



**REORGANIZAR EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FORCOL S.A.S.,
PLANTA SATÉLITE DE DANA TRANSEJES S.A.**

LIZETH VIVIANA SARMIENTO HERNÁNDEZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2011**



**REORGANIZAR EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FORCOL S.A.S.,
PLANTA SATÉLITE DE DANA TRANSEJES S.A.**

LIZETH VIVIANA SARMIENTO HERNÁNDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Ingeniera Industrial

Director
GUSTAVO CALDERÓN CÁRDENAS
Ingeniero Industrial

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2011**



NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

DEDICATORIA

A Dios por sus bondades y beneficios.

A mi familia por ser el apoyo incondicional en todo momento.

A mis compañeros durante la realización del trabajo aplicado, por el apoyo para enriquecer mi vida profesional.

LA AUTORA

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

La UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA por formar profesionales que no solo aprenden conocimientos, sino también saben ser y hacer.

Los docentes que en las distintas materias me hicieron aportes valiosos teóricos y prácticos.

A GUSTAVO CALDERÓN CÁRDENAS, supervisor del trabajo aplicado, por sus orientaciones y propuestas para la realización del trabajo práctico.

A RAMÓN SILVA, supervisor del trabajo aplicado realizado en FORCOL S.A.S por sus aportes y orientaciones.

Los directivos, empleados y compañeros de trabajo de FORCOL S.A.S con quienes me relacione permanentemente y a algunos de ellos por facilitar mis labores.

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al logro de resultados del trabajo aplicado y la realización del presente informe.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA	16
1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA	16
1.3 PRODUCTOS Y SERVICIOS	16
1.3.1 Piezas para Ejes Homocinéticos.	16
1.3.2 Piezas para Ejes Cardánicos.	19
1.3.3 Piezas para Ejes Diferenciales.	21
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO	24
1.5 NÚMERO DE EMPLEADOS	28
1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	29
1.7 RESEÑA HISTÓRICA	31
1.8 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO	33
1.9 NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO	34
2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	35
3. ANTECEDENTES	36
4. JUSTIFICACIÓN	37
5. OBJETIVOS	38
5.1 OBJETIVO GENERAL	39
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
6. MARCO TEÓRICO	39
6.1 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	39
6.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	39
6.3 CONTROL DE PRODUCCIÓN	40
6.3.1 Funciones del control de producción	41
6.3.2 Ventajas del control de la producción	41

7.	DISEÑO METODOLÓGICO	43
7.1	RECOLECCIÓN DE DATOS	43
7.2	ANÁLISIS DE DATOS	43
7.3	REALIZACIÓN DE REUNIONES	43
7.4	CAPACITACIÓN AL PERSONAL Y TRABAJADORES	43
8.	RESULTADOS	44
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	50
	BIBLIOGRAFIA	51
	ANEXOS	52

LISTA DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1. Estructura organizacional FORCOL S.A.S	29

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
GRÁFICO 1. Piezas para Ejes Homocinéticos	17
GRÁFICO 2. Junta fija	18
GRÁFICO 3. Tulipa	18
GRÁFICO 4. Trípode	19
GRÁFICO 5. Cubo rueda	19
GRÁFICO 6. Piezas para Ejes Cardánicos.	20
GRÁFICO 7. Espigo	20
GRÁFICO 8. Yugo	21
GRÁFICO 9. Piezas para Ejes Diferenciales	21
GRÁFICO 10. Brida para Tubo	22
GRÁFICO 11. Tubo	22

LISTA DE TABLAS

		pág.
Tabla 1.	Números de parte de cada producto de FORCOL S.A.S.	22
Tabla 2.	Inspección por muestreo AOQL.	28
Tabla 3.	Actividades a desarrollar	44

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Bitácora de producción y avance de entregas diarias	52
ANEXO B. Tarjeta de registro de material rechazado	54
ANEXO C. Secuencia de producción celdas de forja	55
ANEXO D. Reporte de paradas no programadas	56
ANEXO E. Gráfica de pérdidas por material rechazado	58

GLOSARIO

BRIDA PARA TUBO: brida usada en un extremo del tubo del eje diferencial, permite el acople entre el eje y la llanta. A diferencia de las demás piezas fabricadas en la planta que son forjadas, la brida para tubo es troquelada.

DESBARBADO: cortado de los excesos de material encontrados alrededor de una pieza que se produce para partes de ejes u otros dispositivos para automotores.

EJES HOMOCINÉTICOS: el eje homocinético está compuesto por un conjunto de piezas que sirven para transmitir la potencia y la velocidad generada en el motor del vehículo.

ESMERILADO: consiste en pulir la superficie de la pieza para eliminar los desperfectos menores productos de la rebaba que no pudo ser removida en el proceso de desbarbado.

ESPIGO: pieza usada en el extremo de un eje cardánico y permite la interconexión de los cardanes dobles.

FORJA: proceso por el cual una pieza para carro se somete a esfuerzos violentos de compresión repetidos, para que se adapte a la forma deseada que le imprime una matriz.

JUNTA FIJA: componente de los ejes homocinéticos, está ubicada en el extremo de la la rueda y permite movimiento angular con el fin de compensar cambios de ángulo violentos a través de una tracción suave, sin fluctuaciones.

TRATAMIENTO TÉRMICO: calentamiento de piezas a una temperatura determinada para posteriormente enfriarlas a una velocidad controlada y de ésta forma, producir y conservar cambios en su estructura cristalina.

TRÍPODE: componente ubicado dentro de la tulipa y su función es transmitir el movimiento a las ruedas sin importar que éstas cambien de posición ya sea por



irregularidades del camino ó por giro de la dirección.

TULIPA: componente de los ejes homocinéticos, conocido también como junta móvil, sirve para compensar los cambios de ángulos y las variaciones de los ejes del conjunto causados por los movimientos de suspensión.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: REORGANIZAR EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FORCOL S.A.S., PLANTA SATÉLITE DE DANA TRANSEJES S.A.

AUTOR(ES): Sarmiento Hernández, Lizeth Viviana

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Gustavo Calderón Cárdenas

RESUMEN

FORCOL S.A.S., como empresa dedicada a la producción de piezas forjadas para la industria automotriz no contaba con el suficiente control de producción para determinar de manera fácil y oportuna: causas de las fallas en producción y en el cumplimiento o incumplimiento de pedidos, porque no se llenaban los pocos formatos existentes. El objetivo principal del trabajo aplicado consistió entonces en reorganizar el proceso de control de la producción, llevando un monitoreo diario para mejorar la sistematización de datos para que la información registrada diaria, semanal y mensualmente sea funcional y permita tomar decisiones relacionadas con el trabajo diario de producción. Para cumplimiento del propósito se revisaron los formatos existentes, las etapas de los procesos de producción para diseñar registros completos que agilicen la productividad de la empresa. Los formatos y el rediseño de controles actualmente permiten un seguimiento continuo, a través de datos confiables, facilitando no solo la toma de decisiones sino contribuyendo a que los procesos sean eficaces y eficientes.

PALABRAS CLAVES: Control, producción, forja, productividad, planta.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

THESIS OVERVIEW

TITLE: REORGANIZAR EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN FORCOL S.A.S., PLANTA SATÉLITE DE DANA TRANSEJES S.A.

AUTHOR(S): Sarmiento Hernández, Lizeth Viviana

FACULTY: Industrial Engineering

DIRECTOR: Gustavo Calderón Cárdenas

SUMMARY

FORCOL S.A.S., as a company dedicated to the production of forged pieces used in the automotive industry did not have the enough production control to establish in a very appropriate and easy way: causes of production failures and in the fulfillment or non-fulfillment of the orders, because the few existing formats were not getting filled in. The main objective from of applied work consisted in reorganize the control production process, keeping track of it daily in order to improve the systematization of data to make the monthly, weekly and daily registered data functional and to let the taking of decisions related to the production daily work. To fulfill the purpose, the existing formats and the production processes stages got checked to design complete registers that make the productivity of the company fast. Currently, the formats and the redesign of controls let the continuous keeping track through reliable data making not only the taking of decisions but also contributing the processes to be efficient and effective easier.

KEY WORDS: Control, production, forging, productivity, plant.

V ° B ° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

FORCOL S.A.S., es una empresa dedicada a la producción de piezas forjadas para la industria automotriz. Actualmente es uno de los proveedores de TRANSEJES S.A., dedicando la mayor parte de su infraestructura a la producción de Ejes Homocinéticos, Ejes Cardánicos y Ejes Diferenciales para el parque automotor de Colombia, Venezuela y Ecuador.

Sin embargo no existía el suficiente control de producción para determinar de manera fácil y oportuna las causas de las fallas en producción porque los trabajadores generalmente se dedican al trabajo pesado de producción sin llenar los pocos formatos existentes, por lo tanto dentro del trabajo aplicado se planteó como objetivo principal; reorganizar e implementar el proceso de control de la producción, llevando un monitoreo diario para mejorar la sistematización de datos para que sean funcionales y permitan tomar decisiones relacionadas con el trabajo diario. Puesto que se viene presentando detención del proceso de producción ocasionado por daños imprevistos en las máquinas, lo cual repercute en pérdidas significativas para la empresa si no se ofrecen soluciones.

