

**IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI EN LA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE BUCARAMANGA DE DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A.**

NATALIA ANDREA ADARME AGUILAR



TRANSEJES COLOMBIA

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

2010

**IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI EN LA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE BUCARAMANGA DE DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A.**

NATALIA ANDREA ADARME AGUILAR

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

Director (a)

Ing. EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNANDEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2010

DEDICATORIA

A Dios

Por amarme, guiarme y por hacer realidad todos mis sueños.

A Ramiro y Elizabeth, mis padres

Por su amor, apoyo y sacrificio incondicional a lo largo de toda mi vida.

A Camilo, mi hermano

Por su amistad, apoyo y compañía en todo momento.

A Omar y Daniel, mi futuro esposo y nuestro hijo

Por ser mi motor para luchar sin descanso y por alegrar cada segundo de mis días.

A mis amigas

Por los momentos y las experiencias vividas.

Lograr esta meta sin ustedes no hubiera sido posible...

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza en todo momento y permitirme alcanzar una de mis metas más anhelada.

A mi familia por creer en mí y brindarme su apoyo cuando más lo necesité.

Al Ingeniero Edwin Alberto Garavito Hernández, docente de la escuela de estudios industriales y empresariales y director del proyecto; por su valiosa guía, aportes, sugerencias y apoyo incondicional.

A la empresa DANA TRANSEJES COLOMBIA por la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y desarrollar este proyecto en la planta de producción de Bucaramanga.

A los ingenieros Fabio Andrés González y Elkin Díaz por brindarme las herramientas y el acompañamiento constante en el desarrollo de mi práctica.

Al grupo de compañeros de la empresa por toda la colaboración prestada.

A todas y cada una de las personas que hicieron posible la realización exitosa de este proyecto de grado, muchas gracias.

CONTENIDO

1.	MARCO INSTITUCIONAL.....	19
1.1.	NATURALEZA DEL NEGOCIO	19
1.2.	RESEÑA HISTORICA.....	19
1.3.	PRODUCTOS Y SERVICIOS	21
1.3.1.	Ejes Diferenciales	21
1.3.2.	Ejes Cardánicos.....	22
1.3.3.	Ejes Homocinéticos	22
1.4.	MERCADOS Y CLIENTES	23
1.5.	CULTURA ORGANIZACIONAL.....	24
1.5.1.	Visión.....	24
1.5.2.	Misión	24
1.6.	VALORES Y POLITICA DE LA ORGANIZACIÓN	25
1.6.1.	Valores.....	25
1.6.2.	Políticas	25
1.7.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	26
1.8.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS FUNCIONALES	26
1.9.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	29
1.9.1.	OBJETIVO GENERAL.....	29
1.9.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
1.9.3.	ALCANCE DEL PROYECTO.....	30
2.	MARCO TEÓRICO.....	31
2.1.	MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	31
2.2.	ESTUDIO DE TIEMPOS.....	32
3.	DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI	37
3.1.	DEFINICIÓN	37
3.2.	METODOLOGÍA DE LA HERRAMIENTA.....	38
3.2.1.	Revisión Literaria	38
3.2.2.	Diagnóstico De La Situación Actual.....	38
3.2.3.	Propuestas De Mejora	39
3.2.4.	Implementación Y Desarrollo De Mejoras	39
3.2.5.	Verificación De Resultados.....	39
3.3.	VENTAJAS DE LA HERRAMIENTA.....	40
4.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	41

4.1.	AGRUPACIÓN DE APLICACIONES POR FAMILIA	41
4.1.1.	Familias de productos Juntas Fijas	41
4.1.2.	Familias de productos Tulipas	42
4.1.3.	Familias de productos Trípodes	42
4.1.4.	Familias de productos Ejes Homocinéticos	43
4.1.5.	Familias de productos Ejes Cardánicos	44
4.1.6.	Familias de productos Ejes Diferenciales	45
4.2.	PROCESOS DE MANUFACTURA	46
4.2.1.	Procesos de mecanizado:	46
4.2.2.	Tratamientos térmicos:	47
4.2.3.	Soldadura:	48
4.2.4.	Procesos de ensamble:	48
4.3.	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	48
4.3.1.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Juntas Fijas .	50
4.3.2.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Tulipas	52
4.3.3.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Trípodes	54
4.3.4.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Homocinéticos	56
4.3.5.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Cardánicos	58
4.3.6.	Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Diferenciales	60
4.4.	TABLAS DE COMBINACIÓN	62
4.4.1.	Tabla de combinación Juntas Fijas	65
4.4.2.	Tabla de combinación Tulipas	66
4.4.3.	Tabla de combinación Trípodes	66
4.4.4.	Tabla de combinación Ejes Homocinéticos	67
4.4.5.	Tabla de combinación Ejes Cardánicos	68
4.4.6.	Tabla de combinación Ejes Diferenciales	68
4.5.	DIAGRAMA YAMAZUMI	69
4.5.1.	Diagrama Yamazumi Juntas Fijas	70
4.5.2.	Diagrama Yamazumi Tulipas	72
4.5.3.	Diagrama Yamazumi Trípodes	72
4.5.4.	Diagrama Yamazumi Ejes Homocinéticos	72
4.5.5.	Diagrama Yamazumi Ejes Cardánicos	73
4.5.6.	Diagrama Yamazumi Ejes Diferenciales	73

5.	PROPUESTAS YAMAZUMI	75
5.1.	REALIZACIÓN DEL ESTADO FUTURO	75
5.1.1.	Estado Futuro Juntas Fijas	75
5.1.2.	Estado Futuro Tulipas.....	78
5.1.3.	Estado Futuro Trípodes	80
5.1.4.	Estado Futuro Ejes Homocinéticos.....	82
5.1.5.	Estado Futuro Ejes Cardánicos	84
5.1.6.	Estado Futuro Ejes Diferenciales	86
6.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS	89
6.1.	PRESENTACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	89
6.2.	EJECUCIÓN DEL PLAN DE TRABAJO EN CADA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	90
6.2.1.	Ejecución Plan de Trabajo Juntas Fijas.....	91
6.2.2.	Ejecución Plan de Trabajo Tulipas	97
6.2.3.	Ejecución Plan de Trabajo Trípodes.....	101
6.2.4.	Ejecución Plan de Trabajo Ejes Homocinéticos	106
6.2.5.	Ejecución Plan de Trabajo Ejes Cardánicos.....	111
6.2.6.	Ejecución Plan de Trabajo Ejes Diferenciales	117
7.	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.....	122
7.1.	Productividad Juntas Fijas	122
7.2.	Productividad Tulipas.....	123
7.3.	Productividad Trípodes	124
7.4.	Productividad Ejes Homocinéticos.....	125
7.5.	Productividad Ejes cardánicos.....	126
7.6.	Productividad Ejes Diferenciales	127
8.	CONCLUSIONES.....	129
9.	RECOMENDACIONES	132
	TABLA DE LOGROS.....	135
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	136

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DANA TRANSEJES COLOMBIA	26
FIGURA 2. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA DE JUNTAS FIJAS	51
FIGURA 3. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA DE TULIPAS.....	53
FIGURA 4. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA DE TRÍPODES.....	55
FIGURA 5. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA EJES HOMOCINÉTICOS.....	57
FIGURA 6. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA EJES CARDÁNICOS.	59
FIGURA 7. DIAGRAMA DE PROCESO LÍNEA EJES DIFERENCIALES.....	61
FIGURA 8. EJEMPLO DE TABLA DE COMBINACIÓN	64
FIGURA 9. EJEMPLO DE DIAGRAMA YAMAZUMI.....	71
FIGURA 10. PRESENTACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.....	74
FIGURA 11. TABLERO YAMAZUMI	91
FIGURA 12. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO JUNTAS FIJAS	92
FIGURA 13. DISTRIBUCIÓN FINAL JUNTAS FIJAS	93
FIGURA 14. OPERARIOS JUNTAS FIJAS DILIGENCIANDO TABLERO YAMAZUMI	95
FIGURA 15. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA JUNTAS FIJAS.....	96
FIGURA 16. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO TULIPAS.....	97
FIGURA 17. DISTRIBUCIÓN FINAL TULIPAS.....	98
FIGURA 18. OPERARIOS TULIPAS DILIGENCIANDO EL TABLERO YAMAZUMI	100
FIGURA 19. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA TULIPAS	101
FIGURA 20. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO TRÍPODES	102
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓN FINAL TRÍPODES	103
FIGURA 22. OPERARIOS TRÍPODES DILIGENCIANDO EL TABLERO YAMAZUMI.....	105
FIGURA 23. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA TRÍPODES	106
FIGURA 24. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO EJES HOMOCINÉTICOS	107
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN FINAL EJES HOMOCINÉTICOS	108
FIGURA 26. OPERARIOS EJES HOMOCINÉTICOS DILIGENCIANDO EL TABLERO YAMAZUMI	110
FIGURA 27. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES HOMOCINÉTICOS.....	111
FIGURA 28. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO EJES CARDÁNICOS.....	112
FIGURA 29. DISTRIBUCIÓN FINAL EJES CARDÁNICOS.....	113

FIGURA 30. OPERARIOS EJES CARDÁNICOS DILIGENCIANDO EL TABLERO YAMAZUMI	115
FIGURA 31. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES CARDÁNICOS	116
FIGURA 32. DIAGRAMA PLAN DE TRABAJO EJES DIFERENCIALES	117
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN FINAL EJES DIFERENCIALES	118
FIGURA 34. OPERARIOS EJES DIFERENCIALES DILIGENCIANDO EL TABLERO YAMAZUMI	120
FIGURA 35. EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES DIFERENCIALES	121
FIGURA 36. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE JUNTAS FIJAS	123
FIGURA 37. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE TULIPAS	124
FIGURA 38. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE TRÍPODES	125
FIGURA 39. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE EJES HOMOCINÉTICOS	126
FIGURA 40. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE EJES CARDÁNICOS.....	127
FIGURA 41. INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD LÍNEA DE EJES DIFERENCIALES	128

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ESCALAS DE VALORACIÓN DE TIEMPOS	34
TABLA 2. CICLOS RECOMENDADOS EN LA TOMA DE TIEMPOS.....	35
TABLA 3. FAMILIAS DE JUNTAS FIJAS.....	41
TABLA 4. FAMILIAS DE TULIPAS.....	42
TABLA 5. FAMILIAS DE TRÍPODES.....	42
TABLA 6. FAMILIAS DE EJES HOMOCINÉTICOS.....	43
TABLA 7. FAMILIAS DE EJES CARDÁNICOS.....	44
TABLA 8. FAMILIAS DE EJES DIFERENCIALES.....	45
TABLA 9. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI JUNTAS FIJAS	94
TABLA 10. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA JUNTAS FIJAS	94
TABLA 11. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA JUNTAS FIJAS	96
TABLA 12. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI TULIPAS	99
TABLA 13. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA TULIPAS	99
TABLA 14. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA TULIPAS	101
TABLA 15. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI TRÍPODES.....	104
TABLA 16. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA TRÍPODES.....	104
TABLA 17. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA TRÍPODES	105
TABLA 18. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI EJES HOMOCINÉTICOS.....	108
TABLA 19. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA EJES HOMOCINÉTICOS.....	109
TABLA 20. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES HOMOCINÉTICOS.....	110
TABLA 21. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI EJES CARDÁNICOS	113
TABLA 22. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA EJES CARDÁNICOS	114
TABLA 23. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES CARDÁNICOS	116
TABLA 24. METAS JORNADA DE PRUEBA YAMAZUMI EJES DIFERENCIALES.....	118
TABLA 25. PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA EJES DIFERENCIALES.....	119
TABLA 26. DATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA EJES DIFERENCIALES	120

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS.....	138
ANEXO B. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE MECANIZADO DE JUNTAS FIJAS.	149
ANEXO C. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE MECANIZADO DE TULIPAS.....	153
ANEXO D. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE MECANIZADO DE TRÍPODES.....	155
ANEXO E. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE EJES HOMOCINÉTICOS.	157
ANEXO F. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE EJES CARDÁNICOS.	159
ANEXO G. SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LAS OPERACIONES DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE EJES DIFERENCIALES.	163
ANEXO H. TABLAS DE COMBINACIÓN	169
ANEXO I. DIAGRAMAS YAMAZUMI	175
ANEXO J. LISTADO DE ASISTENTES A LA SOCIALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI	181
ANEXO K. ESTADO FUTURO IDEAL JUNTAS FIJAS	187
ANEXO L. ESTADO FUTURO IDEAL TULIPAS	190
ANEXO M. ESTADO FUTURO IDEAL TRÍPODES	193
ANEXO N. ESTADO FUTURO IDEAL EJES HOMOCINÉTICOS.....	196
ANEXO O. ESTADO FUTURO IDEAL EJES CARDÁNICOS	198
ANEXO P. ESTADO FUTURO IDEAL EJES DIFERENCIALES.....	200
ANEXO Q. CONSTANCIA DE ASISTENCIA A LA PRESENTACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA YAMAZUMI.....	202
ANEXO R. COTIZACIÓN DEL TABLERO YAMAZUMI PARA CADA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.	203
ANEXO S. REPORTE DE LA CAPACITACIÓN TEÓRICA DE LA IMPLEMENTACIÓN.	204
ANEXO T. BITÁCORAS DE PRODUCCIÓN JORNADA DE PRUEBA.....	210
ANEXO U. HMES CON LAS PROPUESTAS YAMAZUMI IMPLEMENTADAS.....	240

GLOSARIO

BALANCEO DE CARGAS: repartir el trabajo equitativamente.

LEAN MANUFACTURING: eficiencia en la fabricación; conjunto de técnicas que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño.

LET: Líder del equipo de trabajo.

TABLA DE COMBINACIÓN: Gráfico que muestra la secuencia de actividades de una operación.

TAKT TIME: ritmo de procesamiento; cada cuanto tiempo debe entregarse una pieza terminada para cumplir con las exigencias del cliente.

YAMAZUMI: palabra japonesa que significa literalmente apilar en montones.

RESUMEN

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BUCARAMANGA DE DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A.♦

AUTOR: ADARME AGUILAR, Natalia Andrea♦♦

PALABRAS CLAVES: Mejora, Proceso, Herramienta, Demanda, Balanceo, Productividad, Eficiencia, Líneas de Producción.

DESCRIPCIÓN:

DANA TRANSEJES COLOMBIA es una organización privada dedicada a fabricar y comercializar productos, sistemas y servicios de alta tecnología con énfasis en el sector automotriz. Dentro de sus procesos se encuentra el ensamble de ejes diferenciales, cardánicos y homocinéticos, incluyendo el mecanizado de las partes que conforman los ejes homocinéticos: Juntas Fijas, Tulipas, Interejes y Trípodes.

Se destaca por ser una empresa que constantemente trabaja en la mejora continua de sus procesos productivos, manteniéndose así la implementación de técnicas LEAN. Adoptando esta filosofía se desarrolla el presente proyecto de grado, enfocado a la implementación de una herramienta denominada YAMAZUMI, cuyo principal objetivo es el aumento de productividad de los procesos.

Para esto, inicialmente se realizó un diagnóstico donde se evaluó la situación actual dentro del proceso de seis líneas de producción (Juntas Fijas, Tulipas, Trípodes, Ejes Homocinéticos, Cardanes y Diferenciales), cuyo objetivo fue identificar las causas de los principales problemas y las oportunidades de mejora de cada una de las líneas.

Contando con la participación activa de los equipos de trabajo se idealiza una situación posterior, la cual es plasmada en el estado futuro de cada línea, éste contempla en su raíz el mismo sistema productivo sumado a las modificaciones generadas por la detección y eliminación de los tiempos improductivos y los desperdicios encontrados.

Finalmente, se procedió a realizar la implementación de dichas propuestas bajo la aprobación de la gerencia de producción, en donde se evidenció un incremento de productividad en las líneas al evaluar los resultados con los indicadores de eficiencia y productividad de la empresa.

♦ Proyecto de grado. Modalidad de práctica empresarial.

♦♦ Facultad de ingenierías físico-mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales; Programa Ingeniería Industrial; Ing. Edwin Alberto Garavito Hernández, director de proyecto; Ing. Elkin Díaz Jiménez, tutor de proyecto.

ABSTRACT

TITLE: IMPLEMENTATION OF YAMAZUMI METHODOLOGY IN DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A. BUCARAMANGA PRODUCTION PLANT[♦]

AUTHOR: ADARME AGUILAR, Natalia Andrea^{♦♦}

KEY WORDS: Improvement, Process, Tool, Demand, Balance, Productivity, Efficiency, Production Lines.

DESCRIPTION:

DANA TRANSEJES COLOMBIA is a private organization that produces and commercializes high technology products, systems and services; focussed in the automotive industry. Within its processes has differential axles, drive shafts and half shaft assembly, including the mechanize of fixed joints, tulips, interconnection shafts and tripods for half shafts.

It stands out for being an enterprise that constantly works in its productive process improvement, maintaining the implementation of LEAN techniques. Adopting this philosophy is developed this project degree, focused in the implementation of a methodology called YAMAZUMI, whose prime objective is the improvement of processes productivity.

For this, was developed a diagnosis where was analyzed the current situation of the six production lines (fixed joints, tulips, tripods, half shaft, drive shafts and differential axles) to identify the principal problems causes and the improvement opportunities for each line.

With the active participation of the work teams, a later situation is idealized and placed in the future state of each line; this has in essence the same production system but has summed the modifications generated by the detection and elimination of unproductive time and wastes found.

Finally, the improvement proposals were implemented with the production management approval, the productivity improvement was evidenced by the results evaluation with the efficiency and productivity indicators of the company.

[♦] Degree Project. Modality practica business.

^{♦♦} Faculty of Physic mechanical Sciences; School of Industrial and Enterprise Studies; Industrial Engineering Program; Ing. Edwin Alberto Garavito Hernández, Project director; Ing. Elkin Díaz Jiménez, Project tutor.

INTRODUCCIÓN

Diariamente las empresas luchan por sobrevivir en un mundo en el que las exigencias del mercado son cada vez mayores; las organizaciones deben estar a la vanguardia de todo proceso de mejoramiento y de cualquier nueva herramienta que gire en torno al aumento de productividad, calidad, eficiencia y eficacia para poder competir y sobresalir en el campo de acción en el que se desempeñen para no dejarse sumergir por la estricta economía que gira alrededor del mundo empresarial.

Para DANA TRANSEJES COLOMBIA es de vital importancia anticiparse a las necesidades y requerimientos de sus clientes; la compañía se esfuerza por mantener y aumentar su liderazgo en servicio, calidad y tecnología en cada uno de los productos que ofrece; es por esta razón que se ha interesado siempre en la implementación de nuevas técnicas en sus procesos productivos y así poder brindar un mayor valor a sus clientes, ganar dinero para sus accionistas e incrementar el valor de su inversión.

Por ende, a lo largo de este proyecto se implementará la herramienta Yamazumi; para tal fin se realizó un análisis de la situación actual del proceso de cada línea de producción, el cual consistió en hacer una descripción de las operaciones, seguido de un estudio de métodos y tiempos, la realización de las tablas de combinación y la construcción y análisis de los diagramas Yamazumi; todo esto con el objetivo de identificar (gráficamente) las fortalezas y principales falencias de las líneas de producción.

Teniendo identificados los problemas se procedió al planteamiento y formulación de propuestas enfocadas al balanceo de cargas de los operarios y al aumento de productividad de cada línea, para esto se realizó el estado futuro de los diagramas Yamazumi, teniendo en cuenta en primer lugar las mejoras de distribución de carga con sus respectivos planes de trabajo. Estas propuestas fueron presentadas ante el comité directivo del área donde se desarrolló el proyecto para su aprobación.

La implementación de las propuestas aprobadas inició con una socialización ante cada equipo producción, luego se ejecutaron las actividades del plan de trabajo donde además se incluyó el entrenamiento para la puesta en marcha de las mejoras y el manejo total de la herramienta Yamazumi, pues ésta queda en manos de los operarios de cada línea de producción. Finalmente se evaluaron los resultados obtenidos comparando el estado de las líneas antes y después de la implementación de la herramienta.

Durante el desarrollo de este proyecto se contó con la participación activa de la gerencia de producción, del coordinador y del personal operativo de cada línea de producción, con el fin de cumplir los objetivos trazados.

1. MARCO INSTITUCIONAL

1.1. 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 homocinéticos¹.

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 bodega².

1.2. RESEÑA HISTORICA

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.

¹ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Página de inicio. En: Página oficial DANA TRANSEJES COLOMBIA, [en línea], disponible en: <<http://www.transejes.com/>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

² DANA TRANSEJES COLOMBIA 2008. Boletín de despliegue estratégico. 1 ed. 6 p.

- 1981: Instalación de líneas de ejes cardánicos
- 1983-1984: Se inició la venta de ejes homocinéticos Mazda
- 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 compro la planta Medellín - pistones.
- 1992: Se adquieren líneas de mecanizado denominado GI para la producción de junta móvil de ejes homocinéticos.
- 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: Se inicia el proceso de implementación de la norma ISO-14001 y en Mayo del 2002 se obtiene la certificación para la planta de Bucaramanga.
- 2001: Se amplía la operación de módulos a un concepto integral del servicio de modularidad y simultáneamente actualizándose electrónicamente todo el proceso de ensamble de esta operación iniciada en 1998 en la ciudad de Bogotá.
- 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 mediante la figura de Outsourcing³.

1.3. PRODUCTOS Y SERVICIOS

1.3.1. Ejes Diferenciales

Los 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, y además permite que las ruedas giren a velocidades diferentes al efectuar el giro.

Cada uno de los productos para transmisión SPICER® cuenta con el respaldo de una amplia red de cobertura presente en más de 15 ciudades colombianas⁴.

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 DANA TRANSEJES COLOMBIA. Quienes somos. En: Corporativo, [en línea]. <<http://www.transejes.com/quienes.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

⁴ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Diferenciales. En: Productos, [en línea]. <<http://www.transejes.com/prodifere.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

1.3.2. Ejes Cardánicos

La línea de cardanes 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 cardan 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.

Su función es transferir potencia de la caja de cambios a la caja de transferencia para el eje diferencial o directo a las ruedas⁵.

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

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

1.3.3. 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.

⁵ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Cardanes. En: Productos, [en línea]. <<http://www.transejes.com/procarda.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

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, HYUNDAI, CHRISLER, 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 Ecuador⁶.

La línea de juntas comprende:

- Ejes Homocinéticos Ensamblados
- Kit Intereje
- Kit Pareja Intereje
- Kit Junta Fija
- Kit Junta Móvil
- Tulipa
- Trípodes
- Guardapolvo

1.4. 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

⁶ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Homocinéticos. En: Productos, [en línea]. <<http://www.transejes.com/prohomo.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

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 Mercosur⁷.

1.5. CULTURA ORGANIZACIONAL

1.5.1. Visión

TRANSEJES es una Organización de Clase Mundial, líder en su género en la Región Andina, competitiva y confiable en el mercado global, con negocios rentables desarrollados de una manera profesional y ética⁸.

1.5.2. Misión

TRANSEJES es una Organización de Clase Mundial, líder en su género en la Región Andina, competitiva y confiable en el mercado global, con negocios rentables desarrollados de una manera profesional y ética.

“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 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”.⁹

⁷ 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 Kanban. UIS, 2006.

Castillo, Jaime. Presentación de Inducción Organizacional DANA TRANSEJES COLOMBIA 2008.

⁸ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Misión/Visión. En: Corporativo, [en línea]. <<http://www.transejes.com/mivision.php>>[citado en Noviembre 10 de 2009]

1.6. VALORES Y POLITICA DE LA ORGANIZACIÓN

1.6.1. 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 consecuente y oportuna.
- Autogestión: Cumplimiento de objetivos estratégicos a través de las planeación y ejecución de las actividades en forma individual o en equipo con libertad y autonomía siguiendo los estándares previamente establecidos⁹.

1.6.2. 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:

- 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

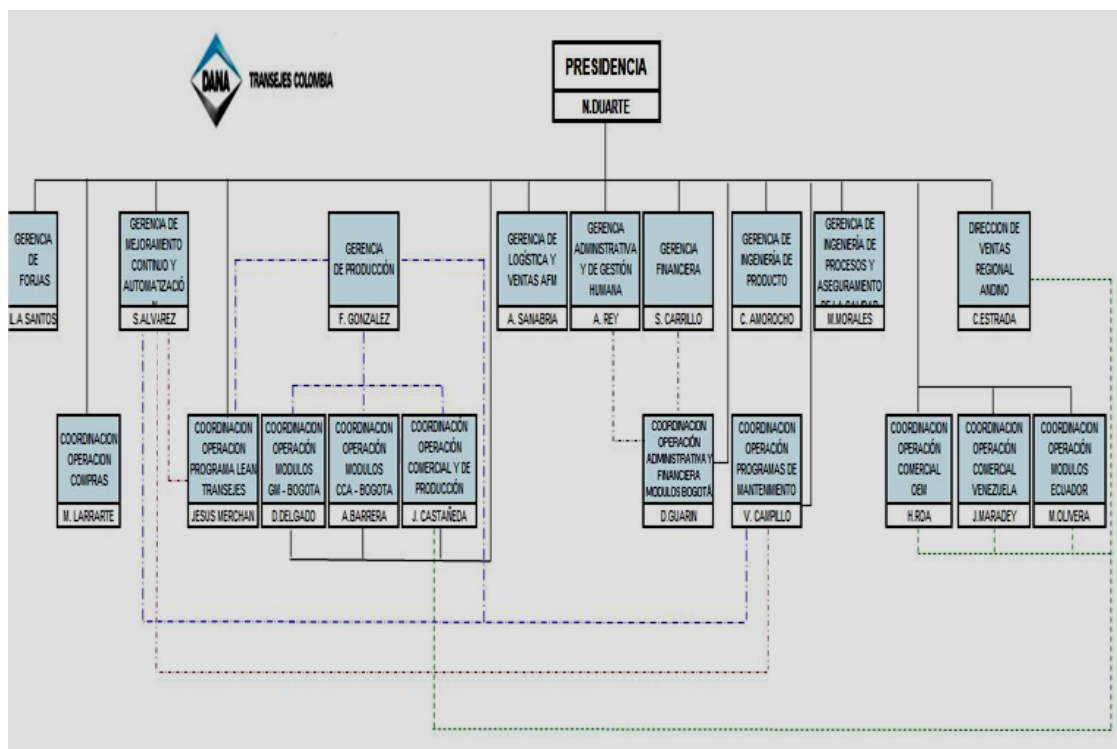
⁹ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Valores corporativos. En: Corporativo, [en línea]. <<http://www.transejes.com/valcorpo.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

de forma responsable e informar para que se tomen las acciones correspondientes de forma oportuna y minimizar el impacto negativo en los objetivos de calidad¹⁰.

1.7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

DANA TRANSEJES COLOMBIA cuenta con una estructura jerárquica de cuatro niveles, conformada en la parte directiva por la presidencia y gerencias de cada área y por coordinadores e ingenieros, outsourcing y OTA's en la parte operativa. (Ver Figura 1).

Figura 1. Estructura Organizacional DANA TRANSEJES COLOMBIA



Fuente: Boletín Gestión humana Diciembre – 2009 TRANSEJES

1.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS FUNCIONALES

¹⁰ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Políticas organizacionales. En: Corporativo, [en línea]. <<http://www.transejes.com/politica.php>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

Comercial. Planea, coordina, 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 y Automatización. 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. Dirección de los programas de Automatización de equipos y procesos que buscan mejoras en productividad y calidad para las operaciones de Bucaramanga, Bogotá y Medellín o cualquier otra sede que forme parte de la operación Transejes.

Logística. Encargada de dirigir la programación y controlar la entrega, el tránsito y la distribución para todas las empresas del grupo de los materiales 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 a las líneas de producción y a su vez la oportuna entrega al cliente final a través de la negociación y coordinación de los medios de transporte requeridos.

Coordinar el diseño y control de las estrategias de mercadeo para el segmento de reposición en las líneas de distribución nacional, mercado andino de exportación y representación de líneas DANA importadas en Colombia.

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 a través del *know how* del producto.

Producción. Encargada de planear, coordinar y controlar la producción de las plantas industriales de TRANSEJES Y THC para garantizar mejora continua en productividad y calidad a través de la utilización eficiente y efectiva de los activos fijos y todos los recursos humanos y técnicos disponibles.

Gestión Humana. Encargada de coordinar y controlar la administración del Recurso Humano de la empresa incluidos los contratistas directos y el logro de la eficiencia administrativa de la Organización, de acuerdo a la Ley y las políticas establecidas, además del adecuado estado y seguridad de las instalaciones y los servicios requeridos para su funcionamiento.

Procesos y Aseguramiento de la Calidad. Dirigir el desarrollo del proceso de un nuevo producto así como mejorar los procesos de fabricación, dispositivos y herramientas de productos tradicionales con el fin de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad.

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 y coordinar y dirigir la contabilidad y el control interno (FIT), el presupuesto anual, los seguros y cartera corporativa, 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 cliente¹¹.

1.9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.9.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar la herramienta YAMAZUMI en seis líneas (Juntas Fijas, Tulipas, Trípodes, Cardanes, Ejes Diferenciales y Ejes Homocinéticos) de la planta de producción de Bucaramanga de DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A.

1.9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de cada línea de producción, incluyendo el análisis de las operaciones, un estudio de métodos y tiempos, tablas de combinación para cada operación y la realización del YAMAZUMI por línea, con el fin de identificar las falencias y fortalezas del proceso.
- Estimar la capacidad de producción de todas las líneas, evaluando cada uno de los puestos de trabajo que conforman su sistema productivo, de acuerdo a la producción actual.
- Formular e implementar propuestas de mejora del proceso productivo en cada línea, con base en el resultado del YAMAZUMI, orientadas a aumentar la productividad de las líneas de producción.
- Evaluar los resultados obtenidos de las mejoras implementadas en las operaciones del proceso productivo de cada línea de producción,

¹¹ DANA TRANSEJES COLOMBIA. Boletín de Gestión Humana 2008.

diferenciando la eficiencia del proceso antes de la herramienta YAMAZUMI y después de la aplicación de la misma.

1.9.3. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto incluye la implementación de la herramienta YAMAZUMI en seis líneas (tres de mecanizado: JUNTAS FIJAS cuenta con 20 operarios, TULIPAS trabaja con 12, éstas dos líneas dividen sus operarios en dos turnos y TRÍPODES que cuenta con 4 operarios trabajando un turno; y tres líneas de ensamble: CARDANES que trabaja con 9 operarios y EJES DIFERENCIALES tiene 10, en éstas dos líneas se trabaja un turno y EJES HOMOCINÉTICOS que cuenta con 14 operarios divididos en dos turnos) de la planta de producción de Bucaramanga de DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A, para éste fin se realizará un análisis de la situación actual, determinando las actividades que realiza cada operario con sus respectivos tiempos e identificando los despilfarros de cada línea; con base en éste diagnóstico inicial se identificarán las situaciones problemáticas con oportunidad de mejora, para las cuales se elaborarán propuestas que ayuden a aumentar la productividad del proceso, esto se hará con la participación y retroalimentación continua entre la gerencia de producción, el coordinador de producción, los ^γ y los operarios de las líneas de producción.

Asimismo, el presente proyecto comprende la implementación de las propuestas viables durante el periodo de desarrollo del proyecto, previa autorización de la gerencia de producción y la presidencia de la empresa. La finalidad es contribuir al mejoramiento continuo a partir del cumplimiento de los objetivos establecidos, los cuales serán medidos y constatados por medio de los indicadores de gestión de la empresa.

^γ Líderes de los equipos de trabajo de cada línea de producción.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Un proceso puede definirse como un conjunto de actividades interrelacionadas, que generan un resultado –siempre con mejores posibilidades de solución– a partir de una o más entradas que transforma. La ingeniería busca la correlación de las variables, en este caso que garanticen la satisfacción del cliente, por medio de modelos científicos y prácticos que incorporan tecnología e innovación en sus fundamentos; la estandarización por medio de la reducción de las fluctuaciones de las características del proceso, la flexibilidad a través de la variación del producto o proceso como ventaja competitiva, la confiabilidad que determina el grado de funcionamiento del producto de acuerdo a sus especificaciones, la ingeniería de valor por medio de la supresión de elementos innecesarios y el costo como indicador de la eficiencia de todo lo anterior, son los parámetros diferenciadores que se pueden obtener.

El mejoramiento de un proceso nunca acaba, pero en el camino se van consiguiendo pequeñas victorias. Es una metodología que busca mejorar continuamente la utilización de la maquinaria, los materiales, la fuerza laboral y los métodos de producción mediante la aplicación de sugerencias e ideas que surgen como el resultado del análisis del trabajo, permitiendo incrementar la productividad. Uno de los mecanismos para identificar como se están realizando los procesos actuales, y evaluar las falencias que pueden ser objeto de mejora es el análisis de trabajo, que comprende dos tipos de análisis: uno enfocado en el *método* de ejecución de una tarea y otro al *tiempo* dedicado a dicha ejecución.

El análisis del proceso productivo en general, inicia con la descripción del proceso en forma textual y gráfica. Para ello, se utilizan diferentes diagramas que permiten la comprensión en forma lógica y ordenada de las diferentes etapas del proceso de fabricación. Entre los más utilizados se encuentran el diagrama de operaciones, de flujo, de recorrido, y de actividad hombre–máquina. Una vez comprendidas las

particularidades de cada proceso, se determina cuáles de ellos son factibles de mejora, reflejada en un aumento de valor para el cliente.

En los métodos de trabajo empleados se presentan despilfarros; estos hacen parte de las estrategias de alta efectividad para el mejoramiento de la productividad empresarial, conocidas como las técnicas de producción Justo a Tiempo. Consiste en la eliminación del desperdicio que tiene como resultado a largo plazo un proceso ágil, eficiente y orientado a la calidad que responde a los deseos del cliente y llega a convertirse en una ventaja competitiva. Es descrito como toda actividad, elemento, proceso, etc., que no es útil, que no contribuye a la rentabilidad y que no agrega valor al cliente; puede crearse en cualquier momento del proceso productivo, y en algunos casos es necesario, pero debe trabajarse en la minimización del impacto de dichas actividades que no agregan valor.

Al evaluar el estudio de tiempos, se tienen como objetivos el incremento de la eficiencia de trabajo -que se traduce en una reducción en los costos de producción- y la definición de estándares de tiempo que servirán de información para otros sistemas de la empresa. Este último objetivo apoya el proceso de toma de decisiones, al tener argumentos reales para estimar costos, la capacidad de producción, asignar cargas de trabajo a los operarios, programar la producción, calcular eficiencias y comparar los métodos de trabajo. Para poder definir la duración de una tarea debe existir un método previamente definido de ejecución del trabajo, el operario debe realizar la actividad a una velocidad normal y debe ser calificado para la ejecución de la labor. Entre las técnicas más utilizadas para desarrollar un estudio de tiempos, se encuentran: estudio de tiempos por cronómetro, por tiempos predeterminados y por muestreo del trabajo.¹²

2.2. ESTUDIO DE TIEMPOS

“El estudio de tiempos consiste en aplicar una técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Para poder establecer una

¹² ORTÍZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Publicaciones UIS.1999.

tarea, se debe tener en cuenta, la ejecución de esta, un método previamente definido, la persona que va desarrollar la tarea, se encuentre trabajando a un ritmo normal (no muy despacio, ni muy rápido), igualmente el operario seleccionado para un estudio de tiempos debe estar calificado es decir, no debe ser experto y tampoco inexperto”¹³.

Las técnicas más conocidas dentro del estudio de tiempos son: el cronometraje, técnica de tiempos predeterminados, y el muestreo de trabajo. Para este proyecto vamos a utilizar el método del cronometraje ya que es un método muy fácil de aplicar y de muy bajo costo, además permite estimar tiempos bastantes precisos, razón por la cual es muy conocido.

❖ **Cronometraje**

Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo cronometrados. Se basa en la observación y medición directa de los tiempos de las diversas operaciones y movimientos de un ciclo de trabajo mediante cronómetros. Definiendo previamente un ciclo de trabajo (la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producto) para todas las actividades a cronometra. Este ciclo debe fraccionarse en varias etapas llamadas elementos, generalmente se compone por uno o varios movimientos básicos del operario o de la máquina.

Estos elementos pueden ser de tres tipos:

- Repetitivos o regulares: se presentan en todos los ciclos de trabajo.
- No repetitivos o irregulares: aunque tienen cierta periodicidad, no se llevan a cabo en todos los ciclos.
- Extraños o aleatorios: se refieren a elementos eventuales, y por lo tanto no se deben incluir en la toma del tiempo de la tarea requerida.

¹³ *Ibíd.*, p. 33

Características del método cronometraje:

➤ Valoración:

Hace referencia a la velocidad con la que el operario ejecuta su labor. Esto debido, a que la velocidad aplicada en cada ejecución por el operario a la actividad puede variar, generándose de esta manera tiempos largos si la velocidad es poca o tiempos cortos si esta es rápida. Así, a cada observación o medida realizada, se le aplica un valor de corrección al dato, de tal forma que el tiempo final calculado esté acorde con la realidad. Esta es una medida subjetiva, ya que el analista quien asigna el factor de corrección en base a lo que él considera, es un ritmo normal de trabajo (Este puede ser mantenido por un operario durante toda su jornada de trabajo sin excesiva fatiga física o mental, sin encontrarse por una remuneración por rendimiento). El proceso de valoración puede realizarse utilizando diferentes escalas, la única diferencia entre ellas es el valor que toma el ritmo normal, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 1. Escalas de valoración de tiempos

ESCALAS	MAS LENTO	RITMO NORMAL	MÁS RAPIDO
Porcentajes	Valor menor a 100	100	Valor mayor a 100
Británica	Valor menor a 75	75	Valor mayor a 75
Bedoux	Valor menor a 60	60	Valor mayor a 60

Fuente: Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa. Néstor R. Ortiz

➤ Suplementos:

Porcentajes o fracciones de tiempo adicional que se le asigna al inicialmente calculado, debido a las condiciones bajo las cuales la persona desarrolla su trabajo. Estos tienen como propósito obtener un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. Estos pueden ser:

- ✓ Por descansos y necesidades personales.
- ✓ Por características del proceso.
- ✓ Especiales
- ✓ Discrecionales.

Pasos a seguir para el cálculo del tiempo:

- ✓ Selección de un operario “promedio”, es decir, que no sea el experto ni el más inexperto.
- ✓ Determinación del ciclo de trabajo (Tarea a cronometrar).
- ✓ División del ciclo de trabajo en elementos, identificando claramente su inicio y su finalización.
- ✓ Determinar el número de ciclos que deben registrarse: esto con el fin de obtener una estimación más confiable de la duración de la tarea, lo que se puede hacer, en base a la experiencia de un profesional en el tema, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 2. Ciclos recomendados en la toma de tiempos

Tiempos del ciclo en minutos	Número de ciclos Recomendado
Hasta 0,1	200
Hasta 0,25	100
Hasta 0,5	60
Hasta 0,75	40
Hasta 1	30
Hasta 2	20
Hasta 5	15
Hasta 10	10
Hasta 20	8
Hasta 40	5
Más de 40	3

Fuente: Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa. Néstor R. Ortiz

O por medio de una formula estadística:

$$N = (S * t_{\alpha/2, n-1})^2 / e$$

Donde,

S: valor correspondiente a la desviación estándar de la muestra hecha a varios ciclos preliminares (Entre 8 y 15) a los cuales se les toma el tiempo global de ejecución. **t:** valor de la tabla t-student para un valor fijo α fijado. **e:** margen de error deseado, expresado en unidades de tiempo.

