueron revisados por el auxiliar eléctrico de mantenimiento para ver en qué estado se encontraban los equipos esto con el fin de saber que equipos se daban de baja y que equipos estaban funcionales o servibles para repuestos para poder tener la confiabilidad de tener un motor o bomba de respaldo en caso de alguna falla y no parar la producción. Anexo imagen Formato de Inventario.

Tabla 20. Formato Inventario de Motores eléctricos

LAVCO Liderazgo metalmeccánico		INVENTARIO MOTORES ELECTRICOS					
ITEM	Descripción	Potencia [hp]	Corriente nominal [amg]	Voltaje [V]	RPM	Observaciones	Estado
M01	Motor Electrico	9	22.3	220	1600		Ver imagen
M02	Motor Electrico	9	22.3	220	1600		Ver imagen
M03	Motor Electrico	9	22.3	220	1600		Ver imagen
M04	Motor electrico	9	22.3	220	1600		Ver imagen
M05	Motor electrico	20	58	220	1700		Ver imagen
M06	Motor electrico	1	4	220	1100		Ver imagen
M07	Motor electrico	5	13.6	220		Dado de baja	Ver imagen
M08	Motor electrico	3	9.5	220	1140		Ver imagen
M09	Motor electrico	3		220		Dado de baja	Ver imagen
M10	Motor electrico	3	10	220	1200		Ver imagen
M11	Motoreductor	1	6,7	220	1680	a 90 v	Ver imagen
M12	Motoreductor	1	1,5	220	1800	a 110 v	Ver imagen
M13	Motoreductor	1				Dado de baja	Ver imagen
M14	Motoreductor	2,5	5,1	220	1700	a 127 v	Ver imagen
M15	Motoreductor	3	8,5	220	1700	a 120 V	Ver imagen
M16	Motoreductor	3,4	7,8	220	3450	a 140 V	Ver imagen
M17	Bomba Centrifuga	2	8,6	220	3450		Ver imagen
M18	Bomba Centrifuga	1/2	2,5	220	3500	Solo sirve motor	Ver imagen
M19	Motor Turbina	12,5	3	220	3500		Ver imagen
M20	Motor electrico	3				Dado de baja	Ver imagen
M21	Motor electrico	1,5	3	220	1400	Ejes Cortos	Ver imagen
M22	Motor electrico	1,5	3,2	220	1200		Ver imagen
M23	Motor electrico	0.25	1.3	110	2800		Ver imagen
M24	Bomba Centrifuga	1.5	1.3	220	3600	Inspéccionar	Ver imagen
M25	Bomba Centrifuga		2.85	220	3340	Dado de baja	Ver imagen
M26	Motor Wilche					Sirve para repuestos	Ver imagen
M27	Motor Fundición		5.4			Dado de baja	Ver imagen
M28	Motor Centrifuga fundicion					Dado de baja	Ver imagen
M29	Motor Centrifuga fundicion	3/4	5.50	220	1740		Ver imagen
M30	Motor Centrifuga fundicion	1.5		220		Dado de baja	Ver imagen
M31	Motor Centrifuga fundicion		3	220	1410	Dado de baja	Ver imagen



**6.11.3 Control rpm centrifugas.** A partir de la necesidad de bajar el volumen de producto no conforme generado por inclusiones o poros los cuales son defectos de Fundicion. Se realizó un control de las revoluciones por minutos (RPM) que emplea cada una de la centrifugas de Fundicion en cada uno de sus bloques cada uno de los bloques, cada bloque está compuesto por 12 centrifugas a excepción del primer bloque el cual se adecuo con 14 centrifugas.

Este control se realizó primero generando una tabla de velocidades de las centrifugas a partir de la siguiente formula y los diferentes diámetros de los tubos en bruto de

Figura 25. Ecuación de velocidades de las centrifugas

$N[rpm] = \frac{30^2}{\pi} \sqrt{\frac{2 * g \left[ \frac{m}{s^2} \right] * GF}{Dc[m]}}$	
N:	Velocidad angular de la coquilla.
Dc:	Diámetro interior de la coquilla.
g:	Aceleración de la gravedad (9,81 m/s <sup>2</sup> )
GF:	Factor de gravedad (60 - 80).

Tabla 21. Revoluciones por minutos vs Diámetro coquilla

VELOCIDADES DE CENTRIFUGAS																	
DIAMETRO			MINIMO			MAXIMO			DIAMETRO			MINIMO			MAXIMO		
COQUILLA			GF=60			GF=80			COQUILLA			GF=60			GF=80		
mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm
50	0.050	1465	1692	110	0.110	988	1141	170	0.170	795	918	230	0.230	683	789		
52	0.052	1437	1659	112	0.112	979	1130	172	0.172	790	912	232	0.232	680	785		
54	0.054	1410	1628	114	0.114	970	1121	174	0.174	785	907	234	0.234	677	782		
56	0.056	1385	1599	116	0.116	962	1111	176	0.176	781	902	236	0.236	674	779		
58	0.058	1360	1571	118	0.118	954	1101	178	0.178	777	897	238	0.238	672	775		
60	0.060	1338	1545	120	0.120	946	1092	180	0.180	772	892	240	0.240	669	772		
62	0.062	1316	1519	122	0.122	938	1083	182	0.182	768	887	242	0.242	666	769		
64	0.064	1295	1495	124	0.124	930	1074	184	0.184	764	882	244	0.244	663	766		
66	0.066	1275	1473	126	0.126	923	1066	186	0.186	760	877	246	0.246	661	763		
68	0.068	1256	1451	128	0.128	916	1057	188	0.188	756	873	248	0.248	658	760		
70	0.070	1238	1430	130	0.130	909	1049	190	0.190	752	868	250	0.250	655	757		
72	0.072	1221	1410	132	0.132	902	1041	192	0.192	748	863	252	0.252	653	754		
74	0.074	1204	1391	134	0.134	895	1034	194	0.194	744	859	254	0.254	650	751		
76	0.076	1188	1372	136	0.136	888	1026	196	0.196	740	855	256	0.256	648	748		
78	0.078	1173	1355	138	0.138	882	1018	198	0.198	736	850	258	0.258	645	745		
80	0.080	1158	1338	140	0.140	876	1011	200	0.200	733	846	260	0.260	643	742		
82	0.082	1144	1321	142	0.142	869	1004	202	0.202	729	842	262	0.262	640	739		
84	0.084	1130	1305	144	0.144	863	997	204	0.204	725	838	264	0.264	638	736		
86	0.086	1117	1290	146	0.146	857	990	206	0.206	722	834	266	0.266	635	734		
88	0.088	1104	1275	148	0.148	852	983	208	0.208	718	830	268	0.268	633	731		
90	0.090	1092	1261	150	0.150	846	977	210	0.210	715	826	270	0.270	631	728		
92	0.092	1080	1247	152	0.152	840	970	212	0.212	712	822	272	0.272	628	725		
94	0.094	1069	1234	154	0.154	835	964	214	0.214	708	818	274	0.274	626	723		
96	0.096	1057	1221	156	0.156	830	958	216	0.216	705	814	276	0.276	624	720		
98	0.098	1047	1209	158	0.158	824	952	218	0.218	702	810	278	0.278	621	718		
100	0.100	1036	1196	160	0.160	819	946	220	0.220	699	807	280	0.280	619	715		
102	0.102	1026	1185	162	0.162	814	940	222	0.222	695	803	282	0.282	617	712		
104	0.104	1016	1173	164	0.164	809	934	224	0.224	692	799	284	0.284	615	710		
106	0.106	1006	1162	166	0.166	804	929	226	0.226	689	796	286	0.286	613	707		
108	0.108	997	1151	168	0.168	799	923	228	0.228	686	792	288	0.288	611	705		

VELOCIDADES DE CENTRIFUGAS																	
DIAMETRO			MINIMO			MAXIMO			DIAMETRO			MINIMO			MAXIMO		
COQUILLA			GF=60			GF=80			COQUILLA			GF=60			GF=80		
mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm	mm	m	rpm
290	0.290	608	703	350	0.350	554	639	410	0.410	512	591	470	0.470	478	552		
292	0.292	606	700	352	0.352	552	638	412	0.412	510	589	472	0.472	477	551		
294	0.294	604	698	354	0.354	551	636	414	0.414	509	588	474	0.474	476	550		
296	0.296	602	695	356	0.356	549	634	416	0.416	508	587	476	0.476	475	548		
298	0.298	600	693	358	0.358	548	632	418	0.418	507	585	478	0.478	474	547		
300	0.300	598	691	360	0.360	546	631	420	0.420	506	584	480	0.480	473	546		
302	0.302	596	688	362	0.362	545	629	422	0.422	504	582	482	0.482	472	545		
304	0.304	594	686	364	0.364	543	627	424	0.424	503	581	484	0.484	471	544		
306	0.306	592	684	366	0.366	542	625	426	0.426	502	580	486	0.486	470	543		
308	0.308	590	682	368	0.368	540	624	428	0.428	501	578	488	0.488	469	542		
310	0.310	588	679	370	0.370	539	622	430	0.430	500	577	490	0.490	468	540		
312	0.312	587	677	372	0.372	537	620	432	0.432	498	576	492	0.492	467	539		
314	0.314	585	675	374	0.374	536	619	434	0.434	497	574	494	0.494	466	538		
316	0.316	583	673	376	0.376	534	617	436	0.436	496	573	496	0.496	465	537		
318	0.318	581	671	378	0.378	533	615	438	0.438	495	572	498	0.498	464	536		
320	0.320	579	669	380	0.380	532	614	440	0.440	494	570	500	0.500	463	535		
322	0.322	577	667	382	0.382	530	612	442	0.442	493	569	502	0.502	462	534		
324	0.324	576	665	384	0.384	529	611	444	0.444	492	568	504	0.504	462	533		
326	0.326	574	663	386	0.386	527	609	446	0.446	491	566	506	0.506	461	532		
328	0.328	572	661	388	0.388	526	607	448	0.448	490	565	508	0.508	460	531		
330	0.330	570	659	390	0.390	525	606	450	0.450	488	564	510	0.510	459	530		
332	0.332	569	657	392	0.392	523	604	452	0.452	487	563	512	0.512	458	529		
334	0.334	567	655	394	0.394	522	603	454	0.454	486	561	514	0.514	457	528		
336	0.336	565	653	396	0.396	521	601	456	0.456	485	560	516	0.516	456	527		
338	0.338	564	651	398	0.398	519	600	458	0.458	484	559	518	0.518	455	526		
340	0.340	562	649	400	0.400	518	598	460	0.460	483	558	520	0.520	454	525		
342	0.342	560	647	402	0.402	517	597	462	0.462	482	557	522	0.522	453	524		
344	0.344	559	645	404	0.404	515	595	464	0.464	481	555	524	0.524	453	523		
346	0.346	557	643	406	0.406	514	594	466	0.466	480	554	526	0.526	452	522		
348	0.348	555	641	408	0.408	513	592	468	0.468	479	553	528	0.528	451	521		