Para dar cumplimiento al propósito anterior fue necesario revisar los formatos existentes, las etapas de los procesos de producción de manera que se pueda diariamente registrar información veraz y tomar decisiones que agilicen la productividad de la empresa. Fue necesario rediseñar formatos y crear otros nuevos para implementar un seguimiento continuo, a través de datos confiables, facilitando no solo la toma de decisiones sino contribuyendo a que los procesos sean eficaces y eficientes.

La observación directa y la recolección de información, permitieron encontrar que una de las limitaciones es la falta de compromiso de los trabajadores al registrar veraz y oportunamente la información en las bitácoras existentes, porque consideran que es pérdida de tiempo. Por otra parte, las máquinas manejan una tecnología rudimentaria, no permitiendo tomar información de manera automática.

La recolección y análisis de datos se hizo directamente en la planta mediante observación, charlas informales, reuniones con empleados y directivos, capacitaciones, que permitieron diseñar formatos de control de la producción, iniciando su aplicación, haciendo las correcciones pertinentes de manera oportuna con permanente retroalimentación y sobre todo concientizando a los trabajadores de la importancia de la evaluación de fallas y control para agilizar la producción y minimizar pérdidas.

Los resultados han sido positivos ya que el registro de datos facilitó la evaluación y toma de decisiones oportunas.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. NOMBRE DE LA EMPRESA

FORCOL S.A.S.

1.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

FORCOL S.A.S., es una empresa colombiana de carácter privado, dedicada principalmente a la producción de piezas forjadas para la industria automotriz, comprometida con la comunidad en el desarrollo de productos de alta calidad cuyos procesos son llevados a cabo mediante la modalidad de forja cerrada en caliente.

Actualmente es uno de los proveedores de TRANSEJES S.A., dedicando la mayor parte de su infraestructura y capacidad instalada para la producción de componentes usados en la producción de Ejes Homocinéticos, Ejes Cardánicos y Ejes Diferenciales para el parque automotor de Colombia, Venezuela y Ecuador.

Además de Transejes S.A., Forcol S.A.S. tiene como clientes a empresas venezolanas tales como Forjacentro y Vetusil a las cuales produce piezas para la industria petrolera y automotriz respectivamente, siendo estos clientes ocasionales.

Actualmente la Planta de Producción de Forcol S.A.S. fabrica mayoritariamente piezas forjadas para aplicaciones en la industria automotriz. Los productos ofrecidos por Forcol S.A.S. se presentan en la siguiente sección:

1.3. PRODUCTOS Y SERVICIOS

1.3.1 Piezas para Ejes Homocinéticos. El eje homocinético está compuesto por un conjunto de piezas que sirven para transmitir la potencia y la velocidad generada en el motor del vehículo hasta las ruedas transmitiendo velocidades angulares constantes sin vibraciones ni ruidos, sin importar la velocidad de desplazamiento del vehículo ni las variaciones del terreno. ¹ (Ver gráfico 1).

¹ DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/prohomo.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

Grafico 1. Piezas para Ejes Homocinéticos



Las piezas forjadas para ejes homocinéticos son:

Junta Fija. Componente de los ejes homocinéticos, está ubicada en el extremo de la rueda y permite movimiento angular con el fin de compensar cambios de ángulo violentos a través de una tracción suave, sin fluctuaciones. (Ver gráfico 2).

Gráfico 2. Junta Fija



Tulipa. Componente de los ejes homocinéticos, conocido también como junta móvil, sirve para compensar los cambios de ángulos y las variaciones de los ejes (extensión y compresión) del conjunto causados por los movimientos de suspensión. (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3. Tulipa



Trípode. Componente ubicado dentro de la tulipa y su función es transmitir el movimiento a las ruedas sin importar que éstas cambien de posición ya sea por irregularidades del camino ó por giro de la dirección. (Ver Gráfico 4).

Gráfico 4. Trípode



Cubo Rueda. El cubo rueda es el soporte del disco o del tambor de freno, en él están fijados los tornillos de rueda y también el rodamiento de la rueda. El cubo rueda también sirve para transmitir el torque de la junta fija homocinética hacia las ruedas del vehículo, dando así movimiento al mismo. (Ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Cubo Rueda.



1.3.2 Piezas para Ejes Cardánicos. Un cardán transmite potencia desde un punto a otro de una forma suave y continua, en equipos automotores e industriales.

En los automotores el cardán une la caja de cambios con el eje diferencial, el cual no está unido directamente a la estructura, si no que funciona suspendido por resortes en un movimiento irregular y flotante, así mismo el vehículo está sujeto a cambios de altura, esto significa que el cardán debe tener la capacidad de cambiar su longitud (contraerse y expandirse) mientras transmite la velocidad y la fuerza

generada por el motor.² (Ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Piezas para Ejes Cardánicos.



Las piezas forjadas para los ejes cardánicos son:

Espigo. Pieza usada en el extremo de un eje cardánico y permite la interconexión de los cardanes dobles. (Ver Gráfico 7).

Gráfico 7. Espigo.



Yugo. Acople del eje cardánico con el sistema de transmisión, transmite potencia del motor al eje diferencial. (Ver Gráfico 8).

² DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/procarda.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

Gráfico 8. Yugo

1.3.3 Piezas para Ejes Diferenciales. Un eje diferencial transmite la potencia a las ruedas de un vehículo de tracción trasera, aumentando el torque del tren de mando y en caso de un giro del vehículo se hace necesario que la rueda exterior recorra una distancia mayor que la interior. Si no hubiera un diferencial, la rueda exterior patinaría, al intentar guardar el paso con la interior. Por lo tanto, el diferencial tiene una gran importancia: Permite que las ruedas giren a velocidades diferentes al efectuar el giro.³ (Ver Gráfico 9).

Gráfico 9. Piezas para Ejes Diferenciales

Se forjan dos piezas para este tipo de eje, estas son:

Brida para Tubo. Brida usada en un extremo del tubo del eje diferencial, permite el acople entre el eje y la llanta. A diferencia de las demás piezas fabricadas en la

³ DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/prodifere.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

planta que son forjadas, la brida para tubo es troquelada. (Ver Gráfico 10).

Gráfico 10. Brida para Tubo



Tubo. Hace parte de las dos alas del eje diferencial. Éste tubo está conformado por la brida troquelada anteriormente mencionada y un tubing forjado. (Ver Gráfico 11).

Gráfico 11. Tubo



Para los productos fabricados, se cuenta con diferentes referencias o números de parte que son definidos por el cliente y son considerados el principal elemento a la hora de liberar la secuencia de producción. A continuación se presentan los números de parte y su aplicación utilizados para referenciar los productos. (Ver Tabla 1).

Tabla No 1. Números de parte de cada producto de FORCOL S.A.S.

NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
F3638001T	Junta Fija	R9
F3638002T	Junta Fija	M-323
F3638003T	Junta Fija	Vitara

NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
F3638003T-1	Junta Fija	Elantra
F3638035T-1	Junta Fija	Logan B90
F3638010T	Junta Fija	RF 85
F3638011T	Junta Fija	Signo
F3632012T	Junta Fija	Getz
F3638012T	Junta Fija	Aveo
F3638013T	Junta Fija	AC 1700 i
F3638016T	Junta Fija	AC 1700 aft
F3638018T	Junta Fija	Megane-Clio
F363827T	Junta Fija	M200
F35080001T	Tulipa Macho	Vitara
F35380002T	Tulipa Hembra	Vitara
F350242T	Tulipa	R 9
F350243T	Tulipa	Megane
5021008ST	Vástago LC/RH	Renault
5021007ST	Vástago LC/LH	Renault
5011007ST	Vástago LR	Renault
F2-54-0001T	Espigo	I-190
DF3 53 001 T-1	Espigo	NPR
F2-53-001T-1	Espigo	Mazda
F 2 28 001T	Yugo Fijo	1310
F350202T	Triceta	GI 69
F350818T	Triceta	GI 2600i
F350823T	Triceta	GI 2000i
F350918T	Triceta	1700i
2012256T-3X	Tubo	Mazda
2012259T-1X	Tubo	Mitsubishi
2023225T-1X	Tubo	NHR
2023225T-2X	Tubo	NHR
F71004T	Spindle	M300
F22025T	Bocín	Daewo J 200
F22039T	Bocín	M300 Delant
F22064T	Bocín	M300 Trasero
16499-000	698 esl cen	Ele Cadena
16499-001	698 barr lat	Ele Cadena
16499-002	698 pasad	Ele Cadena
16499-003	678 esl cen	Ele Cadena

NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
16499-004	Esl red150	Ele Cadena
41054T	Brida Vet	Accent
41055T	Brida Vet	MG 21
41056T	Brida Vet	
41057T	Brida Vet	
41058T	Brida Vet	Getz
6"	Cuerpo Mol	
4"	Cuerpo Mol	
41059T	Carcaza	TNK
2322-2602016M	Yoke tres pts	Forjacentro
S22165 R,L 466 mm	Leva	Farretex
S22165 R,L 254 mm	Leva	Farretex
S22165 R,L 218 mm	Leva	Farretex
F65029T-1	Leva	NPU
F65029T-2	Leva	NPU
Corte tubo	tubo cardan	Varios
Corte interejes	Interejes	Varios

Fuente: Información FORCOL S.A.S.