- ✓ Seleccionar el sistema de medición de tiempos. Esto puede ser de dos formas según el cronometro a utilizar.
Repetitivo o de vuelta a cero: el cronometro registra el tiempo del primer elemento y para tomar el siguiente elemento inicia nuevamente desde 0.
Continuo o acumulativo: el cronometro registra el tiempo del primer elemento, lo almacena y continúa donde termino el primer elemento para medir el segundo elemento.
- ✓ Seleccionar la escala de valoración a utilizar.
- ✓ Diseñar el formato de registro de datos: este debe incluir un encabezado, que debe contener información básica sobre la tarea que se va a cronometrar.
- ✓ Registro los datos: durante la toma de datos, se debe acostumbrarse a realizarlo sin hacer interrupciones y debe irse asignado paralelamente la valoración de cada ciclo.
- ✓ Calcular el tiempo normalizado por elemento.
- ✓ Calcular tiempo normalizado promedio por elemento.
- ✓ Asignar suplementos.

➤ **Tiempos asignados**

A lo largo de la historia de las operaciones y los procesos industriales, los investigadores y encargados de la administración de estas, han definido los tiempos requeridos para la ejecución de algunas tareas comunes y específicas de diferentes procesos.

➤ **Muestreo del trabajo**

Esta técnica se basa en el cálculo de los tiempos requeridos, a partir del registro aleatorio de las actividades realizadas por el trabajador durante su jornada de trabajo¹⁴.

¹⁴ *Ibíd.*, p. 35

3. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA YAMAZUMI

3.1. DEFINICIÓN

Yamazumi es una palabra japonesa que significa literalmente acumularse; es una herramienta gráfica de barras apiladas que muestra el balance de cargas de trabajo y el tiempo de ciclo entre los operarios que tenga una línea de producción o una celda de trabajo, divide las actividades que realiza cada operario y mide el tiempo que cada una toma. Este gráfico puede realizarse para un solo producto o para una familia de productos de cualquier línea, ya sea de mecanizado o de ensamble.

El Sistema de Producción Toyota utiliza gráficos Yamazumi para representar visualmente el equilibrio de una serie de tareas que hacen parte del contenido de trabajo y de ésta manera facilitar la identificación de las actividades que agregan y no agregan valor y poder eliminar, o por lo menos disminuir, el desperdicio.¹⁵

El proceso comienza en la base de la columna, el tiempo se ubica en el eje vertical y se mide en segundos. El objetivo es mostrar el operador y los tiempos de ciclo del proceso. Las actividades que son necesarias, pero no añaden valor son de color amarillo; las actividades que hacen una diferencia real – agregan valor – van en color verde y los residuos en el proceso, fallas en el sistema y en general los desperdicios, son de color rojo (éstos deben ser eliminados por medio de las técnicas de producción para soluciones como **kaizen** (mejora continua) y **Poka-yoke** (simple pero efectivo, a prueba de error).

Esta herramienta va acompañada de la tabla de combinación que muestra la realización de las actividades de una forma transversal y específica en qué momento de la operación se realizan. En última instancia, el YAMAZUMI es una

¹⁵ APPLIED COMPUTER SERVICES, INC. Yamazumi Workload Charts. En: Yamazumi, [en línea]. <<http://www.acsco.com/Yamazumi.htm>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

herramienta que debe ser desarrollada y actualizada por los operarios de cada línea de producción.

3.2. METODOLOGÍA DE LA HERRAMIENTA

3.2.1. Revisión Literaria

Para esta etapa, es necesario efectuar un estudio literario de la herramienta YAMAZUMI, del mejoramiento de los procesos productivos y de la información de todos los documentos disponibles en la empresa, así como ejemplos aplicados en la industria automotriz; para conocer y analizar la temática que se va a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Dentro de los documentos suministrados por la presidencia de Dana Suramérica y la gerencia de producción de Dana Transejes Colombia se encuentran los siguientes casos prácticos:

- Treinamento de Trabalho Padronizado; de Dana Brasil
- Padrão Trabalho Padronizado 2 Turnões; de Dana Brasil
- Case Study: Aluminum & Zinc Alloys Casting Product's Manufacturer
- Trabajo Estándar, Lean Enterprise; de GKN
- Why Standard Work is not Standard: Training Within Industry Provides an Answer; por Jim Huntzinger
- Entre otros.

3.2.2. Diagnóstico De La Situación Actual

El primer paso del YAMAZUMI es realizar el diagnóstico de la situación actual; para comenzar se realiza un análisis de las operaciones, cada una de ellas se divide en actividades a las cuales se les realiza un estudio de métodos y tiempos; seguidamente se efectúa, para cada operación, la tabla de combinación que muestra la secuencia de actividades de la operación designadas a un único

operador, esta tabla es utilizada para ilustrar la mejor combinación de operador y máquina; por último se realiza el diagrama Yamazumi, el cual queda plasmado en el tablero de cada línea de producción, éste tiene como fin identificar gráficamente las falencias y fortalezas del proceso.

Éste ítem también incluye la capacitación individual a cada línea de producción en la cual se presente la herramienta, se explique la metodología que se usa para desarrollarla y finalmente se entregue la herramienta en manos de los lets y de los operarios de cada línea de producción, con la finalidad de que se involucren y participen activamente en este proceso de mejoramiento.

3.2.3. Propuestas De Mejora

El segundo paso de la herramienta YAMAZUMI es plantear propuestas de mejora, de acuerdo al diagnóstico realizado, donde se han identificado los aspectos a mejorar, y con la participación activa de los operarios de cada línea se plantearán y expondrán las propuestas de mejora a las partes involucradas, con el fin de incrementar la productividad de la planta de producción.

3.2.4. Implementación Y Desarrollo De Mejoras

Como tercer paso se presenta la implementación de las mejoras una vez evaluadas y aprobadas por la Gerencia de producción. El desarrollo de estas propuestas contará con el apoyo constante del personal involucrado en el proceso.

3.2.5. Verificación De Resultados

El cuarto y último paso de la herramienta es efectuar el análisis correspondiente para determinar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, realizando una comparación cuantificable de la eficiencia de las líneas de producción medida antes y después de las mejoras. Además se llevará un control y seguimiento del indicador de gestión “productividad horas hombre” que maneja la empresa, el cual permite evaluar el logro de los objetivos propuestos.

3.3. VENTAJAS DE LA HERRAMIENTA

Es visual: Si una imagen vale más que mil palabras, valen la pena cien mil figuras. Con diagramas Yamazumi, los trabajadores pueden ver inmediatamente y de manera intuitiva de donde son procedentes los retrasos.

Es muy sencilla: La claridad es el poder. ¿Quién necesita un informe detallado de un consultor de gestión, cuando el diagrama Yamazumi cuenta la historia de un solo vistazo.

Es inevitable: Ubicado frente a la línea de producción, el diagrama Yamazumi es una constante exhortación a la mejora continua, o **kaizen**.

Es público: Esto no se puede ir directamente al archivo, el diagrama Yamazumi es al aire libre. Con equipos de trabajo competitivos, éste es un gran motivador para la mejora del rendimiento; nada motiva más que la divulgación pública de los resultados entre los colegas.

Muestra las oportunidades vitales en las que puede cambiar todo: Recordando el principio de Pareto, el 20% de todas las causas representan el 80% de los resultados. Con un diagrama Yamazumi se puede visualizar donde se encuentran las principales limitaciones y los obstáculos clave. Ampliar la potencia de su proceso, centrándose en los "pocos vitales".¹⁶

¹⁶ HUBPAGES. Yamazumi Boards. En: Topics, business & jobs, management, [en línea]. <<http://hubpages.com/hub/Yamazumi-Boards>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La planta de producción de Bucaramanga de DANA TRANSEJES COLOMBIA cuenta con un gran número de aplicaciones por línea de producción; por lo tanto es necesario agrupar todos estos productos en familias de acuerdo a la similitud de sus procesos y a sus componentes. Cada una de las aplicaciones se encuentra identificada con su número de parte.

4.1. AGRUPACIÓN DE APLICACIONES POR FAMILIA

4.1.1. Familias de productos Juntas Fijas

Juntas Fijas cuenta con seis familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 3. Familias de Juntas fijas.

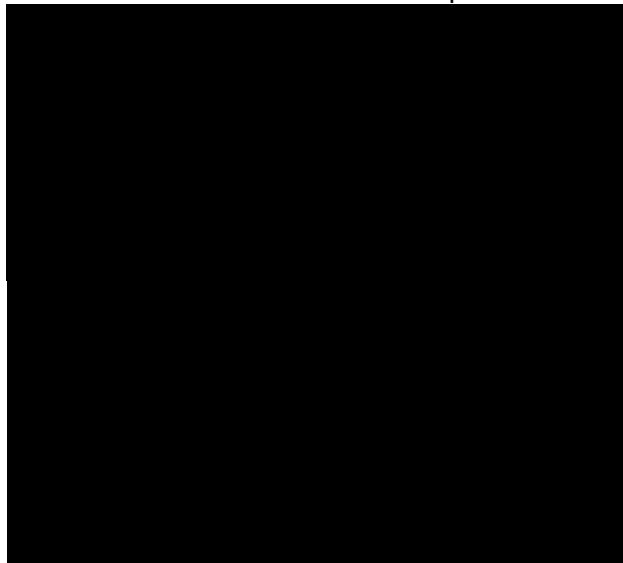


Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

4.1.2. Familias de productos Tulipas

Tulipas cuenta con tres familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 4. Familias de Tulipas.

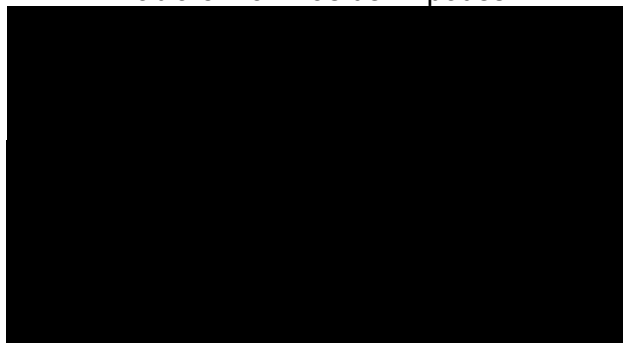
A large black rectangular redaction box covers the content of Table 4, which is titled 'Familias de Tulipas'.

Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

4.1.3. Familias de productos Trípodes

Trípodes cuenta con dos familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 5. Familias de Trípodes.

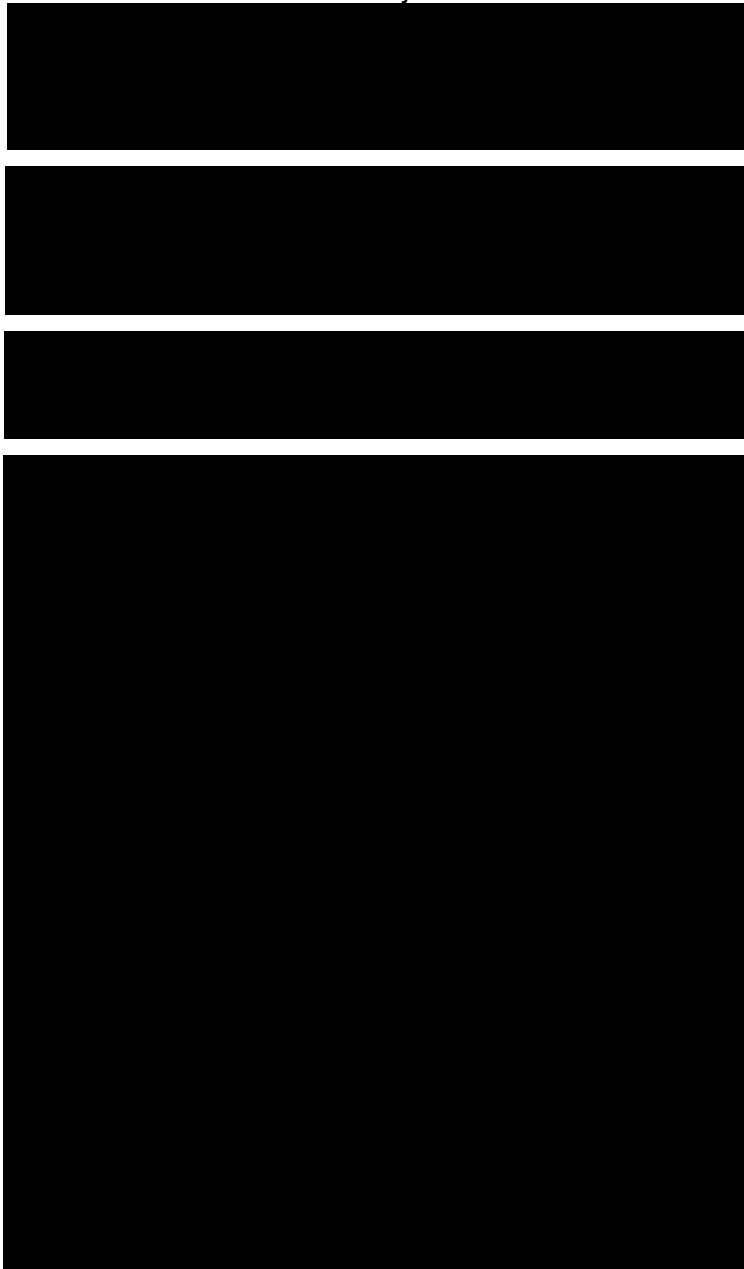
A large black rectangular redaction box covers the content of Table 5, which is titled 'Familias de Trípodes'.

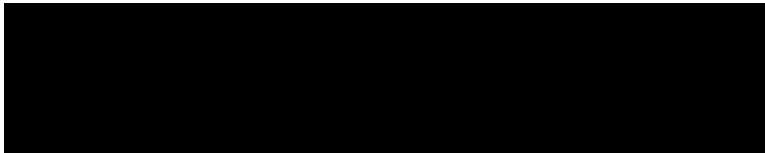
Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

4.1.4. Familias de productos Ejes Homocinéticos

Ejes homocinéticos cuenta con cinco familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 6. Familias de Ejes homocinéticos.





Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

4.1.5. Familias de productos Ejes Cardánicos

Ejes cardánicos cuenta con cuatro familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 7. Familias de Ejes Cardánicos

A large black rectangular redaction box covering the entire content of Table 7.



Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

4.1.6. Familias de productos Ejes Diferenciales

Ejes diferenciales cuenta con cinco familias de productos agrupados de la siguiente manera:

Tabla 8. Familias de Ejes diferenciales.

A large black rectangular redaction box covering the entire content of Table 8.



Fuente: Archivo Área de Producción. DANA TRANSEJES COLOMBIA

Con el fin de realizar el diagnóstico de la situación inicial de cada línea, se evaluaron aspectos importantes como el nivel de complejidad del proceso de acuerdo a los productos que ofrecen las líneas de producción y a la agrupación de los mismos. Cabe resaltar que la implementación de la herramienta YAMAZUMI es un proceso dinámico y por lo tanto debe realizarse periódicamente y para todos los números de parte que integran cada familia de las líneas de producción.

4.2. PROCESOS DE MANUFACTURA.

DANA TRANSEJES COLOMBIA cuenta con cuatro líneas de mecanizado para cada uno de los componentes del Eje Homocinético (Juntas Fijas, Trípodes, Interejes y Tulipas) y con tres líneas de ensamble (Eje Homocinético, Eje Diferencial y Ejes Cardánicos). Para cada línea de producción se tiene la maquinaria necesaria para desarrollar todos los procesos de manufactura.

4.2.1. Procesos de mecanizado¹⁷:

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

¹⁷ Las líneas de mecanizado incluyen tratamiento térmico y soldadura.

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.

4.2.2. 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.

4.2.3. 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.

4.2.4. 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.¹⁸

4.3. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

El objetivo del estudio de tiempos es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir, el tiempo que requiere un operador calificado y totalmente adiestrado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a ritmo normal.¹⁹

Se realizó un estudio de tiempos de las operaciones por las cuales atraviesa cada uno los seis modelos escogidos (uno por línea) para la implementación de la herramienta Yamazumi, con el objeto de actualizar el estudio de tiempos existentes en la empresa, permitiendo así, obtener un análisis sólido de la situación actual y establecer nuevos tiempos tipo para cada una de las operaciones del proceso.

¹⁸ DANA TRANSEJES COLOMBIA 2008. Manual de Inducción Técnica. 1 ed. 3 p.

¹⁹ RIGGS, James L. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. WILEY. 3 ed. 346 p.

El estudio se realizó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, la valoración del ritmo de trabajo está dada en un 100% debido a las condiciones estables de cada uno de los puestos de trabajo, los cuales son constantemente supervisados tanto por el operario como por el equipo de mantenimiento de la planta. El número de ciclos a medir para este estudio es 12, valor preestablecido de acuerdo a la filial de Dana Corporation U.S.A. y GKN Brasil para este tipo de estudios.

Teniendo en cuenta que uno de los principales recursos en los procesos productivos de la empresa es el talento humano se tiene preestablecido en este tipo de estudios la asignación de suplementos por necesidades personales, fatiga y contingencia, los cuales suman un 20% de tolerancia para calcular el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones que realiza un operario.

El primer punto del estudio de tiempos es la evaluación de las operaciones; tanto las líneas de mecanizado como las líneas de ensamble realizan una serie de operaciones (presentadas en la sección anterior) que pueden ser manuales o con manejo de máquinas y equipos. Cada operación consta de una sucesión de actividades que deben ser realizadas de la misma manera por cualquier operador que se encuentre en el puesto de trabajo, por esta razón antes de comenzar con todo el proceso de implementación de la herramienta Yamazumi debe estar completamente terminada la primera fase de trabajo estándar en toda la línea de producción.

El primer punto a recordar al momento de listar las actividades, es que no se tiene en cuenta la primera pieza del turno, es decir, que las muestras se empiezan a tomar después de haber mecanizado al menos una pieza; es por ésta razón que el tiempo y las actividades realizadas durante la puesta a punto no se listan en la tabla de secuencia de actividades, ya que para efectos de aplicación de la herramienta Yamazumi sólo se toman en cuenta las actividades cíclicas.

El segundo paso del estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica.²⁰

Por lo tanto se utilizó la técnica de cronometraje de los tiempos realizando la observación a cada operario para visualizar todas las actividades que éste desarrolla en su puesto de trabajo a lo largo de un ciclo. Luego de realizar las mediciones, los tiempos se registraron en una hoja de cálculo para facilitar la obtención de los tiempos promedio de cada una de las actividades de las operaciones (ver anexo A), también se incluyó información básica de las operaciones como su código y nombre. A partir de los tiempos promedio obtenidos se procede a realizar la tabla de combinación del operario antes de la mejora.

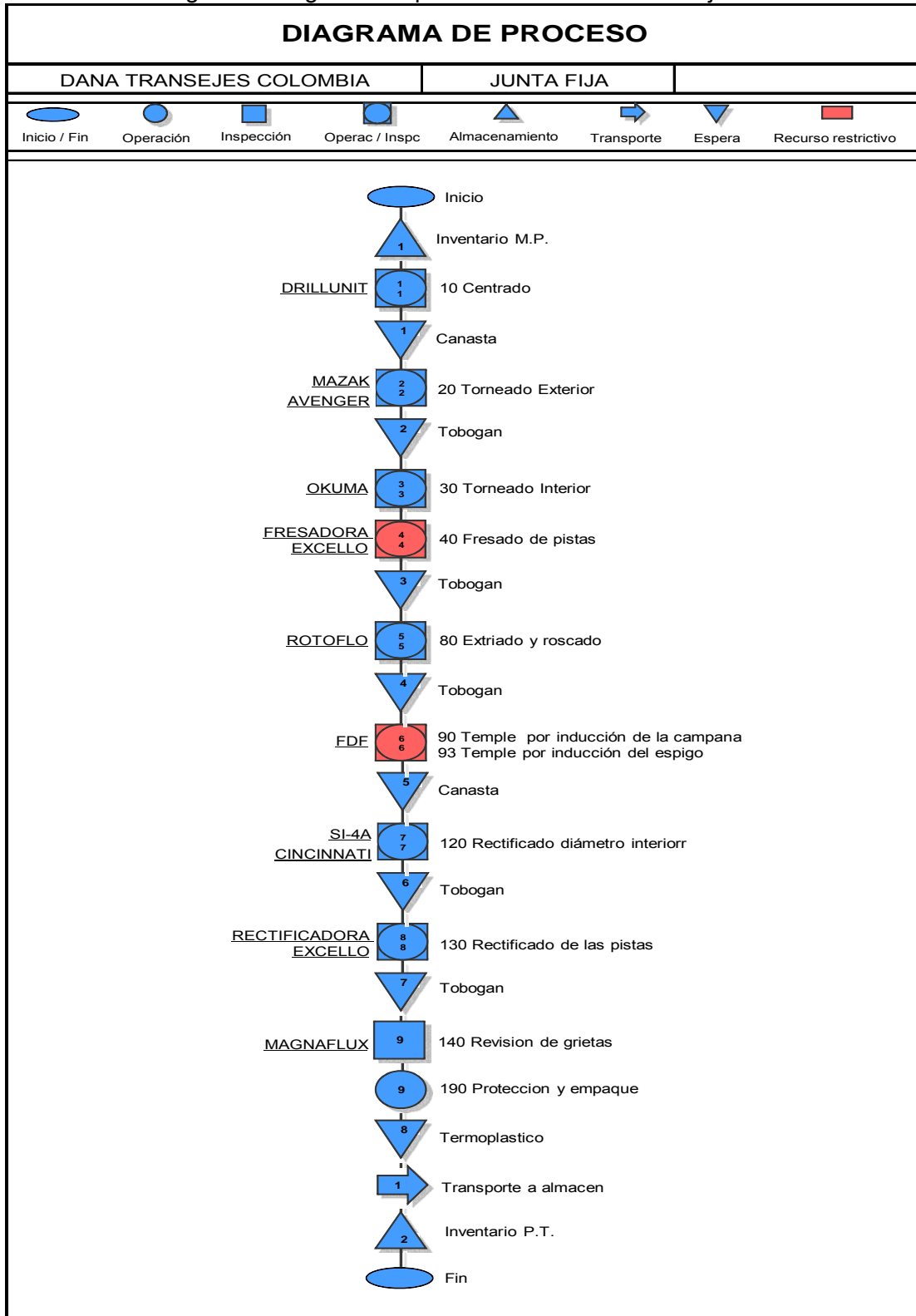
4.3.1. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Juntas Fijas

La línea de mecanizado de juntas fijas cuenta con dieciséis operadores altamente capacitados divididos en dos turnos de 8 horas y cuatro lets (dos para cada turno, son compartidos con la línea de mecanizado de trípodes), estos miembros del equipo de juntas fijas tienen asignadas las diversas operaciones que conforman el proceso.

En la figura 2 se puede observar el diagrama de proceso de mecanizado de una junta fija.

²⁰ *Ibíd.*, p 33.

Figura 2. Diagrama de proceso Línea de Juntas Fijas



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

El operador encargado del torneado exterior maneja dos tornos enfrentados, es decir que al realizar la secuencia de actividades completa mecaniza dos piezas; por otra parte, el torneado interior y el fresado de pistas son realizadas por un mismo operario quien maneja el torno que está ubicado frente a la fresadora.

La secuencia de actividades del operario que realiza el temple por inducción de la campana y el temple por inducción del espigo incluye el estampado manual y el recubrimiento de la junta fija; igualmente encierra el transporte de las piezas al horno de revenido y la inspección de grietas por tratamiento térmico.

La operación de rectificado del diámetro interior es realizada por un operador que maneja dos rectificadoras enfrentadas y, para este modelo, maneja una fresadora en la que se realiza el fresado de chavetero; es decir que al terminar la secuencia de actividades rectifica dos piezas que luego pasan a fresado.

Para finalizar el proceso de mecanizado de juntas fijas se presentan las operaciones de revisión de grietas, protección y empaque; éstas son realizadas por un mismo operador quien inspecciona grietas pieza a pieza y por último recubre y empaqueta las juntas fijas mecanizadas.

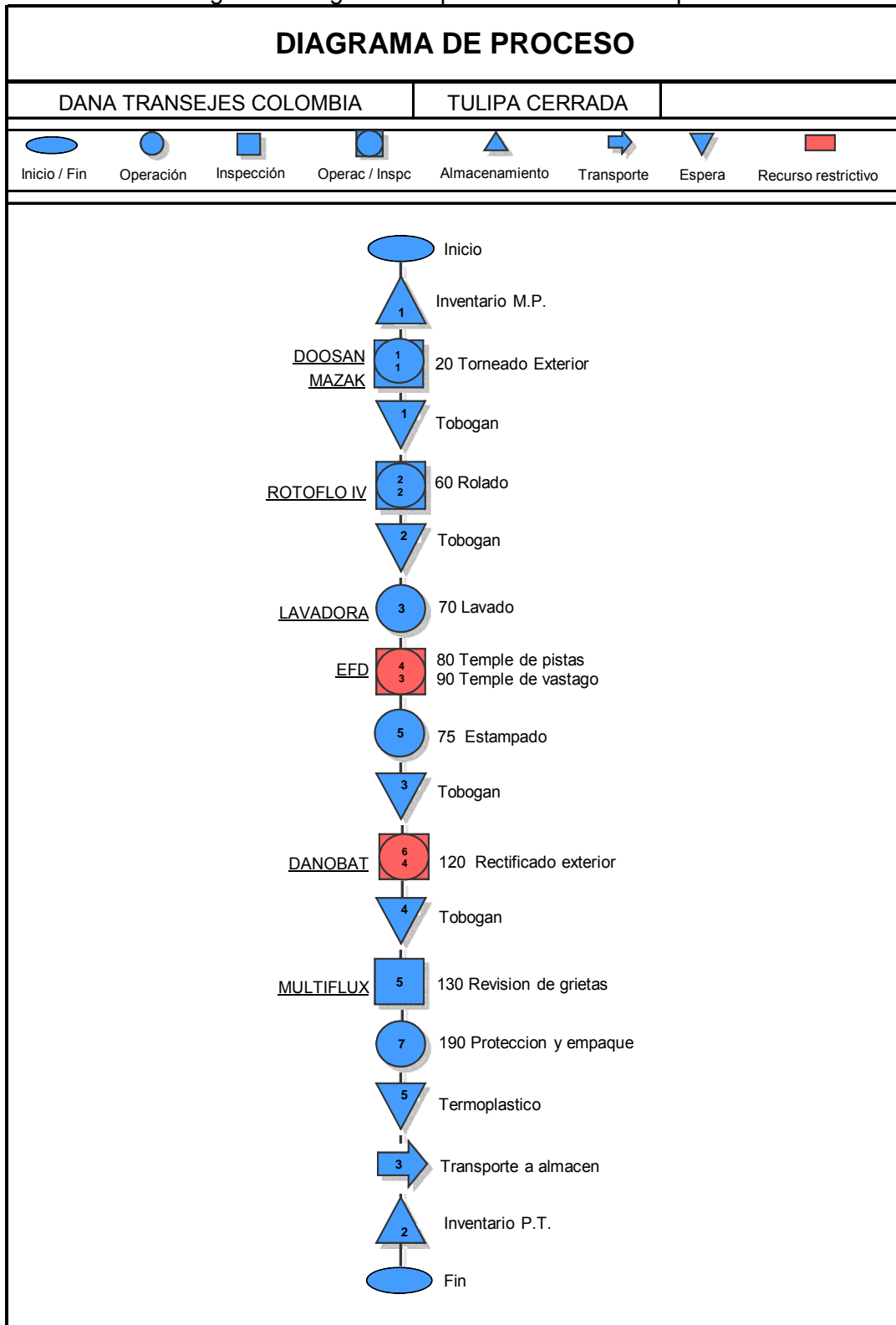
En el anexo B se presentan las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

4.3.2. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Tulipas

La línea de mecanizado de tulipas cuenta con diez operadores altamente capacitados divididos en dos turnos de 7 horas y dos lets (uno para cada turno).

En la figura 3 se puede observar el diagrama de proceso de mecanizado de una tulipa cerrada.

Figura 3. Diagrama de proceso Línea de Tulipas



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

Se observa en el diagrama de proceso que la primera operación de la línea de mecanizado de tulipas es el torneado exterior, ésta es realizada por un operador que maneja dos tornos enfrentados, es decir que al realizar la secuencia de actividades completa mecaniza dos piezas.

Las operaciones de lavado, temple de pistas, temple de vástago y estampado; son realizadas por un mismo operador quien trabaja en celda la lavadora, las dos estaciones de la máquina de tratamiento térmico y la estampadora manual.

Para finalizar el proceso de la línea de mecanizado de tulipas se encuentran las operaciones de revisión de grietas, protección y empaque, éstas son ejecutadas por un mismo operador quien realiza la inspección de grietas pieza a pieza y por último recubre y empaca las tulipas mecanizadas.

En el anexo C se presentan las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

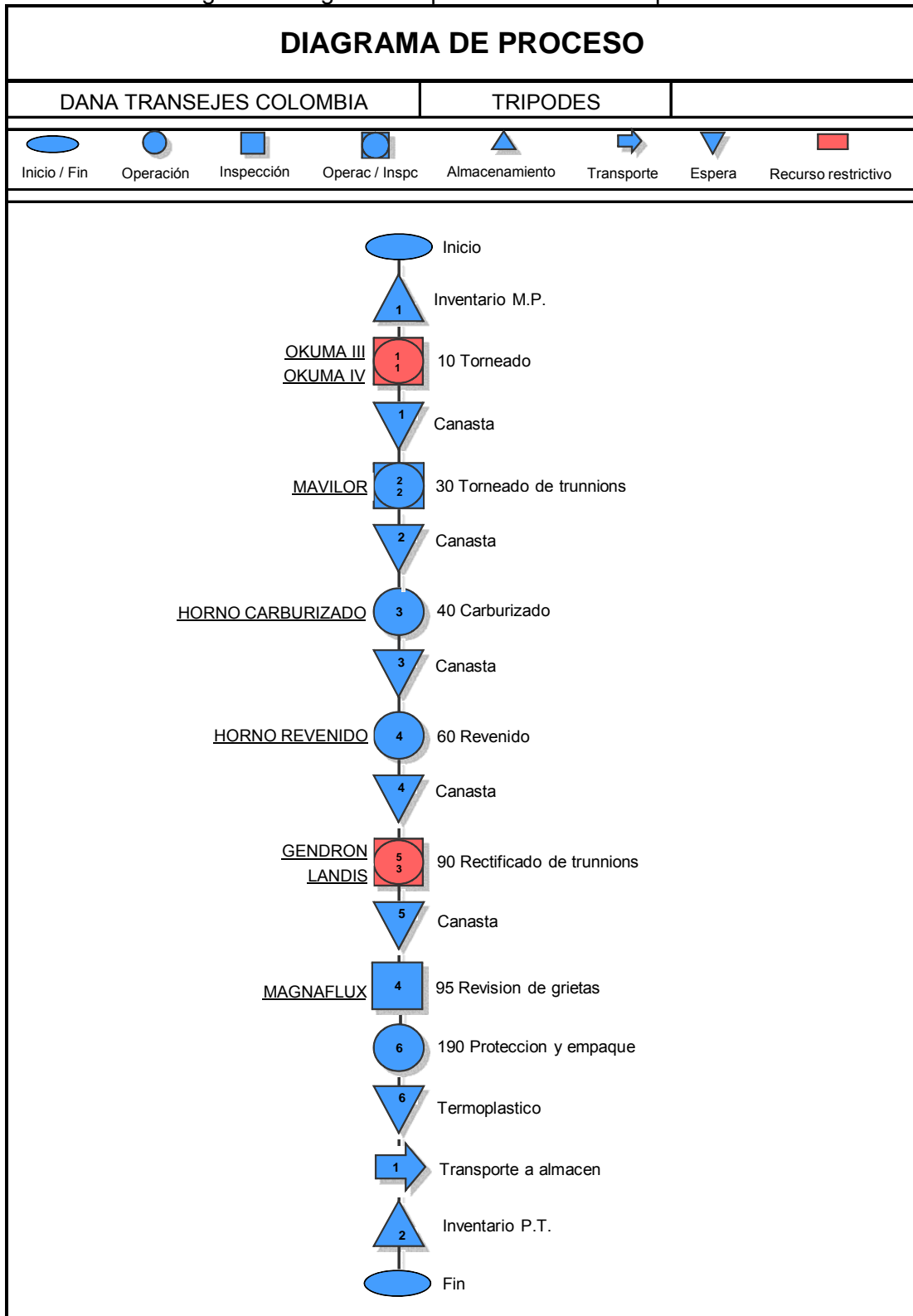
4.3.3. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Trípodes

La línea de mecanizado de trípodes cuenta con cuatro operadores altamente capacitados laborando en un turno de 8 horas y dos lets (compartidos con la línea de juntas fijas).

Es importante aclarar que esta línea realiza dos operaciones, carburizado y revenido, que utilizan hornos a altas temperaturas en los cuales el proceso dura de 6 a 8 horas y no necesita de un operario exclusivo, por lo tanto para efectos de implementación de la herramienta Yamazumi no se toman en cuenta dichas operaciones ya que las actividades que se realizan son de tipo acíclico.

En la figura 4 se puede observar el diagrama de proceso de mecanizado de un trípode.

Figura 4. Diagrama de proceso Línea de Trípodes



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

De acuerdo con lo visto en el diagrama de proceso la operación inicial de la línea de mecanizado de trípodes es el torneado, dicha operación es realizada por un operador que maneja dos tornos enfrentados, es decir que al terminar la secuencia de actividades entrega dos piezas mecanizadas.

De igual manera, el operador que se encarga del rectificado de trunnions maneja dos rectificadoras enfrentadas, lo que quiere decir que al realizar la secuencia de actividades completa mecaniza dos piezas.

Las operaciones que finalizan el proceso de la línea de mecanizado de trípodes son revisión de grietas, protección y empaque, éstas son ejecutadas por un mismo operador quien realiza la inspección de grietas pieza a pieza y por último el recubrimiento y empaque de los trípodes mecanizados.

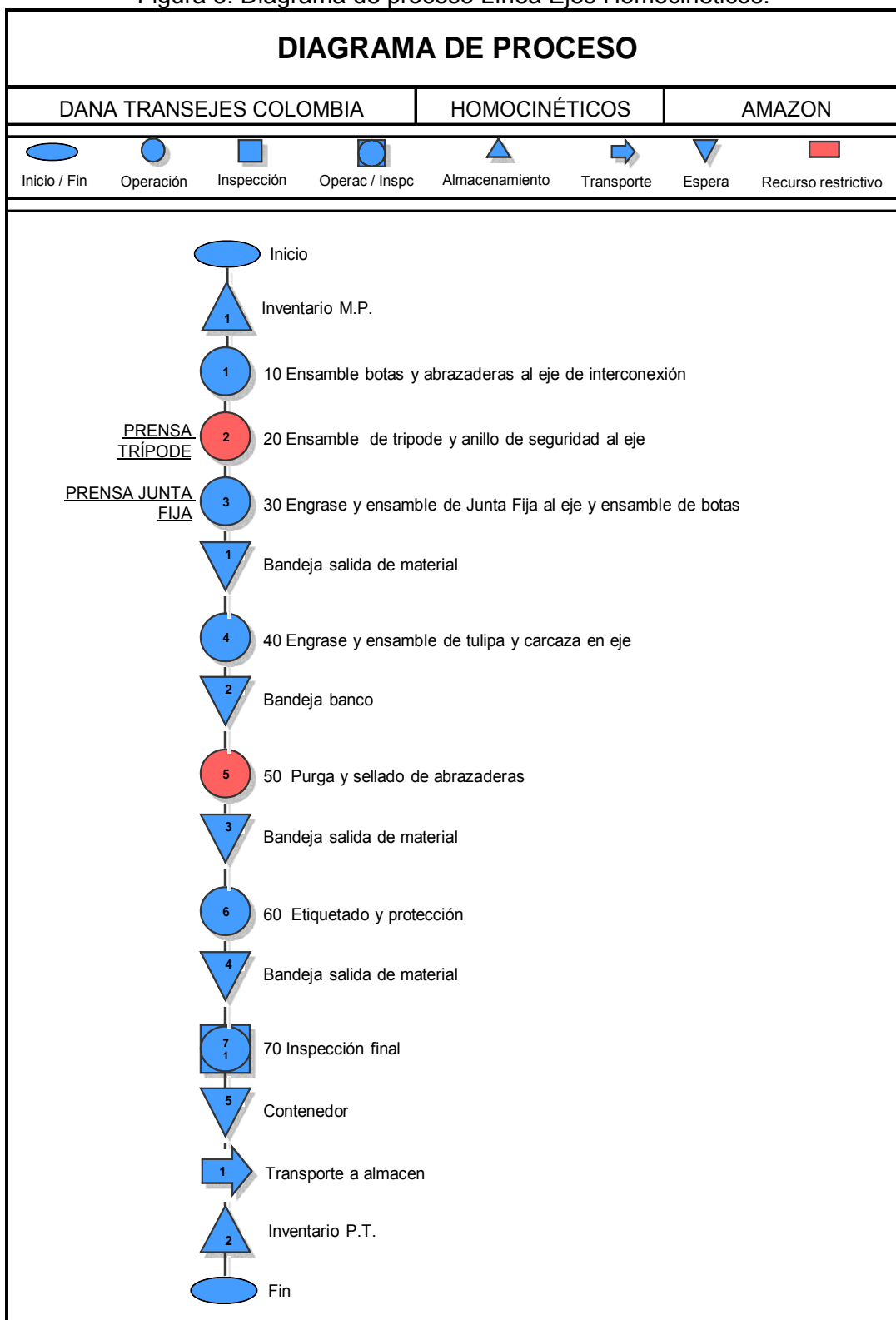
En el anexo D se exponen las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

4.3.4. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Homocinéticos

La línea de ensamble de ejes homocinéticos cuenta con doce operadores altamente capacitados laborando en dos turnos de 7 horas y dos lets (uno para cada turno), estos miembros del equipo de ejes homocinéticos tienen asignadas las diversas operaciones que conforman el proceso de ensamble.

En la figura 5 se puede observar el diagrama de proceso de ensamble de un eje homocinético para Amazon (modelo escogido para realizar la implementación de la herramienta Yamazumi debido a que el proceso abarca todas las operaciones de la línea).

Figura 5. Diagrama de proceso Línea Ejes Homocinéticos.



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

Como se puede observar en el diagrama, las dos primeras operaciones del proceso de ensamble de un eje homocinético son el ensamble de botas y abrazaderas al eje de interconexión y el ensamble de trípode y anillo de seguridad al eje; estas operaciones son realizadas por un solo operador.

Las cinco operaciones que continúan el proceso tienen asignado un operario para cada una.