Se realizó una inspección de cada una de la centrifugas de los diferentes bloques de Fundición para tomar las revoluciones por minuto que tenían en ese momento. Esto se realizó con el fin de tener un diagnóstico de cada una de ellas y saber cuáles de ellas había que realizarle cambio de poleas de los sistemas de trasmisión Para aumentar las RPM Y con ello garantizar una mejora en la eficiencia del proceso de Fundición y bajar los volúmenes de producto no conforme

Figura 26. Bloques centrifugas de fundición con RPM modificadas

Fecha : 15/01/2018		DIAMETROS DE CENTRIFUGAS A MONTAR																			
AUX FUNDICION		PEÑA								TOBIAS								JHON BASTIDAS			
DIAMETROS COQUILLA (MM)		50	60	97	75	74	50	50	81	70	86	95	95	75	91	91	66	64	99	66	
PLATO PARA COQUILLA		PG	PG	PP	PG	PP	PP	PP	PG	PG	PP	PP	PP	PG	PP	PG	PG	PG	PP	PP	
RPM MOTOR		1520	1541	1088	1240	1293	1800	1495	1192	1340	1346	1103	1089	1232	1129	1127	1464	1305	1081	1268	
CENTRIFUGA		F094	F082	F074	F058	F057	F006	F008	F097	F054	F053	F052	F051	F083	F019	F018	F017	F016	F068	F076	
CENTRIFUGA		F095	F081	F073	F050	F049	F005	F007	F098	F048	F056	F047	F055	F096	F015	F014	F013	F012	F069	F075	
RPM MOTOR		1214	1216	1450	1112	1340	1719	1463	1164	1440	1136	1126	1133	1363	1257	1074	1414	1416	1382	1325	
PLATO PARA COQUILLA		PG	PG	PP	PP	PP	PP	PP	PG	PP	PP	PP	PG	PP	PG	PG	PP	PP	PP	PP	
DIAMETROS COQUILLA (MM)		79	79	52	93	60	50	60	85	55	84	86	86	58	68	99	54	54	58	62	
AUX FUNDICION		JORGE RIOS								CESAR OTERO								DANILO			

El cuadro mostrado anteriormente representa cada una de las centrifugas de los bloque de fundición. Las que se encuentran con color verde son al centrifugas a las cuales se les realizo cambio del poleas del sistema de trasmisión representando un aumento en a las RPM garantizándome menos piezas con inclusiones y mayor eficiencia del proceso. En este cuadro también hay información del código de identificación de la máquina, del tipo de l plato del troquel que tiene la centrifuga que puede ser grande o pequeño y el diámetro mínimo que se puede programar para fundir los tubos en cada una de las centrifugas

Figura 27. Esquema de información centrifugas de fundición

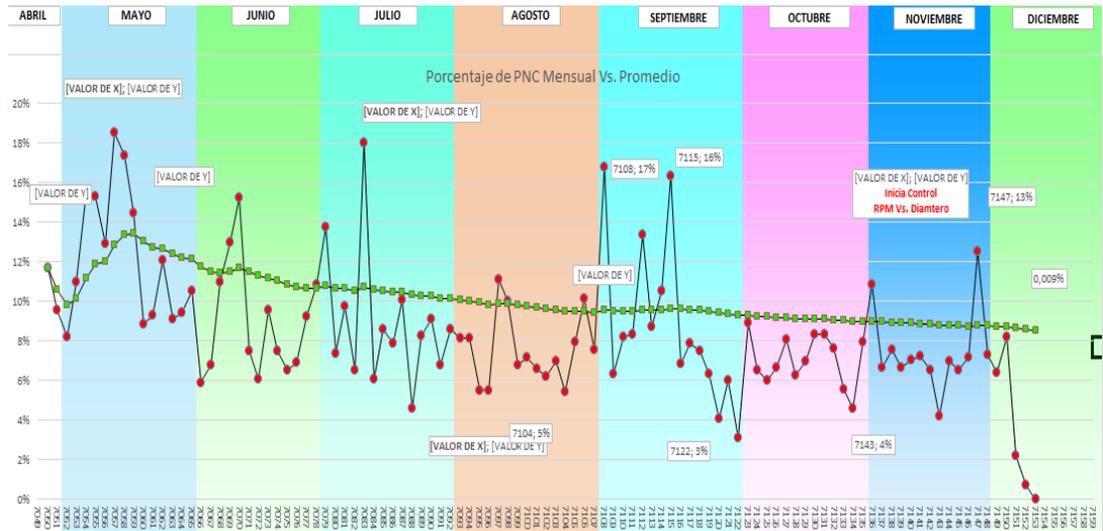
DIAMETROS COQUILLA [MM]	50	60
PLATO PARA COQUILLA	PG	PG
RPM MOTOR	1520	1541
CENTRIFUGA	F094	F082

**6.11.4 Resultados de Control de RPM.** En esta grafica se pueden observar las reducciones en la cantidad de piezas con inclusiones internas y externas en cada mes y por cada colada de Fundición. Desde que se implementó la acción de mejora se pasó de un máximo de 332 piezas con inclusiones externas por colada a máximo 150 piezas también e analisis en cuanto a porcentaje del **pnc** producido antes de la mejora se mantenía en el 13% luego de realizar todos los controles no supera el 8% en ninguna de las coladas lo cual representa un ahorro económico a la empresa y un aumento en la eficiencia de los proceso

Figura 28. Consolidado anual PNC por inclusiones



Figura 29. Consolidado anual PNC por colada de fundición



## 6.12 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIAS LAVCO

Esta actividad fue realizada por el auxiliar de calidad y mantenimiento de Industrias LAVCO y Practicante de la Universidad Pontificia bolivariana inscrito en el programa de ingeniería mecánica según la norma NTC -5906 de caracterización de los procesos [2].

En esta actividad se realizó el estudio y seguimiento a los diferentes Procesos con el fin de analizar, revisar u o modificar las diferentes rutas o métodos de producción que se llevan a cabo en el área de mecanizado de la planta de producción de Industrias LAVCO. Este informe fue realizado para conocimiento y análisis de la empresa y para la universidad como evaluación de seguimiento de las actividades realizadas por el estudiante para un mejor conocimiento de la empresa.

Para ello se realizó un seguimiento en tres diferentes líneas en cada una de las rutas de producción correspondiente, de las cuales fueron escogidas las siguientes: La línea SECA debido a que es la que mayor producción y demanda tiene en el mercado, la línea HUMEDA debido a que esta línea es la que genera mayor

impacto e ingresos a la empresa ya que cada pieza tiene un valor relativamente alto dependiendo del tipo de cliente sea nacional o internacional y la línea CEJA UC ya que es la segunda línea que más producción y demanda tiene en la empresa. Este estudio de seguimiento de los procesos fue realizado en la semana del 14 al 17 de agosto del año 2017

Cabe resaltar que Industrias LAVCO cuenta con 7 líneas de producción y 18 rutas disponibles repartidas entre estas líneas de producción Anexo imagen de las diferentes rutas y líneas de producción.

Figura 30. Líneas de producción Industrias Lavco



**Observación :** La ruta de especiales se centra en realizar camisas de referencia K-VGR las cuales son producidas por pedido ya que estas camisas son de dimensiones mucho mayores y son ensambladas en motores de combustión interna de barcos y también para compresores de la industria petrolera para clientes internacionales .