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

Durante la fabricación de los productos, la materia prima debe ser sometida a varios procesos de diferente índole según las necesidades y especificaciones que varían de una referencia a otra. Cabe mencionar aquí, para no ser reiterativo en las secciones subsiguientes, que al final de la mayoría de los procesos que se mencionan a continuación, se realiza una inspección a las características críticas dimensionales y/o de dureza de las piezas con una determinada frecuencia, según las indicaciones de la inspección por muestreo que aparece en los planes de control de producción de cada referencia⁴.

A continuación se presenta una descripción a grandes rasgos de las principales operaciones que se realizan durante el proceso productivo. El orden en que se muestran no obedece a la secuencia que deben seguir todas las referencias, ya que el proceso de fabricación de un determinado producto puede omitir alguno de

⁴ Conjunto de documentos internos que definen a plenitud las especificaciones procedimentales de cada uno de los procesos de la organización, sirviendo como guía única para el responsable o encargado del mismo.

los procesos que si pueden estar incluidos en la fabricación de otro.

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA: Inicialmente, se realiza la recepción física de materia prima, que llega a la empresa en lotes de 60 tubos o palanquillas (dependiendo de la aplicación) cuya longitud aproximada es de 6 m. En seguida se lleva a cabo el conteo del material, que posteriormente es ubicado en silos que están identificados con una ficha técnica en las que se especifican aspectos útiles para su trazabilidad (proveedor, cantidad, colada, fecha, cliente y número de parte). Finalmente se verifica el estado del material mediante una inspección de recibo, para así poder ser entregado a producción. Esta inspección consiste en cortar una probeta de la palanquilla de cada colada (debido a la homogeneidad del lote), la cual se envía a TRANSEJES para que se le realice un análisis de metalografía (en donde se examina su microestructura, tamaño de grano, contenido de inclusiones y dureza).

CORTE: Una vez el material ha sido solicitado por producción mediante la liberación de una secuencia⁵ que define la cantidad de piezas a producir por número de parte (NP), se traslada a la sección de corte con ayuda de un puente grúa. Posteriormente se corta cada palanquilla en “tochos”, que luego se ubican en cajas metálicas y son llevados hacia la zona de almacenamiento de corte, con la ayuda de un puente grúa para transportarlos al sitio donde finalmente se identifican como producto en proceso.

CALENTAMIENTO: La caja se traslada hasta la celda correspondiente según su aplicación, y se procede a cargar el horno con un lote conformado por 40 piezas en promedio, el cual se deja calentar durante 30 minutos aproximadamente a una temperatura entre 1.100°C y 1.300°C.

FORJA: Una vez las piezas están listas, un operario saca el tocho del horno, y otro, con la ayuda de unas tenazas, lo recoge y lo ubica en la máquina forjadora (Recalcadora, prensa o martillo mecánico), en donde se somete a esfuerzos violentos de compresión repetidos, para que se adapte a la forma deseada que le imprime una matriz. Inmediatamente después de ésta operación, dicha pieza es retirada de la máquina y ubicada en la desbarbadora.

⁵ Documento interno que define la programación de la producción de acuerdo a la demanda

DESBARBADO: En éste proceso, lo que se busca es eliminar la mayor cantidad de rebaba posible que queda como producto del proceso de forja. Para ello, se ubica la pieza en la desbarbadora, alineando el empujador y la cuchilla a la pieza, para que al momento de activar la máquina, sean cortados los excesos de material encontrados alrededor de la misma.

ESMERILADO: Consiste en pulir la superficie de la pieza para eliminar los desperfectos menores productos de la rebaba que no pudo ser removida en el proceso de desbarbado.

TRATAMIENTO TÉRMICO: Con el fin de mejorar las propiedades mecánicas del acero, las piezas son sometidas a tratamientos térmicos. Dichas piezas son calentadas a una temperatura determinada para posteriormente enfriarlas a una velocidad controlada y de ésta forma, producir y conservar cambios en su estructura cristalina. A continuación se muestra una breve definición de las tres clases de tratamientos que se realizan en la planta:

- **Normalizado**⁶. El normalizado se define como un calentamiento hasta una temperatura conveniente, por encima del rango de transformación, un cocido o permanencia dicha temperatura, seguido de un enfriamiento en el aire hasta una temperatura suficientemente por debajo del rango de transformación. Tiene por objeto dejar un material en estado normal, es decir, ausencia de tensiones internas y con una distribución uniforme del carbono. Se suele emplear como tratamiento previo al temple y al revenido.

- **Temple**⁷. El temple de los aceros es el enfriamiento rápido a partir de la temperatura de austenitización. Usualmente esto se realiza por inmersión de la pieza en el agua o aceite y, a veces, se usa aire forzado. Su finalidad es aumentar la dureza y la resistencia del acero.

- **Revenido**⁸. El revenido de los aceros incluye el calentamiento de un acero previamente endurecido o normalizado, hasta una temperatura por debajo del rango de transformación, la permanencia de ésta temperatura y el enfriamiento

⁶ GRINBERG, Dora María K. Tratamientos térmicos de aceros y sus prácticas de laboratorio. Editorial LIMUSA, Primera edición, 1986, México D.F. Pág. 62

⁷ *Ibíd.*, p. 83

⁸ *Ibíd.*, p. 101

posterior a una velocidad conveniente. El revenido consigue disminuir la dureza y resistencia de los aceros templados, se eliminan las tensiones creadas en el temple y se mejora la tenacidad, dejando al acero con la dureza o resistencia deseada.

- **Limpieza.** Debido a que la pieza fue expuesta a altas temperaturas, se forma una especie de óxido en el exterior (denominado cascarilla) que debe ser retirado, ya que además de afectar la presentación estética del producto; pueden generarse defectos en el proceso de mecanizado e inclusive averiar algunas máquinas debido a la viruta inusual que se desprende. Para ello se usa una granalladora, que cuenta con una cámara en la que se introducen las piezas para que estas sean golpeadas con pequeños balines a alta velocidad y de ésta manera obtener una superficie libre de residuos metálicos indeseados y darle brillo y una presentación más atractiva.

- **Inspección por magnaflux⁹.** Este proceso, consiste en detectar fácilmente discontinuidades superficiales (como grietas y pliegues) que aparecen cuando unas partículas externas son atraídas hacia campos de dispersión magnética, los cuales se producen en aquellos lugares donde exista una fisura. Mientras el campo magnético es activado, se aplican partículas fluorescentes en forma de polvo seco o en suspensión en un baño líquido (Magnaglo) sobre la pieza objeto de la inspección. Estas partículas forman inmediatamente indicaciones de fisuras a medida que son arrastradas hacia los campos de dispersión magnética que se producen en la superficie de la pieza y pueden ser observadas bajo una luz negra.

- **Calibrado.** Es un proceso de conformado en frío que consiste en golpear la pieza tantas veces como sea necesario, para lograr allanar una superficie que presenta una pequeña irregularidad pero que debe ser totalmente plana.



- **Inspección final y despacho.** A todos los lotes de producto terminado se les realiza una inspección por muestreo AOQL. El muestreo se lleva a cabo según los parámetros de la columna F que corresponde a características de prioridad menor (10%).

Finalmente las piezas son depositadas en cajas metálicas y son ubicadas en la

⁹ Marca registrada de la empresa Magnaflux (En línea) <http://www.magnaflux.com/Default.aspx>
Acceso el 20 de Abril de 2010).

zona de almacenamiento de producto terminado, en donde quedan listas en espera de ser enviadas a los clientes. (Ver tabla de inspección).

Tabla No 2. Inspección por muestreo AOQL.

 TABLA DE INSPECCION POR MUESTREO 											
CUALQUIER CARACTERISTICA FUERA DE ESPECIFICACIONES EN UNA PARTE RECHAZA EL LOTE											
A 0,25% AOQL * CRITICO		B 0,50% AOQL * MAYOR		C 1% AOQL * MENOR		D 2,5% AOQL * MENOR		E 5,0% AOQL * MENOR		F 10,0% AOQL * MENOR	
TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA	TAMAÑO LOTE	TAMAÑO MUESTRA
1-50	TODOS	1-50	TODOS	1-25	TODOS	1-10	TODOS	1-5	TODOS	1-3	TODOS
51-100	TODOS	51-100	42	26-50	22	11-50	11	6-50	6	4-50	3
101-200	85	101-200	55	51-100	27	51-100	13	51-500	7	51-500	4
201-300	100	201-300	60	101-200	32	101-500	14	501-750	16	501-750	8
301-400	110	301-400	60	201-300	33	501-750	22	751-1500	27	751-1500	14
401-500	115	401-500	65	301-400	34	751-1500	36	1501-5000	36	1501-5000	27
501-10000	145	501-10000	75	401-500	35	1501-5000	42	5001-10000	42	5001-10000	36
				501-2000	36	5001-10000	55				
				2001-5000	42						
				5001-10000	55						

PARA TAMAÑOS DE LOTE DE 10000 USE EL TAMAÑO MUESTRA MAS GRANDE MOSTRADO PARA UNA APROPIADA DESIGNACION DE AOQL

Fuente: Información FORCOL S.A.S.