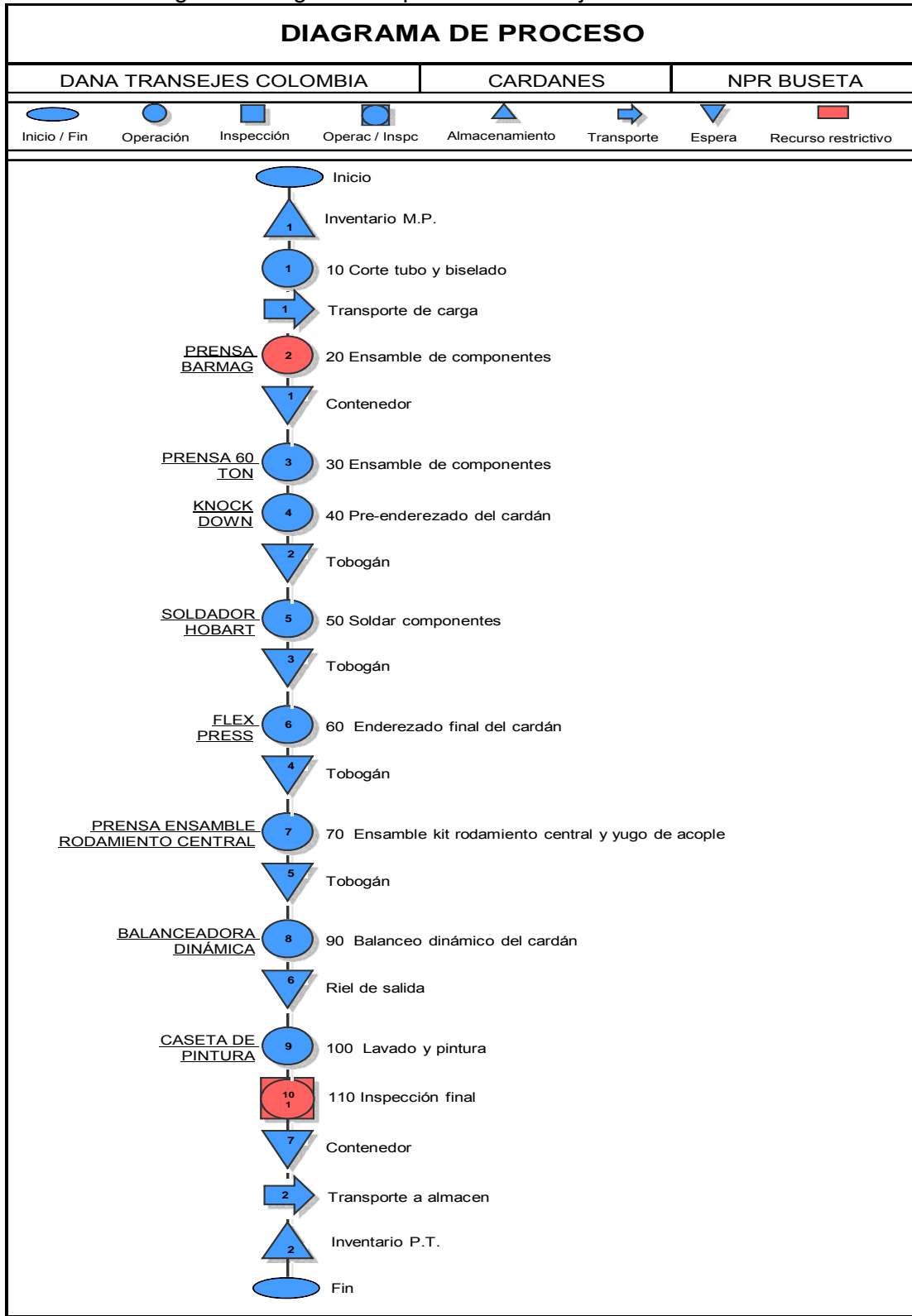
En el anexo E se muestran las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

4.3.5. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Cardánicos

La línea de ensamble de ejes cardánicos cuenta con ocho operadores altamente capacitados laborando en un turno de 8 horas y un let.

En la figura 6 se puede observar el diagrama de proceso de ensamble de un eje cardánico para NPR Buseta, modelo escogido para realizar la implementación de la herramienta Yamazumi debido a que es un cardán doble que presenta un alto volumen de producción y un bajo indicador de productividad.

Figura 6. Diagrama de proceso Línea Ejes Cardánicos.



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

Según lo visto en el diagrama de proceso la operación inicial de la línea de ensamble de ejes cardánicos es el corte de tubo y biselado, es importante aclarar que ésta se realiza en la planta de Forcol, proveedor directo de Dana Transejes Colombia, quien debe suministrar los tubos cortados y con los estándares de calidad requeridos por los clientes.

Las operaciones de ensamble de componentes y pre-enderezado del cardán, son efectuadas por un mismo operador que maneja la prensa de 60 toneladas y la máquina Knock Down (manual).

Las operaciones que finalizan el proceso de la línea de ensamble de ejes cardánicos son lavado y pintura e inspección final; éstas son ejecutadas por dos operadores quienes realizan la inspección final pieza a pieza.

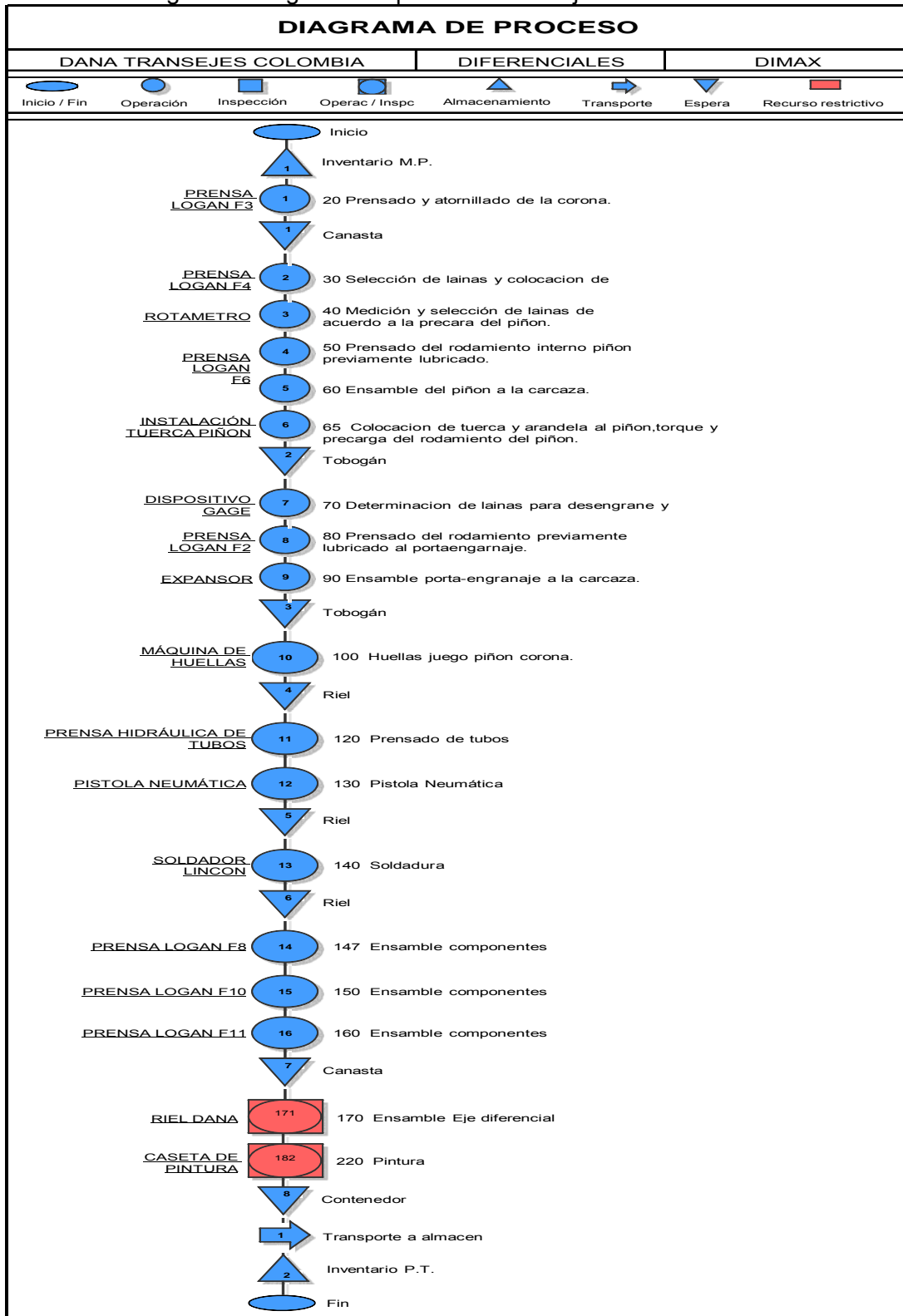
En el anexo F se presentan las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

4.3.6. Estudio de tiempos de las operaciones de la línea de Ejes Diferenciales

La línea de ensamble de ejes diferenciales cuenta con nueve operadores y un let altamente capacitados laborando en un turno de 8 horas, estos miembros del equipo de ejes diferenciales tienen asignadas las diversas operaciones que conforman el proceso de ensamble.

En la figura 7 se puede observar el diagrama de proceso de ensamble de un eje diferencial para Dimax, modelo escogido para realizar la implementación de la herramienta Yamazumi debido a su alto porcentaje de producción y su bajo indicador de productividad.

Figura 7. Diagrama de proceso Línea Ejes Diferenciales.



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

Las operaciones denominadas: selección de laines, colocación de laines y pistas en la carcasa, medición y selección de laines de acuerdo a la precara del piñón, prensado del rodamiento interno piñón previamente lubricado, ensamble del piñón a la carcasa y colocación de tuerca y arandela al piñón-torque y precarga del rodamiento del piñón; son realizadas por un mismo operador quien maneja la prensa Logan F4 (manual), el rotámetro (manual), la prensa Logan F6 (manual) y la máquina de torque.

A continuación el diagrama de proceso muestra las operaciones de determinación de laines para desengrane y precarga del rodamiento, prensado del rodamiento previamente lubricado al porta-engranaje y ensamble porta-engranaje a la carcasa; estas operaciones son efectuadas por un operador que maneja el dispositivo Gage, la prensa Logan F2 y el expansor (las tres máquinas son manuales).

Las actividades que hacen parte de las operaciones de prensado de tubos y pistola neumática, son realizadas por un mismo operador.

Posteriormente se presentan tres operaciones de ensamble de componentes, éstas son ejecutadas por un operador encargado del manejo y supervisión de la prensa Logan F8, prensa Logan F10 y de la prensa Logan F11.

En el anexo G se presentan las secuencias de actividades que sigue cada operario; se determina si dichas actividades son de tipo manual, caminatas o ciclos de máquina y se muestra el tiempo de ciclo promedio calculado en el estudio de tiempos realizado en el anexo A.

4.4. TABLAS DE COMBINACIÓN

Las tablas de combinación son documentos que muestran la secuencia de pasos de la producción designados a un único operador y el flujo de los materiales y de las personas dentro del proceso; éstas son utilizadas para ilustrar la mejor combinación entre operador y máquina y para entender cómo los tiempos de ciclo

de los procesos se comparan con el “takt time” (cada cuanto tiempo debe salir una pieza para cumplir con la demanda del cliente).

El objetivo es especificar el tiempo exacto de cada secuencia de trabajo dentro de una operación, incluyendo el tiempo mientras se camina. Si el tiempo de ciclo de una operación es mas largo que el “takt time”, ésta debe ser mejorada.²¹

Los pasos determinados, por el equipo de producción de la planta de Bucaramanga, para la realización de las tablas de combinación son:

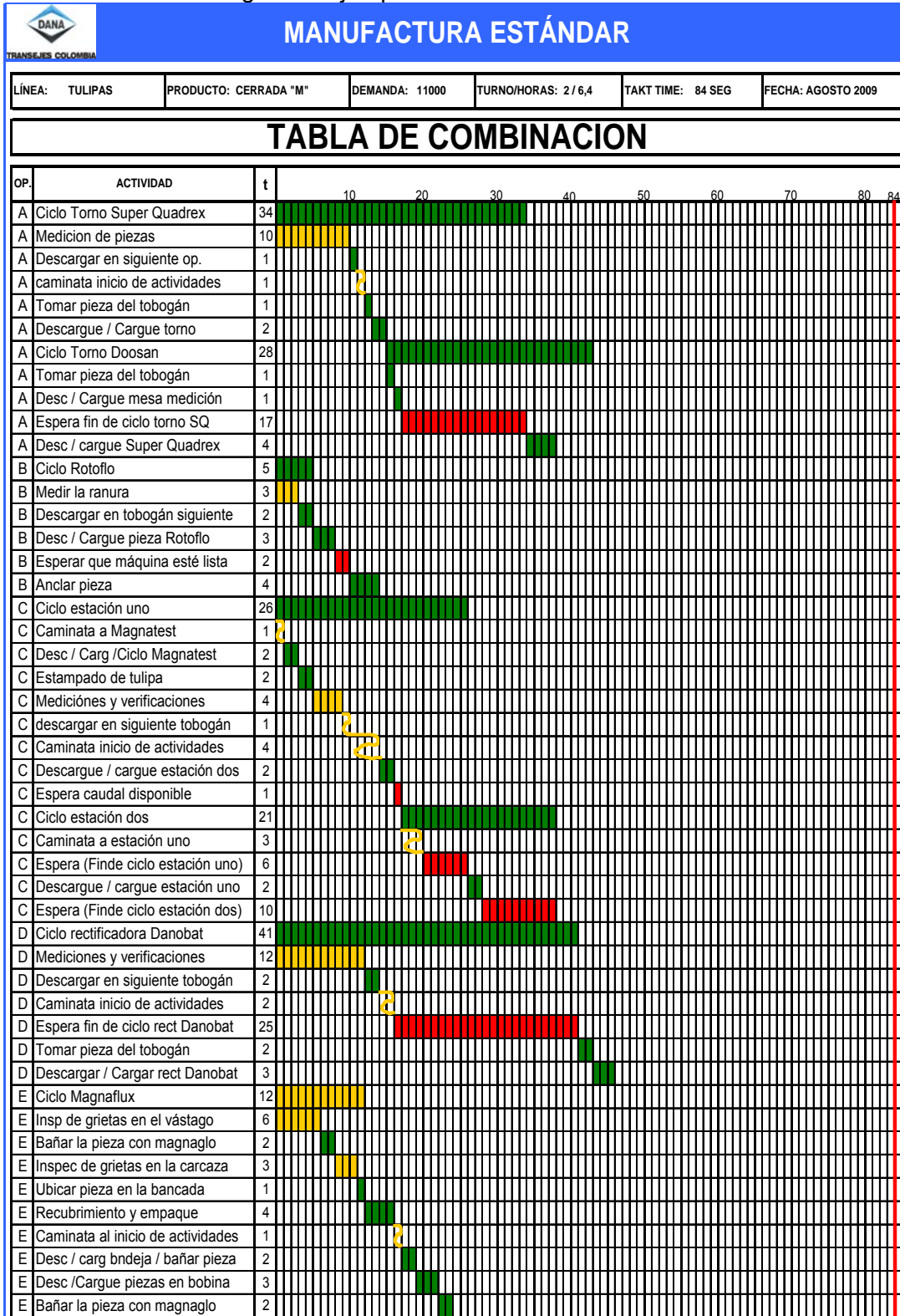
- Separar la(s) operación(es) que realiza cada trabajador en diferentes actividades.
- Tomar el tiempo de cada actividad incluyendo las caminatas.
- Llenar la hoja:
 - Calcular el “takt time”:

$$TT = \frac{\textit{Turnos} * \textit{Hr trabajadas} * \textit{Días hábiles} * 3600 \textit{ sg}}{\textit{Demanda mensual}}$$


- Listar las actividades y los tiempos asociados (En la lista el primer lugar lo ocupa la actividad cuyo tiempo de ciclo sea el mayor y continua la secuencia normal de las actividades hasta completar el ciclo)
- Graficar cada actividad: para las que no agregan valor (desperdicios) se usa el color rojo, para las que no agregan valor pero son necesarias (mediciones y verificaciones) se utiliza el color amarillo y para las que agregan valor (cargue, descargue, transformación de la pieza) se usa el color verde. (Ver figura 8)

²¹ GRUPO CONSULTOR TBM. Terminología Esbelta. En: Acerca de TBM, [en línea]. <<http://www.tbmcg.com/es/about/terminology.php>> [citado en Marzo 17 de 2010]

Figura 8. Ejemplo de tabla de combinación



Fuente: Autora

Para graficar las caminatas se emplea la culebrilla , su color puede ser amarillo o rojo dependiendo si es una caminata necesaria o si se considera como un desperdicio.

Los pasos 1 y 2 han sido presentados en las secciones 4.3 y 4.4, por lo tanto se procede a llenar las tablas de combinación de los colaboradores pertenecientes al equipo de cada una de las seis líneas de producción.

4.4.1. Tabla de combinación Juntas Fijas

La línea de juntas fijas trabaja dos turnos de 7.3 horas (estándar manejado por Dana y GKN para tiempo trabajado, considerando el tiempo de suplementos por necesidades personales, fatiga y contingencia); en el mes de julio se manejó una demanda de 18.500 piezas laborando 21 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” se tiene:

$$TT = \frac{2 * 7.3 * 21 * 3600}{18500} = 60 \text{ segundos}$$

En la tabla de combinación de la línea de mecanizado de Juntas Fijas se pueden observar los tiempos de ciclo de la secuencia completa de actividades que realiza cada operario y la comparación de éstos con el “takt time” para el mes de julio. (Ver anexo H-a)

La tabla de combinación de la línea de mecanizado de juntas fijas arroja una alerta que informa que la línea presenta varios problemas; tanto en la distribución de cargas de trabajo, como en la realización de las operaciones, puesto que el color rojo salta a la vista y éste representa desperdicio, el cual genera gastos y costos que se deben y se pueden reducir.

4.4.2. Tabla de combinación Tulipas

La línea de mecanizado de tulipas labora dos turnos de 6.4 horas; en el mes de agosto se manejó una demanda de 11.000 piezas trabajando 20 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” se tiene:

$$TT = \frac{2 * 7.3 * 20 * 3600}{11000} = 84 \text{ segundos}$$

En la tabla de combinación de la línea de mecanizado de Tulipas se observan los tiempos de ciclo de la secuencia completa de actividades que realiza cada operario y la comparación de éstos con el “takt time” para el mes de agosto; de igual manera se detalla el tipo de actividad; pues los colores verde, amarillo y rojo señalan si la actividad agrega valor, no agrega valor pero es necesaria o se considera como un desperdicio, respectivamente. (Ver anexo H-b)

Como se puede notar a simple vista, en la tabla de combinación de la línea de mecanizado de tulipas hay un tiempo bastante considerable que está siendo improductivo, es decir que se puede pensar en la probabilidad de reducir operarios, trabajar sólo un turno o reducir el tiempo de cada turno de trabajo.

Por otro lado el color rojo, que indica desperdicios, tiene una representación considerable que demuestra que a lo largo del proceso de la línea se puede trabajar en determinadas mejoras que ayudarán a aumentar la productividad.

4.4.3. Tabla de combinación Trípodes

La línea de mecanizado de trípodes trabaja un turno de 7.3 horas; en el mes de agosto se manejó una demanda de 10.000 piezas trabajando 20 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” se tiene:

$$TT = \frac{1 * 7.3 * 20 * 3600}{10000} = 53 \text{ segundos}$$

La tabla de combinación de la línea de mecanizado de Trípodes se presenta en el anexo H-c.

Al observar la tabla de combinación de la línea de mecanizado de trípodes se puede notar que existe un problema de balanceo de cargas de los operarios que integran el equipo de esta línea de producción.

Por otra parte el color rojo (desperdicio) y el color amarillo (actividades que no agregan valor pero son necesarias) se hacen presentes en varias actividades y por lo tanto es necesario evaluar diversas propuestas de mejora con el fin de eliminar el rojo y tratar de reducir el amarillo y de esta manera lograr un aumento en la productividad de la línea.

4.4.4. Tabla de combinación Ejes Homocinéticos

La línea de ensamble de ejes homocinéticos trabaja dos turnos de 6.4 horas; en el mes de septiembre se manejó una demanda de 20.000 piezas trabajando 19 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” se tiene:

$$TT = \frac{2 * 6.4 * 19 * 3600}{20000} = 44 \text{ segundos}$$

La tabla de combinación de la línea de ensamble de ejes homocinéticos se presenta en el anexo H-d.

Como se puede notar en la tabla de combinación, la línea de ensamble de ejes homocinéticos tiene muy bien distribuidas las cargas de sus operarios, sin embargo se observa que hay una brecha casi del 50% entre el tiempo de ciclo de cada operario y el “takt time”.

Por otro lado los colores asignados a cada actividad son el verde (agrega valor) y el amarillo (actividades que no agregan valor pero son necesarias), el color rojo no

se observa en esta línea de producción, lo que quiere decir que no se está generando desperdicio en la secuencia de actividades por operación.

4.4.5. Tabla de combinación Ejes Cardánicos

La línea de ensamble de ejes cardánicos labora un turno de 7.3 horas; en el mes de septiembre se manejó una demanda de 2.800 cardanes trabajando 19 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” se tiene:

$$TT = \frac{1 * 7.3 * 19 * 3600}{2800} = 178 \text{ segundos}$$

En el anexo H-e se presenta la tabla de combinación de la línea de ensamble de ejes cardánicos.

La tabla de combinación muestra que la línea de ensamble de ejes cardánicos presenta varios problemas en su proceso, puesto que no existe un balanceo de cargas de los operarios, a unos les queda tiempo libre mientras que otros superan el “takt time” en un porcentaje bastante alto y por esta razón los operarios deben laborar horas extra para poder cumplir con las exigencias del cliente.

4.4.6. Tabla de combinación Ejes Diferenciales

La línea de ensamble de ejes diferenciales trabaja un turno de 7.3 horas; en el mes de octubre se manejó una demanda de 1.800 ejes diferenciales laborando 19 días hábiles, por lo tanto para el cálculo del “takt time” del mes de octubre se tiene:

$$TT = \frac{1 * 7.3 * 19 * 3600}{1800} = 277 \text{ segundos}$$

La tabla de combinación de la línea de ensamble de ejes diferenciales se presenta en el anexo H-f.

Al detallar la tabla de combinación se puede observar que la línea de ensamble de ejes diferenciales presenta una gran cantidad de problemas dentro de su proceso, esto se debe, entre otras causas, a que las cargas de sus operarios están desbalanceadas, sumándose a eso se destaca el hecho de que de 4 de sus 9 operarios tienen tiempos de ciclo que sobrepasan el “takt time” y por lo tanto deben extender el horario laboral (incluso domingos y festivos) para poder cumplir con la demanda que presenta el mercado.

Teniendo organizada toda la información en las tablas de combinación de cada línea de producción, se procede a la siguiente etapa del diagnóstico inicial, la cual muestra el panorama de la situación actual a través del diagrama Yamazumi.

4.5. DIAGRAMA YAMAZUMI

En “Lean Manufacturing” un diagrama Yamazumi se refiere a un gráfico de columnas apiladas que representa la forma en que se reparte el tiempo, o la capacidad de los medios productivos, entre producción y problemas; a su vez muestra la relación que existe entre cada tiempo de operación, el “takt time” y el tiempo de ciclo total.²²

El objetivo del Yamazumi es que tanto los directivos de producción como los operadores puedan entender rápida y visualmente en que situación se encuentra la línea de producción, cuáles son sus principales problemas y cuáles podrían ser las posibles oportunidades de mejora

Los pasos determinados, por el equipo de producción de la planta de Bucaramanga, para la creación del diagrama Yamazumi son:

- Graficar el “takt time”.

²² LEANROOTS. Diagrama Yamazumi. En: Herramientas para analizar, [en línea]. <<http://leanroots.com/yamazumi.html> > [citado en Marzo 27 de 2010]

- Cada operario de la línea de producción tiene asignada una columna del Yamazumi; desde la base de la columna las barras se empiezan a apilar una encima de otra hasta terminar la secuencia. (Ver figura 9)

Cada barra representa el tiempo que el operario se tarda en terminar una actividad y cada columna representa el tiempo total que toma realizar el proceso completo de cada operador.

- En el diagrama Yamazumi no se grafican los ciclos de máquina (a menos que sean manuales), sólo las actividades que realiza el operario, esto quiere decir que cuando un operario realiza actividades mientras la máquina está en su ciclo en la columna del Yamazumi sólo va el tiempo que duran esas actividades; si por el contrario no realiza ninguna actividad mientras la máquina está en su ciclo se toma ese tiempo como una espera, es decir como un desperdicio.

Con la información presentada en los capítulos anteriores y siguiendo las indicaciones mencionadas, se procede a realizar el diagrama Yamazumi de cada línea de producción.

4.5.1. Diagrama Yamazumi Juntas Fijas

Se observó de este análisis que los operarios A, B, D, F, G y H tienen cargas de trabajo relativamente pequeñas en comparación a los otros dos operarios de la línea, evidenciando la no uniformidad de las cargas de trabajo entre cada uno de los operarios; por lo tanto, surge la necesidad de realizar un balanceo de la línea de mecanizado de juntas fijas. Éste se efectuará siguiendo la metodología de la herramienta Yamazumi, es decir que se hará de forma gráfica tomando como base el diagrama ilustrado en el anexo I-a.

Figura 9. Ejemplo de diagrama Yamazumi

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR								
YAMAZUMI TULIPAS										
54										
53										
52										
51										
50										
49										
48										
47										
46										
45					Descargar / Cargar rect Danobat	3				
44					Tomar pieza del tobogán	2				
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37	Descargar / Cargue Super Quadrex	4								
36										
35										
34										
33										
32										
31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	A	B	C	D	E					
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	14	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	46	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	24

Fuente: Autora

De igual forma en el diagrama se puede detectar que dentro del proceso existen muchas actividades que no agregan valor, unas son necesarias y otras se consideran como desperdicios y por ende se pueden plantear propuestas de movimiento de máquinas, cambios en la distribución de planta, optimización del funcionamiento de las máquinas y adquisición de maquinaria y equipos.

4.5.2. Diagrama Yamazumi Tulipas

De este análisis se puede concluir que los cinco operarios tienen cargas de trabajo pequeñas, puesto que los tiempos de ciclo no alcanzan ni a la mitad del “takt time” de la línea de mecanizado de tulipas, por otra parte los tiempos de ciclo de los operarios B y E son muy bajos en comparación con los de los otros tres operadores. (Ver anexo I-b).

Por otra parte, en el diagrama salta a la vista el color amarillo y rojo; lo que quiere decir que dentro del proceso existen muchas actividades que no agregan valor, unas son necesarias y otras se consideran como desperdicios.

4.5.3. Diagrama Yamazumi Trípodes

Este análisis permite observar que los tiempos de ciclo de los operarios A y B sobrepasan el “takt time”, por otra parte se puede detallar que el operario D tiene una carga de trabajo muy reducida en comparación a los otros tres operarios de la línea. (Ver anexo I-c)

Al observar el diagrama se puede notar que el proceso de mecanizado de trípodes presenta muchas actividades que no agregan valor; algunas sólo es posible reducirlas, pero otras se pueden eliminar.

4.5.4. Diagrama Yamazumi Ejes Homocinéticos

Al analizar el diagrama se puede concluir que los tiempos de ciclo de los seis operarios están relativamente balanceados; por otra parte los seis operarios tienen

cargas de trabajo pequeñas puesto que los tiempos de ciclo no alcanzan ni a la mitad del “takt time” de la línea de ensamble de ejes homocinéticos, por lo tanto, surge la necesidad de realizar, de forma gráfica, una nueva distribución de operaciones y actividades y de ésta manera establecer la cantidad de operarios que requiere la línea para obtener un proceso estable y productivo.

Del mismo modo el diagrama Yamazumi de la línea de ensamble de ejes homocinéticos, ilustrado en el anexo I-d, muestra que dentro del proceso existen algunas actividades que no agregan valor pero son necesarias, es decir que no se pueden eliminar, pero se pueden reducir.

4.5.5. Diagrama Yamazumi Ejes Cardánicos

Este análisis permite observar que los tiempos de ciclo de los operarios A, C, G y H sobrepasan el “takt time”, por otra parte se puede detallar que los operarios B, D, E y F tienen una carga de trabajo muy reducida respecto a los otros cuatro operarios de la línea. (Ver anexo I-e).

Con este diagrama también se puede concluir que existen varias oportunidades de mejora que se pueden plantear para reducir o eliminar las actividades que no están dando un valor agregado al producto.

4.5.6. Diagrama Yamazumi Ejes Diferenciales

Al observar el diagrama se puede llegar a la conclusión de que los tiempos de ciclo de los operarios B, E, H e I sobrepasan el “takt time”, por otra parte se puede detallar que el operario H tiene una carga de trabajo excesiva respecto a los otros ocho operarios de la línea. (Ver anexo I-f).

Una vez finalizada la etapa de análisis de la situación actual del proceso de cada una de las seis líneas de producción, e identificadas sus fortalezas y falencias expuestas a lo largo de este capítulo, se realizó una socialización y retroalimentación para cada línea, en las que tomaron parte el gerente de

producción, el coordinador de cada línea y todo el equipo de operarios, buscando lograr mayor participación e interés en la implementación de la herramienta Yamazumi. (Ver figura 10)

El listado de los asistentes se puede ver en el anexo J.

Figura 10. Presentación y socialización del diagnóstico de la situación actual de las líneas de producción.



5. PROPUESTAS YAMAZUMI

Teniendo establecido el panorama de la situación actual se procede a diseñar y formular las propuestas Yamazumi con el fin de establecer el estado futuro de cada línea de producción; estas propuestas se plantearán gráficamente ya que con los diagramas Yamazumi los participantes del proceso pueden ver inmediatamente y de manera intuitiva de donde son procedentes los desperdicios, que en este punto se convierten en oportunidades de mejora para lograr que las líneas sean cada vez más productivas.

Dana Corporation tiene entre sus estándares, para el Yamazumi, un orden del planteamiento de propuestas el cual consta en primer lugar de aquellas oportunidades de mejora que se refieren al balanceo de cargas de operarios y que por lo tanto no necesitan de inversión; el segundo lugar lo ocupan las propuestas que requieren de una inversión moderada, éstas pueden ser algunos cambios en la distribución de planta o mejoras en el funcionamiento de las máquinas; y por último se encuentran las propuestas que requieren una gran inversión, entre ellas se encuentra el cambio o adquisición de maquinaria.

5.1. REALIZACIÓN DEL ESTADO FUTURO

A continuación se propondrá el estado futuro del diagrama Yamazumi para cada línea de producción, idealizando su implementación futura, y de esta manera se obtendrá el listado de oportunidades de mejora que enmarcará un estado posterior ya ejecutado o como actividad propuesta a ejecutar.

5.1.1. Estado Futuro Juntas Fijas

El resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de juntas fijas se presenta en el anexo K.

Para llegar al primer escenario del estado futuro se formulan las siguientes oportunidades de mejora:

- Se plantea la primera combinación de actividades de los operarios A y B, por consiguiente se elimina un operario, sin embargo el colaborador A queda con un tiempo de ciclo total de 49 segundos, lo que quiere decir que aún queda con un tiempo de inactividad de 11 segundos.
- La segunda combinación formulada es la de las actividades de los operarios D y E, este último realiza tres actividades que no agregan valor y él es el recurso restrictivo de la línea, por lo tanto dichas actividades pasan a la secuencia del operario D; no obstante el tiempo de ciclo de cada operario queda en 34 y 31 segundos, en consecuencia el tiempo de inactividad es casi el mismo lapso del ciclo.
- Y por último se presenta la combinación de las actividades de los operarios F, G y H, en este caso se eliminan dos operarios, a pesar de esto el operario E queda con un tiempo de ciclo total de 53 segundos, es decir que todavía tiene un tiempo de inactividad de 7 segundos.

El escenario final busca eliminar o por lo menos reducir las actividades que no agregan valor, ya sean desperdicios o aquellas que se consideran necesarias. Para este punto es indispensable contar con la dirección y participación del personal que integra las áreas de ingeniería, mantenimiento y procesos, puesto que se abordan temas de su manejo.

- La primera propuesta para aumentar la productividad de la línea de mecanizado de juntas fijas está dirigida al operario A, se trata de realizar un movimiento de la centradora Drillunit para crear una celda con los dos tornos y por otra parte mejorar el tiempo de ciclo de los tornos Avenger y Mazak; de esta manera se reducen las caminatas, se disminuye el desperdicio que se genera en los tiempos de espera mientras las máquinas terminan su ciclo y el tiempo de ciclo total pasa de 49 a 36 segundos.

- Convertir el tiempo de desperdicio que representa una espera para el operario C, en tiempo productivo, usándolo para la realización de las nuevas tres actividades y de este modo reducir su tiempo de ciclo total en 10 segundos.
- En la siguiente propuesta se expone el trabajo en celda de los tornos SI-4A y Cincinnati, la fresadora Jhonford, la rectificadora Excello y la magnaflux, debido a que son operaciones secuenciales que presentan tiempos de ciclo relativamente cortos y por lo tanto no requieren más de un operario. De esta forma se disminuye el desperdicio que se genera en los tiempos de espera mientras las máquinas terminan su ciclo
- Como propuesta final se encuentra una última combinación de los operarios C y D, por tanto la línea de mecanizado de juntas fijas finaliza con 4 operarios cuyas cargas están relativamente balanceadas y cuyo trabajo maneja una buena productividad puesto que son actividades que agregan valor o que no agregan valor pero son necesarias.

El diagrama Yamazumi también permite plantear otra serie de oportunidades que, aunque fueron aprobadas por el comité directivo, no se incluyen en el alcance de este proyecto debido a límites de tiempo e inversión; a continuación se listan dichas oportunidades con el fin de que sean implementadas por otro practicante o por el área de producción, puesto que el mejoramiento continuo es uno de los principios de Dana Transejes Colombia.

- Revisar estado y ajuste de los rodamientos (Cincinnati-Husillo y SI4A-Copa) para evitar paradas no planificadas.
- Colocar el filtro automático del transportador para reducir tiempo de ciclo de los tornos.
- Mejorar las condiciones de mantenimiento para que la rectificadora Excello trabaje al 100%
- Poner en funcionamiento el nuevo horno de revenido para reducir las caminatas.

5.1.2. Estado Futuro Tulipas

El resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de tulipas se presenta en el anexo L.

Para llegar al primer escenario del estado futuro se formulan las siguientes oportunidades de mejora:

- La primera combinación de actividades que se plantea se refiere a los operarios A y B, por consiguiente se elimina un operario, sin embargo el colaborador A queda con un tiempo de ciclo total de 52 segundos, lo que quiere decir que aún queda con un período de inactividad de 32 segundos.
- La siguiente combinación formulada es la de los operarios D y E, en este caso se elimina otro operario, a pesar de esto el operario D queda con un tiempo de ciclo total de 70 segundos, es decir que todavía tiene un lapso de inactividad de 14 segundos.

El escenario final busca eliminar o por lo menos reducir las actividades que no agregan valor, ya sean desperdicios o aquellas que se consideran necesarias. Para este punto es indispensable contar con la dirección y participación del personal que integra las áreas de ingeniería, mantenimiento y procesos, puesto que se abordan temas de su manejo.

- La primera propuesta para aumentar la productividad de la línea de mecanizado de tulipas está dirigida al operario A; se trata de que los tornos trabajen en celda con la máquina rotoflo, de esta manera se mejora el trabajo del operario puesto que el tiempo de desperdicio, que se genera en la espera de fin de ciclo del torno Super Quadrex, se transforma en tiempo productivo ya que se emplea en la realización de las actividades que desarrollaba el operario B; de este modo su nuevo tiempo de ciclo total se reduce de 52 a 36 segundos.

- En la siguiente propuesta se expone el trabajo en celda de la rectificadora, la máquina de inspección de grietas y el empaque, de esta manera el trabajo del operario C se vuelve más productivo ya que el tiempo de desperdicio, que abarca la espera de fin de ciclo de la rectificadora Danobat, se aprovecha realizando secuencia de las actividades del operario E; de esta manera su tiempo de ciclo total se reduce a 39 segundos.
- Se propone también una reducción en la frecuencia de medición de piezas rectificadas, actualmente se verifican medidas pieza a pieza y la rectificadora Danobat es una nueva adquisición de la compañía que culminó satisfactoriamente su periodo de prueba, por lo tanto maneja un margen de error muy pequeño; para comenzar se realizará la medición de piezas una de por medio, es decir que el tiempo asignado para dicha actividad se reduce un 50%, y de este modo el tiempo de ciclo total del operario disminuye 6 segundos.
- Como propuesta final se presenta una última combinación de los tres operarios; el operario C desaparece pues cede al colaborador A la inspección de grietas y al operario B el rectificado y empaque, por lo tanto la línea de mecanizado de tulipas finaliza con 2 operarios cuyas cargas están balanceadas y cuyo trabajo maneja una buena productividad.

Las siguientes son oportunidades de mejora que fueron expuestas al comité directivo, fueron aprobadas, pero no se incluyen en el alcance de este proyecto debido a límites de tiempo e inversión; se presentan con el fin de que sean implementadas por otro practicante o por el área de producción, puesto que el mejoramiento continuo es uno de los principios de Dana Transejes Colombia.

- Aumentar la capacidad de bomba de la templadora EFD con el fin de reducir los desperdicios por tiempo de espera del operario B.
- Diseñar un dispositivo que al montar la pieza en la máquina Rotoflo escurra el aceite y así se disminuya el tiempo de ciclo del operario A.
- Reducir la jornada laboral con el fin de disminuir el “takt time”.

- Adquirir una estampadora automática para optimizar el tiempo de ciclo del operario B.

5.1.3. Estado Futuro Trípodes

La línea de mecanizado de trípodes es un caso particular puesto que el tiempo de ciclo de dos de sus cuatro operarios sobrepasa el “takt time”; lo que quiere decir que en ningún caso, tratándose de condiciones normales, se cumple con la demanda, por consiguiente la línea tiene dos posibilidades de abordar el problema; la primera es añadiendo recursos, es decir aumentando turnos, haciendo horas extra, trabajando en fines de semana, utilizando medios adicionales o subcontratando; y la segunda es aumentando la velocidad, aquí es donde el diagrama Yamazumi es verdaderamente útil, pues en él se puede ver exactamente donde se encuentra la demora, que actividad está generando desperdicio, cual es el principal punto a atacar para poder reducir el tiempo de ciclo y cuál sería el objetivo de reducción que tendría que marcarse para poder cubrir lo planificado.

Por consiguiente, para llegar al primer escenario del estado futuro (presentado en el anexo M) se formulan las siguientes oportunidades de mejora:

- En el caso del operario A se plantea la propuesta de modificar y aumentar el avance de tiempos en el torno Okuma 4, puesto que el ciclo de la máquina dura 50 segundos, sin contemplar allí el cargue y descargue, y el “takt time” de la línea para el mes de agosto es de 53 segundos, por lo tanto, contando con la dirección y apoyo del personal de mantenimiento, se redujo el tiempo de ciclo del torno a 40 segundos.
- En el caso del operario B se observa que existen varias oportunidades de mejora para poder cumplir, la primera de ellas es realizar un movimiento de la mesa de medición con el fin de acercarla a la máquina y así reducir la caminata a la mitad.

- Otra oportunidad de mejora que también modifica la distribución de planta es el acercamiento de la canasta de salida de material y de esta manera mejorar un poco el tiempo de ciclo de éste operario.
- La tercera propuesta tiene que ver con el movimiento del contenedor de entrada de material, pues éste se encuentra un poco retirado y por lo tanto el operario debe hacer un desplazamiento para recoger el trípode y luego el transporte de material hasta la máquina.
- La última propuesta para reducir el tiempo de ciclo es aumentar, en un grado pequeño, el avance del torno Mavilor; se dice en un grado pequeño debido a que es una máquina bastante antigua y se debe evitar que varíe su margen de error para poder cumplir con las especificaciones exigidas en el plan de control; esta propuesta disminuye el tiempo de ciclo en 3 segundos.

Teniendo la certeza del cumplimiento de la demanda se procede a realizar el balanceo de cargas de los operarios; el resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de trípodes se presenta en el anexo M.

- Por el momento la única combinación posible es la de los operarios C y D, para este caso se elimina un operario, y la línea queda con tres operarios cuyos tiempos de ciclo son casi iguales al “takt time”.

El escenario final busca eliminar o por lo menos reducir las actividades que no agregan valor, ya sean desperdicios o aquellas que se consideran necesarias. Para este punto es indispensable contar con la dirección y participación del personal que integra las áreas de ingeniería, mantenimiento y procesos, puesto que se abordan temas de su manejo.

- Como última propuesta para el escenario final se plantea una celda de trabajo para las rectificadoras gendron y landis y la máquina de inspección de grietas magnaflux, de esta manera se mejora el trabajo del operario puesto que el

tiempo de desperdicio, que se genera en la espera de fin de ciclo de las rectificadoras, se transforma en tiempo productivo ya que se emplea en la realización de las actividades que desarrollaba el operario D; de este modo su nuevo tiempo de ciclo total se reduce de 53 a 39 segundos.

A continuación se presenta una serie de propuestas para tener en cuenta en un futuro:

- Reubicar el torno Okuma III con el fin de reducir el tiempo de desperdicio que duran las caminatas.
- Eliminar las fugas en la rectificadora Landis con el objetivo de evitar la contaminación del refrigerante Fluisint.
- Reparación o cambio de bomba de refrigerantes de la rectificadora Landis con el propósito de evitar grietas en el producto final.

