

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED EN LOS PROCESOS CRÍTICOS
DE LAS LÍNEAS DE INTEREJES Y TULIPAS EN DANA TRANSEJES COLOMBIA**

ASMID YADIRA PÉREZ FERNÁNDEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2008

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED EN LOS PROCESOS CRÍTICOS
DE LAS LÍNEAS DE INTEREJES Y TULIPAS EN DANA TRANSEJES COLOMBIA**

ASMID YADIRA PÉREZ FERNÁNDEZ

**Proyecto de grado para optar el título de
Ingeniera Industrial**

Director

Ing. Néstor Raúl Ortiz Pimiento

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2008

DEDICATORIA

A Dios por sus bendiciones, por iluminar y guiar mi vida.

A mis padres por su amor, consejo, motivación y apoyo incondicional en el trayecto vivido.

A mi hermano, por acompañar y compartir las diferentes etapas de mi vida.

A todos mis amigos, por apoyar, aconsejar y amenizar esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander, por ser el alma mater reconocida por la formación de profesionales competitivos y comprometidos con el desarrollo del país.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por su programa de Ingeniería Industrial, que forma profesionales integrales con capacidad de análisis e investigación, comprometidos con la responsabilidad social.

A mi Director de Proyecto Ing. Néstor Raúl Ortiz Pimiento, por su guía y aportes desde su conocimiento y experiencia para la elaboración de este proyecto.

A la Empresa DANA TRANSEJES COLOMBIA, por acogerme y hacerme participe de prácticas laborales que enriquecieron mi proceso de formación.

Al Ing. Fabio Andrés González Rugeles, Gerente de Planta DANA TRANSEJES COLOMBIA, por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de grado.

A mi Codirector de Proyecto Ing. Ramón Silva Rodríguez, Coordinador de Producción DANA TRANSEJES COLOMBIA, por su cooperación y aportes desde su experiencia laboral para la elaboración de este proyecto.

A todas las personas que estuvieron involucradas y apoyaron el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 FILOSOFÍA SMED	3
2.2 LA METODOLOGÍA SMED	4
2.2.1 Pasos básicos en el procedimiento de preparación	4
2.2.2 Mejora de la preparación: Etapas conceptuales para aplicar el sistema SMED	5
2.2.3 Técnicas para aplicar el sistema SMED	6
3. MARCO INSTITUCIONAL	11
3.1 NATURALEZA DEL NEGOCIO	11
3.2 RESEÑA HISTÓRICA	11
3.3 PRODUCTOS Y SERVICIOS	13
3.3.1 Ejes Diferenciales	13
3.3.2 Ejes Cardanes	13
3.3.3 Ejes Homocinéticos	14
3.4 PROCESOS DE MANUFACTURA Y MAQUINARIA	15
3.4.1 Procesos de mecanizado	16
3.4.2 Tratamientos térmicos	17
3.4.3 Soldadura	17
3.4.4 Procesos de ensamble	17
3.5 MERCADOS Y CLIENTES	20
3.6 CULTURA ORGANIZACIONAL	20
3.6.1 Visión	20
3.6.2 Misión	21
3.7 VALORES Y POLÍTICAS DE LA ORGANIZACIÓN	21

3.7.1 Valores	21
3.7.2 Políticas	21
3.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	22
3.9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS FUNCIONALES	23
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	25
4.1 DESCRIPCIÓN, TIEMPOS Y DESPLAZAMIENTOS EN LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ACTUALES	27
4.1.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	27
4.1.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	31
4.1.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	36
4.1.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	39
4.2 IDENTIFICIACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS CRÍTICOS	41
4.2.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	41
4.2.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	47
4.2.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	53
4.2.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	59
5. CLASIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DE PREPARACIÓN	63
5.1 CLASIFICACIÓN	63
5.1.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	63
5.1.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	63
5.1.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	66
5.1.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	66
5.2 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN	67
5.2.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	69
5.2.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	70
5.2.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	72

5.2.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	72
5.3 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN	74
5.3.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	73
5.3.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	76
5.3.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	77
5.3.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	78
6. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	79
6.1 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS	79
6.1.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	79
6.1.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	81
6.1.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	85
6.1.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	90
6.2 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS	91
6.2.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)	91
6.2.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento Térmico)	95
6.2.3 Templadora TOCCO I de la línea de interejes (Tratamiento Térmico)	99
6.2.4 Soldador Hobart de la línea de interejes (Soldadura)	100
6.3 DESCRIPCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ESTABLECIDAS	101
6.4 RETROALIMENTACIÓN DEL PERSONAL	101
6.5 VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	102
6.5.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado – Torneado)	103
6.5.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)	106
6.5.3 Templadora TOCCO I en la línea de interejes (Tratamiento térmico)	107
6.5.4 Soldador Hobart en la línea de interejes (Soldadura)	109
CONCLUSIONES	112

RECOMENDACIONES	114
BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS	118

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Procesos y Maquinaria	18
Tabla 2. Familias y Aplicaciones	19
Tabla 3. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Torno Mazak	30
Tabla 4. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Torno Okuma	31
Tabla 5. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Templadora EFD	35
Tabla 6. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto templadora TOCCO I	39
Tabla 7. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto soldador Hobart	40
Tabla 8. Actividades generales torno Mazak - Tulipa cerrada	42
Tabla 9. Actividades generales torno Mazak - Tulipa Renault	44
Tabla 10. Actividades generales torno Okuma - Tulipa cerrada	46
Tabla 11. Actividades generales templadora EFD - Tulipa cerrada	48
Tabla 12. Actividades generales templadora EFD - Tulipa Renault	50
Tabla 13. Actividades generales templadora EFD - Tulipa abierta	52
Tabla 14. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje solido corto	54
Tabla 15. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje solido largo	56
Tabla 16. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje rectificado solido	57
Tabla 17. Actividades generales soldador Hobart - Intereje tubular	60
Tabla 18. Personal implicado en el desarrollo de las mejoras	68
Tabla 19. Tiempo promedio puesta a punto torno Mazak al finalizar el proyecto	103
Tabla 20. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Mazak	103
Tabla 21. Tiempo promedio puesta a punto torno Okuma al finalizar el proyecto	104
Tabla 22. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Okuma	105
Tabla 23. Tiempo promedio puesta a punto templadora EFD al finalizar el proyecto	106
Tabla 24. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora EFD	106
Tabla 25. Tiempo promedio puesta a punto templadora TOCCO I al finalizar el proyecto	107

Tabla 26. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora TOCCO I	108
Tabla 27. Tiempo promedio puesta a punto soldador Hobart al finalizar el proyecto	109
Tabla 28. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Soldador Hobart	109
Tabla 29. Productividad año 2007 y año 2008	111

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Diagrama de Pareto Torno Mazak – Tulipa cerrada	43
Gráfica 2. Diagrama de Pareto Torno Mazak - Tulipa Renault	44
Gráfica 3. Diagrama de Pareto Torno Okuma - Tulipa cerrada	46
Gráfica 4. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa cerrada	49
Gráfica 5. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa Renault	51
Gráfica 6. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa abierta	52
Gráfica 7. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje solido corto	55
Gráfica 8. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje solido largo	56
Gráfica 9. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje rectificado solido	58
Gráfica 10. Diagrama de Pareto Soldador Hobart - Intereje tubular	61
Gráfica 11. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Mazak	104
Gráfica 12. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Okuma	105
Gráfica 13. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora EFD	106
Gráfica 14. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora TOCCO I	108
Gráfica 15. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Soldador Hobart	110

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Eje Diferencial	13
Figura 2. Cardán	14
Figura 3. Ejes Homocinéticos	15
Figura 4. Estructura Organizacional DANA TRANSEJES COLOMBIA	22
Figura 5. Localización de las máquinas seleccionadas en la planta	26
Figura 6. Torno Mazak	27
Figura 7. Torno Okuma	29
Figura 8. Diagrama de recorrido - Puesta a punto torno Mazak	29
Figura 9. Diagrama de recorrido - Puesta a punto torno Okuma	30
Figura 10. Templadora EFD	32
Figura 11. Tulipa cerrada	33
Figura 12. Tulipa Renault	33
Figura 13. Tulipa abierta	34
Figura 14. Diagrama de recorrido - Puesta a punto templadora EFD	35
Figura 15. Templadora TOCCO I	36
Figura 16. Intereje solido corto	37
Figura 17. Intereje solido largo	37
Figura 18. Intereje rectificado solido	38
Figura 19. Diagrama de recorrido - Puesta a punto templadora TOCCO I	38
Figura 20. Soldador Hobart	39
Figura 21. Interejes tubulares	40
Figura 22. Diagrama de recorrido - Puesta a punto soldador Hobart	40
Figura 23. Exposición del análisis del diagnóstico de la situación actual y propuestas de mejora	68
Figura 24. Actividad paralela tornos Mazak y Okuma	79
Figura 25. Medición del fondo de pista de la tulipa	81
Figura 26a,b,c,d. Actividades paralelas templadora EFD	81
Figura 27. Dispositivos cortadora Buehler	82
Figura 28a,b. Montaje de la pieza en la cortadora	82

Figura 29. Plato soporte para la tulipa Vitara Macho	83
Figura 30. Ubicación de la ayuda visual sobre la procedencia de la forja	83
Figura 31. Comparadores de carátula	84
Figura 32a,b. Estación temple de pistas al inicio y finalización del proyecto	84
Figura 33. Dispositivo de alineación del contrapunto y el trípode localizador	85
Figura 34. Ubicación de la ayuda visual sobre el montaje del dispositivo de alineación	85
Figura 35a,b. Actividades paralelas templadora TOCCO I	86
Figura 36. Cortadora LECCO	87
Figura 37. Cortadora Buehler	87
Figura 38. Desbastadora	88
Figura 39. Área de corte	88
Figura 40a,b. Cortadora LECCO al iniciar y finalizar el proyecto	89
Figura 41. Pulidora manual	90
Figura 42a,b. Actividades paralelas soldador Hobart	90
Figura 43. Área de corte congestionada	91
Figura 44. Torres de medición	92
Figura 45. Identificación de dispositivos- Tornos Mazak y Okuma	92
Figura 46. Ubicación de los dispositivos de los tornos Mazak y Okuma en el estante al inicio del proyecto	93
Figura 47. Nuevo estante de dispositivos para los tornos Mazak y Okuma	93
Figura 48. Ubicación del nuevo estante en la mesa de trabajo estándar	94
Figura 49. Elementos que se compraron para los tornos Mazak y Okuma	94
Figura 50. Ubicación de las carpetas en la mesa de trabajo estándar	95
Figura 51. Estándar de herramientas para los tornos Mazak y Okuma	95
Figura 52. Identificación de dispositivos – Templadora EFD	96
Figura 53. Ubicación de los dispositivos de la templadora EFD en el estante al inicio del proyecto	98
Figura 54. Nuevo estante de dispositivos para la templadora EFD	98
Figura 55. Actividad del pre-setup – Templadora TOCCO I	99
Figura 56. Ubicación de canecas en el área de corte	100
Figura 57. Actividad del pre-setup – Soldador Hobart	100
Figura 58. Ubicación de la caja de herramientas en el puesto de trabajo	101
Figura 59. Despliegue y retroalimentación del desarrollo de las propuestas de mejora	102

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Torno Mazak - Tulipa cerrada	118
Anexo B. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Torno Mazak - Tulipa Renault	123
Anexo C. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Torno Okuma - Tulipa cerrada	130
Anexo D. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora EFD - Tulipa cerrada	140
Anexo E. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora - Tulipa Renault	149
Anexo F. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora EFD - Tulipa abierta	154
Anexo G. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora TOCCO I - Intereje solido corto	163
Anexo H. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora TOCCO I - Intereje solido largo	166
Anexo I. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Templadora TOCCO I - Intereje rectificado solido	171
Anexo J. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto Soldador Hobart - Intereje tubular	174
Anexo K. Listado de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas	183
Anexo L. OPL (ONE POINT LESSON)	192
Anexo M. Frecuencia en el mantenimiento planeado de la EFD	194
Anexo N. Referencias	195
Anexo O. Ayudas visuales	198
Anexo P. Descripción y estandarización de las actividades de preparación internas y externas	200

Anexo Q. Registro de actividades y tiempos para la puesta a punto al finalizar el proyecto	210
Anexo R. Desplazamientos al inicio y finalización del proyecto	228

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED EN LOS PROCESOS CRÍTICOS DE LAS LÍNEAS DE INTEREJES Y TULIPAS EN DANA TRANSEJES COLOMBIA*

AUTOR: PÉREZ FERNÁNDEZ, Asmid Yadira**

PALABRAS CLAVES: Mejoras, tiempos, preparación, internas, externas, procesos, críticos, Smed

DESCRIPCIÓN

DANA TRANSEJES COLOMBIA es una empresa dedicada al negocio de la transmisión y transformación de potencia en el sector automotor, a través del ensamble de ejes diferenciales, cardanes y homocinéticos, incluyendo el mecanizado de juntas fijas, interejos, tulipas y trípodes; partes que conforman los ejes homocinéticos.

Como empresa comprometida con la mejora continua y la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, DANA TRANSEJES COLOMBIA se ha interesado en prácticas modernas de administración que le han facilitado este proceso. El presente documento aborda una de estas prácticas, con el diseño e implementación del sistema SMED en los procesos críticos de las líneas de interejos y tulipas, orientado a disminuir los tiempos en las actividades de preparación o puesta a punto en las máquinas correspondientes a los procesos críticos identificados.

Para lograr esto, inicialmente se realizó el diagnóstico de la situación actual mediante la observación y registro de tiempos de las actividades de preparación en las máquinas seleccionadas, lo que permitió analizar e identificar los aspectos críticos que estaban influyendo en los altos tiempos de estas actividades.

Siguiendo la metodología que plantea el sistema SMED, se clasificaron las actividades de preparación en internas (se realizan solo cuando la máquina está parada) y externas (se realizan con la máquina en operación). En base a esta clasificación se presentaron propuestas de mejora, cuya implementación permitió externalizar en lo posible las actividades internas y mejorar aspectos tanto en actividades internas como externas, que generaron la disminución en los tiempos de cada puesta a punto en comparación con los presentados al inicio del proyecto; así como la organización y estandarización de estas actividades de preparación.

*Proyecto de grado

** Universidad Industrial de Santander; Facultad de ingenierías físico-mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales; Programa de Ingeniería Industrial; Ing. Néstor Raúl Ortiz Pimiento, directo de proyecto; Ingeniero Ramón Silva Rodríguez, codirector de proyecto.

SUMMARY

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SMED SYSTEM IN THE CRITIC PROCESSES OF THE INTERCONNECTING SHAFTS AND TULIPS LINES IN DANA TRANSEJES COLOMBIA*

AUTHOR: PÉREZ FERNÁNDEZ, Asmid Yadira**

KEY WORDS: Improvement, times, preparation, internal, external, process, critic, Smed

DESCRIPTION

DANA TRANSEJES COLOMBIA is a company dedicated to the transmission and transformation of power in the automotive sector, through the assemble of differential axles, drive shafts and half shafts, including the machining of some parts of the half shafts such as: fixed joints, interconnecting shafts, tulips and tripods.

As a company committed with the continuous improvement and the satisfaction of the necessities and the clients expectations, DANA TRANSEJES COLOMBIA is interested in modern methods of administration that make easier this process. The present document approaches one of these methods: the design and implementation of SMED system in the critic processes of the interconnecting shafts and tulip lines, in order to decrease times of the setup activities in the machines involved in the identified critic processes.

To achieve this objective it was initially carried out the diagnosis of the current situation, based on the observation and register of times of the setup activities in the selected machines, which allowed us to analyze and to identify the critical aspects influencing in the increased times of these activities.

Following the methodology that outlines the SMED system, the setup activities are classified in internal (done only with a stopped machine) and external (done with a functioning machine). Based on this classification, proposals of improvement were presented, and their implementation allowed to convert an important quantity of internal activities, in external activities, and to improve aspects of internal and external activities, which generated the decrease of the times of each setup as compared the times at the beginning of the project, as well as the organization and standardization of these activities.

*Degree work

**Physical – Mechanical Engineerings Faculty; School of Industrial and Enterprise Studies; Industrial Engineering Program; Ing. Néstor Raúl Ortiz Pimiento, project director; Ing. Ramón Silva Rodríguez, project co director.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el mercado es más competitivo y dinámico, por lo tanto las empresas deben estar a la vanguardia en la implementación de sistemas que les faciliten enfrentarse al reto de generar procesos ágiles y flexibles, que aporten valor agregado a sus productos y permitan hacer frente a las variaciones de la demanda, manteniendo una mejora continua de sus procesos.

Por lo anterior, DANA TRANSEJES COLOMBIA se ha interesado en la implementación de un sistema que le permita disminuir los tiempos en las actividades de preparación o puesta a punto en las máquinas y lograr una mayor disponibilidad de las mismas, buscando aprovechar el tiempo adicional para volúmenes más altos de producción o una producción más flexible; situación que abordó la autora de este proyecto en la práctica empresarial con la implementación del sistema SMED en las líneas de intereses y tulipas. Inicialmente se realizará el diagnóstico de la situación actual de las actividades de preparación en las máquinas correspondientes a los procesos críticos identificados.

Tomando como base el diagnóstico, se identificarán las actividades internas y externas de preparación para cada puesta a punto, y sobre estas se diseñarán las propuestas de mejora para contrarrestar los aspectos críticos analizados en el diagnóstico, logrando la disminución de los tiempos y estandarización de las actividades de preparación.

Para la elaboración de este proyecto, se contó con el acompañamiento tanto de la administración de las áreas involucradas como de los operarios de planta, quienes con su aporte garantizaron el alcance de los resultados obtenidos.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar mejoras en las actividades de preparación de los procesos de torneado (Tornos Mazak y Okuma) y tratamiento térmico (Templadora EFD) en la línea de tulipas, soldadura (Soldador Hobart) y tratamiento térmico (Templadora TOCCO I) en la línea de interejes, que permitan disminuir los tiempos de preparación o puesta a punto.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de las actividades de alistamiento de los procesos de torneado (Tornos Mazak y Okuma) y tratamiento térmico (Templadora EFD) en la línea de tulipas, soldadura (Soldador Hobart) y tratamiento térmico (Templadora TOCCO I) en la línea de interejes.
- Proponer mejoras en las actividades de preparación de los procesos de torneado (Tornos Mazak y Okuma) y tratamiento térmico (Templadora EFD) en la línea de tulipas, soldadura (Soldador Hobart) y tratamiento térmico (Templadora TOCCO I) en la línea de interejes; orientadas a disminuir los tiempos de estas actividades.
- Sensibilizar y retroalimentar al personal sobre el desarrollo de las mejoras propuestas.
- Evaluar los resultados obtenidos con las mejoras implementadas, en las actividades de preparación de los procesos de torneado (Tornos Mazak y Okuma) y tratamiento térmico (Templadora EFD) en la línea de tulipas, soldadura (Soldador Hobart) y tratamiento térmico (Templadora TOCCO I) en la línea de interejes.

1. MARCO TEÓRICO

2.1 FILOSOFÍA SMED

“Eliminar el concepto de lote de fabricación reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y de materiales “; esta es, en esencia, la filosofía SMED (Un solo minuto para el cambio de utillajes).

Aunque las propias siglas SMED (Single Minute Exchange Die), hablan de reducir el tiempo de cambio a sólo un minuto, en la práctica se toma como una meta bastante ambiciosa en algunos casos.

Hay que señalar que el proceso de cambio de serie comprende el tiempo empleado desde el momento en el que se fabricó la última pieza buena de la serie anterior, hasta el momento que se fabrica la primera pieza buena de la serie entrante. Es decir, incluyen también en él todas las operaciones necesarias para el transporte y puesta a punto de los materiales y las de ajuste de la máquina.

Históricamente, se dice que fue el gran gurú de la organización industrial Shigeo Shingo, quien desarrolló la metodología. A principios de los años setenta, Toyota se encontraba en plena fase de implantación de su revolucionario modelo productivo. El propio concepto de fabricación Just In Time (JIT), lleva implícito unos tiempos de cambio de serie bastante reducidos. Sin embargo, por aquella época se necesitaban más de cuatro horas para cambiar de modelo en una prensa de estampación. El sr. Shingo aceptó el reto de reducir al máximo ese tiempo de preparación, que consiguió dejar al finalizar su trabajo en apenas tres minutos.

2.2 LA METODOLOGÍA SMED

Tratar de incrementar el ritmo de trabajo y el adiestramiento de los operarios manteniendo al mismo tiempo la desorganización, no es en absoluto el camino correcto. La única solución eficaz es seguir una metodología que analice con detalle todos los aspectos implicados en el cambio de serie y que, además, los simplifique y organice.¹

Como premisa de la metodología SMED, Shigeo Shingo diferenció dos tipos fundamentales de operaciones de preparación de máquinas:

- *Preparación interna (IED)*, como montar o desmontar matrices, que pueden realizarse sólo cuando la máquina está parada.
- *Preparación externa (OED)*, como transportar las matrices viejas al almacén, o llevar las nuevas hasta la máquina, que puede realizarse mientras la máquina está en operación.²

2.2.1 Pasos básicos en el procedimiento de preparación. Según Shingo, todas las operaciones en la preparación comprenden una secuencia determinada. A continuación se detallan cada una de ellas:

- *Preparación, ajuste post-proceso, comprobación de materiales, herramientas, etc.* Este primer paso sirve para asegurarnos de que todos los componentes y herramientas están donde deben y funcionando correctamente. También se incluye en este paso el período en el cual todos ellos, tras el anterior proceso, se retiran y guardan, se limpia la maquinaria, etc.
- *Montaje y desmontaje de cuchillas, herramientas, etc.* Se incluye aquí la retirada de piezas y herramientas después de concluido el lote, y la colocación de las necesarias para el siguiente.

¹ GARCÍA, Ángel Alonso. Conceptos de Organización Industrial. Marcombo Ediciones Técnicas, 1998. p.142

- *Medidas, montajes y calibraciones.* Este paso comprende todas las medidas y calibraciones necesarias para realizar una operación de producción, como centrado, dimensionado, medición de presión y temperatura, etc.
- Pruebas y ajustes. En estas etapas, los ajustes se efectúan tras realizar una pieza de prueba. Los ajustes serán tanto más fáciles cuanto mayor sea la precisión de las medidas y calibraciones del aparato anterior. La mayor dificultad de una operación de preparación estriba en el correcto ajuste del equipo, y la gran proporción del tiempo empleado en las pruebas deriva de los problemas de ajuste.³

2.2.2 Mejora de la preparación: Etapas conceptuales. Para el desarrollo de la metodología SMED, Shigeo Shingo determinó las siguientes etapas conceptuales involucradas en las mejoras de la preparación.

- ✓ **Etapas Preliminares: No están diferenciadas las preparaciones interna y externa.** En las operaciones de preparación tradicionales, se confunde la preparación interna con la externa y lo que puede realizarse externamente se hace internamente, permaneciendo, como consecuencia las máquinas paradas, durante grandes períodos de tiempo.

Al planificar cómo llevar a la práctica el sistema SMED, se deben estudiar en detalle las condiciones reales de la fábrica. Un *análisis de producción continuo* llevado a cabo con un cronómetro es probablemente el mejor enfoque. Este tipo de análisis, sin embargo, consume tiempo y precisa gran habilidad. Otra posibilidad es el *estudio del trabajo por muestras*. El problema que plantea esta opción es que las muestras sólo son precisas con procesos muy repetitivos. El estudio puede no ser válido si sólo se repiten unas pocas acciones. Una tercera vía la constituyen las *entrevistas a los trabajadores* de la fábrica. Un método aún mejor lo constituye la *grabación en video* de la operación de preparación completa.

- ✓ **Primera Etapa: Separación de la preparación interna y externa.** El paso más importante en la realización del sistema SMED es la diferenciación entre la preparación

² SHINGO, Shigeo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. TGP-Productivity. Madrid, 1990. p. 24

³ Pasos tomados de: SHINGO, Shigeo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. p. 29

interna y la externa. Todo el mundo está de acuerdo en que la preparación de piezas, el mantenimiento de los útiles y herramientas y operaciones análogas no se deben hacer mientras la máquina está parada. Sin embargo, sorprendentemente esto ocurre con frecuencia. El dominar la distinción entre preparación interna y externa es el pasaporte para alcanzar el SMED.

- ✓ **Segunda Etapa: Convertir la preparación interna en externa.** Comprende la reevaluación de operaciones para ver si algunos pasos están erróneamente considerados como internos y la búsqueda de formas para convertir esos pasos en externos. Algunas operaciones que ahora se llevan a cabo como preparación interna pueden a menudo ser convertidas en externas al examinar su verdadera función. Es extremadamente importante adoptar nuevos puntos de vista que no estén influenciados por viejas costumbres.

- ✓ **Tercera Etapa: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.** Aunque el tiempo corto de la preparación se puede alcanzar algunas veces simplemente convirtiendo la preparación interna en externa, no es así en la mayoría de los casos. Esta es la razón por la cual debemos concentrar esfuerzos para perfeccionar todas y cada una de las operaciones elementales que constituyen las preparaciones internas y externas.

Las etapas segunda y tercera no necesitan ser llevadas a cabo en ese orden, pudiendo ser prácticamente simultáneas.⁴

2.2.3 Técnicas para aplicar el sistema SMED. Conociendo los conceptos involucrados en la mejora de la preparación, se revisaran algunas técnicas para cada una de las etapas conceptuales.

- ✓ **Etapas Preliminar: No están diferenciadas las preparaciones interna y externa.** En las operaciones tradicionales se producen diferentes clases de despilfarro:

⁴ Etapas tomadas de: SHINGO, Shigeo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. p. 30

- Los productos terminados se transportan al almacén o el siguiente lote de materia prima se trae desde el stock después de terminar el lote anterior y con la máquina detenida. Se pierde un tiempo precioso al estar la máquina parada durante el transporte.
- Las cuchillas y matrices, por ejemplo, se entregan después de que la preparación interna ha comenzado, o una pieza defectuosa se descubre tras el montaje y pruebas. Como resultado, se pierde tiempo en retirar la pieza defectuosa y empezar de nuevo el proceso.
- En lo que a calibres y plantillas se refiere, una plantilla puede ser reemplazada porque no tiene la precisión necesaria y necesita ser reparada; los tornillos no aparecen; una tuerca aprieta demasiado o no aparecen tacos de determinado espesor.

Se pueden encontrar muchas otras circunstancias en las que los errores, la falta de disponibilidad o la verificación inadecuada del equipo, producen retrasos en las operaciones de preparación.

- ✓ **Primera Etapa: Separación de la preparación interna y externa.** Las técnicas que se exponen a continuación son muy efectivas para asegurar que las operaciones que se pueden realizar externamente se efectúan, de hecho, cuando la máquina está en marcha.
- *Empleo de una lista de comprobación.* Hágase una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios, incluyendo: Nombre, especificaciones, número de cuchillas, matrices, etc...; presión, temperatura y otras variables; valores numéricos de todas las medidas y dimensiones. Basándonos en esta lista, realizaremos una doble comprobación para asegurarnos de que no hay errores en las condiciones de operación. Procediendo de esta forma, evitaremos muchos errores y pruebas que hacen perder el tiempo.

- *Realización de comprobaciones funcionales.* La lista de comprobaciones es útil para cerciorarnos de que todas las cosas están donde deberían estar, pero no nos dice si se encuentran en perfecto estado de funcionamiento. Por lo tanto, será necesario, durante la preparación externa, realizar comprobaciones funcionales.
 - *Mejora del transporte útiles y otras piezas.* Las partes han de transportarse desde el almacén hasta las máquinas, y devueltas al almacén una vez que se termine un lote. Todo esto debe llevarse a cabo como procedimiento externo, realizado por el propio operador mientras la máquina funciona automáticamente, o bien por otro empleado asignado al transporte.
- ✓ **Segunda Etapa: Convertir la preparación interna en externa.** Las técnicas que se ofrecen a continuación son útiles en la conversión de la preparación interna en externa.
- *Preparación anticipada de las máquinas.* Constituye el primer paso para la conversión de las operaciones de preparación. Por ejemplo, el precalentado de moldes en una gran máquina de plásticos se llevaba usualmente a cabo como parte de la preparación interna. El precalentamiento de un molde con un calentador eléctrico antes de fijarlo a la máquina hizo posible la reducción en el tiempo de preparación.
 - *Estandarización de funciones.* Requiere estandarizar sólo aquellas piezas cuyas funciones son necesarias desde el punto de vista de las operaciones de preparación.
 - *Uso de plantillas intermedias.* Se pueden emplear dos plantillas estandarizadas, de tamaño y forma adecuadas, en el procesado de muchos elementos. Mientras se procesa la pieza que está unida a una de las plantillas, la siguiente se centra y monta en la otra como procedimiento de preparación externo. Cuando se termina la primera pieza, se montan en la máquina la segunda plantilla y su pieza respectiva.
- ✓ **Tercera Etapa: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.** Después de haber concluido la primera etapa (separación de la preparación interna en externa) y la segunda (conversión de la preparación interna en externa), se puede proceder a realizar mejoras en la operaciones elementales de preparación.

- *Mejoras radicales en las operaciones de preparación externa.* Las mejoras en el almacenamiento y transporte de piezas y herramientas (incluyendo cuchillas, útiles, plantilla y calibre) pueden contribuir a la mejora de las operaciones aunque no serán en ningún caso suficientes. En el caso de matrices de prensa de mediano tamaño, hay disponibles equipos avanzados para transportar partes y herramientas.
- *Mejoras radicales en las operaciones de preparación interna.* Las técnicas que se describen a continuación pueden conducir a mejoras sustanciales en la preparación interna.
 - *La implementación de operaciones en paralelo.* Las operaciones de máquinas, tales como las de moldeo de plásticos, fundición a presión o las grandes prensas, llevan asociadas invariablemente trabajos, tanto delante como detrás de la máquina. Cuando estas operaciones son realizadas por una sola persona, se malgasta continuamente movimiento mientras ésta se desplaza alrededor de la máquina. Las operaciones en paralelo que necesitan más de un operario ayudan mucho en acelerar este tipo de trabajos.
 - *La utilización de anclajes funcionales.* Un anclaje funcional es un dispositivo de sujeción que sirve para mantener objetos fijos con un esfuerzo mínimo.
 - *Eliminación de ajustes.* Los ajustes y operaciones de prueba suponen normalmente un 50% del tiempo de preparación. Eliminarlos, por lo tanto, conducirá siempre a grandes ahorro de tiempo. Esta eliminación se puede realizar mediante la fijación de posiciones numéricas de montaje y la marcación de líneas de centrado o planos de referencia en la máquina.
 - *El sistema del mínimo común múltiplo.* Es una técnica para eliminar ajustes. Es un método muy potente basado en un concepto aritmético simple. El nombre se refiere al concepto de disponer de un número de mecanismos equivalentes al mínimo común múltiplo de las condiciones operativas. Los trabajadores, de esta

forma, realizan sólo las funciones necesarias para una operación determinada, aumentando considerablemente la velocidad de las operaciones de preparación.

- *Mecanización.* La mecanización se debe considerar sólo tras haber intentado mejorar en la preparación utilizando todos los métodos descritos hasta ahora. Se puede utilizar en el movimiento, apretado y suelta de útiles.⁵

⁵ Técnicas tomadas de: SHINGO, Shigeo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. p. 35

2. MARCO INSTITUCIONAL

3.1 NATURALEZA DEL NEGOCIO

DANA TRANSEJES COLOMBIA es una empresa de carácter privado, filial de DANA CORPORATION, líder mundial en ingeniería, manufactura y distribución de productos y sistemas para los mercados automotriz e industrial. Dedicada principalmente a la producción de ejes diferenciales, cardanes y sistemas modulares. Garantiza a través de su asociación con GKN, el soporte tecnológico para la fabricación de ejes homocinéticos.⁶ Es una organización dedicada al negocio de la transmisión y transformación de potencia en el sector automotor. Está localizada en la zona industrial de Girón, municipio anexo a Bucaramanga. Cuenta con un área total de 50.806 metros cuadrados de los cuales tiene 19.538 construidos entre oficinas, planta y bodega.⁷

3.2 RESEÑA HISTÓRICA

DANA TRANSEJES COLOMBIA fue fundada el 28 de abril de 1972. Localizada en la Zona Industrial de Girón – Bucaramanga cuenta además con operaciones en la ciudad de Bogotá, atendiendo de igual forma los mercados de equipo original (ensambladoras), reposición y exportaciones, con la participación de la casa matriz DANA CORPORATION como su principal accionista quien suministra la tecnología de ejes diferenciales y ejes cardánicos. A continuación se reseñan algunos sucesos relevantes para el desarrollo de la organización en el ámbito nacional.

1974: Se iniciaron operaciones de ensamblado de ejes diferenciales.

1975-1978: Se inició el proceso de mecanizado con el montaje de las líneas de tubos y semiejes.

1979-1981: Se iniciaron operaciones de las líneas de yugos de acople.

1981: Instalación de líneas de ejes cardánicos.

1983-1984: Se inició la venta de ejes homocinéticos Mazda.

⁶ Página web de DANA TRANSEJES COLOMBIA : <<http://www.transejes.com/>>

⁷ Boletín de despliegue estratégico DANA TRANSEJES COLOMBIA.

1986: Puesta en marcha de la línea de mecanizado de juntas fijas.

1988: Se realizaron cambios en el sistema de producción en línea dedicada al nuevo concepto de producción en celdas.

1989: Se realizó el lanzamiento del " Plan excelencia".

1990: Se compró la planta Medellín – pistones.

1992: Se adquieren líneas de mecanizado denominado GI para la producción de junta móvil de ejes homocinéticos.

1994: Se cerró la planta de Medellín.

1995: TRANSEJES se asocia con la multinacional GKN líder en el mercado de ejes homocinéticos.

1997: Se cerró la planta de Ibagué y se inicia el proceso de certificación QS –9000.

1998: TRANSEJES recibe la certificación QS-9000 y traslada la manufactura de cascos, yugos, tubos y semiejes a Danaven, Venezuela.

2000: TRANSEJES cuenta desde entonces con un gran socio, GKN de Inglaterra que suministra "Know How" para la manufactura y ensamble de los ejes homocinéticos, generando 154 empleos directos aproximadamente.

2001: Inicia el proceso de implementación de la norma ISO-14001, y en mayo del 2002 se obtiene la certificación para la planta de Bucaramanga.

2002: Se inicia el proceso de certificación de ISO-14001 para la planta de Bogotá y en Agosto del 2002 se certifica la planta de Módulos en Bogotá en QS-9000: 1998 Tercera Parte.

2002: Se inicia el proceso de capacitación en ISO/TS-16949 para lograr la certificación en el 2004.

2004-2005: Se obtiene la certificación ISO/TS-16949 y entran en etapas de prueba las plantas de Guatiguará y Forcol.

2005-2006: Se incorporan los servicios con la planta de Sofasa Medellín mediante la figura de Outsourcing]⁸.

⁸Página web de DANA TRANSEJES COLOMBIA: <<http://www.transejes.com/quienes.php>>. Información actualizada con la presentación de inducción organizacional del ing. Jaime Castillo. Septiembre, 2007

3.3 PRODUCTOS Y SERVICIOS⁹

3.3.1 Ejes Diferenciales. Son uno de los principales productos ensamblados y comercializados por DANA TRANSEJES COLOMBIA. Su marca SPICER® es líder mundial en la producción independiente de ejes de transmisión de potencia. La función principal del eje diferencial es transmitir la fuerza a las ruedas de un automóvil aumentando el torque del tren de mando, además permite que las ruedas giren a velocidades diferentes al efectuar el giro.

Figura 1. Eje Diferencial



Fuente: Presentación de Inducción Organizacional. DANA Transejes Colombia

La línea completa de ejes diferenciales SPICER® incluye:

- Ejes Diferenciales ensamblados
- Conjuntos Piñón Corona
- Semi- Ejes Diferenciales
- Rodamientos
- Satélites
- Planetarios
- Discos de Fricción
- Diferenciales de deslizamiento limitado

3.3.2 Ejes Cardanes. Su función es transferir potencia de la caja de cambios a la caja de transferencia para el eje diferencial o directo a las ruedas. La línea de cardanes

⁹Página web de DANA TRANSEJES COLOMBIA: < <http://www.transejes.com>>

SPICER® está disponible para todas las aplicaciones automotrices, desde vehículos medianos hasta vehículos pesados. DANA TRANSEJES COLOMBIA suministra cardanes de equipo original para el 91% de los vehículos ensamblados en Colombia y el 50% de los vehículos ensamblados en Ecuador. Cada cardán es alineado y sometido a un proceso de balanceo dinámico, con lo que se asegura un trabajo suave sin vibraciones ni ruidos. Acero forjado de la más alta calidad y yugos fundidos de la más alta resistencia, mecanizados con la mejor tecnología, para darle precisión y confiabilidad en cada pieza la cual es balanceada una a una, permiten asegurar la resistencia y durabilidad bajo las más exigentes condiciones de trabajo.

Figura 2. Cardán



Fuente: Presentación de Inducción Organizacional. DANA Transejes Colombia

La línea de equipo original para cardanes SPICER® y sus componentes incluye:

- Planches
- Yugos
- Espigas
- Crucetas
- Rodamientos Centrales
- Tubos

3.3.3 Ejes Homocinéticos. Es el principal producto fabricado por DANA TRANSEJES COLOMBIA, que a través de su asociación con GKN garantiza el soporte tecnológico para la fabricación de los mismos. El eje homocinético está compuesto por un conjunto de piezas que sirven para transmitir la fuerza y la velocidad generada en el motor del vehículo hasta las ruedas, sin importar la velocidad de desplazamiento del vehículo ni las variaciones del terreno. TRANSMISIONES HOMOCINÉTICAS DE COLOMBIA, utiliza los más importantes avances tecnológicos suministrados por la casa matriz GKN para la

manufactura y suministro de ejes homocinéticos de la más alta calidad que son incorporados como equipo original por las ensambladoras de importantes marcas como RENAULT, TOYOTA, FORD, HIUNDAI, CHRYSLER, FIAT, CHEVROLET, con una producción que supera las trescientas mil unidades, se abastece más del 80% de los automóviles ensamblados en Colombia y Venezuela y con un importante crecimiento en Ecuador.

Figura 3. Ejes Homocinéticos



Fuente: Presentación de Inducción Organizacional. DANA Transejes Colombia

La línea de juntas comprende:

- Ejes Homocinéticos Ensamblados
- Kit Intereje
- Kit Pareja Intereje
- Kit Junta Fija
- Kit Junta Móvil
- Tulipa
- Trípodas
- Guarda polvo

3.4 PROCESOS DE MANUFACTURA Y MAQUINARIA

Para la fabricación de sus productos DANA TRANSEJES COLOMBIA cuenta con cuatro líneas de mecanizado* para cada uno de los componentes del eje homocinético (Juntas Fijas – Interejes – Tulipas - Trípodas); y tres líneas de ensamble que corresponden al

* Las líneas de mecanizado incluyen los procesos de tratamiento térmico y soldadura.

ensamble de ejes diferenciales, cardanes y homocinéticos. En cada línea se dispone de la maquinaria necesaria para llevar a cabo los procesos de manufactura que se requieren para la transformación de los materiales.

3.4.1 Procesos de Mecanizado

Refrentado/Centrado. Se entiende por refrentado la operación mediante la cual se mecanizan las caras planas terminales o frontales de una pieza.

Torneado. El torno es la máquina herramienta que permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole material periféricamente a fin de obtener una geometría definida (sólido de revolución). Con el torneado se pueden obtener superficies cilíndricas, cónicas, esféricas, perfiladas y roscadas. Este es el proceso de manufactura que prima en la mayor parte de las operaciones que realiza TRANSEJES en sus plantas.

Fresado. Es el procedimiento de manufactura por arranque de viruta mediante el cual una herramienta (fresa o cortador), provista de múltiples aristas cortantes dispuestas simétricamente alrededor de un eje, gira con moviendo uniforme y arranca el material a la pieza que es empujada contra ella.

Rectificado. Es un proceso de manufactura que consiste en la remoción de material de una pieza, a partir de la acción de un abrasivo, donde cada grano actúa como una pequeña herramienta de corte.

Rolado. Es el método más rápido y económico para la conformación de diversas formas de dientes y roscas en una pieza metálica. Este proceso de deformación en frío lleva inherente un alto componente de seguridad, logrando muy buenos terminados superficiales.

Perforado (taladro). Esencialmente consiste en perforar un agujero (pasante o ciego) en cualquier material. Es un trabajo muy común en cualquier planta de mecanizado y muy sencillo si se realiza con las herramientas adecuadas.

Brochado. Es un proceso con arranque lineal y progresivo de viruta de la superficie de un cuerpo mediante una sucesión ordenada de filos de corte.

3.4.2 Tratamientos térmicos. Tienen como finalidad mejorar las propiedades mecánicas y las características de los aceros. Consiste en calentar y mantener una pieza a temperaturas adecuadas durante cierto tiempo, y enfriarlas luego en las condiciones convenientes. De esta forma se modifica la estructura microscópica de los aceros, se verifican transformaciones físicas y algunas veces cambios en la composición del metal.

3.4.3 Soldadura. Es la técnica con la que se unen la mayoría de las piezas que forman la estructura del vehículo. La soldadura por puntos es la más utilizada en la fabricación del vehículo, producida por la presión de unos electrodos a través de los cuales circula corriente eléctrica, que casi llega a fundir el metal.

3.4.4 Procesos de ensamble. El ensamble manual consiste en múltiples estaciones de trabajo ordenadas en forma secuencial en las cuales los operarios ejecutan las operaciones de ensamble. El procedimiento usual en una línea manual empieza con el lanzamiento de una parte base en el extremo inicial de la línea. El conjunto viaja por cada estación, en donde los operarios realizan tareas que construyen el producto progresivamente.¹⁰

En la tabla 1 se puede observar la maquinaria utilizada en los correspondientes procesos para cada línea de producción.

¹⁰ Procesos de manufactura tomados de: Manual de Inducción Técnica. DANA TRANSEJES COLOMBIA.

Tabla 1. Procesos y Maquinaria

PROCESO	MÁQUINA	LÍNEA DE PRODUCCIÓN
TORNEADO	TORNO OKUMA	TULIPAS
	TORNO CINCINNATI	TULIPAS
	TORNO MAZAK	TULIPAS
	TORNO DETROIT	INTEREJES
	TORNO NILES I	INTEREJES
	TORNO DUBIED I	INTEREJES
	TORNO FISHER I	INTEREJES
	TORNO FISHER II	INTEREJES
TRATAMIENTO TERMICO	TEMPLADORA EFD	TULIPAS
	TEMPLADORA TOCCO I	INTEREJES
	TEMPLADORA TOCCO II	INTEREJES
SOLDADURA	SOLDADOR HOBART	INTEREJES

Fuente: Autora

En la tabla 2 se especifican las familias y aplicaciones de las partes para las líneas de producción correspondientes.

Tabla 2. Familias y Aplicaciones

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	FAMILIA	NÚMERO DE PARTE	APLICACIÓN
INTEREJES	SOLIDO CORTO	50282T-1	AMAZON
		50296T-2	ELANTRA
		50337T-1	GETZ ATX LH
		50308T-4	AVEO 1.6 LH MT
		50308T-6	AVEO 1.6 LH AT
		50270T-1	COROLLA
		50308T-2	OPTRA 1.4 LH
	SOLIDO LARGO	50264T-2	TWINGO RH
		50338T-1	GETZ ATX RH
		50326T-1	GETZ MTX RH
		50308T-1	OPTRA 1.4 RH
		50308T-3	AVEO 1.6 RH MT
		50308T-5	AVEO 1.6 RH AT
		50296T-1	ELANTRA RH
		50269T-1	COROLLA RH
	RECTIFICADO SOLIDO	50265T-2	TWINGO IZQUIERDO
	TUBULAR RECTIFICADO	5001024T-1	MEGANE IZQ
		5001024T-2	SYMBOL CLIO / IZQ
		5001026T-1	EJE INTERCONEXION LOGAN L 90
	TUBULAR	5001023T-1	MEGANE DER
		5001023T-2	SYMBOL / CLIO DER
5001025T-1		EJE INTERCONEXION SOLDADO LOGAN	
TULIPAS	TULIPA CERRADA	350808T	AVEO MECANICO
		350809T	OPTRA J-200 AUTO 1.8
		350810T	AVEO AUTOMATICO
		350811T	OPTRA J-200 MEC 1.8
		350912T	SIGNO
		350908T	LOGAN
		350907T	AMAZON
	TULIPA RENAULT	350238T	MEGANE / CLIO / TWINGO
	TULIPA ABIERTA	350805T	GRAND VITARA "M"
		350806T	GRAND VITARA "H"

Fuente: Autora

Nota: La información detallada de maquinaria, familias y aplicaciones, se especificó solo para las líneas y procesos que serán objeto de estudio para este proyecto.

3.5 MERCADOS Y CLIENTES

Los productos y servicios que DANA TRANSEJES COLOMBIA fabrica y comercializa están direccionados para atender los requerimientos de las ensambladoras de equipo original tanto en Colombia como Venezuela y Ecuador, además del mercado de reposición que atiende la demanda nacional como la exportación a Venezuela, Ecuador y Argentina. Algunos de sus clientes para ejes diferenciales y cardánicos de equipo original son: General Motors Colmotores, Sofasa, Compañía Colombiana Automotriz, Navitrans, Non Plus Ultra y Monoblock en Colombia; Danaven TTG y Ford en Venezuela; Maresa y General Motors en Ecuador. Para ejes homocinéticos están: General Motors Colmotores, Sofasa y Compañía Colombiana Automotriz en Colombia; Ford, General Motors, Danaven SMA, Toyota y Mitsubishi en Venezuela; General Motors - Ómnibus BB en Ecuador. Red de mayoristas para el mercado de reposición con ejes diferenciales, cardánicos, homocinéticos y sus componentes, para el mercado nacional, andino y Mercosur.¹¹

3.6 CULTURA ORGANIZACIONAL

3.6.1 Visión. TRANSEJES es una organización de clase mundial, líder en su género en la región Andina, competitiva y confiable para otros mercados, con negocios rentables desarrollados de una manera profesional y ética.

3.6.2 Misión. TRANSEJES es una organización privada dedicada a fabricar y comercializar productos, sistemas y servicios de alta tecnología con énfasis en el sector automotor. A través de innovación, mejoramiento continuo y orientación al cliente, con flexibilidad y sentido de urgencia, busca el liderazgo en sus respectivos campos de acción, asegurando:

¹¹ SEPÚLVEDA GÓMEZ, Luz Adriana. Diseño e implementación de mejoras en el suministro de materiales a la línea de ensamble de ejes homocinéticos para TRANSEJES S.A. basado en el sistema Kankan. UIS, 2006. Información actualizada con la presentación de inducción organizacional del ing. Jaime Castillo. Septiembre, 2007.

A NUESTROS CLIENTES, contribución a su desarrollo, satisfaciendo sus necesidades y excediendo sus expectativas,
A NUESTROS ACCIONISTAS, un continuo incremento en el retorno a su inversión,
A NUESTRA GENTE, un clima laboral de mutuo respeto y desarrollo integral,
A LA SOCIEDAD, mayor bienestar y desarrollo, preservando el medio ambiente y cumpliendo con las regulaciones gubernamentales,
A NUESTROS PROVEEDORES, una relación de largo plazo y mutuo desarrollo.