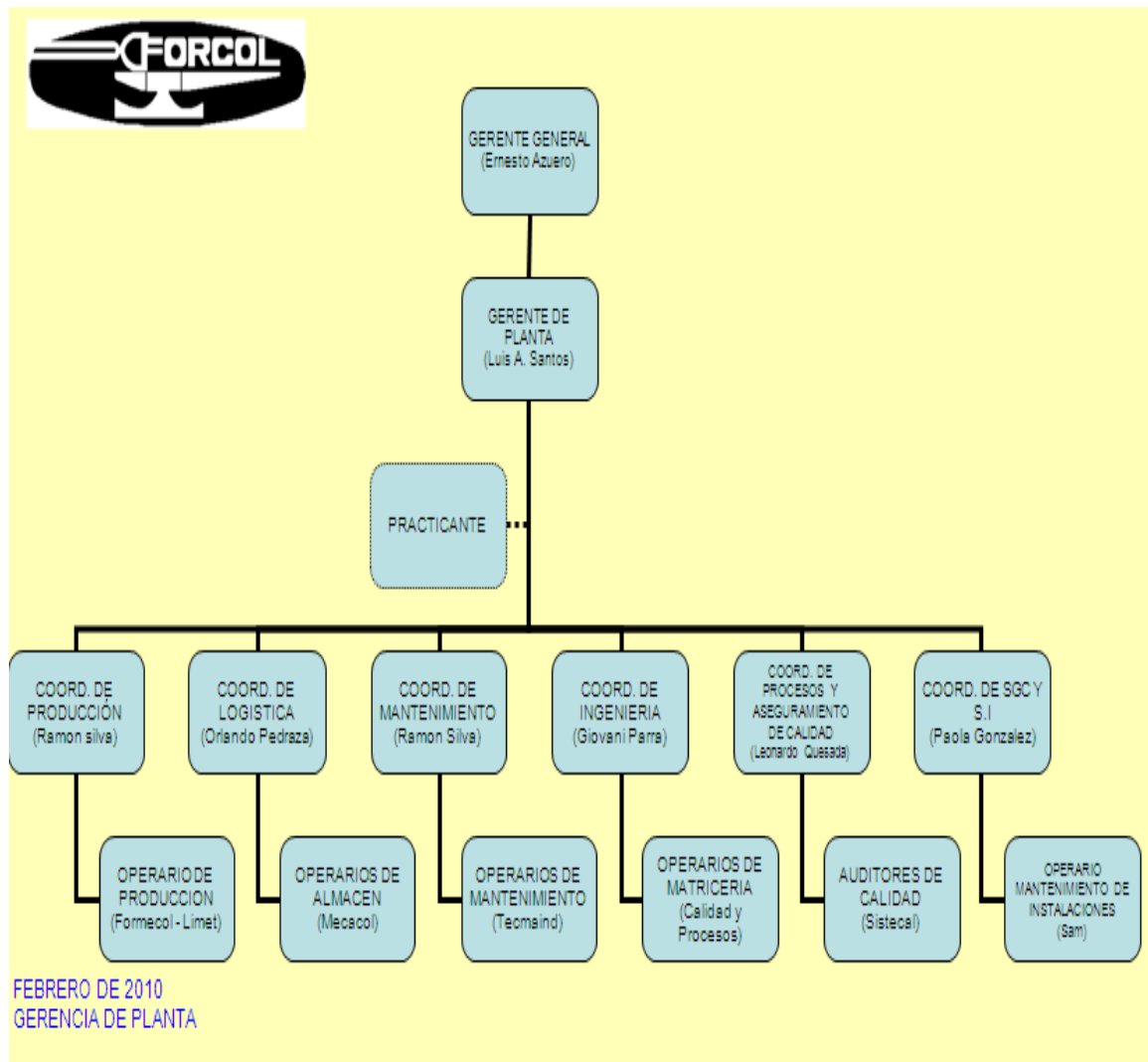
1.5. NÚMERO DE EMPLEADOS

La empresa FORCOL S.A.S., actualmente cuenta aproximadamente con 80 empleados entre planta y administrativos.

1.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La organización dispone de una estructura jerárquica plana enfocada al cliente, la GERENCIA y el grupo de COORDINADORES corresponden al máximo nivel ejecutivo responsables por la operación, control y liderazgo organizacional¹⁰. (Ver figura 1).

Figura 1. Estructura organizacional FORCOL S.A.S.



Fuente: Información FORCOL S.A.S.

¹⁰ Fuente: FORCOL Ltda. Documentación del manual de calidad.

Como se puede observar en el organigrama, la empresa cuenta con 6 áreas principales entre las que se distribuye la gestión de las actividades funcionales necesarias para cumplir con su objeto social. A continuación se describe de manera breve de qué manera contribuye cada una de las áreas en la gestión global de la empresa:

- **Coordinación de Producción:** dirige y controla la producción en la planta para garantizar seguridad, calidad y fluidez en la fabricación de sus productos, así como eficiencia en los procesos para mejorar productividad, reducir costos y garantizar la mejora continua.

La siguiente es la descripción detallada de las actividades que se llevan a cabo en ésta área, que es la de interés particular del proyecto:

- ✓ Planear la secuencia de producción considerando las necesidades suministradas por el cliente y la disponibilidad de equipos y personal a su cargo.
- ✓ Controlar la implementación del sistema de calidad y los controles necesarios para garantizar la calidad del producto fabricado, involucrando activamente al personal de producción y las áreas de apoyo.
- ✓ Promover en el personal de producción el uso de herramientas de mejora continua como Kaizen, plan excelencia, etc. para implementar una cultura de mejora continua.
- ✓ Promover un ambiente de seguridad en las labores diarias para garantizar la protección de la gente, las instalaciones y el medio ambiente en los procesos a su cargo.
- ✓ Comunicar efectivamente al personal de producción y a toda la organización sobre el desempeño de sus procesos de fabricación en cuanto a calidad, productividad de nuevos desarrollos, oportunidad seguridad y costo.
- ✓ Coordinar junto con los Coordinadores de Ingeniería, Procesos y Mantenimiento la mejora continua de los equipos, dispositivos y herramientas de producción.
- ✓ Optimizar el uso de los recursos físicos y humanos de producción en las celdas de trabajo para garantizar la mayor eficiencia en los procesos y reducir los costos de fabricación.
- ✓ Coordinar junto con el área de SGC las necesidades de entrenamiento del personal de producción para garantizar su desarrollo individual acorde con las necesidades de los procesos de fabricación a su cargo.
- ✓ Coordinar junto con las áreas de Ingeniería y Procesos la programación de prototipos y muestras de nuevos productos y hacer seguimiento a las

mejoras durante el proceso de desarrollo hasta la aprobación final e inicio de producción regular.

- ✓ Programar con el personal de producción los requerimientos de materiales para la producción de acuerdo a las necesidades de los clientes.
- ✓ Mantener los indicadores de gestión y de resultado de su área, darlos a conocer en la reunión de operaciones, así como también los proyectos de mejora.

- **Coordinación de logística:** proporciona un buen servicio al cliente, apoyando los esfuerzos de producción de la empresa. Esta Coordinación debe responder con eficacia y eficiencia a las necesidades operacionales y estratégicas de la organización.

- **Coordinación de mantenimiento:** Planea, controla y garantiza el cumplimiento de los programas de mantenimiento planeado (inspección, lubricación, preventivo y predictivo) para maximizar la eficiencia de los equipos y garantizar el cumplimiento de los programas de producción.

- **Coordinación de ingeniería:** Encargada de diseñar la estructura matricial que se emplea en el proceso de forja, teniendo en cuenta la información técnica suministrada por los diferentes clientes (planos, especificaciones y procedimientos). También apoya el desarrollo de nuevos productos estableciendo parámetros de producción bajo los requisitos del cliente.

- **Coordinación de procesos y aseguramiento de la calidad:** Encargada de coordinar, controlar, planear y supervisar los procesos de control, además del aseguramiento del proceso productivo y el proceso de fabricación de nuevos productos de acuerdo a los requerimientos y especificaciones dimensionales, metalográficas, físico-químicas y de operatividad exigidos por los clientes y la empresa, con el propósito de garantizar que el producto terminado cumpla con los requerimientos de calidad.

- **Coordinación del sistema de gestión de calidad:** Encargado de Diseñar, Implementar, mantener y verificar el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad de la organización para cumplir con los objetivos de calidad establecidos y con los requerimientos de los clientes y las demás partes interesadas.

1.7. RESEÑA HISTÓRICA

FORCOL S.A.S nace aprovechando tres oportunidades: la primera es la necesidad de desarrollar una fuente local de forja para su producción; la segunda fue aprovechar la existencia de la planta FORJADOS DE LOS ANDES, cerrada

desde 1988; finalmente, en la región existe la disponibilidad de mano de obra calificada en la industria automotriz y producción de forjados.

En estas condiciones se crea FORCOL S.A.S en el mes de febrero de 2003, propiedad del grupo industrial Mayagüez; cuatro años y medio después es proveedor de DANA- TRANSEJES COLOMBIA Y THC Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A. también planea incursionar aparte del mercado automotriz, en la industria del cemento, ferrocarriles, producción de cadenas y petróleo, en países Andinos, Méjico y Canadá.

De la confluencia de tres factores claves tales como la necesidad de Dana – Transejes Colombia de desarrollar una fuente local de forja para su producción, la existencia de la planta de Forjados de los Andes cerrada desde el año de 1998 y la disposición de un recurso humano con experiencia en industria automotriz y fabricación de productos forjados nace la oportunidad de reactivar la planta de forja situada en la Zona Industrial de Bucaramanga.