5.1.4. Estado Futuro Ejes Homocinéticos

Ensamble de ejes homocinéticos es la línea ejemplo de la planta de producción de Bucaramanga de Dana Transejes Colombia, pues tiene el mejor balance de cargas entre sus operarios; su proceso maneja flujo continuo, que es el principal objetivo que se ha trazado el área de producción; y, como se puede observar en el diagrama Yamazumi presentado en el diagnóstico inicial, ningún operario realiza actividades que generen desperdicio.

Sin embargo, se puede notar que el tiempo de ciclo total de cada operario no alcanza ni la mitad del “takt time”, por lo tanto, los operarios tienen un “colchón” que no sólo muestra un tiempo inactivo, sino que se puede ver como una oportunidad de mejora, todo esto con el fin de que la línea de ensamble de ejes homocinéticos aumente su productividad.

El resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de ensamble de ejes homocinéticos se presenta en el anexo N.

- La primera combinación de actividades que se plantea se refiere a los operarios A y B, por consiguiente se elimina un operario, y el tiempo de ciclo total del colaborador A queda en 42 segundos, lo que quiere decir que el “colchón” de inactividad se redujo a 2 segundos.
- La siguiente combinación formulada es la de los operarios C y D, en este caso se elimina otro operario, quedando el colaborador C con un tiempo de ciclo total de 35 segundos, es decir que el tiempo de inactividad se pasó de 58 a 9 segundos.
- Como propuesta final se presenta una última combinación de los operarios E y F, lo que conlleva a eliminar un operario, resultando así un nuevo tiempo de inactividad de 15 segundos

Las siguientes propuestas son presentadas a la empresa para tenerlas en cuenta en un futuro:

- Diseñar e implementar un dispositivo para la prensa trípode que ensamble rodamiento y trípode a la vez para modelos como Logan LH y Twingo LH, con el propósito de reducir el tiempo de ciclo.
- Adecuación del sistema de suministro de anillos para prensa trípode, puesto que en algunas ocasiones suministra dos anillos y por lo tanto el operario debe separarlos y guardar el anterior; en este caso se reduce el tiempo de ciclo en 1 segundo.
- Diseñar una tabla de identificación a escala real para cada modelo y ubicarla en inspección final, con el objetivo de reducir el tiempo de verificación.
- Diseñar e implementar un sistema automático que realice longitud comprimida y pesaje, de esta manera reducir el tiempo de ciclo.

5.1.5. Estado Futuro Ejes Cardánicos

La línea de ensamble de ejes cardánicos es otro caso particular en la planta, puesto que, a simple vista el diagrama Yamazumi (ilustrado en el anexo I-e) muestra que los ocho operarios que hacen parte de esta línea no dan abasto con la carga y el problema no se debe a desperdicios generados en las operaciones pues el color rojo se hace presente en muy pocas actividades.

Como se puede observar en el diagrama, cuatro de sus ocho operarios sobrepasan el “takt time” y al tratar de realizar un balanceo de carga se llega a la conclusión de que es necesario añadir un operario; para comprobarlo matemáticamente, se determina el número teórico mínimo de operarios mediante la fórmula:

$$Op = \frac{\text{Suma de los tiempos de ciclo de las operaciones}}{\text{Takt time}}$$

Tomando los tiempos de ciclo y el “takt time” del diagrama Yamazumi se obtiene:

$$Op = \frac{1486}{178} = 8.35 \sim 9$$

Según el pensamiento esbelto, cuando se calcula el número de operadores y el decimal obtenido tiene un valor que es menor o igual a 0.5 (en este caso, 0.35) es un buen indicador, ya que se podrá trabajar para eliminar el operador de más y disminuir los desperdicios.²³

Teniendo la aprobación de la gerencia de producción se procede entonces a realizar el balanceo de cargas, de nueve operarios; asegurando así el cumplimiento de la demanda.

El resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de ensamble de ejes cardánicos se presenta en el anexo O.

²³ EL PRISMA. Manufactura Esbelta en Sistemas de Producción y Calidad. En: Ingeniería Industrial, [en línea].
<http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/manufacturaesbelta/default4.asp>
[citado en Marzo 27 de 2010]

- El tiempo de ciclo más largo corresponde a los operarios G y H, quienes realizan las operaciones de pintura e inspección final al mismo tiempo, por lo tanto el trabajo del nuevo operario será la inspección final, como ahora lo realizará una sola persona los tiempos de algunas actividades se incrementan, sin embargo el tiempo de ciclo total queda por debajo del “takt time”, lo que demuestra que se cumple con las exigencias de la demanda.
- Por otra parte, el transporte de material desde la balanceadora hasta la caseta de pintura ya no será efectuado por los operarios G y H, ésta actividad pasa a la secuencia del operario F; por efectos de esfuerzo (ya que solo la realizará una persona) el tiempo se incrementa un poco, no obstante el nuevo tiempo de ciclo total del operario F no supera el “takt time” y por lo tanto cumple con el objetivo trazado.
- Debido a las oportunidades de mejora planteadas en los anteriores ítem, el tiempo de ciclo del operario G se reduce en gran manera, por lo cual se propone que agregue en su secuencia 4 actividades del operario A, y de esta manera se reduce el tiempo de ciclo de dicho operario permitiéndole así cumplir con la demanda, y por otra parte se mejora el trabajo del operario G reduciendo su tiempo de inactividad.
- De igual forma el operario H reduce su tiempo de ciclo, por lo tanto se plantea que añada a su secuencia 8 actividades que realizaba el operario C, con el objeto de permitir que dicho operario cumpla con las exigencias del cliente y a su vez optimizar el tiempo del operario H puesto que se disminuye su tiempo de inactividad.

A continuación se presenta una serie de oportunidades de mejora, con el fin de que sean efectuadas en las siguientes etapas de implementación de la herramienta:

- Suministro de componentes listos para ensamble, con el fin de reducir los tiempos de subensamble.
- Acondicionar manguera aérea de retoques en la caseta de pintura, con el propósito de disminuir el tiempo de ciclo de la inspección final.
- Implantar sistema de enfriamiento después del soldador, puesto que la operación siguiente no puede empezar inmediatamente debido a la temperatura de los ejes.
- Mejorar o automatizar las prensas manuales, con el fin de reducir el tiempo de ciclo del primer operario.
- Diseñar e implementar estantes de dispositivos en cada máquina u operación, y de este modo evitar desplazamientos.

5.1.6. Estado Futuro Ejes Diferenciales

En la línea de ensamble de ejes diferenciales sucede el mismo caso que en la línea de ejes cardánicos, pues solo con un vistazo al diagrama Yamazumi, presentado en el anexo I-f, se puede notar que existe un gran problema para poder cumplir con la demanda, ya que las cargas de 5 operarios están muy cerca al “takt time” y las de los otros 4 operarios sobrepasan ese límite en gran medida; y el problema no se debe a desperdicios generados en las operaciones pues el color rojo se hace presente en muy pocas actividades.

Al tratar de realizar un balanceo de carga se llega a la conclusión de que es necesario añadir por lo menos un operario; para comprobarlo matemáticamente, se determina el número teórico mínimo de operarios mediante la fórmula:

$$Op = \frac{2702}{277} = 9.75 \sim 10$$

En este caso el decimal se encuentra por encima de 0.5, lo que quiere decir que lo más probable es que no se pueda eliminar, pues el ciclo de las cargas de trabajo queda casi en el “takt time”.

Contando con la aprobación de la gerencia de producción se procede entonces a realizar el balanceo de cargas, de diez operarios; asegurando así el cumplimiento de la demanda.

El resultado idealizado del análisis del diagrama Yamazumi de la línea de ensamble de ejes cardánicos se presenta en el anexo P.

- El tiempo de ciclo más largo es el del operario H, quien realiza las actividades de ensamble en el riel Dana, pues se tarda en realizar toda la secuencia casi el doble del “takt time”, por lo tanto el trabajo del nuevo operario será acompañar al operario H y repartirse entre si las actividades que se realizan en el riel, y de ésta manera el tiempo de ciclo de cada uno de ellos queda en 276 segundos, es decir que se cumple con las exigencias de la demanda.
- Por otra parte las actividades que realiza el operario B en la máquina de torque será efectuado por el operario C debido a que se encuentra muy cerca de la máquina y tiene tiempo disponible para ello, de este modo el tiempo de ciclo de ambos operarios queda por debajo del “takt time”.
- Otro operario que tiene su tiempo de ciclo por encima del “takt time” es el E, por lo tanto va a dejar en manos del operario B una actividad que le genera desperdicio que consiste en limpiar las mangas de la carcasa; esta decisión se toma ya que, con el cambio anterior, la última actividad que desarrolla el operario B es el ensamble de arandela y tuerca a carcasa, por consiguiente le es posible efectuar la limpieza de la misma.
- Otra actividad que entrega el operario E es la limpieza de extremos de los tubos, ésta será ejecutada por el operario D; se tomó esta determinación por dos razones, la primera es debido a la cercanía que maneja el operario D con la canasta donde se encuentran los tubos y la segunda es que dicho operario tiene un tiempo de inactividad relativamente alto respecto al de los otros integrantes de la línea.

Aún después de haber planteado las dos anteriores oportunidades de mejora el tiempo de ciclo total del operario E queda por encima del “takt time”, por lo tanto se diseñó una nueva propuesta que será mencionada en la lista de mejoras a largo plazo.

- El tiempo de ciclo del operario I también sobrepasa el “takt time”, por consiguiente se presenta una última propuesta de intercambio de actividades; se trata de agregar a la secuencia del operario G la parte de retoques que se le realizan a los ejes antes de empacarlos; se llegó a esta conclusión debido a que dicho operario realiza actividades de subensamble para el riel, por lo tanto al culminar su trabajo tiene un tiempo disponible en el cual puede apoyar al operario de pintura y así disminuir su tiempo de ciclo.

De igual manera el operario I queda con un tiempo de ciclo que supera en 12 segundos el “takt time”, por lo cual se llega a la conclusión de que el operario A, al terminar sus actividades, debe desplazarse al área de pintura y apoyar a su compañero para poder cumplir con las exigencias de la demanda.

En seguida se expone una serie de oportunidades de mejora que fueron planteadas a la empresa para tenerlas en cuenta en un futuro:

- Diseñar e implementar un dispositivo para el ensamble del gancho clip a la tapa, con el fin de disminuir el tiempo de ciclo del operario E y de esta manera cumplir con las exigencias de la demanda.
- Incrementar la velocidad del torque controlado del tornillo tapa y así reducir el tiempo de ciclo del operario E.
- Modificar la distribución de planta de la celda de la Prensa Logan F4, con el objetivo de disminuir las caminatas que representan desperdicio.
- Implementar la reducción de tiempo en retoques y lograr una reducción del tiempo de ciclo del operario G.
- Planificar y realizar una reunión de oportunidades de mejora exclusivamente para el riel Dana, y de esta manera mejorar la productividad de los operarios de dicha estación.

6. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS

A lo largo de este capítulo se describirá el proceso de implementación de las oportunidades de mejora planteadas anteriormente; el cual consiste en primer lugar en realizar una presentación con el fin de exponer las propuestas ante el comité directivo involucrado; seguidamente se detallará el plan de trabajo para cada línea, que se llevó a cabo con el objetivo de ejecutar cada una de las propuestas y como punto final se presenta el diseño y liberación de un instructivo sobre el manejo de la herramienta con el propósito de que cualquier persona de la planta pueda acceder a él y la herramienta quede estandarizada.

6.1. PRESENTACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA

El primer punto de la socialización consistió en desplegar el diagnóstico de la situación actual, que se presentó en el capítulo 4, en el cual se identificaron, gráficamente, los problemas de balanceo y los desperdicios a trabajar para mejorar la productividad de cada línea de producción.

Seguidamente se expuso el estado futuro ideal de cada línea de producción, presentado en el capítulo 5, para el cual se plantearon una serie de propuestas que se ejecutan siguiendo un plan de trabajo, en el cual se detallan las diferentes actividades a realizar.

Teniendo elaborado el plan de trabajo de cada línea de producción se realizó una última jornada de revisión, ajuste y aprobación final con el comité directivo, con el fin de obtener el aval y así dar paso a la etapa de implementación. La lista de asistentes a la jornada se presenta en el anexo Q.

6.2. EJECUCIÓN DEL PLAN DE TRABAJO EN CADA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Contando con el aval del comité directivo, se procede a la puesta en marcha del plan de trabajo de cada línea de producción. Estos planes se despliegan en seis etapas:

- Capacitación teórica.
- Desarrollo de las actividades de trabajo.
- Jornada de prueba.
- Estandarización de la mejora.
- Entrenamiento y seguimiento.
- Análisis de resultados.

Para la ejecución del primer ítem, de cada plan de trabajo se registra un reporte de capacitación, mecanismo que hace parte del Plan Excelencia de la empresa Dana Transejes y que busca llevar un seguimiento de la efectividad de la formación en los diferentes temas de interés para la empresa. Estos reportes se relacionan en cada uno de los planes y se anexarán al final.

Al finalizar la capacitación, el gerente y el coordinador de cada línea explican y hacen un compromiso de que los operarios que salgan del proceso de producción serán promovidos, trasladados a otra línea o a otra área de producción, pero que en ningún caso serán retirados de la empresa.

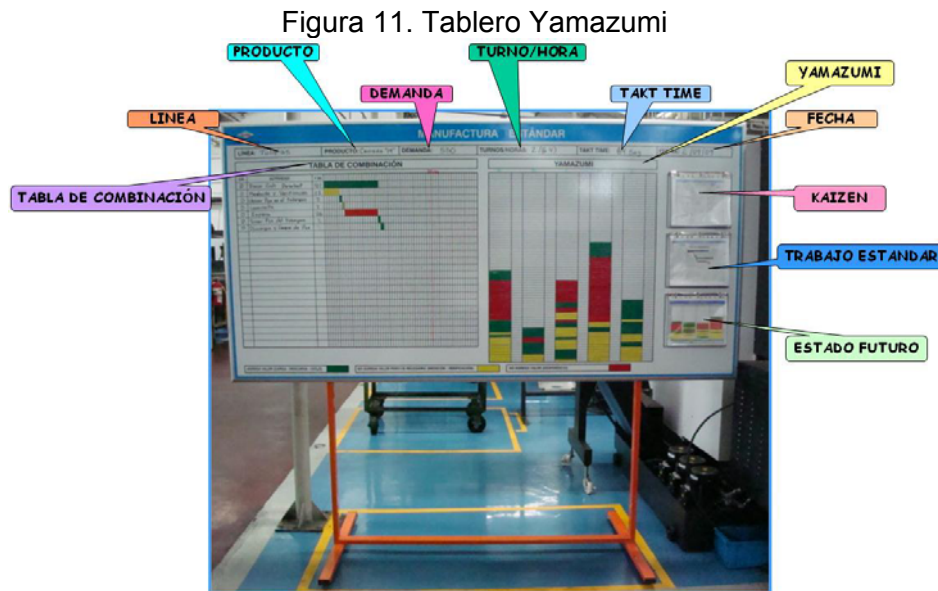
Durante la etapa de realización de la jornada de prueba los operarios registran su producción hora a hora en la bitácora, la cual permite realizar un monitoreo del nuevo desempeño y de esta manera tomar la decisión de estandarizar la mejora o proponer una diferente. Los datos obtenidos se relacionan en el plan de cada línea y las bitácoras se anexarán al final.

Al llegar a la siguiente etapa se realiza una reunión con los integrantes del equipo de trabajo estándar para analizar las bitácoras y modificar las hojas de

manufactura estándar HMES, con el fin de que los cambios queden debidamente documentados. Las HMES que presentan cambios se anexarán al final.

Para la etapa de entrenamiento y seguimiento se diseñó, cotizó e implementó el tablero Yamazumi para cada línea de producción; el tablero se ubica en el área de cada una de las líneas y es visible a toda la planta. (Ver anexo R)

Contando con la capacitación de desarrollo de la herramienta se procede a que los operarios conozcan el tablero, cada una de sus partes y la manera de diligenciarlo con el fin de que se apropien de la herramienta, pues ésta queda en manos de los lets y los operarios.



Fuente: Autora

A continuación se presenta el seguimiento a la ejecución de los planes de trabajo de cada una de las propuestas.

6.2.1. Ejecución Plan de Trabajo Juntas Fijas

La figura 12 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 12. Diagrama plan de trabajo Juntas Fijas



Fuente: Autora

Capacitación teórica: el primer punto tratado en esta capacitación consistió en dar a conocer la combinación de actividades de los operarios A-B, D-E y F-G-H; seguidamente se explicó el método para optimizar el tiempo aprovechando los desperdicios generados en la espera de fin de ciclo de las máquinas y en el tercer punto se expuso una última combinación entre los nuevos operarios C-D. (Ver anexo S-a)

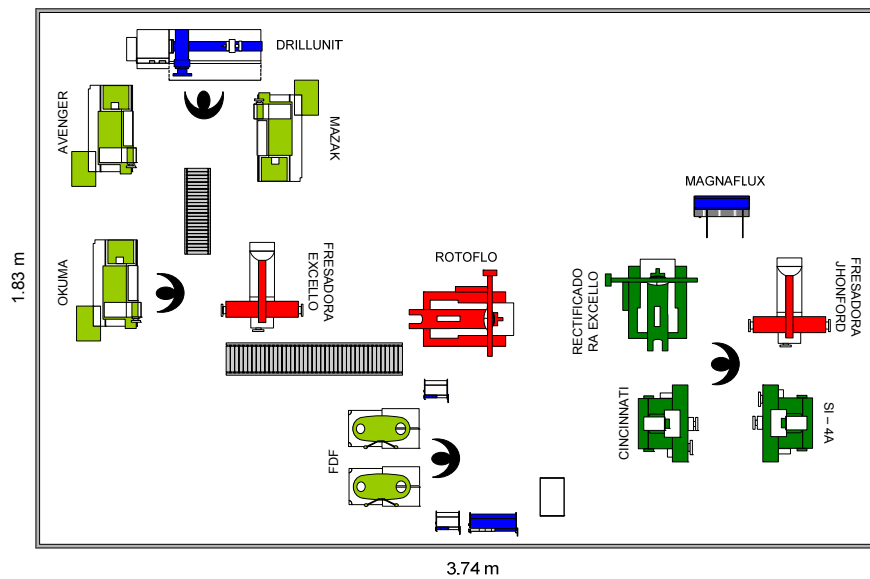
Combinación de operarios A-B, D-E y F-G-H: tomando como referencia la propuesta para el primer escenario del estado futuro de la línea, graficado en el anexo K, se presentó la nueva secuencia de actividades de cada operario resultante, se explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinaron los operarios a los cuales se les iba a delegar la responsabilidad.

Movimiento de máquina: se solicitó al equipo de mantenimiento de la planta el movimiento de la centradora Drillunit, con el fin de crear una nueva celda con los tornos. Este movimiento consistió en un acercamiento de estos equipos, cuyo objetivo era disminuir el desplazamiento del operario en la ejecución de las actividades.

Combinación de operarios C y D: tomando como referencia el escenario final del Yamazumi de la línea, se presentó la nueva secuencia de actividades del operario resultante, se explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinó el operario al cual se le iba a delegar la responsabilidad.

Teniendo implementadas las anteriores propuestas la nueva distribución de máquinas y operarios queda de la siguiente manera:

Figura 13. Distribución Final Juntas Fijas



Fuente: Autora

Jornada de prueba: el propósito de esta jornada es medir el grado de confiabilidad y de funcionalidad de las nuevas propuestas implementadas, y poder así asegurar el cumplimiento de las exigencias de la demanda.

Se planificó una jornada de prueba para la línea de mecanizado de juntas fijas el día 20 de Agosto de 2009, de ella hicieron parte el gerente de planta, el coordinador, el equipo de operarios y el equipo de trabajo estándar. Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 9. Metas jornada de prueba Yamazumi Juntas Fijas

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	36	100	75	775
B	54	67	50	517
C	55	65	49	507
D	46	78	59	607

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos (el cual tienen los operarios en sus turnos normales).

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 60 y por turno sea mínimo de 465 (meta calculada con el "takt time"), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 10. Producción jornada de prueba Juntas Fijas

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	89	92	100	74	95	100	96	94	740
B	61	67	65	50	66	65	67	66	507
C	59	60	62	48	65	63	64	64	485
D	75	78	77	59	77	78	78	77	599

Fuente: Autora

Se observa en la tabla que la celda C en su primera hora de trabajo no alcanza a mecanizar el mínimo de piezas establecido para cumplir con la demanda; sin

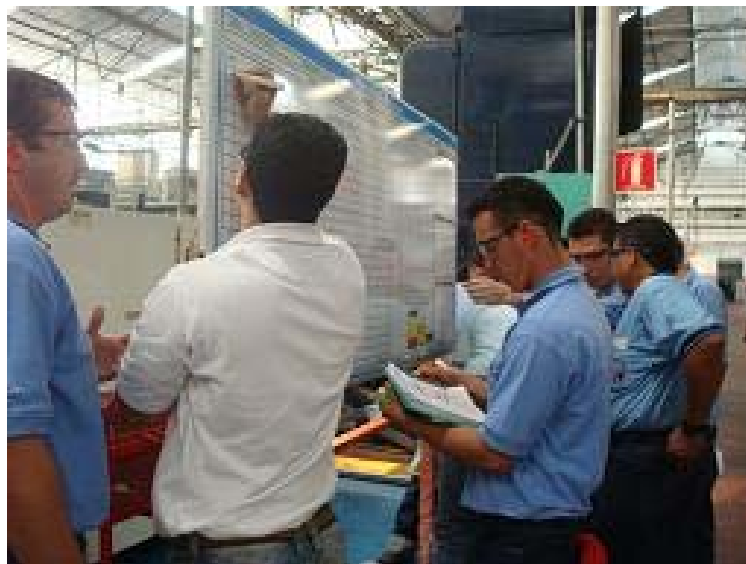
embargo, el operario registra en el total de piezas producidas por turno, que en todas las celdas la producción se encuentra dentro del límite establecido por el “takt time” lo que da seguridad de que se va a cumplir con las metas de producción exigidas por el cliente. (Ver anexo T-a)

Estandarización de la mejora en HMES: este procedimiento consiste en precisar las modificaciones hechas con la propuesta, a las características del proceso (dispositivos, herramientas y descripción de las operaciones).

En el anexo U-a se presentan las HMES de la línea de mecanizado de juntas fijas después de las mejoras.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: el primer paso del entrenamiento consiste en que los operarios diligencien el tablero Yamazumi, por lo tanto se realiza la capacitación e inmediatamente se procede a llenar el tablero.

Figura 14. Operarios Juntas Fijas diligenciando tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el LET (líder de equipo de trabajo) de la línea se determinó que los operarios encargados de las nuevas cuatro celdas serían el A, C, D y F (según la distribución presentada en el anexo I-a) a los cuales se les indicó el método de ejecución de la

operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi Juntas Fijas.

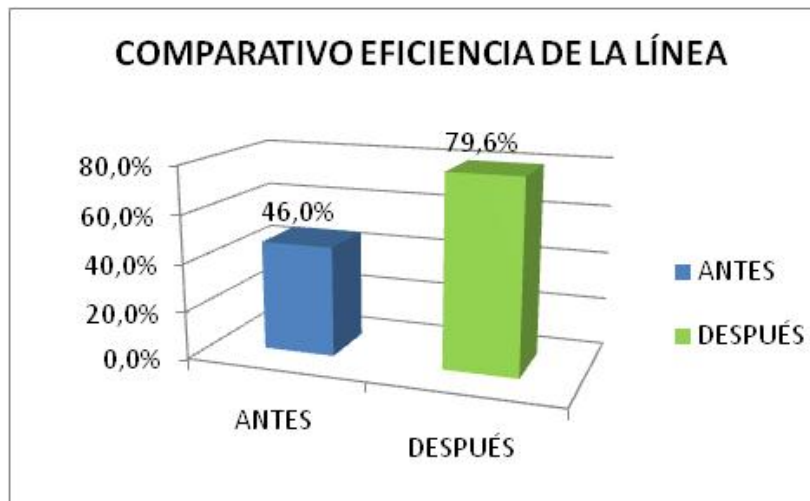
Análisis de resultados: al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de mecanizado de juntas fijas, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 11. Datos antes y después de la mejora Juntas Fijas

	OPER.	Σ T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	8	221	60	46,0%
DESPUÉS	4	191	60	79,6%

Fuente: Autora

Figura 15. Eficiencia antes y después de la mejora Juntas Fijas



Fuente: Autora

En este análisis se encontró que la línea de mecanizado de juntas fijas obtuvo un incremento en su eficiencia del 73.0%, cifra que señala que la implementación de la herramienta Yamazumi fue todo un éxito, pues se reducen operarios, se disminuye el tiempo de inactividad y desperdicios de cada celda de trabajo y, lo más importante, se cumple con las exigencias del cliente.

6.2.2. Ejecución Plan de Trabajo Tulipas

La figura 16 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 16. Diagrama plan de trabajo Tulipas



Fuente: Autora

Capacitación teórica: el primer punto tratado en esta capacitación consistió en dar a conocer la combinación de actividades de los operarios A-B y D-E; seguidamente se explicó el método para optimizar el tiempo aprovechando los tiempos de las actividades que no agregan valor como la espera de fin de ciclo de las máquinas y las mediciones y verificaciones y en el tercer punto se expuso una última combinación entre los nuevos operarios A, B y C. (Ver anexo S-b)

Combinación de operarios A-B y D-E: tomando como referencia la propuesta para el primer escenario del estado futuro de la línea, graficado en el anexo L, se presentó la nueva secuencia de actividades de cada operario resultante, se

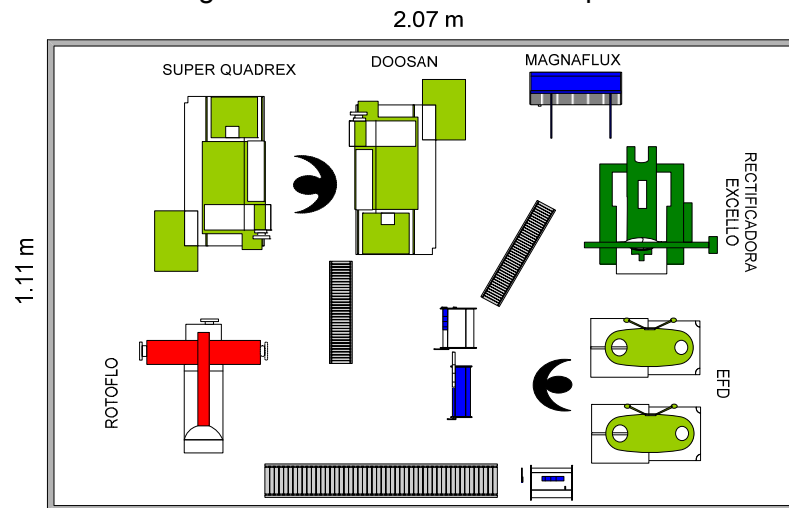
explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinaron los operarios a los cuales se les iba a delegar la responsabilidad.

Reducción de desperdicios: se explicó la propuesta de trabajo en celda para aprovechar los tiempos perdidos entre los ciclos de máquina y se explicó la secuencia que ahora llevan los operarios para generar flujo continuo en las celdas.

Reducción en la frecuencia de medición: con la presencia del área de calidad y procesos y del equipo de trabajo estándar, se sustentó la propuesta de reducir la frecuencia de verificar concentricidad estriado vs diámetro rodamiento y distancia a extremo vástago, con el fin de reducir actividades que no agregan valor; como dicha actividad no se puede eliminar se llevará a cabo cada dos piezas.

Combinación de operarios A, B y C: tomando como referencia el escenario final del Yamazumi de la línea, se presentó la nueva secuencia de actividades de los operarios resultantes, se explicaron los cambios de ubicación, movimientos y secuencia que ahora llevan los operarios para generar flujo continuo y por último se determino el operario al cual se le iba a delegar la responsabilidad.

Figura 17. Distribución final Tulipas



Fuente: Autora

Jornada de prueba: se planificó una jornada de prueba para la línea de mecanizado de tulipas el día 9 de Septiembre de 2009.

Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 12. Metas jornada de prueba Yamazumi Tulipas

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	54	67	50	517
B	59	61	46	473

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos (el cual tienen los operarios en sus turnos normales).

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 43 y por turno sea mínimo de 332 (meta calculada con el “takt time”), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 13. Producción jornada de prueba Tulipas

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	59	62	61	50	65	65	66	65	493
B	53	55	55	42	60	60	59	60	444

Fuente: Autora

Se observa en la tabla que aunque la producción de las dos celdas está por debajo de la meta calculada con los tiempos del estado futuro, es aceptable puesto que el total de piezas mecanizadas en el turno supera la producción mínima establecida

por el “takt time”, lo que da certeza de que se va a cumplir con las metas de producción exigidas por el cliente. (Ver anexo T-b)

Estandarización de la mejora en HMES: en el anexo U-b se presentan las HMES de la línea de mecanizado de tulipas modificadas.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: el primer paso del entrenamiento consiste en que los operarios diligencien el tablero Yamazumi, por lo tanto se realiza la capacitación e inmediatamente se procede a llenar el tablero.

Figura 18. Operarios tulipas diligenciando el tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el LET (líder de equipo de trabajo) de la línea se determinó que los operarios encargados de las nuevas dos celdas serían el A y C (según la distribución presentada en el anexo I-b) a los cuales se les indicó el método de ejecución de la operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi Tulipas.

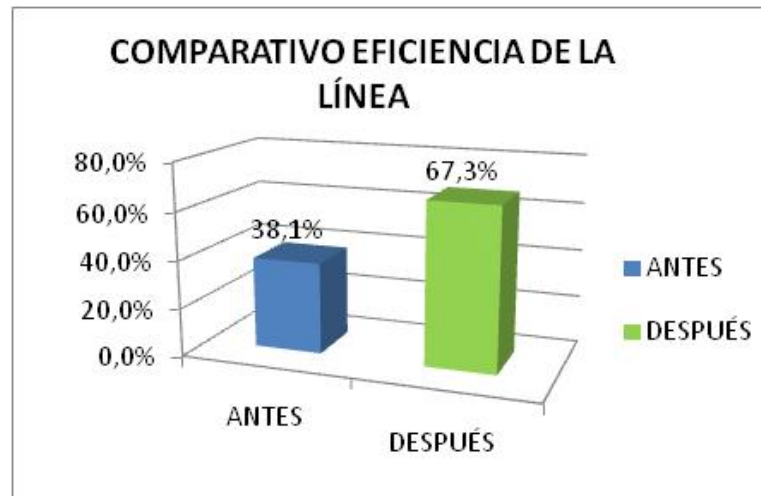
Análisis de resultados: al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de mecanizado de tulipas, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 14. Datos antes y después de la mejora Tulipas

	OPER.	Σ T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	5	160	84	38,1%
DESPUÉS	2	113	84	67,3%

Fuente: Autora

Figura 19. Eficiencia antes y después de la mejora Tulipas



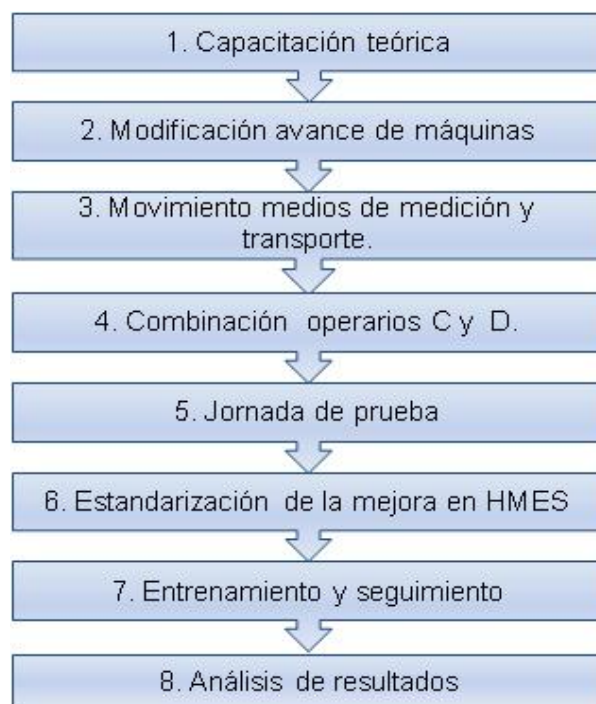
Fuente: Autora

Al culminar el análisis se puede observar que la línea de mecanizado de tulipas obtuvo un aumento en su eficiencia del 76.6%; por lo tanto se concluye que los objetivos trazados se han logrado, ya que la línea tiene menos tiempo inactivo, ahorra costos de mano de obra directa, pues se reducen operarios; reduce los desperdicios ocasionados dentro del proceso y se cumple con las exigencias del cliente.

6.2.3. Ejecución Plan de Trabajo Trípodas

La figura 20 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 20. Diagrama plan de trabajo Trípodes



Fuente: Autora

Capacitación teórica: el primer punto tratado en esta capacitación consistió en dar a conocer la necesidad de aumentar el avance de tiempos de los tornos y de realizar movimientos en algunos medios de medición, transporte y almacenamiento; se expuso una combinación entre los nuevos operarios C y D; y por último se explicó el método para optimizar el tiempo aprovechando los tiempos de las actividades que no agregan valor como la espera de fin de ciclo de las máquinas. (Ver anexo S-c)

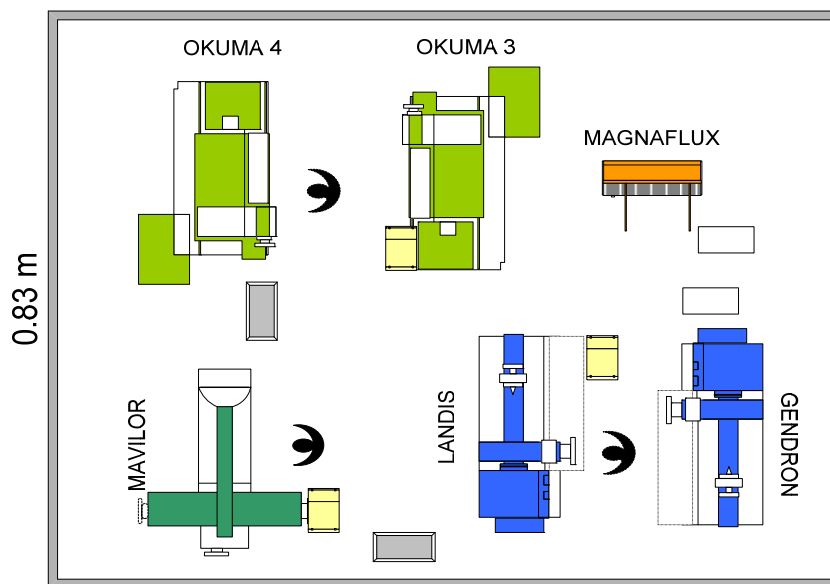
Modificación avance de máquinas: según lo analizado en la sección 5.1.3, se solicitó al equipo de mantenimiento de la planta la modificación del avance de los tornos okuma 4 y mavior, con el fin de disminuir el tiempo de ciclo de los operarios A y B y así poder cumplir con las exigencias de la demanda.

Movimiento medios de medición y transporte: se solicitó al equipo de trabajo estándar realizar un cambio en la demarcación de la línea para lograr un

acercamiento de la mesa de medición, el contenedor de entrada de material y la canasta de salida de material a las máquinas respectivas para reducir caminatas que generan desperdicios.

Combinación de operarios C y D: tomando como referencia el escenario final del Yamazumi de la línea, graficado en el anexo M, se explicaron los cambios de ubicación, movimientos y secuencia de actividades de los operarios resultantes para generar flujo continuo y se explicó la propuesta de trabajo en celda para aprovechar los tiempos perdidos entre los ciclos de máquina. Por último se determino el operario al cual se le iba a delegar la responsabilidad.

Figura 21. Distribución final Trípodes



1.83 m
Fuente: Autora

Jornada de prueba: se planificó una jornada de prueba para la línea de mecanizado de trípodes el día 7 de Octubre de 2009.

Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 15. Metas jornada de prueba Yamazumi Trípodes

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	50	72	54	558
B	50	72	54	558
C	39	92	69	715

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos.

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 68 y por turno sea mínimo de 526 (meta calculada con el “takt time”), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 16. Producción jornada de prueba Trípodes

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	68	70	66	52	68	72	70	67	533
B	70	73	72	54	69	70	72	72	552
C	80	83	85	69	87	90	92	92	678

Fuente: Autora

Se muestra en la tabla que en las horas 3 y 8 la celda A no cumple con la exigencia mínima, sin embargo al final del turno se observa que la suma de la producción de todas las horas está dentro del rango aceptable; de igual manera las otras dos celdas no cumplen la meta propuesta en el Yamazumi, pero están dentro del límite de aceptación que marca el “takt time”. (Ver anexo T-c)

Estandarización de la mejora en HMES: las modificaciones realizadas a las HMES de la línea de mecanizado de trípodes se presentan en el anexo U-c.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: una vez culminada la capacitación los operarios se disponen a llenar el tablero Yamazumi de la línea de mecanizado de trípodes.

Figura 22. Operarios trípodes diligenciando el tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el LET (líder de equipo de trabajo) de la línea se determinó que los operarios encargados de las nuevas tres celdas serían el A, B y C (según la distribución presentada en el anexo I-c) a los cuales se les indicó el método de ejecución de la operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi Trípodes.

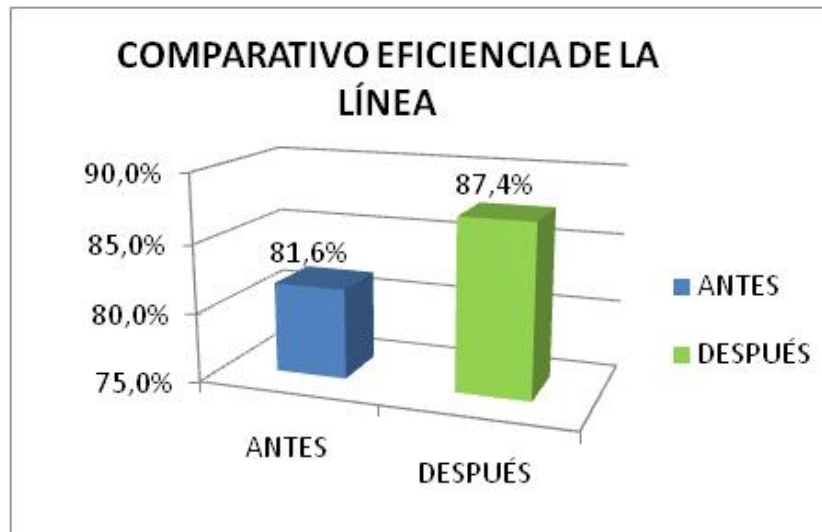
Análisis de resultados: al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de mecanizado de trípodes, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 17. Datos antes y después de la mejora Trípodes

	OPER.	Σ T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	4	173	53	81,6%
DESPUÉS	3	139	53	87,4%

Fuente: Autora

Figura 23. Eficiencia antes y después de la mejora Trípodes



Fuente: Autora

En el análisis del comparativo antes y después de la herramienta, se encontró que la línea de mecanizado de trípodes obtuvo un crecimiento en su eficiencia del 7.1%; al parecer el incremento es bajo respecto a las otras dos líneas de mecanizado, pero si se recurre al diagrama presentado en el anexo I-c, se puede observar que para cumplir con la exigencia de la demanda era necesario trabajar horas extra y además que los operarios que se fueran desocupando llegaran a apoyar a los otros (medida que no estaba estandarizada); mientras que después de la implementación del Yamazumi la línea quedó balanceada, se redujo el número de operarios, se disminuyó tiempo inactivo, se cumple con la exigencia de la demanda en el tiempo del turno y las nuevas secuencias de actividades de las operaciones quedaron debidamente documentadas.