3.7 VALORES Y POLÍTICAS DE LA ORGANIZACIÓN

3.7.1 Valores

Orientación al Cliente: Capacidad de enfocar las acciones para descubrir, conocer y solucionar las necesidades o problemas de los clientes.

Creatividad e Innovación: Habilidad para descubrir, proponer e implementar mejoras a los procesos de la organización.

Sentido de Urgencia: Capacidad de percibir las prioridades de la organización, los clientes y/o colaboradores actuando de manera consecuyente y oportuna.

Autogestión: Cumplimiento de objetivos estratégicos a través de la planeación y ejecución de las actividades en forma individual o en equipo con libertad y autonomía siguiendo los estándares previamente establecidos.¹²

3.7.2 Políticas. La organización TRANSEJES COLOMBIA debe satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, entendiéndose por éstos todas las organizaciones y personas con quienes interactuamos en la cadena de fabricación y suministro del producto a través del Liderazgo organizacional promoviendo:

¹² Boletín de Planeación Estratégica DANA TRANSEJES COLOMBIA, 2007.

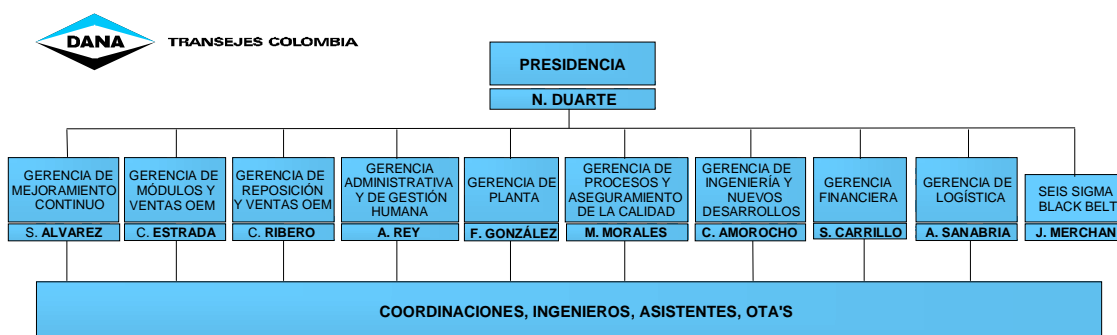
- El involucramiento, empoderamiento, desarrollo y motivación de sus colaboradores.
- El uso eficiente de los recursos.
- La eliminación de todas las formas de desperdicio.
- La implementación de cambios tecnológicos e innovación.
- La comunicación permanente con los clientes.
- El cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de calidad.
- La mejora continua en la eficacia de los objetivos de calidad.

Buscando la prevención y/o eliminación de defectos en la realización del producto todo el personal que en él interviene tiene la autoridad de PARAR todos los procesos de forma responsable e informar para que se tomen las acciones correspondientes de forma oportuna y minimizar el impacto negativo en los objetivos de calidad.¹³

3.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

DANA TRANSEJES COLOMBIA cuenta con una estructura jerárquica de tres niveles, conformada en la parte directiva por la presidencia y gerencias de cada área, y por ingenieros, coordinadores, outsourcing y OTA's en la parte operativa (ver Figura 4).

Figura 4. Estructura Organizacional DANA TRANSEJES COLOMBIA



Fuente: Departamento de Gestión Humana. DANA Transejes Colombia. 2008

¹³ Página web de DANA TRANSEJES COLOMBIA: < <http://www.transejes.com/politica.php> >

3.9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS FUNCIONALES

Comercial. Planea, coordina y controla las estrategias y gestión de mercadeo y promoción para los segmentos de equipo original nacional e internacional de acuerdo con las estrategias comerciales establecidas por la organización y las expectativas del mercado para garantizar el cumplimiento de los objetivos de ventas en cuanto a volumen y rentabilidad.

Reposición. Planea, coordina y controla la gestión de ventas para el mercado de reposición de las líneas de tren motriz (Ejes diferenciales, Cardanes y Homocinéticos) de acuerdo con las políticas de la organización para lograr el posicionamiento de los objetivos de venta en cuanto a rentabilidad, distribución y penetración.

Mejoramiento Continuo. Encargada de planear, desplegar y coordinar los procesos de liderazgo, capacitación y motivación que lleven a la organización TRANSEJES y sus filiales al mantenimiento de una cultura de mejoramiento continuo y calidad total buscando la supervivencia en los mercados nacionales e internacionales en el mediano y largo plazo.

Logística. Encargada de programar, coordinar, aprobar, controlar la entrega, el tránsito y distribución para toda las empresas del grupo, de los materiales productivos y no productivos, locales y de importación de acuerdo a los programas de ventas, políticas de inventario, presupuesto de divisas y tendencias del mercado, para asegurar el suministro adecuado y oportuno de dichos materiales en la línea de producción y en las áreas respectivas de todas las empresas de la organización, a la vez que su oportuna entrega al cliente final a través de la negociación y coordinación de los medios de transporte requeridos.

Ingeniería y Nuevos Desarrollos. Dirigir el proceso integrado (factibilidad, diseño, producto y proceso, pruebas de ingeniería preproducción, producción y soporte técnico) del desarrollo y fabricación de productos llevando a cabo así la función esencial de fabricación de productos y soportando técnicamente la otra función esencial de comercialización del producto y los procesos.

Planta. Encargada de planear, coordinar, controlar, desarrollar y mejorar el proceso integro de fabricación de los productos nuevos y corrientes, para garantizar a nuestros accionistas el continuo incremento del valor de su inversión, a nuestros clientes la satisfacción con nuestros productos y servicios y a nuestra gente un clima laboral de mutuo respeto y desarrollo integral.

Recursos Humanos. Encargada de programar, coordinar y controlar la administración del recurso humano de la empresa y el logro de la eficiencia administrativa de la organización, de acuerdo a la ley y las políticas establecidas, además del adecuado estado de las instalaciones y los servicios requerido para su funcionamiento.

Procesos y Aseguramiento de la Calidad. Encargada de definir, dirigir y controlar los procesos de fabricación, garantizando el buen desempeño y la calidad de los productos.

Financiera. Debe administrar los recursos financieros de la organización, planear y controlar el manejo de fondos y evaluar fuentes de financiamiento, optimizar los recursos informáticos (hardware y software), coordinar y dirigir la contabilidad, el presupuesto anual, evaluaciones económicas, seguros y cartera corporativa con un adecuado control de gestión, análisis y reporte financiero interno y externo, dentro de un marco de normas y políticas de la empresa y el gobierno, con el propósito de tomar decisiones en el momento oportuno para contribuir a la mejor utilización de los recursos y a la maximización de las utilidades.

Seis sigma black belt. Encargada de la mejora de procesos estratégicos y el desarrollo de nuevos productos basado en métodos estadísticos para reducir drásticamente el porcentaje de defectos hasta el definido por el cliente.¹⁴

¹⁴ Descripción general de áreas funcionales tomada de: SEPÚLVEDA GÓMEZ, Luz Adriana. Diseño e implementación de mejoras en el suministro de materiales a la línea de ensamble de ejes homocinéticos para TRANSEJES S.A. basado en el sistema Kankan. UIS, 2006.

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

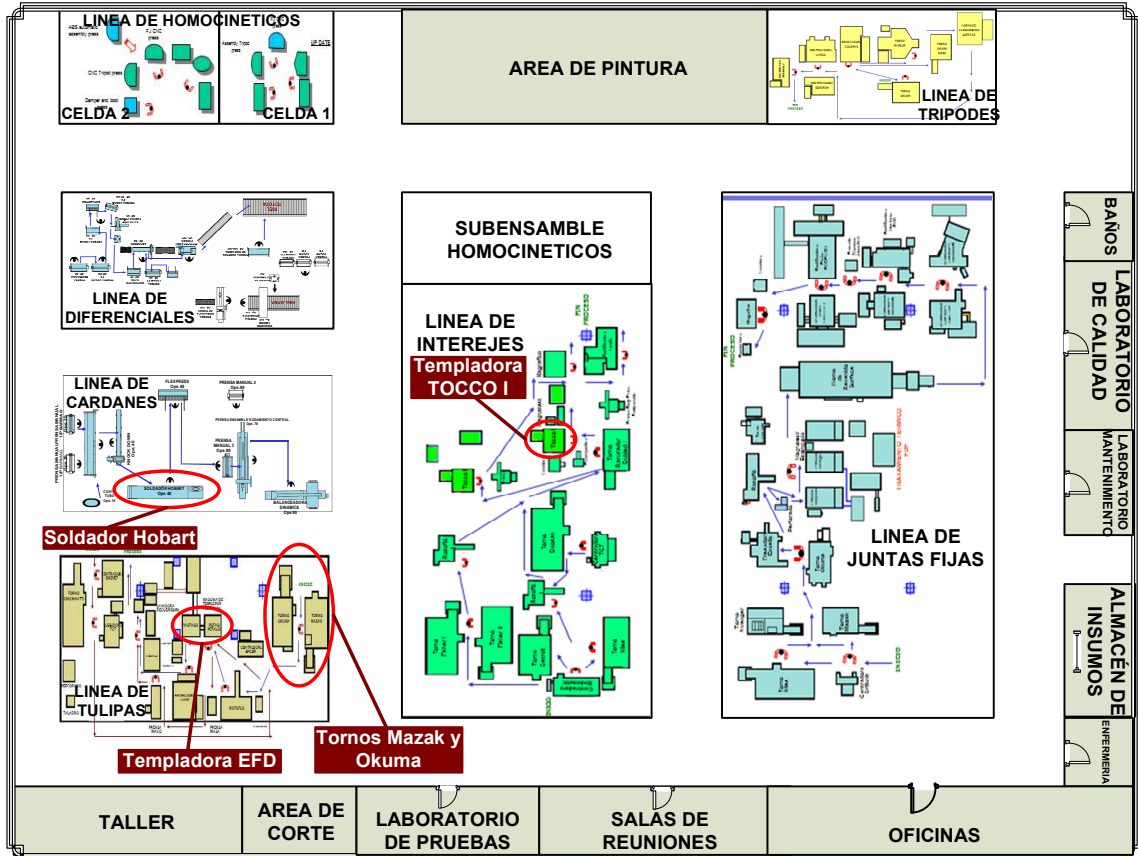
La planta de producción cuenta con cuatro líneas de mecanizado para cada uno de los componentes del eje homocinético (Juntas Fijas – Interejes – Tulipas - Trípodes); y tres líneas de ensamble que corresponden al ensamble de ejes diferenciales, cardanes y homocinéticos. Según las bitácoras*, las puestas a punto o actividades de preparación que reportan tiempos más altos se presentan en las líneas de mecanizado♦ de las piezas que componen el eje homocinético en comparación con las líneas de ensamble, esto se debe a que muchas de las operaciones de ensamble se realizan manualmente utilizando dispositivos o prensas cuyos tiempos de alistamiento no son tan críticos como los de la maquinaria que se utiliza en los procesos de mecanizado y tratamiento térmico.

Las máquinas seleccionadas (ver Figura 5) pertenecen a las líneas de mecanizado en las que no se ha realizado un ejercicio práctico del sistema SMED, y corresponden a las máquinas que presentaron frecuencias y tiempos significativos de puesta a punto, según lo registrado en las bitácoras. Para ello se han seleccionado las líneas de interejes y tulipas, y las máquinas identificadas como sus cuellos de botella, las templadoras TOCCO I y EFD respectivamente. Adicionalmente la empresa está interesada en que se abarque la nueva celda conformada por los tornos Mazak y Okuma, identificados como la restricción de la línea de tulipas después de la templadora EFD, los cuales también presentan altos tiempos de puesta a punto; así mismo para la empresa es indispensable incluir el soldador Hobart ante la necesidad de ampliar su disponibilidad cuando se utiliza en la producción de interejes (solo durante un turno) para que no llegue a convertirse en una restricción de capacidad.

* Reportes de producción diarios que entregan los operarios.

♦ Las líneas de mecanizado incluyen los procesos de tratamiento térmico y soldadura.

Figura 5. Localización de las máquinas seleccionadas en la planta



Fuente: Autora

Para llevar a cabo el diagnóstico de la situación actual se analizaron las condiciones de la preparación de las máquinas y se optó por la grabación en video de las actividades de preparación o puesta a punto, dado que los altos tiempos que implicaba el desarrollo de estas actividades y la falta de estandarización de las mismas, no permitía la definición de elementos para realizar un estudio de tiempos por cronómetro. Mediante la observación de estos videos se detallaron las actividades que se realizan en la puesta a punto de cada máquina y se determinaron los tiempos que los operarios emplean en cada actividad. Luego de haber obtenido en detalle las actividades y sus tiempos, se realizó una consolidación de estas actividades con el fin de agrupar aquellas que estaban relacionadas, lo que facilitó la elaboración de diagramas de Pareto para identificar las

actividades críticas en relación al tiempo empleado en cada una para las puestas a punto observadas.

4.1 DESCRIPCIÓN, TIEMPOS Y DESPLAZAMIENTOS EN LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ACTUALES

4.1.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

Los tornos Mazak y Okuma conforman la primera celda de la línea de tulipas, en ellos se realiza uno de los procesos de mecanizado, que es el torneado del vástago y las pistas de la tulipa. El torneado es un proceso que permite obtener superficies cilíndricas, cónicas, esféricas, perfiladas y roscadas. Ante la complejidad de esta operación, la celda de los tornos está identificada como la restricción que sigue al cuello de botella de la línea, por lo tanto es relevante su disponibilidad para la producción para que no llegue a convertirse en el cuello de botella de la línea.

Una vez filmada la puesta a punto para cada una de las familias que se procesan en estos tornos, se detallaron las actividades de preparación para cada familia y sus respectivos tiempos.

➤ Torno Mazak

En el torno Mazak la familia que con más frecuencia se mecaniza es la tulipa cerrada, esporádicamente se realiza el mecanizado de la tulipa Renault.

Figura 6. Torno Mazak



Fuente: Autora

❖ **Tulipa cerrada**

Dentro de las aplicaciones que se procesan de tulipa cerrada se encuentran Aveo mecánico, Aveo automático, Optrá mecánico, Optrá automático, Signo, y Amazon. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Aveo automático, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo A), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa cerrada.

❖ **Tulipa Renault**

La aplicación que esporádicamente se procesa de la tulipa Renault es Megane. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Megane, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo B), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa Renault.

➤ **Torno Okuma**

En el torno Okuma se procesa tulipa cerrada. Dentro de las aplicaciones que se procesan de tulipa cerrada se encuentran Aveo mecánico, Aveo automático, Optrá mecánico, Optrá automático, Signo, y Amazon. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Aveo automático, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo C), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa cerrada.

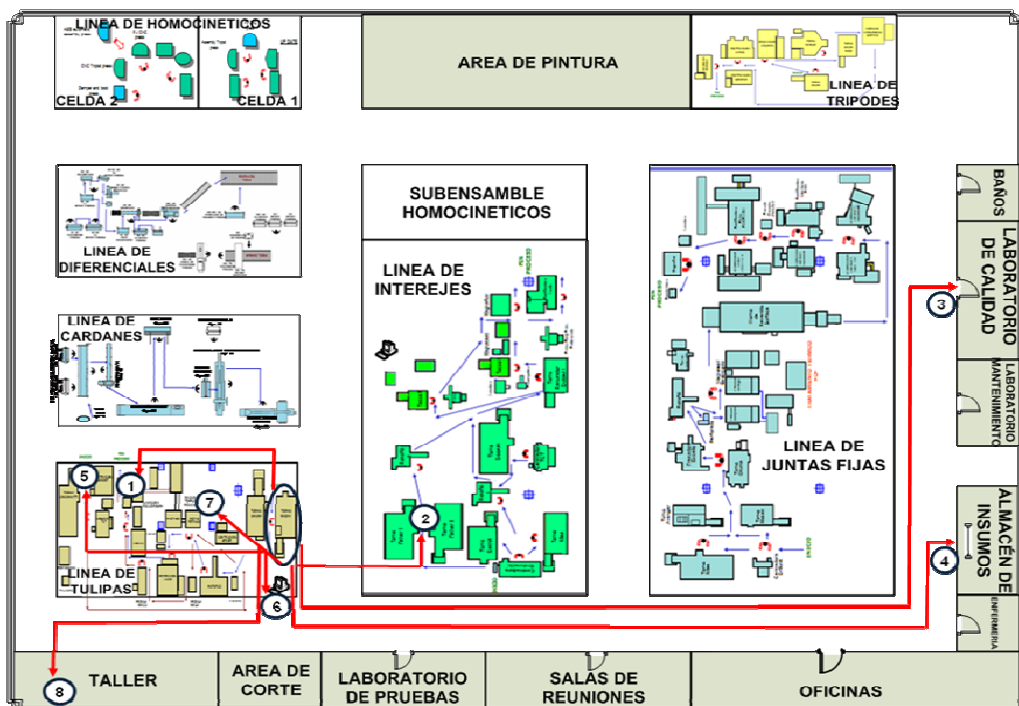
Figura 7. Torno Okuma



Fuente: Autora

Luego de detalladas las actividades de preparación, dentro de las cuales se incluyen los desplazamientos, se realizaron diagramas de recorrido para el torno Mazak (ver Figura 8) y el torno Okuma (ver Figura 9) en el que se pueden observar todos los desplazamientos que llevaron a cabo los operarios para poder ejecutar las actividades de preparación que se filmaron.

Figura 8. Diagrama de recorrido - Puesta a punto torno Mazak



Fuente: Autora

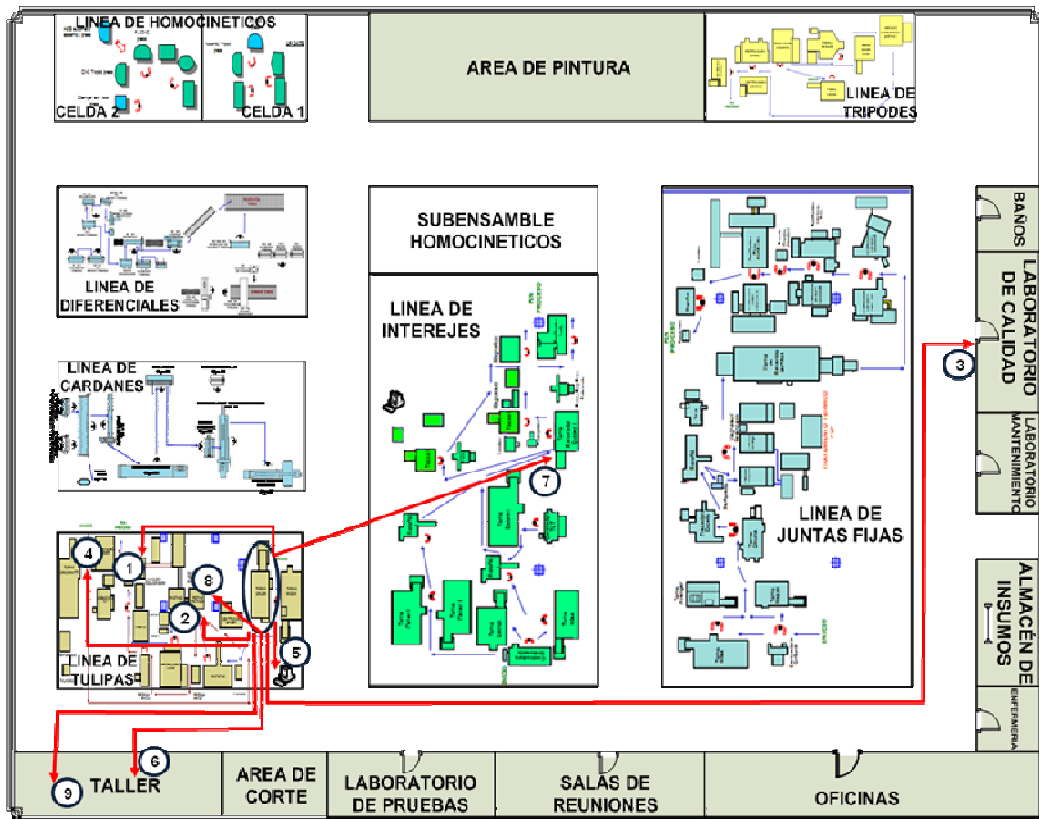
Los números en la figura anterior corresponden a los siguientes desplazamientos:

Tabla 3. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Torno Mazak

No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de dispositivos
2	Desplazarse a buscar las llaves
3	Desplazarse al laboratorio de calidad
4	Desplazarse al almacén de insumos
5	Desplazarse a medir la pieza
6	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
7	Desplazarse a buscar las cartas guía para el comparador óptico
8	Desplazarse al comparador óptico

Fuente: Autora

Figura 9. Diagrama de recorrido - Puesta a punto torno Okuma



Fuente: Autora

Los números en la figura anterior corresponden a los siguientes desplazamientos:

Tabla 4. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Torno Okuma

No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de dispositivos
2	Desplazarse a buscar el comparador de carátula
3	Desplazarse al laboratorio de calidad
4	Desplazarse a buscar el micrómetro
5	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
6	Desplazarse a buscar el calibrador
7	Desplazarse a buscar el micrómetro
8	Desplazarse a buscar las cartas guía para el comparador óptico
9	Desplazarse al comparador óptico

Fuente: Autora

Adicionalmente se elaboró un listado de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas (ver Anexo K) requeridos en el plan de control* para la programación de los tornos Mazak y Okuma, con el fin de revisar la disponibilidad de los mismos para el desarrollo de las actividades de preparación de estas máquinas.

4.1.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

La templadora EFD está identificada como el cuello de botella de la línea de tulipas, en esta máquina se lleva a cabo el proceso de tratamiento térmico, el cual consiste en calentar y mantener una pieza a temperaturas adecuadas durante cierto tiempo, y enfriarlas luego en las condiciones convenientes, con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas y las características de los aceros. Lo que confirma la complejidad e importancia de este proceso para la producción de las tulipas.

La templadora EFD consta de dos estaciones una para el temple de las pistas de la tulipa y otra para el temple del vástago de la tulipa (ver Figura 10). Para la puesta a punto de esta máquina se tienen que programar cada una de estas estaciones para algunos números de parte, ya que para otros solo se utiliza la estación de temple de las pistas.

* Documento en el que se especifican las características que debe cumplir el producto y el proceso, al igual que los dispositivos y herramientas a utilizar.

Figura 10. Templadora EFD



Fuente: Autora

Una vez filmada la puesta a punto para cada una de las familias, se detallaron las actividades de preparación para cada familia y sus respectivos tiempos.

❖ **Tulipa cerrada**

Dentro de las aplicaciones que se procesan de tulipa cerrada se encuentran Aveo mecánico, Aveo automático, Optra mecánico, Optra automático, Signo, y Amazon. Para el procesamiento de estas tulipas se tiene que realizar la programación de las dos estaciones de la máquina, acorde a que la tulipa está conformada por las pistas y el vástago (ver Figura 11). Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Optra mecánico, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo D), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa cerrada.

Figura 11. Tulipa cerrada



Fuente: Autora

❖ Tulipa Renault

La aplicación que con frecuencia se procesa de la tulipa Renault es Megane. Para procesar esta tulipa solo se requiere la programación de la estación temple de las pistas, acorde a que esta tulipa no lleva vástago (ver Figura 12). Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Megane, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo E), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa Renault.

Figura 12. Tulipa Renault



Fuente: Autora

❖ Tulipa abierta

La aplicación que se procesa con frecuencia de la tulipa abierta es Gran Vitara. Para el procesamiento de esta tulipa se tiene que realizar la programación de las dos estaciones de la máquina, acorde a que la tulipa está conformada por las pistas y el vástago (ver Figura 13). Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Gran Vitara, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo F), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para una tulipa abierta.

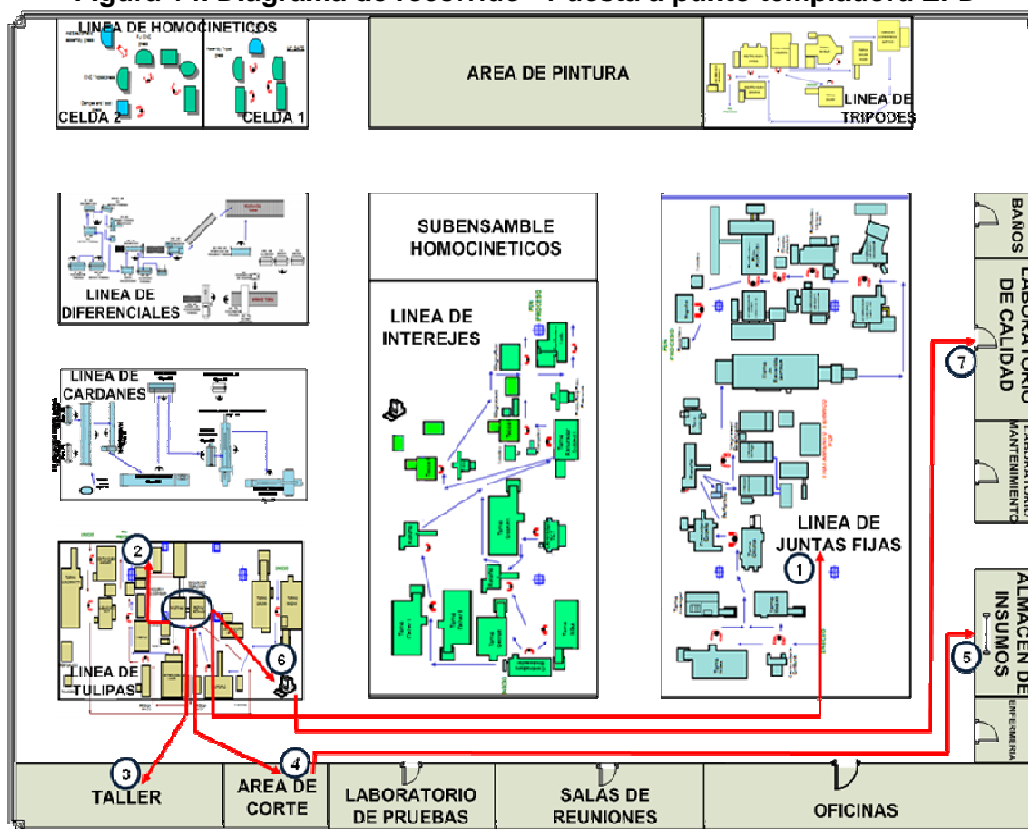
Figura 13. Tulipa abierta



Fuente: Autora

Luego de detalladas las actividades de preparación, dentro de las cuales se incluyen los desplazamientos, se realizó un diagrama de recorrido (ver Figura 14) en el que se pueden observar todos los desplazamientos que llevaron a cabo los operarios para poder ejecutar las actividades de preparación que se filmaron.

Figura 14. Diagrama de recorrido - Puesta a punto templadora EFD



Fuente: Autora

Los números en la figura anterior corresponden a los siguientes desplazamientos:

Tabla 5. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto Templadora EFD

No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de los inductores
2	Desplazarse al estante de dispositivos
3	Desplazarse a marcar la pieza para realizar el corte de las probetas
4	Desplazarse al área de corte
5	Desplazarse al almacén de insumos
6	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
7	Desplazarse al laboratorio de calidad

Fuente: Autora

Adicionalmente se elaboró un listado de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas (ver Anexo K) requeridos en el plan de control para la programación de la

templadora EFD, con el fin de revisar la disponibilidad de los mismos para el desarrollo de las actividades de preparación de esta máquina.

4.1.3 Templadora TOCCO I de la línea de interjejes (Tratamiento térmico)

La templadora TOCCO I es una máquina en la que se realiza el proceso esencial para la producción de interjejes que es el tratamiento térmico, el cual consiste en calentar y mantener una pieza a temperaturas adecuadas durante cierto tiempo, y enfriarlas luego en las condiciones convenientes, con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas y las características de los aceros. En esta máquina se procesan dos piezas por ciclo, lo que hace fundamental el tiempo de utilización que se disponga de la misma.

Figura 15. Templadora TOCCO I



Fuente: Autora

Una vez filmada la puesta a punto para cada una de las familias, se detallaron las actividades de preparación para cada familia y sus respectivos tiempos.

❖ Intereje solido corto

Dentro de las aplicaciones que se procesan de intereje solido corto se encuentran Amazon, Elantra, Getz, Corolla, Signo, Aveo y Optra izquierdos. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Aveo mecánico izquierdo, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo G), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para un intereje solido corto.

Figura 16. Intereje solido corto

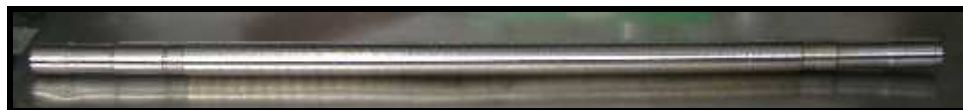


Fuente: Autora

❖ Intereje solido largo

Dentro de las aplicaciones que se procesan de intereje solido largo se encuentran Twingo derecho, Elantra, Getz, Corolla, Aveo y Optra derechos. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Getz automático derecho, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo H), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para un intereje solido largo.

Figura 17. Intereje solido largo



Fuente: Autora

❖ Intereje rectificado solido

La aplicación que se procesa con frecuencia de intereje rectificado solido es Twingo izquierdo. Una vez filmada la puesta a punto para esta aplicación, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron

los tiempos para cada una de estas (ver Anexo I), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto para un intereje rectificadido solido.

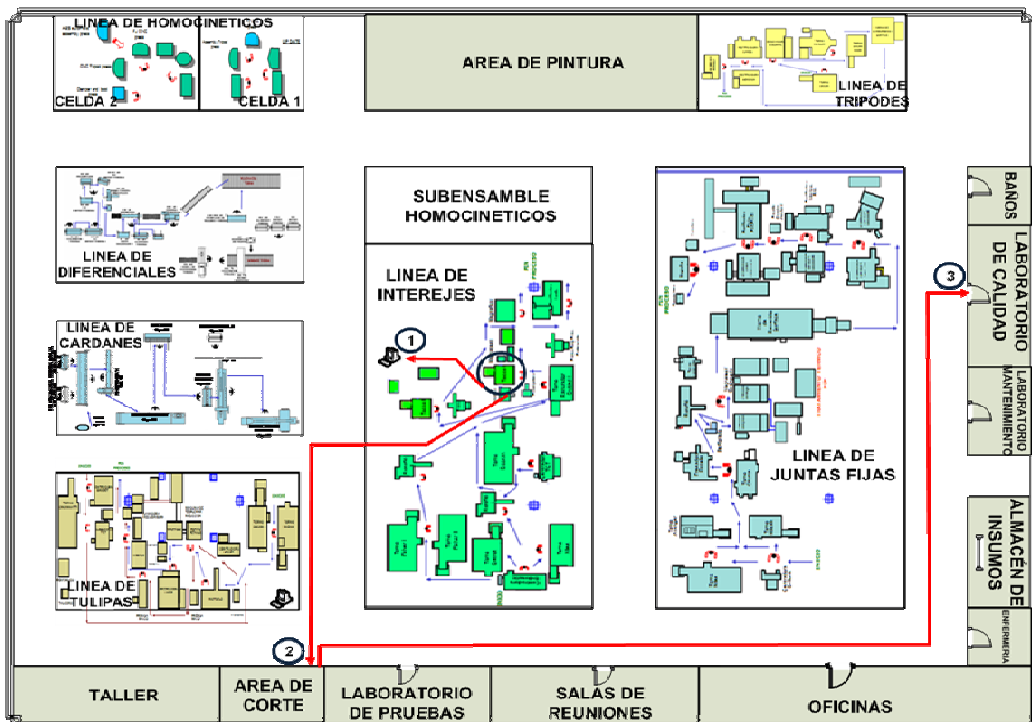
Figura 18. Intereje rectificadido solido



Fuente: Autora

Luego de detalladas las actividades de preparación, dentro de las cuales se incluyen los desplazamientos, se realizó un diagrama de recorrido (ver Figura 19) en el que se pueden observar todos los desplazamientos que llevaron a cabo los operarios para poder ejecutar las actividades de preparación que se filmaron.

Figura 19. Diagrama de recorrido - Puesta a punto templadora TOCCO I



Fuente: Autora

Los números en la figura anterior corresponden a los siguientes desplazamientos:

Tabla 6. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto templadora TOCCO I

No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
2	Desplazarse al área de corte
3	Desplazarse al laboratorio de calidad

Fuente: Autora

Adicionalmente se elaboró un listado de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas (ver Anexo K) requeridos en el plan de control para la programación de la templadora TOCCO I, con el fin de revisar la disponibilidad de los mismos para el desarrollo de las actividades de preparación de esta máquina.

4.1.4 Soldador Hobart de la línea de interejos (Soldadura)

El soldador Hobart es un soldador automático que se encuentra en la línea de cardanes y se utiliza para soldar cardanes en los turnos 1 y 2, solo en el turno 3 se dispone del mismo para soldar intereje tubular. Según el alcance de este proyecto, el SMED que se va a implementar en esta máquina aplica solo para cuando se va a soldar intereje tubular.

Figura 20. Soldador Hobart



Fuente: Autora

Dentro de las aplicaciones que se procesan en el soldador Hobart de intereje tubular (ver Figura 21) se encuentran Megane, Symbol y Logan. Una vez filmada la puesta a punto para la aplicación Logan derecho, se detallaron las actividades de preparación, incluidos los desplazamientos observados y se determinaron los tiempos para cada una de estas (ver Anexo J), lo que permitió conocer en esencia la puesta a punto del soldador Hobart.

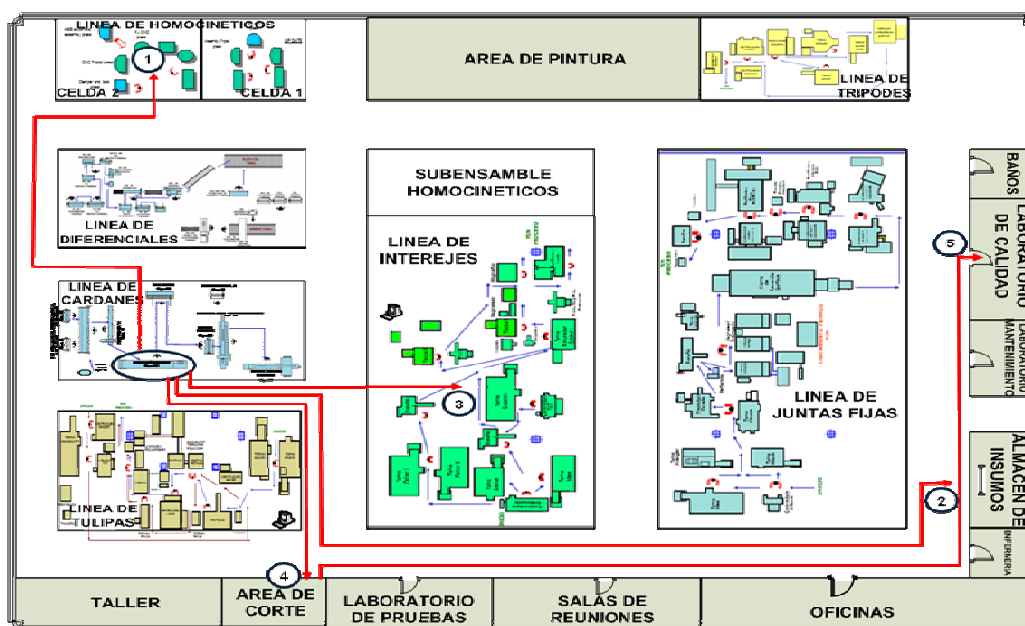
Figura 21. Interejes tubulares



Fuente: Autora

Luego de detalladas las actividades de preparación, dentro de las cuales se incluyen los desplazamientos, se realizó un diagrama de recorrido (ver Figura 22) en el que se pueden observar todos los desplazamientos que llevaron a cabo los operarios para poder ejecutar las actividades de preparación que se filmaron.

Figura 22. Diagrama de recorrido - Puesta a punto soldador Hobart



Fuente: Autora

Los números en la figura anterior corresponden a los siguientes desplazamientos:

Tabla 7. Descripción de los desplazamientos – Puesta a punto soldador Hobart

No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
2	Desplazarse al área de corte
3	Desplazarse al laboratorio de calidad

Fuente: Autora

Adicionalmente se elaboró un listado de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas (ver Anexo K) requeridos en el plan de control para la programación del soldador Hobart, con el fin de revisar la disponibilidad de los mismos para el desarrollo de las actividades de preparación de esta máquina.

4.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS CRÍTICOS

4.2.1 Tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

Una vez detalladas las actividades de preparación para cada familia, se realizó la consolidación de las mismas y se agruparon las actividades relacionadas del consolidado en actividades generales que se pueden presentar en la preparación, con el fin de facilitar el análisis y la identificación de las actividades críticas que están afectando considerablemente el desarrollo de la puesta a punto.

La definición de cada una de las actividades generales que se fijaron para la puesta a punto de los tornos Mazak y Okuma es la siguiente:

- **Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas.** Se refiere a las actividades que el operario realice para disponer de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas que se requieren para el cambio de modelo. Así como la ubicación de los mismos en sus respectivos puestos cuando se dejen de utilizar.
- **Desmontaje y montaje de dispositivos.** Relaciona las actividades necesarias para llevar a cabo el desmontaje de los dispositivos utilizados para procesar el modelo anterior, y el montaje de los dispositivos que se necesiten para la producción del nuevo modelo.
- **Pruebas y ajuste de parámetros.** Reúne las actividades relacionadas con el ajuste de parámetros y las piezas de prueba que se realicen para cumplir con las especificaciones de las características requeridas en el plan de control.

- **Verificación de las características de inspección.** Relaciona las actividades que se efectúan con el objetivo de verificar si los ajustes realizados en los parámetros de la máquina, ejecutaron como producto terminado material dentro de las especificaciones que muestra el plan de control en la descripción de las características del producto y del proceso.
- **Esperas.** Se refiere a las actividades que demoran o interrumpen el desarrollo de la puesta a punto.
- **Desplazamientos.** Relaciona todos los recorridos que hace el operario por la planta para llevar a cabo la puesta a punto.

➤ **Torno Mazak**

❖ **Tulipa cerrada**

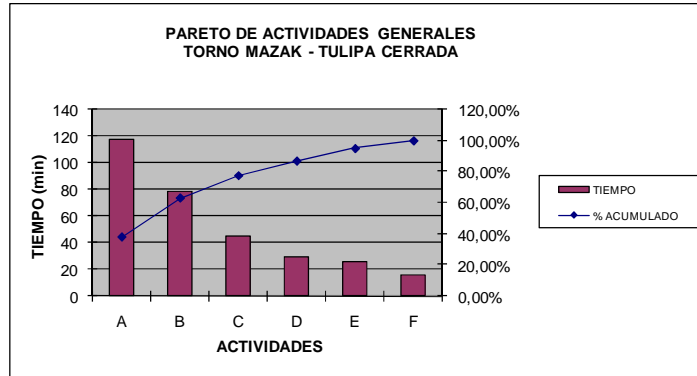
Tabla 8. Actividades generales torno Mazak - Tulipa cerrada

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Pruebas y ajuste de parámetros	21-22-26-28-29-30-31-35-36-37-38-39-43-49-51-57-59-61	117,08	37,70%	37,70%
B Desmontaje y montaje de dispositivos	1-6-8	78,48	25,27%	62,97%
C Esperas	15-27-58	44,93	14,47%	77,44%
D Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas	3-5-7-9-10-12-13-17-19-20-24-56	29,36	9,45%	86,89%
E Verificación de las características de inspección	33-41-44-46-48-50-52-54-60-62	25,19	8,11%	95,01%
F Desplazamientos	2-4-11-14-16-18-23-25-32-34-40-42-45-47-53-55	15,51	4,99%	100,00%
TOTAL		311	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto torno Mazak – Tulipa cerrada (ver Anexo A).

Gráfica 1. Diagrama de Pareto Torno Mazak – Tulipa cerrada



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 8 el tiempo empleado para la puesta a punto del torno Mazak para la tulipa cerrada fue de 311 minutos ó aproximadamente 5 horas.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 1) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las pruebas y ajustes de parámetros, el desmontaje y montaje de dispositivos, y las esperas representan el 77,44% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las tres actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Pruebas y ajuste de parámetros:* cuadrar el run-out, correr el contrapunto, llamar el programa en el monitor, colocar el inserto en el portaherramientas, corregir parámetros en el monitor, aplicar aceite para elevar el nivel de lubricante de la torreta y cuadrar el avance de la torreta.

- *Desmontaje y montaje de dispositivos*: cuadrar y ajustar el arrastre con la llave bristol.
- *Esperas*: asistir a la reunión de bitácora* y esperar que el personal de mantenimiento arregle el torno.

❖ **Tulipa Renault**

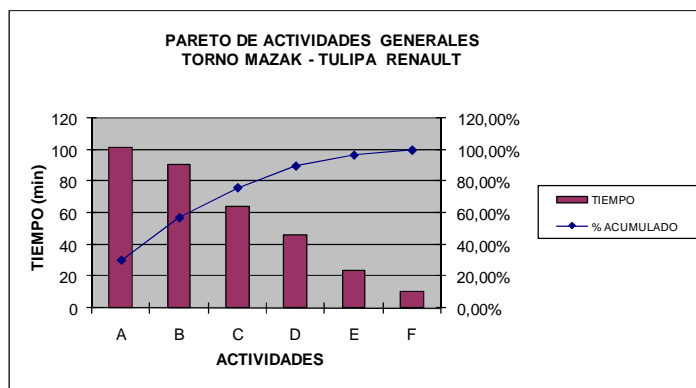
Tabla 9. Actividades generales torno Mazak - Tulipa Renault

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Pruebas y ajuste de parámetros	14-37-39-42-43-46-49-50-55-57-58-59-60-62-64-65-67-69	101,3	30,25%	30,25%
B Esperas	12-13-16-23-25-38-44-48-56-78	90,13	26,92%	57,17%
C Desmontaje y montaje de dispositivos	1-2-6-15-24-26-27-32-36-41-47	63,71	19,03%	76,20%
D Verificación de las características de inspección	45-51-53-61-63-66-68-70-71-72-73-75-77-79-80	45,87	13,70%	89,90%
E Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas	4-7-9-11-17-18-20-22-29-31-34-40	23,33	6,97%	96,87%
F Desplazamientos	3-5-8-10-19-21-28-30-33-35-52-54-74-76	10,49	3,13%	100,00%
TOTAL		335	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto torno Mazak – Tulipa Renault (ver Anexo B).

Gráfica 2. Diagrama de Pareto Torno Mazak - Tulipa Renault



Fuente: Autora

* Reunión que se realiza por línea en cada turno, en la que participan los operarios y el coordinador de la línea, con el fin de analizar los datos registrados en la bitácora.

Como se puede observar en la tabla 9 el tiempo empleado para la puesta a punto del torno Mazak para la tulipa Renault fue de 335 minutos ó aproximadamente 5 horas y media.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 2) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de pruebas y ajuste de parámetros, las esperas, y el desmontaje y montaje de dispositivos representan el 76,20% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las tres actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Pruebas y ajuste de parámetros:* cuadrar el avance de la torreta, realizar pruebas de mecanizado y corregir parámetros.
- *Esperas:* revisar la copa con el LET* y el personal del taller, realizar el empalme del turno, el operario ayudando a programar otra máquina y salir a descanso.
- *Desmontaje y montaje de dispositivos:* colocar y ajustar la copa, y cambiar el portaherramienta de la torreta.

➤ **Torno Okuma**

* Líder del equipo de trabajo

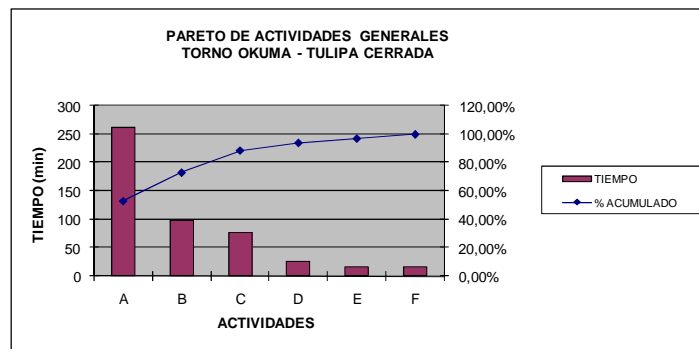
Tabla 10. Actividades generales torno Okuma - Tulipa cerrada

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Pruebas y ajuste de parámetros	9-11-12-13-15-17-19-21-22-24-25-26-29-32-33-35-37-38-43-44-46-48-50-53-59-60-62-70-79-80-83-84-85-87-90-101-105-107-109	260,79	53,16%	53,16%
B Esperas	5-16-18-23-31-67-68-94-95-106	97,91	19,96%	73,12%
C Verificación de las características de inspección	28-30-34-36-39-41-45-47-49-52-54-56-58-61-63-65-71-73-75-76-77-78-82-86-89-92-97-99-100-103-108-111-113-114	76,11	15,51%	88,64%
D Desmontaje y montaje de dispositivos	1-6-8-69	26,22	5,34%	93,98%
E Desplazamientos	2-4-10-40-42-51-55-57-64-66-72-74-81-93-96-98-102-104-110-112	14,91	3,04%	97,02%
F Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas	3-7-14-20-27-88-91	14,62	2,98%	100,00%
TOTAL		491	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto torno Okuma – Tulipa cerrada (ver Anexo C).

Gráfica 3. Diagrama de Pareto Torno Okuma - Tulipa cerrada



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 10 el tiempo empleado para la puesta a punto del torno Okuma para la tulipa cerrada fue de 491 minutos o aproximadamente 8 horas, lo que indica que la máquina estuvo parada un turno de trabajo, situación crítica para la producción de la línea.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 3) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de pruebas y ajuste de parámetros, y las esperas representan el 73,12% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las dos actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que

provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que más afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Pruebas y ajuste de parámetros:* colocar el comparador de carátula y cuadrar el run-out, cuadrar con la llave los sensores para anclar y desanclar la pieza, copiar los correctores del programa, cuadrar los parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza de prueba hasta obtener la primera pieza buena.
- *Esperas:* realizar el empalme del turno, esperar la programación de las torres de medición para llevarlas al puesto de trabajo y asistir a la reunión de bitácora.

4.2.2 Templadora EFD de la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

Una vez detalladas las actividades de preparación para cada familia, se realizó la consolidación de las mismas y se agruparon las actividades relacionadas del consolidado en actividades generales que se pueden presentar en la preparación, con el fin de facilitar el análisis y la identificación de las actividades críticas que están afectando considerablemente el desarrollo de la puesta a punto.

La definición de cada una de las actividades generales que se fijaron para la puesta a punto de la templadora EFD es la siguiente:

- **Preparación de dispositivos y herramientas.** Se refiere a las actividades que el operario realice para disponer de los dispositivos y herramientas que se requieren para el cambio de modelo. Así como la ubicación de los mismos en sus respectivos puestos cuando se dejen de utilizar.
- **Desmontaje y montaje de dispositivos.** Relaciona las actividades necesarias para llevar a cabo el desmontaje de los dispositivos utilizados para procesar el modelo

anterior, y el montaje de los dispositivos que se necesiten para la producción del nuevo modelo.