Los ajustes realizados por Dana –Transejes Colombia en su concepto administrativo acompañados por un sistema de contratación de mano de obra y servicios industriales altamente flexible y productivo dentro de un concepto de remuneración por resultados, llevó a esta empresa a concebir la reactivación de la planta de forja en condiciones similares para lo cual después un estudio de las posibilidades técnicas y los costos asociados de producción se acordaron los términos económicos para iniciar operaciones.

Forcol S.A.S., se conforma en febrero de 2003 con el objeto de administrar y desarrollar el proyecto. Su nombre recuerda la sociedad Forjas de Colombia S.A. fundada en 1961 por industriales de la región quienes concibieron el proyecto de forja, construyeron sus instalaciones y compraron los equipos.

Actualmente las instalaciones son propiedad del Grupo Industrial Mayagüez accionistas de Siderurgia del Pacifico (SIDELPA) con sede en la ciudad de Cali quienes tienen un gran interés en la reactivación de la planta.

Después de cuatro años y medio de operación, la empresa ha recuperado parte de los equipos y la infraestructura que por el cierre se deterioraron y provee a Dana –Transejes Colombia y THC Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A. partes forjadas para diversas aplicaciones. Para afianzar su desarrollo se estudian mercados diversos diferentes al automotriz en sectores como el cementero, ferrocarriles, producción de cadenas, y petrolero entre otros con énfasis en los mercados de los países Andinos, Estados Unidos, México y

Canadá¹¹.

Actualmente se encuentra en proceso de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001:2008 con el fin de asegurar la calidad de sus procesos y garantizar a sus clientes la satisfacción en sus productos.

1.8. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

FORCOL S.A.S., se encuentra ubicada en Km. 7 Vía Palenque Café-Madrid Bucaramanga – Colombia. TELÉFONO Telefax: (7) 6761054

El trabajo aplicado fue asignado a la coordinación de producción de FORCOL S.A.S. teniendo en cuenta que era urgente asegurar la calidad de sus procesos y garantizar sus productos, y por tanto se debía implementar la Gestión de Calidad según la norma ISO 9001: 2008.

De ahí que el objetivo principal del trabajo fue reorganizar el proceso de control de la producción, con el fin de llevar un monitoreo diario que permita acabar con las dificultades que se presentan en la empresa que han repercutido en materiales o piezas rechazadas que generan pérdidas que pueden prevenirse con un sistema de datos veraces y oportunos.

Las funciones principales durante el trabajo aplicado, asignado por el supervisor, fueron:

- Planear la secuencia de producción considerando las necesidades suministradas por los clientes, la disponibilidad de equipos y personal a cargo.
- Recolectar información diaria de producción.
- Diseñar, elaborar y mejorar formatos que permitan controlar y analizar la producción y los problemas que impiden el cumplimiento de lo que se ha planeado.
- Llevar registro del desperdicio diario de la empresa, para de esta forma controlarlo e intentar minimizar los costos que trae consigo.
- Ayudar a la actualización y mantenimiento de documentos del área de procesos y mantenimiento.

¹¹ Fuente: FORCOL S.A.S. Documentación del manual de calidad.

-
- Mantener los indicadores de gestión y de resultado del área, darlos a conocer en la reunión de operaciones, así como también los proyectos de mejora.
 - Mantener actualizada y ordenada la información del área de producción.

1.9. NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO

El trabajo aplicado fue supervisado por el Ingeniero Ramón Silva, Coordinador de Producción y Mantenimiento.

2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la empresa tiene como finalidad aumentar su productividad, utilizando como estrategia que con menos recursos se logren producir más unidades y para lograrlo se debe reorganizar el proceso que permite mantener control y supervisión de la producción; por tal motivo es necesario invertir tiempo al estudio de este tema, ya que de esto depende en gran medida la rentabilidad de la compañía.

En FORCOL S.A.S., se tienen algunos formatos en los diferentes puestos de trabajo llamados Bitácoras de Producción, en donde se debe registrar lo que se produce por turno, incluyendo los motivos por los que se realizan paradas en las diferentes máquinas, la chatarra que se genera cada día; entre otros. El problema radica en que los operarios no llenan las bitácoras completamente, por lo tanto al finalizar el mes no se sabe en realidad cuanto se produjo, las razones por las cuales no se cumplió con lo planeado ni la cantidad de dinero que se pierde por la chatarra que se genera.

Este control se viene haciendo mucho más por observación, recolección verbal de datos, porque aunque existe la bitácora, estas no están siendo funcionales pues a veces se llenan dependiendo de quién este de turno. Estos datos son indispensables si se tiene en cuenta que son los registros y un buen manejo de la información los que permiten hacer un seguimiento con datos reales, con el fin de evaluarlos, analizarlos, y así llegar a detectar los problemas que existen y buscar una solución a los mismos, para de este modo ser más competitivos.

Para cumplir con los requerimientos de los clientes, es necesario replantear e implementar un proceso que permita controlar la producción, eliminar los problemas que surgen y hacerle seguimiento a los desperdicios de materia prima; para de esta manera alcanzar las metas trazadas por la empresa.

3. ANTECEDENTES

Luego de una consulta exhaustiva en la Red de Universidades (UNIRED), se encontró que en la empresa FORCOL S.A.S., se han realizado dos prácticas empresariales, una sobre el “Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa FORCOL”¹² cuyos autores son Lilián Andrea Álvarez Cárdenas e Iván Darío Serrano Guerra y otro proyecto acerca del “Mejoramiento de los procesos de forja, mecanizado y ensamble de tubos para ejes diferenciales mediante los lineamientos de la herramienta seis sigma”¹³, en donde su autor es el estudiante Sergio Duarte González, los dos proyectos fueron realizados por estudiantes egresados de la Universidad Industrial de Santander, pero ninguno de los dos trabajos está relacionado directamente con el tema a tratar.

El problema surgió desde el notorio crecimiento de la empresa, ya que pasó a duplicar su producción, aumentó la mano de obra directa e indirecta; lo cual produjo un caos en el manejo de la información, en la planeación y el cumplimiento de las entregas, los datos de lo que se realiza durante los tres turnos del día, la chatarra que se produce diariamente, los consumos críticos de gas, las paradas no programadas de las máquinas y el mantenimiento de las mismas, entre otros problemas que han surgido con el crecimiento de FORCOL S.A.S.

Por esta razón es necesario plantear un control, basado en evidencias objetivas, ya que para producir es necesario planear, y para controlar es necesario haber hecho, en otras palabras, se planea, se controla y se retroalimenta para obtener mejores resultados con el tiempo.

¹² Universidad Industrial de Santander. Biblioteca UIS. Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa FORCOL. Lilián Andrea Álvarez Cárdenas e Iván Darío Serrano Guerra. (En línea) <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2009/131926.PDF> (Acceso 15 de Mayo de 2010)

¹³ Universidad Industrial de Santander. Biblioteca UIS. Mejoramiento de los procesos de forja, mecanizado y ensamble de tubos para ejes diferenciales mediante los lineamientos de la herramienta seis sigma. Sergio Duarte González. (En línea) <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2008/140044.PDF> (Acceso 15 de Mayo de 2010)

4. JUSTIFICACIÓN

Los directivos de FORCOL S.A.S., con el fin de ser cada vez más competitivos y llenar las expectativas de sus clientes, se concientizan de las falencias que se presentan en la organización a la hora de conocer y manejar la información diaria de la producción, así como el material rechazado, el tiempo de parada de la maquinaria, y los indicadores que permitan calcular el porcentaje del cumplimiento de entregas; por esto se ven en la necesidad de reorganizar el proceso que permite controlar la producción diaria, desde su planeación hasta la hora de los despachos a los clientes, para obtener datos claros, oportunos y veraces que facilite a la administración la toma de decisiones con miras al mejoramiento continuo de la organización.

También se vieron en la necesidad de controlar la chatarra que se genera en cada lote de producción, ya que la facturación mensual se ha ido incrementando considerablemente y no hay datos que justifiquen esos valores.

Por otra parte en los estudios de capacidad que se han realizado en cada máquina, se ha notado que no se están produciendo las cantidades que teóricamente se deberían producir en cada celda mensualmente, por lo tanto se quiere llegar a los motivos por los cuales se está perdiendo tiempo y no se está llegando a lo que se calcula a principio de cada mes y que está afectando económicamente a la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Reorganizar e implementar el proceso para controlar la producción de la empresa FORCOL S.A.S., de modo que permita obtener información clara, veraz y oportuna para facilitar la toma de decisiones con miras al mejoramiento continuo de la organización.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar e implementar un plan que permita recopilar la información de la producción diaria y los problemas que surjan durante los turnos de trabajo.

Diseñar formatos que permitan mantener la información recopilada de forma ordenada y clara para su posterior análisis.

Determinar las principales causas que no permiten cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes al iniciar el mes.

Evaluar y reducir las cantidades de material rechazado, teniendo en cuenta las pérdidas que esto ocasiona para la empresa.

6. MARCO TEÓRICO

Para realizar el control de la producción en una empresa, se debe empezar por hacer una adecuada Planeación de la producción.

6.1 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN¹⁴

La planeación de la Producción, es la función de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que está determinada por anticipado, con relación:

- Utilidades que deseen lograr, en este caso se tiene en cuenta los Kg que se quieren producir en el mes.
- Demanda del mercado.
- Capacidad de la planta.
- Puestos laborales que se crean.