Figura 31. Operaciones de corte, Desbaste interior y desbaste exterior



Tabla 22. Rutas de producción de Industrias Lavco

LINEA	RUTA	AREA							
BUJES	1	CONVENCIONAL	TB	CD (conv)	DEB (conv)				
			TUBO EN BRUTO	M036-M041-M042	M039-M033-M030				
				1	2	3	4		
SECA	2	CONVENCIONAL + CNC	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	DES 1-2-3-4-5 (cnc)	RE17-RE18		
			TUBO EN BRUTO	M036-M041-M042	M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M054-M055	M017-M018		
				1	2	3	4		
SECA	3	CONVENCIONAL + CNC + CONVENCIONAL	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	PREM (cnc)	DEL (conv)	RE17-RE18	
			TUBO EN BRUTO	M036-M041-M042	M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M054-M055	M033-M030	M17-M18	
				1	2	3	4	5	
SECA	4	CONVENCIONAL + LONGITUD TOTAL + EXTERIOR CONVENCIONAL	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	LT (conv)	DEL (conv)	RE17-RE18	
			TUBO EN BRUTO	M36-M41-M42	CELDAS	M28	M030-M031-M032-M033	M17-M18	
				1	2	3	4	5	
SECA	5	CNC PUMA M058	TB	DES3 (cnc)	M58	RE	M17-M18	ESTAS 2 MAQUINAS REALIZAN LAS MISMAS OPERACIONES EN SECA, LA DIFERENCIA ES LA CAPACIDAD (DIAMETROS EXTERIOR DEL TUBO Y LONGITUDES DEL A CAMISA MECANIZARI	
			TUBO EN BRUTO	CORTE Y DESPUNTE	DESABASTE INTERIOR	DESABASTE EXTERIOR SECA CNC	RECTIFICADO EXTERIOR SECA		
				1	2	3	4		
SECA	6	CNC PUMA M059	TB	DES3 (cnc)	M059	RE	M17-M18		
			TUBO EN BRUTO	CORTE Y DESPUNTE	DESABASTE INTERIOR	DESABASTE EXTERIOR SECA CNC	RECTIFICADO EXTERIOR SECA		
				1	2	3	4		
SECA	7	PREMECANIZADO + EXTERIOR CONVENCIONAL	TB	CD (conv)	PREM (CNC) PUMA	DEL (conv)	RE17-RE18		
			TUBO EN BRUTO	M033-M030-M041	M059	M033-M030	M17-M18		
				1	2	3	4	5	
SECA	8	CONVENCIONAL + LONGITUD TOTAL + EXTERIOR CONVENCIONAL + FRESADO	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	LT (conv)	DEL (conv)	RE17-RE18	FRESADO
			TUBO EN BRUTO	M36-M41-M42	CELDAS	M28	M030-M031-M032-M033	M17-M18	
				1	2	3	4	5	
CEJA UC	9	CEJA UC CNC	TB	RIPC	DEC	M017			
			TUBO EN BRUTO	M58-M59	M54-M55	RECTIFICADO			
				1	2	3	4	5	
CEJA UC	10	CEJA UC CONVY + CNC	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	PEC (conv)	DEC	M017	
			TUBO EN BRUTO	M36-M41-M42	M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M030-M033	M54-M55	RECTIFICADO	
				1	2	3	4	5	
CEJA UC	11	CEJA UC CONVY + CNC	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	DEC	M017	CAMISAS EN BRUTO SE LES HACE COMPLETO EL EXTERIOR, EL TIEMPO DE MECANIZADO ES MAYOR	
			TUBO EN BRUTO	M36-M41-M42	M010 - CELDA C1 (M037-M025-M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M54-M55	RECTIFICADO		
				1	2	3	4	5	
CEJA UC	12	CEJA UCO	TB	RIPC	DEC	BDC	BFC	M017	
			TUBO EN BRUTO	M59	M54-M55	M01-M03	M01-M03	RECTIFICADO	
				1	2	3	4	5	
CEJA UC	13	CEJA UCO	TB	DEC	BISELADO	BDC	BFC	M017	
			TUBO EN BRUTO	M59	M033-M030	M01-M03	M01-M03	RECTIFICADO	
				1	2	3	4	5	
RENAULT	14	RENAULT CONVENCIONAL + CNC	TB	CD	DI	PER	RIFR	BDR	BFR
			TUBO EN BRUTO	M36-M41-M42	CELDAS	M54-M55	M7-M19	M4	M4
				1	2	3	4	5	
RENAULT	15	RENAULT PUMAS CNC + CNC	TB	PER	RER	RIFR	BDR	BFR	
			TUBO EN BRUTO	M058-M059	M54-M55	M7-M19	M4	M4	

HUMEDA	16	CUMMINS 155 - CUMMINS 555	TB	REH M059	BISELAR M033-M030	FRESADO X010	BDH M001-M004	FOSFATADO -	BFH M001-M004	EL FOSFATADO DEPENDE DE LO QUE SEA COMERCIAL
			TUBO EN BRUTO	RECTIFICADO INTERIOR Y EXTERIOR	BISELAR	FRESADO	BRUÑIDO DESBASTE	FOSFATADO	BRUÑIDO FINAL	
HUMEDA	17	DETROIT 560	TB	CD M030-M033	REH M059	BISELAR M033-M030	BDH M001-M004	BFH M001-M004		
			TUBO EN BRUTO	DESPUNTE	RECTIFICADO INTERIOR Y EXTERIOR	BISELAR	BRUÑIDO DESBASTE	BRUÑIDO FINAL		
HUMEDA	18	CUMMINS 350	TB	CD M030-M033	REH M059	BISELAR M033-M030	BDH M001-M004	FOSFATADO -	BFH M001-M004	EL FOSFATADO
			TUBO EN BRUTO	DESPUNTE	RECTIFICADO INTERIOR Y EXTERIOR	BISELAR	BRUÑIDO DESBASTE	FOSFATADO	BRUÑIDO FINAL	

**6.12.1 Identificación de los procesos Existentes.** En la planta de mecanizado de industrias LAVCO existen diferentes procesos para la generación de las piezas y estos procesos depende de la línea de producción de esta mismas entre estos procesos están:

- **Para la línea SECA:** Proceso de corte y despunte, Proceso de desbaste interior, Proceso de desbaste exterior, Proceso de pre mecanizado exterior, Proceso de longitud total, Proceso de fresado, Proceso de rectificado y Proceso de lavado protección y empaque.
- **Para la línea HUMEDA:** Proceso de despunte, Proceso de rectificado interior y exterior, Proceso de biselado, Proceso de fresado, Proceso de bruñido desbaste, Proceso de bruñido final, Proceso de fosfatado y proceso de lavado protección y empaque.
- **Para la línea CEJA UC:** Proceso de corte y despunte, Proceso de desbaste interior, Proceso de desbaste exterior, Proceso de perfilado, Proceso de rectificado, Proceso de lavado protección y empaque.

**Observación:** Los procesos de corte, desbaste interior y desbaste exterior pueden realizarse tanto por torno convencional como por CNC para las diferentes líneas estudiadas.

**6.12.2 Identificar las entradas.** Las entradas de producción se identificaron por proceso a realizar de las piezas y la maquina correspondiente debida a su operación a realizar. Anexo cuadro de identificación de maquina por proceso.

Tabla 23. Formato de procesos y operaciones por maquina convencional o cnc

VARIAS LINEAS			
SECA			
CEJA			
HUMEDA			
SIGLAS	OPERACIÓN	CONVENCIONAL	CELDA CNC
CD	CORTE Y DESPUNTE	M038 - M041 - M042	
DICeldas	DESBASTE INTERIOR CONVENCIONAL	M010 - C1 (M037-M025-M024) - C2 (M038-M009-M026)	
DEB (conv)	DESBASTE EXTERIOR BUJES	M039	
LT	LONGITUD TOTAL	M028	M054-M055
DES (conv)	DESBASTE EXTERIOR SECA	M030 - M031 - M032 - M033 (LONGITUD MENOR A 190,5 mm)	
DEL (conv)	DESBASTE EXTERIOR LARGAS	M030-M031-M032-M033 (LONGITUD MAYOR A 191 mm)	M054-M055
DIPM (cnc)	DESBASTE INTERIOR PREMECANIZADO CNC		PUMA M059 (LARGAS)
DES1 (cnc)	DESBASTE EXTERIOR SECA CNC 1		M054 - M055 (MENOR A 206 mm DE LONGITUD)
DES2 (cnc)	DESBASTE EXTERIOR SECA CNC 2		M054 - M055 (MAYOR A 207 mm DE LONGITUD)
DES3 (cnc)	DESBASTE EXTERIOR SECA CNC 3		PUMAS M058 - M059 (MENOR A 206 mm DE LONGITUD)
DES4 (puma)	DESBASTE EXTERIOR SECA PUMA CNC 4		PUMAS M058 - M059 (DESDE 207 mm - HASTA 330 mm DE LONGITUD)
DES5 (puma)	DESBASTE EXTERIOR SECA PUMA CNC 5		PUMAS M058 - M059 (MAYOR A 331 mm DE LONGITUD)
PREM (cnc)	PREMECANIZADO SECA		M054-M055
RES17	RECTIFICADO EXTERIOR SECA	M017	
RES18	RECTIFICADO EXTERIOR SECA	M018	
PEC (conv)	PERFILADO EXTERIOR CEJA	M030 - M033	M054 - M055
RIPEC (UCO)	RECTIFICADO INTERIOR PERFILADO EXTERIOR CEJA UCO		PUMAS M058 - M059
RIDEC (UCO)	RECTIFICADO INTERIOR DESBASTE EXTERIOR CEJA UCO		PUMAS M059
DIPEC (UC)	DESBASTE INTERIOR PERFILADO EXTERIOR CEJA UC		PUMAS M058 - M059
DEC (cnc)	DESBASTE EXTERIOR CEJA		M054 - M055
BDC (conv)	BRUNIDO DESBASTE CEJA	M01 - M03	
BFC (conv)	BRUNIDO FINAL CEJA	M01 - M03	
RE17C	RECTIFICADO EXTERIOR CEJA	M017	
RIREH (uco)	RECTIFICADO INTERIOR Y RECTIFICADO EXTERIOR HUMEDA		PUMA M059
BDH (conv)	BRUNIDO DESBASTE HUMEDA	M001-M003	
BFH (conv)	BRUNIDO FINAL HUMEDA	M001-M003	
O	OTRAS	OTRAS OPERACIONES	OTRAS OPERACIONES
BI	BISELADO	M030 - M033	
LPE	LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE	M012	

**6.12.3 Definir actividades.** Las actividades fueron definidas por las rutas las cuales se componen de los diferentes procesos, actividades y operaciones a realizar dependiendo de la línea de las piezas que se quieren fabricar. Para este indicador tomamos como referencia la ruta más usada o frecuente de cada una de las líneas que se propuso estudiar.