6.2.4. Ejecución Plan de Trabajo Ejes Homocinéticos

La figura 24 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 24. Diagrama plan de trabajo Ejes Homocinéticos

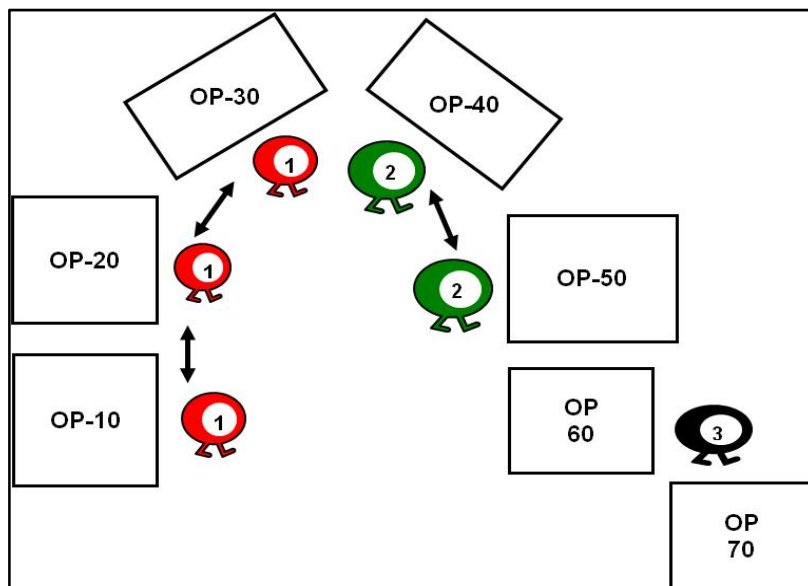


Fuente: Autora

Capacitación teórica: esta capacitación consistió en dar a conocer las combinaciones de las actividades de los operarios A-B, C-D y E-F. (Ver anexo S-d)

Combinación de operarios A-B, C-D, E-F: tomando como referencia el escenario final del estado futuro de la línea, graficado en el anexo N, se presentó la nueva secuencia de actividades de cada operario resultante, se explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinaron los operarios a los cuales se les iba a delegar la responsabilidad.

Figura 25. Distribución final Ejes Homocinéticos



Fuente: Autora

Jornada de prueba: se planificó una jornada de prueba para la línea de ensamble de ejes homocinéticos el día 19 de Octubre de 2009.

Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 18. Metas jornada de prueba Yamazumi Ejes Homocinéticos

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	42	86	64	664
B	35	103	77	797
C	29	124	93	962

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos (el cual tienen los operarios en sus turnos normales).

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 82 y por turno sea mínimo de 634 (meta calculada con el “takt time”), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 19. Producción jornada de prueba Ejes Homocinéticos

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	85	87	87	64	85	85	85	86	664
B	100	102	102	77	103	102	102	101	789
C	120	118	122	92	122	122	123	124	943

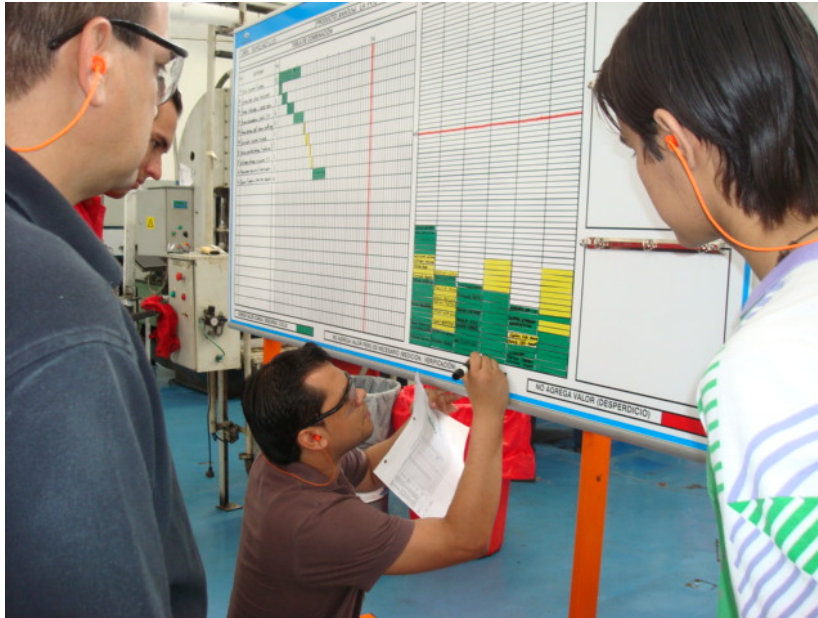
Fuente: Autora

Se observa en la tabla que el operario A cumple con la meta establecida por los tiempos del estado futuro del Yamazumi, mientras que los operarios B y C no la alcanzan a cumplir, sin embargo su producción es aceptable puesto que el total de piezas mecanizadas en el turno supera la producción mínima establecida por el “takt time”, lo que da certeza de que se va a cumplir con las metas de producción exigidas por el cliente. (Ver anexo T-d)

Estandarización de la mejora en HMES: en el anexo U-d se presentan las HMES de la línea de ensamble de ejes homocinéticos, con las modificaciones propuestas por el Yamazumi y aprobadas por comité directivo.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: el primer paso del entrenamiento consiste en que los operarios diligencien el tablero Yamazumi, por lo tanto se realiza la capacitación e inmediatamente se procede a llenar el tablero.

Figura 26. Operarios Ejes Homocinéticos diligenciando el tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el LET (líder de equipo de trabajo) de la línea se determinó que los operarios resultantes de las combinaciones de actividades son el A, C y E (según la distribución presentada en el anexo I-d) a los cuales se les indicó el método de ejecución de la operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi de Ejes Homocinéticos.

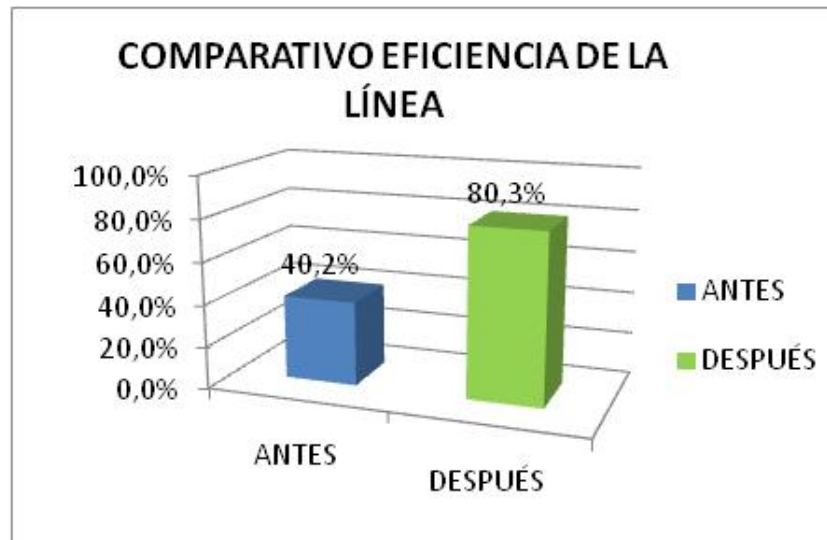
Análisis de resultados: Al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de ensamble de ejes homocinéticos, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 20. Datos antes y después de la mejora Ejes Homocinéticos

	OPER.	Σ T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	6	106	44	40,2%
DESPUÉS	3	106	44	80,3%

Fuente: Autora

Figura 27. Eficiencia antes y después de la mejora Ejes Homocinéticos



Fuente: Autora

Al realizar el análisis se encontró que la línea de ensamble de ejes homocinéticos obtuvo un incremento en su eficiencia del 99.8%; con estos resultados se puede asumir que la implementación de la herramienta Yamazumi fue exitosa; pues los objetivos planteados como reducir operarios, acortar el tiempo de inactividad, disminuir los desperdicios de cada celda de trabajo y cumplir con las exigencias del cliente se cumplen a cabalidad.

6.2.5. Ejecución Plan de Trabajo Ejes Cardánicos

La figura 28 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 28. Diagrama plan de trabajo Ejes Cardánicos

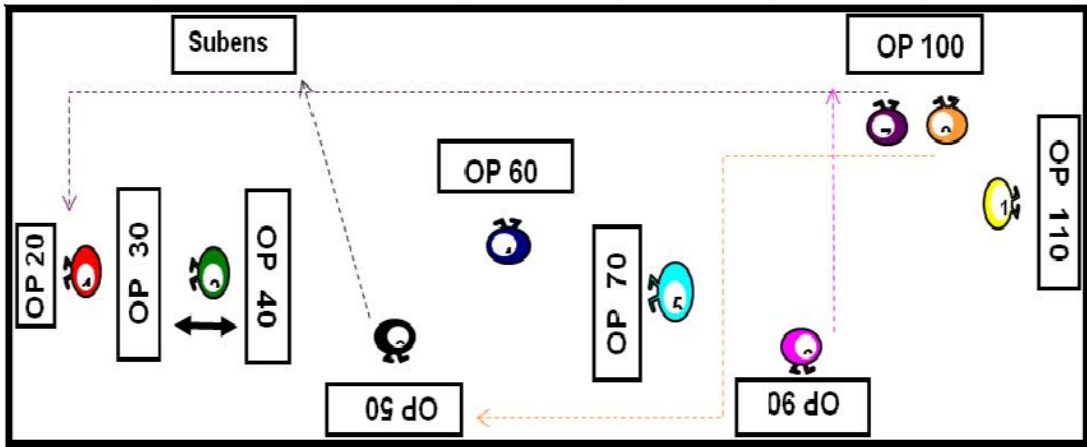


Fuente: Autora

Capacitación teórica: esta capacitación tuvo como primer ítem sustentar el hecho de requerir un operario y de delegar su responsabilidad; y por último dar a conocer las combinaciones y sucesiones de algunas actividades de la secuencia de los operarios; se dieron instrucciones del método de ejecución y se dejó claro que es posible trabajar para eliminar el operador de más y disminuir los desperdicios. (Ver anexo S-e)

Combinación y sucesión de actividades de operarios: tomando como referencia el escenario final del estado futuro de la línea, graficado en el anexo O, se presentó la nueva secuencia de actividades de cada operario resultante, se explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinaron los operarios a los cuales se les iba a delegar la responsabilidad.

Figura 29. Distribución final Ejes Cardánicos



Fuente: Autora

Jornada de prueba: se planificó una jornada de prueba para la línea de ensamble de ejes cardánicos el día 30 de Octubre de 2009.

Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 21. Metas jornada de prueba Yamazumi Ejes Cardánicos

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	170	21	16	164
B	118	31	23	236
C	144	25	19	194
D	130	28	21	215
E	140	26	19	199
F	136	26	20	205
G	174	21	16	160
H	170	21	16	164
I	172	21	16	162

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos (el cual tienen los operarios en sus turnos normales).

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 20 y por turno sea mínimo de 157 (meta calculada con el “takt time”), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 22. Producción jornada de prueba Ejes Cardánicos

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	19	20	21	15	21	21	21	21	159
B	28	30	30	21	30	30	30	31	230
C	25	26	26	19	26	26	26	26	200
D	25	27	27	20	28	28	28	27	210
E	24	25	26	19	26	26	26	26	198
F	25	26	26	18	25	25	25	25	195
G	20	20	20	15	20	21	21	21	158
H	20	20	20	15	20	21	21	21	158
I	20	21	21	16	21	21	21	21	162

Fuente: Autora

Se observa en la tabla que el operario I cumple con la meta establecida por los tiempos del escenario final del Yamazumi, mientras que los operarios restantes no la alcanzan a cumplir y en la primer hora del operario A no alcanza a producir el mínimo, sin embargo su producción es aceptable puesto que el total de piezas mecanizadas en el turno supera la producción mínima establecida por el “takt time”, lo que da certeza de que se va a cumplir con las metas de producción exigidas por el cliente. (Ver anexo T-e)

Estandarización de la mejora en HMES: las modificaciones al proceso de ensamble de ejes cardánicos, documentadas en las HMES, se presentan en el anexo U-e.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: para comenzar la etapa de entrenamiento los operarios de la línea de ensamble de ejes cardánicos se disponen a diligenciar el tablero Yamazumi.

Figura 30. Operarios Ejes Cardánicos diligenciando el tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el acompañamiento del LET (líder de equipo de trabajo) se indicó el método de ejecución de la operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi de Ejes Cardánicos.

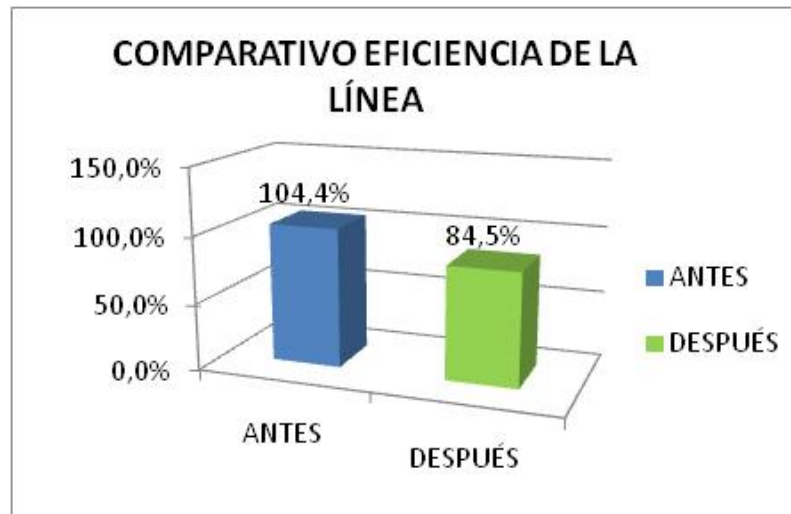
Análisis de resultados: al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de ensamble de ejes cardánicos, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 23. Datos antes y después de la mejora Ejes Cardánicos

	OPER.	∑ T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	8	1486	178	104,4%
DESPUÉS	9	1354	178	84,5%

Fuente: Autora

Figura 31. Eficiencia antes y después de la mejora Ejes Cardánicos



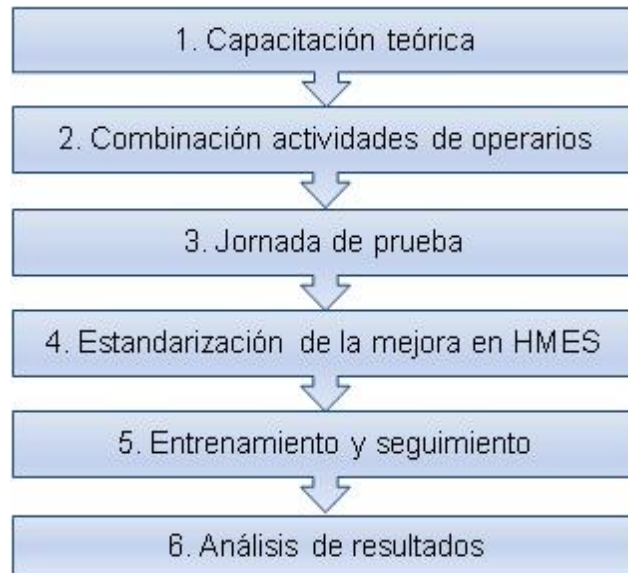
Fuente: Autora

En este análisis se encontró que la línea de ensamble de ejes cardánicos presentó un descenso en su eficiencia del 19.1%; a simple vista parecería que el Yamazumi perdió su objetivo en esta línea, pero si se recurre al anexo I-e, se puede observar que para cumplir con la exigencia de la demanda era necesario trabajar casi un turno extra y además que los operarios que se fueran desocupando llegarán a apoyar a los otros (medida que no estaba estandarizada); mientras que después de la implementación del Yamazumi la línea quedó balanceada, se disminuyó tiempo inactivo, se cumple con la exigencia de la demanda en el tiempo del turno y las nuevas secuencias de actividades de las operaciones quedaron debidamente documentadas.

6.2.6. Ejecución Plan de Trabajo Ejes Diferenciales

La figura 32 constituye una gráfica del flujo de las fases básicas del plan de trabajo para la mejora.

Figura 32. Diagrama plan de trabajo Ejes Diferenciales

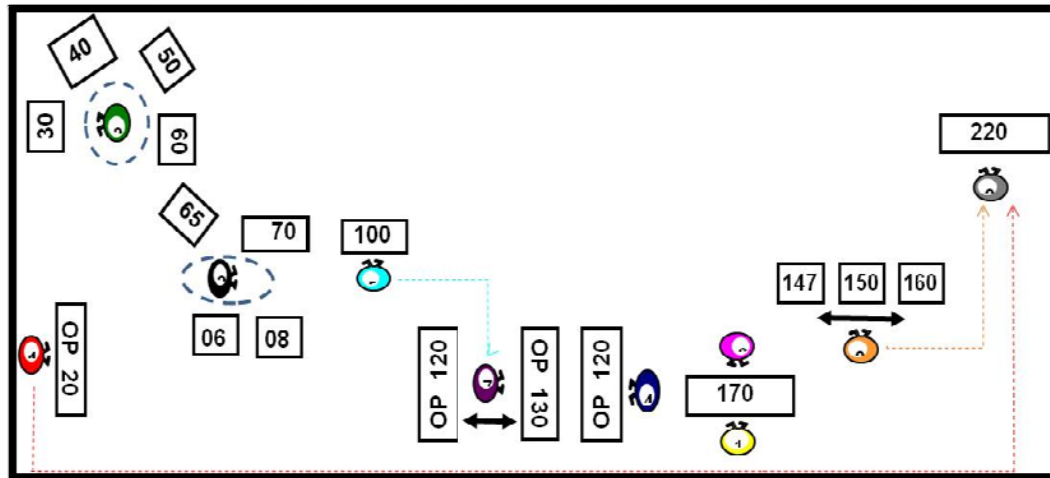


Fuente: Autora

Capacitación teórica: el primer punto expuesto en esta capacitación tuvo como objetivo sustentar el hecho de requerir un nuevo operario y de delegar su responsabilidad; y como punto final se dieron a conocer las combinaciones y sucesiones de algunas actividades de la secuencia de los operarios. (Ver anexo S-f).

Combinación y sucesión de actividades de operarios: tomando como referencia el escenario final del estado futuro de la línea, graficado en el anexo P, se presentó la nueva secuencia de actividades de cada operario resultante, se explicaron los cambios en su ubicación y movimientos con el fin de aumentar la productividad de la línea y por último se determinaron los operarios a los cuales se les iba a delegar la responsabilidad.

Figura 33. Distribución final Ejes Diferenciales



Fuente: Autora

Jornada de prueba: se planificó una jornada de prueba para la línea de ensamble de ejes diferenciales el día 3 de Noviembre de 2009, de ella hicieron parte el gerente de planta, el coordinador, el equipo de operarios y el equipo de trabajo estándar. Las metas de producción establecidas para dicha jornada se calcularon de la siguiente manera:

Tabla 24. Metas jornada de prueba Yamazumi Ejes Diferenciales

OPERARIO	T. DE CICLO	META HR	META DESC	META TUR
A	274	13	10	102
B	268	13	10	104
C	268	13	10	104
D	258	14	10	108
E	286	13	9	98
F	236	15	11	118
G	272	13	10	103
H	276	13	10	101
I	276	13	10	101
J	290	12	9	96

Fuente: Autora

Los datos del tiempo de ciclo de cada operario son extraídos del escenario final del Yamazumi y la meta del turno es calculada asumiendo un descanso de 15 minutos (el cual tienen los operarios en sus turnos normales).

En las bitácoras se registra la meta de producción y la producción real hora a hora, para efectos de la jornada, se considera aceptable que el número de piezas por hora (sin descanso) sea mínimo de 13 y por turno sea mínimo de 101 (meta calculada con el “takt time”), los informes de producción de cada celda se presentan a continuación:

Tabla 25. Producción jornada de prueba Ejes Diferenciales

CELDA	HORA 1	HORA 2	HORA 3	HR/DESC	HORA 5	HORA 6	HORA 7	HORA 8	TURNO
A	13	13	13	10	13	13	13	13	101
B	13	13	13	10	13	13	13	13	101
C	13	13	13	10	13	13	13	13	101
D	14	14	14	10	14	14	14	14	108
E	13	13	12	9	12	13	13	13	98
F	14	15	15	11	15	15	15	15	115
G	13	13	13	10	13	13	13	13	101
H	13	13	13	10	13	13	13	13	101
I	13	13	13	10	13	13	13	13	101
J	12	12	12	9	12	12	12	12	93

Fuente: Autora

Se observa en la tabla que los operarios E y J no cumplen con la meta mínima establecida por el “takt time”, sin embargo los compañeros C y F ensamblan varias piezas de más, por lo tanto se llega a la conclusión de que éstos dos operarios (C y F) al terminar las 101 piezas exigidas pasen a apoyar a los operarios E y J y de ésta manera se logre un equilibrio y se pueda cumplir con las exigencias del cliente. (Ver anexo T-f)

Estandarización de la mejora en HMES: en el anexo U-f se presentan las HMES de la línea de ensamble de ejes diferenciales, con sus respectivas modificaciones.

Entrenamiento y seguimiento de la mejora: el primer paso del entrenamiento consiste en que los operarios diligencien el tablero Yamazumi, por lo tanto se realiza la capacitación e inmediatamente se procede a llenar el tablero.

Figura 34. Operarios Ejes Diferenciales diligenciando el tablero Yamazumi



Fuente: Autora

Con el acompañamiento del LET (líder de equipo de trabajo) se indicó el método de ejecución de la operación y la secuencia de actividades descrita en el escenario final del Yamazumi de Ejes Diferenciales.

Análisis de resultados: Al culminar la etapa de la implementación del estado futuro de la línea de ensamble de ejes diferenciales, se realizó un análisis de la eficiencia del proceso antes y después de la mejora.

Tabla 26. Datos antes y después de la mejora Ejes Diferenciales

	OPER.	\sum T. DE CICLO	TAKT TIME	EFICIENCIA
ANTES	9	2702	277	108,4%
DESPUÉS	10	2704	277	97,6%

Fuente: Autora

Figura 35. Eficiencia antes y después de la mejora Ejes Diferenciales



Fuente: Autora

En este análisis se encontró que la línea de ensamble de ejes diferenciales presentó un descenso en su eficiencia del 10%; tal resultado indicaría que la implementación de la herramienta Yamazumi no cumplió con su objetivo en esta línea; pero si se observa el anexo I-f, se puede deducir que para cumplir con la exigencia de la demanda era necesario trabajar casi un turno extra y además que los operarios, al terminar su secuencia normal de actividades, pasarán a apoyar a los que aún no cumplían con su meta (medida que no estaba estandarizada); mientras que después de la implementación del Yamazumi la línea redujo tiempo inactivo, las cargas de sus operarios quedaron balanceadas, se cumple con la exigencia de la demanda en el tiempo del turno y las nuevas secuencias de actividades de las operaciones quedaron debidamente documentadas.

7. VERIFICACIÓN DE RESULTADOS

El objetivo principal de la implementación de la herramienta Yamazumi, en la planta de producción de Bucaramanga de Dana Transejes Colombia, es el aumento de la productividad de cada línea de producción; por lo tanto se evaluarán los resultados del indicador denominado productividad horas hombre, el cual estima la cantidad de piezas mecanizadas o ejes ensamblados a partir del consumo total de horas hombre.

$$productividad = \frac{unidades\ producidas}{total\ horas\ Hombre}$$

Este indicador tiene una frecuencia diaria de medición y su cálculo está a cargo del asistente de producción.

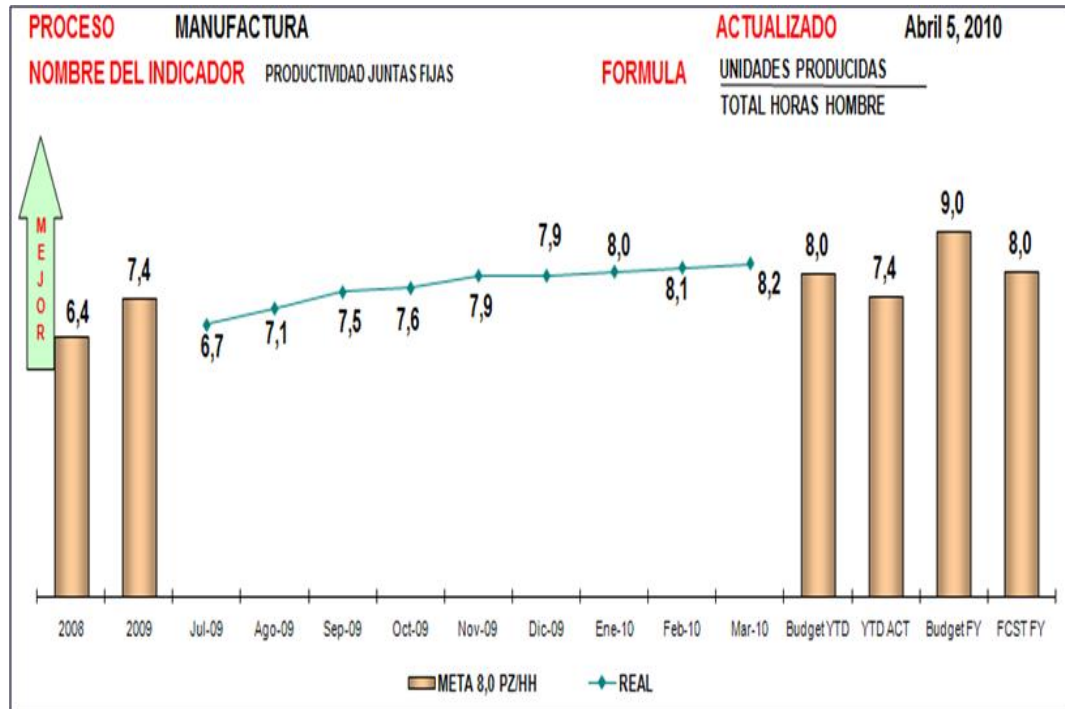
En las siguientes secciones se presentan las gráficas en las que se ilustran las estimaciones acumuladas para el año 2008 y el seguimiento mensual del segundo semestre de 2009 hasta Marzo de 2010.

En esta gráfica se relaciona la estimación del valor acumulado del presupuesto a la fecha del presente año (Budget YTD), el valor acumulado actual del indicador de productividad (YTD ACT), la proyección del valor del presupuesto al final de año (Budget FY) y la proyección del valor del indicador de productividad comparada con la productividad de los años anteriores (FCST FY).

7.1. Productividad Juntas Fijas

A partir de la información que ofrece la figura 36 se puede observar que durante el segundo semestre del año 2009 y el primer trimestre del 2010 se muestra una tendencia progresiva en la productividad de la línea de mecanizado de juntas fijas, lo cual refleja que la implementación de la herramienta Yamazumi sumada a otros factores generaron un impacto positivo en la productividad de la línea.

Figura 36. Indicador de productividad línea de Juntas Fijas



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

De los resultados del indicador, presentados en la gráfica, se puede concluir que la productividad de la línea de juntas fijas tiene un aumento a la fecha del 22.4%, es importante resaltar que uno de los factores más relevantes en este aumento fue la disminución de la mano de obra directa asociada a la redistribución de cargas de trabajo, relacionada con el balanceo de la línea en donde se redujo de ocho a cuatro operarios.

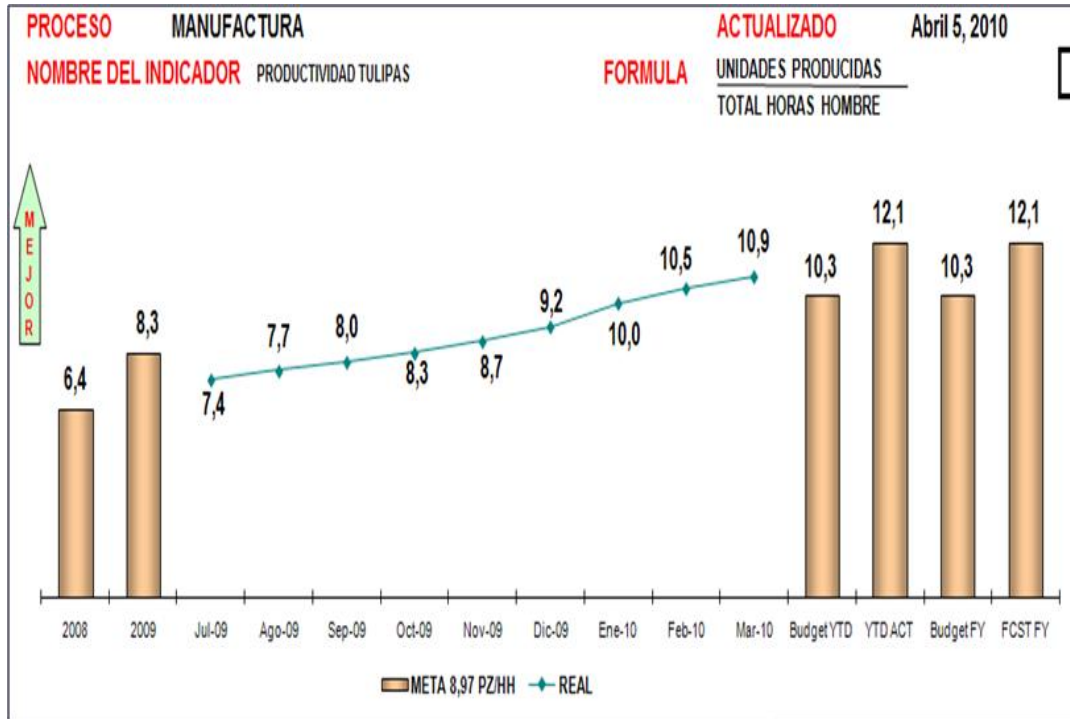
7.2. Productividad Tulipas

A continuación se presentan los datos de la productividad de la línea de mecanizado de tulipas durante el segundo semestre del año 2009 y el primer trimestre del 2010.

Como se puede observar en la figura 37, las productividades manejan una tendencia creciente, lo cual permite verificar que los resultados de la

implementación de herramienta Yamazumi cumplen con el objetivo trazado para esta línea.

Figura 37. Indicador de productividad línea de Tulipas



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

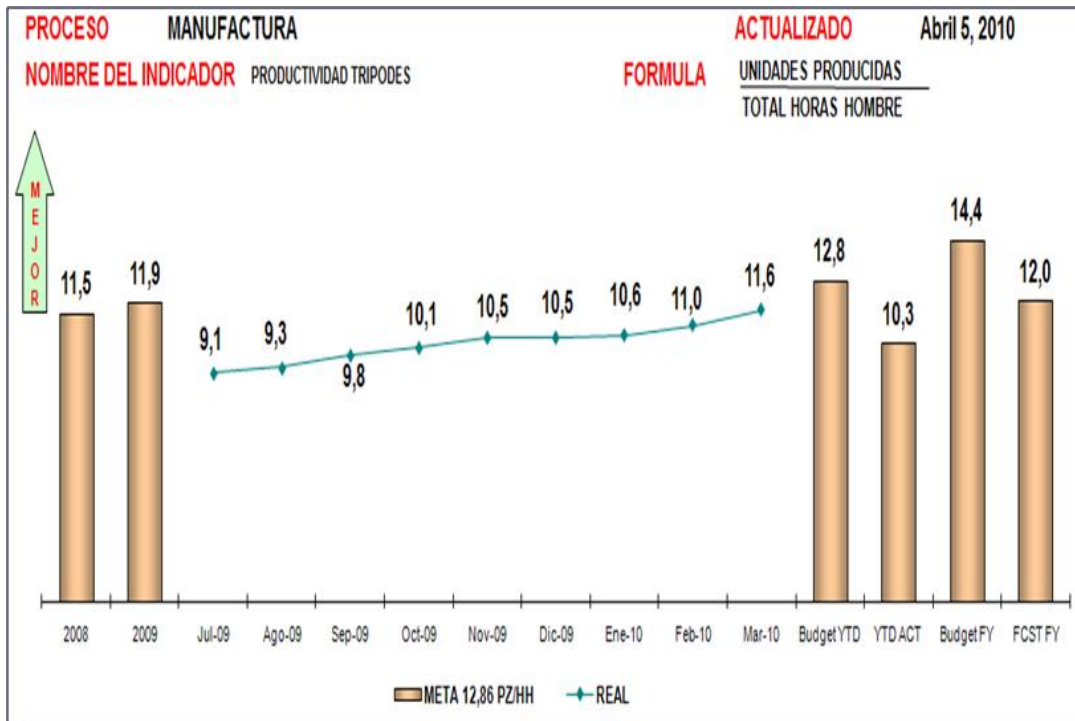
Por otra parte, los resultados del indicador permiten concluir que la productividad de la línea de mecanizado de tulipas tuvo un incremento del 47.3% durante el período de estudio; este importante logro se puede adjudicar, entre otras cosas, a la reducción de mano de obra directa, debida al balanceo y uniformidad de cargas de trabajo; donde se disminuyó de cinco a dos operarios para todo el proceso.

7.3. Productividad Trípodes

En la figura 38 se puede observar que durante el período de Julio de 2009 hasta Marzo de 2010 la productividad de la línea de mecanizado de trípodes presenta un crecimiento progresivo; dicho resultado refleja que los objetivos planteados para la

implementación de herramienta Yamazumi se han cumplido y han generado un impacto positivo dentro de la línea.

Figura 38. Indicador de productividad línea de Trípodes



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

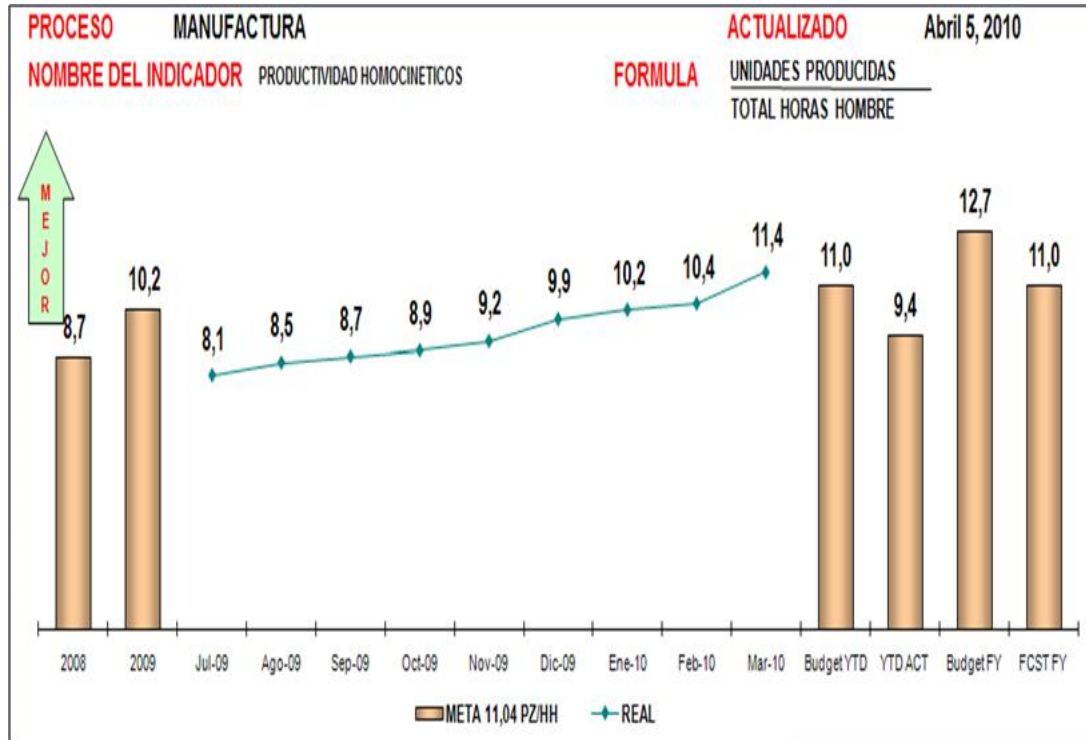
Las cifras del indicador, presentadas en la gráfica, hacen posible concluir que la productividad de la línea de mecanizado de trípodos obtuvo un aumento a la fecha del 27.5%; y para llegar a esta meta, uno de los factores más relevantes fue la disminución del número de operarios que intervenían en el proceso, lograda con el balanceo de la línea, en donde se redujo de cuatro a tres operarios.

7.4. Productividad Ejes Homocinéticos

La información ilustrada en la figura 39 presenta los datos de la productividad de la línea de ensamble de ejes homocinéticos, mes a mes, desde Julio de 2009 hasta Marzo de 2010. Estos datos muestran una tendencia progresiva en la

productividad de la línea, y por lo tanto se asume que los resultados obtenidos con la implementación de la herramienta Yamazumi, son los esperados.

Figura 39. Indicador de productividad línea de Ejes Homocinéticos



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

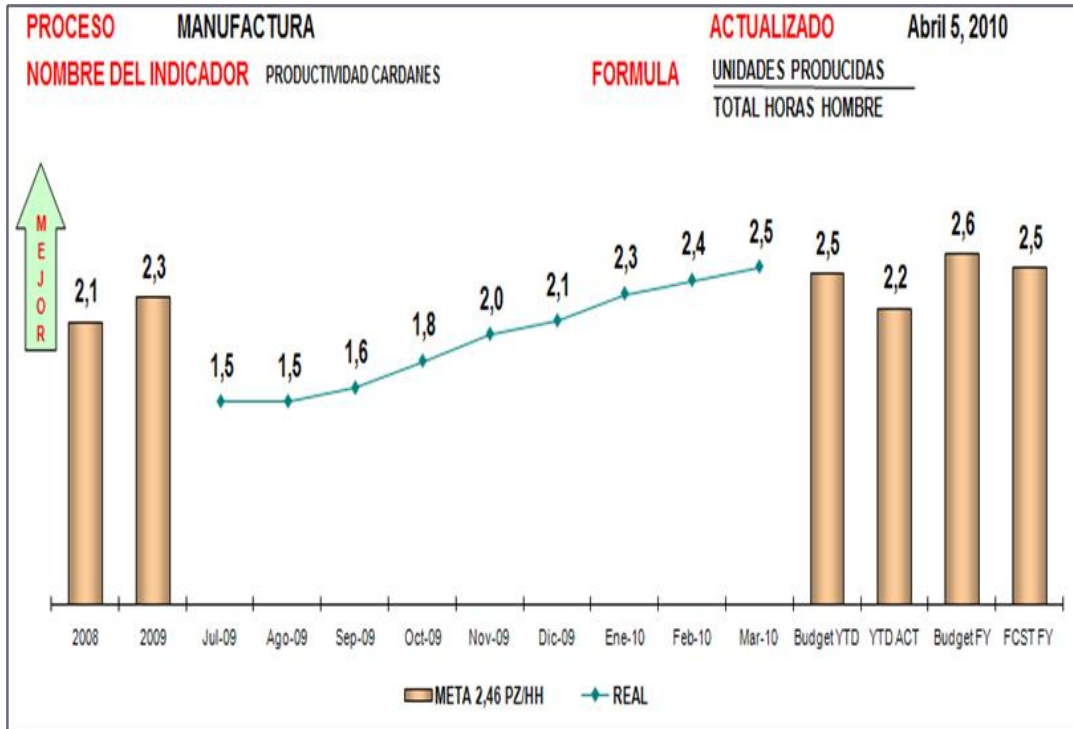
Al observar la gráfica se puede concluir que, durante el tiempo de desarrollo del proyecto, las cifras de productividad de la línea de ensamble de ejes homocinéticos tienen un aumento del 40.7%; este crecimiento en el indicador es debido, entre otros factores, a los resultados obtenidos del balanceo de cargas de los operarios que hacían parte del proceso productivo de la línea, en donde se redujo de seis a tres operarios.