En concreto, tiene por finalidad vigilar que se logre:

- Disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido.
- Reducir en lo posible, los períodos muertos de la maquinaria y de los obreros.
- Asegurar que los obreros no trabajen en exceso, ni que estén inactivos.

6.2 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Esta actividad consiste en la fijación de planes y horarios (turnos) de la producción, de acuerdo a la prioridad del producto por realizar, determinando así su inicio y fin, para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de producción.

Se inicia con la especificación de lo que debe hacerse, en función de la

¹⁴ GestioPolis. ¿Qué es la planeación de la producción? (En línea) <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/44/planeaprod.htm> (Acceso 22 de Mayo de 2010).

planeación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones pertinentes a la operación.

El programa de producción es afectado por:

- Materiales: Para cumplir con las fechas comprometidas para su entrega.
- Capacidad del personal: Para mantener bajos costos al utilizarlo eficazmente, en ocasiones afecta la fecha de entrega.
- Capacidad de producción de la maquinaria: Para tener una utilización adecuada de las máquinas, deben observarse las condiciones ambientales, especificaciones, calidad y cantidad de los materiales, la experiencia y capacidad de las operaciones en ellas.

Sistemas de producción: Realizar un estudio y seleccionar el más adecuado, acorde con las necesidades de la empresa.

La función de la programación de producción tiene como finalidad la siguiente:

- Prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción.
- Mantener ocupada la mano de obra disponible.
- Cumplir con los plazos de entrega establecidos.

6.3 CONTROL DE PRODUCCIÓN

Se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se planeó, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y práctica obtenidos.

Es lograr que el plan de materiales que llega a la fábrica pase por ella y salga de ella regulándose de manera que alcance la posición óptima en el mercado y dejando utilidad razonable para la empresa.

El control de la producción tiene que establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores: la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, etc. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro.

Podemos definir el control de producción, como "la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado".

Para lograr el objetivo, la gerencia debe estar al tanto del desarrollo de los trabajos a realizar, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, respondiendo a situaciones cambiantes.

6.3.1 Funciones del control de producción.

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
Elaborar programas detallados de producción.
- Planear la distribución de productos.

6.3.2 Ventajas del control de la producción¹⁵

El control de la producción trae algunas ventajas como son:

- Organización en la producción.
- Se controla el consumo de materias primas.
- Se controla el tiempo trabajado por operario.
- Se verifican las cantidades producidas.
- Disminución de desperdicios.
- Flujo en el proceso productivo (materias primas, proceso de producción y despacho).

Una vez que ha comenzado el proceso, los directores de producción tienen que

¹⁵ Red de cajas de herramientas Mypyme. Control de la producción. (En línea) <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/prodcont.htm> (Acceso 22 de Mayo de 2010).

tomar decisiones para mantener las operaciones dentro de un curso uniforme y estable en dirección hacia los objetivos y metas planeados. En la medida en que se vayan presentando eventos inesperados, se deben revisar las metas, ajustar los insumos al proceso y cambiar las actividades para que el desempeño general se mantenga en un todo de acuerdo con los objetivos de producción.¹⁶

¹⁶ CAMALEÓ. Evolución del proceso de producción. 20/05/2009. Ivette Natalia Gonzalez Ruiz (En línea) <http://www.calameo.com/books/000047813bb5780521003> (Acceso 22 de Mayo de 2010).

7. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico que se siguió se centró principalmente en los siguientes aspectos:

Diseño e implementación de un proceso que permita recopilar la información de la producción diaria y los problemas que surjan durante los diferentes turnos y etapas del trabajo de producción de piezas.

7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se definió un plan y se diseñaron formatos en los cuales se puede recopilar la información necesaria para calcular la producción diaria por celda, la cantidad de rechazos internos, el costo de estos rechazos, las causas de paradas de las máquinas, y demás información que sea útil para mejorar la productividad de la empresa.

7.2 ANÁLISIS DE DATOS

Una vez recolectados y registrados los datos en dichos formatos, se pasó a elaborar indicadores, informes y gráficas que permitieran analizar la situación de la empresa; esto se realiza de forma verbal en una reunión y por medio de correo electrónico para un análisis más minucioso; y de esta forma se prosigue a la toma de decisiones con miras al mejoramiento continuo de la organización.

7.3 REALIZACIÓN DE REUNIONES

Estas son diarias y quincenales para la toma de decisiones y para validar las mejoras implementadas en el proceso. Por medio de reuniones periódicas con los líderes de los procesos de forja, se da a conocer la importancia de tener claros los datos de lo que se produce durante los turnos de trabajo, las causas de los problemas que generan un incumplimiento en la producción, la cantidad de material que se rechaza, el tiempo que se pierde por daños de la maquinaria, y como todo esto se ve reflejado al finalizar el mes en los kilogramos que se producen; ya que el sueldo de los trabajadores es variable y depende de los kilogramos mensuales producidos.

7.4 CAPACITACIÓN AL PERSONAL Y TRABAJADORES

Sobre la necesidad e importancia de los datos registrados.

8. RESULTADOS

Los resultados se presentan describiendo el cumplimiento del diseño metodológico que se hizo buscando que los objetivos propuestos se cumplieran, planificando todas las actividades necesarias para su logro. (Ver Tabla 3).

Tabla No 3. Actividades desarrolladas

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Generalidades de la empresa	Conocimiento del proceso productivo, descripción del proceso, diagnóstico inicial de la empresa.
Conocer y concientizar a los líderes	Con la asesoría del supervisor del trabajo aplicado de la empresa, se pasó a sociabilizar con los líderes de los procesos de Forja, acerca de la importancia de llenar los formatos al finalizar cada turno, con datos verídicos de lo que se produce en el día.
Difundir el mensaje a los operarios	Por medio de reuniones se les enseña y se les recuerda a los operarios la importancia de llenar los formatos con información real.
Elaborar formatos	Se diseñaron los formatos que permiten conocer la situación diaria de la empresa en cuanto a la producción, los rechazos internos y las causas del incumplimiento.
Recolectar información	Establecer la forma como se iba a recolectar y a difundir la información
Análisis de Datos	Se analizan los resultados por medio de indicadores, esto se hace en una reunión que se realiza diariamente a las 10 am en la empresa.
Análisis del proceso y los formatos	Se analiza el proceso observado y acorde a esto se proponen acciones de mejora de ser necesario.
Comunicación de Acciones de Mejora	Se comunica a los administrativos que acciones de mejora se pueden aplicar, y cómo los empleados que intervienen en el proceso pueden colaborar para que estas se lleven a cabo.
Aplicación de Acciones de Mejora	De ser viable, se aplican las acciones de mejora propuestas, con el consentimiento de la persona encargada de cada proceso y con la colaboración de las personas que intervienen en él.

Fuente: El Autor

Las anteriores actividades permitieron el logro de los objetivos propuestos así:

*** Diseño e implementación de un proceso que permita recopilar la información de la producción diaria solucionando los problemas que surjan durante los turnos de trabajo.** Para cumplir con este primer propósito se requirió:

- Revisar las etapas y actividades de producción.
- Revisar las Bitácoras existentes y los datos que se registraban.
- Rediseñar las Bitácoras existentes para mantener la información recopilada de forma ordenada y clara para su posterior análisis.
- Diseñar formatos de control y seguimiento de la producción y las fallas recurrentes.
- Determinar las principales causas que no permitían cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes al iniciar el mes.
- Evaluar y reducir las cantidades de material rechazado, teniendo en cuenta las pérdidas que esto ocasiona para la empresa.

Los formatos seguidos una vez revisados se complementaron para hacer registros más completos y efectivos dentro de la producción diaria. La bitácora de producción permite conocer las piezas forjadas por turno de trabajo, las causas raíces de pérdidas de producción y la persona que diligencia el formato.

Los formatos de que se dispone ahora después de mejorar lo que existía permiten mayor claridad. Además que se implementó un nuevo formato de avance de entregas diarias. (Ver anexo A).

El anexo permite observar que hay un formato o Bitácora de Producción, donde deben aparecer los turnos, las piezas producidas y la meta turno, cuya relación permite deducir fácilmente la pérdida de producción diaria a partir de sacar el porcentaje resultante. Pero además hay unas observaciones y datos que al diligenciarse permiten dejar registradas las causas de pérdida que en muchos casos no obedecen solo a problemas de parada por fallas en las máquinas sino a la reestructuración o cambio por generación de material rechazado.

Este material tiene un formato particular. (Ver Anexo B). La tarjeta permite observar que también se debe registrar la causa del rechazo lo que facilita información para control pero sobre todo para solucionar problemas de producción.

Por otra parte, las tarjetas de material rechazado se deben diligenciar con la cantidad de piezas dañadas que resultan por turno, para determinar si se presentan fallas centradas en el personal de turno.

Los formatos se diligenciaban ocasionalmente, con datos no fiables por lo que fue necesario con la asesoría de los coordinadores de la empresa, diseñar un cronograma para capacitar periódicamente a los operarios de los procesos de forja. Esta capacitación consistió en darles a conocer los formatos que se deben llenar durante cada turno de trabajo (bitácora de producción, tarjetas de material rechazado), la forma en que se deben diligenciar y la importancia de que esta información sea real y confiable para la organización empresarial.