- **Ajuste de parámetros.** Reúne las actividades relacionadas con el ajuste de parámetros de acuerdo a las especificaciones de las características requeridas en el plan de control, antes de realizar el corte de las probetas para la primera pieza de prueba.
- **Verificación de las características de inspección.** Relaciona las actividades que se efectúan con el objetivo de verificar si los ajustes realizados en los parámetros de la máquina, ejecutaron como producto terminado material dentro de las especificaciones que muestra el plan de control en la descripción de las características del producto y del proceso.
- **Corrección de medidas.** Reúne las actividades que se ejecuten para encontrar las medidas requeridas para el temple efectivo de las piezas, una vez realizado el corte de las probetas (Solo aplica cuando la primera pieza de prueba no se encuentra dentro de las especificaciones, al realizar la verificación visual de las probetas).
- **Esperas.** Se refiere a las actividades que demoran o interrumpen el desarrollo de la puesta a punto.
- **Desplazamientos.** Relaciona todos los recorridos que hace el operario por la planta para llevar a cabo la puesta a punto.

❖ **Tulipa cerrada**

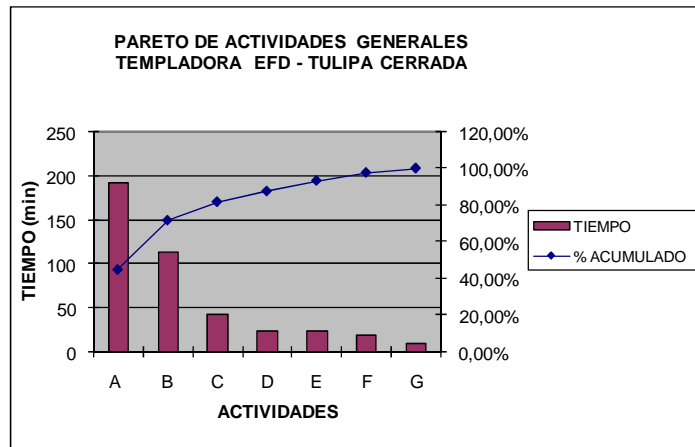
Tabla 11. Actividades generales templadora EFD - Tulipa cerrada

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado	
A	Verificación de las características de inspección	34-42-43-44-51-53-57-59-60-61-62-63-70-75-76-80-82-86-88-89-90-91-93-96-98-100-101-102	191,66	45,25%	45,25%
B	Esperas	27-29-31-41-45-49-65-95-103-107	112,84	26,64%	71,89%
C	Desmontaje y montaje de dispositivos	9-10-11-12-14-15-18-22-68	42,27	9,98%	81,86%
D	Ajuste de parámetros	7-8-17-19-20-21-23-24-25-26-28	24,31	5,74%	87,60%
E	Corrección de medidas	30-32-47-55-78-84	24,19	5,71%	93,31%
F	Desplazamientos	1-3-4-6-33-35-37-38-40-46-48-50-54-56-58-64-67-69-71-72-74-77-79-81-83-85-87-92-94-97-99-104-106	18,34	4,33%	97,64%
G	Preparación de dispositivos y herramientas	2-5-13-16-36-39-52-66-73-105	9,98	2,36%	100,00%
TOTAL		424	100,00%		

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora EFD – Tulipa cerrada (ver Anexo D).

Gráfica 4. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa cerrada



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 11 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora EFD para la tulipa cerrada fue de 424 minutos ó aproximadamente 7 horas, lo que indica que la máquina estuvo parada casi un turno de trabajo, generando una situación crítica para la producción de la línea ya que esta máquina está identificada como su cuello de botella.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 4) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de verificación de las características de inspección y las esperas representan el 71,89% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las dos actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, pulir las probetas, medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto.
- *Esperas:* realizar el empalme del turno, ayudar a operario en otro puesto de trabajo, salir a descanso y programar la estampadora.

❖ **Tulipa Renault**

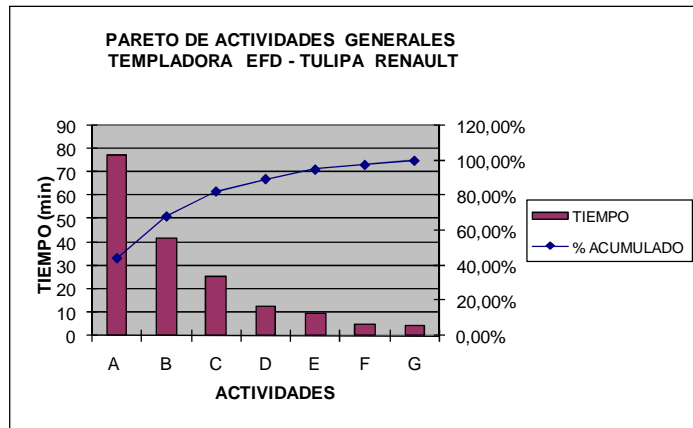
Tabla 12. Actividades generales templadora EFD - Tulipa Renault

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Verificación de las características de inspección	29-33-37-38-39-41-43-48-50-51-53	76,89	44,16%	44,16%
B Esperas	15-44-46	41,63	23,91%	68,08%
C Ajuste de parámetros	7-11-12-17-18-19-20-25-26-27	25,10	14,42%	82,49%
D Desmontaje y montaje de dispositivos	8-9-10-24	12,23	7,02%	89,52%
E Desplazamientos	1-3-4-6-13-16-21-23-28-30-32-34-36-40-42-47-49-52	9,53	5,47%	94,99%
F Preparación de dispositivos y herramientas	2-5-14-22-35-45	4,57	2,62%	97,62%
G Corrección de medidas	31	4,15	2,38%	100,00%
TOTAL		174	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora EFD – Tulipa Renault (ver Anexo E).

Gráfica 5. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa Renault



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 12 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora EFD para la tulipa Renault fue de 174 minutos ó aproximadamente 3 horas, esta situación no es tan crítica en comparación con el tiempo empleado para la puesta de la tulipa cerrada, ya que para la producción de la tulipa Renault solo se utiliza la estación temple de las pistas por tanto únicamente se programa esta estación. Sin embargo, se puede optimizar el tiempo empleado para la preparación de la máquina, favoreciendo la producción de la línea.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 5) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de verificación de las características de inspección y las esperas representan el 68,08% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las dos actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, pulir las probetas, medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto.
- *Esperas:* salir a descanso y programar la estampadora.

❖ **Tulipa abierta**

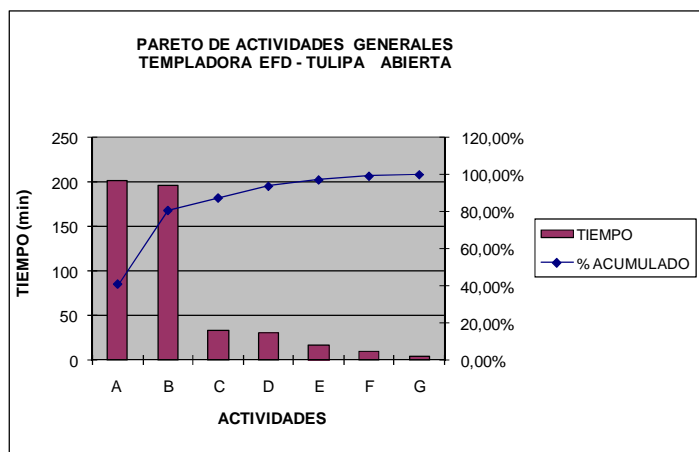
Tabla 13. Actividades generales templadora EFD - Tulipa abierta

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Esperas	1-2-13-19-42-48-76	200,81	40,78%	40,78%
B Verificación de las características de inspección	49-51-57-58-59-60-62-64-65-66-67-68-70-72-74	196,22	39,84%	80,62%
C Corrección de medidas	47-63	33,25	6,75%	87,37%
D Ajuste de parámetros	3-18-20-22-31-34-36-38-40-41-44-45-46	31,11	6,32%	93,69%
E Desmontaje y montaje de dispositivos	7-12-17-21-30-32-33-35-37-39-43	17,03	3,46%	97,15%
F Desplazamientos	4-6-8-10-14-16-23-25-27-29-50-52-53-55-56-61-69-71-73-75	9,82	1,99%	99,14%
G Preparación de dispositivos y herramientas	5-9-11-15-24-26-28-54	4,22	0,86%	100,00%
TOTAL		492	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora EFD – Tulipa abierta (ver Anexo F).

Gráfica 6. Diagrama de Pareto Templadora EFD - Tulipa abierta



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 13 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora EFD para la tulipa abierta fue de 492 minutos ó 8 horas aproximadamente, lo

que indica que la máquina estuvo parada más de un turno de trabajo, generando una situación crítica para la producción de la línea ya que esta máquina está identificada como su cuello de botella.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 6) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las esperas y las actividades de verificación de las características de inspección representan el 80,62% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las dos actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que más afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Esperas*: esperar que el personal de mantenimiento arregle la estación de temple de pistas y esperar la programación de la rotoflo.
- *Verificación de las características de inspección*: realizar el corte de las probetas, pulir las probetas, medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto.

4.2.3 Templadora TOCCO I de la línea de interjejes (Tratamiento térmico)

Una vez detalladas las actividades de preparación para cada familia, se realizó la consolidación de las mismas y se agruparon las actividades relacionadas del consolidado en actividades generales que se pueden presentar en la preparación, con el fin de facilitar el análisis y la identificación de las actividades críticas que están afectando considerablemente el desarrollo de la puesta a punto.

La definición de cada una de las actividades generales que se fijaron para la puesta a punto de la templadora TOCCO I es la siguiente:

- **Ajuste de parámetros.** Reúne las actividades relacionadas con el ajuste de parámetros de acuerdo a las especificaciones de las características requeridas en el plan de control.
- **Verificación de las características de inspección.** Relaciona las actividades que se efectúan con el objetivo de verificar si los ajustes realizados en los parámetros de la máquina, ejecutaron como producto terminado material dentro de las especificaciones que muestra el plan de control en la descripción de las características del producto y del proceso.
- **Corrección de medidas.** Reúne las actividades que se ejecuten para encontrar las medidas requeridas para el temple efectivo de las piezas, una vez realizado el corte de las probetas (Solo aplica cuando la primera pieza de prueba no se encuentra dentro de las especificaciones, al realizar la verificación visual de las probetas).
- **Esperas.** Se refiere a las actividades que demoran o interrumpen el desarrollo de la puesta a punto.
- **Desplazamientos.** Relaciona todos los recorridos que hace el operario por la planta para llevar a cabo la puesta a punto.

❖ **Intereje solido corto**

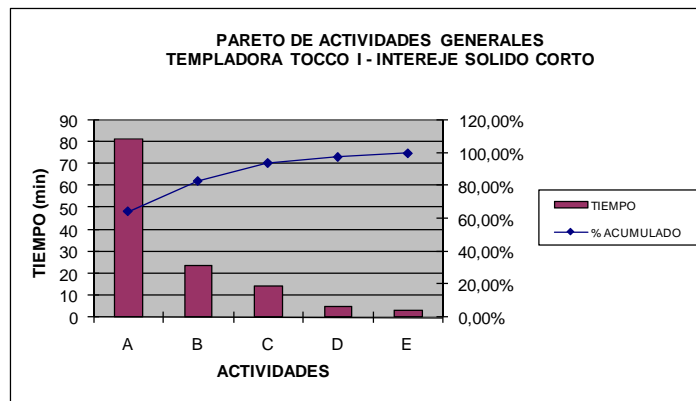
Tabla 14. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje solido corto

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Verificación de las características de inspección	6-7-9-10-12-18-19-20-22-24-25-26	81,10	64,53%	64,53%
B Esperas	8-15	23,33	18,56%	83,09%
C Ajuste de parámetros	1-2-3-4	13,83	11,00%	94,10%
D Desplazamientos	5-11-13-17-21-23	4,65	3,70%	97,80%
E Corrección de medidas	14-16	2,77	2,20%	100,00%
TOTAL		126	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora TOCCO I – Intereje solido corto (ver Anexo G).

Gráfica 7. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje solido corto



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 14 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora TOCCO I para el intereje solido corto fue de 126 minutos ó aproximadamente 2 horas, tiempo que la máquina se encuentra parada afectando la producción de la línea ya que esta máquina está identificada como su cuello de botella.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 7) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que la actividad de verificación de las características de inspección representa el 64,53% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a la actividad mencionada anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en esta o se optimiza el desarrollo de las misma, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de la actividad general crítica identificada anteriormente, las actividades relacionadas para la misma que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, pulir las probetas y medir las probetas en el laboratorio de calidad.

❖ **Intereje solido largo**

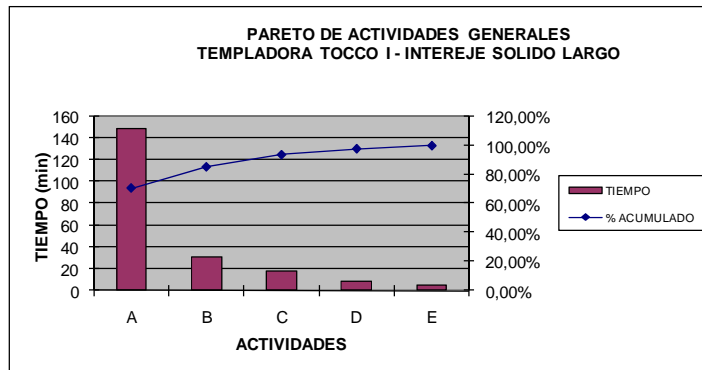
Tabla 15. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje solido largo

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Verificación de las características de inspección	5-8-11-13-14-15-16-22-26-27-30-31-32-36-37-38-39-43	147,94	70,69%	70,69%
B Esperas	7-10-12-20-21-24-29-34-41-42	30,49	14,57%	85,25%
C Ajuste de parámetros	1-2-3-4	17,56	8,39%	93,65%
D Desplazamientos	6-9-17-23-25-28-33-35-40	8,71	4,16%	97,81%
E Corrección de medidas	18-19	4,59	2,19%	100,00%
TOTAL		209	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora TOCCO I – Intereje solido largo (ver Anexo H).

Gráfica 8. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje solido largo



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 15 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora TOCCO I para el intereje solido largo fue de 209 minutos ó aproximadamente 3 horas y media, tiempo que la máquina se encuentra parada afectando la producción de la línea ya que esta máquina está identificada como su cuello de botella.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 8) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de

la máquina. Se puede observar que la actividad de verificación de las características de inspección representa el 70,69% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a la actividad mencionada anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en esta o se optimiza el desarrollo de las misma, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de la actividad general crítica identificada anteriormente, las actividades relacionadas para la misma que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, pulir las probetas y medir las probetas en el laboratorio de calidad.

❖ **Intereje rectificado solido**

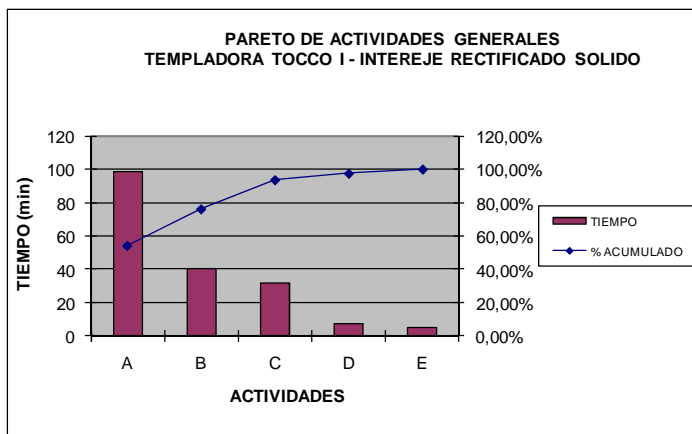
Tabla 16. Actividades generales templadora TOCCO I - Intereje rectificado solido

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A Verificación de las características de inspección	9-10-12-17-20-21-23-24-26-28	98,93	54,28%	54,28%
B Ajuste de parámetros	2-3-4-7-8	39,93	21,91%	76,18%
C Esperas	1-5-6-14-19-22	31,78	17,44%	93,62%
D Corrección de medidas	13-15	7,00	3,84%	97,46%
E Desplazamientos	11-16-18-25-27	4,63	2,54%	100,00%
TOTAL		182	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto templadora TOCCO I – Intereje rectificado solido (ver Anexo I).

Gráfica 9. Diagrama de Pareto Templadora TOCCO I – Intereje rectificado solido



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 16 el tiempo empleado para la puesta a punto de la templadora TOCCO I para el intereje rectificado solido fue de 182 minutos ó aproximadamente 3 horas, tiempo que la máquina se encuentra parada afectando la producción de la línea ya que esta máquina está identificada como su cuello de botella.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 9) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de verificación de las características de inspección y ajuste de parámetros representan el 76,18% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponden a las actividades mencionadas anteriormente, de manera que si se eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, pulir las probetas y medir las probetas en el laboratorio de calidad.

- *Ajuste de parámetros:* cuadrar y ajustar los puntos y realizar ajustes con el panel de mando, el monitor y la manija para mover el inductor.

4.2.4 Soldador Hobart de la línea de interejos (Soldadura)

Una vez detalladas las actividades de preparación, se realizó la consolidación de las mismas y se agruparon las actividades relacionadas del consolidado en actividades generales que se pueden presentar en la preparación, con el fin de facilitar el análisis y la identificación de las actividades críticas que están afectando considerablemente el desarrollo de la puesta a punto.

La definición de cada una de las actividades generales que se fijaron para la puesta a punto del soldador Hobart es la siguiente:

- **Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas.** Se refiere a las actividades que el operario realice para disponer de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas que se requieren para el cambio de modelo. Así como la ubicación de los mismos en sus respectivos puestos cuando se dejen de utilizar.
- **Desmontaje y montaje de dispositivos.** Relaciona las actividades necesarias para llevar a cabo el desmontaje de los dispositivos de los cardanes utilizados en el turno anterior, y el montaje de los dispositivos para soldar el intereje tubular, incluido el aseo general de la máquina.
- **Aproximación de medidas.** Reúne las actividades que se ejecuten para encontrar la medida deseada para el montaje del intereje y la fijación de los puntos a soldar.
- **Ajuste de parámetros.** Reúne las actividades relacionadas con el ajuste de parámetros de acuerdo a las especificaciones de las características requeridas en el plan de control. Dentro de estos parámetros se encuentran la altura de las boquillas, avance de husillos, flujo de gas, voltaje, amperaje y tiempo de ciclo.

- **Verificación de las características de inspección.** Relaciona las actividades que se efectúan con el objetivo de verificar si los ajustes realizados en los parámetros de la máquina ejecutaron como producto terminado material dentro de las especificaciones que muestra el plan de control por descripción de las características del producto.
- **Cambio de rollo de soldadura.** Es una actividad que se presenta ocasionalmente en la puesta a punto, es decir siempre y cuando el rollo de alambre de soldadura se haya terminado.
- **Esperas.** Se refiere a las actividades que demoran o interrumpen el desarrollo de la puesta a punto.
- **Desplazamientos.** Relaciona todos los recorridos que hace el operario por la planta para llevar a cabo la puesta a punto.

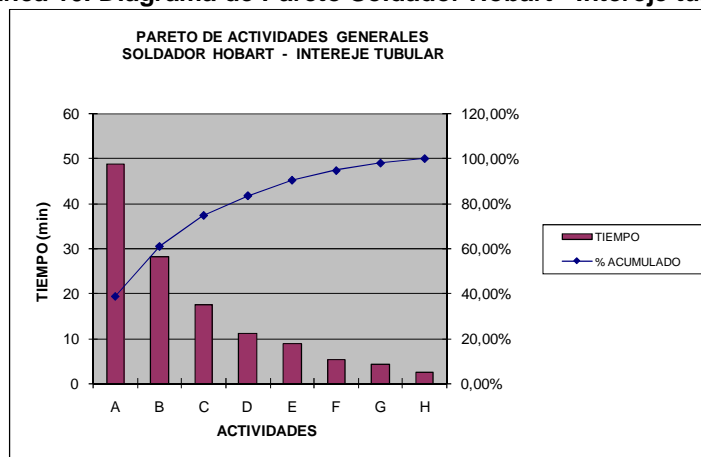
Tabla 17. Actividades generales soldador Hobart - Intereje tubular

	ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDAD RELACIONADA	TIEMPO (min)	%	% Acumulado
A	Verificación de las características de inspección	19-21-24-25-26-27-29	48,92	38,62%	38,62%
B	Ajuste de parámetros	13-15-17	28,22	22,28%	60,90%
C	Esperas	23-31	17,46	13,78%	74,68%
D	Cambio de rollo de soldadura	8	11,12	8,78%	83,46%
E	Desplazamientos	6-7-16-18-20-22-28-30	8,79	6,94%	90,40%
F	Aproximación de medidas	9-10-11-14	5,43	4,29%	94,69%
G	Preparación de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas	1-4	4,2	3,32%	98,00%
H	Desmontaje y montaje de dispositivos	2-3-5-12	2,53	2,00%	100,00%
	TOTAL		127	100,00%	

Fuente: Autora

Nota: Las actividades relacionadas se pueden observar en el consolidado de actividades puesta a punto soldador Hobart – Intereje tubular (ver Anexo J).

Gráfica 10. Diagrama de Pareto Soldador Hobart - Intereje tubular



Fuente: Autora

Como se puede observar en la tabla 17 el tiempo promedio empleado para la puesta a punto del soldador Hobart para el intereje tubular fue de 127 minutos ó 2 horas aproximadamente, lo que indica que del turno de 8 horas del que se dispone del soldador para la producción de intereje tubular, aproximadamente 2 horas la máquina se encuentra parada y la utilización de la máquina para la producción se ve afectada.

Por medio del diagrama de Pareto (ver Gráfica 10) se pueden identificar visualmente las actividades generales críticas que están afectando considerablemente la preparación de la máquina. Se puede observar que las actividades de verificación de las características de inspección, ajuste de parámetros y las esperas representan el 74,68% del tiempo total empleado en las actividades generales de la puesta a punto. Por el principio de Pareto, se concluye que la mayor parte de las actividades generales que afectan el tiempo de la puesta a punto corresponde a las tres actividades mencionadas anteriormente, de manera que si eliminan las causas que provocan los altos tiempos empleados en estas o se optimiza el desarrollo de las mismas, disminuiría significativamente el tiempo total de la puesta a punto.

Dentro de las actividades generales críticas identificadas anteriormente, las actividades relacionadas para cada una de las mismas que mas afectaron el tiempo de la puesta a punto, fueron las siguientes:

- *Verificación de las características de inspección:* realizar el corte de las probetas, medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto.
- *Ajuste de parámetros:* realizar ajustes en el avance de husillo, la altura de las boquillas, el tiempo de ciclo, el amperaje y el voltaje para obtener la primera pieza buena.
- *Esperas:* esperar a que se desocupe la cortadora.

5. CLASIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DE PREPARACIÓN

5.1 CLASIFICACIÓN

Las actividades de preparación que se presentaron en el consolidado todas se realizaron dentro de la puesta a punto como actividades internas de preparación, ya que no existe un manejo del pre-setup para las actividades externas de preparación. Como primer paso para desarrollar el sistema SMED se clasificaron las actividades del consolidado en actividades internas y externas de preparación. Se clasificaron como actividades internas de preparación aquellas que solo se pueden llevar a cabo mientras la máquina se encuentra parada; y como externas actividades de preparación, aquellas que en el diagnóstico de la situación actual se estaban realizando dentro de la puesta a punto pero que se pueden efectuar con la máquina en marcha, ya sea antes de terminar el lote anterior o cuando se inicie la producción del nuevo lote.

5.1.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

➤ Torno Mazak

En los anexos A y B, se pueden observar la clasificación de las actividades de preparación en internas y externas del consolidado de actividades para las puestas a punto observadas del torno Mazak.

Las actividades de preparación que se clasificaron como internas son aquellas que hacen referencia al montaje y desmontaje de dispositivos, las pruebas y ajuste de parámetros; y la verificación de las características de inspección. También aquellas esperas necesarias que interrumpieron el desarrollo de la puesta a punto, como asistir a la reunión de bitácora, salir a descanso, esperar que el personal de mantenimiento asista la máquina y realizar el empalme del turno.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas son aquellas que hacen referencia al alistamiento de dispositivos y herramientas que se requieren para el montaje

y desmontaje de dispositivos; así como el alistamiento de gages, guías y torres de medición para la verificación de las características de inspección, la organización herramental, el almacenamiento e identificación de material de scrap* y la impresión de la carta puesta a punto♦. También aquellas esperas que son actividades que se pueden evitar o que no necesarias para la puesta a punto, u otras que si lo son pero se pueden realizar externamente a la puesta a punto, como el tiempo perdido en buscar a otro operario para que ayude a montar la copa, el operario asistiendo a otro puesto de trabajo, el cambio de dispositivos por su mal estado, y ordenar y limpiar la mesa de trabajo.

➤ **Torno Okuma**

En el anexo C, se puede observar la clasificación de las actividades de preparación en internas y externas del consolidado de actividades para la puesta a punto observada del torno Okuma.

Las actividades de preparación que se clasificaron como internas son aquellas que hacen referencia al montaje y desmontaje de dispositivos, pruebas y ajuste de parámetros; y la verificación de las características de inspección. También aquellas esperas necesarias que interrumpieron el desarrollo de la puesta a punto, como asistir a la reunión de bitácora, realizar el empalme del turno y colocar forjas en el tobogán.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas son aquellas que hacen referencia al alistamiento de dispositivos y herramientas que se requieren para el montaje y desmontaje de dispositivos; así como el alistamiento de gages, guías y torres de medición para la verificación de las características de inspección, la organización herramental, el almacenamiento e identificación de material de scrap y la impresión de la carta puesta a punto. También aquellas esperas que son actividades que se pueden evitar o que no necesarias para la puesta a punto, u otras que si lo son pero se pueden realizar externamente a la puesta a punto, como el operario hablando por celular, esperar la programación de las torres de medición, abrir el empaque en el que viene almacenada la

* Piezas de prueba rechazadas para obtener la primera pieza buena.

♦ Formato en el cual el operario tiene que registrar la medición de las características de inspección que se requieren para la puesta a punto.

forja, ordenar y limpiar la mesa de trabajo, buscar la tabla y el bolígrafo para copiar correctores y buscar el programa en el folder.

5.1.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

En los anexos D, E y F, se pueden observar la clasificación de las actividades de preparación en internas y externas del consolidado de actividades para las puestas a punto observadas de la templadora EFD.

Las actividades de preparación que se clasificaron como internas son aquellas que hacen referencia al montaje y desmontaje de dispositivos, pruebas y ajuste de parámetros, el corte, desbaste, pulido y secado de las probetas; así como la corrección de medidas, la medición de las probetas en el laboratorio de calidad y el registro de la carta puesta a punto. También aquellas esperas necesarias que interrumpieron el desarrollo de la puesta a punto, como el personal de mantenimiento asistiendo la máquina, el empalme del turno, salir a descanso y la programación de la estampadora.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas son aquellas que hacen referencia al alistamiento de los dispositivos y herramientas que se requieren para el montaje y desmontaje de dispositivos; así como el alistamiento de los insumos necesarios en el área de corte, la identificación y almacenamiento del material de scrap de puesta a punto, la impresión de la carta puesta a punto y revisar piezas en el magnaflux. También aquellas esperas que son actividades que se pueden evitar o que no son necesarias para la puesta a punto, u otras que si lo son pero se pueden realizar externamente a la puesta a punto, como esperar la programación de la rotoflo para realizar el temple del vástago, rolar piezas, ayudar a operario en otro puesto de trabajo, esperar arreglo de dispositivo de la cortadora, organizar el puesto de trabajo, buscar piezas y el almacenamiento e identificación del material de scrap del lote anterior y de la puesta a punto.

5.1.3 Templadora TOCCO I en la línea de interejos (Tratamiento térmico)

En los anexos G, H e I, se pueden observar la clasificación de las actividades de preparación en internas y externas del consolidado de actividades para las puestas a punto observadas de la templadora TOCCO I.

Las actividades de preparación que se clasificaron como internas son aquellas que hacen referencia al ajuste de parámetros, la corrección de medidas; y el corte, desbaste, pulido, secado y medición de las probetas en el laboratorio de calidad. También aquellas esperas necesarias que interrumpieron el desarrollo de la puesta a punto, como el empalme del turno, salir a descanso, buscar asistencia para ajustar la máquina y esperar que se desocupe la cortadora.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas son aquellas que hacen referencia a la impresión de la carta puesta a punto, terminar de llenar la carta puesta a punto en el puesto de trabajo, y la identificación y almacenamiento de las probetas. También aquellas esperas que son actividades que se pueden evitar o que no son necesarias para la puesta a punto, u otras que si lo son pero se pueden realizar externamente a la puesta a punto, como registrar la bitácora, esperar a que ranuren las piezas, revisar la pieza en el dispositivo para medir el estiramiento, revisar la pieza en el magnaflux, traer del almacén de insumos el papel lija, alcohol y algodón, buscar caneca para arrojar el papel lija y cambiar rollo de papel lija para el pulido de las probetas.

5.1.4 Soldador Hobart en la línea de interejos (Soldadura)

En el anexo J, se pueden observar la clasificación de las actividades de preparación en internas y externas del consolidado de actividades para las puestas a punto observadas del soldador Hobart.

Las actividades de preparación que se clasificaron como internas son aquellas que hacen referencia a la limpieza de la máquina, el montaje y desmontaje de dispositivos, el cambio de rollo de soldadura cuando se requiera, las pruebas y ajuste de parámetros; y el corte, desbaste, pulido y secado de las probetas. También aquellas esperas necesarias que

interrumpieron el desarrollo de la puesta a punto, como esperar que se desocupe la cortadora.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas son aquellas que hacen referencia al alistamiento de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas que se requieren para el montaje y desmontaje de dispositivos, y la verificación de las características de inspección; así como alistar las piezas, buscar el rollo de soldadura en el almacén de insumos cuando se requiera, la impresión de la carta puesta a punto, el almacenamiento e identificación del material de scrap, y el registro de la carta puesta a punto. También aquellas esperas que son actividades que se pueden evitar o que no son necesarias para la puesta a punto, como hablar por celular.

5.2 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN

Las propuestas de mejora o planes de acción en las actividades de preparación que se llevan a cabo dentro de la puesta a punto, es decir, mientras la máquina se encuentra parada; se realizaron basándose en las observaciones que se establecieron sobre el diagnóstico de la situación actual. Se analizaron tanto las actividades críticas como aquellas que no implicaban tiempos significativos, pero que se podían organizar y mejorar para optimizar el desarrollo de la puesta a punto. Seguidamente se determinaron las propuestas de mejora o planes de acción para las actividades analizadas. Una vez determinadas las mejoras, se realizó el despliegue de la información recopilada en el análisis de la situación actual, así como la exposición de las observaciones y propuestas de mejora planteadas, en una reunión a la que asistió el personal de las áreas de planta y procesos implicado en el desarrollo de estas mejoras, quienes a su vez aportaron otras alternativas de mejora desde su conocimiento y experiencia sobre estos procesos (ver Figura 23).

Figura 23. Exposición del análisis del diagnóstico de la situación actual y propuestas de mejora



Fuente: Autora

Tabla 18. Personal implicado en el desarrollo de las mejoras

RESPONSABLE	CARGO	AREA
Ing. Elkin Díaz	Coordinador de producción – Línea de interejes	Planta
Ing. Rosemberth Valdivieso	Coordinador de producción – Línea de tulipas	Planta
Ing. Diana Caserta	Coordinadora de materiales y procesos	Procesos
Jorge Rueda	LET (Líder de equipo de trabajo)	Planta
Freddy Estevez	Equipo MES (Manufactura Estándar)	Planta
Nelson Rueda	Equipo MES (Manufactura Estándar)	Planta
Pedro Meléndez	Asistente de procesos	Procesos
Patrocinio Rivera	Asistente de procesos	Procesos

Fuente: Autora

Nota: Aunque los gerentes de las áreas de planta y procesos no pudieron asistir a la reunión, se les hizo entrega de un informe con los aspectos críticos analizados y los respectivos planes de acción establecidos, para contar con su acompañamiento y apoyo en el desarrollo de estas mejoras, ya que son ellos quienes gestionan los recursos que se necesiten para la implementación de las mismas.

5.2.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

Las pruebas y ajuste de parámetros, el montaje y desmontaje de dispositivos y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para los tornos Mazak y Okuma. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Para agilizar el desarrollo de las actividades internas es necesario contar con el acompañamiento de un operario soporte o del encargado del turno, quien se debe encargar de realizar paralelamente las siguientes actividades: llamar el programa, copiar los correctores, aplicar aceite para elevar el nivel de lubricante de la torreta y colocar las forjas en el tobogán.
- *Eliminación de ajustes.* Se observó que una de las actividades dentro de las pruebas y ajuste de parámetros, como lo es el ajuste del run-out; les estaba tomando tiempo a los operarios, ya que la forma en que montaban el comparador de carátula no les facilitaba esta actividad. Por tanto es necesario generar una OPL (One Point Lesson) en la que se indique paso por paso como debe realizarse el ajuste del run-out en los tornos. Por otra parte, también se observó que los operarios estaban cuadrando los sensores de anclaje con la cazoleta montada y no con la pieza, lo que dificulta esta actividad. Ante esta situación se debe generar otra OPL en la que se muestre como se debe realizar correctamente esta actividad.
- Realizar capacitaciones en el puesto de trabajo, ante el reciente ingreso de algunos operarios a la empresa que no cuentan con la suficiente preparación en las actividades de montaje y desmontaje de dispositivos, y las pruebas y ajuste de parámetros.
- Para evitar la espera por problemas de mantenimiento, se propone al área de mantenimiento realizar con mayor frecuencia mantenimientos preventivos en la máquina.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora o planes de acción que se establecieron para otras actividades internas de la puesta a punto de los tornos Mazak y Okuma, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para agilizar el desarrollo de la puesta a punto.

- Disponer de un gramil en el puesto de trabajo durante la programación de la máquina, para que el operario no tenga que estar desplazándose al laboratorio de calidad para medir el fondo de pista de la pieza.
- Asignar al operario soporte como otra actividad paralela, el registro de la carta puesta a punto.

5.2.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

La verificación de las características de inspección y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para la templadora EFD. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Para agilizar el desarrollo de las actividades internas es necesario contar con el acompañamiento de un operario soporte o el encargado del turno, quien se debe encargar de realizar paralelamente las siguientes actividades: la programación de la estampadora, el desbaste, pulido y secado de las probetas; así mismo apoyar la medición de las probetas en el laboratorio de calidad, ya que son varias las características a medir.
- *La utilización de anclajes funcionales.* Elaborar dispositivos para la cortadora Buehler que permitan fijar la pieza y facilitar el corte de las probetas, ante la demora que implica esta actividad.
- Adquirir un plato soporte para la aplicación vitara macho, y así evitar la espera en el acondicionamiento de la programación sin plato soporte de la estación de temple de

las pistas por parte del personal de mantenimiento, cada vez que se pase esta aplicación.

- Instalar una ayuda visual en el puesto de trabajo para facilitar la programación de la estampadora, ante la demora del operario en buscar el código de la procedencia de la forja que se va a estampar en la pieza.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora o planes de acción que se establecieron para otras actividades internas de la puesta a punto de la templadora EFD, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para agilizar el desarrollo de la puesta a punto.

- *Eliminación de ajustes.* Dentro de las puestas a punto analizadas se observó que la alineación del inductor con la posición de la pieza para la programación de la máquina era una actividad que implicaba numerosos ajustes en la estación del temple de las pistas, para eliminarlos se deben instalar en la estación comparadores de carátula que sirvan de referencia al operario para observar el desplazamiento de la pieza ya sea hacia los lados, hacia adelante o hacia atrás, lo que facilitaría el alineamiento de la misma con el inductor. Así mismo para garantizar este alineamiento, se debe realizar el alineamiento general de la máquina tanto del porta inductor como de los carros horizontal y vertical en donde se ubica la tulipa. Por otro lado, se requiere un dispositivo para verificar la alineación del contrapunto con respecto al trípode localizador y así evitar que el perfil de temple de la pista no se encuentre dentro de los parámetros establecidos.
- Asignar al operario soporte como otra actividad paralela, la programación de la estación temple del vástago, cuando la aplicación requiera la programación de las dos estaciones. De esta forma se agiliza considerablemente la ejecución de las actividades internas.

5.2.3 Templadora TOCCO I en la línea de interejos (Tratamiento térmico)

La verificación de las características de inspección y el ajuste de parámetros fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para la templadora TOCCO I. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Para agilizar el desarrollo de las actividades internas es necesario contar con el acompañamiento de un operario soporte o el encargado del turno, quien se debe encargar de realizar paralelamente las siguientes actividades: el pulido, desbaste y secado de las probetas, así mismo apoyar la medición de las probetas en el laboratorio de calidad, ya que son varias las características a medir.
- Realizar un mantenimiento a las cortadoras Lecco y Buehler, y al área de corte en general, dado que las condiciones actuales no son las adecuadas para llevar a cabo la preparación metalográfica de las probetas, que incluye el corte, desbaste, pulido y secado de las mismas.
- Realizar capacitaciones en el puesto de trabajo, ante el reciente traslado de algunos operarios al manejo de la máquina que no cuentan con la suficiente preparación en el ajuste de parámetros.
- Adquirir una máquina pulidora automática para garantizar un mejor acabado de las probetas y agilizar esta actividad que se realiza manualmente.

5.2.4 Soldador Hobart en la línea de interejos (Soldadura)

La verificación de las características de inspección, el ajuste de parámetros y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para el soldador Hobart. Para las actividades que se clasificaron

como internas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Para agilizar el desarrollo de las actividades internas es necesario contar con el acompañamiento de un operario soporte o el encargado del turno, quien se debe encargar de realizar paralelamente las siguientes actividades: el desbaste, pulido y secado de las probetas.
- Se observó que el operario gastó tiempo en el ajuste de parámetros, ya que no contaba con una guía que le indicara la especificación de los parámetros que debía tener en cuenta para la programación de la máquina. Para esto existe el plan de control en donde se especifican las características que debe cumplir tanto el producto como el proceso. Por tanto, el operario debe tener a la mano el plan de control una vez inicie con las actividades internas de la puesta a punto, con el fin de revisar los parámetros que se deben tener en cuenta para la programación de la máquina, y así evitar la ejecución de tantos ajustes.
- A pesar de que en el área de corte se dispone de dos cortadoras, se observó que en repetidas ocasiones el operario tuvo que esperar un periodo de tiempo considerable para poder utilizar una de las cortadoras. Situación que se genera porque estas cortadoras se utilizan para la preparación de probetas en todas la líneas de producción, por tanto hay ocasiones en que coinciden en el corte de las probetas, presentándose congestión en esta área. Ante esta situación se propone adquirir una nueva cortadora que permita contrarrestar el tiempo perdido por la congestión en el área y optimizar el corte de las probetas, ya que las otras cortadoras por su tiempo de uso no se encuentran en las mejores condiciones.

A continuación se menciona otra propuesta de mejora que se estableció para una actividad interna de la puesta a punto del soldador Hobart, que aunque no fue identificada como crítica, se puede agilizar.

- Asignar al operario soporte como otra actividad paralela, el cambio de rollo de soldadura cuando se requiera de esta actividad.

5.3 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN

Las propuestas de mejora o planes de acción en las actividades de preparación que se clasificaron como externas, se determinaron basándose en las observaciones que se establecieron sobre el diagnóstico de la situación actual, una vez se designe una persona para que efectúe estas actividades externas ya que no existía un manejo del pre-setup. Se analizaron tanto las actividades críticas como aquellas que no implicaban tiempos significativos, pero que se podían organizar y mejorar para optimizar el desarrollo de las actividades externas de preparación. Seguidamente se determinaron las propuestas de mejora o planes de acción para las actividades analizadas. Una vez determinadas las mejoras, se realizó el despliegue de la información recopilada en el análisis de la situación actual, así como la exposición de las observaciones y propuestas de mejora planteadas, en la reunión que anteriormente se había mencionado el capítulo 5.2 (Análisis y propuestas de mejora en actividades internas de preparación).

5.3.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

Las pruebas y ajuste de parámetros, el montaje y desmontaje de dispositivos y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para los tornos Mazak y Okuma. Para las actividades que se clasificaron como externas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- Realizar anticipadamente al inicio de la puesta a punto la verificación del estado de los dispositivos a montar, para evitar la espera en volver a montar otro dispositivo en caso de que el que se haya montado inicialmente presente problemas.
- Garantizar la disposición exclusiva de los operarios en la preparación de la máquina, evitando que la interrumpan por asistir a otros puestos de trabajo.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora o planes de acción que se establecieron para otras actividades externas de la puesta a punto de los tornos Mazak y Okuma, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para facilitar el desarrollo de la puesta a punto.

- Coordinar la programación de las torres de medición con la debida anticipación para evitar la espera en la disposición de las mismas.
- Estampar los dispositivos que no se encuentren identificados y realizar la debida relación en el plan de control de los dispositivos, para que sirva de guía cuando el operario realice el alistamiento de los mismos.
- En la línea de tulipas solo se dispone de un estante para el almacenamiento de los dispositivos de todas las máquinas, el cual se encuentra muy desorganizado, dificultando la búsqueda de los mismos. Por lo tanto, se propone adquirir un estante para almacenar solo los dispositivos de los tornos y ubicarlo en el puesto de trabajo para facilitar el alistamiento de los dispositivos.
- Adquirir para el puesto de trabajo los micrómetros y el calibrador que se requieren para la medición de las características de inspección. Así como las llaves fijas de 19 mm y 1/2 “ necesarias para el montaje y desmontaje de dispositivos.
- Reubicar el atril de las cartas del comparador óptico para facilitar la búsqueda de las mismas en el alistamiento de los gages de medición.
- Ubicar los planes de control en la mesa de trabajo, para que se encuentren a disposición del operario.
- Crear una carpeta para archivar los programas de los tornos y ubicarla en la mesa de trabajo, con el fin de facilitar su búsqueda cuando lo requiera el operario.
- Generar un estándar para la ubicación de las herramientas en la mesa de trabajo, para mantener la organización herramental.

- Realizar el adecuado almacenamiento de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas que se hayan utilizado para la programación de las máquinas, colocándolos en los puestos que se les haya designado.

5.3.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

La verificación de las características de inspección y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para la templadora EFD. Para las actividades que se clasificaron como externas dentro de estas actividades generales, se determinaron las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- Garantizar la disposición exclusiva de los operarios en la preparación de la máquina, evitando que la interrumpan por asistir a otros puestos de trabajo.
- Ante la espera que se generó porque aún no se había programado la rotoflo, ya que se necesitaba realizar el rolado del vástago para poder temprar la pieza de prueba en la estación temple del vástago. Se propone coordinar la programación de esta máquina con anticipación y mantener un pequeño lote de piezas roladas una vez se inicie con la programación de la templadora EFD.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora o planes de acción que se establecieron para otras actividades externas de la puesta a punto de la templadora EFD, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para facilitar el desarrollo de la puesta a punto.

- Estampar los dispositivos que no se encuentren identificados y realizar la debida relación en el plan de control de los dispositivos, para que sirva de guía cuando el operario realice el alistamiento de los mismos.
- En la línea de tulipas solo se dispone de un estante para el almacenamiento de los dispositivos de todas las máquinas, el cual se encuentra muy desorganizado,

dificultando la búsqueda de los dispositivos de la templadora EFD. Así mismo, la ubicación de los dispositivos para la templadora EFD en este estante representa un riesgo para los operarios, debido a que algunos se encuentran en la parte alta del estante y para poder alcanzarlos el operario tiene que subirse en una canasta. Por lo tanto, se propone disponer de un estante para almacenar solo los dispositivos de la templadora EFD, el cual no posea compartimientos tan elevados y ubicarlo cerca al puesto de trabajo para facilitar el alistamiento de los dispositivos.

- Realizar el adecuado almacenamiento de los dispositivos y herramientas que se hayan utilizado para la programación de las máquinas, colocándolos en los puestos que se les haya designado.

5.3.3 Templadora TOCCO I en la línea de interejes (Tratamiento térmico)

La verificación de las características de inspección y el ajuste de parámetros fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para la templadora TOCCO I. Para las actividades que se clasificaron como externas dentro de estas actividades generales, se determinó la siguiente propuesta de mejora o plan de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- Asignar al operario soporte como parte del pre-setup la impresión de la carta puesta a punto; y realizar las actividades de registro de la carta puesta a punto en el puesto de trabajo y la identificación y almacenamiento de las probetas, luego de iniciar la producción con el fin de no demorar la puesta en marcha de la máquina.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora o planes de acción que se establecieron para otras actividades externas de la puesta a punto de la templadora TOCCO I, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para facilitar el desarrollo de la puesta a punto.

- Ante la espera que se generó por el ranurado y la revisión en el dispositivo de estiramiento de la pieza, ya que se necesitaba de estas operaciones para poder templar la pieza de prueba. Se propone mantener un pequeño lote de piezas

ranuradas una vez se inicie con la programación de la templadora TOCCO I, para evitar tener que realizar durante la puesta a punto esta operación antecedente al proceso de temple.

- Disponer de canecas en el área de cortes, para facilitar la limpieza del área una vez se realice la preparación metalográfica.

5.3.4 Soldador Hobart en la línea de interejos (Soldadura)

La verificación de las características de inspección, el ajuste de parámetros y las esperas fueron las actividades generales críticas que se identificaron en las actividades de preparación observadas para la templadora TOCCO I. Para las actividades que se clasificaron como externas dentro de estas actividades generales, se determinó la siguiente propuesta de mejora o plan de acción siguiendo el planteamiento del sistema SMED.

- Asignar al operario soporte como parte del pre-setup la impresión de la carta puesta a punto y el alistamiento de piezas, dispositivos, instrumentos de medición, herramientas, insumos para el área de corte y rollo de soldadura si se requiere; y realizar las actividades de registro de la carta puesta a punto en el puesto de trabajo y la identificación y almacenamiento del material de scrap, luego de iniciar la producción con el fin de no demorar la puesta en marcha de la máquina.

A continuación se menciona otra propuesta de mejora que se estableció para una actividad externa de la puesta a punto del soldador Hobart, que aunque no fue identificada como crítica, se puede agilizar.

- Ubicar la caja de herramientas en el puesto de trabajo, para facilitar el alistamiento de las mismas.

6. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

6.1. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN

Las propuestas de mejora que se plantearon anteriormente en las actividades internas de preparación, se llevaron a cabo para cada una de las máquinas, contando con el acompañamiento del personal de las áreas involucradas y los operarios encargados del manejo de las máquinas. Para la implementación de las propuestas de mejora en las que era necesaria la inversión de recursos, se realizaron las respectivas cotizaciones para su aprobación por parte de la gerencia; las que demandaban una inversión significativa aún no han sido aprobadas porque no se ha contado con el presupuesto necesario para su implementación.

6.1.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Se asignó un operario soporte quien se encargó de realizar paralelamente las siguientes actividades: llamar el programa (ver Figura 24), copiar los correctores, colocar las forjas en el tobogán y el registro de la carta puesta a punto. Así mismo, la actividad de aplicar aceite para elevar el nivel de lubricante de la torreta quedó a cargo del personal de mantenimiento.

Figura 24. Actividad paralela tornos Mazak y Okuma



Fuente: Autora

- *Eliminación de ajustes.* Se generó y divulgó una OPL (ver Anexo L) a los operarios encargados del manejo de los tornos, en la cual se indica paso por paso como debe realizarse el ajuste del run-out del dispositivo de arrastre, lo que facilitó y agilizó el desarrollo de esta actividad.

Por otra parte, ante la situación que se observó en la que los operarios estaban cuadrando los sensores de anclaje con la cazoleta montada y no con la pieza, se generó y divulgó una OPL (ver Anexo L) a los operarios, en la que se muestra como se debe realizar correctamente esta actividad, con el fin de evitar los ajustes al tener que volver a cuadrar los sensores de anclaje.