7.5. Productividad Ejes cardánicos

Durante el segundo semestre del año 2009 y el primer trimestre del año 2010, la productividad de la línea de ensamble de ejes cardánicos muestra un crecimiento en sus cifras; resultado que verifica que los objetivos planteados para la

implementación de la herramienta Yamazumi se han cumplido plenamente. En la gráfica 40 se ilustran los resultados con dicha información.

Figura 40. Indicador de productividad línea de Ejes Cardánicos



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

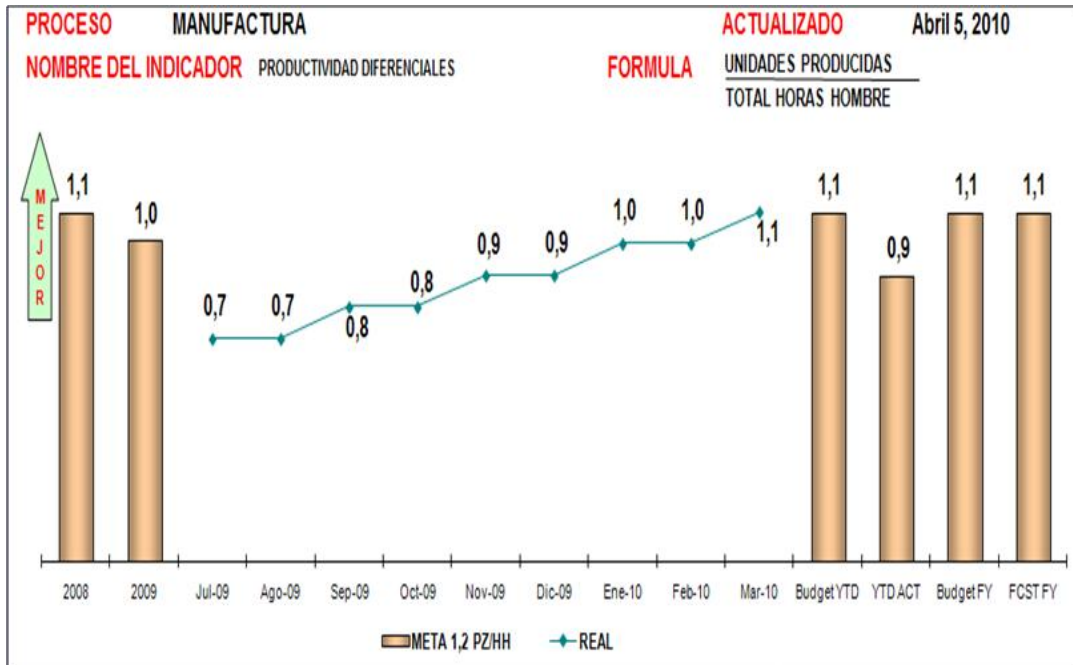
Con base en los datos del indicador presentados en la gráfica anterior, se puede concluir que la productividad de la línea de ensamble de ejes cardánicos tiene un aumento del 66.7%, para el período de desarrollo del proyecto; es importante destacar que, para lograr esta meta, uno de los factores más significativos fue la disminución de horas extra de la mano de obra directa, medida asociada a la redistribución de cargas de trabajo.

7.6. Productividad Ejes Diferenciales

A continuación se presentan las cifras de productividad, mes a mes, de la línea de ensamble de ejes diferenciales, para el período de tiempo transcurrido entre Julio de 2009 y Marzo de 2010.

Como se puede observar en la figura 41 las estadísticas muestra un crecimiento progresivo en la productividad de la línea de ensamble de ejes diferenciales; lo cual refleja que la implementación de herramienta Yamazumi sumada a otros factores generaron un impacto positivo en el proceso productivo de la línea.

Figura 41. Indicador de productividad línea de Ejes Diferenciales



Fuente: BARRERA, Jhon. Asistente de producción

Del mismo modo, los resultados del indicador presentados en la gráfica anterior, permiten concluir que la productividad de la línea de ensamble de ejes diferenciales tuvo un aumento a la fecha del 57.1%; dicho logro es debido, entre otras cosas, a la reducción de horas y turnos extra de los operarios encargados de desarrollar el proceso de ensamble, relacionada al balanceo de sus cargas de trabajo.

8. CONCLUSIONES

Al realizar la tabla de combinación de cada línea de producción, durante el período de análisis, se logró especificar el tiempo exacto de la secuencia de actividades que realiza cada operario; asimismo se observó y se documentó el tiempo que emplean en desperdicios como desplazamientos y caminatas.

En el diagnóstico inicial se desarrolló el diagrama Yamazumi, el cual permitió entender rápida y visualmente en qué situación se encuentra cada línea de producción, sus principales problemas y las posibles oportunidades de mejora.

Asimismo, con el diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de juntas fijas se concluyó que los principales problemas giran en torno a la no uniformidad de las cargas de cada operario y al 54% de tiempo inactivo que presentan, de igual manera, muchas actividades que desarrollan los operarios no agregan valor al producto y por lo tanto la línea es poco productiva.

En el diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de tulipas se observó que, en promedio, los operarios cuentan con un 61.9% de tiempo improductivo y sus cargas no están balanceadas, por otra parte los operarios realizan numerosas actividades que no agregan valor al producto y por lo tanto a lo largo del proceso de toda la línea se genera una gran cantidad de desperdicio.

Igualmente, con el diagrama Yamazumi de la línea de mecanizado de trípodes se identificó que el principal problema radica en el hecho de que, trabajando en condiciones normales, no se cumple con las exigencias de la demanda; por otro lado, los operarios presentan una distribución de cargas que no es uniforme y por lo tanto se maneja un 50% de tiempo de desperdicio.

En el resultado del diagrama Yamazumi de la línea de ensamble de ejes homocinéticos se determinó que aunque las cargas de trabajo de sus operarios están relativamente balanceadas se cuenta con un 59.9% de tiempo inactivo; del mismo modo los operarios presentan varias actividades que no agregan valor al

producto y aunque dichas actividades no se pueden eliminar, si se pueden reducir para mejorar el proceso.

Los diagramas Yamazumi de las líneas de ensamble de ejes cardánicos y ensamble de ejes diferenciales permitieron concluir que, trabajando en condiciones normales, las líneas no cumplen con las exigencias el cliente, de igual manera, existen problemas de no uniformidad de cargas de operarios y a lo largo de los procesos se presentan algunas actividades que no agregan valor al producto, unas son necesarias, pero otras son desperdicios que se pueden eliminar.

La propuesta para llegar al estado futuro ideal, en el cual se aumenta la productividad, de la línea de mecanizado de juntas fijas determinó que la centradora Drillunit debe trabajar en celda con los tornos Avenger y Mazak; las rectificadoras SI-4A, Cincinnati y Excello, la fresadora Jhonford y la Magnaflux también deben ser operadas en celda y el número de operarios para mecanizar Aveo debe ser 4 en total.

El estado futuro ideal de la línea de mecanizado de tulipas, propuso que los tornos Doosan y Super Quadrex trabajen en celda con la Rotoflo, al igual que la rectificadora Danobat sea parte de la celda de realiza la inspección de grietas y el empaque, de esta manera el número de operarios con el cual se cumple la demanda de Aveo es de 2 para toda la línea.

La implementación del estado futuro ideal de la línea de mecanizado de trípodes condujo a aumentar el avance de los tornos Okuma 4 y Mavilor y a realizar una serie de movimientos de algunos equipos de medición, almacenamiento y empaque que redujeron caminatas innecesarias; por otra parte planteó el trabajo en celda de las rectificadoras Gendron y Landis con la Magnaflux y con estas mejoras lograr cumplir con la demanda de Logan con un número máximo de 3 operarios.

Las oportunidades de mejora para llegar al estado futuro ideal de la línea de ensamble de ejes homocinéticos llevaron a la combinación de actividades de todos

sus operarios; reduciendo así el tiempo improductivo y logrando disminuir de 6 a 3 el número de operarios necesarios para cumplir con la exigencia de Logan izquierdo.

El estado futuro ideal de la línea de ensamble de ejes cardánicos, propuso aumentar un operario para que desarrolle las actividades que corresponden a la inspección final y así las cargas de trabajo de sus compañeros queden uniformes; del mismo modo planteó reducir tiempos de desperdicio y combinar actividades entre sus operarios, y de esta manera obtener el resultado de producción esperado de NPR buseta en la jornada que corresponde al turno normal.

La propuesta para alcanzar el estado futuro ideal de la línea de ensamble de ejes diferenciales determinó añadir un operario, el cual entra a apoyar al operario que realiza el ensamble del eje en el riel; así mismo propuso una serie de combinaciones de actividades en las cuales se apoye al último operario y lograr así cumplir con la demanda de Dimax en la jornada laboral de 8 horas diarias.

El nivel de eficiencia de las líneas de juntas fijas, tulipas, trípodes, ejes homocinéticos, ejes cardánicos y ejes diferenciales aumentó un 73%, 76.6%, 7.1%, 99.8%, 19.1% y 10% respectivamente; y los indicadores de productividad horas – hombre, demuestran que a la fecha, la productividad de las líneas presentó un aumento del 22.4%, 47.3%, 27.5%, 40.7%, 66.7% y 57.1%; cumpliendo así con el objetivo de la implementación de la herramienta Yamazumi en la planta de producción de Bucaramanga de Dana Transejes Colombia.

La implementación de la herramienta Yamazumi, para los modelos descritos anteriormente, es sólo el primer paso de una serie de actividades que conducen a la idealización de mejores condiciones en los procesos productivos; actualmente la herramienta se encuentra en una etapa de implementación en la cual se han demostrado parcialmente las mejoras propuestas; pero ésta es una herramienta dinámica que está en constante cambio y que siempre está planteando propuestas para aumentar la productividad y para estar en un mejoramiento continuo, el cual es un principio vital para Dana Transejes Colombia.

9. RECOMENDACIONES

A continuación se presenta una serie de recomendaciones que se sugiere a DANA TRANSEJES COLOMBIA llevar a cabo para continuar con el aumento en la productividad de cada línea de producción:

- Desarrollar mensualmente la herramienta Yamazumi para una familia diferente de cada línea de producción y así lograr un proceso eficiente por el cual pasen todos los productos de Dana Transejes Colombia.

Para la línea de mecanizado de juntas fijas:

- Revisar estado y ajuste de los rodamientos (Cincinnati-Husillo y SI4A-Copa) para evitar paradas no planificadas.
- Colocar el filtro automático del transportador para reducir tiempo de ciclo de los tornos.
- Mejorar las condiciones de mantenimiento para que la rectificadora Excello trabaje al 100%
- Poner en funcionamiento el nuevo horno de revenido para reducir las caminatas.

Para la línea de mecanizado de tulipas:

- Aumentar la capacidad de bomba de la templadora EFD con el fin de reducir los desperdicios por tiempo de espera del operario B.
- Diseñar un dispositivo que al montar la pieza en la máquina rotoflo escurra el aceite y así se disminuya el tiempo de ciclo del operario A.
- Reducir la jornada laboral con el fin de disminuir el takt time.
- Adquirir una estampadora automática para optimizar el tiempo de ciclo del operario B.

Para la línea de mecanizado de trípodes:

- Reubicar el torno okuma III con el fin de reducir el tiempo de desperdicio que duran las caminatas.
- Eliminar las fugas en la rectificadora landis con el objetivo de evitar la contaminación del refrigerante fluisint.
- Reparación o cambio de bomba de refrigerantes de la rectificadora landis con el propósito de evitar grietas en el producto final.

Para la línea de ensamble de ejes homocinéticos:

- Diseñar e implementar un dispositivo para la prensa trípode que ensamble rodamiento y trípode a la vez para modelos como Logan LH y Twingo LH, con el propósito de reducir el tiempo de ciclo.
- Adecuación del sistema de suministro de anillos para prensa trípode, puesto que en algunas ocasiones suministra dos anillos y por lo tanto el operario debe separarlos y guardar el anterior; en este caso se reduce el tiempo de ciclo en 1 segundo.
- Diseñar una tabla de identificación a escala real para cada modelo y ubicarla en inspección final, con el objetivo de reducir el tiempo de verificación.
- Diseñar e implementar un sistema automático que realice longitud comprimida y pesaje, de esta manera reducir el tiempo de ciclo.

Para la línea de ensamble de ejes cardánicos:

- Suministro de componentes listos para ensamble, con el fin de reducir los tiempos de subensamble.
- Acondicionar manguera aérea de retoques en la caseta de pintura, con el propósito de disminuir el tiempo de ciclo de la inspección final.

- Implantar sistema de enfriamiento después del soldador, puesto que la operación siguiente no puede empezar inmediatamente debido a la temperatura de los ejes.
- Mejorar o automatizar las prensas manuales, con el fin de reducir el tiempo de ciclo del primer operario.
- Diseñar e implementa estantes de dispositivos en cada máquina u operación, y de este modo evitar desplazamientos.

Para la línea de ensamble de ejes diferenciales:

- Diseñar e implementar un dispositivo para el ensamble del gancho clip a la tapa, con el fin de disminuir el tiempo de ciclo del operario E y de esta manera cumplir con las exigencias de la demanda.
- Incrementar la velocidad del torque controlado del tornillo tapa y así reducir el tiempo de ciclo del operario E.
- Modificar la distribución de la celda de la Prensa Logan F4, con el objetivo de disminuir las caminatas que representan desperdicio.
- Implementar la reducción de tiempo en retoques y lograr una reducción del tiempo de ciclo del operario G.
- Planificar y realizar una reunión de oportunidades de mejora exclusivamente para el riel Dana, y de esta manera mejorar la productividad de los operarios de dicha estación.

TABLA DE LOGROS

OBJETIVO ESPECÍFICO	LOGRO
REALIZAR UN DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL DE CADA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	Capítulo 4. Diagnóstico de la Situación Actual.
* Análisis de las operaciones	Sección 4.2. Procesos de Manufactura
* Estudio de métodos y tiempos por operación	Sección 4.3. Estudio de Métodos y Tiempos
* Tabla de combinación por operación	Sección 4.4. Tablas de Combinación
* Diagrama Yamazumi	Sección 4.5. Diagrama Yamazumi
ESTIMAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE TODAS LAS LÍNEAS	Capítulo 4. Diagnóstico de la Situación Actual.
	Sección 4.3. Estudio de Métodos y Tiempos
* Evaluar cada puesto de trabajo	Sección 4.4. Tablas de Combinación
	Sección 4.5. Diagrama Yamazumi
FORMULAR E IMPLEMENTAR PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO EN CADA LÍNEA, CON BASE EN EL RESULTADO DEL YAMAZUMI ORIENTADAS A AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE CADA LÍNEA	Capítulo 5. Propuestas Yamazumi
EVALUAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS	Capítulo 6. Implementación de las mejoras.
* Diferenciar la eficiencia del proceso antes y después de la herramienta	Sección 6.2. Ejecución del Plan de Trabajo en Cada Línea de Producción
* Evaluar los resultados del indicador de productividad horas - hombre	Capítulo 7. Verificación de Resultados

10. BIBLIOGRAFÍA

APPLIED COMPUTER SERVICES, INC. Yamazumi Workload Charts. En: Yamazumi, [en línea]. <<http://www.acsco.com/Yamazumi.htm>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. McGraw Hill, 10 ed.

DANA TRANSEJES COLOMBIA. Página de inicio. en: página oficial Dana transejes Colombia, [en línea], disponible en: <<http://www.transejes.com/>> [citado en enero 6 de 2009]

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

EL PRISMA. Manufactura Esbelta en Sistemas de Producción y Calidad. En: Ingeniería Industrial, [en línea]. <http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/manufacturaesbelta/default4.asp> [citado en Marzo 27 de 2010]

GRUPO CONSULTOR TBM. Terminología Esbelta. En: Acerca de TBM, [en línea]. <<http://www.tbmcg.com/es/about/terminology.php>> [citado en Marzo 17 de 2010]

HIRO YUKI, Hirano, Manual para la implementación del JIT, productivity press 1991 Madrid

HUBPAGES. Yamazumi Boards. En: Topics, business & jobs, management, [en línea]. <<http://hubpages.com/hub/Yamazumi-Boards>> [citado en Noviembre 10 de 2009]

LEANROOTS. Diagrama Yamazumi. En: Herramientas para analizar, [en línea].
<<http://leanroots.com/yamazumi.html> > [citado en Marzo 27 de 2010]

ORTÍZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa.
Publicaciones UIS.1999.


RIGGS, James I. sistemas de producción, planeación, análisis y control. Wiley. 3 ed.
346 p.


SHINGO, Shigeo, el sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la
ingeniería, Madrid 1990.


Anexo A. Registro de toma de tiempos


a. Juntas Fijas

TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	363408		OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO	1		MAQUINA	DRILLUNIT		OPERACIÓN	10 CENTRADO	
		DESCRIPCIÓN:	AVEO		UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS		1		DRILLUNIT		10 CENTRADO				
		FECHA:	15-Jul-09		LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Descargue Centradora Drillunit	A	4	2	2	3	1	2	3	4	3	2	2	1	2		
Cargue centradora Drillunit	B	3	5	3	2	3	4	3	1	3	6	3	3	3		
Montar pieza y dar ciclo centradora Drillunit	C	3	3	4	3	3	6	2	3	3	2	3	6	3		
Ciclo centradora Drillunit	D	17	16	16	15	16	18	18	16	16	17	16	16	16		
Caminata a mesa de medición	E	2	3	3	4	2	3	6	3	5	3	3	4	3		
Medir pieza	F	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3		
Caminata a centradora Drillunit.	G	4	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3		
Espera fin de ciclo centradora Drillunit	H	5	6	3	6	5	6	6	6	4	6	6	7	6		
													tiempo de ciclo (seg)	39		
TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	363408		OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO	1		MAQUINA	MAZAK AVENGER		OPERACIÓN	20 TORNEADO EXTERIOR	
		DESCRIPCIÓN:	AVEO		UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS		1		MAZAK AVENGER		20 TORNEADO EXTERIOR				
		FECHA:	15-Jul-09		LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Caminata para Traer canasta	A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Pisar Viruta	B	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1		
Llevar canastas CEP	C	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1		
Correcciones	D	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1		
Caminata para Traer insertos	E	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1		
Regreso a inicio de actividades	F	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1		
Caminata para Traer piezas de la canasta	G	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
Espera fin de ciclo torno Avenger	H	11	12	13	12	11	11	13	13	13	13	14	15	13		
Descargue / cargue torno Avenger	I	5	3	5	5	2	5	5	5	5	5	4	5	5		
Ciclo Torno Avenger	J	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46		
Medir pieza	K	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4		
Medir Run - out	L	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1		
Medir Herradura	M	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		
Caminata hacia el torno mazak	N	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
Espera fin de ciclo torno Mazak	O	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5		
Descargue / cargue torno Mazak	P	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4		
Ciclo torno Mazak	Q	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37		
Medir pieza	R	4	4	4	5	4	4	4	6	4	4	4	4	4		
Caminata a tobogán de la siguiente operación	S	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2		
Cambio de pastilla	T	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2		
Caminata a buscar gato	U	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1		
													tiempo de ciclo (seg)	134		
TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	363408		OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO	1		MAQUINA	OKUMA FRES.		OPERACIÓN	30 TORNEADO INTERIOR 40 FRESADO DE PISTAS	
		DESCRIPCIÓN:	AVEO		UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS		1		OKUMA EXCELLO		30 TORNEADO INTERIOR 40 FRESADO DE PISTAS				
		FECHA:	15-Jul-09		LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Caminata hacia fresadora	A	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3		
Espera fin de ciclo fresadora Excello	B	13	12	13	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13		
Descargue fresadora	C	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3		
Cargue Fresadora	D	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5		
Dar ciclo fresadora Excello	E	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3		
Ciclo fresadora Excello	F	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43		
Caminata a mesa de fresadora	G	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Medición de pieza	H	6	5	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6		
Caminata hacia canasta (acumular piezas)	I	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2		
Caminata hacia el torno Okuma	J	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2		
Abrir puerta torno Okuma	K	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2		
Descargar pieza torno Okuma	L	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2		
Cargar pieza y anclar	M	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
Cerrar puerta y dar ciclo torno Okuma	N	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2		
Ciclo torno Okuma	O	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
Caminata hacia mesa del torno	P	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2		
Medición de pieza	Q	6	6	6	7	6	6	6	5	6	6	8	6	6		
													tiempo de ciclo (seg)	129		
TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	363408		OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO	1		MAQUINA	ROTOFLO		OPERACIÓN	80 ESTRIBADO Y ROSCADO	
		DESCRIPCIÓN:	AVEO		UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS		1		ROTOFLO		80 ESTRIBADO Y ROSCADO				
		FECHA:	15-Jul-09		LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Bajar pieza	A	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2		
Tomar pieza del tobogán y montar	B	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2		
Dar ciclo Rotoflo	C	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2		
Ciclo Rotoflo	D	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13		
Medir pieza	E	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2		
Caminata a siguiente tobogán	F	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
Espera fin de ciclo rotoflo	G	10	9	9	9	10	10	10	10	10	9	9	9	10		
													tiempo de ciclo (seg)	32		

		APLICACIÓN:	363408	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	FD	OPERACIÓN				
DESCRIPCIÓN:		AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS						90 TEMPLE DE LA CAMPANA 93 TEMPLE DEL ESPIGO				
FECHA:		16-Jul-09	LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Descargar / Cargar Lavadora	A	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Tomar pieza de bandeja	B	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Descargar pieza estación Uno	C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cargar pieza estación Uno	D	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Ciclo estación Uno	E	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Caminata a estación Dos	F	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Abrir puerta estación Dos	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargar / Cargar Estación Dos	H	5	5	5	6	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Ciclo Estación Dos	I	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Medir la pieza	J	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2
Montar pieza y dar ciclo Borriest	K	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Ciclo Borriest	L	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Descargar Borriest	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargar / Cargar Magnatest	N	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
Ciclo Magnatest	O	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Recubrir pieza	P	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ubicar pieza en canasta	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Llevar piezas a Revenido	R	7	7	7	7	7	8	7	7	7	6	7	7	7
Llevar carro a Magnaflux	S	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	6	4
Caminata hacia Lavadora	T	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
													tiempo de ciclo (seg)	104






		APLICACIÓN:	363408	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	SI-4A - CINCINNATI JHONFORD	OPERACIÓN				
DESCRIPCIÓN:		AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS						120 RECTIFIC. DIAM. INTERIOR 70 FRESADO DE CHAVETERO				
FECHA:		16-Jul-09	LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar dos piezas del carro	A	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargar / Cargar Cincinnati	B	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2
Ciclo Rectificadora Cincinnati	C	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Caminata hacia SI-4A	D	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Descargar pieza en bandeja SI-4A	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargar / Cargar SI-4A	F	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Ciclo SI-4A	G	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Medir las dos piezas	H	8	8	9	8	8	8	9	8	8	8	7	8	8
Caminata a mesa de medición altura	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medición altura	J	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	6	5
Caminata a Jhonford	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargar / Cargar Jhonford	L	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
Ciclo Jhonford	M	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Sopletear piezas	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ubicar piezas en el siguiente tobogán	O	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Caminata hacia Cincinnati	P	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Espera fin de ciclo Cincinnati	Q	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2
													tiempo de ciclo (seg)	122

		APLICACIÓN:	363408	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	RECTIFICADORA EXCELLO	OPERACIÓN				
DESCRIPCIÓN:		AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS						130 RECTIFICADO DE LAS PISTAS				
FECHA:		16-Jul-09	LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Descargue rectificadora Excello	A	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	25
Cargar y anclar rectificadora Excello	B	6	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Ciclo Rectificadora Excello	C	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Caminata a mesa de medición	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medición de piezas	E	12	15	13	12	14	12	12	11	10	12	12	12	12
Caminata a tobogán	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tomar pieza del tobogán y girar hacia bandeja	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Limar rebaba por ranura	H	5	6	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
Espera fin de ciclo rectificadora Excello	I	26	24	26	28	29	26	24	26	26	25	26	25	26
													tiempo de ciclo (seg)	120

		APLICACIÓN:	363408	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	LAVADORA MAGNAFLUX	OPERACIÓN				
DESCRIPCIÓN:		AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS						140 REVISIÓN DE GREJAS 190 PROTECCIÓN Y EMPAQUE				
FECHA:		16-Jul-09	LÍNEA:	JUNTAS FIJAS										
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Descargue / Cargue Lavadora	A	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ciclo Lavadora	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Descargue / Cargue Magnaflux	C	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Ciclo Magnaflux	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inspección de pieza	E	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Colocar pinta verde	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Empacar	G	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Descargue / Cargue Recubridora	H	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
Ciclo Recubridora	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
													tiempo de ciclo (seg)	10

Fuente: Autora

b. Tulipas

		APLICACIÓN:	360808	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	MAQUINA					OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	2	DOOSAN		MAZAK			20 TORNEADO EXTERIOR					
		FECHA:	03-Ago-09	LÍNEA:	TULIPAS												
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Tomar pieza del tobogán		A	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	1		
Descargue / Cargue de pieza Torno Doosan		B	4	1	2	2	4	2	2	3	2	2	3	3	2		
Ciclo Torno Doosan		C	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	28		
Tomar pieza del tobogán		D	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1		
Descargue / Cargue de pieza en mesa medición		E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Espera fin de ciclo Torno Super Quadrex		F	34	36	31	30	32	33	35	36	31	30	33	33	17		
Descargue / Cargue Torno Super Quadrex		G	7	10	12	9	8	9	12	7	9	10	11	9	4		
Ciclo Torno Super Quadrex		H	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	34		
Medir piezas mecanizadas		I	22	17	15	25	22	20	18	19	16	18	19	20	10		
Ubicar piezas en tobogán de la siguiente operación		J	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		
Regreso al inicio de actividades		K	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1		
														tiempo de ciclo (seg)	100		
		APLICACIÓN:	360808	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	MAQUINA					OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1	ROTOFLO IV					60 ROLADO					
		FECHA:	03-Ago-09	LÍNEA:	TULIPAS												
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Descargue / Cargue pieza Rotoflo		A	5	6	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Esperar que la máquina esté lista		B	4	2	3	1	2	2	3	4	2	2	1	2	2		
Anclar pieza		C	5	1	2	4	3	5	2	4	5	5	4	5	4		
Ciclo Rotoflo		D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Medir la ranura		E	5	6	2	4	3	3	2	3	5	3	2	3	3		
Ubicar pieza en el tobogán de la siguiente operación		F	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2		
														tiempo de ciclo (seg)	19		
		APLICACIÓN:	360808	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	MAQUINA					OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1	LAVADORA EFD					70 - 80 - 90 - 75					
		FECHA:	03-Ago-09	LÍNEA:	TULIPAS												
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Descargue / cargue estación dos		A	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2		
Espera caudal disponible		B	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1		
Ciclo estación dos		C	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
Caminata a estación uno		D	3	2	2	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3		
Espera (Finde ciclo estación uno)		E	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	6		
Descargue / cargue estación uno		F	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2		
Espera (Finde ciclo estación dos)		G	10	12	11	8	7	8	9	6	9	10	7	10	10		
Ciclo estación uno		H	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26		
Caminata a Magnatest		I	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1		
Ciclo magnatest (Descargue / Cargue / Ciclo)		J	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Estampado de tulipa		K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Medición de anillos, aplicación interna y verificaciones		L	4	3	6	5	6	4	6	4	4	4	3	3	4		
Ubicar pieza en el siguiente tobogán		M	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Caminata hacia el inicio de actividades		N	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4		
														tiempo de ciclo (seg)	85		
		APLICACIÓN:	360808	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	MAQUINA					OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1	DANOBAT					120 RECTIFICADO EXTERIOR					
		FECHA:	04-Ago-09	LÍNEA:	TULIPAS												
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Tomar pieza del tobogán		A	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2		
Descargar / Cargar rectificadora Danobat		B	4	3	3	3	3	3	5	3	3	2	3	3	3		
Ciclo rectificadora Danobat		C	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41		
Mediciones y verificaciones		D	15	12	10	14	13	12	14	12	12	13	11	10	12		
Ubicar pieza en el siguiente tobogán		E	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2		
Caminata hacia inicio de actividades		F	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2		
Espera fin de ciclo rectificadora Danobat		G	28	29	26	24	27	25	22	23	22	25	26	29	25		
														tiempo de ciclo (seg)	87		
		APLICACIÓN:	360808	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	MAQUINA					OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	AVEO	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1	MULTIFLUX					130 REVISIÓN DE GRIETAS 190 PROTECCIÓN Y EMPAQUE					
		FECHA:	04-Ago-09	LÍNEA:	TULIPAS												
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO		
Descargue tobogán, cargue bandeja, bañar piezas		A	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2		
Descargue / Cargue piezas en la bobina		B	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	2	3	3		
Bañar la pieza con magnaglo		C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Ciclo Magnaflux		D	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
Inspección de grietas en el vástago		E	6	6	6	6	7	6	6	5	6	6	6	6	6		
Bañar la pieza con magnaglo		F	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Inspección de grietas en la carcaza		G	3	3	3	3	3	4	3	3	3	5	3	3	3		
Ubicar pieza en la bancada		H	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Recubrimiento y empaque		I	6	5	6	5	6	4	4	4	3	3	3	4	4		
Caminata al inicio de actividades		J	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1		
														tiempo de ciclo (seg)	36		







Fuente: Autora

c. Trípodes

ELEMENTOS	MUESTRAS	APLICACIÓN:		OBSERVADO POR:		PIEZAS/CICLO		MAQUINA		OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:		UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		OKUMA III OKUMA IV		10 TORNEADO					
		FECHA:	LÍNEA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350911T	LOGAN	NATALIA ADARME	2		OKUMA III OKUMA IV		10 TORNEADO						
		27-Ago-09	LÍNEA:	TRIPODES											
Tomar pieza canasta Okuma 4	A	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Desanclar Okuma 4	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Desplazamiento puerta Okuma 4	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Abrir puerta Okuma 4	D	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Alinear copa Okuma 4	E	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Descargue / Cargue trípode	F	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4
Desplazamiento botones anclaje	G	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Desplazamiento puerta Okuma 4	H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cerrar puerta	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dar ciclo automático	J	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Desplazamiento mesa de medición	K	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2
Medir diámetros y ranuras	L	10	10	12	10	12	12	10	13	11	13	10	11	11	11
Lijado de piezas	M	2	5	5	3	3	3	4	3	6	5	3	4	4	4
Desplazamiento y ubicación de trípode en pincho	N	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Desplazamiento a máquina okuma 3	O	6	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Abrir puerta Okuma 3	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tomar pieza de la copa, montar y anclar	Q	3	5	5	3	3	4	4	5	2	5	5	4	4	4
Cerrar puerta	R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dar ciclo automático	S	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Medición de Go y no Go	T	4	5	5	4	4	4	6	5	5	5	6	5	5	5
Colocar pieza terminada en carro	U	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espera fin de ciclo Okuma 4	V	62	63	62	63	64	64	62	61	64	63	59	60	61	62
														tiempo de ciclo (seg)	270
		350911T	LOGAN	NATALIA ADARME	1		MAVILOR		30 TORNEADO DE TRUNNIONS						
		27-Ago-09	LÍNEA:	TRIPODES											
Tomar trípode del contenedor y ubicar	A	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	6	4	4	4
Anclar trípode y dar ciclo Mavilor	B	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Ubicarse frente al tobogán	C	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Recoger pieza y llevar a mesa de medición	D	3	4	4	4	5	4	4	4	6	4	4	4	4	4
Hacer mediciones respectivas	E	19	19	21	19	19	19	19	18	19	19	22	19	19	19
Ubicar trípode en canasta	F	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3
														tiempo de ciclo (seg)	93
		350911T	LOGAN	NATALIA ADARME	2		GENDRON LANDIS		90 RECTIFICADO DE TRUNNIONS						
		27-Ago-09	LÍNEA:	TRIPODES											
Ubicarse frente a la rectificadora gendron	A	2	2	2	1	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2
Espera fin de ciclo tercer trunnion gendron	B	14	16	14	13	13	14	16	14	15	13	13	14	14	14
Ciclo primer trunnion Gendron	C	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ubicarse frente a la mesa de medición	D	1	2	2	1	1	1	3	2	2	2	3	2	2	2
Medir diámetro y ovalidad de trunnions	E	9	8	7	10	8	8	8	8	9	6	9	8	8	8
Definir estriado según barra	F	3	3	4	2	2	2	5	6	4	3	3	2	3	3
Ubicar trípode en canasta de pinchos	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ubicarse frente a la rectificadora landis	H	3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	3	4	4
Descargar/cargar trípode en landis	I	4	4	4	2	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4
Ciclo primer trunnion landis	J	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ubicarse frente a la mesa de medición	K	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Medir diámetro y ovalidad de trunnions	L	7	6	7	8	9	7	7	7	6	6	5	8	7	7
Definir estriado según barra	M	3	3	4	2	2	2	5	6	4	3	3	2	3	3
Ubicar trípode en canasta de pinchos	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ubicarse frente a la rectificadora gendron	O	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ciclo segundo trunnion Gendron	P	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ubicarse frente a la rectificadora landis	Q	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
Espera fin de ciclo primer trunnion landis	R	6	6	6	7	9	10	5	2	3	4	5	6	6	6
Ciclo segundo trunnion landis	S	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ubicarse frente a la rectificadora gendron	T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Espera fin de ciclo segundo trunnion gendron	U	14	14	14	16	18	19	14	12	11	15	10	12	14	14
Ciclo tercer trunnion gendron	V	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ubicarse frente a la rectificadora landis	W	2	2	2	1	3	3	3	4	1	2	1	1	2	2
Espera fin de ciclo segundo trunnion landis	X	6	6	6	5	8	5	2	9	7	6	5	5	6	6
Ciclo tercer trunnion landis	Y	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
														tiempo de ciclo (seg)	231
		350911T	LOGAN	NATALIA ADARME	1		MAGNAFLUX		95 REVISIÓN DE GRIETAS 190 PROTECCIÓN Y EMPAQUE						
		27-Ago-09	LÍNEA:	TRIPODES											
Ubicar varillas de bronce y carro en magnaflux	A	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Ubicar trípode en varilla y bobina	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bañar con magnaflux y dar ciclo	C	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Tiempo de ciclo magnaflux	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inspección de grietas	E	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
ubicarlo en la sgte operación y dar ciclo recubridora	F	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Ciclo recubridora	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
														tiempo de ciclo (seg)	8


Fuente: Autora


d. Ejes Homocinéticos


 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA PRENSA TRÍPODE	OPERACIÓN 10 ENSAMBLE BOTAS ENSAMBLE TRÍPODE	20						
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar bola y ubicarla en el localizador	A	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	3	2
Tomar intereje y ensamblarlo a la bola	B	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3
Tomar abrazadera y bola JM	C	4	5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4
Girar intereje 180° y tomar anillo de seguridad	D	5	6	5	5	6	5	5	5	4	4	5	5	5	5
Caminata a prensa trípode	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Retirar cono del intereje (anterior)	F	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Entregar intereje (anterior) a prensa Junta Fija	G	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
Posicionar eje en el localizador	H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Colocar trípode y cono con la chaveta	I	6	7	6	8	5	6	7	5	6	5	6	6	6	6
Accionar ciclo prensa	J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ciclo prensa trípode	K	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
														tiempo de ciclo (seg)	38
 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA PRENSA JUNTA FIJA	OPERACIÓN 30 ENGRASE Y ENSAMBLE JUNTA FLIA							
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar JF, ubicar soporte y presionar pulsador de bancada	A	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Tomar eje de bandeja, ubicarlos en la JF y posicionar anillo	B	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	2	2
Accionar ciclo prensa posicionando los dos pulsadores	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ciclo prensa Junta Fija	D	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Posicionar botas JF, JM y abrazadera y verificar datos y ensa	E	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2
Retirar eje de prensa, verificar contenido de grasa	F	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ubicar eje en soporte,ensamblar bola JF y limpiar desperdicio	G	2	2	2	2	2	5	2	2	2	3	2	2	2	2
Ubicar eje en la salida del material	H	3	3	3	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Retirar teflón del tobogán y ubicarlo en el canal alimentador	I	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
Volver al inicio de actividades	J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
														tiempo de ciclo (seg)	32
 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA	OPERACIÓN 40 ENGRASE Y ENSAMBLE TULIPA							
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar eje de la bandeja principal	A	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
Posicionar bola	B	3	3	3	4	3	3	5	3	3	3	4	3	3	3
Tomar la tulipa del tobogán	C	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
Ensamblar tulipa al eje	D	3	3	5	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3
Alinear abrazaderas	E	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	2	3	3
Pasar el eje a la siguiente operación	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
														tiempo de ciclo (seg)	14
 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA	OPERACIÓN 50 PURGA Y SELLADO DE ABRAZADERAS							
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar eje homocinético	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posicionar eje en calzos para sellado	B	5	5	6	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
Tomar abrazadera mayor Junta fija	C	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Posicionar abrazadera mayor JF en eje	D	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
Sellar abrazadera mayor y menor JF y abrazadera menor JM	E	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Purgar lado JM	F	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sellar abrazadera mayor JM	G	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
Girar eje 180°, verificar correcto sellado	H	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Ubicar eje en bandeja de siguiente operación	I	5	5	6	6	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4
														tiempo de ciclo (seg)	21
 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA	OPERACIÓN 60 ETIQUETADO Y PROTECCIÓN							
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar eje y cargarlo en el banco de etiquetado	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tomar etiqueta de identificación y colocarla en el eje	B	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
Suministrar antioxidante AA.- 17 al eje	C	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2
Colocar pinta blanca y protector de caucho "exportación"	D	5	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4
Descargar eje en la bandeja de salida de material	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
														tiempo de ciclo (seg)	11
 TRANSSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN: FECHA:	08-17-15-1X AMAZON LH 09-Sep-09	OBSERVADO POR: UNIDAD DE TIEMPO: LÍNEA:	NATALIA ADARME SEGUNDOS EJES HOMOCINÉTICOS	PIEZAS/CICLO 1	MAQUINA	OPERACIÓN 70 INSPECCIÓN FINAL							
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Tomar eje y ubicarlo en la balanza	A	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
Verificar peso total, presencia y estado de componentes	B	5	5	7	6	6	5	5	5	5	6	5	5	5	5
Colocar protector lado móvil	C	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2
Caminata hacia contenedor salida material	D	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
Descargar eje en contenedor salida de material	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cuadrar palos medio de empaque	F	3	4	5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
Caminata al inicio de actividades	G	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
														tiempo de ciclo (seg)	18


Fuente: Autora




e. Ejes Cardánicos

		APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1					MAQUINA	PRENSA BARMAG			OPERACIÓN	20 ENSAMBLE COMPONENTES		
		DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS														
		FECHA:	22-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS														
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO					
Alistar la cruceta yugo fijo delantero	A	24	25	25	25	24	24	22	23	22	24	24	24	24	24				
Ensamblar la cruceta en el yugo	B	8	8	8	8	8	6	8	8	8	9	8	8	8	8				
Ensamblar dado y chaveta	C	5	5	5	6	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4				
Inicio de ciclo	D	4	3	2	4	4	5	6	4	4	2	3	2	4					
Girar el yugo 180°	E	3	3	3	5	3	3	3	2	1	3	3	3	4					
Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	F	9	8	9	10	11	7	9	7	9	10	12	12	8					
Giro libre de la cruceta	G	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	2	3	4					
Inspeccionar chavetas	H	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4					
Ensamblar la brida en la cuceta del yugo	I	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2					
Repetir pasos (..., girar, inspeccionar)	J	30	28	31	28	27	29	29	28	28	27	27	28	28					
Alistar la cruceta yugo fijo trasero	K	24	26	26	27	25	25	21	24	24	20	24	24	24					
Ensamblar la cruceta en el yugo	L	7	7	7	7	7	9	6	7	7	8	7	7	8					
Ensamblar dado y chaveta	M	5	5	5	5	4	5	6	5	5	5	5	6	4					
Inicio de ciclo	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
Girar el yugo 180°	N	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	2					
Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	O	9	9	9	9	7	9	9	9	8	9	9	8	10					
Giro libre de la cruceta	P	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2					
Inspeccionar chavetas	Q	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4					
Alistar cruceta yugo deslizante	R	24	26	28	21	22	24	25	24	26	25	24	24	24					
Ensamblar la cruceta en el yugo	S	8	8	8	8	8	9	8	8	8	7	8	8	8					
Ensamblar dado y chaveta	T	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	6	5	6					
Inicio de ciclo	U	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
Girar el yugo 180°	V	2	2	3	4	4	5	4	4	3	3	3	3	2					
Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	W	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	8	10	8					
Giro libre de la cruceta	X	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4					
Inspeccionar chavetas ensambladas	Y	5	5	6	6	4	4	4	4	3	4	4	4	4					
Desplazar a la siguiente operación	Z	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Regreso al inicio de actividades	AA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2					
													tiempo de ciclo (seg)	212					

		APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1					MAQUINA	PRENSA 60 TON KNOCK DOWN			OPERACIÓN	30 ENSAMBLE COMPONENTES 40 PRE-ENDEREZADO		
		DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS														
		FECHA:	22-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS														
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO					
Tomar tubo del contenedor	A	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2					
Posicionar tubo en la máquina	B	4	4	5	2	4	4	3	5	4	4	4	5	4					
Dar ciclo a la máquina	C	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6					
Desmontar y llevar el tubo al riel de salida	D	4	4	4	5	4	4	4	3	6	4	4	4	4					
Caminata a prensa	E	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4					
Tomar yugo (Cardán delantero)	F	4	4	5	4	4	2	4	4	3	4	5	4	4					
Tomar tubo	G	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2					
Tomar kit	H	7	4	5	6	8	4	5	7	5	4	5	5	6					
Ciclo máquina	I	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
Tomar cardán y girar 180°	J	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	5	3	2					
Ubicar en dispositivos	K	7	7	5	4	5	6	5	4	7	5	5	5	6					
Enderezar cardán	L	16	16	14	16	15	16	16	16	17	19	18	18	16					
Desanclar y llevar a la siguiente operación	M	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	2					
Tomar yugo (Cardán trasero)	N	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4					
Tomar tubo	N	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2					
Tomar espiga	O	5	5	6	6	4	4	5	4	5	4	6	5	4					
Ciclo máquina	P	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
Tomar cardán y girar 180°	Q	2	2	3	1	3	2	2	2	2	4	2	2	2					
Ubicar en dispositivos	R	5	5	6	5	5	8	5	5	7	5	4	5	6					
Enderezar cardán	S	20	14	16	16	18	16	17	16	16	16	19	13	16					
Desanclar y llevar a la siguiente operación	T	3	3	3	3	4	4	2	2	3	2	4	2	2					
													tiempo de ciclo (seg)	118					


 TRANSEJES COLOMBIA	APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:		NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO		MAQUINA <th colspan="2">OPERACIÓN</th>					OPERACIÓN	
	DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		1		SOLDADOR HOBART					50 SOLDAR COMPONENTES	
	FECHA:	23-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS											
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO	
Tomar cardán delantero 90°	A	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	2	
Caminata a soldador	B	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	
Anclar dispositivos	C	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	
Verificar posición de alambre, cerrar tolva	D	5	5	5	6	4	5	5	5	5	5	4	5	6	
Ciclo	E	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Verificar poros	F	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	
Desmonte	G	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	4	
Caminata a dejar cardán en el riel	H	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	2	
Caminata al área de preensamble	I	9	9	7	8	6	8	4	8	9	7	9	8	8	
Postura o ensamble de la tapa en la espiga	J	18	19	17	16	20	20	19	18	17	17	16	18	18	
Ensamblar del caucho al soporte del 2.C	K	21	18	17	21	19	19	22	21	17	17	18	19	20	
Ensamblar guardapolvo a la espiga	L	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5	6	6	
Ensamblar guardapolvo al yugo fijo	M	5	5	5	6	4	4	4	4	4	5	4	5	4	
Ensamblar el rodamiento al soporte - caucho	N	9	9	9	7	5	8	5	8	7	7	9	8	8	
Aplicar dos puntos de soldadura al yugo fijo-guardapolvo	N	14	14	14	14	14	15	15	14	14	14	15	14	14	
Aplicar dos puntos de soldadura a la espiga-guardapolvo	O	13	14	14	15	15	14	15	14	15	15	15	14	14	
Armar kit de componentes rodamiento central	P	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	
Caminata de preensamble al riel	Q	8	9	9	9	7	7	7	7	8	8	8	8	8	
Tomar cardán trasero 90°	R	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	2	3	4	
Caminata al soldador	S	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	
Anclar dispositivos	T	3	3	4	3	3	6	3	3	2	3	3	4	2	
Verificar posición de alambre, cerrar tolva	U	5	7	5	3	5	6	4	5	4	6	4	5	6	
Ciclo	V	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Verificar poros	W	4	3	6	5	3	6	4	4	3	4	4	6	4	
Desmonte	X	6	4	6	5	7	5	4	6	4	7	5	6	6	
Traslado a operación siguiente	Y	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	2	
													tiempo de ciclo (seg)	192	


 TRANSEJES COLOMBIA	APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:		NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO		MAQUINA <th colspan="2">OPERACIÓN</th>					OPERACIÓN	
	DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		1		FLEX PRESS					60 ENDEREZADO FINAL DEL CARDÁN	
	FECHA:	23-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS											
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO	
Tomar el cardán delantero	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
Transportar a la máquina	B	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	
Montar el cardán en los cabezales	C	7	6	4	8	7	9	7	6	7	7	8	7	6	
Ubicar dispositivo base	D	2	2	2	1	2	2	1	3	1	1	2	2	2	
Enderezar plano derecho	E	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Desplazar al siguiente plano	F	7	7	6	7	7	5	7	7	8	7	7	5	6	
Enderezar plano central	G	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Desplazar al siguiente plano	H	5	6	4	4	4	5	4	6	6	6	5	5	6	
Enderezar plano izquierdo	I	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	
Desmontar el cardán	J	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
Desplazar a la siguiente operación	K	4	4	4	3	3	4	3	4	5	4	4	4	4	
Volver al riel de entrada	L	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	2	
Tomar el cardán delantero trasero	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
Transportar a la máquina	N	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	
Montar el cardán en los cabezales	N	8	9	7	7	7	9	8	6	9	9	8	8	8	
Enderezar plano derecho	O	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Desplazar al siguiente plano	P	5	5	6	4	6	5	7	5	5	6	6	6	6	
Enderezar plano central	Q	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Desplazar al siguiente plano	R	5	6	4	4	4	5	4	4	7	5	6	6	4	
Enderezar plano izquierdo	S	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	
Desplazar a la siguiente operación	T	4	4	4	2	4	4	5	4	6	3	4	4	4	
Aplicar grasa	U	9	7	7	8	7	7	8	7	7	9	7	6	6	
Tomar yugo, alinear y ensamblar	V	12	14	11	12	12	11	15	13	12	12	13	12	12	
Roscar tapa	W	18	19	17	17	16	15	15	14	14	15	15	16	16	
Regreso al inicio de actividades	X	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	2	
													tiempo de ciclo (seg)	130	

 TRANSEJES COLOMBIA	APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:		NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO		MAQUINA <th colspan="2">OPERACIÓN</th>					OPERACIÓN	
	DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		1		PRENSA ENSAMBLE RODAMTO CENTRAL					70 ENSAM KIT RODAMIENTO CENTRAL Y YUGO ACOPLÉ	
	FECHA:	23-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS											
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO	
Tomar pieza y llevarla a la máquina	A	4	4	5	4	4	5	4	4	6	4	4	4	4	
Acercamiento neumático y torque	B	42	45	41	42	45	41	40	42	42	42	41	42	42	
Inspección puntos y pintas	C	6	5	7	6	4	5	4	6	6	5	7	5	6	
Bajar tubo y pasar a la siguiente operación	D	5	5	6	7	4	4	5	5	5	4	5	5	4	
Tomar pieza y montarla al dispositivo	E	8	6	4	7	7	5	9	7	5	8	5	7	8	
Colocar tuerca y arandela	F	9	7	4	5	7	8	7	4	7	7	8	7	6	
Tomar dados y ubicar en cruceta	G	8	9	7	5	7	8	9	7	8	8	7	7	8	
Tomar abrazaderas y tornillos	H	9	8	9	6	9	8	7	6	7	8	8	6	8	
Dar pistola y torque	I	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Girar pieza 180°	J	7	8	7	7	4	7	5	8	7	6	7	6	8	
Tomar abrazaderas y tornillos	K	6	5	6	6	6	4	6	6	6	9	6	8	6	
Dar pistola y torque	L	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	
Poner pinta a los tornillos	M	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	
Tomar pieza y llevarla a la siguiente operación	N	10	9	9	9	9	11	9	8	8	9	10	9	10	
Volver al inicio de actividades	N	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	
													tiempo de ciclo (seg)	140	
 TRANSEJES COLOMBIA	APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:		NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO		MAQUINA					OPERACIÓN	
	DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		1		BALANCEADORA DINÁMICA					90 BALANCEO DINÁMICO DEL CARDÁN	
	FECHA:	24-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS											
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO	
Tomar la pieza	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Llevar pieza a la balanceadora	B	5	6	6	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	
Ancilar pieza a la balanceadora	C	16	16	14	15	15	14	13	15	16	17	15	15	16	
Dar ciclo	D	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Verificar medidas y tomar pesas	E	7	9	12	11	5	6	7	7	6	6	6	6	6	
Soldar pesas	F	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
Dar ciclo	G	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Verificar medidas y desanclar	H	5	3	2	3	5	4	3	3	4	3	3	3	2	
Bajar el cardán	I	2	3	3	4	3	3	5	3	3	4	3	2	4	
Llevar pieza al riel de salida	J	2	2	2	4	2	2	3	4	2	3	3	3	2	
Hacer prueba de adherencia	K	12	11	9	7	8	10	13	9	8	8	8	7	10	
Volver al riel de entrada	L	2	3	1	1	2	1	2	2	3	3	2	1	2	
													tiempo de ciclo (seg)	96	
 TRANSEJES COLOMBIA	APLICACIÓN:	130059T - 4	OBSERVADO POR:		NATALIA ADARME		PIEZAS/CICLO		MAQUINA					OPERACIÓN	
	DESCRIPCIÓN:	NPR BUSETA	UNIDAD DE TIEMPO:		SEGUNDOS		1		CASETA DE PINTURA					100 LAVADO Y PINTURA INSPECCIÓN FINAL	
	FECHA:	24-Sep-09	LÍNEA:	EJES CARDÁNICOS											
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO	
Traer el carro de balanceo a pintura	A	35	31	30	34	34	32	32	29	30	30	31	29	30	
Alineamiento de las graseras	B	3	3	4	3	3	3	2	3	3	5	3	4	4	
Tomar pistola de engrase	C	15	14	14	16	16	14	15	13	13	13	14	14	14	
Engrase del cardán	D	11	11	16	15	13	13	13	14	12	12	14	11	12	
Tomar y llevar cardán a la caseta de pintura	E	9	7	7	9	8	7	7	6	5	6	7	7	8	
Montar y anclar cardán en dispositivos de la caseta	F	5	5	6	8	9	8	6	6	7	6	6	5	6	
Accionar pulsador inicio de ciclo	G	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	
Aplicar desengrasante al cardán	H	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Secar el cardán con aire comprimido	I	19	18	19	19	19	19	19	18	19	19	19	18	20	
Aplicar capa de pintura al cardán	J	26	26	26	26	26	27	27	26	26	26	25	26	26	
Accionar pulsador para detener ciclo	K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Tomar gancho y posicionarlo en cardán para bajarlo	L	3	4	4	3	2	5	3	3	3	4	2	3	4	
Desanclar el cardán	M	4	5	4	4	6	4	4	3	4	5	6	4	4	
Llevar el cardán a la mesa de secado	N	6	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	6	6	
Aplicar mobilama a las bridas del cardán	N	15	16	16	16	14	14	14	14	15	14	15	16	14	
Colocar pintas de inspección en chavetas, abrazaderas y pes	O	30	31	27	27	25	26	26	27	28	28	28	28	28	
Llevar cardán al rack de empaque	P	6	6	6	7	6	6	5	6	5	6	5	6	6	
Descargue del cardán en el contenedor	Q	6	6	6	5	6	5	5	5	7	5	7	5	6	
Limpiar bridas para luego retocar	R	10	11	11	11	11	9	7	7	7	8	7	9	10	
Tomar pistola y retocar con pintura	S	20	22	17	22	22	20	20	18	18	17	19	17	18	
Colocar pintas de inspección faltantes y línea de yugo desliza	T	22	22	18	19	22	17	19	22	20	20	21	21	20	
Aplicar mobilama a las bridas del cardán	U	18	18	19	19	16	15	16	17	17	18	16	18	16	
Colocar sticker de identificación y pepón del CARE	V	22	21	19	18	18	18	22	23	18	19	20	20	20	
Regreso al inicio de actividades	X	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4	
													tiempo de ciclo (seg)	304	

Fuente: Autora

f. Ejes Diferenciales

		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA					OPERACIÓN		
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		PRENSA LOGAN F3					20 PRENSADO Y ATORNILLADO DE CORONA		
		FECHA:	05-Oct-09	LÍNEA:		EJES DIFERENCIALES		6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Resaltar número del serial de la corona	A	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Localizar la corona en el anillo P. F-3	B	3	4	4	5	4	4	3	3	3	5	3	4	4	4
Localizar pines guías en la corona	C	2	3	3	3	3	3	2	4	4	4	2	4	2	2
Localizar portanegranaje en Prensa Neumática	D	5	5	6	6	6	6	6	4	5	4	5	4	6	6
Tomar planetarios	E	3	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	4	2	2
Engrasar planetarios	F	5	5	6	4	6	7	5	4	6	6	6	5	6	6
Colocar arandelas en planetarios	G	6	6	6	7	8	7	7	4	5	6	6	4	6	6
Ensamblar planetarios a portaengranaje	H	9	10	11	8	9	9	7	10	9	8	11	9	8	8
Ensamblar satélites a portaengranaje	I	9	9	8	6	11	8	8	9	7	9	9	10	10	10
Ensamblar arandelas a satélites	J	36	38	32	36	34	33	38	39	36	34	36	37	36	36
Ensamblar pasador aguja a portaengranaje	K	4	5	4	4	3	3	3	4	3	4	5	4	4	4
Verificar rotación de engranajes	L	5	6	4	4	6	5	5	4	6	4	5	5	4	4
Ensamblar pasador fijo a portaengranaje	M	12	10	11	11	13	13	12	10	12	11	14	13	12	12
Verificar rotación de engranajes	N	22	23	20	19	20	21	21	21	20	20	20	22	22	22
Ensamblar pin de seguridad	O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Verificar ensamble de pin	O	3	2	2	3	4	3	4	3	2	3	4	3	2	2
Retirar y localizar portaengranaje en corona	P	6	5	5	6	7	6	8	6	6	5	5	6	6	6
Ensamblar portaengranaje a corona	Q	6	9	6	6	8	6	7	6	6	6	4	5	6	6
Retirar pines guía de la corona	R	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Localizar tornillos de corona	S	18	19	16	14	15	15	16	16	17	18	15	14	16	16
Ensamblar tornillos a la corona	T	16	18	18	19	19	14	15	15	16	16	17	14	16	16
Localizar pasador P. F-3	U	4	5	4	4	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4
Torque a tornillos	V	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Verificar torque a tornillos	W	50	53	56	45	48	46	54	56	50	47	50	50	50	50
Retirar pieza ensamblada	X	7	6	8	6	9	7	7	6	7	8	6	8	8	8
														tiempo de ciclo (seg)	274


		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA					OPERACIÓN		
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		PRENSA LOGAN F4, F6 ROTÁMETRO					30, 40, 50, 60 Y 65		
		FECHA:	05-Oct-09	LÍNEA:		EJES DIFERENCIALES		6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Ciclo máquina de torque	A	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	40
Caminata a Prensa Logan F4	B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Instalar pista exterior en el dispositivo de la Prensa Logan F4	C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Caminata a tomar carcaza	D	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Caminata a descargar polipasto en carcaza	E	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Desensamblar abrazaderas del portaengranaje	F	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Limpiar interior de la carcaza	G	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
Medir altura del piñon respecto a línea central del diámetro de	H	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20
Medir el espesor de lanas posición piñon	I	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16
Ensamblar lana carcaza	J	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Instalar pista en interior de la carcaza	K	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Inicio ciclo Prensa F4	L	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Caminata a descargar pieza en la siguiente operación	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Instalar rodamiento exterior en el poste localizador y rodamie	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
Descargar piñon y colocar número del piñon a la carcaza	O	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Anclar carcaza en el rotámetro	O	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Movimiento carcaza	P	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Girar el piñon	Q	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Selección de lanas	R	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Desanclar carcaza el rotámetro	S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Retirar carcaza rodamiento y piñon	T	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Caminata a ubicar carcaza en Prensa Logan F6	U	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Ubicar dispositivo piñon	V	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Iniciar ciclo Prensa Logan F6	W	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lubricar rodamiento	X	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Ubicar lanas al piñon de precarga	Y	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Caminata a ubicar carcaza en Prensa Logan F6	Z	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ciclo de ensamble piñon a la carcaza	AA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Lubricar rodamiento exterior del piñon	BB	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ensamblar deflector de aceite carcaza	CC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Posicionar el retenedor al dispositivo	DD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Ensamblar retenedor aceite al carrier	EE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Identificar deflector y retenedor	FF	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ensamblar yugo a carcaza	GG	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
Ensamblar arandela y tuerca a carcaza	HH	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6
Caminata a la Máquina de Torque	II	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Verificar pinta del piñon y registrar precarga	JJ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Desanclar carcaza de la máquina de torque	KK	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
Caminata a descargar carcaza en tobogán siguiente operació	LL	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6
Caminata transporte carcaza Prensa Logan F6 a Máquina To	MM	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Verificar pinta del piñon para visualizar la relación	NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Iniciar ciclo Máquina de Torque	OO	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
														tiempo de ciclo (seg)	341


DANA TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA		OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		DISPOSITIVO GAGE PRENSA LOGAN F2		70.80 Y 90					
		FECHA:	06-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES	1									
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Visualizar número de estampado corona portaengranaje	A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Tomar portaengranaje de la bandeja entrada de material	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ensamblar portaengranaje en soportes de dispositivo gage	C	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Seleccionar carcaza para aparearla con el portaengranaje	D	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tomar carcaza seleccionada del tobogán de entrada de mate	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Posicionar la carcaza sobre los soportes localizadores	F	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6
Verificar holgura entre carcaza y muñones portaengranaje	G	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6
Localizar carcaza en el dispositivo base del expansor	H	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Medir lajas para los muñones portaengranaje	I	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Lubricar los rodamientos	J	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Posicionar rodamientos en dispositivo piloto Prensa Logan F2	K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Posicionar portaengranaje en dispositivo piloto Prensa Logan	L	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Posicionar lajas y rodamiento en el muñón superior	M	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ensamblar lajas y rodamientos en los muñones	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Expandir la carcaza	O	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ensamblar el portaengranaje a la carcaza	P	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14
Retornar la carcaza a su posición	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Traer abrazaderas de la Prensa Logan F4	R	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ensamblar abrazaderas del portaengranaje	R	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Torque a los tornillos abrazadera	S	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Verificar torque tornillo abrazadera	T	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Retirar brazos del expansor	U	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Verificar estiramiento de la carcaza	V	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Estampar valor de la pre carga en la carcaza	W	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Descargar carcaza en tobogán de la siguiente operación	W	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Volver al inicio de actividades	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
														tiempo de ciclo (seg)	222


DANA TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA		OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		MAQUINA DE HUELLAS		100 PRENSADO JUEGO PIÑON-CORONA					
		FECHA:	06-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES	1									
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Introducir simuladores en el carrer	A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Tomar diferencial y enganchar el carrer	B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Desplazar el carrer hacia Máquina de Pruebas y descargar	C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Verificar componentes del carrer	D	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18
Posicionar correctamente el carrer	E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Anclar el carrer	F	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Aplicar minio en la corona	G	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Inicio del ciclo	H	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
Medir el desengrane	I	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	42
Verificación o criterio de aceptación H.	J	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Verificación de la relación piñon / corona	K	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Registrar en la base de datos	L	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Desanclar la máquina	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tomar el diferencial y enganchar el carrer	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
Desplazar el carrer hacia el riel	O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Descargar el carrer en el riel	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Colocar pintas de verificación	Q	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Verificar el torque total	R	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Retirar los simuladores del carrer	R	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
														tiempo de ciclo (seg)	236

DANA TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA		OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		PRENSA HIDRAULICA DE TUBOS		120 PRENSADO DE TUBOS 130 PISTOLA NEUMÁTICA					
		FECHA:	06-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES	1									
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Caminata a tomar tubo RH - LH	A	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Limpiar tubo a los extremos RH - LH	B	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Colocar los tubos RH - LH en dispositivos localizadores	C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomar carrer del tobogán	D	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Limpiar las mangas de la carcaza	E	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Aplicar silicona a las mangas RH - LH	F	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Posicionar carrer base placa	G	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Anclar carrer	H	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Iniciar Ciclo	I	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24
Retirar el eje ensamblado, girar 180° y descargar	J	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Anclar el eje al riel	K	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
Limpiar housing para el tapado	L	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
Aplicar silicona al housing	M	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36
Limpiar tapa housing	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Colocar tapón tapa	O	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Colocar tapa al housing	P	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Colocar tornillos a la tapa housing	Q	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28
Colocar clip gancho rotulo relacion	Q	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12
Aplicar torque al tornillo	R	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	64
Torque al tapón	S	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Retirar cadena de anclaje	T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Desplazar eje al soldador	U	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
														tiempo de ciclo (seg)	322

DANA TRANSEJES COLOMBIA		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO		MAQUINA		OPERACIÓN					
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS	1		SOLDADOR LINCON		140 SOLDADURA					
		FECHA:	07-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES	1									
ELEMENTOS		MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Ubicar eje en el riel	A	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Colocar protectores en el yugo	B	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16
Estampar el eje	C	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22
Aplicar soldadura en el lado izquierdo	D	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28
Aplicar soldadura en el lado derecho	E	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24
Girar el eje 90°	F	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Aplicar soldadura a lado izquierdo posterior	G	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	26
Aplicar soldadura a lado derecho posterior	H	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20
Aplicar soldadura a lado izquierdo inferior	I	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Aplicar soldadura a lado derecho inferior	J	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Subir compuerta y pasar eje a la siguiente operación	K	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Bajar compuerta	L	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
														tiempo de ciclo (seg)	236

		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	PRESA LOGAN F8, F10 Y F11	OPERACIÓN	147, 150 Y 160 ENSAMBLE DE COMPONENTES			
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS									
		FECHA:	07-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES									
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Verificar especificación tipo semieje	A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Localizar el semieje sobre el plato localizador	B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Posicionar los 6 espárragos	C	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Iniciar ciclo Prensa Logan F8	D	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Verificar el asentamiento de los espárragos	E	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Verificar la presencia y colocar pinta rosca CAM	F	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Verificar presencia y colocar pinta al hueco llave	G	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Verificar posición verdadera espárragos diámetro	H	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Desplazar semiejes a la siguiente operación	I	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Verificar y colocar pinta rosca completa espárragos	J	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Colocar el plato freno en el semieje	K	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Colocar la placa de sujeción en el semieje	L	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Colocar el retenedor en el semieje	M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Colocar el rodamiento en el semieje	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Posicionar semieje en el dispositivo base	O	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Anclar el dispositivo	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Iniciar ciclo Prensa Logan F10	Q	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12
Desanclar y verificar el semieje ensamblado	R	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Desplazar semiejes a la siguiente operación	S	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Colocar el anillo de retención al semieje	T	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Tomar y posicionar el semieje en la base	U	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Anclar el dispositivo	V	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Iniciar ciclo Prensa Logan F11	W	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Regresar el dispositivo superior de la prensa	X	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Iniciar ciclo de engrase del rodamiento	Y	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desanclar y posicionar el semieje en el dispositivo	Z	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Inspeccionar si el semieje tiene rebaba o viruta	AA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Tomar y ensamblar la chaveta de seguridad en el semieje	BB	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
Verificar y colocar pinta a la chaveta de seguridad	CC	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desplazar el semieje izquierdo a la siguiente operación	DD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desplazar el semieje derecho a la siguiente operación	EE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
Caminata al inicio de actividades		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
													tiempo de ciclo (seg)	204

		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	RIEL DANA	OPERACIÓN	170 ENSAMBLE EJE DIFERENCIAL			
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS									
		FECHA:	08-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES									
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Anclar el eje diferencial en el riel	A	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	20
Ensamblar tornillos de ajuste plataforma derecha	B	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8
Posicionar hombre solo lado derecho	C	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4
Ensamblar semieje con freno lado derecho	D	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10
Dar torque controlado total lado derecho	E	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	70
Retirar hombre solo lado derecho	F	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
Verificar y colocar pinta a tornillos derecho	G	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4
Ensamblar tornillos de ajuste plataforma izquierda	H	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8
Posicionar hombre solo lado izquierdo	I	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2
Ensamblar semieje con freno lado izquierdo	J	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	10
Dar torque controlado total lado izquierdo	K	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	74
Retirar hombre solo lado izquierdo	L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
Verificar y colocar pinta a tornillos izquierdo	M	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6
Colocar racor en hueco de respiradero	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	16
Instalar manguera de estanqueidad	O	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2
Dar ciclo de estanqueidad	P	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	62
Terminar ciclo y retirar manguera	Q	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2
Retirar racor	R	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	12
Colocar respiradero	S	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	18
Estampar el eje	T	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8
Desanclar y retirar cadena y dispositivo	U	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4
Inspeccionar esquirlas de soldadura yugo	V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8
Ubicar eje en el carro	W	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20
Lavar el eje diferencial	X	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	86
Desplazar carro a caseta de pintura	Y	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	50
Volver con carro desocupado	Z	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	38
													tiempo de ciclo (seg)	546

		APLICACIÓN:	520285T - 1X	OBSERVADO POR:	NATALIA ADARME	PIEZAS/CICLO	1	MAQUINA	CASETA E PINTURA	OPERACIÓN	220 PINTURA			
		DESCRIPCIÓN:	DIMAX	UNIDAD DE TIEMPO:	SEGUNDOS									
		FECHA:	08-Oct-09	LÍNEA:	EJES DIFERENCIALES									
ELEMENTOS	MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Aplicar pintura al diámetro Piloto del S	A	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	40
Ensamblar tapón hueco llave	B	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Protege yugo de la pintura	C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ensamblar el tornillo de suj. Campana	D	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Posicionar el eje diferencial en la cabina de pintura	E	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Pintar el eje diferencial	F	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	142
Realizar retoques de pintura	G	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Desplazar a la siguiente operación	H	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36
Regreso al inicio de actividades	I	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
													tiempo de ciclo (seg)	362

Fuente: Autora

Anexo B. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de mecanizado de Juntas Fijas.

➤ Operación 10

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue Centradora Drillunit	X			2
2	Cargue centradora Drillunit	X			3
3	Montar pieza y dar ciclo centradora Drillunit	X			3
4	Ciclo centradora Drillunit			X	16
5	Caminata a mesa de medición		X		3
6	Medir pieza	X			3
7	Caminata a centradora Drillunit		X		3
8	Espera fin de ciclo centradora Drillunit	X			6

➤ Operación 20

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Caminata para Traer canasta		X		1
2	Pisar Viruta	X			1
3	Llevar canastas CEP		X		1
4	Correcciones	X			1
5	Caminata para Traer insertos		X		1
6	Regreso a inicio de actividades		X		1
7	Caminata para Traer piezas de la canasta		X		1
8	Espera fin de ciclo torno Avenger	X			4
9	Descargue / cargue torno Avenger	X			2
10	Ciclo Torno Avenger			X	23
11	Medir pieza	X			2
12	Medir Run - out	X			1
13	Medir Herradura	X			1
14	Caminata hacia el torno mazak		X		1
15	Espera fin de ciclo torno Mazak	X			2
16	Descargue / cargue torno Mazak	X			2
17	Ciclo torno Mazak			X	18
18	Medir pieza	X			1
19	Caminata a tobogán de la siguiente operación		X		1
20	Cambio de pastilla	X			1
21	Caminata a buscar gato		X		1

➤ Operaciones 30 y 40

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Caminata hacia fresadora		X		3
2	Espera fin de ciclo fresadora Excello	X			13
3	Descargue fresadora	X			3
4	Cargue Fresadora	X			5
5	Dar ciclo fresadora Excello	X			3
6	Ciclo fresadora Excello			X	43
7	Caminata a mesa de fresadora		X		2
8	Medición de pieza	X			6
9	Caminata hacia canasta (acumular piezas)		X		2
10	Caminata hacia el torno Okuma		X		2
11	Abrir puerta torno Okuma	X			2
12	Descargar pieza torno Okuma	X			2
13	Cargar pieza y anclar	X			1
14	Cerrar puerta y dar ciclo torno Okuma	X			2
15	Ciclo torno Okuma			X	32
16	Caminata hacia mesa del torno		X		2
17	Medición de pieza	X			6

➤ Operación 80

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Bajar pieza	X			2
2	Tomar pieza del tobogán y montar	X			2
3	Dar ciclo Rotoflo	X			2
4	Ciclo Rotoflo			X	13
5	Medir pieza	X			2
6	Caminata a siguiente tobogán		X		1
7	Espera fin de ciclo rotoflo	X			10

➤ Operaciones 90 y 93

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargar / Cargar Lavadora	X			4
2	Tomar pieza de bandeja	X			1
3	Descargar pieza estación Uno	X			2
4	Cargar pieza estación Uno	X			2
5	Ciclo estación Uno			X	26
6	Caminata a estación Dos		X		4
7	Abrir puerta estación Dos	X			1
8	Descargar / Cargar Estación Dos	X			5
9	Ciclo Estación Dos			X	29
10	Medir la pieza	X			2
11	Montar pieza y dar ciclo Borriest	X			2
12	Ciclo Borriest			X	2
13	Descargar Borriest	X			1
14	Descargar / Cargar Magnatest	X			2
15	Ciclo Magnatest			X	3
16	Recubrir pieza	X			2
17	Ubicar pieza en canasta	X			1
18	Llevar piezas a Revenido		X		7
19	Llevar carro a Magnaflux		X		4
20	Caminata hacia Lavadora		X		4

➤ Operación 120

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar dos piezas del carro	X			1
2	Descargar / Cargar Cincinnati	X			1
3	Ciclo Rectificadora Cincinnati			X	14
4	Caminata hacia SI-4A		X		1
5	Descargar pieza en bandeja SI-4A	X			1
6	Descargar / Cargar SI-4A	X			1
7	Ciclo SI-4A			X	15
8	Medir las dos piezas	X			4
9	Caminata a mesa de medición altura		X		1
10	Medición altura	X			2
11	Caminata a Jhonford		X		1
12	Descargar / Cargar Jhonford	X			1
13	Ciclo Jhonford			X	14
14	Sopletear piezas	X			1
15	Ubicar piezas en el siguiente tobogán	X			1
16	Caminata hacia Cincinnati		X		1
17	Espera fin de ciclo Cincinnati	X			1

➤ Operación 130

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue rectificadora Excello	X			1
2	Cargar y anclar rectificadora Excello	X			2
3	Ciclo Rectificadora Excello			X	22
4	Caminata a mesa de medición		X		1
5	Medición de piezas	X			6
6	Caminata a tobogán		X		1
7	Tomar pieza del tobogán y girar hacia bandeja	X			1
8	Limar rebaba por ranura	X			2
9	Espera fin de ciclo rectificadora Excello	X			13

➤ Operaciones 140 y 190 línea Juntas Fijas

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue / Cargue Lavadora	X			1
2	Ciclo Lavadora			X	1
3	Descargue / Cargue Magnaflux	X			1
4	Ciclo Magnaflux			X	1
5	Inspección de pieza	X			2
6	Colocar pinta verde	X			1
7	Empacar	X			1
8	Descargue / Cargue Recubridora	X			1
9	Ciclo Recubridora			X	1

Fuente: Autora.

Anexo C. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de mecanizado de Tulipas.

➤ Operación 20

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar pieza del tobogán	X			1
2	Descargue / Cargue de pieza Torno Doosan	X			2
3	Ciclo Torno Doosan			X	28
4	Tomar pieza del tobogán	X			1
5	Descargue / Cargue de pieza en mesa medición	X			1
6	Espera fin de ciclo Torno Super Quadrex	X			16
7	Descargue / Cargue Torno Super Quadrex	X			4
8	Ciclo Torno Super Quadrex			X	34
9	Medir piezas mecanizadas	X			10
10	Ubicar las piezas en el tobogán de la siguiente operación	X			1
11	Regreso al inicio de actividades		X		1

➤ Operación 60

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue / Cargue pieza Rotoflo	X			3
2	Esperar que la máquina esté lista	X			2
3	Anclar pieza	X			4
4	Ciclo Rotoflo			X	5
5	Medir la ranura	X			3
6	Ubicar pieza en el tobogán de la siguiente operación	X			2

➤ Operaciones 70, 80, 90 y 75

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue / cargue estación dos	X			2
2	Espera	X			1
3	Ciclo estación dos			X	21
4	Caminata a estación uno		X		3
5	Espera (Finde ciclo estación uno)	X			2
6	Descargue / cargue estación uno	X			2
7	Espera (Finde ciclo estación dos)	X			9
8	Ciclo estación uno			X	26
9	Caminata a Magnatest		X		1
10	Ciclo magnatest (Descargue / Cargue / Ciclo)			X	2
11	Estampado de tulipa	X			2
12	Medición de anillos, aplicación interna y verificaciones	X			4
13	Ubicar pieza en el siguiente tobogán	X			1
14	Caminata hacia el inicio de actividades		X		4

➤ Operación 120

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar pieza del tobogán	x			2
2	Descargar / Cargar rectificadora Danobat	x			3
3	Ciclo rectificadora Danobat			x	41
4	Mediciones y verificaciones	x			12
5	Ubicar pieza en el siguiente tobogán	x			2
6	Caminata hacia inicio de actividades		x		2
7	Espera fin de ciclo rectificadora Danobat	x			26

➤ Operaciones 130 y 190

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Descargue tobogán, cargue bandeja, bañar pista de las 8 piezas	X			2
2	Descargue / Cargue piezas en la bobina	X			3
3	Bañar la pieza con magnaglo	X			2
4	Ciclo Magnaflux			X	12
5	Inspección de grietas en el vástago	X			6
6	Bañar la pieza con magnaglo	X			2
7	Inspección de grietas en la carcaza	X			3
8	Ubicar pieza en la bancada	X			1
9	Recubrimiento y empaque	X			4
10	Caminata al inicio de actividades		X		1

Fuente: Autora.

Anexo D. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de mecanizado de Trípodes.

➤ Operación 10

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar pieza canasta Okuma 4	X			1
2	Desanclar Okuma 4	X			1
3	Desplazamiento puerta Okuma 4		X		1
4	Abrir puerta Okuma 4	X			1
5	Alinear copa Okuma 4	X			1
6	Descargue / Cargue trípode	X			2
7	Desplazamiento botones anclaje		X		1
8	Desplazamiento puerta Okuma 4		X		1
9	Cerrar puerta	X			1
10	Dar ciclo automático			X	50
11	Desplazamiento mesa de medición		X		2
12	Medir diámetros y ranuras	X			5
13	Lijado de piezas	X			2
14	Desplazamiento y ubicación de trípode en pincho		X		1
15	Desplazamiento a máquina okuma 3		X		3
16	Abrir puerta Okuma 3	X			1
17	Tomar pieza de la copa, montar y anclar	X			2
18	Cerrar puerta	X			1
19	Dar ciclo automático			X	25
20	Medición de Go y no Go	X			2
21	Colocar pieza terminada en carro	X			1
22	Espera fin de ciclo Okuma 4	X			31

➤ Operación 30

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar trípode del contenedor y ubicar	X			4
2	Anclar trípode y dar ciclo Mavilor			X	60
3	Ubicarse frente al tobogán		X		3
4	Recoger pieza y llevar a mesa de medición		X		4
5	Hacer mediciones respectivas	X			19
6	Ubicar trípode en canasta	X			3

➤ Operación 90

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Ubicarse frente a la rectificadora gendron		X		1
2	Espera fin de ciclo tercer trunnion gendron	X			7
3	Ciclo primer trunnion Gendron			X	12
4	ubicarse frente a la mesa de medición		X		1
5	Medir diámetro y ovalidad de trunnions	X			3
6	Definir estriado según barra	X			2
7	Ubicar trípode en canasta de pinchos	X			1
8	Ubicarse frente a la rectificadora landis		X		2
9	Descargar/cargar trípode en landis	X			2
10	Ciclo primer trunnion landis			X	12
11	ubicarse frente a la mesa de medición		X		1
12	Medir diámetro y ovalidad de trunnions	X			4
13	Definir estriado según barra	X			2
14	Ubicar trípode en canasta de pinchos	X			1
15	Ubicarse frente a la rectificadora gendron		X		2
16	Ciclo segundo trunnion Gendron			X	12
17	Ubicarse frente a la rectificadora landis		X		1
18	Espera fin de ciclo primer trunnion landis	X			2
19	Ciclo segundo trunnion landis			X	12
20	Ubicarse frente a la rectificadora gendron		X		1
21	Espera fin de ciclo segundo trunnion gendron	X			7
22	Ciclo tercer trunnion gendron			X	12
23	Ubicarse frente a la rectificadora landis		X		1
24	Espera fin de ciclo segundo trunnion landis	X			3
25	Ciclo tercer trunnion landis			X	12

➤ Operación 95 y 190

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Ubicar varillas de bronce y carro en magnaflux		X		1
2	Ubicar trípode en varilla y bobina	X			1
3	Bañar con magnaglo y dar ciclo	X			1
4	Tiempo de ciclo magnaflux			X	1
5	Inspección de grietas	X			2
6	ubicarlo en la sgte operación y dar ciclo recubridora	X			1
7	Ciclo recubridora			X	1

Fuente: Autora.

Anexo E. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de ensamble de Ejes Homocinéticos.

➤ Operaciones 10 y 20

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar bota y ubicarla en el localizador	X			2
2	Tomar intereje y ensamblarlo a la bota	X			3
3	Tomar abrazadera y bota JM	X			4
4	Girar intereje 180° y tomar anillo de seguridad	X			5
5	Caminata a prensa trípode		X		1
6	Retirar cono del intereje (anterior)	X			2
7	Entregar intereje (anterior) a prensa Junta Fija	X			1
8	Posicionar eje en el localizador	X			1
9	Colocar trípode y cono con la chaveta	X			6
10	Accionar ciclo prensa	X			1
11	Ciclo prensa trípode			X	12

➤ Operación 30

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar JF, ubicar soporte y presionar pulsor de bancada	X			2
2	Tomar eje de bandeja, ubicarlos en la JF y posicionar anillo	X			2
3	Accionar ciclo prensa posicionando los dos pulsadores	X			1
4	Ciclo prensa Junta Fija			X	16
5	Posicionar botas JF, JM y abrazadera y verificar datos y ensamble	X			2
6	Retirar eje de prensa, verificar contenido de grasa	X			2
7	Ubicar eje en soporte, ensamblar bota JF y limpiar desperdicio grasa	X			2
8	Ubicar eje en la salida del material	X			2
9	Retirar teflón del tobogán y ubicarlo en el canal alimentador	X			2
10	Volver al inicio de actividades	X			1

➤ Operación 40

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar eje de la bandeja principal	X			2
2	Posicionar bota	X			3
3	Tomar la tulipa del tobogán	X			2
4	Ensamblar tulipa al eje	X			3
5	Alinear abrazaderas	X			3
6	Pasar el eje a la siguiente operación	X			1

➤ Operación 50

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar eje homocinético	X			1
2	Posicionar eje en calzos para sellado	X			5
3	Tomar abrazadera mayor Junta fija	X			2
4	Posicionar abrazadera mayor JF en eje	X			2
5	Sellar abrazadera mayor y menor JF y abrazadera menor JM	X			2
6	Purgar lado JM	X			2
7	Sellar abrazadera mayor JM	X			2
8	Girar eje 180°, verificar correcto sellado	X			1
9	Ubicar eje en bandeja de siguiente operación	X			4

➤ Operación 60

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar eje de la bandeja y cargarlo en el banco de etiquetado	X			1
2	Tomar etiqueta de identificación y colocarla en el eje	X			3
3	Suministrar antioxidante AA.- 17 al eje	X			2
4	Colocar pinta blanca y protector de caucho "exportación"	X			4
5	Descargar eje en la bandeja de salida de material	X			1

➤ Operación 70

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar eje y ubicarlo en la balanza	X			3
2	Verificar peso total, presencia y estado de componentes	X			5
3	Colocar protector lado móvil	X			2
4	Caminata hacia contenedor salida material		X		2
5	Descargar eje en contenedor salida de material	X			1
6	Cuadrar palos medio de empaque	X			3
7	Caminata al inicio de actividades		X		2

Fuente: Autora.