*** Diseño de formatos para mantener la información recopilada de forma ordenada y clara para su posterior análisis.**

Se diseñaron los formatos que permiten conocer la situación diaria de la empresa en cuanto a la producción, las causas del incumplimiento y los rechazos internos. Con los cuales se elabora el documento “secuencia de producción celdas de forja”. (Ver ANEXO C).

Es observable que los datos permiten sacar el consolidado por meses para hacer comparativos de producción, porque este archivo se llena con los datos recolectados diariamente en la bitácora de producción la cual contiene los datos exactos de lo que se elaboró en cada turno de trabajo. Se prosigue elaborando la secuencia con la información mencionada anteriormente, la cual se organiza en cada celda de trabajo según las cantidades que se pueden hacer por día y teniendo en cuenta el tiempo de programación en cada máquina.

Luego los productos se agrupan por familias, por ejemplo juntas fijas, trípodes, vástagos, tulipas, espigas, bridas, tubos, yugos, cubo rueda, entre otros; para ingresar los datos en el archivo de “avance de entregas diarias”, el cual permite, en una reunión que se realiza diariamente en las horas de la mañana con las personas interesadas, observar las piezas que se programaron para el mes en curso, las que se deberían llevar hechas a la fecha, las piezas que se han entregado, las deudas que se tienen por familia de productos y el porcentaje de cumplimiento; todo esto teniendo en cuenta que los meses de producción en Forcol S.A.S son de 24 días hábiles y diariamente se actualizan los días que van transcurriendo.

El acumulado de las celdas permite además, sacar totales para establecer o indicar el programado en unidades, el acumulado programado, la producción real en unidades, el acumulado real y el porcentaje de cumplimiento acumulado.

Estos datos son muy importantes porque en una reunión mensual que se

realiza con el programador de Transejes, se dan a conocer las necesidades de cada producto y la prioridad para cada uno. En esta reunión se mencionan los problemas que han impedido cumplir con lo planeado y se toman decisiones acerca de lo que se va a hacer para ponerse al día con las necesidades del cliente.

*** Determinación de principales causas que no permiten cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes al iniciar el mes.**

Por medio de la bitácora de producción se puede conocer los problemas que surgen durante los turnos de trabajo, ya que al lado derecho trae una lista de paradas no planificadas de máquina y paradas planificadas de gestión; las cuales sirven para registrar si se presenta un problema, los operarios puedan por medio de un código y colocando el tiempo de dicha parada dejar la evidencia y así conocer las causas que no permiten en ocasiones, independientemente del personal y sus tareas, cumplir con lo planeado.

Esta información se registra en el documento “Reporte de paradas no programadas” el cual permite por medio de un diagrama de Pareto analizar cuáles son las paradas que generan más pérdida de tiempo en cada celda. Y que por otra parte permite visualizar claramente tanto las causas como el tiempo acumulado de paradas. (Ver ANEXO D).

Los resultados obtenidos son analizados a profundidad en una reunión quincenal que se realiza con el gerente de la planta, los coordinadores y demás personal involucrado en la producción; en esta reunión se revisan las principales causas de pérdida de producción según los datos obtenidos y se ponen en marcha diferentes planes de acción a los cuales se les asigna un responsable dependiendo del área involucrada, es decir, si la causa es mantenimiento imprevisto de la máquina, el plan que se diseñe quedará a cargo del coordinador de mantenimiento. La ejecución de estos planes se revisa periódicamente en la misma reunión.

*** Evaluar y reducir las cantidades de material rechazado, teniendo en cuenta las pérdidas que esto ocasiona para la empresa.**

Todos los días se realiza una reunión llamada “Respuesta rápida”, en donde con presencia y bajo la información ofrecida por la autora del trabajo aplicado, por medio de los formatos implementados, se evalúa la cantidad de rechazos del día anterior por medio de un sistema de semáforo, el cual consiste en que si la cantidad de rechazos superan el 1,6% de lo que se produce en el día, se marcará con un color rojo y si la cantidad de rechazos es menor al 1,6% de lo que se produce en el día, se marcará con un color verde; pero si el rechazo fue

hecho por el cliente el día se marcará con color rojo.

Estos datos son recolectados por medio de las “tarjetas de material rechazado”, ya que éstas permiten conocer la cantidad de chatarra que sale diariamente de cada celda de trabajo y el motivo del rechazo. Conociendo las causas por la que se genera la chatarra se procede a buscar acciones de mejora para detectar los problemas a tiempo.

Esta información también sirve para elaborar una gráfica que permite visualizar las pérdidas económicas que se generan por el material rechazado, con el fin de concientizar a los operarios de las ganancias perdidas cuando no se controlan los procesos, lo cual no solo genera pérdida, sino menos recursos que pueden repercutir en los pagos y remuneraciones permanentes. (Ver gráfico en Anexo E).

CONCLUSIONES

- * Se capacitó e instruyó a los empleados de la empresa en el diligenciamiento de los nuevos formatos.
- * Se diseñaron e implementaron formatos en los cuales se recopila la información periódica acerca de la producción de la empresa.
- * Se determinó que una de las causas para el incumplimiento de entrega oportuna a los clientes; es el detenimiento del sistema de producción por daños imprevistos en la maquinaria, ocasionada por la falta de un adecuado sistema de mantenimiento preventivo y el alto desgaste de los herramientas utilizados para la forjar los productos.
- * La información recopilada a través de los formatos será utilizada para elaborar un plan de aumento de productividad y reducción de piezas defectuosas.
- * Mediante la implementación del sistema de información de los formatos, con criterios de mejoramiento continuo, se da por validado el proceso de la toma de información en la empresa.

RECOMENDACIONES

- Con el tiempo ir automatizando la maquinaria actual y llegado el caso que una máquina deje de funcionar y haya que reemplazarla, hacerlo por máquinas modernas con tecnología de punta, con sensores y dispositivos que brinden más seguridad a los operarios y que permitan controlar el tiempo y los productos procesados de una mejor forma; entre otras ventajas.
- Jerarquizar o dar prioridad a las órdenes de pedido que ingresan a producción, tratando de cumplir con la totalidad de ese lote de producción de manera continua.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo, para reducir los tiempos de paradas de la maquinaria, mejorando los tiempos de entrega de pedidos, reduciendo además los costos de producción.
- Comprar bloques de acero para elaborar mínimo dos herramentales para cada aplicación y de esta forma disminuir los tiempos de paradas en las máquinas por mantenimiento de matrices.
- Aumentar los auditores de calidad, de modo que se pueda realizar monitoreo frecuente en las diferentes celdas de trabajo, con el fin de detectar a tiempo los problemas que se estén presentando y reducir el material rechazado.

BIBLIOGRAFÍA

DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/prohomo.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/procarda.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

DANA TRANSEJES COLOMBIA, "Página oficial" [sitio en Internet], *diseño y desarrollo LGS INGENIERIA LTDA*, junio 13 de 2002, disponible en: <http://www.transejes.com/prodifere.php>, acceso el 20 de abril de 2010.

GRINBERG, Dora María K. Tratamientos térmicos de aceros y sus prácticas de laboratorio. Editorial LIMUSA, Primera edición, 1986, México D.F. Pag 62

Universidad Industrial de Santander. Biblioteca UIS. Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa FORCOL. Lilián Andrea Álvarez Cárdenas e Iván Darío Serrano Guerra. (En línea) <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2009/131926.PDF> (Acceso 15 de Mayo de 2010)

Universidad Industrial de Santander. Biblioteca UIS. Mejoramiento de los procesos de forja, mecanizado y ensamble de tubos para ejes diferenciales mediante los lineamientos de la herramienta seis sigma. Sergio Duarte González. (En línea) <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2008/140044.PDF> (Acceso 15 de Mayo de 2010)

GestioPolis. ¿Qué es la planeación de la producción? (En línea) <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/44/planeaprod.htm> (Acceso 22 de Mayo de 2010).

Red de cajas de herramientas Mypyme. Control de la producción. (En línea) <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/prodcont.htm> (Acceso 22 de Mayo de 2010).

Camaleó. Evolución del proceso de producción. 20/05/2009. Ivette Natalia Gonzalez Ruiz (En línea) <http://www.calameo.com/books/000047813bb5780521003> (Acceso 22 de Mayo de 2010).