- Se llevaron a cabo capacitaciones en el puesto de trabajo, ante el reciente ingreso de algunos operarios a la empresa que no contaban con la suficiente preparación en las actividades de montaje y desmontaje de dispositivos, y las pruebas y ajuste de parámetros.
- Se realizaron mantenimientos preventivos en la máquina y se programaron los siguientes con una mayor frecuencia (ver Anexo M), con el fin de evitar la espera en la programación de la máquina por problemas de mantenimiento.
- La propuesta de adquirir un gramil de 12" para medir el fondo de pista de la pieza (ver Figura 25) en el puesto de trabajo, aún no se ha implementado porque hasta el momento no se ha contado con el presupuesto suficiente para realizar esta inversión. Se cotizó un gramil digital de 12" de marca Mitutoyo y referencia 192-630-10 (Ver Anexo N). El valor de la cotización fue de \$2.840.500.

Figura 25. Medición del fondo de pista de la tulipa



Fuente: Autora

6.1.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Se asignó un operario soporte quien se encargó de realizar paralelamente las siguientes actividades: la programación de la estación temple del vástago cuando la aplicación requiera la programación de las dos estaciones (ver Figura 26a), la programación de la estampadora (ver Figura 26b), el desbaste, pulido y secado de las probetas (ver Figura 26c); así mismo apoyar la medición la medición de las probetas en el laboratorio de calidad (ver Figura 26d), ya que son varias las características a medir.

Figura 26a,b,c,d. Actividades paralelas templadora EFD





Fuente: Autora

- Se laboraron dispositivos para la cortadora Buehler (ver Figura 27) que permitieron fijar la pieza y facilitaron el corte de las probetas (ver Figura 28a,b).

Figura 27. Dispositivos cortadora Buehler

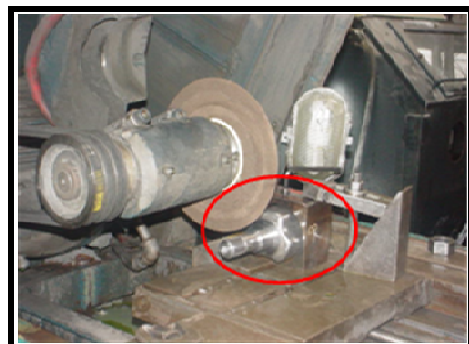


Fuente: Autora

Figura 28a,b. Montaje de la pieza en la cortadora

a. Sin dispositivo

b. Con dispositivo



Fuente: Autora

- Se adquirió un plato soporte para la aplicación vitara macho (ver Figura 29), lo que evitó la espera en el acondicionamiento de la programación sin plato soporte de la estación de temple de las pistas por parte del personal de mantenimiento, cada vez que se iba a pasar esta aplicación.

Figura 29. Plato soporte para la tulipa Vitara Macho



Fuente: Autora

- Se instaló una ayuda visual en el puesto de trabajo (ver Figura 30) para facilitar al operario la identificación de la procedencia de la forja al realizar la programación de la estampadora (ver Anexo O).

Figura 30. Ubicación de la ayuda visual sobre la procedencia de la forja



- *Eliminación de ajustes.* Se instalaron en la estación temple de las pistas comparadores de carátula (ver Figura 31) que sirvieron de referencia al operario para

observar el desplazamiento de la pieza ya sea hacia los lados, hacia adelante o hacia atrás; facilitando el alineamiento de la pieza con el inductor.

Figura 31. Comparadores de carátula



Fuente: Autora

Figura 32a,b. Estación temple de pistas al inicio y finalización del proyecto

a. Al inicio del proyecto



b. Al finalizar el proyecto



Fuente: Autora

Así mismo para garantizar que el alineamiento de la pieza con el inductor sea efectivo, el personal de mantenimiento realizó el alineamiento general de la máquina tanto del porta inductor como de los carros horizontal y vertical en donde se ubica la tulipa.

Adicionalmente el personal de procesos elaboró un dispositivo (ver Figura 33) para verificar la alineación del contrapunto con respecto al trípode localizador y así evitar que

el perfil de temple de la pista no se encuentre dentro de los parámetros establecidos. También se elaboró la respectiva ayuda visual (ver Anexo O) que se ubicó en el puesto de trabajo (ver Figura 34) para que el operario realice correctamente el montaje de este dispositivo.

Figura 33. Dispositivo de alineación del contrapunto y el trípode localizador



Fuente: Autora

Figura 34. Ubicación de la ayuda visual sobre el montaje del dispositivo de alineación



Fuente: Autora

6.1.3 Templadora TOCCO I en la línea de interjes (Tratamiento térmico)

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Se asignó un operario soporte quien se encargó de realizar paralelamente las siguientes actividades: el desbaste, pulido y secado de las probetas (ver Figura 35a), así mismo apoyar la medición la medición de las probetas en el laboratorio de calidad (ver Figura 35b), ya que son varias las características a medir.

Figura 35a,b. Actividades paralelas templadora TOCCO I



Fuente: Autora

- Dado que las condiciones actuales no eran las adecuadas para el área de corte en donde se lleva a cabo la preparación metalográfica de las probetas, que incluye el corte, desbaste, pulido y secado de las mismas. Los integrantes del equipo MES (Manufactura Estándar) realizaron un diagnóstico de las condiciones en las que se hallaba el área de corte y encontraron los siguientes hallazgos:

Cortadora LECCO

- Esta deteriorado el mecanismo de sujeción de la puerta.
- Esta deteriorado el mecanismo de sostenimiento de la puerta cuando esta se encuentra abierta.
- La unidad de mantenimiento se encuentra mal acoplada a la máquina.
- No funciona la lámpara interna.
- No presenta la guarda de las poleas.
- La guarda del disco de corte esta desajustada y desacoplada.
- Mal manejo del tanque del flusint.

Figura 36. Cortadora LECCO



Fuente: Autora

Cortadora BUEHLER

- Presenta desajuste el sistema de accionamiento del brazo.
- Mal manejo del tanque del flusint.

Figura 37. Cortadora Buehler



Fuente: Autora

Desbastadora

- No funciona una de sus bandas.

Figura 38. Desbastadora



Fuente: Autora

Área

- EL área presenta muy mala iluminación en las horas de la noche.

Figura 39. Área de corte



Fuente: Autora

Luego de realizado el diagnóstico sobre las condiciones actuales del área de corte, se hizo entrega de los anteriores hallazgos al área de mantenimiento, quienes hasta la fecha han contado con el presupuesto solo para efectuar el mantenimiento de la cortadora LECCO (ver Figura 40a,b) basados en el diagnóstico anterior.

Figura 40a,b. Cortadora LECCO al iniciar y finalizar el proyecto

a. Al inicio del proyecto



b. Al finalizar el proyecto



Fuente: Autora

- Se llevaron a cabo capacitaciones en el puesto de trabajo, ante el reciente traslado de algunos operarios al manejo de la máquina que no contaban con la suficiente preparación en el ajuste de parámetros.
- La propuesta de adquirir una pulidora automática para garantizar un mejor acabado de las probetas y agilizar esta actividad que se lleva a cabo en una pulidora manual (ver Figura 41), aún no se ha implementado porque hasta el momento no se ha contando con el presupuesto suficiente para esta inversión. Se cotizó la pulidora y lijadora metalográfica automática de doble plato Future Tech modelo TNP 200 F A 5 (ver Anexo N), ya que sus características se ajustaban a las necesidades de la empresa. El valor de la cotización fue de \$20.482.000.

Figura 41. Pulidora manual



6.1.4 Soldador Hobart en la línea de interejos (Soldadura)

- *La implementación de operaciones en paralelo.* Se asignó un operario soporte quien se encargó de realizar paralelamente las siguientes actividades: el cambio de rollo de soldadura cuando se requiera de esta actividad (ver Figura 42a) y el desbaste, pulido y secado de las probetas (ver Figura 42b).

Figura 42a,b. Actividades paralelas soldador Hobart



Fuente: Autora

- Se le indicó al operario que debe revisar y tener en cuenta los parámetros que se especifican en el plan de control al realizar la programación de la máquina, lo que evitó la ejecución de tantos ajustes al cuadrar los parámetros que se necesitan para obtener la primera pieza con las características requeridas.

- La propuesta de adquirir una nueva cortadora ante la congestión que en ocasiones se presenta en el área de corte (ver Figura 43), aún no se ha implementado porque hasta el momento no se ha contado con el presupuesto suficiente para esta inversión. Se cotizó la cortadora 14"-16" Wet Cut-Off/Met Lab. de referencia 165053 (ver Anexo N), ya que sus características se ajustaban a las necesidades de la empresa. El valor de la cotización fue de \$16.518.000.

Figura 43. Área de corte congestionada



Fuente: Autora

6.2 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN

Las propuestas de mejora que se plantearon anteriormente en las actividades externas de preparación, se llevaron a cabo para cada una de las máquinas, contando con el acompañamiento del personal de las áreas involucradas y los operarios encargados del manejo de las máquinas.

6.2.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

- El personal de procesos está realizando anticipadamente al inicio de la puesta a punto la verificación del estado de los dispositivos a montar, para evitar situaciones de espera que se pueden presentar al tener que cambiar los dispositivos por su mal estado una vez montados en la máquina.

- El LET como líder del equipo de trabajo es el encargado de asistir a los puestos de trabajo. Bajo esta premisa, se les señaló a los operarios que cuando necesiten ayuda en el puesto de trabajo es a él a quien deben dirigirse y no a otro operario, garantizando que el operario se dedique exclusivamente a la programación de la máquina sin tener que interrumpirla por asistir a otros puestos de trabajo.
- La programación de las torres de medición (ver Figura 44) se está coordinando con el personal de calidad con la debida anticipación para evitar la espera en la disposición de las mismas.

Figura 44. Torres de medición



Fuente: Autora

- Los dispositivos que no se encontraban identificados, se marcaron (ver Figura 45) y se realizó la debida relación en el plan de control de estos dispositivos, lo que sirvió de referencia y facilitó al operario el alistamiento de los mismos.

Figura 45. Identificación de dispositivos- Tornos Mazak y Okuma



Fuente: Autora

- Como solo se disponía de un estante en la línea de tulipas para el almacenamiento de los dispositivos de todas las máquinas, se realizó la compra de un nuevo estante (ver Figura 47) para almacenar solo los dispositivos de los tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas, en el cual se estandarizó la ubicación de los dispositivos para conservar su organización. Este estante se localizó bajo la mesa de trabajo estándar en el puesto de trabajo (ver Figura 48), lo que facilitó al operario la búsqueda y alistamiento de los dispositivos.

Figura 46. Ubicación de los dispositivos de los tornos Mazak y Okuma en el estante al inicio del proyecto



Fuente: Autora

Figura 47. Nuevo estante de dispositivos para los tornos Mazak y Okuma



Fuente: Autora

Figura 48. Ubicación del nuevo estante en la mesa de trabajo estándar



Fuente: Autora

- Se adquirieron tres micrómetros para el puesto de trabajo y el calibrador que se necesitaban para la medición de las características de inspección. Así como las llaves fijas de 19 mm y 1/2 “ necesarias para el montaje y desmontaje de dispositivos, evitando que el operario tenga que desplazarse a otros puestos de trabajo a buscarlos cada vez que los requiera.

Figura 49. Elementos que se compraron para los tornos Mazak y Okuma



Fuente: Autora

- Se crearon unas carpetas para archivar las cartas del comparador óptico, los planes de control y los programas de los tornos. Estas carpetas se ubicaron en la mesa de trabajo estándar (ver Figura 50), facilitando al operario su búsqueda cada vez que necesite alguno de estos documentos.

Figura 50. Ubicación de las carpetas en la mesa de trabajo estándar



Fuente: Autora

- Para la ubicación de las herramientas en la mesa de trabajo, se generó un estándar (ver Figura 51) que permitió mantener la organización herramental.

Figura 51. Estándar de herramientas para los tornos Mazak y Okuma



Fuente: Autora

- Se les inculcó a los operarios el adecuado almacenamiento de los dispositivos, instrumentos de medición y herramientas que se hayan utilizado para la programación de las máquinas, colocándolos en los puestos que se les asignaron, lo que permitió mantener la organización tanto del estante de dispositivos como del estándar de herramientas.

6.2.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

- El LET como líder del equipo de trabajo es el encargado de asistir a los puestos de trabajo. Bajo esta premisa, se les señaló a los operarios que cuando necesiten ayuda

en el puesto de trabajo es a él a quien deben dirigirse y no a otro operario, garantizando que el operario se dedique exclusivamente a la programación de la máquina sin tener que interrumpirla por asistir a otros puestos de trabajo.

- Se coordinó con anticipación la programación de la rotoflo y se mantuvo un pequeño lote de piezas roladas antes de iniciar con la programación de la templadora EFD, lo que evitó la espera que se generaba porque aún no se había programado la rotoflo, ya que se necesitaba realizar el rolado del vástago para poder templar la pieza de prueba en la estación temple del vástago.
- Los dispositivos que no se encontraban identificados, se marcaron (ver Figura 52) y se realizó la debida relación en el plan de control de estos dispositivos, lo que sirvió de referencia y facilitó al operario el alistamiento de los mismos.

Figura 52. Identificación de dispositivos – Templadora EFD





Fuente: Autora

- Ante la necesidad de contar con un estante de uso exclusivo para el almacenamiento de los dispositivos de la templadora EFD y generar condiciones seguras en la búsqueda de los mismos; debido a que el estante en el que se estaban almacenando estos dispositivos, se almacenaban los dispositivos de todas la máquinas de la línea de tulipas y los dispositivos de la templadora EFD se encontraban en la parte alta del estante (ver Figura 53). Se dispuso de un estante que se encontraba sin utilizar en la línea de juntas fijas y se acondicionó por parte del personal del taller, para almacenar solo los dispositivos de la templadora EFD (ver Figura 54). Este nuevo estante no cuenta con compartimientos en la parte alta para el almacenamiento de los dispositivos, por lo tanto, el operario ya no tiene que generar situaciones de riesgo al buscarlos, como lo hacía anteriormente al subirse en una canasta. Con este nuevo estante ubicado cerca al puesto de trabajo, se facilitó al operario la búsqueda y alistamiento de los dispositivos.

En el nuevo estante también se ubicaron los inductores, los cuales se estaban almacenando en un estante localizado en la línea de juntas fijas, por lo tanto, el operario ya no tiene que realizar este recorrido al alistar estos dispositivos.

Figura 53. Ubicación de los dispositivos de la templadora EFD en el estante al inicio del proyecto



Fuente: Autora

Figura 54. Nuevo estante de dispositivos para la templadora EFD



Fuente: Autora

- Se les inculcó a los operarios el adecuado almacenamiento de los dispositivos, instrumentos de medición y llaves que se hayan utilizado para la programación de las máquinas, colocándolos en los puestos que se les asignaron, lo que permitió mantener la organización tanto del estante de dispositivos como del tablero de herramientas.

6.2.3 Templadora TOCCO I en la línea de interjes (Tratamiento térmico)

- Se asignó al operario soporte como parte del pre-setup o actividades externas de preparación las siguientes actividades: la impresión del plan de control[♦] (ver Figura 55), el registro de la carta puesta a punto en el puesto de trabajo y la identificación y almacenamiento de las probetas luego de iniciar la producción.

Figura 55. Actividad del pre-setup – Templadora TOCCO I



Fuente: Autora

- Para evitar la espera por el ranurado y la revisión en el dispositivo de estiramiento de la pieza, que son actividades que corresponden a la operación anterior; se mantuvo un pequeño lote de piezas ranuradas antes de iniciar con la programación de la templadora TOCCO I, para poder disponer de estas piezas en la programación de la máquina.
- Para facilitar al operario la limpieza del área una vez se realice la preparación metalográfica, se ubicaron canecas en el área de corte.

[♦] En el plan de control se incluye la carta puesta a punto.

Figura 56. Ubicación de canecas en el área de corte



Fuente: Autora

6.2.4 Soldador Hobart en la línea de interejes (Soldadura)

- Se asignó al operario soporte como parte del pre-setup o actividades externas de preparación: la impresión del plan de control (ver Figura 57); el alistamiento de piezas, dispositivos, instrumentos de medición, herramientas, insumos para el área de corte y rollo de soldadura si se requiere; el registro de la carta puesta a punto en el puesto de trabajo y la identificación y almacenamiento del material de scrap, luego de iniciar la producción.

Figura 57. Actividad del pre-setup – Soldador Hobart



Fuente: Autora

- Se ubicó la caja de herramientas en el puesto de trabajo, para facilitar al operario el alistamiento de las mismas.

Figura 58. Ubicación de la caja de herramientas en el puesto de trabajo



Fuente: Autora

6.3 DESCRIPCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ESTABLECIDAS

Identificadas las actividades internas y externas de preparación, se realizó la organización y estandarización de las mismas, a través de la elaboración de diagramas de flujo en los que se describe en forma lógica y ordenada la secuencia de las actividades internas y externas de preparación que deben seguir los operarios para la ejecución de la puesta a punto en cada una de las máquinas (ver Anexo P).

6.4 RETROALIMENTACIÓN DEL PERSONAL

Para la implementación y la validación de las propuestas de mejora, preliminarmente se hizo el despliegue y retroalimentación del personal sobre el desarrollo de las propuestas de mejora, y la descripción y estandarización de las actividades de preparación establecidas, que se detalló en el numeral anterior. En las diferentes a las que asistieron los operarios encargados del manejo de las máquinas de cada turno y los LET, se les resaltó la importancia de su participación en el desarrollo de las actividades internas y externas de preparación que se estandarizaron, para apoyar el desarrollo de la metodología que plantea el sistema SMED en la búsqueda de la reducción de los tiempos

de las actividades de preparación o puesta a punto. Para lograr que asimilaran y tuvieran esta información a la mano, se les hizo entrega de unas laminaciones de bolsillo con los diagramas de flujo expuestos en el numeral anterior.

Figura 59. Despliegue y retroalimentación del desarrollo de las propuestas de mejora



Fuente: Autora

6.5 VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Una vez implementadas las propuestas de mejora y realizada la retroalimentación del personal sobre estas mejoras, incluida la descripción y estandarización de las actividades de preparación establecidas, se realizó un seguimiento de la puesta a punto en cada

máquina (ver Anexo Q), con el fin de validar la disminución en los tiempos de las actividades de preparación en comparación con los observados al inicio del proyecto.

6.5.1 Tornos Mazak y Okuma en la línea de tulipas (Mecanizado-Torneado)

➤ Torno Mazak

El resumen de los tiempos registrados en las puestas a punto observadas, una vez implementadas las mejoras y estandarizadas las actividades de preparación, se pueden observar en la tabla 19.

Tabla 19. Tiempo promedio puesta a punto torno Mazak al finalizar el proyecto

Familia	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo prom. (min)
Tulipa cerrada	205	180	193

Fuente: Autora

Nota: la tulipa Renault se dejó de procesar en este torno, por tanto no se incluyó para el presente análisis.

El comparativo de los tiempos al inicio y finalización del proyecto, se presenta en la tabla 20 y se visualiza en la gráfica 11.

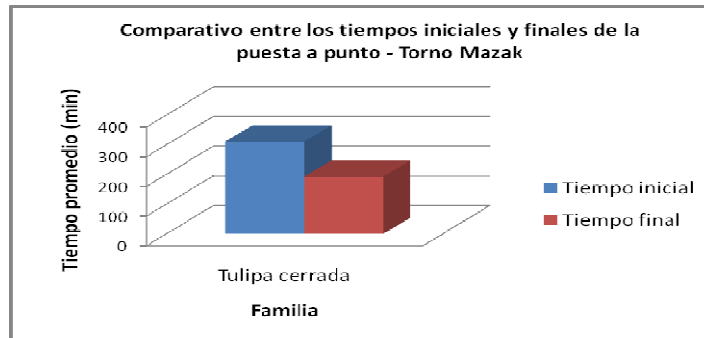
Tabla 20. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto –

Torno Mazak

Familia	Tiempo prom. Inicial (min)	Tiempo prom. Final (min)	Reducción (min)
Tulipa cerrada	311	193	118

Fuente: Autora

Gráfica 11. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Mazak



Fuente: Autora

Según los datos del comparativo se presentó una disminución en el tiempo de la puesta a punto del 38% respecto a los tiempos observados al inicio del proyecto (ver Tabla 20 y Gráfica 11). Por otro parte, la disminución en un tiempo promedio de 118 minutos en la puesta a punto, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 60 piezas.

Así mismo, en la disminución de los tiempos de las actividades de preparación, está implícita la eliminación de algunos desplazamientos que se estaban realizando dentro de la puesta a punto, una vez pasaron a formar parte del pre-setup o actividades externas de preparación (ver Anexo R).

➤ **Torno Okuma**

El resumen de los tiempos registrados en las puestas a punto observadas, una vez implementadas las mejoras y estandarizadas las actividades de preparación, se pueden observar en la tabla 21.

Tabla 21. Tiempo promedio puesta a punto torno Okuma al finalizar el proyecto

Familia	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo prom. (min)
Tulipa cerrada	318	285	302

Fuente: Autora

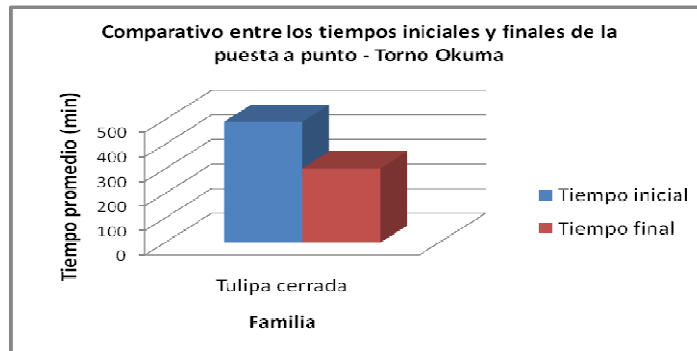
El comparativo de los tiempos al inicio y finalización del proyecto, se presenta en la tabla 22 y se visualiza en la gráfica 12.

Tabla 22. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Okuma

Familia	Tiempo prom. Inicial (min)	Tiempo prom. Final (min)	Reducción (min)
Tulipa cerrada	491	302	189

Fuente: Autora

Gráfica 12. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Torno Okuma



Fuente: Autora

Según los datos del comparativo se presentó una disminución en el tiempo de la puesta a punto del 38% respecto a los tiempos observados al inicio del proyecto (ver Tabla 22 y Gráfica 12). Por otro parte, la disminución en un tiempo promedio de 189 minutos en la puesta a punto, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 100 piezas.

Así mismo, en la disminución de los tiempos de las actividades de preparación, está implícita la eliminación de algunos desplazamientos que se estaban realizando dentro de la puesta a punto, una vez pasaron a formar parte del pre-setup o actividades externas de preparación (ver Anexo R).

6.5.2 Templadora EFD en la línea de tulipas (Tratamiento térmico)

El resumen de los tiempos registrados en las puestas a punto observadas, una vez implementadas las mejoras y estandarizadas las actividades de preparación, se pueden observar en la tabla 23.

Tabla 23. Tiempo promedio puesta a punto templadora EFD al finalizar el proyecto

Familia	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo prom. (min)
Tulipa cerrada	170	144	157
Tulipa Renault	143	117	130
Tulipa abierta	280	258	269

Fuente: Autora

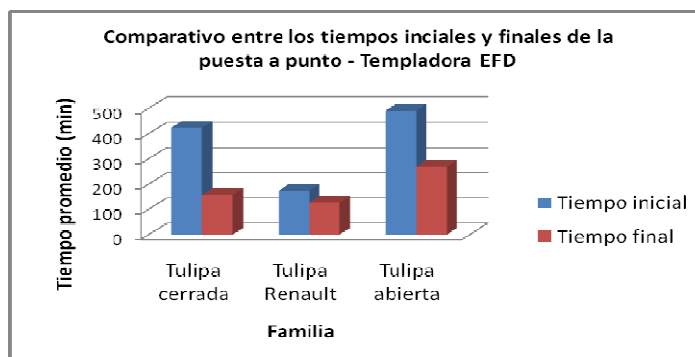
El comparativo de los tiempos al inicio y finalización del proyecto, se presentan en la tabla 24 y se visualizan en la gráfica 13.

Tabla 24. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora EFD

Familia	Tiempo prom. Inicial (min)	Tiempo prom. Final (min)	Reducción (min)
Tulipa cerrada	424	157	267
Tulipa Renault	174	126	48
Tulipa abierta	492	269	223

Fuente: Autora

Gráfica 13. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora EFD



Fuente: Autora

Según los datos del comparativo se presentó una disminución en el tiempo de la puesta a punto respecto a los tiempos observados al inicio del proyecto (ver Tabla 24 y Gráfica 13), del 63% para la tulipa cerrada, el 28 % para la tulipa Renault y el 45% para la tulipa abierta. Por otro parte, la disminución en un tiempo promedio de 267 minutos en la puesta a punto de la tulipa cerrada y un tiempo promedio de 223 minutos en la puesta a punto de la tulipa abierta, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 275 piezas para cada una de estas familias. Igualmente, la disminución en un tiempo promedio de 44 minutos en la puesta a punto de la tulipa Renault, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 55 piezas para esta familia.

Así mismo, en la disminución de los tiempos de las actividades de preparación, está implícita la eliminación de algunos desplazamientos que se estaban realizando dentro de la puesta a punto, una vez pasaron a formar parte del pre-setup o actividades externas de preparación (ver Anexo R).

6.5.3 Templadora TOCCO I en la línea de interejes (Tratamiento térmico)

El resumen de los tiempos registrados en las puestas a punto observadas, una vez implementadas las mejoras y estandarizadas las actividades de preparación, se pueden observar en la tabla 25.

Tabla 25. Tiempo promedio puesta a punto templadora TOCCO I al finalizar el proyecto

Familia	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo prom. (min)
Intereje solido corto	95	78	87
Intereje solido largo	163	140	152
Intereje rectificado solido	131	124	128

Fuente: Autora

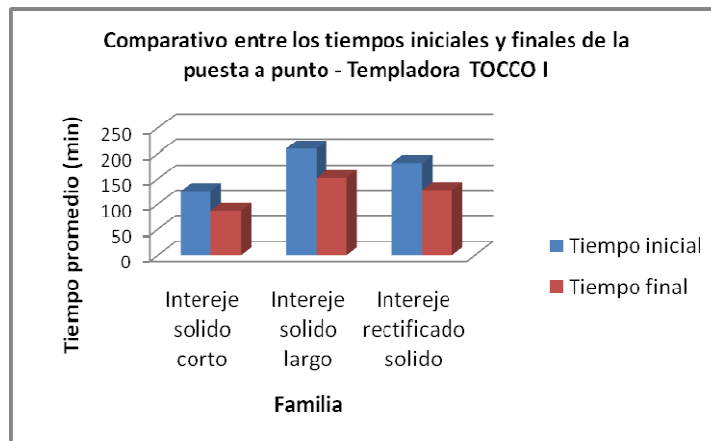
El comparativo de los tiempos al inicio y finalización del proyecto, se presenta en la tabla 26 y se visualiza en la gráfica 14.

Tabla 26. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora TOCCO I

Familia	Tiempo prom. Inicial (min)	Tiempo prom. Final (min)	Reducción (min)
Intereje solido corto	126	87	39
Intereje solido largo	209	152	57
Intereje rectificado solido	182	128	54

Fuente: Autora

Gráfica 14. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Templadora TOCCO I



Fuente: Autora

Según los datos del comparativo se presentó una disminución en el tiempo de la puesta a punto para las diferentes familias del 30% respecto a los tiempos observados al inicio del proyecto (ver Tabla 26 y Gráfica 14). Por otro parte, la disminución en un tiempo promedio de 57 minutos en la puesta a punto del intereje solido largo y un tiempo promedio de 54 minutos en la puesta a punto del intereje rectificado solido, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 58 y 100 piezas para cada familia respectivamente. Igualmente, la disminución en un tiempo promedio de 39 minutos en la puesta a punto del intereje solido corto, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 59 piezas para esta familia.

Así mismo, en la disminución de los tiempos de las actividades de preparación, está implícita la eliminación de algunos desplazamientos que se estaban realizando dentro de

la puesta a punto, una vez pasaron a formar parte del pre-setup o actividades externas de preparación (ver Anexo R).

6.5.4 Soldador Hobart en la línea de interejos (Soldadura)

El resumen de los tiempos registrados en las puestas a punto observadas, una vez implementadas las mejoras y estandarizadas las actividades de preparación, se pueden observar en la tabla 27.

Tabla 27. Tiempo promedio puesta a punto soldador Hobart al finalizar el proyecto

Familia	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo prom. (min)
Intereje tubular	62	50	56

Fuente: Autora

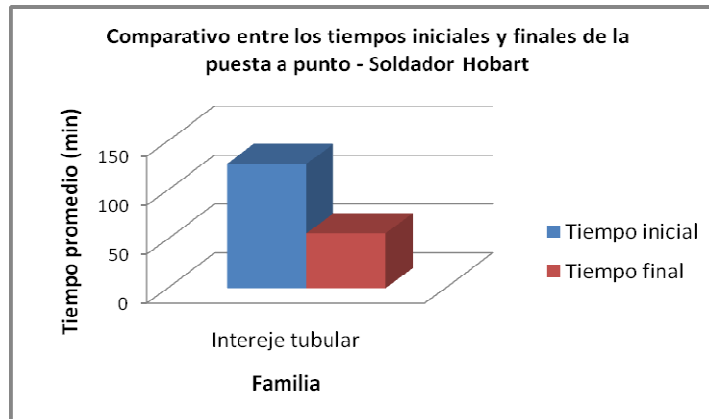
El comparativo de los tiempos al inicio y finalización del proyecto, se presenta en la tabla 28 y se visualiza en la gráfica 15.

Tabla 28. Comparativo de tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Soldador Hobart

Familia	Tiempo prom. Inicial (min)	Tiempo prom. Final (min)	Reducción (min)
Intereje tubular	127	56	71

Fuente: Autora

Gráfica 15. Tiempos de puesta a punto al inicio y finalización del proyecto – Soldador Hobart



Fuente: Autora

Según los datos del comparativo se presentó una disminución en el tiempo de la puesta a punto del 56% respecto a los tiempos observados al inicio del proyecto (ver Tabla 28 y Gráfica 15). Por otro parte, la disminución en un tiempo promedio de 71 minutos en la puesta a punto, significa la disponibilidad de este tiempo adicional para la producción de 55 piezas.

Así mismo, en la disminución de los tiempos de las actividades de preparación, está implícita la eliminación de algunos desplazamientos que se estaban realizando dentro de la puesta a punto, una vez pasaron a formar parte del pre-setup o actividades externas de preparación (ver Anexo R).

Adicionalmente se muestran los datos de productividad en cada línea para las diferentes familias en lo que va corrido de este año y la determinada para el año pasado (ver Tabla 29).

Tabla 29. Productividad año 2007 y año 2008

LINEA	FAMILIA	AÑO 2007	AÑO 2008
TULIPAS	Tulipa cerrada	6,9	8,5
	Tulipa Renault	4,9	5,7
	Tulipa abierta	4,4	6,4
INTEREJES	Intereje solido corto	6,6	8,3
	Intereje solido largo	5,8	7,7
	Intereje rectificado solido	4,3	6,1
	Intereje tubular	4,9	5,9

Fuente: Departamento de Planta. DANA Transejes Colombia

Según lo observado en la tabla 29, para la línea de tulipas se generó un aumento de productividad del 23% en la producción de tulipa cerrada, un 16% en la producción de tulipa Renault y un 45% en la producción de tulipa abierta; en comparación con los datos registrados año pasado.

De igual forma, para la línea de interejes se generó un aumento de productividad del 20% en la producción de intereje solido corto, un 25% en la producción de intereje solido largo, un 30% en la producción de intereje rectificado solido y un 17% en la producción de intereje tubular; en comparación con los datos registrados el año pasado.

CONCLUSIONES

La filmación de las actividades de preparación en los tornos Mazak y Okuma, y la templadora EFD de la línea de tulipas; la templadora TOCCO I y el soldador Hobart de la línea de interejes; permitió conocer y detallar las actividades de preparación, así como, el registro de los tiempos que los operarios empleaban en cada actividad.

Las actividades que se detallaron a través de la filmación, se consolidaron en actividades generales o básicas de la preparación para cada una de las máquinas, facilitando el análisis e identificación de las actividades críticas que estaban influyendo en los altos tiempos de la puesta a punto.

En el diagnóstico de las actividades de preparación o puesta a punto en los tornos Mazak y Okuma, y la templadora EFD de la línea de tulipas; la templadora TOCCO I y el soldador Hobart de la línea de interejes; se evidenció que no estaban diferenciadas las actividades internas y externas de preparación; ya que las actividades de preparación, incluyendo los desplazamientos, se estaban realizando internamente, es decir, solo cuando la máquina se encontraba parada, por lo tanto, no existía un manejo del pre-setup o actividades externas de preparación.

Con la identificación y clasificación de las actividades de preparación en internas y externas, se logró externalizar en lo posible las actividades de preparación, incluyendo los desplazamientos, que se estaban realizando como actividades internas de preparación pero que se podían llevar a cabo como parte de la preparación externa o pre-setup.

El análisis de las actividades internas y externas de preparación permitió la determinación de propuestas de mejora o planes de acción encaminados a la disminución en los tiempos de estas actividades.

Con la externalización de las actividades internas de preparación, las mejoras implementadas tanto en actividades internas como externas de preparación, la

estandarización de las actividades internas y externas de preparación y la retroalimentación de los operarios de planta sobre estas acciones; se logró la disminución de los tiempos de la puesta en cada máquina como objetivo de la implementación del sistema SMED.

En los tornos Mazak y Okuma de la línea de tulipas, se logró disminuir el tiempo de la puesta a punto en un 38% para la tulipa cerrada, en comparación con el tiempo registrado al inicio del proyecto.

En la templadora EFD de la línea de tulipas, se logró disminuir el tiempo de la puesta a punto en un 63% para la tulipa cerrada, un 28 % para la tulipa Renault y un 45% para la tulipa abierta; en comparación con los tiempos registrados al inicio del proyecto.

En la templadora TOCCO I de la línea de interejos, se logró disminuir el tiempo de la puesta a punto en un 30 % para el intereje solido largo, el intereje rectificado solido y el intereje solido corto; en comparación con los tiempos registrados al inicio del proyecto.

En la soldador Hobart de la línea de interejos, se logró disminuir el tiempo de la puesta a punto en un 56 % para el intereje tubular; en comparación con el tiempo registrado al inicio del proyecto.

La participación y cooperación tanto del personal administrativo de las áreas involucradas como de los operarios de planta, en la implementación de las mejoras en las actividades internas y externas de preparación, garantizaron los resultados alcanzados.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan una serie de recomendaciones, que DANA TRANSEJES COLOMBIA deberá tener en cuenta para alcanzar la mejora continua de sus procesos:

- Extender la implementación del sistema SMED a otros procesos de las líneas de interejes y tulipas, así mismo abarcar las otras líneas de producción con las que cuenta la empresa, mediante la conformación de un equipo de trabajo capacitado que lidere este proyecto.
- Realizar seguimientos a las actividades de preparación de los tornos Mazak y Okuma, y la templadora EFD de la línea de tulipas; la templadora TOCCO I y el soldador Hobart de la línea de interejes; con el fin de garantizar el desarrollo de las actividades internas y externas de preparación que se estandarizaron, y continuar mejorando el desarrollo de la puesta a punto.
- Realizar con frecuencia mantenimientos preventivos en las máquinas para evitar la interrupción de las actividades internas de preparación, por las fallas que puedan llegar a presentar las máquinas.
- Llevar el registro de los formatos de verificación del estado de los dispositivos, para poder realizar un seguimiento al comportamiento de los mismos y tomar acciones al respecto.
- Continuar capacitando al personal en las pruebas y ajuste de parámetros para agilizar cada vez más esta actividad.
- Mantener la organización herramental, así como el aseo y organización de los estantes de dispositivos, respetando la estandarización que se hizo de la ubicación de los mismos.

- Continuar con el mantenimiento del área de corte, basado en los hallazgos que realizó el equipo MES, para mejorar la preparación metalográfica de las probetas.
- Considerar en un futuro la compra de la pulidora automática y la cortadora para optimizar el desarrollo de las actividades internas de preparación en la templadora EFD, la templadora TOCCO I y el soldador Hobart; de igual forma la compra del gramil para mejorar el desarrollo de las actividades internas de preparación en los tornos Mazak y Okuma.

BIBLIOGRAFÍA

CASTANYER FIGUERAS, Francesc. Control de Métodos y Tiempos. Alfaomega Grupo Editor, S.A. México, 1999.

GARCÍA, Ángel Alonso. Conceptos de Organización Industrial. Primera Edición. Marcombo Ediciones Técnicas, 1998.

SCHONBERGER, Richard J. Técnica Japonesa de Fabricación. Limusa, Noriega Editores. México, 1996.

SHINGO, Shigeo, Una revolución en la producción: el sistema SMED, TGP-Productivity. Madrid, 1990.

SEPÚLVEDA GÓMEZ, Luz Adriana. Diseño e implementación de mejoras en el suministro de materiales a la línea de ensamble de ejes homocinéticos para TRANSEJES S.A. basado en el sistema Kankan. UIS, 2006.

Boletín de Planeación Estratégica. DANA TRANSEJES COLOMBIA. Bucaramanga, 2007.

Manual de Inducción Técnica. DANA TRANSEJES COLOMBIA.

Guías de gestión de la innovación. Producción y Logística. Disponible en: <http://www.cidem.com/cidem/binarisimprologcastellana_tcm48-9005.pdf>

Página web de DANA TRANSEJES COLOMBIA : <<http://www.transejes.com/>>

Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 18, N. 1, 85-92, (Octubre, 2005), ISSN: 0257-1749.


Caso práctico. Disponible en:


<http://www.rte.espol.edu.ec/archivos/Revista_2005/56.pdf>


S.M.E.D. SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (Cambio de utillaje en menos de 10 minutos). Disponible en: <<http://www.itcl.es/ificheros/SMED.pdf>>

**Anexo A. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Torno Mazak - Tulipa cerrada**


➤ **Actividades detalladas**


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 03
		TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
FAMILIA		TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA			
N/P LOTE SIGUIENTE		350810T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO			
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
1	Mover el tobogan para retirar la viruta							100
2	Retirar la viruta con el recogedor							380
3	Desplazarse al estante de dispositivos							25
4	Buscar el arrastre							45
5	Desplazarse al puesto de trabajo							20
6	Buscar la llave para soltar el arrastre							45
7	Soltar el arrastre							361
8	Buscar la llave para soltar el arrastre							57
9	Soltar el arrastre con la llave bristol							102
10	Quitar el arrastre del modelo anterior y colocarlo en la mesa							15
11	Coger el arrastre del nuevo modelo, colocarlo en el torno y limpiarlo con la manguera de aire							113
12	Cuadrar y ajustar el arrastre							92
13	Desplazarse a buscar la llave en otro puesto de trabajo							28
14	Ajustar el arrastre con la llave							2087
15	Limpiar las torres y los gages de medición y colocarlos en el carro							140
16	Buscar y anotar las referencias de los gages del nuevo modelo para ubicarlos en el laboratorio de calidad							210
17	Desplazarse con el carro al laboratorio de calidad							210
18	Limpiar y ubicar las torres de medición del modelo anterior en sus respectivos puestos							435
19	Buscar los gages de medición para el nuevo modelo							283
20	Desplazarse al puesto de trabajo							61
21	Corroborar el código del gage faltante y limpiar la mesa de trabajo							161
22	Desplazarse al laboratorio de calidad							48
23	Buscar el gage de medición faltante							112
24	Deplazarse al puesto de trabajo y recoger la llave en otro puesto de trabajo							121
25	Continuar ajustando el arrastre							1459
26	Seleccionar la cazoleta y colocarla en el arrastre							35
27	Buscar el comparador de carátula							15
28	Colocar el comparador de carátula en la cazoleta y cuadrarlo para medir el run-out							185

 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 03
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE		350810T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
29	Retirar la cazoleta, coger otra cazoleta y probarla en el arrastre						25
30	Retirar la cazoleta, coger otra cazoleta y probarla en el arrastre						40
31	Retirar la cazoleta, coger otra cazoleta y probarla en el arrastre						30
32	Retirar la cazoleta, coger otra cazoleta y probarla en el arrastre						35
33	Retirar la cazoleta, desplazarse a buscar otra cazoleta y probarla en el arrastre						130
34	Cuadrar el run-out, correr el contrapunto y llamar el programa en el monitor						1582
35	Desplazarse al almacén de insumos						43
36	Solicitar los tornillos para colocar los insertos						66
37	Desplazarse al puesto de trabajo						46
38	Colocar el inserto en el portaherramientas y corregir parámetros						507
39	Asisitir a la reunión de bitácora						1155
40	Cuadrar el run-out						255
41	Aplicar aceite para elevar el nivel de lubricante de la torreta						300
42	Cuadrar parámetros en el monitor						60
43	Quitar la pieza y colocar la nueva forja						13
44	Cuadrar parámetros en el monitor, medir la pieza con el micrómetro y corregir medidas en el monitor						1372
45	Desplazarse al laboratorio de calidad						56
46	Medir el fondo de pista de la pieza						114
47	Desplazarse al puesto de trabajo						47
48	Medir la pieza con el micrómetro						33
49	Corregir medidas en el monitor						320
50	Coger la llave para ajustar la torreta, ajustarla y dejar la llave en la mesa						48
51	Cuadrar el avance de la torreta						752
52	Cambiar el portaherramienta						234
53	Cuadrar parámetros en el monitor						117
54	Colocar la pieza y cuadrar parámetros para mecanizar la pieza						187
55	Retirar la pieza, limpiarla con la manguera de aire y desplazarse al laboratorio de calidad						76

 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 03
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE		350810T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
56	Medir el fondo de pista de la tulipa y anotar medidas						95
57	Desplazarse al puesto de trabajo						47
58	Colocar la pieza en el torno, corregir medidas en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza						363
59	Retirar la pieza y limpiarla con la manguera de aire						29
60	Quitar la rebaba de la pieza y limpiarla con la manguera de aire						75
61	Desplazarse al laboratorio de calidad						43
62	Tomar medidas para llenar la carta puesta a punto						309
63	Desplazarse al puesto de trabajo						45
64	Medir la pieza con las torres y los gages de medición						198
65	Corregir medidas en el monitor						12
66	Medir la pieza con las torres y los gages de medición y corregir medidas en el monitor						88
67	Buscar las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza						12
68	Recibir las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza y desplazarse al comparador óptico						19
69	Cuadrar los calzos para colocar la pieza						54
70	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico (4 cartas)						360
71	Desplazarse al puesto de trabajo						23
72	Organizar las herramientas						30
73	Corregir medidas en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza						222
74	Personal de mantenimiento arreglando el torno						1380
75	Mecanizar la pieza						290
76	Limpiar la pieza con la manguera de aire y medirla						86
77	Corregir medidas en el monitor						148
78	Terminar de llenar la carta puesta a punto						117
OPERARIO(S)		MANUEL ROJAS			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		18633
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		311


➤ Consolidado de actividades


		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	MANUEL ROJAS		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCION LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Mover el tobogan y retirar la viruta con el recogedor	8,00	X		
2	Desplazarse al estante de dispositivos	0,42		X	
3	Buscar el arrastre	0,75		X	
4	Desplazarse al puesto de trabajo	0,33		X	
5	Buscar la llave para soltar el arrastre	1,70		X	
6	Quitar el arrastre del modelo anterior y colocar el arastre del nuevo modelo	9,85	X		
7	Buscar la llave en otro puesto de trabajo	0,47		X	
8	Cuadrar y ajustar el arrastre con la llave	60,63	X		
9	Limpiar las torres y los gages de medición y colocarlos en el carro	2,33		X	
10	Buscar y anotar las referencias de los gages del nuevo modelo para ubicarlos en el laboratorio de calidad	3,50		X	
11	Desplazarse con el carro al laboratorio de calidad	3,50		X	
12	Limpiar y ubicar las torres de medición del modelo anterior en sus respectivos puestos	7,25		X	
13	Buscar los gages de medición para el nuevo modelo	4,72		X	
14	Desplazarse al puesto de trabajo	1,02		X	
15	Corroborar el código del gage faltante y limpiar la mesa de trabajo	2,68		X	
16	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,80		X	
17	Buscar el gage de medición faltante	1,87		X	
18	Desplazarse al puesto de trabajo y recoger la llave en otro puesto de trabajo	2,02		X	
19	Seleccionar la cazoleta y colocarla en el arrastre	4,92	X		
20	Buscar el comparador de carátula	0,25		X	
21	Colocar el comparador de carátula en la cazoleta y cuadrarlo para medir el run-out	3,08	X		
22	Cuadrar el run-out, correr el contrapunto y llamar el programa en el monitor	26,37	X		
23	Desplazarse al almacén de insumos	0,72		X	
24	Solicitar los tornillos para colocar los insertos	1,10		X	
25	Desplazarse al puesto de trabajo	0,77		X	
26	Colocar el inserto en el portaherramientas y corregir parámetros	8,45	X		
27	Asistir a la reunión de bitácora	19,25	X		
28	Cuadrar el run-out	4,25	X		
29	Aplicar aceite para elevar el nivel de lubricante de la torreta	5,00	X		
30	Cuadrar parámetros en el monitor para realizar pruebas de mecanizado	1,00	X		
31	Quitar la pieza, colocar la nueva forja y corregir medidas en el monitor	23,08	X		


		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MÁQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	MANUEL ROJAS		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCIÓN LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
32	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,93	X		
33	Medir el fondo de pista de la pieza	1,90	X		
34	Desplazarse al puesto de trabajo	0,78	X		
35	Corregir medidas en el monitor	5,88	X		
36	Coger la llave para ajustar la torreta, ajustarla y dejar la llave en la mesa	0,80	X		
37	Cuadrar el avance de la torreta	12,53	X		
38	Cambiar el portaherramienta	3,90	X		
39	Colocar la pieza y cuadrar parámetros en el monitor para mecanizar la pieza	5,07	X		
40	Retirar la pieza, limpiarla con la manguera de aire y desplazarse al laboratorio de calidad	1,27	X		
41	Medir el fondo de pista de la tulipa y anotar medidas	1,58	X		
42	Desplazarse al puesto de trabajo	0,78	X		
43	Colocar la pieza en el torno, corregir medidas en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza	6,05	X		
44	Retirar la pieza, quitarle la rebaba y limpiarla con la manguera de aire	1,73	X		
45	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,72	X		
46	Tomar medidas para llenar la carta puesta a punto	5,15	X		
47	Desplazarse al puesto de trabajo	0,75	X		
48	Medir la pieza con las torres y los gages de medición	3,30	X		
49	Corregir medidas en el monitor	0,20	X		
50	Medir pieza con las torres y los gages de medición	1,05	X		
51	Corregir medidas en el monitor	0,42	X		
52	Buscar las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza	0,20		X	
53	Recibir las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza y desplazarse al comparador óptico	0,32	X		
54	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico (4 cartas)	6,90	X		
55	Desplazarse al puesto de trabajo	0,38	X		
56	Organizar las herramientas	0,50		X	
57	Corregir medidas en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza	3,70	X		
58	Personal de mantenimiento arreglando el torno	23,00	X		
59	Mecanizar la pieza	4,83	X		
60	Limpiar la pieza con la manguera de aire y medirla	1,43	X		
61	Corregir medidas en el monitor	2,47	X		
62	Terminar de llenar la carta puesta a punto	1,95	X		
		TIEMPO TOTAL	311 minutos		