**6.12.4 Actividades de fundición.** Cabe resaltar que las piezas antes de entrar a la planta de mecanizado estas tuvieron otros procesos de fundición en los cuales este seguimiento o estudio de los procesos no se centra pero que son muy

importantes de mencionar ya que estas piezas parten de un proceso de fundición a partir de chatarra que es partida y pesada como materia prima de fundición en uno de los tres hornos cubilotes de la planta al cual también se le agrega piedra caliza para que el proceso sea mucho más eficiente luego sale ya el material fundido el cual es vertido en un recipiente o como es conocido por los auxiliares de fundición el cacharro al cual se le aplico una capa de superficial aislante térmico al igual que a las cucharas de fundición luego el cacharro es transportado con el material fundido por la grúa con diferencial hasta la zona donde se encuentra ubicado los bloques de centrifugas de fundición luego de este procesos los operarios descargan el material fundido del cacharro a las cucharas de fundición para luego añadir el material en la tetera ubicada en la entrada de la coquilla de cada centrifuga el material fundido ingresa alas coquillas las cuales están girando por un mecanismo de transmisión de potencia y motor eléctrico para darle la forma tubular al material fundido con un diámetro respectivo al de la coquilla montada en la centrifuga luego se le reinyecta una mezcla de pintura especial para que el material fundido no se adhiera a las paredes de la coquilla para que luego de que se enfrié un poco por el aire que entra ala centrifuga se pueda extraer ya el tubo en bruto con las pinzas por el auxiliar de fundición y tener ya nuestro producto en bruto el cual es transportado a la zona de material a mecanizar que está en la parte posterior de la plata de mecanizado para así tener el material listo a procesar en tubos en bruto esto se realizó después del a jornada completa de fundición que se realiza cada 2 días . Anexo imágenes de la planta de fundición y del material en bruto antes de ser procesado.

Figura 32. Planta de fundición Industrias LAVCO

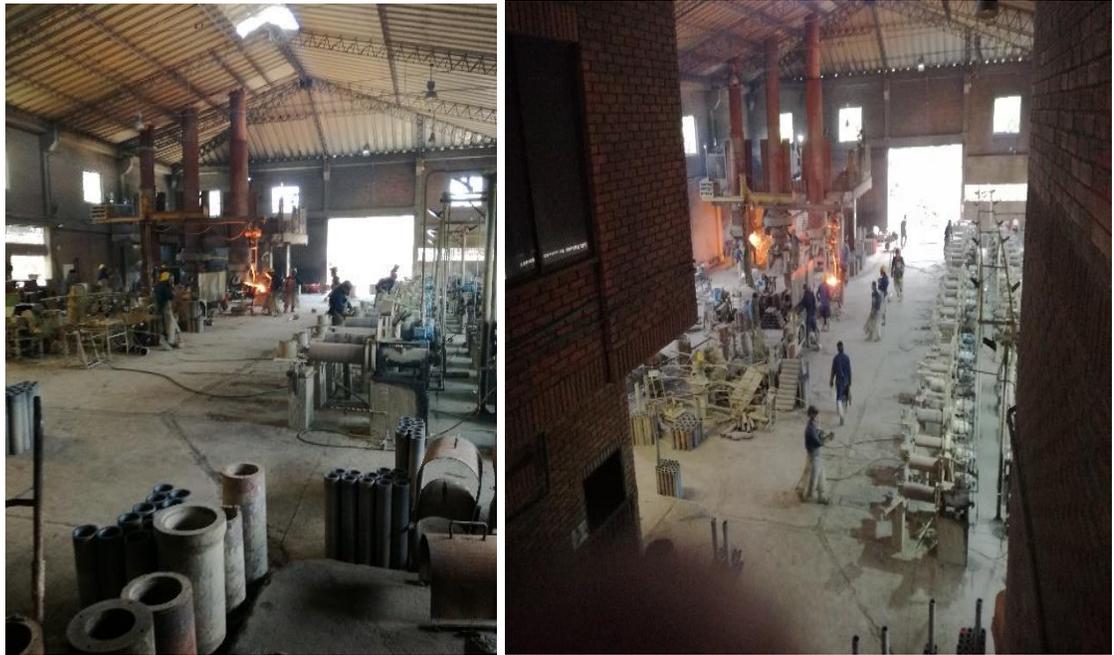


Figura 33. Zona de material en bruto para procesar



#### 6.12.5 Actividades de mecanizado línea seca

- **Para la línea SECA:** para esta línea de producción se escogió la ruta número 2 ya que es la más utiliza y más piezas produce en poco tiempo. Cabe resaltar que todas estas rutas son programadas por el grupo de mecanizado y a partir de una hojas de trazabilidad hechas para cada referencia de cada colada para

que los operarios puedan tener toda la información correspondiente sobre la referencia , cliente , tipo de encargo , ruta física de las camisas todas las medidas correspondientes ,planos de la pieza a mecanizar y tipo de pieza

Tabla 24. Ruta de mecanizado Línea seca

				1	2	3	4
SECA	2	CONVENCIONAL + CNC	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	DES 1-2-3-4-5 (cnc)	RE17-RE18
				M036-M041-M042	M010 - CELDA C1 (M037-M025-M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M054-M055	M017-M018
			TUBO EN BRUTO	CORTE Y DESPUNTE	DESBASTE INTERIOR	DESBASTE EXTERIOR SECA	RECTIFICADO EXTERIOR

1. **Corte y despuente convencional (CD)** : Este es el primer proceso que se realiza en esta línea, es el proceso en el cual se corta el tubo en 2 o 3 sección dependiendo de la referencia y medida que requiera el cliente y que esta soportado en la hoja de trazabilidad del lote programado. Uno de los inconvenientes que siempre se tiene en esta línea es la dureza del material ya que en muchas ocasiones el material se está cortando y el inserto se comienza a retener y parten el inserto de la maquina el cual toca cambiar y presenta una demora en producción y también gasto económico. Este proceso se realiza en las maquinas M042, M042,M030 Y M036 los cuales son tornos paralelo universal con mandril para corte y para despuente tornos paralelo universal con copa convencional . Anexo imagen del proceso.

Figura 34. Proceso de corte y despunte maquina M041



- 2. Desbaste interior convencional (Di celdas):** Este es el segundo proceso que se realiza luego de que las piezas hayan sido cortadas y son procesadas a la Celda 1 y Celda 2 según corresponda en su hoja de trazabilidad. Las celdas 1 y 2 son un grupo de 3 máquinas por cada celda donde se realiza el proceso de desbaste interior de las piezas. Cada celda es operada por un solo operario y entre los defectos más comunes cuando se realiza este proceso es la identificación de inclusiones en el interior de la pieza y el mal desbaste interior por parte de alguna vibración interna de la camisa ocasionado también rayas en la superficie interior de la pieza. La celda 1 la componen las máquinas (M037, M025Y M038) que son tornos paralelo universal con barra Y la celda 2 la componen las máquinas (M024, M009 M026) que son mandriladora hidráulica de 4 husillos, mandriladora hidráulica de 2 husillos y torno paralelo universal con pinza respectivamente. Anexo imagen del proceso

Figura 35. Proceso de desbaste interior Celda 1 maquina M037



3. **Desbaste exterior CNC =** Este es el tercer proceso que se realiza en la ruta estudiada para esta línea de producción en al cual luego de realizarse el desbaste interior a las piezas estas son procesadas para los CNC para su debido desbaste exterior según la ruta programada en la hoja de trazabilidad del lote a mecanizar ya que existen 4 equipos diferentes de CNC de diferente referencia los cuales son : torno cnc doosan lynx 300 Maquina M054 , torno cnc doosan puma 400lc Maquina M059, torno cnc puma daewoo lathe 400 Maquina M058 y torno cnc leadwell ltc 20b Maquina M055. El equipo a usarse se define por el tipo de línea y referencia de las piezas a mecanizar el cual ya se ha programado con tiempo de anticipación ya que antes de que las camisas lleguen a esta estación, a los cnc se le debe hacer un montaje de pinzas y ajustes de la torreta de mecanizado los cual lleva un poco de tiempo para que cuando las camisas lleguen a la maquina ya puedan ser procesadas haciendo el proceso mucho más eficiente y rápido , para el caso de esta ruta de la línea seca se usa la maquina M055 Y entre los defectos más comunes de este proceso están la identificación de inclusiones exteriores , errores de puesta a punta de las piezas (EPP) y desgarres de la pieza (DESG). Anexo imágenes del proceso.

Figura 36. Proceso de desbaste exterior CNC maquina M055



4. **Rectificado exterior** = este es el cuarto proceso de esta ruta estudiada en el cual se realiza el rectificado de las paredes de las camisas para que queden con el mismo espesor. Estas camisas son pasadas por una rueda rectificadora de material cerámico mientras son pasadas las piezas a estas se le aplica un líquido refrigerante de la máquina para que no se dañe la superficie o pared exterior de la pieza luego de ser pasadas sean medidas en una base llamada guitarra en la cual hay tres relojes comparadores para verificar la medida del espesor de la pieza estos relojes son calibrados cada 6 meses estos deben arrojar la misma medida si no se tiene que volver a pasar la camisa para esta ruta la maquina programada es la rectificadora sin centros de 12" M017 y entre los defectos más comunes que podemos encontrar en este proceso es la especificación dimensional de rectificado exterior **(RE)** . anexo imágenes del proceso.