ANEXO A. Bitácora de producción

BITÁCORA PRODUCCION



FECHA: / / MAQUINA:
 NP: OPERACIÓN:

No DE OPERARIOS DEL TURNO:

HORA	Piezas Producidas	META TURNO	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCION			
			COD PARADA	TOTAL MIN.	OBSERVACIONES	
10:00 pm						
11:00 pm						
11:00 pm						
12:00 am						
1:00 am						
2:00 am						
3:00 am						
4:00 am						
5:00 am						
6:00 am						
TOTAL			# Piezas Rechazadas			
OEE =			$\left(\frac{\text{Pzas Producidas} - \text{Pzas Rechazadas}}{\text{Meta Turno}} \right) \times 100 =$			DILIGENCIÓ _____

HORA	Piezas Producidas	META TURNO	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCION			
			COD PARADA	TOTAL MIN.	OBSERVACIONES	
2:00 pm						
3:00 pm						
3:00 pm						
4:00 pm						
4:00 pm						
5:00 pm						
6:00 pm						
7:00 pm						
8:00 pm						
9:00 pm						
9:00 pm						
10:00 pm						
TOTAL			# Piezas Rechazadas			
OEE =			$\left(\frac{\text{Pzas Producidas} - \text{Pzas Rechazadas}}{\text{Meta Turno}} \right) \times 100 =$			DILIGENCIÓ _____

HORA	Piezas Producidas	META TURNO	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCION			
			COD PARADA	TOTAL MIN.	OBSERVACIONES	
6:00 am						
7:00 am						
8:00 am						
9:00 am						
10:00 am						
11:00 am						
12:00 pm						
1:00 pm						
2:00 pm						
TOTAL			# Piezas Rechazadas			
OEE =			$\left(\frac{\text{Pzas Producidas} - \text{Pzas Rechazadas}}{\text{Meta Turno}} \right) \times 100 =$			DILIGENCIÓ _____

PARADAS NO PLANIFICADAS DE MAQ	
A	Calentamiento de Insertos / Hidraulico
B	Falta de dispositivos / herramientas / gages
C	Mantenimiento de hta de foija o hta de corte
D	Mantenimiento imprevisto de máquina
E	Montaje en puesta a punto
F	Ajuste de medidas en puesta a punto
G	Falta de material / Transporte de material
H	Falta imprevista de energía, aire, gas
I	Ausencia imprevista de personal
J	Retrabajos / Selección
K	Daño imprevisto de herramientas
L	Homo Frio
PARADAS PLANIFICADAS DE GESTIÓN	
M	Aseo y Limpieza
N	Mantenimiento Planeado
O	Pruebas / Estudios de Ing de Productos / Procesos
P	Muestras Iniciales
Q	Reunión / Capacitación planeada
R	Falta planeada de personal

AVANCE DE ENTREGAS DIARIAS

REPORTE DE FORJA FORCOL						
Días mes:		24	FECHA		15-nov-10	
Días transcurridos:		24				
JUNTAS FIJAS	Mes		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	12.000		12.000	12.000	9.000	75% 3.000
TRIPODES	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	15.000		15.000	15.000	11.932	80% 3.068
ESPIGAS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	4.500		4.500	4.500	6.110	136% -1.610
VASTAGO	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	20.000		20.000	20.000	19.078	95% 922
YUGOS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	500		500	500	0	0% 500
BRIDAS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
			0	0	0	0% 0
CUERPO MOLEDOR	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
			0	0	0	0% 0
TULIPAS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	400		400	400	453	113% -53
TUBOS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	1.000		1.000	1.000	0	0% 1.000
CUBOS	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	2.000		2.000	2.000	1.519	76% 481
CORTE	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
TUBO	INTEREJE	39.000	39.000	39.000	36.204	93% 2.796
	9.000	30.000	39.000	39.000	36.204	93% 2.796
PLANTA	MES		MTD		Cumplimiento	
	Pto		Ajuste	Pto	Qty	% Deuda
	55.400		55.400	55.400	48.092	87% 7.308



ANEXO B. Tarjeta de registro de material rechazado

		MATERIAL RECHAZADO	
N / P _____	APLICACIÓN _____	FECHA _____	CANTIDAD _____
HOJA INSP. _____	TRAZABILIDAD/COLADA _____		
CAUSA DE RECHAZO _____			

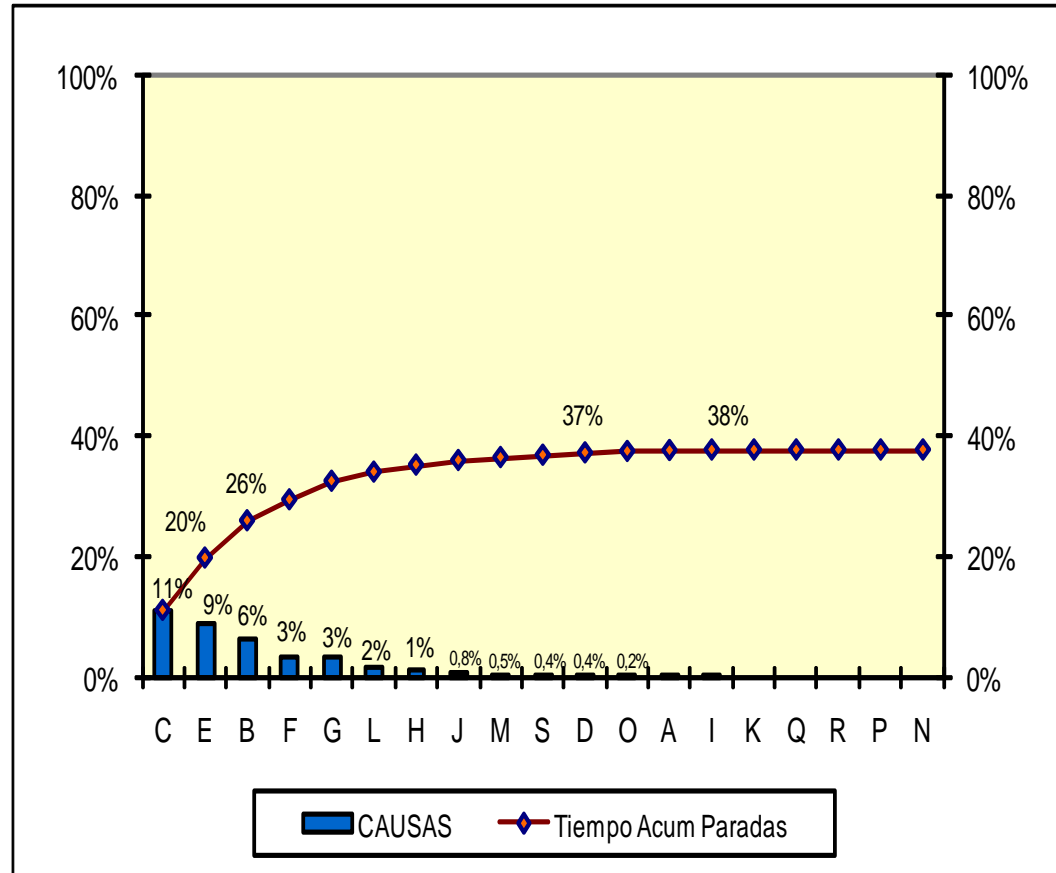
NOMBRE INSP _____			
F3-008-0805			



ANEXO D. Reporte de paradas no programadas

Reporte de paradas no programadas																			CAUSAS		
Horas Progra	Celda			Prensa 400t					Horas de parada por dia por causa											CÓD	Paradas No programadas
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	S	M	N	O	P	Q	R		
1	20,00																		A	Calentamiento de Insertos / Hidraulico	
2	24,00			2,00				5,00											B	Falta dispositivos / herr / gages	
3	8,00							1,00											C	Matenmto hta de forja	
4	9,00									2,50									D	Mantenimiento imprevisto de máquina	
5	21,00		3,00		5,00														E	Montaje en puesta a punto	
6	13,00							1,50						1,50					F	Ajuste de medidas en puesta a punto	
7	16,00					4,00		2,00				3,00							G	Falta de material / Transporte material	
8	16,00				10,00														H	Falta imprevista de energía, aire ,gas	
9	24,00			3,50															I	Ausencia imprevista de personal	
10																			J	Retrabajos / Selección	
11	24,00			3,67								4,50							K	Daño imprevisto de herramientas	
12	16,00			1,00		6,00								2,00					L	Horno Frio	
13	24,00			3,50		4,00										1,00			S	Mantenimiento hta de corte	
14	24,00			4,50			0,50	1,00	1,00												
15	24,00		16,00	0,50								0,33									
16	16,00		8,00	2,00		2,00	2,00														
17	8,00			0,50																CÓD	Paradas planificadas de gestion
18	24,00			1,50																M	Aseo y Limpieza
19	16,00	0,25		4,00						1,50							0,25			N	Mantenimiento Planeado
20	24,00			9,00			3,00													O	Pruebas / Estudios Ing Produc / Proc
21	16,00			5,00		7,00												1,00		P	Muestras Iniciales
22	16,00																			Q	Reunión / Capacitación planeada
23	16,00	0,50		1,33			2,50	0,50												R	Falta planeada de personal
24	9,00							1,00													
25	16,00			4,00		4,00	3,00														
26	16,00			4,50				5,00													
27	16,00					2,00			3,00												
28	16,00		5,00	0,50		5,00	3,00														
29	24,00			4,00	2,00			1,00													
30	24,00			2,50					0,50												
31																					
	520,0	0,8	32,0	57,5	2,0	45,0	18,0	16,0	6,0	0,5	4,0	0,0	7,8	2,0	2,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	

%	%Acum	
11%	11%	C
9%	20%	E
6%	26%	B
3%	29%	F
3%	32%	G
2%	34%	L
1%	35%	H
1%	36%	J
0%	36%	M
0%	37%	S
0%	37%	D
0%	37%	O
0%	37%	A
0%	38%	I
0%	38%	K
0%	38%	Q
0%	38%	R
0%	38%	P
0%	38%	N



OEE PRENSA 400T 62%



ANEXO E. Pérdidas por material rechazado

SEGUIMIENTO DIARIO FORJA

AREA: Producción Forja

MEDICION: Costo Scrap

PERSONA RESPONSABLE: Lizeth Sarmiento

INDICADOR: \$ Diarios en Scrap
Máno de obra directa

META: \$ 3.416.504

MES: Enero