**Anexo B. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Torno Mazak - Tulipa Renault**

➤ **Actividades detalladas**


		LINEA	MAQUINA	PROCESO		HOJA 01 DE 04	
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO			
		FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR		350810T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Retirar la viruta del torno						300
2	Soltar y retirar del torno el arrastre y la copa						231
3	Soltar y retirar del torno el tirante						124
4	Llevar en el carro los dispositivos retirados del modelo anterior al estante de dispositivos						52
5	Colocar los dispositivos del modelo anterior en el estante y buscar los dispositivos y las herramientas del nuevo modelo						637
6	Desplazar el carro con los dispositivos al puesto de trabajo						53
7	Limpiar con la manguera de aire el torno						80
8	Montar y ajustar el tirante en el torno						230
9	Revisar los dispositivos a montar						32
10	Desplazarse al estante de dispositivos						29
11	Buscar el tornillo para ajustar la copa						38
12	Desplazarse al puesto de trabajo						29
13	Revisar la copa a montar y limpiarla con la manguera de aire						114
14	Buscar operario para que ayude a montar la copa						13
15	Revisar la copa						77
16	Desplazarse a hablar con el LET						168
17	Llamar el programa						153
18	Desplazar la torreta para poder instalar la copa						60
19	Limpiar el torno y la copa						120
20	Revisar con el LET y personal del taller la copa						77
21	Esperar las indicaciones del LET para buscar la nueva copa						178
22	Colocar la copa en el carro y desplazarse al taller para llevar la copa que necesita arreglo						60
23	Dejar la copa en el taller						17
24	Desplazarse al estante de dispositivos de la línea de juntas fijas						98
25	Buscar la copa en el estante y colocarla en el carro						55
26	Quitar las mordazas de la copa						120
27	Desplazarse al puesto de trabajo						53


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 04
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350810T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Organizar los dispositivos						82
29	Buscar operario para que ayude a montar la copa						33
30	Colocar y ajustar la copa						848
31	Realizar el empalme del turno y esperar operario que pueda programar						1554
32	Probar la araña en la copa						275
33	Buscar los tornillos para colocar la araña en el estante y probarlos en el torno						255
34	Desplazarse al almacén de insumos						37
35	Solicitar los tornillos para colocar la araña						38
36	Desplazarse al puesto de trabajo						35
37	Colocar la araña						45
38	Buscar la llave bristol						40
39	Ajustar la araña						17
40	Colocar las mordazas en la copa						209
41	Desplazarse al estante de dispositivos						16
42	Buscar el tope de la araña						33
43	Desplazarse al puesto de trabajo						15
44	Colocar y ajustar el tope de la araña y las mordazas						96
45	Colocar la pieza y realizar prueba de giro						21
46	Buscar al LET						131
47	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor						310
48	Buscar la llave para soltar el portaherramienta						134
49	Soltar y quitar el portaherramienta de la torreta						34
50	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor						589
51	Colocar el portaherramienta en la torreta						45
52	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor						158
53	Sensar las coordenadas de la torreta						457
54	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor y realizar prueba de mecanizado de la pieza						1997


 DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 04
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350810T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO			
N/P LOTE SIGUIENTE	350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE			
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
55	Operario programando otra máquina						843
56	Coger el micrómetro y medir la pieza						48
57	Corregir medidas en el monitor						504
58	Cambiar el portaherramienta de la torreta						853
59	Operario programando otra máquina						410
60	Sensor las coordenadas de la torreta						330
61	Realizar pruebas de mecanizado						248
62	Medir la pieza con los gages						39
63	Retirar la pieza y desplazarse al torno CINCINNATI						49
64	Medir la pieza con las torres de medición						64
65	Desplazarse al puesto de trabajo						22
66	Corregir medidas en el monitor						358
67	Hablar con el coordinador de la linea						90
68	Marcar el material de scrap						45
69	Colocar la pieza en el torno y mecanizarla						197
70	Corregir medidas en el monitor						93
71	Mecanizar la pieza						125
72	Medir la pieza con los gages						55
73	Corregir medidas en el monitor						25
74	Medir la pieza con los gages						37
75	Desplazarse a medir la pieza con las torres de medición del torno CINCINNATI						122
76	Reunir el material de SCRAP						20
77	Colocar la pieza en el torno y mecanizar la pieza						141
78	Medir la pieza con los gages						53
79	Coger la forja y colocarla en el torno						20
80	Dar comando en el torno para mecanizar la pieza						83
81	Medir la pieza con los gages						38

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 04
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350810T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO			
N/P LOTE SIGUIENTE	350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE			
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
82	Coger la forja, colocarla en el torno y dar comando para mecanizar la pieza						204
83	Medir la pieza con los gages y dar comando para mecanizar la pieza						83
84	Imprimir la carta puesta a punto						96
85	Llenar la carta puesta a punto						810
86	Buscar las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza						85
87	Continuar llenando la carta puesta a punto						99
88	Desplazarse al laboratorio de calidad						56
89	Medir la pieza						184
90	Desplazarse al puesto de trabajo						71
91	Revisar la carta puesta a punto						141
92	Salir a descanso						1834
93	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						176
94	Terminar de llenar la carta puesta a punto						623
OPERARIO(S)		FREDDY ESTEVEZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		20076
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		335

➤ Consolidado de actividades

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO	TULIPA RENAULT
		OPERARIO(S)	FREDDY ESTEVEZ	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE		350238T	DESCRIPCION LOTE	MEGANE	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Retirar la viruta del torno	5,00	X		
2	Soltar y retirar del torno el arrastre, la copa y el tirante	5,92	X		
3	Llevar en el carro los dispositivos retirados del modelo anterior al estante de dispositivos	0,87		X	
4	Colocar los dispositivos del modelo anterior en el estante y buscar los dispositivos y las herramientas del nuevo modelo	10,62		X	
5	Desplazar el carro con los dispositivos al puesto de trabajo	0,88		X	
6	Limpiar con la manguera de aire el torno, montar y ajustar el tirante en el torno	5,17	X		
7	Revisar los dispositivos a montar	0,53		X	
8	Desplazarse al estante de dispositivos	0,48		X	
9	Buscar el tornillo para ajustar la copa	0,63		X	
10	Desplazarse al puesto de trabajo	0,48		X	
11	Revisar la copa a montar y limpiarla con la manguera de aire	1,90		X	
12	Buscar operario para que ayude a montar la copa	0,22		X	
13	Revisar la copa con el LET	4,08		X	
14	Llamar el programa	2,55	X		
15	Desplazar la torreta para poder instalar la copa, limpiar el torno y la copa	3,00	X		
16	Revisar con el LET y personal del taller la copa, esperar las indicaciones del LET	4,25		X	
17	Colocar la copa en el carro y desplazarse al taller para llevar la copa que necesita arreglo	1,00		X	
18	Dejar la copa en el taller	0,28		X	
19	Desplazarse al estante de dispositivos de la línea de juntas fijas	1,63		X	
20	Buscar la copa en el estante, colocarla en el carro y quitar las mordazas de la copa	2,92		X	
21	Desplazarse al puesto de trabajo	0,88		X	
22	Organizar los dispositivos	1,37		X	
23	Buscar operario para que ayude a montar la copa	0,55		X	
24	Colocar y ajustar la copa	14,13	X		
25	Realizar el empalme del turno y esperar operario que pueda programar	25,90	X		
26	Probar la araña en la copa	4,58	X		
27	Buscar los tornillos para colocar la araña en el estante y probarlos en el torno	4,25	X		
28	Desplazarse al almacén de insumos	0,62		X	
29	Solicitar los tornillos para colocar la araña	0,63		X	

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO	TULIPA RENAULT
		OPERARIO(S)	FREDDY ESTEVEZ		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	350238T	DESCRIPCION LOTE	MEGANE		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
30	Desplazarse al puesto de trabajo	0,58		X	
31	Buscar la llave bristol	0,67		X	
32	Montar y ajustar la araña, colocar las mordazas en la copa	4,52	X		
33	Desplazarse al estante de dispositivos	0,27		X	
34	Buscar el tope de la araña	0,55		X	
35	Desplazarse al puesto de trabajo	0,50		X	
36	Colocar y ajustar el tope de la araña y las mordazas	1,60	X		
37	Colocar la pieza y realizar prueba de giro	0,35	X		
38	Buscar al LET	2,18	X		
39	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor	17,62	X		
40	Buscar la llave para soltar el portaherramienta	2,23		X	
41	Soltar, quitar y colocar de nuevo el portaherramienta en la torreta	1,32	X		
42	Sensar las coordenadas de la torreta	7,62	X		
43	Cuadrar el avance de la torreta en el monitor y realizar prueba de mecanizado de la pieza	33,28	X		
44	Operario programando otra máquina	14,05		X	
45	Coger el micrómetro y medir la pieza	0,80	X		
46	Corregir medidas en el monitor	8,40	X		
47	Cambiar el portaherramienta de la torreta	14,22	X		
48	Operario ayudando a programar otra máquina	6,83		X	
49	Sensar las coordenadas de la torreta	5,50	X		
50	Realizar pruebas de mecanizado	4,13	X		
51	Medir la pieza con los gages	0,65	X		
52	Retirar la pieza y desplazarse al torno CINCINNATI	0,82	X		
53	Medir la pieza con las torres de medición	1,07	X		
54	Desplazarse al puesto de trabajo	0,37	X		
55	Corregir medidas en el monitor	5,97	X		
56	Hablar con el coordinador de la linea	1,50	X		
57	Marcar el material de scrap	0,75		X	


		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES				
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA	
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO	TULIPA RENAULT	
		OPERARIO(S)	FREDDY ESTEVEZ		UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350238T	DESCRIPCIÓN LOTE	MEGANE			
No.	ACTIVIDAD			TIEMPO	ACTIVIDADES	
					INTERNA S	EXTERNA S
58	Colocar la pieza en el torno y mecanizarla			3,28	X	
59	Corregir medidas en el monitor			1,55	X	
60	Mecanizar la pieza			2,08	X	
61	Medir la pieza con los gages			1,53	X	
62	Corregir medidas en el monitor			0,42	X	
63	Medir la pieza con las torres de medición del torno CINCINNATI			2,03	X	
64	Reunir el material de SCRAP			0,33		X
65	Colocar la pieza en el torno y mecanizar la pieza			2,35	X	
66	Medir la pieza con los gages			0,88	X	
67	Coger la forja, colocarla en el torno y dar comando para mecanizar la pieza			1,72	X	
68	Medir la pieza con los gages			0,63	X	
69	Coger la forja, colocarla en el torno y dar comando para mecanizar la pieza			3,40	X	
70	Medir la pieza con los gages y dar comando para mecanizar la pieza			1,38	X	
71	Imprimir la carta puesta a punto			1,60		X
72	Llenar la carta puesta a punto			15,15	X	
73	Buscar las cartas guía para revisar los perfiles de la pieza			1,42		X
74	Desplazarse al laboratorio de calidad			0,93	X	
75	Medir la pieza			3,07	X	
76	Desplazarse al puesto de trabajo			1,18	X	
77	Revisar la carta puesta a punto			2,35	X	
78	Salir a descanso			30,57	X	
79	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico			2,93	X	
80	Terminar de llenar la carta puesta a punto			10,38	X	
TIEMPO TOTAL					335 minutos	

**Anexo C. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Torno Okuma - Tulipa cerrada**


➤ **Actividades detalladas**


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA	MAQUINA	PROCESO		HOJA 01 DE 06
	TULIPAS	TORNO OKUMA	TORNEADO		
FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR	350809T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR	OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE	350810T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Soltar el arrastre del modelo anterior con la llave bristol				199
2	Llevar el arrastre del modelo anterior al estante de dispositivos				23
3	Colocar el arrastre en el estante y buscar el arrastre del nuevo modelo a programar				66
4	Desplazarse al puesto de trabajo				20
5	Observar el arrastre				22
6	Abrir el empaque en el que viene almacenada la forja y sacar una pieza				21
7	Probar la pieza en el arrastre				12
8	Coger la manguera de aire y limpiar el dispositivo porta-arrastre				22
9	Colocar y ajustar con la llave el arrastre del nuevo modelo				157
10	Buscar y seleccionar la cazoleta				62
11	Colocar la cazoleta en el arrastre				15
12	Coger la llave y cuadrar los sensores para anclar y desanclar la pieza				115
13	Desplazarse a buscar el comparador de carátula				18
14	Colocar el comparador de carátula para medir el run-out				28
15	Girar la cazoleta para cuadrar el run-out				342
16	Retirar el comparador de carátula y colocarlo en la mesa				11
17	Ajustar la cazoleta con la llave bristol para cuadrar el run-out				52
18	Coger el comparador de carátula y colocarlo en el torno				22
19	Coger llave bristol y seguir cuadrando el run-out				302
20	Retirar el comparador de carátula y colocarlo en la mesa				5
21	Retirar la cazoleta, coger la pieza y colocarla en el arrastre				19
22	Cuadrar parámetros en el monitor				39
23	Buscar y coger la llave bristol				24
24	Cuadrar con la llave los sensores para anclar y desanclar la pieza				89
25	Cuadrar coordenadas en el monitor				456
26	Buscar tabla y bolígrafo para copiar el programa				19
27	Copiar el programa				157

DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 06
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE		350810T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Operario hablando por celular						147
29	Continuar copiando el programa						472
30	Buscar y coger las llaves del tablero de herramientas						34
31	Desajustar el punto con las llaves, desplazarlo y ajustarlo						228
32	Cuadrar parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas						2333
33	Operario hablando por celular						109
34	Continuar corrigiendo parámetros y realizando pruebas						1314
35	Retirar la pieza, buscar una nueva forja y colocarla en el torno						24
36	Cuadrar parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas						256
37	Buscar y coger el micrómetro						10
38	Medir la pieza con el micrómetro						22
39	Corregir parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas						30
40	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						64
41	Buscar programa en el folder						125
42	Coger y colocar en la mesa las dos piezas de scrap						17
43	Coger nueva forja y colocarla en el torno						8
44	Corregir parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas						392
45	Coger el micrómetro y medir la pieza						32
46	Corregir parámetros en el monitor						71
47	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						100
48	Coger nueva forja y colocarla en el torno						22
49	Corregir medidas en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas						563
50	Coger una llave y retirar viruta						35
51	Retirar la pieza, medir y anotar con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						151
52	Desplazarse al laboratorio de calidad						52
53	Medir el fondo de pista de la pieza						132
54	Desplazarse al puesto de trabajo						60


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 06
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350809T		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE	350810T		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
55	Corregir medidas en el monitor						206
56	Coger nueva forja y colocarla en el torno						24
57	Cuadrar parámetros en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						201
58	Coger el micrómetro y medir la pieza						26
59	Corregir medidas en el monitor						31
60	Coger el micrómetro y medir la pieza						12
61	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						160
62	Coger el plan de control y revisar parámetros						19
63	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						209
64	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						132
65	Coger nueva forja y colocarla en el torno						33
66	Corregir medidas en el monitor						144
67	Desplazarse a otro puesto de trabajo a buscar micrómetro						44
68	Medir la pieza con el micrómetro						46
69	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						143
70	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						41
71	Desplazarse al laboratorio de calidad						64
72	Medir el fondo de pista de la pieza						145
73	Regresar al puesto de trabajo						63
74	Medir la pieza con el micrómetro						47
75	Corregir medidas en el monitor						50
76	Medir la pieza con el micrómetro y anotar medidas						160
77	Corregir medidas en el monitor						37
78	Coger nueva forja y colocarla en el torno						8
79	Dar comando para mecanizar la pieza y cuadrar parámetros en el monitor						110
80	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza						62
81	Colocar de nuevo la pieza en el torno, corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						483


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 06
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE		350810T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
82	Retirar la pieza y buscar el plan de control						60
83	Desplazarse al laboratorio de calidad						62
84	Medir la pieza y anotar las medidas						517
85	Regresar al puesto de trabajo						83
86	Ordenar y limpiar la mesa de trabajo						230
87	Realizar el empalme del turno						1055
88	Cambiar el porta herramienta						1146
89	Cuadrar parámetros en el monitor y colocar la pieza en el torno						66
90	Corregir parámetros en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						1320
91	Coger manguera de aire y limpiar la viruta de la pieza						15
92	Retirar la pieza y cuadrar dispositivo para quitar la rebaba						180
93	Quitar la rebaba de la pieza y limpiarla con la manguera de aire						85
94	Desplazarse al laboratorio de calidad						48
95	Medir el fondo de pista de la pieza y anotar medidas						217
96	Desplazarse al puesto de trabajo						45
97	Observar plan de control						92
98	Buscar y hablar con el LET para que imprima la carta puesta a punto						101
99	Revisar la carta puesta a punto						52
100	Buscar el micrómetro y medir la pieza						60
101	Corregir medidas en el monitor						25
102	Medir la pieza con el micrómetro y corregir medidas en el monitor						475
103	Desplazarse al taller a buscar el calibrador						52
104	Medir la pieza con el calibrador						45
105	Corregir medidas en el monitor						203
106	Coger nueva forja y colocarla en el torno						20
107	Cuadrar parámetros en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza						2070
108	Retirar la pieza y colocar una nueva forja en el torno						45


 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 05 DE 06
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350809T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR			OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE	350810T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE			AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
109	Cuadrar parámetros en el monitor, corregir medidas y dar comando para mecanizar la pieza						1025
110	Retirar la pieza y medirla con los gages de medición						223
111	Corregir medidas en el monitor						252
112	Buscar el micrómetro en otro puesto de trabajo						55
113	Medir con el micrómetro la ranura						87
114	Corregir medida en el monitor						72
115	Buscar las cartas guía para revisar el perfil de la pieza						626
116	Observar el plan de control						59
117	Desplazarse al laboratorio de calidad						38
118	Esperar la programación de las torres de medición para llevarlas al puesto de trabajo						1378
119	Asistir a la reunión de bitácora						1155
120	Esperar la programación de las torres de medición						1465
121	Desplazarse al laboratorio de calidad						43
122	Colocar las torres de medición en el carro para llevarlos al puesto de trabajo						140
123	Desplazarse al puesto de trabajo						69
124	Colocar las torres de medición en la mesa de trabajo						173
125	Medir la pieza con las torres de medición						230
126	Corregir medidas en el monitor						34
127	Recibir las cartas guía para revisar el perfil de la pieza y desplazarse al comparador óptico						37
128	Cuadrar los calzos para colocar la pieza						54
129	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						355
130	Desplazarse al puesto de trabajo						25
131	Corregir medidas en el monitor						329
132	Abrir el empaque de la forja y colocar las forjas en el tobogán						171
133	Colocar la forja en el torno						112
134	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza						143
135	Retirar la pieza, limpiarla con la manguera de aire y medirla con las torres de medición						78


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 06 DE 06
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350809T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR			OPTRA		
N/P LOTE SIGUIENTE	350810T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE			AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
136	Corregir medidas en el monitor						216
137	Desplazarse al comparador óptico						29
138	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						288
139	Desplazarse al puesto de trabajo						20
140	Medir la pieza con las torres de medición, buscar la carta puesta a punto y observarla						134
141	Llenar la carta puesta a punto						130
OPERARIO(S)	JHON SANDOVAL - HEDDER BUITRAGO				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		29434
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PEREZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		491

➤ Consolidado de actividades

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO OKUMA	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JHON SANDOVAL - HEDDER BUITRAGO	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCIÓN LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Soltar el arrastre del modelo anterior con la llave bristol	3,32	X		
2	Llevar el arrastre del modelo anterior al estante de dispositivos	0,38		X	
3	Colocar el arrastre en el estante y buscar el arrastre del nuevo modelo a programar	1,10		X	
4	Desplazarse al puesto de trabajo	0,33		X	
5	Abrir el empaque en el que viene almacenada la forja y sacar una pieza	0,35		X	
6	Colocar y ajustar con la llave el arrastre del nuevo modelo	3,55	X		
7	Buscar y seleccionar la cazoleta	1,03		X	
8	Colocar la cazoleta en el arrastre	0,25	X		
9	Coger la llave y cuadrar los sensores para anclar y desanclar la pieza	1,92	X		
10	Desplazarse a buscar el comparador de carátula	0,30		X	
11	Colocar el comparador de carátula y cuadrar el run-out	12,62	X		
12	Retirar el comparador de carátula y la cazoleta, coger la pieza y colocarla en el arrastre	0,40	X		
13	Cuadrar parámetros en el monitor	0,65	X		
14	Buscar y coger la llave bristol	0,40		X	
15	Cuadrar con la llave los sensores para anclar y desanclar la pieza, y cuadrar coordenadas	9,08	X		
16	Buscar tabla y boligrafo para copiar el programa	0,32		X	
17	Copiar correctores del programa	2,62	X		
18	Operario hablando por celular	2,45		X	
19	Continuar copiando correctores	7,87	X		
20	Buscar y coger las llaves del tablero de herramientas	0,57		X	
21	Desajustar el punto con las llaves, desplazarlo y ajustarlo	3,80	X		
22	Cuadrar parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas	38,88	X		
23	Operario hablando por celular	1,82		X	
24	Continuar corrigiendo parámetros y realizando pruebas	21,90	X		
25	Retirar la pieza, buscar una nueva forja y colocarla en el torno	0,40	X		
26	Cuadrar parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas	4,27	X		
27	Buscar y coger el micrómetro	0,17	X		
28	Medir la pieza con el micrómetro	0,37	X		

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO OKUMA	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JHON SANDOVAL - HEDDER BUITRAGO	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCION LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
29	Corregir parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas	0,50	X		
30	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	1,07	X		
31	Buscar programa en el folder	2,08		X	
32	Coger y colocar en la mesa las dos piezas de scrap	0,28	X		
33	Corregir parámetros en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas	6,67	X		
34	Coger el micrómetro y medir la pieza	0,53	X		
35	Corregir parámetros en el monitor	1,18	X		
36	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	1,67	X		
37	Corregir medidas en el monitor para el mecanizado de la pieza y realizar pruebas	9,75	X		
38	Coger una llave y retirar viruta	0,58	X		
39	Retirar la pieza, medir y anotar con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	2,52	X		
40	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,87	X		
41	Medir el fondo de pista de la pieza	2,20	X		
42	Desplazarse al puesto de trabajo	1,00	X		
43	Corregir medidas en el monitor	3,43	X		
44	Cuadrar parámetros en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	3,75	X		
45	Coger el micrómetro y medir la pieza	0,63	X		
46	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	3,18	X		
47	Coger el plan de control y revisar parámetros	0,32	X		
48	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	3,48	X		
49	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	2,20	X		
50	Corregir medidas en el monitor	2,95	X		
51	Desplazarse a otro puesto de trabajo a buscar micrómetro	0,73		X	
52	Medir la pieza con el micrómetro	0,77	X		
53	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	2,38	X		
54	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	0,68	X		
55	Desplazarse al laboratorio de calidad	1,07	X		
56	Medir el fondo de pista de la pieza	2,42	X		

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO OKUMA	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JHON SANDOVAL - HEDDER BUITRAGO	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCION LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNA S	EXTERNA S	
57	Regresar al puesto de trabajo	1,05	X		
58	Medir la pieza con el micrómetro y anotar medidas	3,45	X		
59	Corregir medidas en el monitor	1,45	X		
60	Dar comando para mecanizar la pieza y cuadrar parámetros en el monitor	1,97	X		
61	Retirar la pieza y medir con el micrómetro los diámetros del vástago de la pieza	1,03	X		
62	Colocar la pieza en el torno, corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	8,05	X		
63	Retirar la pieza y buscar el plan de control	1,00	X		
64	Desplazarse al laboratorio de calidad	1,03	X		
65	Medir la pieza y anotar las medidas	8,62	X		
66	Regresar al puesto de trabajo	1,38	X		
67	Ordenar y limpiar la mesa de trabajo	3,83		X	
68	Realizar el empalme del turno	17,58	X		
69	Cambiar el porta herramienta	19,10	X		
70	Corregir parámetros en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	23,10	X		
71	Limpiar la viruta y quitar la rebaba de la pieza	4,67	X		
72	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,80	X		
73	Medir el fondo de pista de la pieza y anotar medidas	3,62	X		
74	Desplazarse al puesto de trabajo	0,75	X		
75	Observar plan de control	1,53	X		
76	Buscar y hablar con el LET para que imprima la carta puesta a punto	1,68		X	
77	Revisar la carta puesta a punto	0,87		X	
78	Buscar el micrómetro y medir la pieza	1,00	X		
79	Corregir medidas en el monitor	0,42	X		
80	Medir la pieza con el micrómetro y corregir medidas en el monitor	7,92	X		
81	Desplazarse al taller a buscar el calibrador	0,87		X	
82	Medir la pieza con el calibrador	0,75	X		
83	Corregir medidas en el monitor	3,38	X		
84	Cuadrar parámetros en el monitor y dar comandos para mecanizar la pieza	34,83	X		

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LÍNEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TORNO OKUMA	TORNEADO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JHON SANDOVAL - HEDDER BUITRAGO	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350810T	DESCRIPCIÓN LOTE	AVEO AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
85	Cuadrar parámetros en el monitor, corregir medidas y dar comando para mecanizar la pieza	17,83	X		
86	Retirar la pieza y medirla con los gages de medición	3,72	X		
87	Corregir medidas en el monitor	4,20	X		
88	Buscar el micrómetro en otro puesto de trabajo	0,92		X	
89	Medir con el micrómetro la ranura	1,45	X		
90	Corregir medida en el monitor	1,20	X		
91	Buscar las cartas guía para revisar el perfil de la pieza	10,43		X	
92	Observar el plan de control	0,98	X		
93	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,63	X		
94	Esperar la programación de los dispositivos de medición para llevarlos al puesto de trabajo	47,38		X	
95	Asistir a la reunión de bitácora	19,25	X		
96	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,72		X	
97	Colocar las torres de medición en el carro para llevarlos al puesto de trabajo	2,33		X	
98	Desplazarse al puesto de trabajo	1,15		X	
99	Colocar las torres de medición en la mesa de trabajo	2,88		X	
100	Medir la pieza con las torres de medición	3,83	X		
101	Corregir medidas en el monitor	0,57	X		
102	Recibir las cartas guía para revisar el perfil de la pieza y desplazarse al comparador óptico	0,62	X		
103	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico	6,82	X		
104	Desplazarse al puesto de trabajo	0,42	X		
105	Corregir medidas en el monitor	5,48	X		
106	Abrir el empaque de la forja y colocar las forjas en el tobogan	2,85	X		
107	Corregir medidas en el monitor y dar comando para mecanizar la pieza	4,25	X		
108	Retirar la pieza, limpiarla con la manguera de aire y medirla con las torres de medición	1,30	X		
109	Corregir medidas en el monitor	3,60	X		
110	Desplazarse al comparador óptico	0,48	X		
111	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico	4,80	X		
112	Desplazarse al puesto de trabajo	0,33	X		
113	Medir la pieza con las torres de medición, buscar la carta puesta a punto y observarla	2,23	X		
114	Llenar la carta puesta a punto	2,17	X		
		TIEMPO TOTAL	491 minutos		

**Anexo D. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora EFD - Tulipa cerrada**

➤ **Actividades detalladas**


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 05
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	2 - 3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR	350238T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		MEGANE			
N/P LOTE SIGUIENTE	350811T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA			
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Desplazarse a la linea de juntas fijas al estante de inductores						47
2	Buscar los inductores para la estación temple del vástago y de las pistas						66
3	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar el inductor						44
4	Desplazarse al estante de dispositivos						25
5	Buscar el tripode localizador y los platos soporte para la estación temple del vástago y de las pistas						107
6	Desplazarse al puesto de trabajo y colocar los dispositivos en el carro						28
7	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua						53
8	Llamar el programa						165
9	Desmontar el inductor y montar el inductor del nuevo modelo con la llave T						237
10	Desmontar el plato soporte y montar el plato soporte del nuevo modelo con la llave T						141
11	Quitar las mangueras de la ducha y retirar la ducha de la estación						15
12	Desmontar el plato soporte de la estación						57
13	Buscar la llave bristol de 4 mm						30
14	Desmontar el tripode localizador con la llave bristol de 4mm						48
15	Montar el tripode localizador, el plato soporte del nuevo modelo y colocar el patrón de la tulipa						95
16	Buscar la llave bristol de 6 mm						104
17	Soltar y desplazar el contrapunto con la llave bristol de 6 mm						99
18	Desmontar el inductor con la llave T y montar el inductor del nuevo modelo en la estación						352
19	Llamar el programa						65
20	Alinear el contrapunto con el inductor						154
21	Cuadrar en el monitor los parámetros de avance y la posición del calentamiento						144
22	Montar la ducha en la estación con la llave bristol de 5 y 6 mm, colocar las mangueras en la ducha						262
23	Colocar la pieza en la estación, encender las bombas, la máquina y abrir las llaves del agua						64
24	Realizar ajustes al contrapunto						161
25	Realizar ciclos sin calor para cuadrar el caudal de agua con el caudalímetro						185
26	Realizar ciclo con calor para templar la pieza y revisar el temple						45
27	Realizar el empalme del turno con el otro operario						875



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 05
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
		FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	2 - 3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350238T		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		MEGANE		
N/P LOTE SIGUIENTE		350811T		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		OPTRA		
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
28	Alinear el contrapunto con el inductor							324
29	Rolar pieza en la Rotoflo							91
30	Corregir parámetros en el monitor y ajustar el contrapunto							175
31	Templar la pieza y cuadrar el rango del voltaje de la máquina							155
32	Buscar el corrector y marcar la pieza							56
33	Templar la pieza y cuadrar el rango del voltaje de la máquina							94
34	Corregir parámetros en el monitor							33
35	Rolar pieza en la Rotoflo							22
36	Realizar el temple de las pistas y del vástago							119
37	Desplazarse al taller							24
38	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil							58
39	Desplazarse al puesto de trabajo							19
40	Buscar disco para la cortadora en el puesto de trabajo (No encontró)							13
41	Desplazarse al área de corte							12
42	Dejar la pieza							13
43	Desplazarse al almacén de insumos							48
44	Buscar disco para la cortadora							42
45	Desplazarse al área de corte							52
46	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo							144
47	Realizar el corte de la probeta para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER							508
48	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo							370
49	Realizar el corte de la probeta para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER							220
50	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas (No es aceptable)							111
51	Realizar el corte de las probetas para el temple del vástago en la cortadora BUEHLER							124
52	Buscar personal del taller para que solde un dispositivo de la máquina cortadora que se partió en el ajuste de la pieza (Esperar el arreglo)							210
53	Desplazarse al puesto de trabajo							30

 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO


DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 05
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO				
		FAMILIA		TULIPA CERRADA		TURNO		2 - 3		
		N/P LOTE ANTERIOR		350238T		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		MEGANE		
		N/P LOTE SIGUIENTE		350811T		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA		
No.	ACTIVIDAD									TIEMPO
54	Corregir parámetros en el monitor y templar otra pieza									271
55	Desplazarse al taller									31
56	Esperar el arreglo del dispositivo de la cortadora									167
57	Desplazarse al área de corte									21
58	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER									275
59	Buscar reglilla en la línea de intereses									88
60	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas									1607
61	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas (No es aceptable)									73
62	Desplazarse al puesto de trabajo									14
63	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza									79
64	Desplazarse al taller									23
65	Medir la posición de los cortes de las probetas									27
66	Desplazarse al área de corte									20
67	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas									513
68	Desbastar las probetas del temple del vástago y las pistas en la máquina Duomet II									155
69	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen									251
70	Aplicar alcohol y nital a las probetas									87
71	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen									313
72	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER									225
73	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas									52
74	Aplicar alcohol y nital a las probetas									112
75	Revisar las probetas									60
76	Buscar a persona encargada de procesos									283
77	Desplazarse al taller									22
78	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo									359
79	Buscar un nuevo inductor para el temple de las pistas porque el que se montó no sirvió									23
80	Desplazarse al puesto de trabajo									25



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 05
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
		FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	2 - 3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350238T		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		MEGANE		
N/P LOTE SIGUIENTE		350811T		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		OPTRA		
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
81	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua							40
82	Desmontar el inductor y montar el de repuesto							425
83	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo							205
84	Desmontar el inductor y montar el de repuesto, y templar una pieza							864
85	Desplazarse al taller							54
86	Dejar el inductor para que lo revise el personal encargado del taller							18
87	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil							27
88	Desplazarse al área de corte							19
89	Dejar la pieza							15
90	Desplazarse al almacén de insumos							53
91	Buscar disco para la cortadora							113
92	Desplazarse al área de corte							40
93	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas en la cortadora BUEHLER							70
94	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas							62
95	Buscar a persona encargada de procesos							90
96	Desplazarse al puesto de trabajo							54
97	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza							229
98	Desplazarse al taller							19
99	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil							18
100	Desplazarse al área de corte							21
101	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas en la cortadora BUEHLER							564
102	Desplazarse al puesto de trabajo							18
103	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza							240
104	Desplazarse al taller							20
105	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil							22
106	Desplazarse al área de corte							18
107	Realizar el corte de la probeta del temple de las pistas en la cortadora BUEHLER							512



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 05 DE 05
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA		TULIPA CERRADA		TURNO		UNIDAD DE TIEMPO		SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR		350238T		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		MEGANE		
N/P LOTE SIGUIENTE		350811T		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA		
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
108	Desbastar la probeta en la máquina Duomet II							43
109	Pulir la superficie de la probeta con papel lija y agua para que no se rayen							348
110	Cortar la probeta							149
111	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas							33
112	Aplicar alcohol y nital a las probetas, secarlas con el secador y algodón							97
113	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II							24
114	Desplazarse al puesto de trabajo							29
115	Reunir las probetas y buscar el plan de control							33
116	Desplazarse al laboratorio de calidad							71
117	Dejar las probetas y el plan de control							6
118	Salir a descanso							2790
119	Imprimir la carta puesta a punto							271
120	Desplazarse al laboratorio de calidad							47
121	Medir las probetas y llenar la carta puesta a punto							3392
122	Desplazarse a la línea de interejos							70
123	Revisar y grapar la carta puesta a punto, colocar las probetas en una bolsa plástica y marcalas							192
124	Desplazarse al puesto de trabajo, terminar de llenar la carta puesta a punto y colocar las probetas en el estante							348
125	Reunir el material de scrap, llevarlo a la canasta de scrap línea y llenar el formato de rechazo							150
126	Organizar el puesto de trabajo							30
127	Desplazarse al estante de dispositivos							17
128	Colocar dispositivos del modelo anterior en el estante							13
129	Desplazarse al puesto de trabajo							13
130	Organizar el puesto de trabajo							61
131	Programar la estampadora							1446
OPERARIO(S)		JAIME FLOREZ - NELSON CADENA				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		25414
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		424




ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

➤ Consolidado de actividades


 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA CERRADA
OPERARIO(S)		JAIME FLOREZ - NELSON CADENA	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS	
N/P LOTE		3508011T	DESCRIPCION LOTE	OPTRA MECANICO	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Desplazarse a la linea de juntas fijas al estante de inductores	0,78		X	
2	Buscar los inductores para la estación temple del vástago y de las pistas	1,10		X	
3	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar el inductor	0,73		X	
4	Desplazarse al estante de dispositivos	0,42		X	
5	Buscar el tripode localizador y los platos soporte para la estación temple del vástago y de las pistas	1,78		X	
6	Desplazarse al puesto de trabajo y colocar los dispositivos en el carro	0,47		X	
7	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua	0,88	X		
8	Llamar el programa	2,75	X		
9	Desmontar el inductor y montar el inductor del nuevo modelo con la llave T	3,95	X		
10	Desmontar el plato soporte y montar el plato soporte del nuevo modelo con la llave T	2,35	X		
11	Quitar las mangueras de la ducha y retirar la ducha de la estación	0,25	X		
12	Desmontar el plato soporte de la estación	0,95	X		
13	Buscar la llave bristol de 4 mm	0,50		X	
14	Desmontar el tripode localizador con la llave bristol de 4mm	0,80	X		
15	Montar el tripode localizador, el plato soporte del nuevo modelo y colocar el patron de la tulipa	1,58	X		
16	Buscar la llave bristol de 6 mm	1,73		X	
17	Soltar y desplazar el contrapunto con la llave bristol de 6 mm	1,65	X		
18	Desmontar el inductor con la llave T y montar el inductor del nuevo modelo en la estación	5,87	X		
19	Llamar el programa	1,08	X		
20	Alinear el contrapunto con el inductor	2,57	X		
21	Cuadrar en el monitor los parámetros de avance y la posición del calentamiento	2,40	X		
22	Montar la ducha en la estación con la llave bristol de 5 y 6 mm, colocar las mangueras en la ducha	4,37	X		
23	Colocar la pieza en la estación, encender las bombas, la máquina y abrir las llaves del agua	1,07	X		
24	Realizar ajustes al contrapunto	2,68	X		
25	Realizar ciclos sin calor para cuadrar el caudal de agua con el caudalímetro	3,08	X		
26	Realizar ciclo con calor para templar la pieza y revisar el temple	0,75	X		
27	Realizar el empalme del turno con el otro operario	14,58	X		



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS




ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	3508011T	DESCRIPCIÓN LOTE	OPTRA MECANICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
28	Alinear el contrapunto con el inductor	5,40	X		
29	Rolar pieza en la Rotoflo	1,52		X	
30	Corregir parámetros para realizar el temple de las pistas y el vástago de la pieza	8,00	X		
31	Rolar pieza en la Rotoflo	0,37		X	
32	Corregir parámetros para realizar el temple de las pistas y el vástago de la pieza	2,53	X		
33	Desplazarse al taller	0,40	X		
34	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil	0,97	X		
35	Desplazarse al puesto de trabajo	0,32		X	
36	Buscar disco para la cortadora en el puesto de trabajo (No encontró)	0,22		X	
37	Desplazarse al área de corte y dejar la pieza	0,42	X		
38	Desplazarse al almacén de insumos	0,80		X	
39	Buscar disco para la cortadora	0,70		X	
40	Desplazarse al área de corte	0,87		X	
41	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo	8,57		X	
42	Realizar el corte de la probeta para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER	12,13	X		
43	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas (No es aceptable)	1,85	X		
44	Realizar el corte de las probetas para el temple del vástago en la cortadora BUEHLER	2,07	X		
45	Buscar personal del taller para que solde un dispositivo de la máquina cortadora que se partió al realizar el ajuste de la pieza (esperar el arreglo)	3,50	X		
46	Desplazarse al puesto de trabajo	0,50	X		
47	Corregir parámetros en el monitor y templar otra pieza	4,52	X		
48	Desplazarse al taller	0,52	X		
49	Esperar el arreglo del dispositivo de la cortadora	2,78			
50	Desplazarse al área de corte	0,35	X		
51	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER	31,37	X		
52	Buscar reglilla en la línea de interejos	1,47		X	
53	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas (No es aceptable)	1,22	X		


 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LÍNEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	3508011T	DESCRIPCIÓN LOTE	OPTRA MECANICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
54	Desplazarse al puesto de trabajo	0,23	X		
55	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza	1,32	X		
56	Desplazarse al taller	0,38	X		
57	Medir la posición de los cortes de las probetas	0,45	X		
58	Desplazarse al área de corte	0,33	X		
59	Realizar el corte de las probetas para el temple de las pistas en la cortadora BUEHLER	12,30	X		
60	Desbastar las probetas del temple del vástago y las pistas en la máquina Duomet II	2,58	X		
61	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen	9,40	X		
62	Aplicar alcohol y nital a las probetas, revisar las probetas del temple de las pistas en la Adrenadora	5,18	X		
63	Buscar a persona encargada de procesos (El temple de las pistas no es aceptable)	4,72	X		
64	Desplazarse al taller	0,37	X		
65	Ayudar a operario en otro puesto de trabajo	9,40		X	
66	Buscar un nuevo inductor para el temple de las pistas porque el que se montó no sirvió	0,38	X		
67	Desplazarse al puesto de trabajo	0,42	X		
68	Desmontar el inductor, montar el de repuesto y templar una pieza	22,15	X		
69	Desplazarse al taller y dejar el inductor para que lo revise el personal encargado del taller	1,20	X		
70	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil	0,45	X		
71	Desplazarse al área de corte y dejar la pieza	0,57	X		
72	Desplazarse al almacén de insumos	0,88		X	
73	Buscar disco para la cortadora	1,88		X	
74	Desplazarse al área de corte	0,67		X	
75	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas y revisar las probetas en la Adrenadora	2,20	X		
76	Buscar a persona encargada de procesos (El temple de las pistas no es aceptable)	1,50	X		
77	Desplazarse al puesto de trabajo	0,90	X		
78	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza	3,82	X		
79	Desplazarse al taller	0,32	X		
80	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil	0,30	X		

 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA CERRADA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	3508011T	DESCRIPCION LOTE	OPTRA MECANICO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
81	Desplazarse al área de corte	0,35	X		
82	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas en la cortadora BUEHLER	9,40	X		
83	Desplazarse al puesto de trabajo	0,30	X		
84	Realizar ajustes para corregir el temple y templar una pieza	4,00	X		
85	Desplazarse al taller	0,33	X		
86	Medir y marcar la posición de los cortes de las probetas con el gramil	0,37	X		
87	Desplazarse al área de corte	0,30	X		
88	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas y desbastarlas en la máquina Duomet II	12,13	X		
89	Pulir la superficie de la probeta con papel lija y agua para que no se rayen	5,80	X		
90	Observar la probeta en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas	0,55	X		
91	Aplicar alcohol y nital a las probetas, secarlas con el secador y algodón	1,62	X		
92	Desplazarse al puesto de trabajo	0,48	X		
93	Reunir las probetas y buscar el plan de control	0,55	X		
94	Desplazarse al laboratorio de calidad, dejar las probetas y el plan de control	1,28	X		
95	Salir a descanso	46,50	X		
96	Imprimir la carta puesta a punto	4,52		X	
97	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,78	X		
98	Medir las probetas y llenar la carta puesta a punto	56,53	X		
99	Desplazarse a la línea de interejos	1,17		X	
100	Revisar y grapar la carta puesta a punto, colocar las probetas en una bolsa plástica y marcarlas	3,20		X	
101	Desplazarse al puesto de trabajo, llenar la carta puesta a punto y colocar las probetas en el estante	5,80		X	
102	Reunir el material de scrap, llevarlo a la canasta de scrap línea y llenar el formato de rechazo	2,50		X	
103	Organizar el puesto de trabajo	1,52		X	
104	Desplazarse al estante de dispositivos	0,28		X	
105	Colocar dispositivos del modelo anterior en el estante	0,22		X	
106	Desplazarse al puesto de trabajo	0,22		X	
107	Programar la estampadora	24,10	X		
		TIEMPO TOTAL	424 minutos		




ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS




ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

**Anexo E. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora - Tulipa Renault**


➤ **Actividades detalladas**

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 01 DE 03	
	TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO		1 - 2
N/P LOTE ANTERIOR	350808T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO	
N/P LOTE SIGUIENTE	350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE	
No.	ACTIVIDAD			TIEMPO	
1	Desplazarse a la línea de juntas fijas al estante de inductores			57	
2	Buscar el inductor			21	
3	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar el inductor			52	
4	Desplazarse al estante de dispositivos			21	
5	Buscar el tripode localizador y el plato soporte			94	
6	Desplazarse al puesto de trabajo, probar el plato soporte en una pieza y colocar los dispositivos en el carro			38	
7	Desplazarse a las llaves para el agua			17	
8	Cerrar las llaves			19	
9	Apagar las bombas			11	
10	Desplazarse al puesto de trabajo			12	
11	Dar comandos en el panel de mando 2 para desplazar el tripode localizador			30	
12	Coger la llave T, desajustar el inductor, retirarlo y colocarlo en el carro			68	
13	Coger el inductor del nuevo modelo, colocarlo en la estación y ajustarlo con la llave T			45	
14	Dejar la llave T al lado de la lavadora, acomodar el inductor y quitar las mangueras de la ducha			95	
15	Buscar la llave bristol para soltar la ducha			62	
16	Soltar la ducha con la llave bristol, retirarla y colocarla en el carro			73	
17	Quitar el plato soporte, dar comando para desplazar el tripode localizador, desajustarlo y colocarlo en el carro			76	
18	Coger el tripode localizador del nuevo modelo, colocarlo en la estación y ajustarlo con la llave bristol			62	
19	Desplazarse a prender las bombas de la máquina y abrir las llaves para el agua			27	
20	Desplazarse al puesto de trabajo			15	
21	Coger el plato soporte y colocarlo en la estación			75	
22	Coger la llave bristol, desajustar el contrapunto y dejar la llave al lado de la lavadora			95	
23	Desplazarse al estante de dispositivos			20	
24	Buscar el tope			35	
25	Buscar piezas			35	
26	Desplazarse a la estación			25	
27	Colocar una pieza y el tope en la estación			10	

Nota: Para este número de parte solo se utiliza la estación temple de las pistas


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 03
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA		TULIPA RENAULT	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350808T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		AVEO			
N/P LOTE SIGUIENTE		350238T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		MEGANE			
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
28	Cuadrar con el panel de mando y ajustar con la llave bristol el contrapunto							215
29	Cuadrar la pieza con las manijas de desplazamiento para que no choque con el inductor							235
30	Cuadrar parámetros en el monitor para realizar el temple de las pistas de la pieza							295
31	Desplazarse al estante de dispositivos							18
32	Buscar la ducha							4
33	Desplazarse a la estación temple de las pistas							21
34	Colocar la ducha externa							42
35	Cuadrar el caudal de agua de las duchas internas del inductor							105
36	Cuadrar y ajustar la ducha externa							106
37	Limpiar la pieza con la manguera de aire, colocarla en la estación y graduar el caudal de agua							243
38	Dar comado para el ciclo y esperar el ciclo							30
39	Retirar la pieza, observarla y marcar el temple con el corrector							63
40	Limpiar la pieza con la manguera de aire, colocarla en la estación y cuadrar la posición de la pieza							16
41	Dar comado para el ciclo y esperar el ciclo							31
42	Limpiar la pieza con la manguera de aire, retirarla y observarla							67
43	Desplazarse al taller							21
44	Medir con el gramil el temple							34
45	Desplazarse al puesto de trabajo							21
46	Observar la pieza y colocar una nueva pieza en la estación							17
47	Dar comado para el ciclo y esperar el ciclo							30
48	Limpiar la pieza con la manguera de aire, retirarla, observar el temple y colocar una nueva pieza							77
49	Cuadrar la posición de la pieza							52
50	Dar comado para el ciclo y esperar el ciclo							31
51	Limpiar la pieza con la manguera de aire, retirarla y observarla							42
52	Desplazarse al taller							28
53	Medir y marcar con el gramil la posición de los cortes							48

Nota: Para este número de parte solo se utiliza la estación temple de las pistas


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 03
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350808T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350238T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
54	Desplazarse al puesto de trabajo						24
55	Buscar el disco para la cortadora						73
56	Desplazarse al área de corte						19
57	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO						788
58	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II						275
59	Aplicar alcohol y secar las probetas						60
60	Desplazarse al laboratorio de calidad y recoger en el archivo la carta puesta a punto						61
61	Medir las probetas						2409
62	Desplazarse al puesto de trabajo						70
63	Observar piezas en el Magnaflux para revisar que no presenten grietas						175
64	Salir a descanso						2182
65	Programar la estampadora para marcar el nuevo modelo						146
66	Buscar la llave en otros puestos de trabajo						47
67	Continuar programando la estampadora						135
68	Desplazarse al taller						24
69	Medir y marcar la posición del corte con el gramil						59
70	Desplazarse al área de corte						32
71	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO						500
72	Llevar las probetas a la Adrenadora						10
73	Revisar las probetas en la Adrenadora						161
74	Desplazarse al puesto de trabajo						19
75	Terminar de llenar la carta puesta a punto						95
OPERARIO(S)		CARLOS GARCES			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		10446
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PEREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		174