Figura 37. Proceso de rectificado exterior maquina M017



### 6.12.6 Actividades de mecanizado línea Ceja UC

- **Para la línea CEJA UC:** para esta línea de producción se escogió la ruta número 10 ya que es la más utiliza para esta línea. Cabe resaltar que todas estas rutas son programadas por el grupo de mecanizado y a partir de una hojas de trazabilidad hechas para cada referencia de cada colada para que los operarios puedan tener toda la información correspondiente sobre la referencia, cliente, tipo de encargo, ruta física de las camisas todas las medidas correspondientes, planos de la pieza a mecanizar y tipo de pieza.

Tabla 25. Ruta de mecanizado Línea CEJA UC

CEJA UC	10	CEJA UC CONV + CNC	TB	CD (conv)	DICeldas (conv)	PEC (conv)	DEC	M017
				M36-M41-M42	M010 - CELDA C1 (M037-M025-M038) - CELDA C2 (M024-M009-M026)	M030-M033	M54-M55	
			TUBO CIV CORTE	CORTE Y DESPUNTE	DESBASTE INTERIOR CONVENCIONAL	PERFILADO CONVENCIONAL	DESBASTE EXTERIOR	RECTIFICADO

- 1. Corte y despunte convencional (CD):** al igual que en la ruta de la línea seca Este es el primer proceso que se realiza es el proceso de corte en el cual se corta el tubo en 2 o 3 sección dependiendo de la referencia y medida que requiera el cliente y que esta soportado en la hoja de trazabilidad del lote programado. Uno de los inconvenientes que siempre se tiene en esta línea es

la dureza del material ya que en muchas ocasiones el material se está cortando y el inserto se comienza a retener y parten el inserto de la maquina el cual toca cambiar y presenta una demora en producción y también gasto económico. Este proceso se realiza en las maquinas M042, M042 Y M036 los cuales son tornos paralelo universal con mandril para corte y. Anexo imagen del proceso.

Figura 38. Proceso de corte y despunte maquina M042 CEJA UC



- 2. Desbaste interior convencional (Di celdas) :** al igual que en la línea seca Este es el segundo proceso que se realiza luego de que la piezas hayan sido cortadas son procesadas a la Celda 1 y Celda 2 según corresponda en su hoja de trazabilidad. Las celdas 1 y 2 son un grupo de 3 máquinas por cada celda donde se realiza el proceso de desbaste interior de las piezas. Cada celda es operada por un solo operario y entre los defectos más comunes cuando se realiza este proceso es la identificación de inclusiones en el interior de la pieza y el mal desbaste interior por parte de alguna vibración interna de la camisa ocasionado también rayas en la superficie interior de la pieza. La celda 1 la componen las maquinas (M037, M025Y M038) que son tornos paralelo universal con barra Y la celda 3 la componen las maquinas (M024, M009 M026) que son mandrinadora hidráulica de 4 husillos, mandrinadora hidráulica de 2 husillos y torno paralelo universal con pinza respectivamente. Anexo imagen del proceso

Figura 39. Proceso de desbaste interior Celda 2 maquina M009



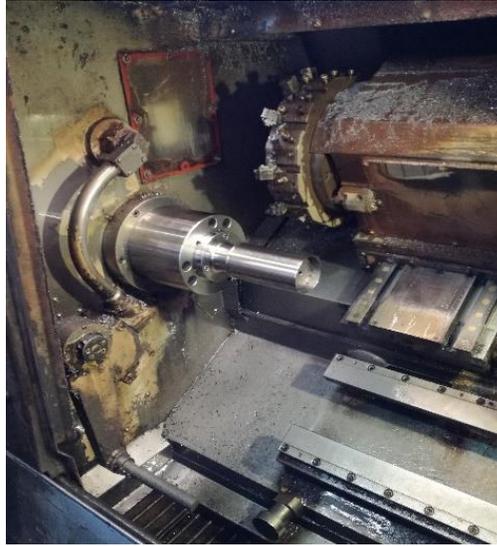
3. Perfilado convencional: este es el tercer proceso de la ruta a estudiar de la línea CEJA UC este proceso se realiza en los tornos paralelos universales con copa M033 Y M030 lo que se realiza en este proceso es montar las piezas en la copa de máquina y se le realiza un desbaste según el plano de referencia de la hoja de trazabilidad del lote a mecanizar acercando la medida del espesor a un milímetro de la medida de la torreta para poder ser procesada al siguiente paso y hacer que el proceso de mecanizado de la liana sea mucho más rápido ya que los CNC realizan estos proceso en menor tiempo en muchas ocasiones estas referencias de camisas se le realiza la pestaña en este proceso en la parte del head motor de la camisa . anexo imágenes del proceso.

Figura 40. Proceso de perfilado maquina M030



4. **Desbaste exterior CNC** = Este es el tercer proceso que se realiza en la ruta estudiada para esta línea de producción en al cual luego de realizarse el perfilado exterior a las piezas para que estas estas son procesadas para los CNC para su debido desbaste exterior para que le flujo de mecanizado de esta referencia sea más rápido en la planta según la ruta programada en la hoja de trazabilidad del lote a mecanizar ya que existen 4 equipos diferentes de CNC de diferente referencia los cuales son : torno cnc doosan lynx 300 Maquina M054 , torno cnc doosan puma 400lc Maquina M059, torno cnc puma daewoo lathe 400 Maquina M058 y torno cnc leadwell ltc 20b Maquina M055. El equipo a usarse se define por el tipo de línea y referencia de las piezas a mecanizar el cual ya se ha programado con tiempo de anticipación ay que antes de que las camisas lleguen a esta estación, a los CNC se le debe hacer un montaje de pinzas y ajustes de la torreta de mecanizado los cual lleva un poco de tiempo para que cuando las camisas lleguen a la maquina ya puedan ser procesadas haciendo el proceso mucho más eficiente y rápido , para el caso de esta ruta de la línea seca se usa la maquina M055 Y entre los defectos más comunes de este proceso están la identificación de inclusiones exteriores , errores de puesta a punta de las piezas (EPP) y desgarres de la pieza (DESG) las piezas de esta línea CEJA UC son procesadas a la maquina M054 ya que esta es la que se programa siempre por lo general para esta referencia . Anexo imágenes del proceso.

Figura 41. Proceso de desbaste exterior CNC maquina M054



5. **Rectificado exterior** = este es el cuarto proceso de esta ruta estudiada en el cual se realiza el rectificado de las paredes de las camisas para que queden con el mismo espesor. Estas camisas son pasadas por una rueda rectificadora de material cerámico mientras son pasadas las piezas a estas se le aplica un líquido refrigerante de la máquina para proteger la superficie o pared exterior de la pieza, el refrigerante usado por la maquina **es TURBO CUT 247**. Luego de ser pasadas sean medidas en una base llamada guitarra en la cual hay tres relojes comparadores para verificar la medida del espesor de la pieza estos relojes son calibrados cada 6 meses estos deben arrojar la misma medida si no se tiene que volver a pasar la camisa para esta ruta la maquina programada es la rectificadora sin centros de 12" M017 y entre los defectos más comunes que podemos encontrar en este proceso es la especificación dimensional de rectificado exterior **(RE)** para esta línea de producción este proceso solo se puede realizar en la maquina M017 ya que esta máquina puede cuadrarse para ambas líneas de producción y diferentes tipos de referencia de esas líneas como las referencias de pared especial o las camisas con una longitud bastante grande . anexo imágenes del proceso.

Figura 42. Proceso de rectificado exterior maquina M017



### 6.12.7 Actividades de mecanizado línea Húmeda

- **Para la línea HUMEDA:** para esta línea de producción se escogió la ruta número 17 ya que es la más utilizada para esta línea. Esta línea fue escogida por que es la que mayor impacto económico tiene en la empresa ya que estas piezas aunque no se producen en volúmenes tan grandes como la línea seca su costo es bastante elevado a diferencia de las otras y su ruta de mecanizado es totalmente distinta. Anexo imagen de la ruta.

Tabla 26. Ruta de mecanizado Línea húmeda

HUMEDA	17	DETROIT S60	TB	CD	REH	BISELAR	BDH	BFH
				M030-M033	M059	M033-M030	M001-M004	M001-M004
			TUBO EN BRUTO	DESPUNTE	RECTIFICADO INTERIOR Y EXTERIOR	BISELAR	BRUÑIDO DESBASTE	BRUÑIDO FINAL

- 1. Despunte (CD):** este es el primer proceso de la ruta estudiada de la línea húmeda en la cual entra el tubo en bruto, el cual será despuntado en ambos extremos con el fin de quitar ese defecto de rebaba que deja la fundición para que este pueda ser sujetado por las mordazas de la máquina del siguiente proceso mecanizado. Entre los defectos más comunes de este proceso se encuentra el rompimiento de los tubos por dureza y esta operación o proceso solo se puede realizar en la maquina **M030** Y **M033**. Anexo imágenes del proceso.

Figura 43. Proceso de despunte máquina y tubos en bruto M033



2. **Rectificado interior y exterior (REH):** este es el segundo proceso de la ruta estudiada que se realiza luego de que el tubo en bruto es despuntado para luego ingresarlo y ajustarlo con las mordazas de la maquina M059 antes de realizar esto tuvo que haberse realizado la configuración o montaje de la máquina para mecanizar dicha referencia en esta operación se realizó el desbaste interior y exterior del tubo en bruto estas operación se realiza para referencias en que la camisa tiene dimensiones un poco más grandes y que el tiempo de mecanizado de la maquina por pieza suele ser un poco largo entre los defectos que son más comunes en este proceso está la identificaciones de inclusiones interiores y exteriores **(PI)** Y **(PE)** o dureza alta del tubo **(HB)** por defecto de fundición y por defectos de mecanizado suelen ser descentre **(DES)** o rompimiento al mecanizar **(ROM)** . Cabe resaltar que esta operación solo se puede realizar en la maquina **M059**. Anexo imágenes del proceso.