Nota: Para este número de parte solo se utiliza la estación temple de las pistas

➤ Consolidado de actividades

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA RENAULT
		OPERARIO(S)	CARLOS GARCES	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE		350238T	DESCRIPCIÓN LOTE	MEGANE	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Desplazarse a la línea de juntas fijas al estante de inductores	0,95		X	
2	Buscar el inductor	0,35		X	
3	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar el inductor	0,87		X	
4	Desplazarse al estante de dispositivos	0,35		X	
5	Buscar el tripode localizador y el plato soporte	1,57		X	
6	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar el tripode localizador y el plato soporte	0,63		X	
7	Cerrar las llaves del agua y apagar las bombas	0,98	X		
8	Desmontar el inductor del modelo anterior y montar el inductor del nuevo modelo en la estación	2,38	X		
9	Quitar las mangueras de la ducha y desmontar la ducha de la estación	3,83	X		
10	Desmontar el plato soporte y el tripode localizador, y montar el tripode localizador y el plato soporte del nuevo modelo en la estación	3,55	X		
11	Encender las bombas y abrir las llaves del agua	0,70	X		
12	Desajustar el contrapunto	1,58	X		
13	Desplazarse al estante de dispositivos	0,33		X	
14	Buscar el tope	0,58		X	
15	Buscar piezas	0,58		X	
16	Desplazarse a la estación	0,42	X		
17	Colocar una pieza y el tope en la estación	0,17	X		
18	Cuadrar y ajustar el contrapunto	3,58	X		
19	Alinear la pieza con el inductor	3,92	X		
20	Cuadrar parámetros de avance en el monitor	4,92	X		
21	Desplazarse al estante de dispositivos	0,30		X	
22	Buscar la ducha	0,07		X	
23	Desplazarse a la estación	0,35		X	
24	Montar la ducha externa	2,47	X		
25	Cuadrar el caudal de agua de las duchas internas del inductor	1,75	X		
26	Graduar el caudal de agua	4,05	X		

Nota: Para este número de parte solo se utiliza la estación temple de las pistas

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA RENAULT
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	350238T	DESCRIPCIÓN LOTE	MEGANE		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
27	Realizar pruebas de temple y ajustes para templar una pieza	3,45	X		
28	Desplazarse al taller	0,35	X		
29	Medir la pieza con el gramil	0,57	X		
30	Desplazarse al puesto de trabajo	0,35	X		
31	Realizar pruebas de temple y ajustes para templar una pieza	4,15	X		
32	Desplazarse al taller	0,47	X		
33	Medir y marcar con el gramil la posición de los cortes	0,80	X		
34	Desplazarse al puesto de trabajo	0,40		X	
35	Buscar el disco para la cortadora	1,22		X	
36	Desplazarse al área de corte	0,32		X	
37	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO	13,13	X		
38	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II	4,58	X		
39	Aplicar alcohol y secar las probetas	1,00	X		
40	Desplazarse al laboratorio de calidad y recoger en el archivo la carta puesta a punto	1,02	X		
41	Medir las probetas	40,15	X		
42	Desplazarse al puesto de trabajo	1,17	X		
43	Revisar piezas en el Magnaflux para revisar que no presenten grietas	2,92		X	
44	Salir a descanso	36,37		X	
45	Buscar la llave en otros puestos de trabajo	0,78		X	
46	Programar la estampadora para marcar el nuevo modelo	4,68	X		
47	Desplazarse al taller	0,40	X		
48	Medir y marcar la posición del corte con el gramil	0,98	X		
49	Desplazarse al área de corte	0,53	X		
50	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO	8,33	X		
51	Revisar las probetas en la Adrenadora	2,85	X		
52	Desplazarse al puesto de trabajo	0,32	X		
53	Terminar de llenar la carta puesta a punto	1,58	X		
		TIEMPO TOTAL	174 minutos		

Nota: Para este número de parte solo se utiliza la estación temple de las pistas


**Anexo F. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora EFD - Tulipa abierta**

➤ **Actividades detalladas**

DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 06
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
	N/P LOTE ANTERIOR	350912T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		SIGNO		
	N/P LOTE SIGUIENTE	350805T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llevar las piezas rechazadas del lote anterior a la canasta de scrap de la linea						63
2	Llenar formato de rechazo						30
3	Desplazarse al puesto de trabajo						16
4	Dar comando para apagar la máquina y retirar pieza de la estampadora						8
5	Desplazarse al tablero de control de bombas						7
6	Apagar las bombas						3
7	Desplazarse a las llaves del agua						4
8	Cerrar las llaves						15
9	Desplazarse al puesto de trabajo						11
10	Acomodar las últimas piezas terminadas del número de parte anterior						28
11	Desplazarse a la máquina						4
12	Cuadrar párametro en el monitor						5
13	Desplazarse al estante de inductores						38
14	Buscar los inductores para el temple del vástago y las pistas de la pieza						60
15	Desplazarse al puesto de trabajo						44
16	Dejar los inductores en la mesa, quitar las mangueras de la ducha de enfriamiento y el plato soporte						22
17	Revisar el plato soporte del nuevo modelo						15
18	Desplazarse al estante de dispositivos						33
19	Buscar el tripode localizador						20
20	Desplazarse al puesto de trabajo						18
21	Buscar la llave bristol						28
22	Soltar el tripode localizador						47
23	Coger el tripode localizador del nuevo modelo, colocarlo en la máquina y ajustarlo con la llave bristol						52
24	Soltar la llave, coger el plato soporte del nuevo modelo y colocarlos en la máquina						20
25	Desplazarse a hablar con el LET						51
26	Desplazarse al estante de dispositivos						17
27	Buscar las mordazas en el estante						11

 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		LÍNEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 02 DE 06		
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO			
		FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR		350912T		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		SIGNO	
N/P LOTE SIGUIENTE		350805T		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Desplazarse al puesto de trabajo						28
29	Observar las mordazas						16
30	Quitar el plato soporte						5
31	Desplazarse al armario neumático						13
32	Configurar señales de los sensores de la máquina						10
33	Buscar al personal de mantenimiento, llenar la orden de trabajo y esperar el arreglo en la estación						5027
34	Llamar el programa						148
35	Coger la llave T						10
36	Soltar el inductor						16
37	Dar comando en el panel de mando 1 y en el monitor						35
38	Quitar el inductor						16
39	Limpiar el inductor con la manguera de aire						10
40	Colocar el nuevo inductor y volver a retirarlo						25
41	Dar comando en el panel de mando 2 y en el monitor						21
42	Traer pieza y probarla en la estación						17
43	Desplazarse al estante de dispositivos						10
44	Buscar el plato soporte						23
45	Desplazarse al puesto de trabajo						16
46	Revisar el plato soporte						12
47	Desplazarse al estante de dispositivos						10
48	Buscar otro plato soporte						12
49	Desplazarse al puesto de trabajo						14
50	Coger la llave bristol y soltar el plato soporte						55
51	Desplazarse y abrir las llaves del agua						54
52	Colocar el nuevo plato soporte y ajustarlo con la llave bristol						55
53	Soltar el contrapunto y desplazarlo						87
54	Dar comando en el panel de mando 1						7

 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 06
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350912T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		SIGNO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350805T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
55	Probar los tornillos para colocar las mordazas						88
56	Mover tornillo sin fin, quitar la pieza, dar comando en el panel de mando 1, colocar la pieza y mover tornillo sin fin						42
57	Coger la llave bristol y ajustar el contrapunto						34
58	Soltar la llave, la pieza y quitar el inductor						10
59	Cuadrar el contrapunto						10
60	Colocar el inductor para el temple del vástago						16
61	Coger la llave T, ajustar el inductor y soltar la llave						51
62	Bajar el contrapunto, realizar ajustes en el panel de mando 1 y el monitor						367
63	Colocar las mordazas						127
64	Cuadrar el contrapunto						65
65	Traer la pieza de la estación temple del vástago						16
66	Cuadrar el contrapunto						71
67	Revisar con el LET el contrapunto						88
68	Buscar al personal de mantenimiento y esperar a que arreglen la estación temple de las pistas						3060
69	Cuadrar el contrapunto con el panel de mando 2 y el monitor						7
70	Buscar la llave T						29
71	Soltar el inductor con la llave T						32
72	Limpiar el inductor con la manguera de aire						9
73	Colocar el inductor en la lavadora y coger el inductor del nuevo modelo						18
74	Colocar el inductor para el nuevo modelo y ajustarlo con la llave T						136
75	Cuadrar el contrapunto con el panel de mando 2 y con la manija cuadrar la base						645
76	Desplazarse a encender las bombas						11
77	Desplazarse a abrir las llaves para el agua						29
78	Encender la máquina						12
79	Desplazarse al puesto de trabajo						11
80	Realizar ajustes con el monitor y el panel de mando 2						154



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 06
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350912T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		SIGNO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350805T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
81	Realizar el temple de las pistas de la pieza						25
82	Quitar la pieza y observarla						74
83	Colocar la pieza y dar ciclo en el panel del mando 2						27
84	Esperar el ciclo						26
85	Quitar la pieza y marcarla						32
86	Buscar al LET, llevarlo al puesto de trabajo y observar la pieza						51
87	Realizar ajustes con el panel de mando 2 y quitar la ducha de enfriamiento						425
88	Quitar la pieza y ajustar el contrapunto con la llave bristol						16
89	Colocar la ducha de enfriamiento						93
90	Buscar al LET						58
91	Instalar la pieza y dar comando en el panel de mando 2 para iniciar el ciclo						42
92	Esperar el ciclo						26
93	Dar comando para iniciar el ciclo						11
94	Esperar el ciclo						25
95	Retirar la pieza y observarla						44
96	Esperar la programación de la rotoflo para realizar el temple del vástago						3495
97	Realizar el temple de las pistas de la pieza						30
98	Limpiar la pieza con la manguera de aire						5
99	Retirar y observar la pieza						58
100	Cuadrar la base con la manija lateral y soltar la pieza						12
101	Buscar otra pieza, colocarla en la máquina y dar comando para iniciar el ciclo						15
102	Esperar el ciclo						25
103	Cuadrar parámetros y dar comando para iniciar el ciclo						129
104	Esperar el ciclo						25
105	Limpiar la pieza con la manguera de aire						5
106	Retirar y observar la pieza						28
107	Desplazarse al Magnaflux						9



ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 05 DE 06	
	TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR	350912T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR	SIGNO		
N/P LOTE SIGUIENTE	350805T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE	VITARA MACHO		
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
108	Observar la pieza en el Magnaflux para revisar que no presente grietas				49
109	Desplazarse al taller				38
110	Medir con el gramil la ubicación de los cortes de las probetas				85
111	Desplazarse al área de corte				27
112	Dejar la pieza				5
113	Desplazarse al almacén de insumos				38
114	Pedir los discos para la cortadora LECCO				89
115	Desplazarse a la cortadora y dejar los discos				40
116	Desplazarse a la estación temple del vástago				13
117	Recoger pieza				6
118	Desplazarse al área de corte				13
119	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas en la cortadora LECCO				1070
120	Llevar las probetas a la Adrenadora				6
121	Observar las probetas en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas				143
122	Realizar el corte de las probetas del temple del vástago en la cortadora LECCO				1561
123	Desplazarse al puesto de trabajo				23
124	Observar el plan de control				8
125	Desplazarse al área de corte				14
126	Continuar realizando el corte de las probetas del temple del vástago				1029
127	Soltar la pieza, reunir las probetas y llevarlas a la Adrenadora				25
128	Colocar arena a la Adrenadora				23
129	Observar las probetas en la Adrenadora para revisar el temple del vástago				141
130	Desplazarse al puesto de trabajo				23
131	Revisar el Plan de Control				40
132	Coger pieza de la Rotoflo y llevarla a la estación temple del vástago				11
133	Realizar ajustes con el panel de mando 1 y la manija				362




ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS



ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO


 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 06 DE 06	
	TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR	350912T	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		SIGNO	
N/P LOTE SIGUIENTE	350805T	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
134	Realizar de nuevo el temple del vástago y las pistas porque las probetas no dieron los resultados esperados				315
135	Desplazarse al Magnaflux y revisar que la pieza no presente grietas				58
136	Realizar los cortes de las probetas del temple de las pistas y el vástago				3615
137	Desbastar las probetas en la máquina Doumet II				176
138	Pulir la superficie de las probetas en las lijas con agua para que no se rayen				845
139	Aplicar alcohol y nital a las probetas y secarlas con el secador y algodón				294
140	Desplazarse al puesto de trabajo				18
141	Buscar el plan de control				20
142	Desplazarse al archivo				44
143	Buscar la carta puesta a punto				19
144	Desplazarse al laboratorio de calidad				42
145	Realizar mediciones y llenar la carta puesta a punto				2520
146	Desplazarse al puesto de trabajo				55
147	Programar la estampadora				275
OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)	29549
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	492

➤ Consolidado de actividades

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA ABIERTA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE		350805T	DESCRIPCION LOTE	VITARA MACHO	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Llevar las piezas rechazadas del lote anterior a la canasta de scrap linea y llenar formato de rechazo	1,82		X	
2	Acomodar las últimas piezas terminadas del número de parte anterior	0,53		X	
3	Apagar la máquina, las bombas y cerrar las llaves del agua	0,80	X		
4	Desplazarse al estante de inductores	0,63		X	
5	Buscar los inductores para el temple del vástago y de las pistas	1,00		X	
6	Desplazarse al puesto de trabajo	0,73		X	
7	Quitar las mangueras de la ducha de enfriamiento y el plato soporte	0,70	X		
8	Desplazarse al estante de dispositivos	0,55		X	
9	Buscar el tripode localizador	0,33		X	
10	Desplazarse al puesto de trabajo	0,30		X	
11	Buscar la llave bristol	0,47		X	
12	Desmontar y montar en la estación el tripode localizador, montar el plato soporte	1,98	X		
13	Hablar con el LET	0,85	X		
14	Desplazarse al estante de dispositivos	0,28		X	
15	Buscar las mordazas en el estante	0,16		X	
16	Desplazarse al puesto de trabajo	0,47		X	
17	Revisar las mordazas y quitar el plato soporte	0,35	X		
18	Intentar configurar las señales de los sensores de la máquina en el armario neumático	0,38	X		
19	Buscar al personal de mantenimiento porque la máquina presenta problemas para la configuración de las señales de los sensores (Esperar el arreglo en la estación)	83,78	X		
20	Llamar el programa	2,47	X		
21	Desmontar el inductor de la estación	1,87	X		
22	Probar la pieza en la estación	0,63	X		
23	Desplazarse al estante de dispositivos	0,17		X	
24	Buscar el plato soporte	0,38		X	


 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS

 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA ABIERTA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA		UNIDAD DE TIEMPO
					MINUTOS
	N/P LOTE	350805T	DESCRIPCION LOTE	VITARA MACHO	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
25	Desplazarse al puesto de trabajo	0,27		X	
26	Revisar el plato soporte	0,20		X	
27	Desplazarse al estante de dispositivos	0,17		X	
28	Buscar otro plato soporte	0,20		X	
29	Desplazarse al puesto de trabajo	0,23		X	
30	Desmontar el plato soporte y montar el plato soporte para el nuevo modelo	1,83	X		
31	Abrir las llaves del agua	0,90	X		
32	Soltar el contrapunto y desplazarlo	1,57	X		
33	Probar los tornillos para colocar las mordazas	1,47	X		
34	Cuadrar y ajustar el contrapunto	1,27	X		
35	Quitar el inductor de la estación	0,17	X		
36	Cuadrar el contrapunto	0,17	X		
37	Montar el inductor en la estación	1,12	X		
38	Realizar ajustes para alinear la pieza con el inductor	6,12	X		
39	Colocar las mordazas	2,12	X		
40	Cuadrar el contrapunto	2,53	X		
41	Revisar con el LET el agarre de la pieza	1,47	X		
42	Buscar al personal de mantenimiento porque el agarre de la pieza presenta problemas, debido a que el plato soporte para esta aplicación se extravió (Esperar arreglo de la estación)	51,00	X		
43	Desmontar el inductor y montar el inductor del nuevo modelo	3,85	X		
44	Realizar ajustes para alinear la pieza con el inductor	10,75	X		
45	Encender las bombas, abrir las llaves para el agua y encender la máquina	1,05	X		
46	Realizar ajustes en el monitor y con el panel de mando 2	2,57	X		
47	Realizar pruebas para el temple de la pieza y hacer las correcciones necesarias	21,78	X		
48	Esperar la programación de la rotoflo para realizar el temple del vástago	58,25		X	


 ESTACIÓN TEMPLE DE LAS PISTAS


 ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	TULIPA ABIERTA
		OPERARIO(S)	JAIME FLOREZ - NELSON CADENA		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	350805T	DESCRIPCION LOTE	VITARA MACHO		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
49	Observar la pieza en el Magnaflux para revisar que no presente grietas	0,97		X	
50	Desplazarse al taller	0,63	X		
51	Medir con el gramil la ubicación de los cortes de las probetas	1,42	X		
52	Desplazarse al área de corte y dejar la pieza	0,53	X		
53	Desplazarse al almacén de insumos	0,63		X	
54	Pedir los discos para la cortadora LECCO	1,48		X	
55	Desplazarse a la cortadora y dejar los discos	0,67		X	
56	Desplazarse a la estación temple del vástago y traer la pieza	0,70	X		
57	Realizar el corte de las probetas del temple de las pistas en la cortadora LECCO	17,83	X		
58	Observar las probetas en la Adrenadora para revisar el temple de las pistas	2,98	X		
59	Realizar el corte de las probetas del temple del vástago en la cortadora LECCO	43,92	X		
60	Observar las probetas en la Adrenadora para revisar el temple del vástago	3,15	X		
61	Desplazarse al puesto de trabajo	0,38	X		
62	Revisar el Plan de Control	0,67	X		
63	Realizar correcciones en las estaciones para templar de nuevo una pieza porque las probetas no dieron los resultados esperados	11,47	X		
64	Observar la pieza en el Magnaflux para revisar que no presente grietas	0,97		X	
65	Realizar los cortes de las probetas del temple de las pistas y el vástago	60,25	X		
66	Desbastar las probetas en la máquina Doumet II	2,93	X		
67	Pulir la superficie de las probetas en las lijas con agua para que no se rayen	14,08	X		
68	Aplicar alcohol y nital a las probetas y secarlas con el secador y algodón	4,90	X		
69	Desplazarse al puesto de trabajo	0,30	X		
70	Buscar el plan de control	0,33	X		
71	Desplazarse al archivo	0,73		X	
72	Buscar la carta puesta a punto	0,32		X	
73	Desplazarse al laboratorio de calidad	0,70	X		
74	Realizar mediciones y llenar la carta puesta a punto	42,00	X		
75	Desplazarse al puesto de trabajo	0,92	X		
76	Programar la estampadora	4,58	X		
		TIEMPO TOTAL	492 minutos		


**Anexo G. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora TOCCO I - Intereje solido corto**

➤ **Actividades detalladas**

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 02
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO CORTO	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-3	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR	AVEO 1,6 RH MT				
N/P LOTE SIGUIENTE	50308T-4	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE	AVEO 1,6 LH MT				
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa en el monitor de la máquina						27
2	Cuadrar los puntos						79
3	Colocar las piezas, ajustar y cuadrar los puntos con el panel de mando						99
4	Llamar el programa, cuadrar y anotar los parámetros de avance						185
5	Dar comando para un ciclo sin calor y esperar el ciclo						50
6	Observar y limpiar el interior de la máquina con la manguera de aire						40
7	Cuadrar los puntos						158
8	Dar comando para un ciclo sin calor y esperar el ciclo						27
9	Observar las piezas y volver a dar comando para un ciclo sin calor						5
10	Esperar el ciclo						56
11	Cuadrar parámetro y dar comando para un ciclo con calor						20
12	Esperar el ciclo						57
13	Retirar las piezas, coger la pieza a cortar y buscar disco para la cortadora						27
14	Desplazarse al área de corte de las probetas						35
15	Realizar el corte de las probetas en la máquina cortadora LECCO						1224
16	Pulir las probetas en la máquina Duomet II						280
17	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						222
18	Salir a descanso						1320
19	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						138
20	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador						40
21	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						112
22	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador						20
23	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						176
24	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador						83
25	Reunir las probetas y desplazarse al laboratorio de calidad						55
26	Medir la dureza y distancias del casco efectivo de las probetas para verificar que se encuentran dentro de las especificaciones						1326


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 02
		INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA		SOLIDO CORTO		TURNO		UNIDAD DE TIEMPO		SEGUNDOS
N/P LOTE ANTERIOR		50308T-3		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 RH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE		50308T-4		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO 1,6 LH MT		
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
27	Regresar al puesto de trabajo a templar otra pieza porque la medida del casco efectivo del estriado fijo no se encuentra dentro de las especificaciones							35
28	Corregir las medidas en el monitor de la máquina							55
29	Esperar a que ranuren las dos piezas							80
30	Lavar las piezas en la lavadora y secarlas con la manguera de aire							40
31	Colocar las piezas en la máquina y dar comando para el ciclo							16
32	Esperar el ciclo							55
33	Retirar las piezas, coger una pieza y desplazarse al área de corte de las probetas							46
34	Realizar el corte de la probeta en la cortadora LECCO							224
35	Desbastar la probeta en la máquina Doumet II							40
36	Pulir la superficie de la probeta con papel lija y agua, aplicarle alcohol y nital, y secarla con algodón y el secador							229
37	Coger la probeta y desplazarse al laboratorio de calidad							68
38	Medir el casco efectivo del estriado fijo							257
39	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar la probeta							40
40	Imprimir la carta puesta a punto							207
41	Llenar la carta puesta a punto							256
42	Colocar las probetas en una bolsa plástica y guardarlas junto con la carta puesta a punto							32
OPERARIO(S)		ALDEMAR PENA				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		7541
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PEREZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		126


➤ Consolidado de actividades


		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		INTEREJES	TEMPLADORA TOCCO I	TRATAMIENTO TERMICO	SOLIDO CORTO
		OPERARIO(S)	ALDEMAR PENA		UNIDAD DE TIEMPO
N/P LOTE	50308T-4	DESCRIPCIÓN LOTE	AVEO 1,6 LH MT		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Llamar el programa en el monitor de la máquina	0,45	X		
2	Cuadrar y ajustar los puntos	2,97	X		
3	Cuadrar los parámetros de avance	3,08	X		
4	Realizar ciclos sin calor y con calor para templar las dos primeras piezas	7,33	X		
5	Desplazarse al área de corte de las probetas	0,58	X		
6	Realizar el corte de las probetas en la máquina cortadora LECCO	20,40	X		
7	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II	4,67	X		
8	Salir a descanso	22,00	X		
9	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen	10,80	X		
10	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador	2,38	X		
11	Reunir las probetas y desplazarse al laboratorio de calidad	0,92	X		
12	Medir la dureza y distancias del casco efectivo de las probetas para verificar que se encuentran dentro de las especificaciones	22,10	X		
13	Regresar al puesto de trabajo a templar otra pieza porque la medida del casco efectivo del estriado fijo no se encuentra dentro de las especificaciones	0,58	X		
14	Corregir parámetros en la máquina para la medida del casco efectivo del estriado fijo	0,92	X		
15	Esperar a que ranuren las dos piezas	1,33		X	
16	Quemar de nuevo otras dos piezas	1,85	X		
17	Retirar las piezas, coger una pieza y desplazarse al área de corte de las probetas	0,77	X		
18	Realizar el corte de la probeta en la máquina cortadora LECCO	3,73	X		
19	Desbastar la probeta en la máquina Duomet II	0,67	X		
20	Pulir la superficie de la probeta con papel lija y agua, aplicarle alcohol y nital, y secarla con algodón y	3,82	X		
21	Coger la probeta y desplazarse al laboratorio de calidad	1,13	X		
22	Medir el casco efectivo del estriado fijo	4,28	X		
23	Desplazarse al puesto de trabajo y dejar la probeta	0,67	X		
24	Imprimir la carta puesta a punto	3,45		X	
25	Llenar la carta puesta a punto	4,27		X	
26	Colocar las probetas en una bolsa plástica y guardarlas junto con la carta puesta a punto	0,53		X	
		TIEMPO TOTAL	126 minutos		

**Anexo H. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora TOCCO I - Intereje solido largo**


➤ **Actividades detalladas**


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 03
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO LARGO	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-3		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 RH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE	50338T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		GETZ ATX RH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Quitarse los guantes, observar el número de parte y descripción del siguiente modelo						25
2	Llamar el programa en el monitor y buscar el nuevo número de parte						35
3	Coger la manguera de aire, limpiar los puntos superiores e inferiores y soltar la manguera						42
4	Cuadrar parámetro en el monitor						10
5	Buscar la llave bristol						16
6	Desajustar los puntos superiores con la llave bristol y soltar la llave						40
7	Coger las dos piezas y colocarlas en la máquina						13
8	Dar comando en el panel de mando						7
9	Cuadrar y ajustar los puntos superiores, soltar la llave bristol						70
10	Cuadrar parámetros en el monitor y con el panel de mando						358
11	Buscar la llave bristol						10
12	Dar comando en el panel de mando						10
13	Ajustar los puntos superiores con la llave bristol						32
14	Dar comando en el panel de mando para desplazar los puntos						11
15	Ajustar los puntos inferiores y soltar la llave						53
16	Dar comando en el panel de mando para desplazar los puntos						8
17	Dar comando en el panel de mando para iniciar el ciclo						9
18	Esperar el ciclo sin calor						78
19	Dar comando en el monitor y el panel de mando para iniciar el ciclo						33
20	Esperar el ciclo con calor						81
21	Dar comando en el monitor, quitar, observar y colocar la pieza, dar comando en panel de mando para iniciar el ciclo						35
22	Esperar el ciclo con calor						77
23	Quitar una pieza y colocarla en el Magnatest 3						15
24	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de la pieza, retirarla y soltarla en la mesa						40
25	Quitar la otra pieza y colocarla en el Magnatest 3, retirarla y soltarla en la mesa						19
26	Coger una de las piezas y desplazarse al área de corte de las probetas						63
27	Desplazarse a buscar el operario que está utilizando la cortadora						227

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 03
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO LARGO	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-3		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 RH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE	50338T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		GETZ ATX RH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Imprimir la carta puesta a punto						209
29	Desplazarse al área de corte de las probetas						39
30	Hablar con el LET de la línea de tulipas y retirar la tulipa de la cortadora						81
31	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO						1965
32	Reunir las probetas y llevarlas a la máquina Duomet II						30
33	Desplazarse al almacén de insumos y traer el papel lija, algodón y alcohol						319
34	Cambiar la banda de papel lija a la máquina Doumet II y el rollo de papel lija						94
35	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II						123
36	Pulir las superficie de las probetas con agua para que no se rayen						751
37	Limpiar las probetas con alcohol y secarlas con el secador y algodón						263
38	Desplazarse al puesto de trabajo a templar otra pieza						99
39	Corregir la medida del estriado final, colocar la pieza en la máquina y dar comando en el panel de mando para el ciclo						181
40	Esperar el ciclo						79
41	Retirar la pieza de la máquina						15
42	Enderezar la pieza						19
43	Revisar la pieza en el dispositivo para medir el estiramiento						28
44	Retirar la otra pieza de la máquina y llevarlas al Magnaflux						13
45	Observar las piezas en el Magnaflux para revisar que no presenten grietas						62
46	Colocar las piezas en el Magnatest 3						11
47	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de las piezas						17
48	Desplazarse al área de corte de las probetas						46
49	Esperar que se desocupe la cortadora						209
50	Desplazarse al laboratorio de calidad						81
51	Medir y marcar las probetas						1563
52	Medir la dureza en el Durómetro						111
53	Llenar la carta puesta a punto						239
54	Desplazarse al área de corte de las probetas						89

 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA		MÁQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 03
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO LARGO	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-3	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 RH MT			
N/P LOTE SIGUIENTE	50338T-1	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		GETZ ATX RH			
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
55	Esperar que se desocupe la cortadora						259
56	Realizar el corte de la probeta para medir el estriado final						185
57	Templar y cortar nueva pieza, pulir y secar las probetas						1979
58	Medir y marcar las probetas en el laboratorio de calidad						524
59	Desplazarse al puesto de trabajo						35
60	Realizar el empalme del turno con el otro operario						217
61	Desplazarse al área de corte de las probetas						33
62	Realizar el corte de las probetas						291
63	Llevar las probetas a la máquina Duomet II						15
64	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II						117
65	Pulir las la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						135
66	Aplicar alcohol y secar las probetas						48
67	Desplazarse al puesto de trabajo						38
68	Observar las probetas y la carta puesta a punto, buscar los guantes						232
69	Llenar la carta puesta a punto						111
70	Buscar la reglilla						163
71	Terminar de llenar la carta puesta a punto						22
OPERARIO(S)	EPIMENIO ROA - EDGAR BARROS				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		12557
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		209


➤ Consolidado de actividades


		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		INTEREJES	TEMPLADORA TOCCO I	TRATAMIENTO TERMICO	SOLIDO LARGO
		OPERARIO(S)	EPIMENIO ROA - EDGAR BARROS	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	50338T-1	DESCRIPCION LOTE	GETZ ATX RH		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Revisar el número de parte del nuevo modelo y llamar el programa en el monitor	1,00	X		
2	Cuadrar y ajustar los puntos	5,37	X		
3	Cuadrar los parámetros de avance	5,97	X		
4	Realizar ciclos sin calor y con calor para templar las dos primeras piezas	5,22	X		
5	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de las piezas	1,23	X		
6	Desplazarse al área de corte de las probetas (Cortadora no disponible)	1,05	X		
7	Buscar el operario que esta utilizando la cortadora	3,78	X		
8	Imprimir la carta puesta a punto	3,48		X	
9	Desplazarse al área de corte de las probetas	0,65		X	
10	Hablar con el LET de tulipas y retirar la tulipa de la cortadora	1,35	X		
11	Realizar el corte de las probetas en la máquina cortadora LECCO	32,75	X		
12	Desplazarse al almacén de insumos y traer el papel lija, algodón y alcohol	5,32		X	
13	Cambiar la banda de papel lija a la máquina Duomet II y el rollo de papel lija	1,57		X	
14	Pulir las probetas en la máquina Duomet II	2,55	X		
15	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen	12,52	X		
16	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador	4,38	X		
17	Regresar al puesto de trabajo a templar otra pieza porque la medida del casco efectivo del estriado final no se encuentra dentro de las especificaciones	1,65	X		
18	Corregir parámetros en la máquina para la medida del casco efectivo del estriado final	3,02	X		
19	Quemar de nuevo otras dos piezas	1,57	X		
20	Enderezar una pieza y revisarla en el dispositivo para medir el estiramiento	0,78		X	
21	Observar las piezas en el Magnaflux para revisar que no presenten grietas	1,25		X	
22	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de las piezas	0,47	X		
23	Desplazarse al área de corte de las probetas (Cortadora no disponible)	0,77	X		
24	Esperar a que se desocupe la cortadora	3,48	X		
25	Reunir las probetas anteriormente cortadas y desplazarse al laboratorio de calidad	1,35	X		
26	Medir la dureza y distancias del casco efectivo del temple de las probetas para verificar que se encuentran dentro de las especificaciones	27,90	X		

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		INTEREJES	TEMPLADORA TOCCO I	TRATAMIENTO TERMICO	SOLIDO LARGO
		OPERARIO(S)	EPIMENIO ROA - EDGAR BARROS	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	50338T-1	DESCRIPCION LOTE	GETZ ATX RH		
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
27	Llenar la carta puesta a punto	3,98	X		
28	Desplazarse al área de corte de las probetas (Cortadora no disponible)	1,48	X		
29	Esperar a que se desocupe la cortadora	4,32	X		
30	Realizar el corte de la probeta del estridado final en la máquina cortadora LECCO	3,08	X		
31	Templar y cortar nueva pieza porque la anterior no dio la medida del temple, pulir y secar la probeta	32,98	X		
32	Desplazarse al laboratorio de calidad y medir el casco efectivo del temple del estridado final	8,73	X		
33	Desplazarse al puesto de trabajo	0,58	X		
34	Realizar el empalme del turno con el otro operario	3,62	X		
35	Desplazarse al área de corte de las probetas	0,55	X		
36	Realizar el corte de las probetas en la máquina cortadora LECCO	4,85	X		
37	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II	2,20	X		
38	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen	2,25	X		
39	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador	0,80	X		
40	Desplazarse al puesto de trabajo	0,63	X		
41	Buscar los guantes	3,87		X	
42	Buscar la reglilla	2,72		X	
43	Terminar de llenar la carta puesta a punto	2,22		X	
TIEMPO TOTAL			209 minutos		


**Anexo I. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Templadora TOCCO I - Intereje rectificado solido**

➤ **Actividades detalladas**

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 02
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	RECTIFICADO SOLIDO	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-4		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 LH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE	50265T-2		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		TWINGO LH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Registrar la bitácora						600
2	Llamar el programa en el monitor de la máquina y colocarse los guantes						50
3	Coger la llave bristol, bajar los puntos con el panel de mando y soltar los puntos superiores con la llave bristol						83
4	Cuadrar y ajustar los puntos superiores, colocar las piezas						290
5	Cuadrar parámetros en el monitor						74
6	Subir los puntos con el panel de mando						33
7	Cuadrar parámetros en el monitor						36
8	Hablar con operario, desplazarse a observar el número de parte de la pieza y regresar al puesto de trabajo						76
9	Dar comando en el panel de mando para bajar los puntos superiores y cuadrar parámetros en el monitor						98
10	Desplazarse a los otros puestos de trabajo a observar el número de parte porque la cotas no coinciden y regresar al puesto de trabajo						99
11	Cuadrar parámetros y avances de puesto en el monitor y dar comando en el panel de mando						341
12	Desplazarse al laboratorio de calidad a buscar personal que ayude a ajustar la máquina y regresar al puesto de trabajo						209
13	Realizar ajustes con el panel de mando, el monitor y la manija para mover el inductor						1156
14	Dar comando para iniciar el ciclo y esperar el ciclo sin calor						62
15	Cuadrar parámetros y dar comando para iniciar el ciclo						32
16	Esperar el ciclo sin calor						22
17	Quitar una pieza, medir el estiramiento, volver a colocarla en la máquina y dar comando para iniciar el ciclo						59
18	Esperar el ciclo con calor						60
19	Quitar las piezas y medirlas en el dispositivo de estiramiento						59
20	Imprimir la carta puesta a punto						397
21	Desplazarse al puesto de trabajo						17
22	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de las piezas						28
23	Cuadrar parámetros en el monitor, realizar ajustes con el panel de mando y dar comando para iniciar el ciclo						98
24	Esperar el ciclo						61
25	Cuadrar parámetros en el monitor y dar comando para iniciar el ciclo						10
26	Esperar el ciclo						31


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 02
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	RECTIFICADO SOLIDO	TURNO	1 - 2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-4		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1,6 LH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE	50265T-2		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		TWINGO LH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
27	Quitar y observar la pieza						86
28	Desplazarse a hablar con el LET y regresar al puesto de trabajo						57
29	Cuadrar parámetros en el monitor, realizar ajustes con el panel de mando, colocar las piezas y dar comando para iniciar el ciclo						27
30	Esperar el ciclo						93
31	Retirar y medir una pieza con la reglilla						14
32	Desplazarse al área de corte de las probetas						48
33	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO						516
34	Desplazarse al puesto de trabajo, dejar la otra pieza y las probetas						52
35	Realizar el empalme del turno con el otro operario						791
36	Realizar el corte de las probetas que faltan en la cortadora LECCO						2211
37	Llevar las probetas a la máquina Duomet II						5
38	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II						261
39	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						43
40	Desplazarse a la caneca en la línea de interejos a arrojar el papel lija y regresar						75
41	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						193
42	Aplicar alcohol a las probetas y secarlas con el secador y algodón						68
43	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						172
44	Aplicar alcohol a las probetas y secarlas con el secador y algodón						35
45	Pulir la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen						49
46	Aplicar alcohol a las probetas y secarlas con el secador y algodón						39
47	Reunir las probetas y llevarlas al laboratorio de calidad						101
48	Medir y marcar las probetas						1607
49	Desplazarse al puesto de trabajo						38
50	Llenar la carta puesta a punto y colocar las probetas en una bolsa plástica						275
OPERARIO(S)		EDGAR BARROS - ALDEMAR PENA			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		10937
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		182


➤ Consolidado de actividades

 TRANSEJES COLOMBIA		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LINEA	MÁQUINA	PROCESO	FAMILIA
		INTEREJES	TEMPLADORA TOCCO I	TRATAMIENTO TERMICO	RECTIFICADO SOLIDO
		OPERARIO(S)	EDGAR BARROS- ALDEMAR PENA	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE		50265T-2	DESCRIPCIÓN LOTE	TWINGO LH	
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDADES		
			INTERNAS	EXTERNAS	
1	Registrar la bitácora	10,00		X	
2	Llamar el programa en el monitor de la máquina y colocarse los guantes	0,83	X		
3	Cuadrar y ajustar los puntos	10,23	X		
4	Cuadrar los parámetros de avance	5,68	X		
5	Desplazarse a los otros puestos de trabajo a observar el número de parte porque las cotas no coinciden y regresar al puesto de trabajo	2,92		X	
6	Desplazarse al laboratorio de calidad a buscar personal que ayude a ajustar la máquina y regresar al puesto de trabajo	3,48	X		
7	Realizar ajustes con el panel de mando, el monitor y la manija para mover el inductor	19,27	X		
8	Realizar ciclos sin calor y con calor para templar las dos primeras piezas	3,92	X		
9	Quitar las piezas y medirlas en el dispositivo de estiramiento	0,98	X		
10	Imprimir la carta puesta a punto	6,62		X	
11	Desplazarse al puesto de trabajo	0,28		X	
12	Revisar en el Magnatest 3 el casco efectivo del temple de las piezas	0,47	X		
13	Realizar ajustes en el monitor y con el panel de mando para volver a templar las piezas	4,77	X		
14	Desplazarse a hablar con el LET y regresar al puesto de trabajo	0,95	X		
15	Realizar ajustes en el monitor y con el panel de mando para templar otras dos piezas	2,23	X		
16	Desplazarse al área de corte de las probetas	0,80	X		
17	Realizar el corte de las probetas en la máquina cortadora LECCO	8,60	X		
18	Desplazarse al puesto de trabajo	0,87	X		
19	Realizar el empalme del turno con el otro operario	13,18	X		
20	Realizar el corte de las probetas que faltan en la máquina cortadora LECCO	36,85	X		
21	Pulir las probetas en la máquina Duomet II	4,43	X		
22	Desplazarse a la caneca en la línea de interejos a arrojar el papel lija y regresar	1,25		X	
23	Desbastar la superficie de las probetas con papel lija y agua para que no se rayen	7,62	X		
24	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con algodón y el secador	2,37	X		
25	Reunir las probetas y desplazarse al laboratorio de calidad	1,68	X		
26	Medir la dureza y distancias del casco efectivo de las probetas para verificar que se encuentran dentro de las especificaciones	26,78	X		
27	Desplazarse al puesto de trabajo	0,63	X		
28	Llenar la carta puesta a punto y colocar las probetas en una bolsa plástica	4,58		X	
		TIEMPO TOTAL	182 minutos		


**Anexo J. Actividades detalladas y consolidado de actividades de la puesta a punto
Soldador Hobart - Intereje tubular**

➤ **Actividades detalladas**


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 04
		INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
		FAMILIA	TUBULAR	TURNOS	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES		
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
1	Traer la caja de herramientas y sacar las herramientas a utilizar							246
2	Seleccionar los dispositivos a utilizar de acuerdo al número de parte del nuevo modelo a pasar							25
3	Soltar el dispositivo derecho del cabezal con la cuña y el martillo							24
4	Colocar el dispositivo izquierdo en el cabezal							6
5	Colocar el dispositivo derecho en el cabezal y ajustar con el martillo							8
6	Acomodar las herramientas y mover guarda de seguridad							17
7	Graduar el alimentador con el volante							10
8	Soltar la boquilla con la llave bristol							28
9	Mover guarda de seguridad							7
10	Mover el alimentador							8
11	Colocar la boquilla dentro del guarda de seguridad							7
12	Ajustar el alimentador con la llave bristol							16
13	Buscar la brocha y el recogedor y asear guarda de seguridad							36
14	Cuadrar la altura del alimentador con el volante, levantar guarda y acomodar las herramientas							23
15	Cuadrar el avance de husillos							20
16	Programar el flujo de gas							25
17	Mover guarda de seguridad, el alimentador y la unidad de anclaje							27
18	Traer las piezas de la canasta							14
19	Colocar la pieza, desplazar la unidad de anclaje con el volante y dar comando para ajustar la pieza							29
20	Cuadrar con el volante los alimentadores							12
21	Ajustar los alimentadores con la llave y el martillo							36
22	Quitar la pieza y colocar las boquillas							19
23	Cuadrar comando y cortar el alambre de soldadura							9
24	Colocar la pieza, cuadrar comando y ajustar mariposa							9
25	Ajustar la altura de las toberas							138
26	Quitarse los guantes, marcar la pieza y dar comando							20
27	Observar el avance de husillo							20

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNOS	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES		
N/P LOTE SIGUIENTE	5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Cuadrar avance de husillos						9
29	Ajustar mariposa y dar comando						9
30	Observar avance de husillo						22
31	Cuadrar avance de husillo						11
32	Bajar guarda y dar comando						8
33	Subir guarda, dar comando, soltar la pieza del dispositivo derecho y cortar el alambre de soldadura						9
34	Ajustar la pieza en el dispositivo derecho, dar comando, bajar guarda y dar comando						12
35	Observar el ciclo y cuadrar el amperaje y el voltaje						22
36	Levantar guarda, observar la pieza, bajar guarda y dar comando para la soldadura						13
37	Cuadrar el amperaje y el voltaje						20
38	Levantar guardas y colocar guantes						15
39	Dar comando, quitar y observar la pieza						22
40	Soltar la pieza, cuadrar los alimentadores y dar comando						12
41	Cortar el alambre de soldadura						7
42	Colocar la pieza, dar comando para ajustar la pieza y ajustar mariposa						17
43	Ajustar el alimentador, la mariposa y revisar la altura de las boquillas						16
44	Bajar guarda de seguridad y dar comando para iniciar el ciclo						4
45	Esperar el ciclo						20
46	Levantar guarda, observar la pieza, ajustar mariposa, bajar guarda y dar comando para el iniciar el ciclo						15
47	Esperar el ciclo						20
48	Levantar guardas, observar la soldadura y retirar la pieza						14
49	Ajustar mariposa						63
50	Colocar la pieza, dar comando, observar avance de husillo y ajustar mariposa						35
51	Dar comando, cortar el alambre de soldadura, bajar guarda y dar comando para iniciar el ciclo						26
52	Esperar el ciclo						20
53	Levantar guarda, observe la soldadura, bajar guardas y dar comando para iniciar el ciclo						10


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES		
N/P LOTE SIGUIENTE	5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
54	Esperar el ciclo						20
55	Levantar guardas, retirar la pieza y quitarse los guantes						22
56	Cuadrar el amperaje y el voltaje						18
57	Dar comando y cortar el alambre de soldadura						9
58	Traer piezas de la canasta						16
59	Colocar la pieza, dar comando y ajustar mariposa						30
60	Bajar guarda y dar comando						5
61	Esperar el ciclo						20
62	Acomodar las piezas						14
63	Levantar guardas, obsevar la soldadura, bajar guarda y dar comando para iniciar el ciclo						7
64	Esperar el ciclo						20
65	Levantar guardas, retirar la pieza, observar la soldadura y soltar la pieza						25
66	Dar comando y cortar el alambre de soldadura						20
67	Colocar la pieza, dar comando, bajar guardar y dar comando para iniciar el ciclo						22
68	Esperar el ciclo						20
69	Levantar guarda, obsevar la soldadura, bajar guardas y dar comando para iniciar el ciclo						11
70	Esperar el ciclo						20
71	Lavantar guarda, dar comando y mover la mariposa para soltar la pieza de los dispositivos						12
72	Retirar la pieza, observar la soldadura, colocar la pieza en el riel para que se enfrie y quitarse los guantes						26
73	Desplazarse a la impresora						59
74	Imprimir la carta puesta a punto						343
75	Observar característica de la pieza y llenar la carta puesta a punto						61
76	Desplazarse al puesto de trabajo						21
77	Completar el registro de la carta puesta a punto						194
78	Buscar la pieza para llevarla al área de corte						11
79	Desplazarse al área de corte de las probetas						30
80	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO						591


 TRANSEJES COLOMBIA	LÍNEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES		
N/P LOTE SIGUIENTE	5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
81	Coger las probetas, llevarlas a la máquina pulidora Doumet II y conectar la máquina						15
82	Desbastar las probetas en la máquina Doumet II						26
83	Realizar el corte de la probeta en la máquina cortadora LECCO						173
84	Llevar las probetas a la máquina pulidora Doumet II, conectarla, desbastar las probetas y desconectar la máquina						79
85	Lijar la superficie de las probetas con agua para que no se rayen						264
86	Aplicar alcohol y nital a las probetas, secarlas con algodón y el secador						133
87	Llevar las probetas al laboratorio de calidad						63
88	Buscar los dispositivos de medición, medir la pieza y llenar la carta puesta a punto						457
89	Desplazarse al puesto de trabajo						73
90	Terminar de llenar la carta puesta a punto						47
OPERARIO(S)	LEONARDO SUAREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		4267
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		71

➤ **Actividades detalladas**


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 04
		INTEREJES	SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
FAMILIA	TUBULAR	TURNO	3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		N.A	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES		
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Buscar la llave y traer la caja de herramientas						195
2	Abrir la caja de herramientas y revisar el contenido						40
3	Coger la llave y soltar el alimentador para cuadrar la boquilla						131
4	Coger el martillo de la caja de herramientas y soltar los dispositivos izquierdo y derecho para el cardán						87
5	Llevar los dispositivos para el cardán al estante						15
6	Buscar los dispositivos a utilizar de acuerdo al N/P del nuevo modelo y colocarlos en los cabezales						17
7	Mover la unidad de anclaje						25
8	Desplazarse a la celda 2 de la línea de homocinéticos para traer dos piezas						60
9	Mover la unidad de anclaje y colocar la pieza						32
10	Cuadrar el seguro						50
11	Soltar los topes atrás de la máquina para cuadrar la unidad						38
12	Cuadrar la altura de la boquilla						154
13	Cuadrar la velocidad de avance						32
14	Cuadrar el voltaje y el amperaje						72
15	Buscar corrector						89
16	Marcar la pieza con el corrector						13
17	Medir el empalme de la soldadura						75
18	Corregir la velocidad de avance						57
19	Colocarse los guantes						18
20	Ajustar los topes de la unidad						44
21	Cortar el alambre de soldadura, cuadrar la altura de las boquillas y dar comando para soldar la pieza						31
22	Esperar el ciclo						18
23	Dar comando para soltar la pieza, retirarla y observar la soldadura						9
24	Dejar la pieza y cuadrar el amperaje y el voltaje						29
25	Colocar la pieza, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						38
26	Observar la soldadura, quitar la pieza, colocar la nueva pieza y bajar guardas						21
27	Desplazarse a la canasta de material de scrap de la línea						34

DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 02 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES	
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
28	Llenar el formato de material de scrap						31
29	Desplazarse al puesto de trabajo						35
30	Cuadrar la altura de las boquillas						55
31	Marcar la pieza con el corrector y obsevar avance de husillo						33
32	Cuadrar avance de husillo						12
33	Dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						30
34	Observar y quitar la pieza						23
35	Pulir la soldadura						94
36	Cuadrar el amperaje y el voltaje						33
37	Colocar la pieza, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						32
38	Quitar la pieza, observarla, coger nueva pieza y colocarla en la unidad						44
39	Revisar el plan de control						24
40	Cuadrar el voltaje y el amperaje						37
41	Retirar la pieza y colocar una nueva pieza						21
42	Dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						17
43	Desanclar la pieza, retirarla, observarla y colocar nueva pieza						21
44	Cuadrar el voltaje y el amperaje						38
45	Desplazarse a hablar con operario						98
46	Cuadrar el voltaje y el amperaje						64
47	Cuadrar avance de husillo						33
48	Revisar el gas						13
49	Cuadrar la altura de las boquillas, marcar la pieza con el corrector y observar avance de husillo						91
50	Ajustar el dispositivo izquierdo						37
51	Cuadrar avance de husillo						12
52	Observar avance de husillo y cuadrar el avance						71
53	Cuadrar el tiempo de ciclo y avance de husillo						82
54	Observar avance de husillo						23

 DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 03 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES	
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
55	Cuadrar y observar avance de husillo						112
56	Cuadrar la altura de las boquillas						10
57	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						25
58	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla y colocarla de nuevo en la unidad						19
59	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						26
60	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla, sortarla y colocar nueva pieza en la unidad						23
61	Cuadrar la altura de las boquillas y dar comando para soldar la pieza						27
62	Esperar el ciclo						30
63	Revisar la pieza, realizar ajustes y dar comando para soldar la pieza						192
64	Esperar el ciclo						22
65	Levantar guardas, observar y soltar la pieza, anclar nueva pieza en la unidad						35
66	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						26
67	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla y colocarla de nuevo en la unidad						20
68	Bajar guardas y dar comando para soldar la pieza						5
69	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla, sortarla y colocar nueva pieza en la unidad						15
70	Cuadrar la altura de las boquillas						50
71	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						25
72	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla y colocarla de nuevo en la unidad						15
73	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						15
74	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observarla y colocarla de nuevo en la unidad						9
75	Bajar guardas, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						21
76	Levantar guardas, observar soldadura, bajar guardas y dar comando para realizar soldadura						15
77	Desanclar, retirar y observar la pieza, colocar nueva pieza en la unidad						12
78	Traer el rollo de alambre de soldadura del almacén de insumos						180
79	Cambiar el rollo de alambre de soldadura						667

 DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 04 DE 04
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		N.A		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		CARDANES	
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
80	Bajar guarda, dar comando para soldar la pieza y esperar el ciclo						21
81	Levantar guardas, desanclar la pieza, retirarla, observala y colocarla en el riel						17
82	Esperar a que se enfrié la pieza para realizar el corte de las probetas						900
83	Desplazarse al área de corte de las probetas						25
84	Esperar a que se desocupe la cortadora que esta siendo utilizada por otro operario						950
85	Realizar los cortes de las probetas en la cortadora LECCO						1846
86	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II						58
87	Lijar la superficie de las probetas con agua para que no se raye						113
88	Aplicar alcohol a las probetas						82
89	Desplazarse al puesto de trabajo						45
90	Llenar la carta puesta a punto						321
91	Desplazarse a la línea de juntas fijas a buscar el calibrador, tomar medida y terminar de llenar la carta puesta a punto						181
92	Desplazarse al puesto de trabajo para continuar con la producción						43
OPERARIO(S)		JHON CASTRO			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		8761
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PEREZ			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		146

➤ Consolidado de actividades

		CONSOLIDADO DE ACTIVIDADES			
		LÍNEA	MAQUINA	PROCESO	FAMILIA
		INTEREJES	SOLDADOR HOBART	SOLDADURA	TUBULAR
		OPERARIOS	LEONARDO SUAREZ - JHON CASTRO	UNIDAD DE TIEMPO	MINUTOS
N/P LOTE	5001025T-1	DESCRIPCION LOTE	LOGAN DERECHO		
No.	ACTIVIDAD		TIEMPO	ACTIVIDADES	
				INTERNAS	EXTERNAS
1	Alistar las herramientas a utilizar para el cambio del nuevo modelo		3,92		X
2	Soltar y quitar los dispositivos que se utilizaron para soldar los cardanes		1,45	X	
3	Colocar los dispositivos en el estante		0,25	X	
4	Buscar los dispositivos izquierdo y derecho de acuerdo al número de parte del nuevo modelo		0,28		X
5	Colocar los dispositivos en el soldador		0,23	X	
6	Traer piezas		1,00		X
7	Desplazarse al almacén de insumos a traer el rollo de alambre de soldadura		3,00		X
8	Colocar el rollo de alambre de soldadura		11,12	X	
9	Cuadrar el seguro y soltar los topes para cuadrar la unidad		1,47	X	
10	Cuadrar la unidad de anclaje		0,95	X	
11	Cuadrar el alimentador y las boquillas		2,28	X	
12	Asear los guardas de seguridad con la brocha y el recogedor		0,60	X	
13	Programar el flujo de gas		0,42	X	
14	Ajustar los topes de la unidad		0,73	X	
15	Realizar ajustes en el avance de husillo, la altura de las boquillas, el tiempo de ciclo, el amperaje y el voltaje para obtener la primera pieza buena (Dejar la pieza en el riel para que se enfrie)		27,28	X	
16	Desplazarse a la canasta de material de scrap		0,57		X
17	Llenar el formato de material de scrap		0,52		X
18	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto		0,98		X
19	Imprimir la carta puesta a punto		5,72		X
20	Desplazarse al puesto de trabajo		0,47		X
21	Buscar la pieza para realizar el corte de las probetas		0,18	X	
22	Desplazarse al área de corte de las probetas (Cortadora no disponible)		0,50	X	
23	Esperar a que se desocupe la cortadora		15,83	X	
24	Realizar el corte de las probetas en la cortadora LECCO		21,75	X	
25	Desbastar las probetas en la máquina Duomet II		2,00	X	
26	Pulir las la superficie de las probetas con papel lija y agua		4,40	X	
27	Aplicar alcohol y nital a las probetas, y secarlas con el secador y algodón		2,22	X	
28	Desplazarse al laboratorio de calidad		1,05		X
29	Realizar las mediciones y llenar la carta puesta a punto		12,65		X
30	Desplazarse al puesto de trabajo		1,22		X
31	Espera (Hablar por celular)		1,63		X
TIEMPO TOTAL				127 minutos	

Anexo K. Listados de dispositivos, instrumentos de medición y herramientas

➤ **Torno Mazak**

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS		
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TORNO MAZAK	PROCESO	TORNEADO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
1	PORTA ARRASTRE	D	DD-020058T	1	Actulizar el estándar de este dispositivo	
2	ARRASTRE- EJE TIRANTE (GI 2000I)	D	DD-020045T-1	1		
3	ARRASTRE	D	DD-020045T-2	1	Reubicar estampado	
4	DADO SUJECCION	D	DD-020045T-3	1	Estampar dispositivo	
5	ARRASTRE- EJE TIRANTE (GI 2600I)	D	DD-020060T-1	1		
6	ARRASTRE	D	DD-020060T-2	1	Reubicar estampado	
7	DADO SUJECCION	D	DD-020060T-3	3	Estampar dispositivo	
8	PUNTO	D	DD-020063T-2	1	Estampar dispositivo	
9	FRESA	D	DH-010007T	1	Adicionar al plan de control	
10	PORTA FRESA	D	DD-020030T	1	Relacionar en el plan de control	
11	BARRA PATRON ALTURA	I	DG-020002T-3	1		
12	PERNO RAZ	I	DG-020003T-1	1		
13	SNAP GAGE	I	DG-020004T-1	1		
14	SNAP GAGE	I	DG-020004T-3	1		
15	PLUG GAGE	I	DG-02006T-1	1		
16	PLUG GAGE	I	DG-02007T-1	1		
17	SNAP GAGE	I	DG-020008T-2	1		
18	GAGE PARA BISEL	I	DG-020021T-1	1		
19	ARO PATRON	I	DG-020024T-7	1		
20	ARO PATRON	I	DG-020024T-8	1		
21	TORRE VARIABLE	I	DG-020034T	1		
22	PIEZA PATRON N/P 350805T	I	DG-020060T-11	1		
23	PIEZA PATRON N/P 350907T	I	DG-020060T-12	1		
24	PIEZA PATRON N/P 350809T	I	DG-020060T-14	1		
25	PIEZA PATRON N/P 350810T	I	DG-020060T-15	1		
26	PIEZA PATRON N/P 350811T	I	DG-020060T-16	1		
27	PIEZA PATRON N/P 350808T	I	DG-020060T-18	1		
28	PIEZA PATRON N/P 350912T	I	DG-020060T-19	1		

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS		
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TORNO MAZAK	PROCESO	TORNEADO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
29	PIEZA PATRON N/P 350806T	I	DG-020061T	1		
30	PLACA VARIABLE	I	DG-020085T	1		
31	CARTA C. OPTICO N°036	I	DG-020107T	1		
32	CARTA C. OPTICO N°037	I	DG-020108T	1		
33	CARTA C. OPTICO N°038	I	DG-020109T	1		
34	CARTA C. OPTICO N°069	I	DG-020130T	1		
35	TORRE VARIABLE	I	DG-020131T	1		
36	TORRE VARIABLE	I	DG-020132T	1		
37	PIEZA PATRON N/P 350908T	I	DG-020154T	1		
38	COPA	D	KITAGAWA B10-7950	1		
39	MORDAZAS	D	DD-020057T	3		
40	ACOPLE INTERCAMBIABLE DE TOPE	D	DD-020056T	1		
41	TOPE DE TRES PATAS	D	DD-020025T-2	1		
42	PLATO UNIVERSAL	D	DD-020055T	1		
43	PORTA HERRAMIENTAS (TERMINADO)	D	DD JNL 2525	1		
44	BARRA	D	S16 PCLNL-09	1		
45	COMPARADOR DE CARATULA	I		1		
46	MICRÓMETRO DE 0-25 mm	I			No hay micrómetros para el puesto de trabajo, el operario tiene que buscarlos en otros puestos de trabajo	
47	MICRÓMETRO DE 25-50 mm	I				
48	MICRÓMETRO DE 50-75 mm	I				
49	CALIBRADOR	I			No hay un calibrador para el puesto de trabajo	
50	LLAVE BRISTOL DE 8 mm	H		1		
51	LLAVE BRISTOL DE 10 mm	H		1		
52	LLAVE BRISTOL DE 14 mm	H		1		
53	LLAVE BRISTOL DE 4 mm	H		1		
54	LLAVE BRISTOL DE 5/16 "	H		1		
55	LLAVE BRISTOL DE 3/8 "	H		1		
56	LLAVE FIJA DE 19 mm	H			No hay una llave para el puesto de trabajo	
57	LLAVE FIJA DE 1/2 "	H			No hay una llave para el puesto de trabajo	

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

➤ Torno Okuma

 TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS				
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TORNO OKUMA	PROCESO	TORNEADO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
1	PORTA ARRASTRE	D	DD-020047T	1	Actualizar el código en el plan de control	
2	ARRASTRE- EJE TIRANTE (GI 1700I)	D	DD-020045T-1	1	Revisar el estándar	
3	ARRASTRE	D	DD-020045T-2	1		
4	DADO SUJECCION	D	DD-020045T-3	1		
5	ARRASTRE- EJE TIRANTE (GI 2000I)	D	DD-020045T-1	1	El código en el plan de control no corresponde	
6	ARRASTRE	D	DD-020045T-2	1		
7	DADO SUJECCION	D	DD-020045T-3	3		
8	ARRASTRE- EJE TIRANTE (GI 2600I)	D	DD-020060T-1	1		
9	ARRASTRE	D	DD-020060T-2	1	Reubicar estampado	
10	DADO SUJECCION	D	DD-020060T-3	3	Estampar dispositivo	
11	PUNTO	D	DD-020063T-2	1	Estampar dispositivo	
12	FRESA	H	DH-010007T	1	Adicionar al plan de control	
13	PORTA FRESA	D	DD-020030T	1	Relacionar en el plan de control	
14	BARRA PATRON ALTURA	I	DG-020002T-3	1		
15	PERNO RAZ	I	DG-020003T-1	1		
16	SNAP GAGE	I	DG-020004T-1	1		
17	SNAP GAGE	I	DG-020004T-3	1		
18	PLUG GAGE	I	DG-02006T-1	1		
19	PLUG GAGE	I	DG-02007T-1	1		
20	SNAP GAGE	I	DG-020008T-2	1		
21	GAGE PARA BISEL	I	DG-020021T-1	1		
22	ARO PATRON	I	DG-020024T-7	1		
23	ARO PATRON	I	DG-020024T-8	1		
24	TORRE VARIABLE	I	DG-020034T	1		
25	PIEZA PATRON N/P 350805T	I	DG-020060T-11	1		
26	PIEZA PATRON N/P 350907T	I	DG-020060T-12	1		
27	PIEZA PATRON N/P 350809T	I	DG-020060T-14	1		
28	PIEZA PATRON N/P 350810T	I	DG-020060T-15	1		

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS		
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TORNO OKUMA	PROCESO	TORNEADO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
29	PIEZA PATRON N/P 350811T	I	DG-020060T-16	1		
30	PIEZA PATRON N/P 350808T	I	DG-020060T-18	1		
31	PIEZA PATRON N/P 350912T	I	DG-020060T-19	1		
32	PIEZA PATRON N/P 350806T	I	DG-020061T	1		
33	PLACA VARIABLE	I	DG-020085T	1		
34	CARTA C. OPTICO N°036	I	DG-020107T	1		
35	CARTA C. OPTICO N°037	I	DG-020108T	1		
36	CARTA C. OPTICO N°038	I	DG-020109T	1		
37	TORRE VARIABLE	I	DG-020131T	1		
38	TORRE VARIABLE	I	DG-020132T	1		
39	PIEZA PATRON N/P 350908T	I	DG-020154T	1		
40	COMPARADOR DE CARATULA	I		1		
41	MICRÓMETRO DE 0-25 mm	I			No hay micrómetros para el puesto de trabajo, el operario tiene que buscarlos en otros puestos de trabajo	
42	MICRÓMETRO DE 25-50 mm	I				
43	MICRÓMETRO DE 50-75 mm	I				
44	CALIBRADOR	I			No hay un calibrador para el puesto de trabajo	
45	LLAVE BRISTOL DE 8 mm	H		1		
46	LLAVE BRISTOL DE 10 mm	H		1		
47	LLAVE BRISTOL DE 14 mm	H		1		
48	LLAVE BRISTOL DE 4 mm	H		1		
49	LLAVE BRISTOL DE 5/16 "	H		1		
50	LLAVE BRISTOL DE 3/8 "	H		1		
51	LLAVE FIJA DE 19 mm	H			No hay una llave para el puesto de trabajo	
52	LLAVE FIJA DE 1/2 "	H			No hay una llave para el puesto de trabajo	
53						
54						
55						
56						

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

➤ **Templadora EFD**

DANA		TRANSEJES COLOMBIA				LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS	
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TEMPLADORA EFD	PROCESO	TRATAMIENTO TERMICO		
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES		
1	LOCALIZADORES ESTACIÓN TEMPLE DE VÁSTAGO	D	DD-090041T-2	1			
2			DD-090036T	1			
3			DD-090038T	1			
4			DD-090041T-1	1			
5			DD-090041T-3	1			
6			DD-090037T	1			
7			DD-090039T	1			
8	TRIPODES LOCALIZADORES ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D	DD-080070T	1			
9			DD-080075T	1			
10			DD-080082T	1			
11			DD-080072T	1			
12			DD-080073T	1			
13			DD-080083T	1			
14			DD-080071T	1			
15	DD-080075T	1					
16	PLATOS SOPORTE ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D	DD-080085T-1	1			
17			DD-080084T-1	1			
18			DD-080085T-2	1			
19			DD-080085T-4	1			
20			DD-080084T-3		No se encuentra disponible		
21	DUCHAS ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D	DD-080042T-1	1			
22			DD-080042T-2	1			
23			DD-080084T-1	1			
24	DUCHAS DE REFRIGERACIÓN	D	DD-090021T	2			
25	ESTACIÓN TEMPLE DE VÁSTAGO			2	No se encuentran identificadas		
26	PUNTO SUPERIOR ESTACIÓN TEMPLE DEL VÁSTAGO	D	DD-090007T	1			

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS		
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TEMPLADORA EFD	PROCESO	TRATAMIENTO TERMICO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
27	POKA YOKE ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D	DD-080065T	3		
28			DD-080043T-1	1		
29			DD-080058T	1		
30	MORDAZAS ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D		3	No se encuentran indentificadas	
				3	No se encuentran indentificadas	
31	INDUCTORES ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D	DD-080089T	1	Estampar dispositivo	
32			DD-080090T	1	Estampar dispositivo	
33			DD-080091T	1	Estampar dispositivo	
34			DD-080092T	1	Estampar dispositivo	
35			DD-080093T	1	Estampar dispositivo	
36			DD-080094T	1	Estampar dispositivo	
37	INDUCTORES ESTACIÓN TEMPLE DE VÁSTAGO	D	DD-090002T-5	1		
38			DD-090002T-6	1		
39			DD-090002T-8	1		
40			DD-090002T-9	1		
41			DD-090002T-10	1		
42			DD-090002T-11	1		
43			DD-090002T-14	1		
44			DD-090002T-15	1		
45			DD-090002T-16	1		
46	BASES ESTAMPADORA	D		8	No se encuentran indentificadas	
47	TRIPODE LOCALIZADOR ESTAMPADORA	D	DD-075009T-1	1		
48			DD-075009T-2	1		
49			DD-075009T-3	1		
50	PATRONES ESTACIÓN TEMPLE DE PISTAS	D		8	No se encuentran indentificados	

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA


		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS				
LINEA	TULIPAS	MÁQUINA	TEMPLADORA EFD	PROCESO	TRATAMIENTO TERMICO	
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
51	LLAVE BRISTOL DE 3 mm	H		1		
52	LLAVE BRISTOL DE 4 mm	H		1		
53	LLAVE BRISTOL DE 5 mm	H		1		
54	LLAVE BRISTOL DE 6 mm	H		1		
55	LLAVE BRISTOL DE 17 mm	H		1		
56	LLAVE T	H		1		
57	MICRODUROMETRO	I		1	Se encuentran en el laboratorio de calidad para uso de todas las lineas	
58	DUROMETRO	I		1		
59	GRAMIL	I		1		

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

➤ **Templadora TOCCO I**


		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS			
LINEA	INTEREJES	MÁQUINA	TEMPLADORA TOCCO I	PROCESO	TRATAMIENTO TERMICO
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	INDUCTOR	D	ID-080004T	2	Estos dispositivos no se cambian en la puesta a punto
2	DISPOSITIVO PARA PUNTO SUPERIOR	D	ID-080018T-2	2	
3	CAPUCHON	D	ID-080024T-1	1	
4	CAPUCHON	D	ID-080024T-2	1	
5	CAPUCHON	D	ID-080024T-3	1	
6	CAPUCHON	D	ID-080024T-4	1	
7	DISPOSITIVO BASE PORTA PUNTOS (INFERIOR)	D	ID-080018T-1	2	
8	DUCHAS	D	ID-080019T	4	
9	LLAVE BRISTOL DE 3 mm	H		1	
10	LLAVE BRISTOL DE 6 mm	H		1	
11	MICRODUROMETRO	I		2	Se encuentran en el laboratorio de calidad para uso de todas las lineas
12	GRAMIL	I		1	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

(H) HERRAMIENTA

➤ Soldador Hobart

 TRANSEJES COLOMBIA		LISTADO DE DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS			
LINEA	INTEREJES	MÁQUINA	SOLDADOR HOBART	PROCESO	SOLDADURA
No.	DESCRIPCIÓN	TIPO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	DISPOSITIVO LADO IZQUIERDO (ARRASTRE)	D	CD-060013T	1	
2	DISPOSITIVO LADO DERECHO	D	CD-060011T	1	
3	MARTILLO	H		1	
4	CUÑA (SACA CONO)	H		1	
5	LLAVE BRISTOL DE 1/4 "	H		1	
6	LLAVE BRISTOL DE 5/16 "	H		1	
7	LLAVE BRISTOL DE 3/16 "	H		1	
8	LLAVE BRISTOL DE 3 mm	H		1	
9	CALIBRADOR	I	ZG-030012T-C	1	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

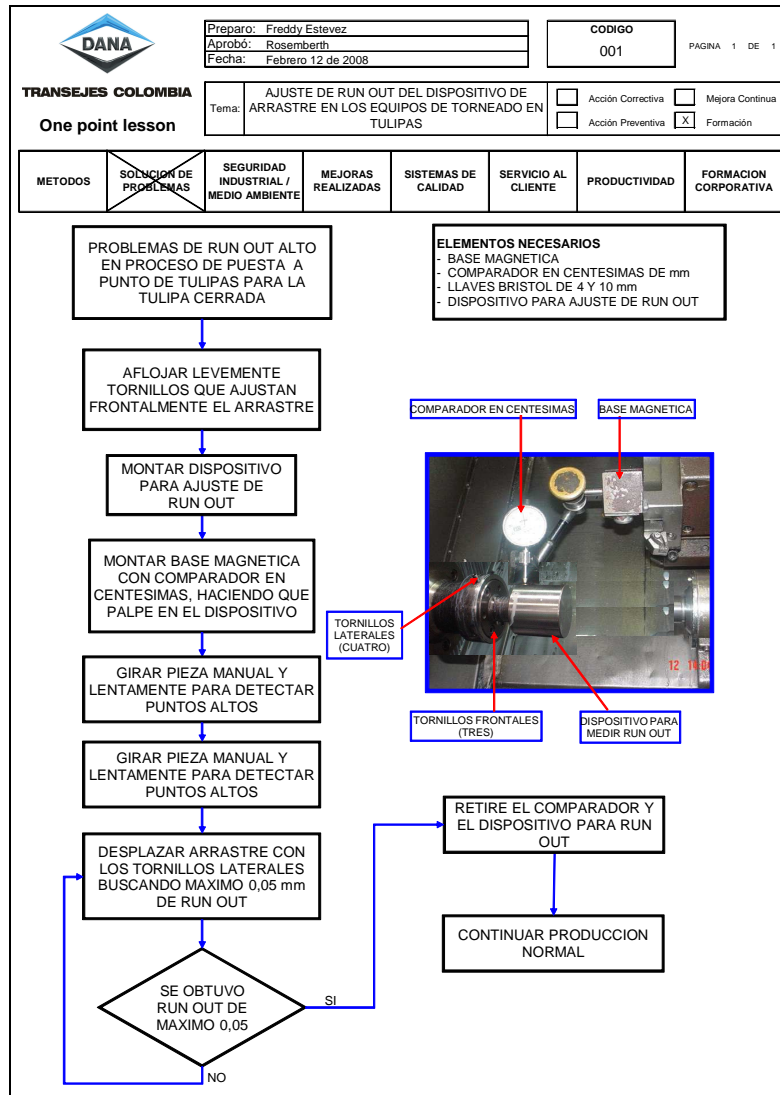
(D) DISPOSITIVO DE MÁQUINA

(I) INSTRUMENTO DE MEDICIÓN


(H) HERRAMIENTA

Anexo L. OPL (ONE POINT LESSON)

➤ Ajuste de run out del dispositivo de arrastre en los tornos Mazak y Okuma



➤ Programación de sensores para anclaje de la pieza en el torno Okuma

	Preparo: Freddy Estevez Aprobó: Rosemberth Fecha: Febrero 15 de 2008	CODIGO 002	PAGINA 1 DE 1				
TRANSEJES COLOMBIA One point lesson		Tema: PROGRAMACION DE SENSORES PARA ANCLAJE DE LA PIEZA EN EL TORNO OKUMA DE TULIPAS	<input type="checkbox"/> Acción Correctiva <input type="checkbox"/> Mejora Continua <input type="checkbox"/> Acción Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> Formación				
METODOS	SOLUCION DE PROBLEMAS	SEGURIDAD INDUSTRIAL / MEDIO AMBIENTE	MEJORAS REALIZADAS	SISTEMAS DE CALIDAD	SERVICIO AL CLIENTE	PRODUCTIVIDAD	FORMACION CORPORATIVA

METODO PARA LA PROGRAMACION DE SENSORES PARA ANCLAJE DE LA PIEZA

↓

MONTAR LA PIEZA EN EL ARRASTRE Y ANCLARLA CON EL PEDAL

↓

DESPLAZAR LAS TAPAS

↓

DESPLAZAR EL SENSOR DE TAL MODO QUE EL LED QUEDE ENCENDIDO

↓

SE ECENDIO EL LED?


NO → (loop back to 'DESPLAZAR EL SENSOR...')

SI →

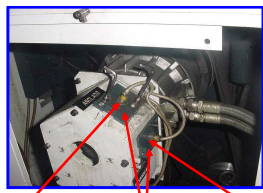
CONTINUAR CON LA PROGRAMACION DEL TORNO

ELEMENTOS NECESARIOS

- LLAVES BRISTOL DE 3/16"



PIEZA MONTADA EN EL ARRASTRE



LED TAPAS LED

Anexo M. Frecuencia en el mantenimiento planeado de la EFD

MANTENIMIENTO PLANEADO EN LAS MAQUINAS

T.P.M.

FRECUENCIA FICHAS DE SERVICIO

Equipo: EFD



DETALLES		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PARTE DEL EQUIPO	TRABAJO DE MTO.												
SISTEMA HIDRAULICO	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>	1			1			1			1		
SISTEMA ELECTRICO DE POTENCIA	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>			2			2			2			2
SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>	3		3		3		3		3		3	
SISTEMA DE REFRIGERACION	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>				4				4				4
SISTEMA MECANICO	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>				5				5				5
SISTEMA NEUMATICO	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>				6				6				6
INTERCAMBIADOR DE CALOR HIDROTEMPLE	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>					7						7	
INTERCAMBIADOR DE CALOR AGUA DE REFRIGERACION	SERVICIO <small>Instrucciones contenidas en la ficha</small>						8						8

Aprobado por: Inq. Víctor Campilla - Coordinador de Mantenimiento
Fecha de Aprobación: 02-ene-08
Actualizado: 04-jun-08



Anexo N. Referencias

➤ Gramil de 12" Mitutuyo 192-630-10

Item Details

MEASURING INSTRUMENTS
▶ HEIGHT GAGES
▶ ELECTRONIC
▶ Item #06243075





[▶ Print this page](#)
[▶ Email to a friend](#)
[▶ Add to List](#)

Your Price: \$1,300.00 ea

✓ in stock


MSC #: 06243075

Mfr Part #: 192-630-10

Description:	Digimatic Height Gages Maximum Measuring Range: 12, 300 mm Minimum Measuring Range: 0, 0 mm Resolution: 0.0005 In./0.01mm Accuracy: ± 0.025 mm
Maximum Measuring Range (Inch):	12
Maximum Measuring Range (mm):	300mm
Minimum Measuring Range (mm):	mm
Minimum Measuring Range (Inch):	0
Resolution:	0.0005In./0.01mm
Accuracy (Decimal Inch):	±0.001
Accuracy (mm):	± 0.025
Display Type:	Digital
Output:	No
Battery Type:	CR2032
Big Book Page #:	1363

➤ Pulidora automática Future Tech TNP 200 F A 5



CAN	UNID	DESCRIPCION	V/ UNIT \$COL	V/ TOTAL \$COL
1	Unid	<p>Pulidora y Lijadora Metalografía Automática de doble Plato con Fuerza en cada Cuerpo de prueba – Para 5 muestras al mismo tiempo</p>  <p>IP-200F-A5</p> <p>Marca: Future Tech (Japón) Modelo: TNP 200.F. A 5</p> <p>Características: Permite Lijar y pulir, pues la velocidad puede ser ajustada de 0 a 600 RPM, seleccionada a través de un potenciómetro en el panel frontal, permitiendo acoplamiento de un plato de Al para lijar o pulir.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caja de Carbono pintada en epóxico • Fuerza de aplicación en cada cuerpo de prueba de 5 KgF/cm² • Sistema anti-bloqueo del plato de pulir • Dos sistemas de aspersion de agua con control • 2 Platos de 200. mm de diámetro • 100 d de oxido de alumina de 0.3 micras • dos paños para pulir • dos lijas SiC N. 1.200 • Trampa de protección de disco • Discos para acoplar muestras de 25.mm, 30. mm, 32. mm y 38. mm 	20.482.000	20.482.000

➤ Cortadora 14"-16" Wet Cut-Off/Met Lab. de referencia 165053

Wet Abrasive Cut-Off Saws

Ideal For METALLURGICAL LABS as well as for Exotic Alloys

10" Wet Cut-Off/Met Lab.

14"-16" Wet Cut-Off/Met Lab.



Typical wet cutting speeds are 30 seconds per square inch of material based on application.

This wet version of our popular machine is capable of cutting up to 1" solids and 2" shapes. Coolant flow can be regulated and directed to both sides of the cut for optimum performance. For additional information and specifications see page 3.

Total shipping weight including magnetic starter, tank and pump is 200 lbs.

COMPLETE with 5 H.P. TEFC motor, coolant tray, steel stand setting tank and pump (specify H.P., voltage/phase/hertz when ordering SEE CHART BELOW).....10102F
 COMPLETE as above with milling fence.....10112F
 Adjustable outboard support (see page 17).....106403
 Work length gage (for straight machine only).....106401

VOLTAGE CODES
 REPLACE "F" WITH

0 = 115/1/60	1 = 230/1/60
2 = 208/3/60	3 = 230/3/60
4 = 380/3/50	5 = 440/3/60
7 = 575/3/60	CALL FOR OTHERS

The same dependable EVERETT cut-off with adjustable flood coolant manifold that delivers an abundant supply of coolant to both sides of the wheel and cutting area. Flow is easily controlled with a handy ball valve. With 10 H.P. motor to get through the cut QUICKLY and COOLY.

Shipping weight 585 lbs.

For additional information and specifications see page 6.

COMPLETE with 10 H.P. TEFC motor, magnetic starters with 110 volt at the pushbutton, air operated "V" shaped chain holddown vice, coolant tray, setting tank and pump (specify H.P., voltage/phase/hertz when ordering SEE CHART AT LEFT).....18105F
 COMPLETE as above with hydraulic powerhead.....18305F
 COMPLETE as above with electronic wheel wear compensator.....16005F
 Wet hood.....168030
 Double action air operated vise (see page 17).....168420
 "T" slot base (replaces other vise see page 15).....168450
 Adjustable outboard support (see page 17).....168403
 24" work length gage (see page 17).....168401

Using Everett 1410 or 93FG Cut Off Wheels make these excellent met lab machines.

Prices and design subject to change without notice.

Anexo O. Ayudas visuales

➤ **Identificación de la procedencia de la forja**

IDENTIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA DE FORJA PARA JUNTAS FIJAS Y TULIPAS Y CÓDIGOS MÁQUINAS DE TEMPLE

ITEM	PROVEEDOR	PROCEDENCIA	CODIGO
Ⓓ 1	TRIER	ALEMANIA	A
Ⓑ 2	GKN MÉXICO	MÉXICO	C
3	GKN ESPAÑA	ESPAÑA	D
4	FERRABRAZ BECKER	BRASIL	E
5	FORCOL	COLOMBIA	F
Ⓒ 6	GKN INGLATERRA	INGLATERRA	G
7	GKN INDIA LIMITED	INDIA	I
8	GKN DO BRASIL	BRASIL	N
9	GKN SHANGAI	SHANGAI	S
10	GKN USA	USA	U
11	BECCIU	ARGENTINA	Z

CÓDIGOS PARA MAQUINAS DE TEMPLE		
NOMB. MAQUINA	LINEA	CODIGO
F.D.F.	JUNTAS FIJAS	F
TOCCO	INTEREJES	1T
TOCCO	TULIPAS	2T
Ⓑ EFD	TULIPAS	E

MFJ-10-036-0406	C	ADIC. GKN INGLATERRA	G. D.	L. S.	25-01-2006								
MFJ-10-023-0306	B	ADIC. EFD. GKN MEXICO	G. D.	L. S.	19-01-2006								
MFJ-10-135-1805	A	ACT. LISTA PROVEEDORES	G. D.	L. S.	03-05-2005								
MFJ-10-292-4804	---	LIBERADO	G. D.	L. S.	23-11-2004	MFJ-10-265-3006	D	ADIC. TRIER. ALEMANIA	G. D.	L. S.	25-07-2006		
NUM.	LET.	MODIFICACIONES	POR.	VoBo.	FECHA	NUM.	LET.	MODIFICACIONES	POR.	VoBo.	FECHA		
 P/N: VARIOS TRANSEJES COLOMBIA						LINEA: JUNTAS FIJAS / TULIPAS MAQUINA: ESTAMPADORAS COD. FMTO: F10-030-0298 NUM. REV. : 5							
NOMBRE DE LA PARTE: JUNTA FIJA / TULIPA						V10 - 308 - 1104			HOJA: 1 DE 1				

➤ Montaje del dispositivo de alineación

ATENCIÓN: VERIFICAR LA ALINEACIÓN DEL CONTRAPUNTO, CON RESPECTO AL TRÍPODE LOCALIZADOR, PARA EVITAR SITUACIONES CON EL PERFIL DE TEMPLE DE LA PISTA.



DISPOSITIVO DE ALINEACION DD - 080097T

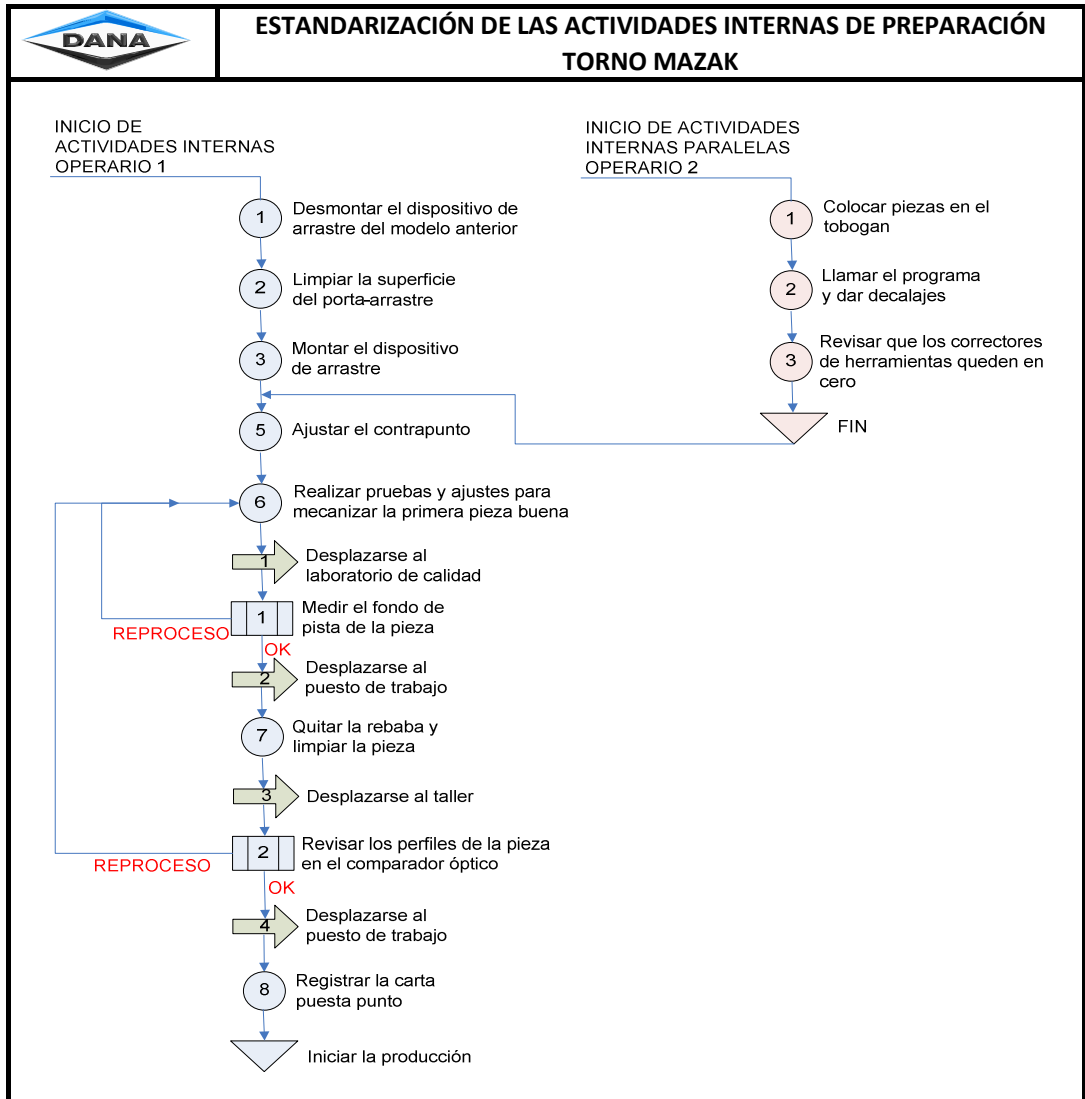




MFJ-0079-08	---	LIBERADO	F. G.	D. C.	28-02-2008										
NUM.	LET.	MODIFICACIONES	POR.	VoBo.	FECHA	NUM.	LET.	MODIFICACIONES	POR.	VoBo.	FECHA				
						LINEA: TULIPAS									
P/N: VARIOS						MAQUINA: TEMPLADORAS E.F.D. 2									
NOMBRE DE LA PARTE: TULIPA						COD. FMTO: F10-030-0298		NUM. REV. : 5							
						V10 - 481 - 0208		HOJA: 1 DE 1							

Anexo P. Descripción y estandarización de las actividades de preparación internas y externas