Figura 44. Proceso rectificado exterior e interior maquina M059



3. **Biselar** : este es el tercer proceso de la ruta estudiada en la cual se realiza un corte o chaflanado en uno de los extremos de la pieza para formar un bisel recto, este proceso se realiza con el fin de que la camisa pueda centrarse a ser instalada en alguna de las aplicaciones o maquinas que el cliente las requiere entre los defectos más comunes en este tipo de proceso encontramos rompimiento por Mecanizado (ROM) Y Descentre (DES). Este proceso solo se realiza en las maquinas M033 y mo30m los Cuales son torno paralelo universal con copa

Figura 45. Proceso de biselado maquina M033



4. **Bruñido Desbaste y final (BD)Y (BF)** : En este proceso se realiza un desbaste interior con un husillo vertical accionado por un actuador y embolo neumático a las camisas para la medida de su diámetro interior mientras se mecaniza las piezas son lubricadas con ACPM para evitar dañar las paredes internas de la pieza luego de terminar el proceso el operario realiza la revisión de la medida del diámetro interior de la pieza con un helicómetro el cual tiene incorporado un reloj comparador que a través del mecanismo arrojará una medida diciendo si la pieza está en buenas condiciones o toca rechazarla este procedimiento solo se pueden realizar en las bruñidoras electro neumáticas de husillo verticales son las maquinas M003 , M004 Y M001 y entre los defectos más comunes en este proceso son la especificación de rectificado interior (RI) y especificación de diámetro interior (DI). Anexo imágenes del proceso.

Figura 46. Proceso bruñido desbaste y final Maquinas M003 Y M001



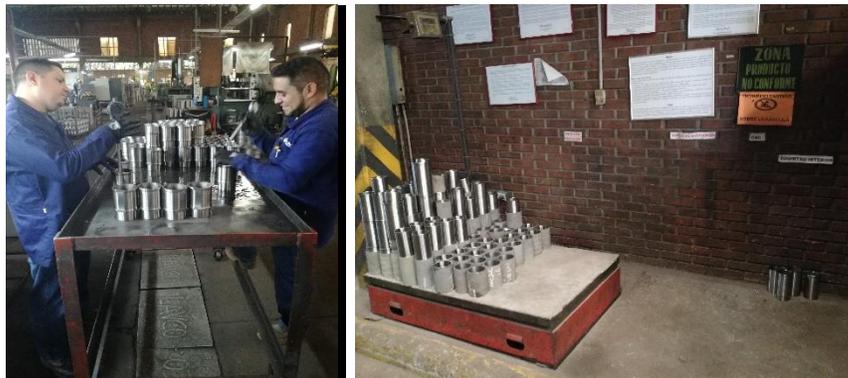
**Como Dato adicional el Proceso de reutilización de viruta:** En industrias LAVCO se aprovecha al máximo toda materia prima desechada de los procesos. En este caso la viruta que deja cada proceso en las diferentes estaciones de mecanizado la cual es recogida por el auxiliar de oficios varios y llevada a la maquina briquetadora en la cual se procesa toda esta materia prima la maquina comprimió toda la viruta y la convirtió en varios bloques los cuales son procesados como material para fundición. Anexo imágenes del proceso.

Figura 47. Reproceso de viruta Briquetadora



**6.12.8 Identificar las salidas. Inspección por el Grupo de calidad :** Este proceso se realiza una vez el producto haya terminado su ruta programada de mecanizado ya que aparte del control de medida que le hace cada operador de cada estación de trabajo , el equipo de calidad también realiza una última revisión del estado de las piezas midiendo su diámetro interior con un aléxometro, su diámetro exterior con un micrómetro y la inspección visual respectiva antes de que sean empacadas y entradas a bodegas para ser enviadas a los diferentes clientes ,esta actividad se realiza tanto en la última etapa del proceso como en cada una de las estaciones de mecanizado . Otra forma en la que realizamos el proceso de control de calidad es en la inspección del producto no conforme que es rechazado en cada una de las estaciones y llega a la zona de producto no conforme (PNC) ahí realizamos una inspección visual de las piezas rechazadas por defectos ya que en muchas ocasiones estas son rechazadas por un defecto contrario al que el operador reporta o también estas piezas rechazadas pueden ser reprocesadas para otra referencia y evitar que estas sean desechadas , pesadas y fundidas en la próxima fundición. Este es un proceso de control de calidad que se realiza diariamente

Figura 48. Inspección Grupo control de calidad



**Lavado protección y empaque (LPE):** este es el último proceso de todas las rutas y líneas escogidas a estudiar y uno de los más importantes ya que en este proceso se realiza el lavado e inspección de todas las camisas que son procesadas en la planta esto con el fin de que ninguna camisa o pieza sea enviada y empacada con

algún defecto. Primero se protegen Las camisas con varsol y ACPM para que no se oxiden luego se dejan secar para luego pasar a la revisión visual el busca de algún defecto por lo general la mayoría de rechazos de producto no conforme suceden en esta estación y la mayoría de ellos son por inclusiones internas (PI) o externas (PE) luego de la inspección de las piezas y separar las del producto no conforme se realiza el proceso de empaque y etiquetado por referencia para así entrarlas a bodega para él envío del pedido del cliente . Anexo fotos del proceso.

Figura 49. Proceso de lavado protección y empaque M012



**Bodega y envíos :** Este es el último proceso en el cual se realizó una revisión del número de camisas programadas por pedido antes de ser empacadas y protegidas en cajas cubiertas con un material plástico para evitar que las piezas se dañen en el trayecto del envío, en este proceso están relacionados los departamentos de mecanizado , envíos y despachos y el departamento de comerciar normalmente el día de despachos son todos los viernes en los cuales se realizan los envíos de los pedidos nacionales como los internacionales.

Figura 50. Proceso de protección y envíos



**6.12.9 Definir los indicadores.** Los indicadores de seguimiento que se analizaron en este estudio realizado fueron el operario responsable del proceso, rutas de programación de cada uno de los procesos, conocimiento del formato de la hoja de trazabilidad, defectos más comunes de las piezas por operación de mecanizado y máquina. Para agregar para próximo estudio frecuencia de seguimiento y porcentaje de producción por operario o proceso

**6.12.10 Propuesta Formato de caracterización de los procesos.** A partir de la investigación realizada para hacer las actividades de caracterización de los procesos se encontró un formato de seguimiento para esta actividad según la norma NTC- 5906 el cual se presentó como propuesta para ser implementado y se encuentra en evaluación por parte del director de calidad de la empresa y supervisor de la práctica. Anexo imagen del formato de seguimiento. Anexo Imagen y link de información del formato.



## 6.12.11 Modelo grafico caracterización de los procesos LÍNEA SECA

Tabla 28. Formato de caracterización del proceso de corte y despunte línea seca

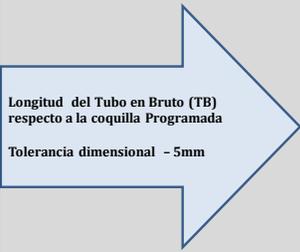
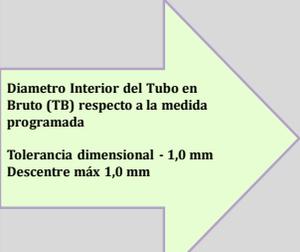
		ANEXO. CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN CORTE Y DESPUNTE			PRAT-AN-005 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 07 de 2016	
<b>MAQUINA:</b> M036-M041-M042 <b>RUTA DE PROCESO:</b> MIXTO <b>OPERACIÓN:</b> CORTE Y DESPUNTE (CD) <b>LÍNEA:</b> SECA						
PROVEEDOR	ENTRADAS	CORTE Y DESPUNTE (DE)	SALIDAS	CLIENTE		
<b>FUNDICIÓN</b>	 <p>                     Longitud del Tubo en Bruto (TB) respecto a la coquilla Programada                      Tolerancia dimensional - 5mm                 </p>		 <p>                     Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano                      Tolerancia dimensional + 1,0 mm                      Paralelismo máx. 1,0 mm                 </p>	DIÁMETRO INTERIOR (DI)  M009 - M024 M025 - M026 M037 - M038		
	 <p>                     Diametro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada                      Tolerancia dimensional - 1,0 mm                      Descentre máx 1,0 mm                 </p>		 <p>                     Diametro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada                      Tolerancia dimensional - 1,0 mm                      Descentre máx 1,0 mm                 </p>			
	<p style="color: red;">                     * Los sobremateriales deben ser calculados según Cuadro CRITERIOS LAVCO PARA PROGRAMACIÓN DE SOBREMATERIAL EN CAMISAS AUTOMOTRICES                 </p>					
	 <p>                     Diametro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada                      Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm                 </p>		 <p>                     Diametro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada                      Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm                 </p>			
	<p style="color: red;">                     * Los sobremateriales deben ser calculados según Cuadro CRITERIOS LAVCO PARA PROGRAMACIÓN DE SOBREMATERIAL EN CAMISAS AUTOMOTRICES                 </p>					
<p><b>Nota:</b> La característica que es modificada en la operación, se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida</p>						

Tabla 29. Formato de caracterización del proceso de Diámetro interior línea seca

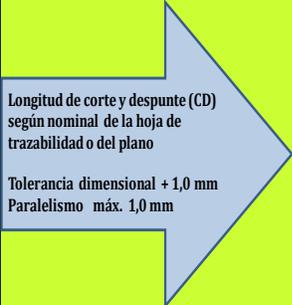
		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN INTERIOR CONVENCIONAL			PR.AT-AN-008 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 07 de 2016
MAQUINA: M024 - M025 - M037 / M026 - M009 - M038 / M-010 RUTA DE PROCESO: MIXTA OPERACIÓN: DIAMETRO INTERIOR (DI) LINEA: SECA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIAMETRO INTERIOR (DI)	SALIDAS	CLIENTE	
CORTE Y DESPUNTE (CD)  M036 M041 M042	 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm                      Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm                      Paralelismo máx. 1,0 mm</p>	DIAMETRO EXTERIOR CNC (DE)  M054 M055	
	 <p>Diámetro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional - 1,0 mm                      Descentre máx 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm                      Circularidad máx 0,10 mm                      Conicidad máx. 0,10 mm                      Descentre máx 0,50 mm</p>		
	 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm</p>		
Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida					