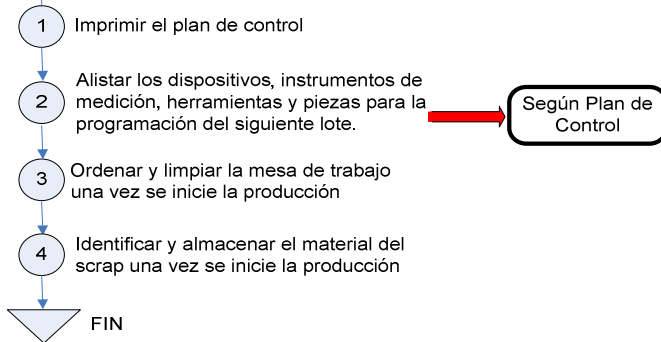
➤ Torno Mazak





ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN TORNO MAZAK

INICIO DE
ACTIVIDADES EXTERNAS



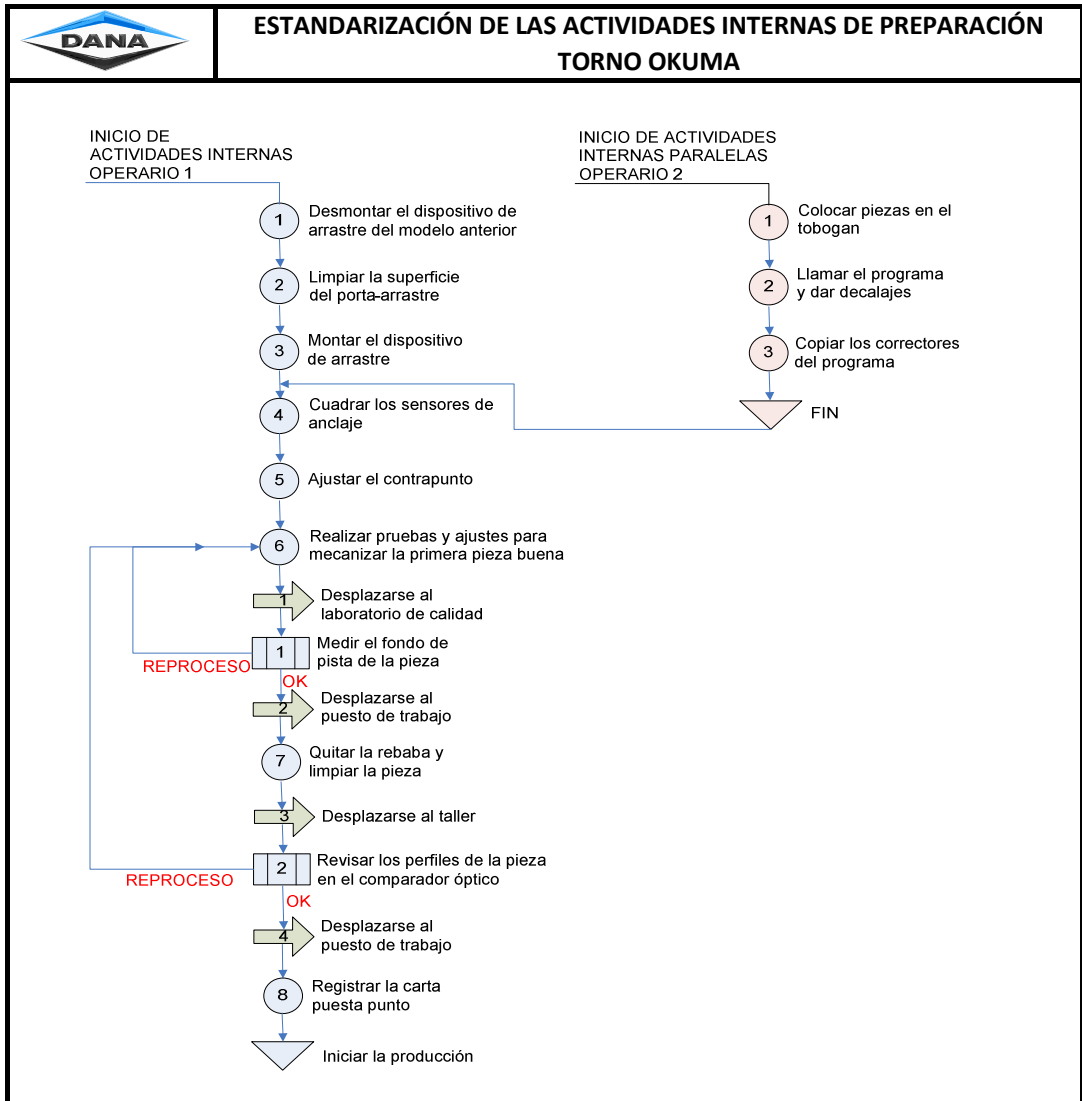
RESPONSABLE

LET O ENCARGADO DEL TURNO

OBSERVACIÓN

INICIAR LAS ACTIVIDADES CON 2 HORAS DE ANTICIPACIÓN

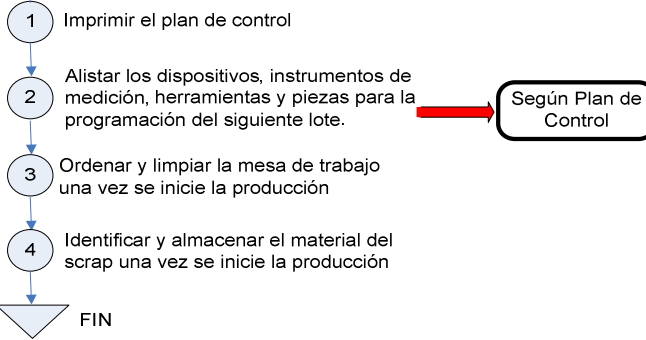
➤ Torno Okuma





**ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN
TORNO OKUMA**

INICIO DE
ACTIVIDADES EXTERNAS

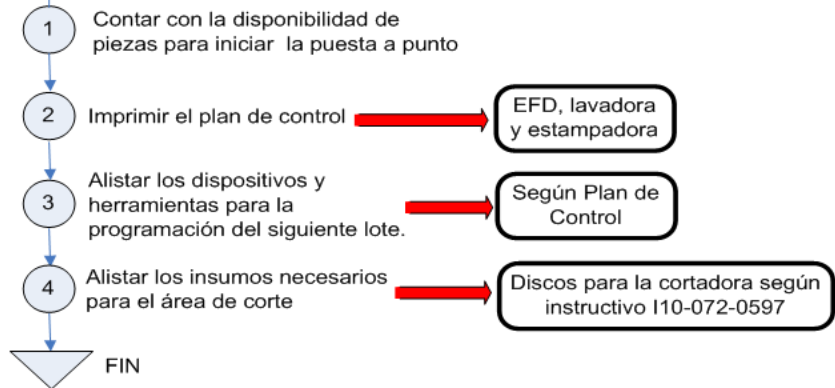


RESPONSABLE	LET O ENCARGADO DEL TURNO
OBSERVACIÓN	INICIAR LAS ACTIVIDADES CON 2 HORAS DE ANTICIPACIÓN



ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN TEMPLADORA EFD

INICIO DE
ACTIVIDADES EXTERNAS



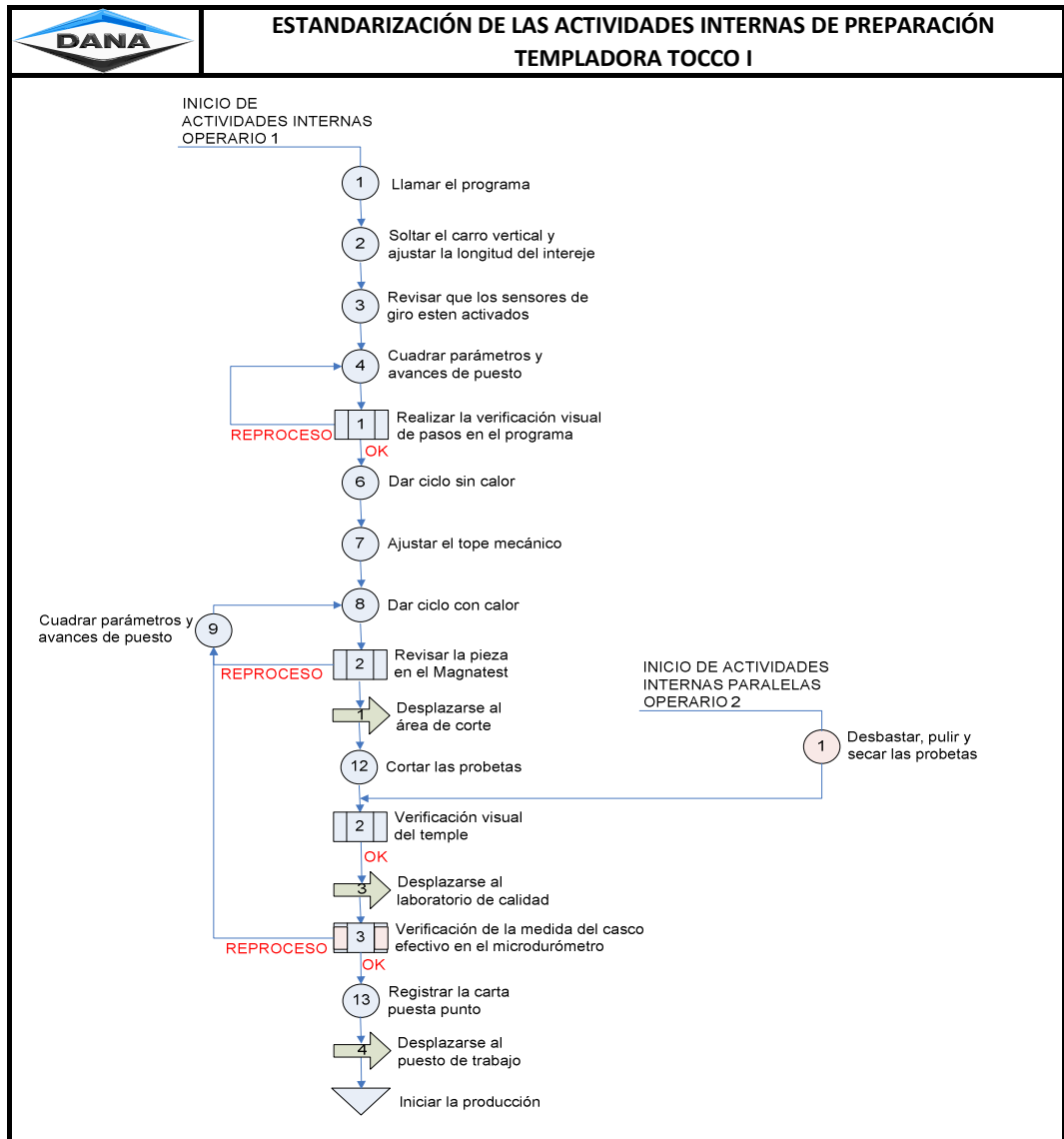
RESPONSABLE

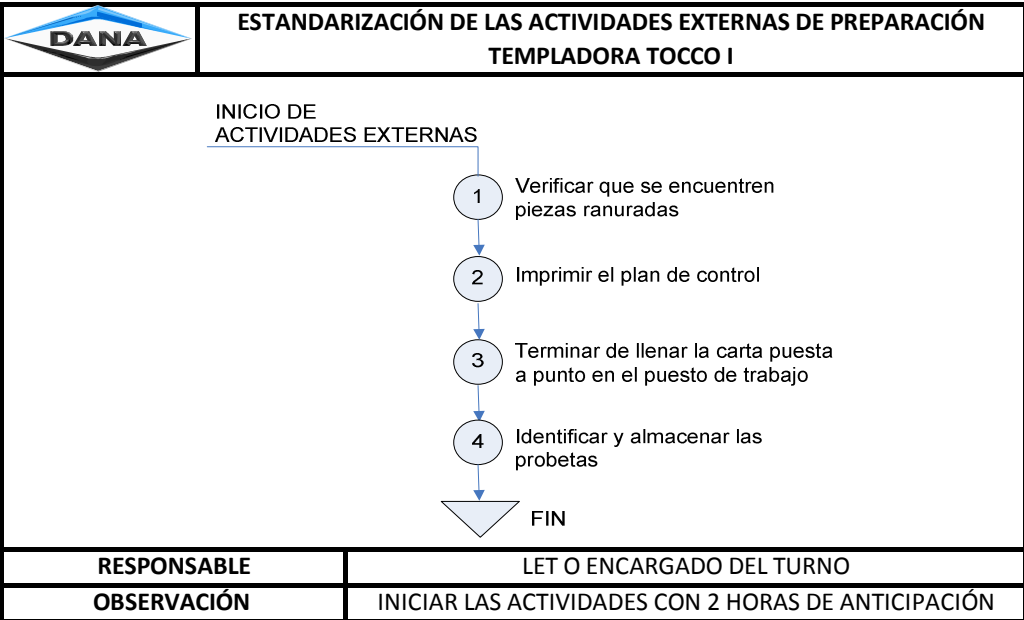
LET O ENCARGADO DEL TURNO

OBSERVACIÓN

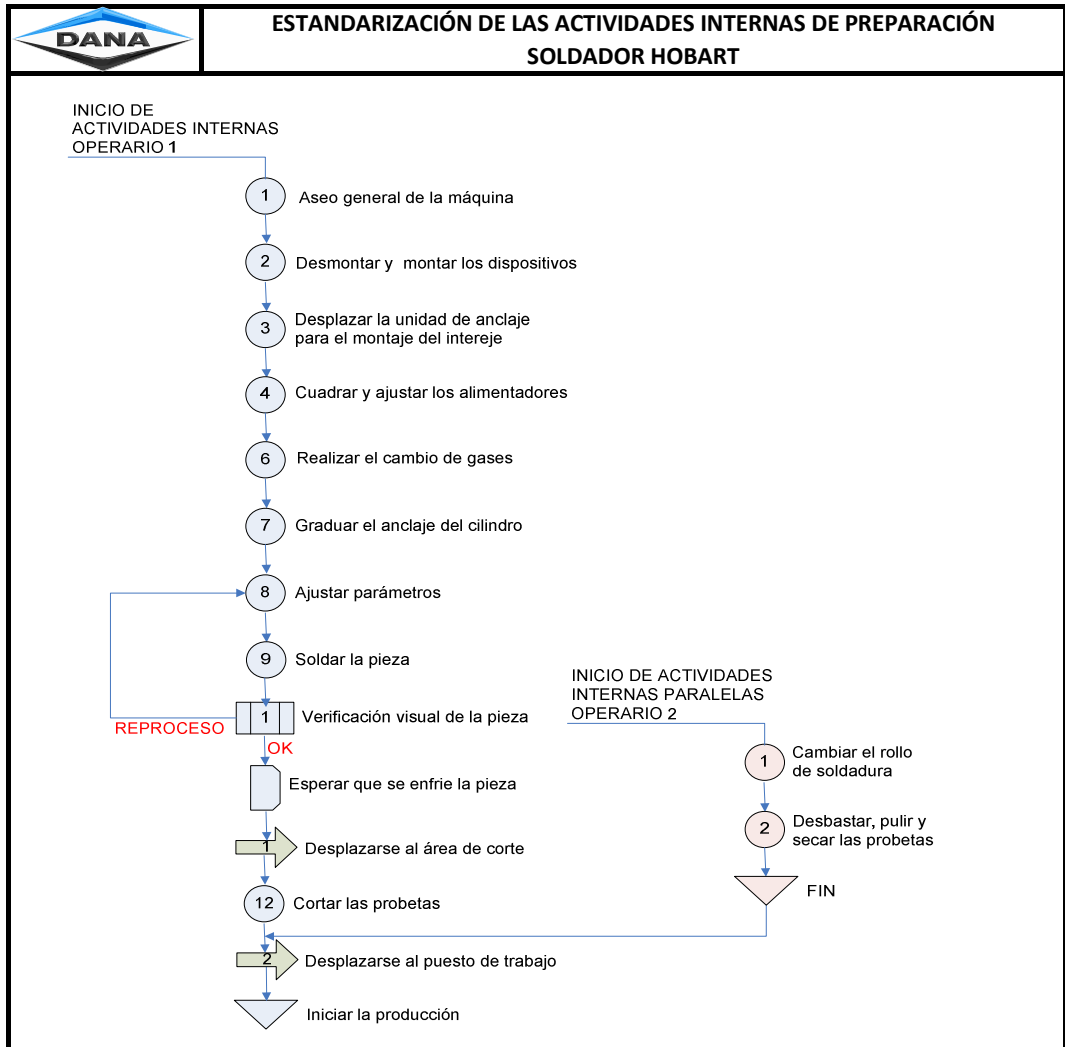
INICIAR LAS ACTIVIDADES CON 2 HORAS DE ANTICIPACIÓN

➤ **Templadora TOCCO I**





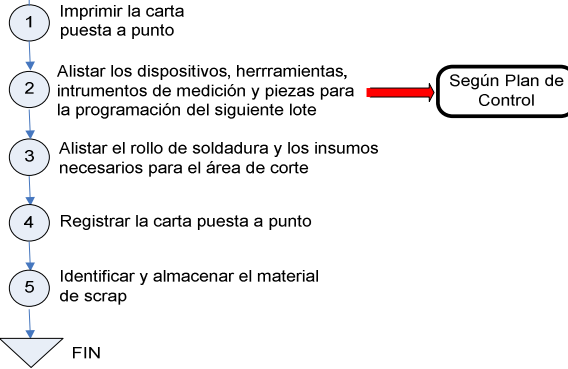
➤ Soldador Hobart





ESTANDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN SOLDADOR HOBART


INICIO DE
ACTIVIDADES EXTERNAS




RESPONSABLE	LET O ENCARGADO DEL TURNO
OBSERVACIÓN	INICIAR LAS ACTIVIDADES CON 2 HORAS DE ANTICIPACIÓN


Anexo Q. Registro de actividades y tiempos para la puesta a punto al finalizar el proyecto

➤ **Torno Mazak**

	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	TULIPAS		TORNO MAZAK		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350810T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350808T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO MECANICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Desmontar el dispositivo de arrastre						545
2	Limpiar la superficie del porta-arrastre						55
3	Montar el dispositivo de arrastre						818
4	Ajustar el contrapunto						1284
5	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						2095
6	Desplazarse al laboratorio de calidad						50
7	Medir el fondo de pista de la pieza						151
8	Desplazarse al puesto de trabajo						48
9	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						1848
10	Desplazarse al laboratorio de calidad						56
11	Medir el fondo de pista de la pieza						127
12	Desplazarse al puesto de trabajo						51
13	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						1697
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						49
15	Medir el fondo de pista de la pieza						155
16	Desplazarse al puesto de trabajo						47
17	Quitar la rebaba y limpiar la pieza						78
18	Desplazarse al taller						25
19	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						596
20	Desplazarse al puesto de trabajo						32
21	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						1363
22	Desplazarse al taller						28
23	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						571
24	Desplazarse al puesto de trabajo						23
25	Registrar la carta puesta a punto						527
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		12319
OPERARIOS	MARIO GONZALEZ - JAHIR GÓMEZ				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		205


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 01 DE 01	
		TULIPAS	TORNO MAZAK	TORNEADO		
		FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO		1
		UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS			
N/P LOTE ANTERIOR		350808T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO MECANICO	
N/P LOTE SIGUIENTE		350809T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA AUTOMATICO	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	
1	Desmontar el dispositivo de arrastre				570	
2	Limpiar la superficie del porta-arrastre				58	
3	Montar el dispositivo de arrastre				896	
4	Ajustar el contrapunto				1023	
5	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza				2519	
6	Desplazarse al laboratorio de calidad				52	
7	Medir el fondo de pista de la pieza				165	
8	Desplazarse al puesto de trabajo				48	
9	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza				1810	
10	Desplazarse al laboratorio de calidad				49	
11	Medir el fondo de pista de la pieza				140	
12	Desplazarse al puesto de trabajo				55	
13	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza				1768	
14	Desplazarse al laboratorio de calidad				47	
15	Medir el fondo de pista de la pieza				178	
16	Desplazarse al puesto de trabajo				50	
17	Quitar la rebaba y limpiar la pieza				82	
18	Desplazarse al taller				31	
19	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico				612	
20	Desplazarse al puesto de trabajo				38	
21	Registrar la carta puesta a punto				585	
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ		TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		10776
OPERARIOS		ALEXANDER ROJAS - ERICK HERNANDEZ		TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		180

➤ Torno Okuma


		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
		TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
FAMILIA		TULIPA CERRADA	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350810T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO			
N/P LOTE SIGUIENTE		350808T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO MECANICO			
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
1	Desmontar el dispositivo de arrastre							725
2	Limpiar la superficie del porta-arrastre							62
3	Montar el dispositivo de arrastre							936
4	Ajustar el contrapunto							1596
5	Cuadrar los sensores de anclaje							672
6	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza							2524
7	Desplazarse al laboratorio de calidad							52
8	Medir el fondo de pista de la pieza							189
9	Desplazarse al puesto de trabajo							55
10	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza							2283
11	Desplazarse al laboratorio de calidad							60
12	Medir el fondo de pista de la pieza							161
13	Desplazarse al puesto de trabajo							53
14	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza							2262
15	Desplazarse al laboratorio de calidad							50
16	Medir el fondo de pista de la pieza							182
17	Desplazarse al puesto de trabajo							53
18	Quitar la rebaba y limpiar la pieza							65
19	Desplazarse al taller							29
20	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico							863
21	Desplazarse al puesto de trabajo							35
22	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza							2179
23	Desplazarse al taller							32
24	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico							731
25	Desplazarse al puesto de trabajo							29
26	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza							1764
27	Desplazarse al taller							36
28	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico							789
29	Desplazarse al puesto de trabajo							32
30	Registrar la carta puesta a punto							576
OBSERVADO POR		ASMIID YADIRA PEREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		19075	
OPERARIOS		NELSON GARCIA - WILSON RUEDA			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		318	


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	TULIPAS		TORNO OKUMA		TORNEADO		
	FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350808T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO MECANICO		
N/P LOTE SIGUIENTE		350809T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA AUTOMATICO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Desmontar el dispositivo de arrastre						768
2	Limpiar la superficie del porta-arrastre						59
3	Montar el dispositivo de arrastre						964
4	Ajustar el contrapunto						1957
5	Cuadrar los sensores de anclaje						782
6	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						2465
7	Desplazarse al laboratorio de calidad						49
8	Medir el fondo de pista de la pieza						174
9	Desplazarse al puesto de trabajo						58
10	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						2343
11	Desplazarse al laboratorio de calidad						55
12	Medir el fondo de pista de la pieza						178
13	Desplazarse al puesto de trabajo						50
14	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						2273
15	Desplazarse al laboratorio de calidad						48
16	Medir el fondo de pista de la pieza						174
17	Desplazarse al puesto de trabajo						56
18	Quitar la rebaba y limpiar la pieza						79
19	Desplazarse al taller						34
20	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						891
21	Desplazarse al puesto de trabajo						29
22	Realizar pruebas y ajustes para mecanizar la pieza						2185
23	Desplazarse al taller						30
24	Revisar los perfiles de la pieza en el comparador óptico						836
25	Desplazarse al puesto de trabajo						37
26	Registrar la carta puesta a punto						534
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		17108
OPERARIOS		NELSON GARCIA- WILSON RUEDA			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		285

➤ **Templadora EFD**


 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 01 DE 01
		TULIPAS	TEMPLADORA EFD	TRATAMIENTO TERMICO	
FAMILIA	TULIPA CERRADA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	
N/P LOTE ANTERIOR		350809T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		OPTRA AUTOMATICO
N/P LOTE SIGUIENTE		350811T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		OPTRA MECANICO
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Llamar el programa				145
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua				66
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte				857
4	Ajustar el contrapunto				755
5	Alinear el inductor				1276
6	Montar la ducha externa				480
7	Encender las bombas y abrir las llaves				55
8	Ajustar el caudalímetro				674
9	Templar la pista				45
10	Templar el vástago				56
11	Desplazarse al taller				30
12	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller				92
13	Desplazarse al área de corte				36
14	Cortar las probetas				2261
15	Desplazarse al puesto de trabajo				22
16	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza				464
17	Desplazarse al taller				25
18	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller				58
19	Desplazarse al área de corte				32
20	Cortar las probetas				774
21	Desplazarse al laboratorio de calidad				60
22	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto				1897
23	Desplazarse al puesto de trabajo				57
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ		TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)	10217
OPERARIOS		JORGE PRADA - NELSON URIBE		TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	170

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO				
		FAMILIA		TULIPA CERRADA		TURNO		2		
						UNIDAD DE TIEMPO		SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350907T		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		AMAZON				
N/P LOTE SIGUIENTE		350808T		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AVEO MECANICO				
No.	ACTIVIDAD									TIEMPO
1	Llamar el programa									126
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua									62
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte									468
4	Ajustar el contrapunto									559
5	Alinear el inductor									690
6	Montar la ducha externa									339
7	Encender las bombas y abrir las llaves									50
8	Ajustar el caudalímetro									388
9	Terminar de programar la Rotoflo y rolar una pieza									402
10	Templar la pista									40
11	Templar el vástago									51
12	Desplazarse al taller									25
13	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller									87
14	Desplazarse al área de corte									30
15	Cortar las probetas									1990
16	Desplazarse al puesto de trabajo									20
17	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza									327
18	Desplazarse al taller									21
19	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller									53
20	Desplazarse al área de corte									28
21	Cortar las probetas									1256
22	Desplazarse al laboratorio de calidad									55
23	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto									1500
24	Desplazarse al puesto de trabajo									52
OBSERVADO POR		AS MID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		8619		
OPERARIOS		NELSON CADENA - CARLOS GARCÉS				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		144		


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350810T		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO AUTOMATICO		
N/P LOTE SIGUIENTE	350238T		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						132
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua						67
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte						707
4	Ajustar el contrapunto y alinear el inductor						780
5	Montar la ducha externa						110
6	Encender las bombas y abrir las llaves						36
7	Ajustar el caudalímetro y templar la primera pieza de prueba						550
8	Desplazarse al taller						19
9	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						113
10	Desplazarse al área de corte						26
11	Cortar las probetas						807
12	Desplazarse al puesto de trabajo						20
13	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						172
14	Desplazarse al taller						18
15	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						40
16	Desplazarse al área de corte						24
17	Cortar las probetas						989
18	Desplazarse al puesto de trabajo						20
19	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						322
20	Desplazarse al taller						19
21	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						55
22	Desplazarse al área de corte						26
23	Cortar las probetas						748
24	Desplazarse al puesto de trabajo						18
25	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						492
26	Desplazarse al taller						24
27	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						54
28	Desplazarse al área de corte						20
29	Cortar las probetas						1020
30	Desplazarse al laboratorio de calidad						47
31	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto						1210
32	Desplazarse al puesto de trabajo						50
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		8603
OPERARIOS	JHON OBREGON - JORGE RUEDA				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		143


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA RENAULT	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	350809T		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		OPTRA AUTOMATICO		
N/P LOTE SIGUIENTE	350238T		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		MEGANE		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						129
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua						60
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte						622
4	Ajustar el contrapunto y alinear el inductor						710
5	Montar la ducha externa						96
6	Encender las bombas y abrir las llaves						34
7	Ajustar el caudalímetro y templar la primera pieza de prueba						538
8	Desplazarse al taller						22
9	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						95
10	Desplazarse al área de corte						24
11	Cortar las probetas						802
12	Desplazarse al puesto de trabajo						25
13	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						146
14	Desplazarse al taller						20
15	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						36
16	Desplazarse al área de corte						22
17	Cortar las probetas						1198
18	Desplazarse al puesto de trabajo						18
19	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						253
20	Desplazarse al taller						20
21	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						55
22	Desplazarse al área de corte						26
23	Cortar las probetas						748
24	Desplazarse al laboratorio de calidad						44
25	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto						1375
26	Desplazarse al puesto de trabajo						48
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PEREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		7037
OPERARIOS	NELSON CADENA - CARLOS GARCES				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		117

DANA	TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
		TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA		TULIPA ABIERTA	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR		350808T	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO MECANICO			
N/P LOTE SIGUIENTE		350806T	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		VITARA HEMBRA			
No.	ACTIVIDAD							TIEMPO
1	Llamar el programa							124
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua							60
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte							496
4	Ajustar el contrapunto							718
5	Alinear el inductor							1865
6	Montar la ducha externa							423
7	Encender las bombas y abrir las llaves							45
8	Ajustar el caudalímetro							451
9	Templar la pista							38
10	Templar el vástago							54
11	Desplazarse al taller							31
12	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller							86
13	Desplazarse al área de corte							30
14	Cortar las probetas							2467
15	Desplazarse al puesto de trabajo							25
16	Corregir parámetros y volver a temprar otra pieza							1348
17	Desplazarse al taller							32
18	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller							61
19	Desplazarse al área de corte							34
20	Cortar las probetas							1267
21	Desplazarse al puesto de trabajo							34
22	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza							1334
23	Desplazarse al taller							33
24	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller							65
25	Desplazarse al área de corte							39
26	Cortar las probetas							1145
21	Desplazarse al puesto de trabajo							35
22	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza							1349
23	Desplazarse al taller							29
24	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller							64
25	Desplazarse al área de corte							33
26	Cortar las probetas							1057
27	Desplazarse al laboratorio de calidad							58
28	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto							1800
29	Desplazarse al puesto de trabajo							55
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		16785	
OPERARIOS		JAIME FLOREZ - ALEX RINCON			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		280	


 <small>TRANSEJES COLOMBIA</small>	LINEA		MÁQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	TULIPAS		TEMPLADORA EFD		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	TULIPA ABIERTA	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		350808T		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		AVEO MECANICO	
N/P LOTE SIGUIENTE		350805T		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		VITARA MACHO	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						135
2	Apagar las bombas y cerrar las llaves del agua						65
3	Desmontar y montar el inductor, el tripode localizador y el plato soporte						553
4	Ajustar el contrapunto						896
5	Alinear el inductor						2430
6	Montar la ducha externa						564
7	Encender las bombas y abrir las llaves						48
8	Ajustar el caudalímetro						579
9	Templar la pista						43
10	Templar el vástago						56
11	Desplazarse al taller						28
12	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						95
13	Desplazarse al área de corte						32
14	Cortar las probetas						2110
15	Desplazarse al puesto de trabajo						27
16	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						1583
17	Desplazarse al taller						29
18	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						55
19	Desplazarse al área de corte						36
20	Cortar las probetas						1189
21	Desplazarse al puesto de trabajo						33
22	Corregir parámetros y volver a templar otra pieza						1352
23	Desplazarse al taller						31
24	Marcar la pieza para realizar el corte de las probetas en el taller						60
25	Desplazarse al área de corte						38
26	Cortar las probetas						1378
27	Desplazarse al laboratorio de calidad						55
28	Medir las probetas en el laboratorio de calidad y llenar la carta puesta a punto						1900
29	Desplazarse al puesto de trabajo						52
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		15452
OPERARIOS		JAIME FLÓREZ - ALEX RINCÓN			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		258


➤ **Templadora TOCCO I**

 DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO CORTO	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-1		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		OPTRA 1.4 RH		
N/P LOTE SIGUIENTE	50282T-1		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		AMAZON		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						121
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						285
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						132
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						524
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						98
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						451
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						94
8	Dar ciclo sin calor						52
9	Ajustar el tope mecánico						253
10	Dar ciclo con calor						58
11	Revisar la pieza en el Magnatest						50
12	Desplazarse al área de corte						42
13	Cortar las probetas						1391
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						40
15	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						1567
16	Registrar la carta puesta a punto						478
17	Desplazarse al puesto de trabajo						55
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PEREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		5691
OPERARIOS	FABIAN DELGADO - ANDRES ARENAS				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		95

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
FAMILIA	SOLIDO CORTO	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS		
N/P LOTE ANTERIOR	50338T-1	DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		GETZ ATX RH			
N/P LOTE SIGUIENTE	50308T-2	DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		OPTRA 1.4 LH			
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						145
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						184
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						83
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						375
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						77
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						321
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						128
8	Dar ciclo sin calor						55
9	Ajustar el tope mecánico						186
10	Dar ciclo con calor						61
11	Revisar la pieza en el Magnatest						64
12	Desplazarse al área de corte						43
13	Cortar las probetas						1260
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						41
15	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						1266
16	Registrar la carta puesta a punto						347
17	Desplazarse al puesto de trabajo						52
OBSERVADO POR	AS MID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		4688
OPERARIOS	EPI MENIO ROA - SERGIO SIERRA				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		78


DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO LARGO	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR		50308T-4		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1.6 LH MT	
N/P LOTE SIGUIENTE		50308T-3		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		AVEO 1.6 RH MT	
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						155
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						535
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						259
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						735
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						120
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						856
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						260
8	Dar ciclo sin calor						64
9	Ajustar el tope mecánico						476
10	Dar ciclo con calor						72
11	Revisar la pieza en el Magnatest						66
12	Ajustar parámetros y avances de puesto						595
13	Dar ciclo con calor						65
14	Revisar la pieza en el Magnatest						57
15	Desplazarse al área de corte						60
16	Cortar las probetas						2377
17	Desplazarse al laboratorio de calidad						46
18	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						2135
19	Registrar la carta puesta a punto						796
20	Desplazarse al puesto de trabajo						51
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		9780
OPERARIOS		FABIAN DELGADO - ANDRES ARENAS			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		163


 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	SOLIDO LARGO	TURNO	2	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50338T-1		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		GETZ ATX RH		
N/P LOTE SIGUIENTE	50326T-1		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		GETZ MTX RH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						130
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						354
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						268
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						869
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						150
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						748
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						137
8	Dar ciclo sin calor						70
9	Ajustar el tope mecánico						515
10	Dar ciclo con calor						62
11	Revisar la pieza en el Magnatest						51
12	Desplazarse al área de corte						55
13	Cortar las probetas						2280
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						43
15	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						1990
16	Registrar la carta puesta a punto						656
17	Desplazarse al puesto de trabajo						48
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		8426
OPERARIOS	EPIMENIO ROA - SERGIO SIERRA				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		140

	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	RECTIFICADO SOLIDO	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50308T-3		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		AVEO 1.6 RH MT		
N/P LOTE SIGUIENTE	50265T-2		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		TWINGO IZQUIERDO		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						143
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						410
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						165
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						712
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						131
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						557
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						145
8	Dar ciclo sin calor						68
9	Ajustar el tope mecánico						462
10	Dar ciclo con calor						70
11	Revisar la pieza en el Magnatest						58
12	Desplazarse al área de corte						48
13	Cortar las probetas						2176
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						46
15	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						1884
16	Registrar la carta puesta a punto						723
17	Desplazarse al puesto de trabajo						52
OBSERVADO POR	ASMID YADIRA PÉREZ				TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		7850
OPERARIOS	EPIMENIO ROA - SERGIO SIERRA				TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		131

DANA TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		TEMPLADORA TOCCO I		TRATAMIENTO TERMICO		
	FAMILIA	RECTIFICADO SOLIDO	TURNO	1	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	50264T-2		DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		TWINGO RH		
N/P LOTE SIGUIENTE	50265T-2		DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		TWINGO LH		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Llamar el programa						135
2	Soltar el carro vertical y ajustar la longitud del intereje						358
3	Revisar que los sensores de giro esten activados						147
4	Cuadrar parámetros y avances de puesto						675
5	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						141
6	Cuadrar parámetros y avances de puesto						572
7	Realizar la verificación visual de pasos en el programa						130
8	Dar ciclo sin calor						65
9	Ajustar el tope mecánico						369
10	Dar ciclo con calor						68
11	Revisar la pieza en el Magnatest						55
12	Desplazarse al área de corte						46
13	Cortar las probetas						1958
14	Desplazarse al laboratorio de calidad						44
15	Verificar la medida del casco efectivo en microdurómetro						2034
16	Registrar la carta puesta a punto						611
17	Desplazarse al puesto de trabajo						58
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		7466
OPERARIOS		FABIAN DELGADO - ANDRES ARENAS			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		124

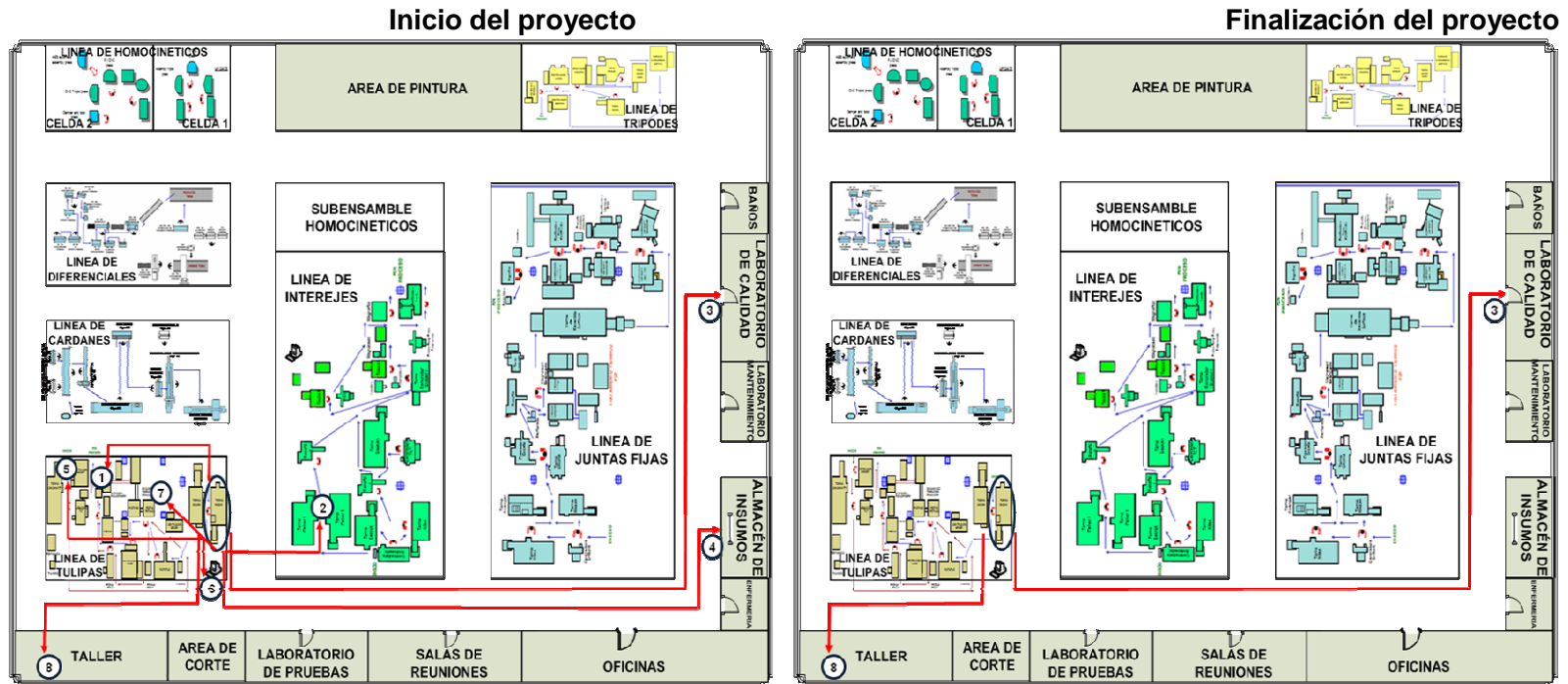
➤ Soldador Hobart

 TRANSEJES COLOMBIA		LINEA	MAQUINA	PROCESO	HOJA 01 DE 01
		INTEREJES	SOLDADOR HOBART	SOLDADURA	
		FAMILIA	TUBULAR	TURNO	
N/P LOTE ANTERIOR		N.A	DESCRIPCION LOTE ANTERIOR		N.A
N/P LOTE SIGUIENTE		5001025T-1	DESCRIPCION LOTE SIGUIENTE		LOGAN DERECHO
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Aseo general de la máquina				48
2	Desmontar y montar los dispositivos				54
3	Desplazar la unidad de anclaje para el montaje del intereje				172
4	Cuadrar y ajustar los alimentadores				161
5	Realizar cambio de gases				165
6	Graduar el anclaje del cilindro				102
7	Ajustar parámetros				96
8	Soldar la pieza				30
9	Ajustar parámetros				115
10	Soldar la pieza				32
11	Ajustar parámetros				87
12	Soldar la pieza				30
13	Esperar que se enfrie la pieza				852
14	Desplazarse al área de corte				41
15	Cortar las probetas				1710
16	Desplazarse al puesto de trabajo				50
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PEREZ		TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)	3745,95
OPERARIOS		WILMER BUITRAGO - OCTAVIO LIZARAZO		TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	62

 TRANSEJES COLOMBIA	LINEA		MAQUINA		PROCESO		HOJA 01 DE 01
	INTEREJES		SOLDADOR HOBART		SOLDADURA		
	FAMILIA	TUBULAR	TURNO	3	UNIDAD DE TIEMPO	SEGUNDOS	
N/P LOTE ANTERIOR	N.A		DESCRIPCIÓN LOTE ANTERIOR		N.A		
N/P LOTE SIGUIENTE	5001023T-2		DESCRIPCIÓN LOTE SIGUIENTE		SYMBOL		
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO
1	Aseo general de la máquina						45
2	Desmontar y montar los dispositivos						51
3	Desplazar la unidad de anclaje para el montaje del intereje						159
4	Cuadrar y ajustar los alimentadores						165
5	Realizar cambio de gases						84
6	Graduar el anclaje del cilindro						92
7	Ajustar parámetros						85
8	Soldar la pieza						32
9	Ajustar parámetros						78
10	Soldar la pieza						31
11	Ajustar parámetros						70
12	Soldar la pieza						30
13	Esperar que se enfrie la pieza						692
14	Desplazarse al área de corte						41
15	Cortar las probetas						1325
16	Desplazarse al puesto de trabajo						48
OBSERVADO POR		ASMID YADIRA PÉREZ			TIEMPO TOTAL (SEGUNDOS)		3028
OPERARIOS		LUIS MANTILLA - HAMILTON LONDONO			TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		50

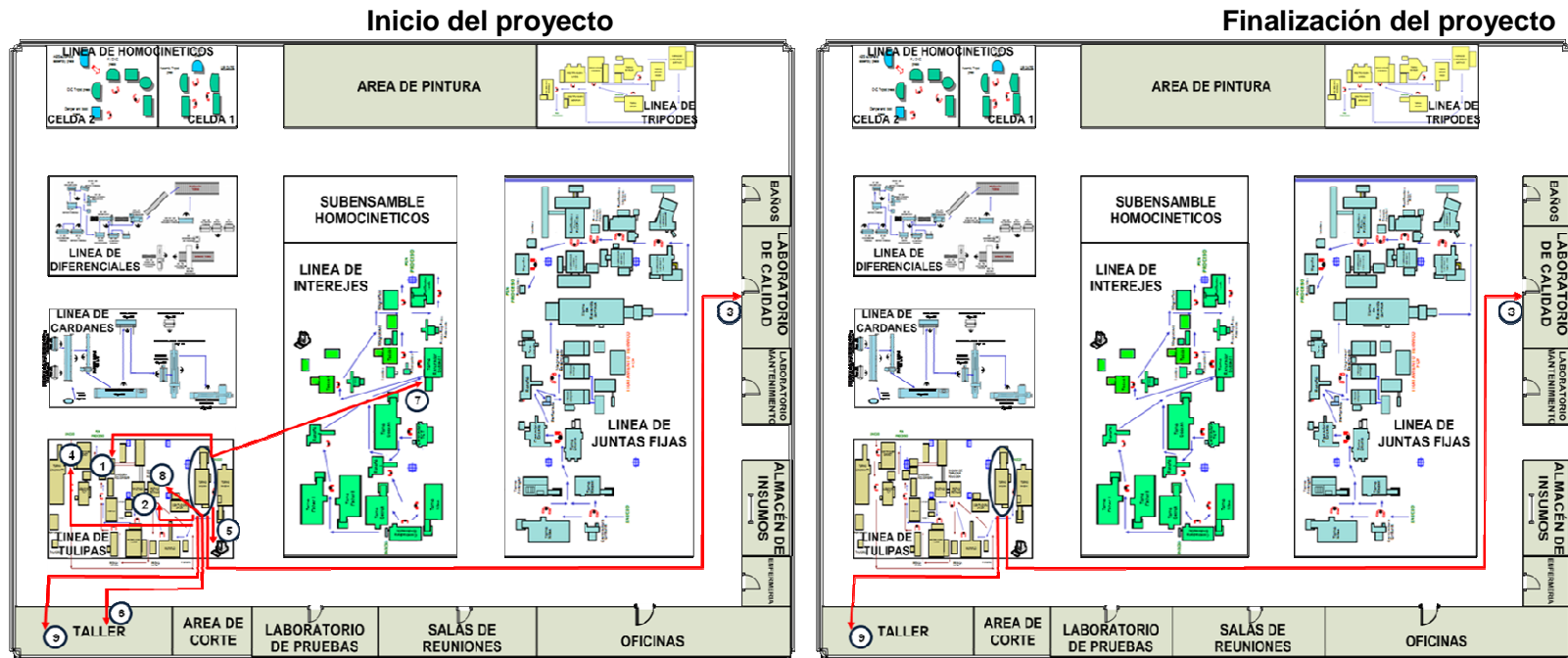
Anexo R. Desplazamientos al inicio y finalización del proyecto

➤ Torno Mazak



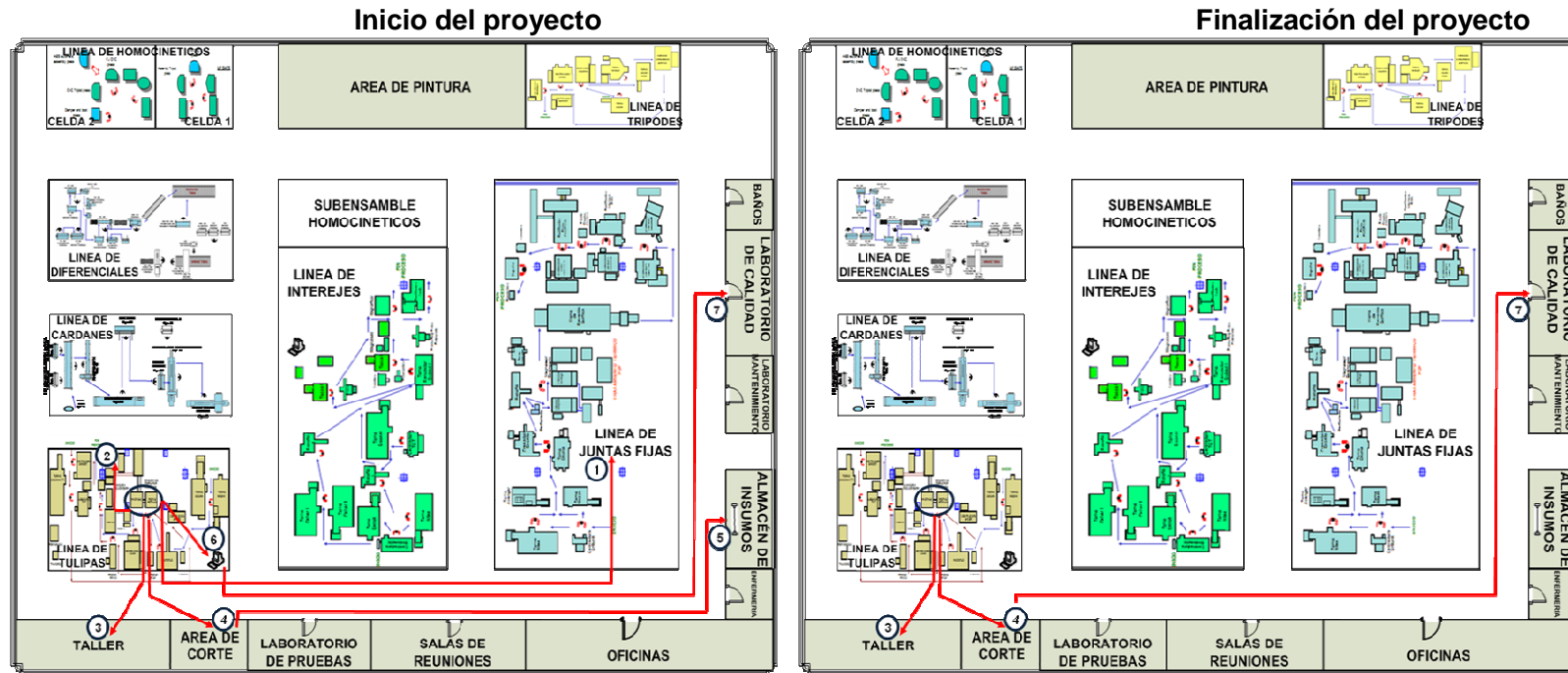
No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de dispositivos
2	Desplazarse a buscar llaves
3	Desplazarse al laboratorio de calidad
4	Desplazarse al almacén de insumos
5	Desplazarse a medir la pieza
6	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
7	Desplazarse a buscar las cartas guía para el comparador óptico
8	Desplazarse al comparador óptico

➤ Torno Okuma



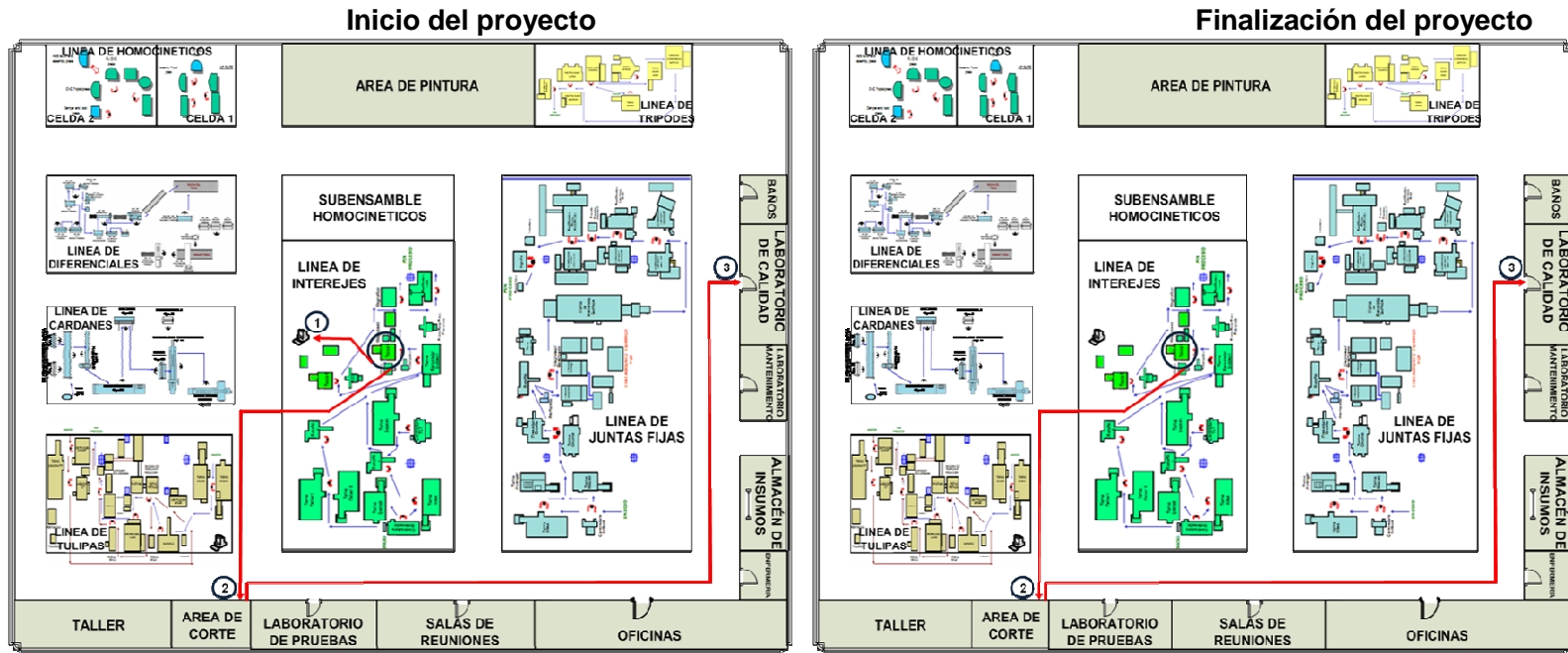
No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de dispositivos
2	Desplazarse a buscar el comparador de carátula
3	Desplazarse al laboratorio de calidad
4	Desplazarse a buscar el micrómetro
5	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
6	Desplazarse a buscar el calibrador
7	Desplazarse a buscar el micrómetro
8	Desplazarse a buscar las cartas guía para el comparador óptico
9	Desplazarse al comparador óptico

➤ **Templadora EFD**



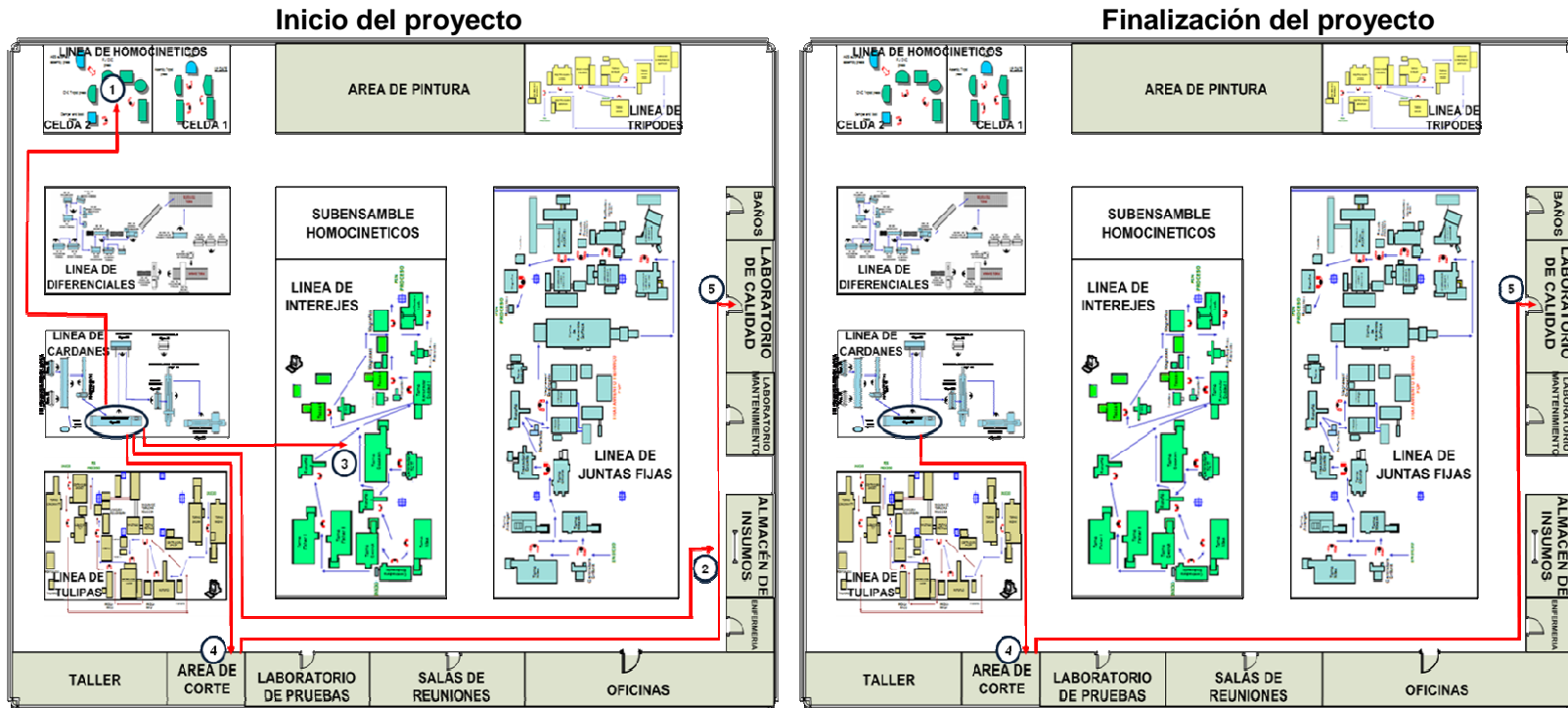
No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse al estante de los inductores
2	Desplazarse al estante de dispositivos
3	Desplazarse a marcar la pieza para realizar el corte de las probetas
4	Desplazarse al área de corte
5	Desplazarse al almacén de insumos
6	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
7	Desplazarse al laboratorio de calidad

➤ **Templadora TOCCO I**



No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse a imprimir la carta puesta a punto
2	Desplazarse al área de corte
3	Desplazarse al laboratorio de calidad

➤ Soldador Hobart



No.	DESCRIPCIÓN
1	Desplazarse a buscar piezas
2	Desplazarse al almacén de insumos
3	Desplazarse a almacenar material de scrap
4	Desplazarse al área de corte
5	Desplazarse al laboratorio de calidad