Tabla 30. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior

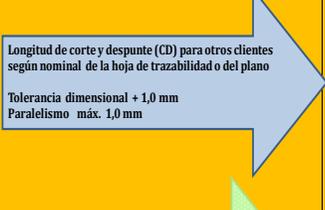
		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN EXTERIOR CNC		PR.AT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016
MAQUINA: M055 - M054 RUTA DE PROCESO: NUMERO 2 CNC OPERACIÓN: DIAMETRO EXTERIOR CNC (DE) LINEA: SECA				
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE
	 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		 <p>Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm</p>	
	 <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>		 <p>Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p> <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>	
	 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm Descentre máx. 1,0 mm Conicidad máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm angulo del bisel +/- 1°</p>	
	 <p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia +/- 0,015 mm Descentre +/- 0,10 mm</p>		 <p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal</p> <p>Tolerancia +/- 0,015 mm Descentre +/- 0,10 mm</p>	
<p>Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida</p>				

Tabla 31. Formato de caracterización del proceso de Rectificado Exterior línea seca

		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN RECTIFICADO EXTERIOR		PR.AT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016
MAQUINA: M017 - M018 RUTA DE PROCESO: 2 SECA OPERACIÓN: RECTIFICADO EXTERIOR (RES) LINEA: SECA				
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE
	<p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		<p>Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm</p>	
	<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>		<p>Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>	
<p>DIÁMETRO EXTERIOR CNC (DE)</p> <p>M058 - M059 - M055 - M054</p>	<p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°</p>		<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>	<p>LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE (LPE)</p> <p>M016</p>
	<p>Rectificado exterior de la Pieza según le medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,015 mm Descentre +/- 0,10 mm</p>		<p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°</p>	<p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Piezas con Diámetro Exterior Final Fared Normal</p> <p>Tolerancia +/- 0,020 mm Descentre Max. 0,10 mm Circularidad Max 0,03 mm Conicidad Max 0,02 mm</p>
<p>Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida</p>				

Tabla 32. Formato de caracterización del proceso de lavado protección y empaque línea seca

		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE			PRAT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016
MAQUINA: M012 RUTA DE PROCESO: 2 SECA OPERACIÓN: LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE (LPE) LINEA: SECA , CSJA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
RECTIFICADO EXTERIOR CNC (DE)  M058 - M059 - M055 - M054	Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm		Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm	BODEGA Y ENVIOS	
	Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm		Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm		Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm
	Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°		Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°		
	Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal Tolerancia +/- 0,020 mm Descentre Max. 0,10 mm Circularidad Max 0,03 mm Conicidad Max 0,02 mm		Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal Tolerancia +/- 0,020 mm Descentre Max. 0,10 mm Circularidad Max 0,03 mm Conicidad Max 0,02 mm		
	Lavado ,protección, empaque e inspección de parámetros de calidad de defectos de mecanizado y fundición de las piezas.	Lavado protección y empaque (LPE): piezas sin ningún defecto lavadas y empacadas t etiquetas por referencia.  las que presentan defectos son procesadas al PNC.Para control de calidad y ser reprocesad como material de fundición.			
Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida					

## 6.12.12 Modelo grafico caracterización de los proceso LINEA CEJA

Tabla 33. Formato de caracterización del proceso de Corte y despunte línea ceja uc

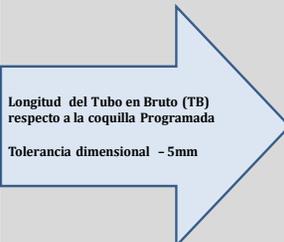
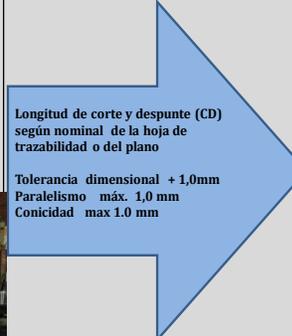
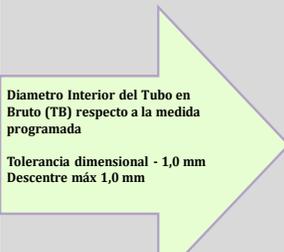
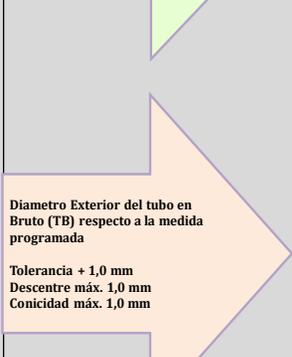
		ANEXO. CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN CORTE Y DESPUNTE			PRAT-AN-005
					Página 1 de 1
					Versión 1 Julio 07 de 2016
<b>MAQUINA:</b> M036-M041-M042 <b>RUTA DE PROCESO:</b> 10 CEJA <b>OPERACIÓN:</b> CORTE Y DESPUNTE (CD) <b>LINEA:</b> CEJA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	CORTE Y DESPUNTE (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
<b>FUNDICIÓN</b>	 <p>Longitud del Tubo en Bruto (TB) respecto a la coquilla Programada</p> <p>Tolerancia dimensional -5mm</p>		 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +1,0mm Paralelismo máx. 1,0 mm Conicidad máx 1.0 mm</p>	<p>DIÁMETRO INTERIOR (DI)</p> <p>M009 - M024 M025 - M026 M037 - M038</p>	
	 <p>Diametro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional - 1,0 mm Descentre máx 1,0 mm</p>		 <p>Diametro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional - 1,0 mm Descentre máx 1,0 mm</p>		
	<p>* Los sobremateriales deben ser calculados según Cuadro CRITERIOS LAVCO PARA PROGRAMACIÓN DE SOBREMATERIAL EN CAMISAS AUTOMOTRICES</p>				
	 <p>Diametro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm Descentre máx. 1,0 mm Conicidad máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diametro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm Descentre máx. 1,0 mm Conicidad máx. 1,0 mm</p>		
	<p>* Los sobremateriales deben ser calculados según Cuadro CRITERIOS LAVCO PARA PROGRAMACIÓN DE SOBREMATERIAL EN CAMISAS AUTOMOTRICES</p>				
<p><b>Nota:</b> La característica que es modificada en la operación, se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida</p>					

Tabla 34. Formato de caracterización del proceso de Diámetro interior línea ceja uc

		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN INTERIOR CONVENCIONAL			PR.AT-AN-008 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 07 de 2016
MAQUINA: M024 - M025 - M037 / M026 - M009 - M038 / M-010 RUTA DE PROCESO: 10 CEJA OPERACIÓN: DIAMETRO INTERIOR (DI) LINEA: CEJA UC					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIAMETRO INTERIOR (DI)	SALIDAS	CLIENTE	
CORTE Y DESPUNTE (CD)  M036 M041 M042	 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm                      Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0mm                      Conicidad Max 1,0mm                      Paralelismo máx. 1,0 mm</p>	DIAMETRO EXTERIOR CNC (DE)  M054- M055 - M058- M059	
	 <p>Diámetro Interior del Tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional - 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm</p>				 <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm                      Circularidad máx. 0,10 mm                      Conicidad máx. 0,08 mm                      Descentre máx. 0,08 mm</p>
	 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm                      Descentre máx. 1,0 mm                      Conicidad máx. 1,0 mm</p>		
Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas ves salida					

Tabla 35. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior CNC línea ceja uc

		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN EXTERIOR CNC			PR.AT-AN-011
					Página 1 de 1
					Versión 1 Julio 21 de 2016
MAQUINA: M058 - M059 RUTA DE PROCESO: NUMERO 2 CNC OPERACIÓN: DIÁMETRO EXTERIOR CNC (DE) LINEA: CEJA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
	<p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		<p>Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm</p>		
			<p>Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		
					
DIÁMETRO INTERIOR (DI)  M024 - M025 - M037 - M026 - M009 - M038 - M010	<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>		<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>	RECTIFICADO EXTERIOR (RE)  M017 - M018	
	<p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm Descentre máx. 1,0 mm Conicidad máx. 1,0 mm</p>		<p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,08 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,20 mm</p>		
	<p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia +/- 0,010mm Descentre +/- 0,20 mm</p>		<p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal</p> <p>Tolerancia +/- 0,015 mm Descentre +/- 0,10 mm</p>		
<p>Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida</p>					

Tabla 36. Formato de caracterización del proceso de Diámetro exterior convencional línea ceja uc

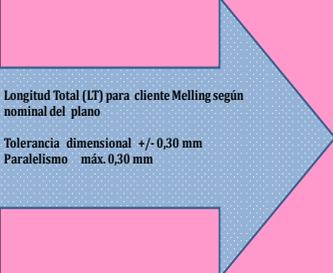
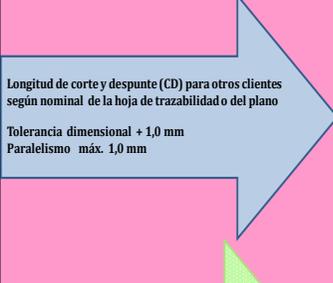
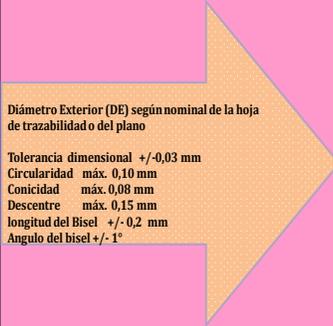
		<b>ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN EXTERIOR CONVENCIONAL</b>		PR.AT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016	
MAQUINA: M030 - M031 - M032 - M033 - M039 RUTA DE PROCESO: 10 CEJA CONVENCIONAL OPERACIÓN: DIAMETRO EXTERIOR (DE) LINEA: CEJA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
DIÁMETRO INTERIOR (DI)  M024 - M025 - M037 - M026 - M009 - M038 M010	 <p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>	  	 <p>Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm</p>	RECTIFICADO EXTERIOR (RE)  M017 - M018	
	 <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>		 <p>Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm</p>
	 <p>Diámetro Exterior del tubo en Bruto (TB) respecto a la medida programada</p> <p>Tolerancia + 1,0 mm Descentre máx. 1,0 mm Conicidad máx. 1,0 mm</p>		 <p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°</p>		
Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas vrs salida					

Tabla 37. Formato de caracterización del proceso de Rectificado exterior línea ceja uc

		<b>ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN RECTIFICADO EXTERIOR</b>		PR.AT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016	
MAQUINA: M017 RUTA DE PROCESO: 2 CEJA RECTIFICADO OPERACIÓN: RECTIFICADO EXTERIOR (RES) LINEA: CEJA UC					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
	<p>Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		<p>Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm</p>	<p>LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE (LPE)</p> <p>M016</p>	
	<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,08 mm Conicidad máx. 0,08 mm</p>		<p>Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional + 1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm</p>		<p>Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,08 mm Conicidad máx. 0,08 mm</p>
<p>DIÁMETRO EXTERIOR CNC (DE)</p> <p>M058 - M059 - M055 - M054</p>	<p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°</p>		<p>Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°</p>		
	<p>Rectificado exterior de la Pieza según le medida programada</p> <p>Tolerancia dimensional +/- 0,015 mm Descentre +/- 0,10 mm</p>		<p>Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano</p> <p>Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal</p> <p>Tolerancia +/- 0,01 mm Descentre Max. 0,20 mm Circularidad Max 0,03 mm Conicidad Max 0,02 mm</p>		
<p>Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas ves salida</p>					

Tabla 38. Formato de caracterización del proceso de lavado protección y empaque línea ceja uc

		ANEXO CARACTERIZACIÓN OPERACIÓN LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE			PRAT-AN-011 Página 1 de 1 Versión 1 Julio 21 de 2016
MAQUINA: M012 RUTA DE PROCESO: 2 SECA OPERACIÓN: LAVADO PROTECCION Y EMPAQUE (LPE) LINEA: SECA ,CEJA					
PROVEEDOR	ENTRADAS	DIÁMETRO EXTERIOR CONVENCIONAL (DE)	SALIDAS	CLIENTE	
RECTIFICADO EXTERIOR CNC (DE)  M058 - M059 - M055 - M054	Longitud de corte y despunte (CD) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm		Longitud Total (LT) para cliente Melling según nominal del plano Tolerancia dimensional +/- 0,30 mm Paralelismo máx. 0,30 mm	BODEGA Y ENVIOS	
	Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm		Longitud de corte y despunte (CD) para otros clientes según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +1,0 mm Paralelismo máx. 1,0 mm		
	Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/-0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°		Diámetro Interior (DI) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/- 0,10 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,10 mm Descentre máx. 0,50 mm		
	Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal Tolerancia +/- 0,020 mm Descentre Max. 0,10 mm Circularidad Max. 0,03 mm Conicidad Max. 0,02 mm		Diámetro Exterior (DE) según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano  Tolerancia dimensional +/-0,03 mm Circularidad máx. 0,10 mm Conicidad máx. 0,08 mm Descentre máx. 0,15 mm longitud del Bisel +/- 0,2 mm Angulo del bisel +/- 1°		
	Lavado ,protección, empaque e inspección de parámetros de calidad de defectos de mecanizado y fundición de las piezas.		Rectificado [RES] exterior según nominal de la hoja de trazabilidad o del plano Piezas con Diámetro Exterior Final Pared Normal Tolerancia +/- 0,020 mm Descentre Max. 0,10 mm Circularidad Max. 0,03 mm Conicidad Max. 0,02 mm		lavado protección y empaque (LPE) : piezas sin ningún defecto lavadas y empacadas t etiquetas por referencia  las que presentan defectos son procesadas al PNC Para control de calidad y ser reprocesad como material de fundición.

Nota: La característica que es modificada en la operación se identifica con cambio de color entre las especificaciones de entradas ves salida

### **6.13 APORTES EN LA MIGRACIÓN DE NORMA ISO 9001-2008 A LA ISO 9001-2015**

Entre los aportes que se realizaron para el enfoque del riesgo de sistema de gestión de calidad tanto en índice de planeación como en el de soporte y operación organizacional esta la gestión y desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo a partir de un software de mantenimiento SAIM y de la implementación de cuadros de seguimiento de control de mantenimiento e inventario de recursos como se pueden observar en las actividades desarrolladas del plan de trabajo. Esto se realizó con el fin de mejorar el sistema de gestión de calidad de la empresa manteniendo los recursos internos y su vez mantener los índices de producción al máximo.

También se realizaron aportes en cuanto al índice de planificación de la norma mediante actividades de diseño de planos y creación de base de datos de accesorios y equipos con el fin de planear rediseños que mejoren la eficiencia de los procesos y bajen los costos operacionales en este caso de la línea de alimentación neumática .

## 7. APORTE AL CONOCIMIENTO

- La práctica me ha permitido mejorar mis habilidades con las herramientas informáticas y a adquirir agilidad en ellas como los es en el manejo de macros de Excel, creación de formatos manejo de producción manejo de filtros y filtros avanzados manejo de volúmenes grandes de base de datos entre otra variedad de aplicaciones.
- Adquirir gran variedad conocimientos de los distintos procesos de fundición y mecanizado en un sistema que maneja volúmenes grandes de producción.
- Desarrollar habilidad en cuanto a la planeación y desarrollo del programa de mantenimiento preventivo teniendo en cuantos factores muy importantes como el tiempo de ejecución de las acciones de mantenimiento y la coordinación de los técnicos para las distintas tareas a realizar.
- La práctica Me ha permitido conocer un poco más de aplicación del sistema de gestión de calidad de una empresa y lo importante que este es para el control del proceso de producción
- Desarrollo de habilidades en cuanto a la generación de planos P&ID, su lectura y simbología de las líneas de alimentación neumática
- Adquirir conocimientos sobre el sistema de gestión de las empresas y seguridad industrial y salud en el trabajo
- Desarrollar habilidades en el manejo de personal y toma de decisiones en las áreas de producción y mantenimiento.
- Fortalecimiento en el área de conocimientos del sector eléctrico de las máquinas de producción y de más equipos.

## 8. CONCLUSIONES

- Se logró participar directamente del grupo del control proceso desarrollando diferente actividad que involucra seguimiento y resultados en los diferentes procesos de producción.
- Se ha logrado desarrollar el plan de mantenimiento preventivo en un 100% de proceso cumpliendo con gran parte de sus actividades en la aplicación del software SAIM.
- Se pudo cumplir con satisfacción todas las actividades de plan de trabajo de la práctica empresarial de industrias LAVCO gracias a la supervisión de todo el grupo de calidad y del director de calidad y supervisor de la práctica.
- Se logró realizar con éxito un estudio de caracterización de los procesos de las 3 rutas de producción más importantes de la planta de mecanizado de Industrias LAVCO de acuerdo a la norma NTC -5906.
- Se realizaron con éxito los distintos aportes y actividades desarrolladas en los índices de soporte y operación con actividades de mantenimiento y de control proceso que ayudaran en la migración a la norma ISO 9001 2015.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] APPING. Manual para el usuario del Software SAIM de Industrias LAVCO. [revisado 20 junio 2017]. Disponible en Internet: <http://apping.com.co/>

[2] BOTERO TOBÓN TOMAS. Caracterización de los Proceso NTC – 5906 [en línea], 04 de Marzo de 2016 [revisado 13 diciembre 2017]. Disponible en Internet: [http://www.conciliacion.gov.co/archivos/documentos/NORMA\\_TECNICA/P\\_03\\_2%20](http://www.conciliacion.gov.co/archivos/documentos/NORMA_TECNICA/P_03_2%20)

[3] CABRERA, ELIZBETH. Control Proceso, 27 de noviembre de 2003 [revisado 15 noviembre 2017]. Disponible en Internet: <https://www.gestiopolis.com/control-como-funcion-administrativa-en-la-empresa/>

[4] GARCIA GARRIDO SANTIAGO. Tipos y modelos de mantenimiento [en línea], [revisado 8 Septiembre 2017]. Disponible en Internet: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>

[5] ING, HUGO GONZALES. Calidad y gestión ISO 9001:2015. Enfoque basado en riesgo [en línea], 10 de agosto de 2015 [revisado 7 enero 2018]. Disponible en Internet: <https://calidadgestion.wordpress.com/2015/08/10/iso-90012015-enfoque-basado-en-riesgos/>

[6] LAVCO LMTD. Información general de productos, mercado y servicios [en línea], 20 de octubre de 201 [revisado 12 Diciembre 2017]. Disponible en Internet: <http://www.lavco.com.co/empresa.htm>

[7] PLANOS P&ID. PIROBLOC [en línea], 01 de MARZO de 2017 [revisado 12 OCTUBRE 2017]. Disponible en Internet: [http://www.pirobloc.com/blog-es/que-es-un-piping-and-instrumentation-diagram/#.WWMMUoQ1\\_IU](http://www.pirobloc.com/blog-es/que-es-un-piping-and-instrumentation-diagram/#.WWMMUoQ1_IU)