Anexo F. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de ensamble de Ejes Cardánicos.

➤ Operación 20

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Alistar la cruceta yugo fijo delantero	X			24
2	Ensamblar la cruceta en el yugo	X			8
3	Ensamblar dado y chaveta	X			4
4	Inicio de ciclo	X			4
5	Girar el yugo 180°	X			4
6	Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	X			8
7	Giro libre de la cruceta	X			4
8	Inspeccionar chavetas	X			4
9	Ensamblar la brida en la cuceta del yugo	X			2
10	Repetir pasos (Ens chaveta y dado, ciclo, girar, inspeccionar)	X			28
11	Alistar la cruceta yugo fijo trasero	X			24
12	Ensamblar la cruceta en el yugo	X			8
13	Ensamblar dado y chaveta	X			4
14	Inicio de ciclo	X			4
15	Girar el yugo 180°	X			2
16	Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	X			10
17	Giro libre de la cruceta	X			2
18	Inspeccionar chavetas	X			4
19	Alistar cruceta yugo deslizante	X			24
20	Ensamblar la cruceta en el yugo	X			8
21	Ensamblar dado y chaveta	X			6
22	Inicio de ciclo	X			4
23	Girar el yugo 180°	X			2
24	Lado opuesto (Ens. Chaveta y dado, ciclo)	X			8
25	Giro libre de la cruceta	X			4
26	Inspeccionar chavetas ensambladas	X			4
27	Desplazar a la siguiente operación		X		2
28	Regreso al inicio de actividades		x		2

➤ Operaciones 30 y 40

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar tubo del contenedor	X			2
2	Posicionar tubo en la máquina		X		4
3	Dar ciclo a la máquina			X	6
4	Desmontar y llevar el tubo al riel de salida	X			4
5	Caminata a prensa		X		4
6	Tomar yugo (Cardán delantero)	X			4
7	Tomar tubo	X			2
8	Tomar kit	X			6
9	Ciclo máquina	X			12
10	Tomar cardán y girar 180°	X			2
11	Ubicar en dispositivos	X			6
12	Enderezar cardán	X			16
13	Desanclar y llevar a la siguiente operación	X			2
14	Tomar yugo (Cardán trasero)	X			4
15	Tomar tubo	X			2
16	Tomar espiga	X			4
17	Ciclo máquina	X			12
18	Tomar cardán y girar 180°	X			2
19	Ubicar en dispositivos	X			6
20	Enderezar cardán	X			16
21	Desanclar y llevar a la siguiente operación		X		2

➤ Operación 50

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar cardán delantero 90°	X			2
2	Caminata a soldador		X		2
3	Anclar dispositivos	X			4
4	Verificar posición de alambre, cerrar tolva	X			6
5	Ciclo			X	18
6	Verificar poros	X			4
7	Desmonte	X			4
8	Caminata a dejar cardán en el riel		X		2
9	Caminata al área de preensamble		X		8
10	Postura o ensamble de la tapa en la espiga	X			18
11	Ensamblar del caucho al soporte del 2.C	X			20
12	Ensamblar guardapolvo a la espiga	X			6
13	Ensamblar guardapolvo al yugo fijo	X			4
14	Ensamblar el rodamiento al soporte - caucho	X			8
15	Aplicar dos puntos de soldadura al yugo fijo-guardapolvo	X			14
16	Aplicar dos puntos de soldadura a la espiga-guardapolvo	X			14
17	Armar kit de componentes rodamiento central	X			4
18	Caminata de preensamble al riel		X		8
19	Tomar cardán trasero 90°	X			4
20	Caminata al soldador		X		2
21	Anclar dispositivos	X			2
22	Verificar posición de alambre, cerrar tolva	X			6
23	Ciclo			X	20
24	Verificar poros	X			4
25	Desmonte	X			6
26	Traslado a operación siguiente		X		2

➤ Operación 60

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar el cardán delantero	X			2
2	Transportar a la máquina		X		2
3	Montar el cardán en los cabezales	X			6
4	Ubicar dispositivo base	X			2
5	Enderezar plano derecho	X			8
6	Desplazar al siguiente plano	X			6
7	Enderezar plano central	X			2
8	Desplazar al siguiente plano	X			6
9	Enderezar plano izquierdo	X			8
10	Desmontar el cardán	X			2
11	Desplazar a la siguiente operación		X		4
12	Volver al riel de entrada		X		2
13	Tomar el cardán delantero trasero	X			2
14	Transportar a la máquina		X		2
15	Montar el cardán en los cabezales	X			8
16	Enderezar plano derecho	X			8
17	Desplazar al siguiente plano	X			6
18	Enderezar plano central	X			2
19	Desplazar al siguiente plano	X			4
20	Enderezar plano izquierdo	X			8
21	Desplazar a la siguiente operación		X		4
22	Aplicar grasa	X			6
23	Tomar yugo, alinear y ensamblar	X			12
24	Roscar tapa	X			16
25	Regreso al inicio de actividades		X		2

➤ Operación 70

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar pieza y llevarla a la máquina		X		4
2	Acercamiento neumático y torque	X			42
3	Inspección puntos y pintas	X			6
4	Bajar tubo y pasar a la siguiente operación		X		4
5	Tomar pieza y montarla al dispositivo	X			8
6	Colocar tuerca y arandela	X			6
7	Tomar dados y ubicar en cruceta	X			8
8	Tomar abrazaderas y tornillos	X			8
9	Dar pistola y torque	X			14
10	Girar pieza 180°	X			8
11	Tomar abrazaderas y tornillos	X			6
12	Dar pistola y torque	X			12
13	Poner pinta a los tornillos	X			2
14	Tomar pieza y llevarla a la siguiente operación		X		10
15	Volver al inicio de actividades		X		2

➤ Operación 90

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Tomar la pieza	X			2
2	Llevar pieza a la balanceadora		X		4
3	Anclar pieza a la balanceadora	X			16
4	Dar ciclo			X	18
5	Verificar medidas y tomar pesas	X			6
6	Soldar pesas	X			22
7	Dar ciclo			X	8
8	Verificar medidas y desanclar	X			2
9	Bajar el cardán	X			4
10	Llevar pieza al riel de salida		X		2
11	Hacer prueba de adherencia	X			10
12	Volver al riel de entrada		X		2

➤ Operaciones 100 y 110

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Traer el carro de balanceo a pintura		X		30
2	Alineamiento de las graseras	X			4
3	Tomar pistola de engrase	X			14
4	Engrase del cardán	X			12
5	Tomar y llevar cardán a la caseta de pintura		X		8
6	Montar y anclar cardán en dispositivos de la caseta	X			6
7	Accionar pulsador inicio de ciclo	X			2
8	Aplicar desengrasante al cardán	X			24
9	Secar el cardán con aire comprimido	X			20
10	Aplicar capa de pintura al cardán	X			26
11	Accionar pulsador para detener ciclo	X			2
12	Tomar gancho y posicionarlo en cardán para bajarlo	X			4
13	Desanclar el cardán	X			4
14	Llevar el cardán a la mesa de secado		X		6
15	Aplicar mobilarma a las bridas del cardán	X			14
16	Colocar pintas de inspección en chavetas, abrazaderas y pesas	X			28
17	Llevar cardán al rack de empaque		X		6
18	Descargue del cardán en el contenedor	X			6
19	Limpiar bridas para luego retocar	X			10
20	Tomar pistola y retocar con pintura	X			18
21	Colocar pintas de inspección faltantes y línea de yugo deslizante	X			20
22	Aplicar mobilarma a las bridas del cardán	X			16
23	Colocar sticker de identificación y pepón del CARE	X			20
24	Regreso al inicio de actividades		X		4

Fuente: Autora.

Anexo G. Secuencia de actividades de las operaciones de la línea de ensamble de Ejes Diferenciales.

➤ Operación 20

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Resaltar número del serial de la corona	X			4
2	Localizar la corona en el anillo P. F-3		X		4
3	Localizar pines guías en la corona	X			2
4	Localizar portanegranaje en Prensa Neumática		X		6
5	Tomar planetarios	X			2
6	Engrasar planetarios	X			6
7	Colocar arandelas en planetarios	X			6
8	Ensamblar planetarios a portaengranaje	X			8
9	Ensamblar satélites a portaengranaje	X			10
10	Ensamblar arandelas a satélites	X			36
11	Ensamblar pasador aguja a portaengranaje	X			4
12	Verificar rotación de engranajes	X			4
13	Ensamblar pasador fijo a portaengranaje	X			12
14	Verificar rotación de engranajes	X			22
15	Ensamblar pin de seguridad	X			2
16	Verificar ensamble de pin	X			2
17	Retirar y localizar portaengranaje en corona	X			6
18	Ensamblar portaengranaje a corona	X			6
19	Retirar pines guía de la corona	X			2
20	Localizar tornillos de corona	X			16
21	Ensamblar tornillos a la corona	X			16
22	Localizar pasador P. F-3	X			4
23	Torque a tornillos	X			36
24	Verificar torque a tornillos	X			50
25	Retirar pieza ensamblada	X			8

➤ Operaciones 30, 40, 50, 60 y 65

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Ciclo máquina de torque			X	40
2	Caminata a Prensa Logan F4		X		4
3	Instalar pista exterior en el dispositivo de la Prensa Logan F4	X			2
4	Caminata a tomar carcaza		X		8
5	Caminata a descargar polipasto en carcaza		X		8
6	Desensamblar abrazaderas del portaengranaje	X			16
7	Limpiar interior de la carcaza	X			8
8	Medir altura del piñon respecto a línea central del diámetro de manga	X			20
9	Medir el espesor de laines posición piñon	X			16
10	Ensamblar laina carcaza	X			4
11	Instalar pista en interior de la carcaza	X			8
12	Inicio ciclo Prensa F4	X			12
13	Caminata a descargar pieza en la siguiente operación		X		6
14	Instalar rodamiento exterior en el poste localizador y rodamiento int.	X			10
15	Descargar piñon y colocar número del piñon a la carcaza	X			8
16	Anclar carcaza en el rotámetro	X			9
17	Movimiento carcaza	X			9
18	Girar el piñon	X			6
19	Selección de laines	X			12
20	Desanclar carcaza el rotámetro	X			5
21	Retirar carcaza rodamiento y piñon	X			6
22	Caminata a descargar piñon en Prensa logan F6		X		2
23	Ubicar dispositivo piñon	X			2
24	Iniciar ciclo Prensa Logan F6	X			6
25	Lubricar rodamiento	X			6
26	Ubicar laines al piñon de precarga	X			2
27	Caminata a ubicar carcaza en Prensa Logan F6		X		6
28	Ciclo de ensamble piñon a la carcaza	X			10
29	Lubricar rodamiento exterior del piñon	X			6
30	Ensamblar deflector de aceite carcaza	X			4
31	Posicionar el retenedor al dispositivo	X			4
32	Ensamblar retenedor aceite al carrier	X			8
33	Identificar deflector y retenedor	X			6
34	Ensamblar yugo a carcaza	X			10
35	Ensamblar arandela y tuerca a carcaza	X			6
36	Caminata a la Máquina de Torque		X		4
37	Verificar pinta del piñon y registrar precarga	X			8
38	Desanclar carcaza de la máquina de torque	X			8
39	Caminata a descargar carcaza en tobogán siguiente operación		X		6
40	Caminata transporte carcaza Prensa Logan F6 a Máquina Torque		X		10
41	Verificar pinta del piñon para visualizar la relación	X			2
42	Iniciar ciclo Máquina de Torque	X			8

➤ Operaciones 70, 80 y 90

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Visualizar número de estampado corona portaengranaje	X			4
2	Tomar portaengranaje de la bandeja entrada de material	X			2
3	Ensamblar portaengranaje en soportes de dispositivo gage	X			6
4	Seleccionar carcaza para aparearla con el portaengranaje	X			2
5	Tomar carcaza seleccionada del tobogán de entrada de material	X			2
6	Posicionar la carcaza sobre los soportes localizadores	X			6
7	Verificar holgura entre carcaza y muñones portaengranaje	X			6
8	Localizar carcaza en el dispositivo base del expansor	X			8
9	Medir laines para los muñones portaengranaje	X			36
10	Lubricar los rodamientos	X			4
11	Posicionar rodamientos en dispositivo piloto Prensa Logan F2	X			2
12	Posicionar portaengranaje en dispositivo piloto Prensa Logan F2	X			8
13	Posicionar laines y rodamiento en el muñón superior	X			4
14	ensamblar laines y rodamientos en los muñones	X			10
15	Expandir la carcaza	X			4
16	Ensamblar el portaengranaje a la carcaza	X			14
17	Retornar la carcaza a su posición	X			2
18	Traer abrazaderas de la Prensa Logan F4		X		4
19	Ensamblar abrazaderas del portaengranaje	X			10
20	Torque a los tornillos abrazadera	X			12
21	Verificar torque tornillo abrazadera	X			44
22	Retirar brazos del expansor	X			2
23	Verificar estiramiento de la carcaza	X			6
24	Estampar valor de la precarga en la carcaza	X			6
25	Descargar carcaza en tobogán de la siguiente operación	X			16
26	Volver al inicio de actividades		X		2

➤ Operación 100

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Introducir simuladores en el carrier	X			4
2	Tomar diferencial y enganchar el carrier	X			6
3	Desplazar el carrier hacia Máquina de Pruebas y descargar	X			10
4	Verificar componentes del carrier	X			18
5	Posicionar correctamente el carrier	X			4
6	Anclar el carrier	X			2
7	Aplicar minio en la corona	X			10
8	Inicio del ciclo	X			14
9	Medir el desengrane	X			42
10	Verificación o criterio de aceptación H.	X			4
11	Verificación de la relación piñon / corona	X			4
12	Registrar en la base de datos	X			64
13	Desanclar la máquina	X			2
14	Tomar el diferencial y enganchar el carrier	X			10
15	Desplazar el carrier hacia el riel	X			12
16	Descargar el carrier en el riel	X			4
17	Colocar pintas de verificación	X			2
18	Verificar el torque total	X			18
19	Retirar los simuladores del carrier	X			6

➤ Operaciones 120 y 130

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Caminata a tomar tubo RH - LH		X		10
2	Limpiar tubo a los extremos RH - LH	X			12
3	Colocar los tubos RH - LH en dispositivos localizadores	X			10
4	Tomar carrier del tobogán	X			10
5	Limpiar las mangas de la carcaza	X			14
6	Aplicar silicona a las mangas RH - LH	X			24
7	Posicionar carrier base placa	X			8
8	Anclar carrier	X			4
9	Iniciar Ciclo	X			24
10	Retirar el eje ensamblado, girar 180° y descargar	X			14
11	Anclar el eje al riel	X			8
12	Limpiar housing para el tapado	X			10
13	Aplicar silicona al housing	X			36
14	Limpiar tapa housing	X			8
15	Colocar tapón tapa	X			8
16	Colocar tapa al housing	X			6
17	Colocar tornillos a la tapa housing	X			28
18	Colocar clip gancho rotulo relacion	X			12
19	Aplicar torque al tornillo	X			64
20	Torque al tapón	X			8
21	Retirar cadena de anclaje	X			2
22	Desplazar eje al soldador	X			2

➤ Operación 140

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Ubicar eje en el riel	X			8
2	Colocar protectores en el yugo	X			16
3	Estampar el eje	X			22
4	Aplicar soldadura en el lado izquierdo	X			28
5	Aplicar soldadura en el lado derecho	X			24
6	Girar el eje 90°	X			8
7	Aplicar soldadura a lado izquierdo posterior	X			26
8	Aplicar soldadura a lado derecho posterior	X			20
9	Aplicar soldadura a lado izquierdo inferior	X			22
10	Aplicar soldadura a lado derecho inferior	X			30
11	Subir compuerta y pasar eje a la siguiente operación	X			20
12	Bajar compuerta	X			12

➤ Operación 147, 150 y 160

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Verificar especificación tipo semieje	X			2
2	Localizar el semieje sobre el plato localizador	X			4
3	Posicionar los 6 espárragos	X			14
4	Iniciar ciclo Prensa Logan F8	X			24
5	Verificar el asentamiento de los espárragos	X			22
6	Verificar la presencia y colocar pinta rosca CAM	X			4
7	Verificar presencia y colocar pinta al hueco llave	X			2
8	Verificar posición verdadera espárragos diámetro	X			6
9	Desplazar semiejes a la siguiente operación		X		6
10	Verificar y colocar pinta rosca completa espárragos	X			10
11	Colocar el plato freno en el semieje	X			4
12	Colocar la placa de sujeción en el semieje	X			2
13	Colocar el retenedor en el semieje	X			4
14	Colocar el rodamiento en el semieje	X			4
15	Posicionar semieje en el dispositivo base	X			6
16	Anclar el dispositivo	X			2
17	Iniciar ciclo Prensa Logan F10	X			12
18	Desanclar y verificar el semieje ensamblado	X			6
19	Desplazar semiejes a la siguiente operación		X		2
20	Colocar el anillo de retención al semieje	X			4
21	Tomar y posicionar el semieje en la base	X			6
22	Anclar el dispositivo	X			2
23	Iniciar ciclo Prensa Logan F11	X			10
24	Regresar el dispositivo superior de la prensa	X			2
25	Iniciar ciclo de engrase del rodamiento	X			4
26	Desanclar y posicionar el semieje en el dispositivo	X			6
27	Inspeccionar si el semieje tiene rebaba o viruta	X			4
28	Tomar y ensamblar la chaveta de seguridad en el semieje	X			8
29	Verificar y colocar pinta a la chaveta de seguridad	X			4
30	Desplazar el semieje izquierdo a la siguiente operación		X		4
31	Desplazar el semieje derecho a la siguiente operación		X		8
32	Caminata al inicio de actividades		X		6

➤ Operación 170

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Anclar el eje diferencial en el riel	X			20
2	Ensamblar tornillos de ajuste plataforma derecha	X			8
3	Posicionar hombre solo lado derecho	X			4
4	Ensamblar semieje con freno lado derecho	X			10
5	Dar torque controlado total lado derecho	X			70
6	Retirar hombre solo lado derecho	X			2
7	Verificar y colocar pinta a tornillos derecho	X			4
8	Ensamblar tornillos de ajuste plataforma izquierda	X			8
9	Posicionar hombre solo lado izquierdo	X			2
10	Ensamblar semieje con freno lado izquierdo	X			10
11	Dar torque controlado total lado izquierdo	X			74
12	Retirar hombre solo lado izquierdo	X			2
13	Verificar y colocar pinta a tornillos izquierdo	X			6
14	Colocar racor en hueco de respiradero	X			16
15	Instalar manguera de estanqueidad	X			2
16	Dar ciclo de estanqueidad			X	62
17	Terminar ciclo y retirar manguera	X			2
18	Retirar racor	X			12
19	Colocar respiradero	X			18
20	Estampar el eje	X			8
21	Desanclar y retirar cadena y dispositivo	X			4
22	Inspeccionar esquirlas de soldadura yugo	X			8
23	Ubicar eje en el carro	X			20
24	Lavar el eje diferencial	X			86
25	Desplazar carro a caseta de pintura		X		50
26	Volver con carro desocupado		X		38

➤ Operación 220

Sec.	Actividad	Tipo			T DE CICLO (Seg)
		Manual	Caminata	Máquina	
1	Aplicar pintura al diámetro Piloto del S	X			40
2	Ensamblar tapón hueco llave	X			38
3	Protege yugo de la pintura	X			10
4	Ensamblar el tornillo de suj. Campana	X			36
5	Posicionar el eje diferencial en la cabina de pintura	X			24
6	Pintar el eje diferencial	X			142
7	Realizar retoques de pintura	X			32
8	Desplazar a la siguiente operación		X		36
9	Regreso al inicio de actividades		X		4

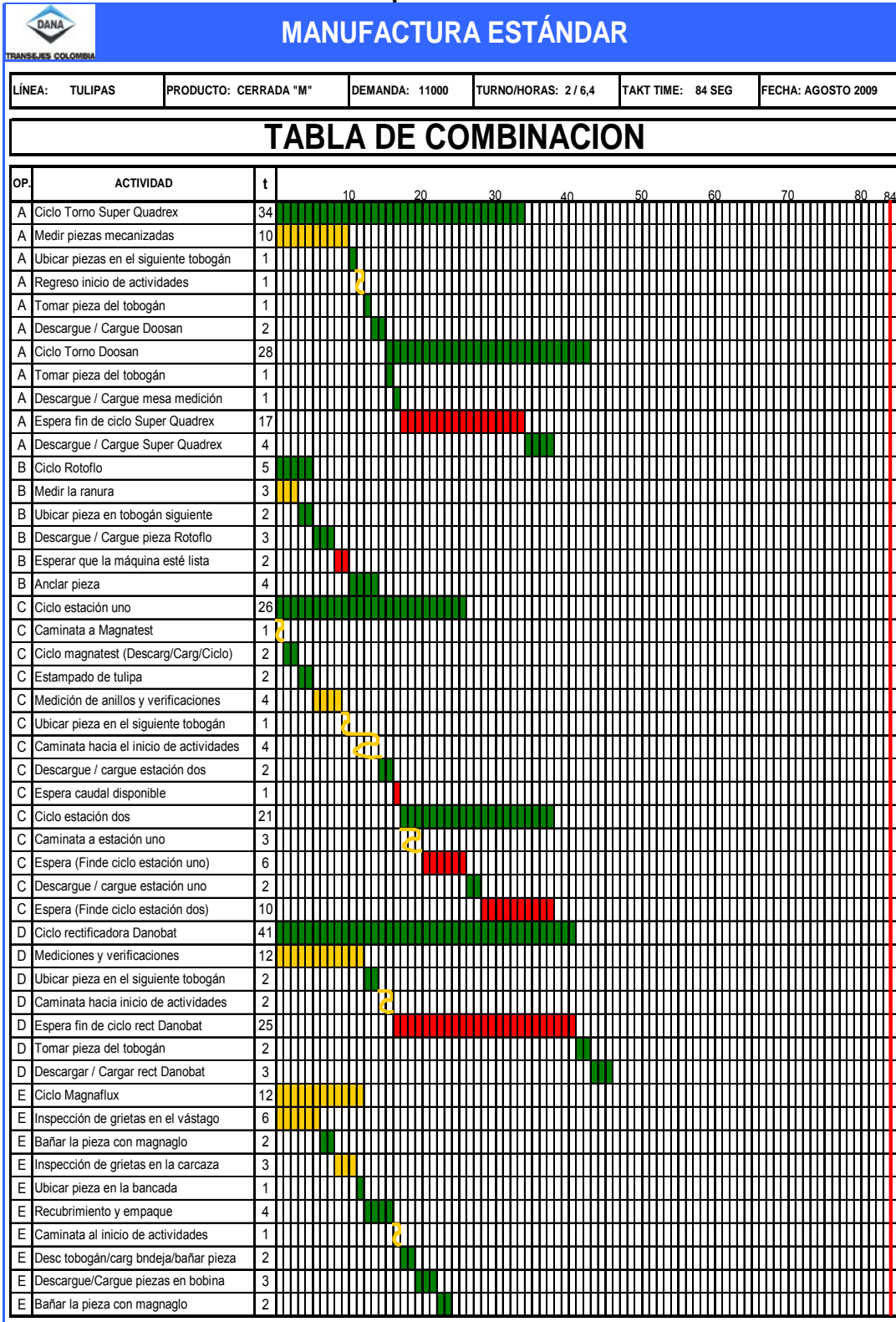
Fuente: Autora.

Anexo H. Tablas de Combinación
a. Tabla de Combinación Juntas Fijas

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR																																	
LÍNEA: JUNTAS FIJAS	PRODUCTO: AVEO	DEMANDA: 16500	TURNO/HORAS: 2 / 7,3	TAKT TIME: 60 SEG	FECHA: JULIO DE 2009																														
TABLA DE COMBINACION																																			
OP	ACTIVIDAD	t	10 20 30 40 50 60 70 80 90																																
A	Ciclo centradora Drillunit	16	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Caminata a mesa de medición	3	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Medir pieza	3	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Caminata a centradora Drillunit	3	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Espera fin de ciclo Drillunit	6	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Descargue Centradora Drillunit	2	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Cargue centradora Drillunit	3	[Bar chart showing activity duration]																																
A	Montar pieza y dar ciclo Drillunit	3	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Ciclo Torno Avenger	23	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Medir pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Medir Run - out	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Medir Herradura	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata hacia el torno mazak	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Espera fin de ciclo torno Mazak	2	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Descargue / cargue torno Mazak	2	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Ciclo torno Mazak	18	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Medir pieza	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata a tobogán de la sgte op	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Cambio de pastilla	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata a buscar gato	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata para Traer canasta	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Pisar Viruta	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Llevar canastas CEP	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Correcciones	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata para Traer insertos	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Regreso a inicio de actividades	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Caminata a Traer piezas	1	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Espera fin de ciclo torno Avenger	4	[Bar chart showing activity duration]																																
B	Descargue / cargue torno Avenger	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Ciclo fresadora Excello	43	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Caminata a mesa de fresadora	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Medición de pieza	6	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Caminata canasta (acumul piezas)	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Caminata hacia el torno Okuma	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Abrir puerta torno Okuma	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Descargar pieza torno Okuma	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Cargar pieza y anclar	1	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Cerrar puerta y dar ciclo Okuma	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Ciclo torno Okuma	32	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Caminata hacia mesa del torno	2	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Medición de pieza	6	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Caminata hacia fresadora	3	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Espera fin de ciclo fr Excello	13	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Descargue fresadora	3	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Cargue Fresadora	5	[Bar chart showing activity duration]																																
C	Dar ciclo fresadora Excello	3	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Ciclo Rotoflo	13	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Medir pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Caminata a siguiente tobogán	1	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Espera fin de ciclo rotoflo	10	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Bajar pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Tomar pieza del tobogán y montar	2	[Bar chart showing activity duration]																																
D	Dar ciclo Rotoflo	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Ciclo Estación Dos	29	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Medir la pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Montar pieza y dar ciclo Borriest	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Ciclo Borriest	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Descargar Borriest	1	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Descargar / Cargar Magnatest	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Ciclo Magnatest	3	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Recubrir pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Ubicar pieza en canasta	1	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Llevar piezas a Revenido	7	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Llevar carro a Magnaflux	4	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Caminata hacia Lavadora	4	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Descargar / Cargar Lavadora	4	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Tomar pieza de bandeja	1	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Descargar pieza estación Uno	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Cargar pieza estación Uno	2	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Ciclo estación Uno	26	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Caminata a estación Dos	4	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Abrir puerta estación Dos	1	[Bar chart showing activity duration]																																
E	Descargar / Cargar Estación Dos	5	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Ciclo SI-4A	18	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Medir las dos piezas	4	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Caminata mesa de medición altura	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Medición altura	2	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Caminata a Jhonford	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Descargar / Cargar Jhonford	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Ciclo Jhonford	14	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Sopletear piezas	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Ubicar piezas en el sgte tobogán	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Caminata hacia Cincinnati	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Espera fin de ciclo Cincinnati	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Tomar dos piezas del carro	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Descargar / Cargar Cincinnati	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Ciclo Rectificadora Cincinnati	14	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Caminata hacia SI-4A	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Descargar pieza en bandeja SI-4A	1	[Bar chart showing activity duration]																																
F	Descargar / Cargar SI-4A	1	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Ciclo Rectificadora Excello	22	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Caminata a mesa de medición	1	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Medición de piezas	6	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Caminata a tobogán	1	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Tomar pieza y girar hacia bandeja	1	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Limar rebaba por ranura	2	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Espera fin de ciclo Rect Excello	11	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Descargue rectificadora Excello	1	[Bar chart showing activity duration]																																
G	Cargar y anclar rectificadora Excello	2	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Inspección de pieza	2	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Colocar pinta verde	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Empacar	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Descargue / Cargue Recubridora	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Ciclo Recubridora	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Descargue / Cargue Lavadora	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Ciclo Lavadora	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Descargue / Cargue Magnaflux	1	[Bar chart showing activity duration]																																
H	Ciclo Magnaflux	1	[Bar chart showing activity duration]																																

Fuente: Autora

b. Tabla de Combinación Tulipas



Fuente: Autora

c. Tabla de Combinación Trípodes

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR				
LÍNEA:	TRÍPODES	PRODUCTO: LOGAN	DEMANDA: 10000	TURNO/HORAS: 1 / 7,3	TAKT TIME: 53 SEG	FECHA: AGOSTO 2009
TABLA DE COMBINACION						
OP.	ACTIVIDAD	t	10 20 30 40 50 60 70 80 84			
A	Dar ciclo automático Okuma 4	50	[Barra verde]			
A	Caminata a mesa de medición	2	[Barra amarilla]			
A	Medir diámetros y ranuras	5	[Barra amarilla]			
A	Lijado de piezas	2	[Barra roja]			
A	Caminata a ubicar trípode en pincho	1	[Barra amarilla]			
A	Caminata a torno Okuma 3	3	[Barra roja]			
A	Abrir puerta Okuma 3	1	[Barra verde]			
A	Tomar pieza de la copa, montar y anclar	2	[Barra verde]			
A	Cerrar puerta	1	[Barra verde]			
A	Dar ciclo automático Okuma 3	25	[Barra verde]			
A	Medición de Go y no Go	2	[Barra amarilla]			
A	Colocar pieza terminada en carro	1	[Barra verde]			
A	Espera fin de ciclo Okuma 4	30	[Barra roja]			
A	Tomar pieza canasta Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Desanclar Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Desplazamiento puerta Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Abrir puerta Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Alinear copa Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Descargue / Cargue trípode	2	[Barra verde]			
A	Desplazamiento botones anclaje	1	[Barra verde]			
A	Desplazamiento puerta Okuma 4	1	[Barra verde]			
A	Cerrar puerta	1	[Barra verde]			
B	Anclar trípode y dar ciclo Mavilor	60	[Barra verde]			
B	Ubicarse frente al tobogán	3	[Barra roja]			
B	Tomar pieza y llevar a mesa de medición	4	[Barra roja]			
B	Hacer mediciones respectivas	19	[Barra amarilla]			
B	Ubicar trípode en canasta	3	[Barra verde]			
B	Tomar trípode del contenedor y ubicar	4	[Barra verde]			
B	Espera fin de ciclo Mavilor	27	[Barra roja]			
C	Ciclo primer trunnion Gendron	12	[Barra verde]			
C	ubicarse frente a la mesa de medición	1	[Barra amarilla]			
C	Medir diámetro y ovalidad de trunnions	3	[Barra amarilla]			
C	Definir estriado según barra	2	[Barra amarilla]			
C	Ubicar trípode en canasta de pinchos	1	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora landis	2	[Barra amarilla]			
C	Descargar/cargar trípode en landis	2	[Barra verde]			
C	Ciclo primer trunnion landis	12	[Barra verde]			
C	ubicarse frente a la mesa de medición	1	[Barra amarilla]			
C	Medir diámetro y ovalidad de trunnions	4	[Barra amarilla]			
C	Definir estriado según barra	2	[Barra amarilla]			
C	Ubicar trípode en canasta de pinchos	1	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora gendron	2	[Barra amarilla]			
C	Ciclo segundo trunnion Gendron	12	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora landis	1	[Barra amarilla]			
C	Espera fin de ciclo primer trunnion landis	1	[Barra roja]			
C	Ciclo segundo trunnion landis	12	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora gendron	1	[Barra amarilla]			
C	Espera fin de ciclo 2 trunnion gendron	9	[Barra roja]			
C	Ciclo tercer trunnion gendron	12	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora landis	1	[Barra amarilla]			
C	Espera fin de ciclo 2 trunnion landis	1	[Barra roja]			
C	Ciclo tercer trunnion landis	12	[Barra verde]			
C	Ubicarse frente a la rectificadora gendron	1	[Barra amarilla]			
C	Espera fin de ciclo 3 trunnion gendron	9	[Barra roja]			
D	Inspección de grietas	2	[Barra amarilla]			
D	Ubicar trípode ste oper/ciclo recubridora	1	[Barra verde]			
D	Ciclo recubridora	1	[Barra verde]			
D	Ubicar varillas y carro en magnaflux	1	[Barra amarilla]			
D	Ubicar trípode en varilla y bobina	1	[Barra verde]			
D	Bañar con magnaglo y dar ciclo	1	[Barra verde]			
D	Tiempo de ciclo magnaflux	1	[Barra amarilla]			

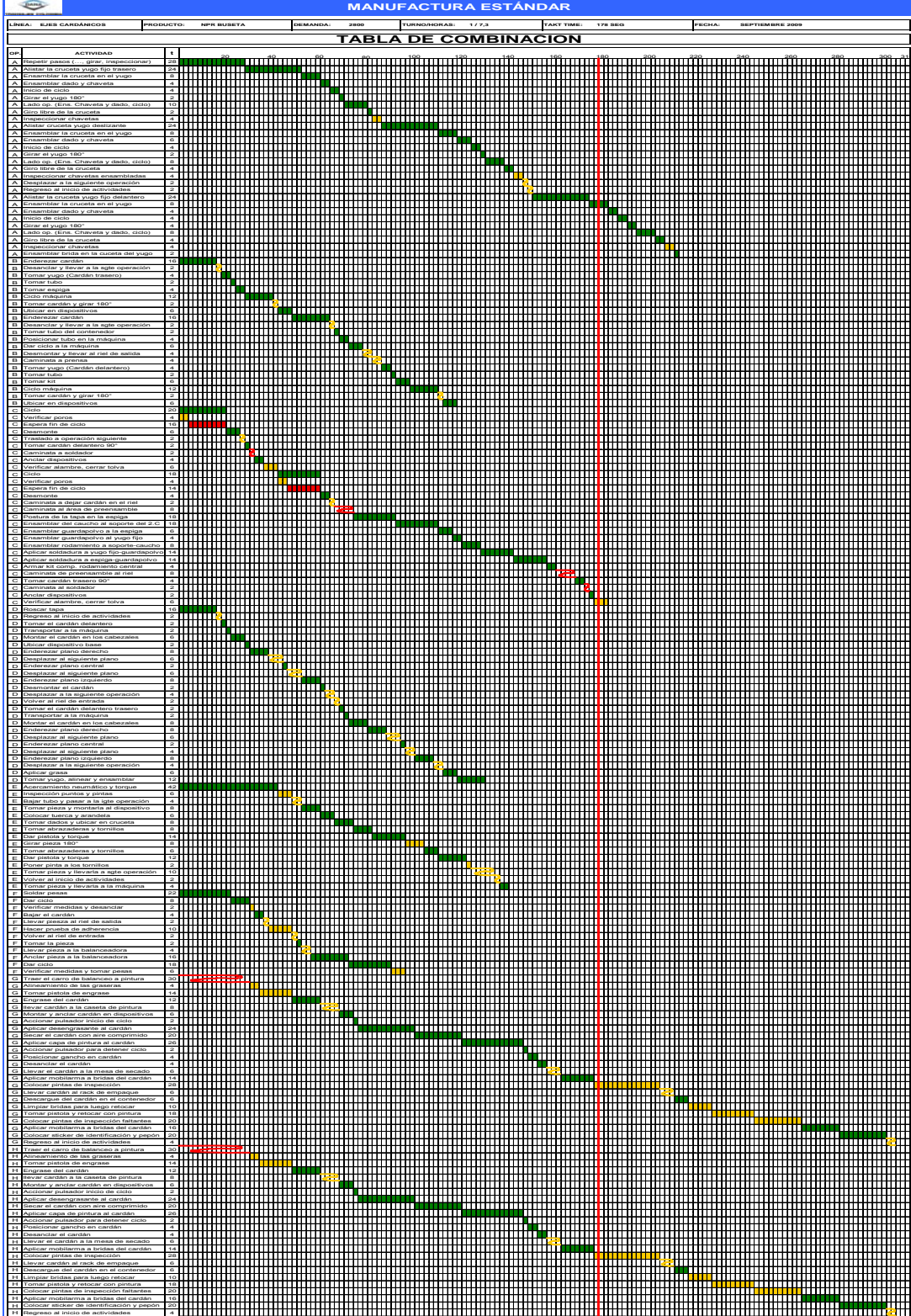
Fuente: Autora

d. Tabla de Combinación Ejes Homocinéticos

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR																																												
LÍNEA: HOMOCINÉTICOS		PRODUCTO: AMAZON LH	DEMANDA: 20000	TURNO/HR: 2 / 6,4	TAKT TIME: 44 SEG	FECHA: SEPT 2009																																								
TABLA DE COMBINACION																																														
OP.	ACTIVIDAD	t	0 10 20 30 40 50 60 70 80 84																																											
A	Ciclo prensa trípode	12	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Tomar bota y ubicarla en el localizador	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Tomar intereje y ensamblarlo a la bota	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Tomar abrazadera y bota JM	4	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Girar intereje 180° y tomar anillo de seguridad	5	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Caminata a prensa trípode	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Retirar cono del intereje (anterior)	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Entregar intereje (anterior) a prensa Junta	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Posicionar eje en el localizador	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Colocar trípode y cono con la chaveta	6	[Bar chart showing activity duration]																																											
A	Accionar ciclo prensa	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Ciclo prensa Junta Fija	16	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Posicionar botas JF, JM y abrazadera	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Retirar eje y verificar contenido de grasa	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Ubicar eje en soporte,ensamblar bota JF	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Ubicar eje en la salida del material	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Retirar teflón y ubicarlo en canal aliment	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Volver al inicio de actividades	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Tomar JF y presionar pulsor de bancada	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Tomar eje de bandeja y posicionar anillo	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
B	Accionar ciclo prensa	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Posicionar bota	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Tomar la tulipa del tobogán	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Ensamblar tulipa al eje	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Alinear abrazaderas	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Passar el eje a la siguiente operación	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
C	Tomar eje de la bandeja principal	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Posicionar eje en calzos para sellado	5	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Tomar abrazadera mayor Junta fija	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Posiocionar abrazadera mayor JF en eje	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Sellar abrazaderas JF y abrazadera JM	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Purgar lado JM	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Sellar abrazadera mayor JM	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Girar eje 180°, verificar correcto sellado	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Ubicar eje en bandeja de sgte operación	4	[Bar chart showing activity duration]																																											
D	Tomar eje homocinético	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
E	Colocar pinta y protector "exportación"	4	[Bar chart showing activity duration]																																											
E	Descargar eje en salida de material	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
E	Cargar eje en el banco de etiquetado	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
E	Colocar etiqueta identificación en el eje	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
E	Suministrar antioxidante AA.- 17 al eje	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Verificar peso total y componentes	5	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Colocar protector lado movil	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Caminata hacia salida de material	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Descargar eje en contenedor	1	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Cuadrar palos medio de empaque	3	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Caminata al inicio de actividades	2	[Bar chart showing activity duration]																																											
F	Tomar eje y ubicarlo en la balanza	3	[Bar chart showing activity duration]																																											

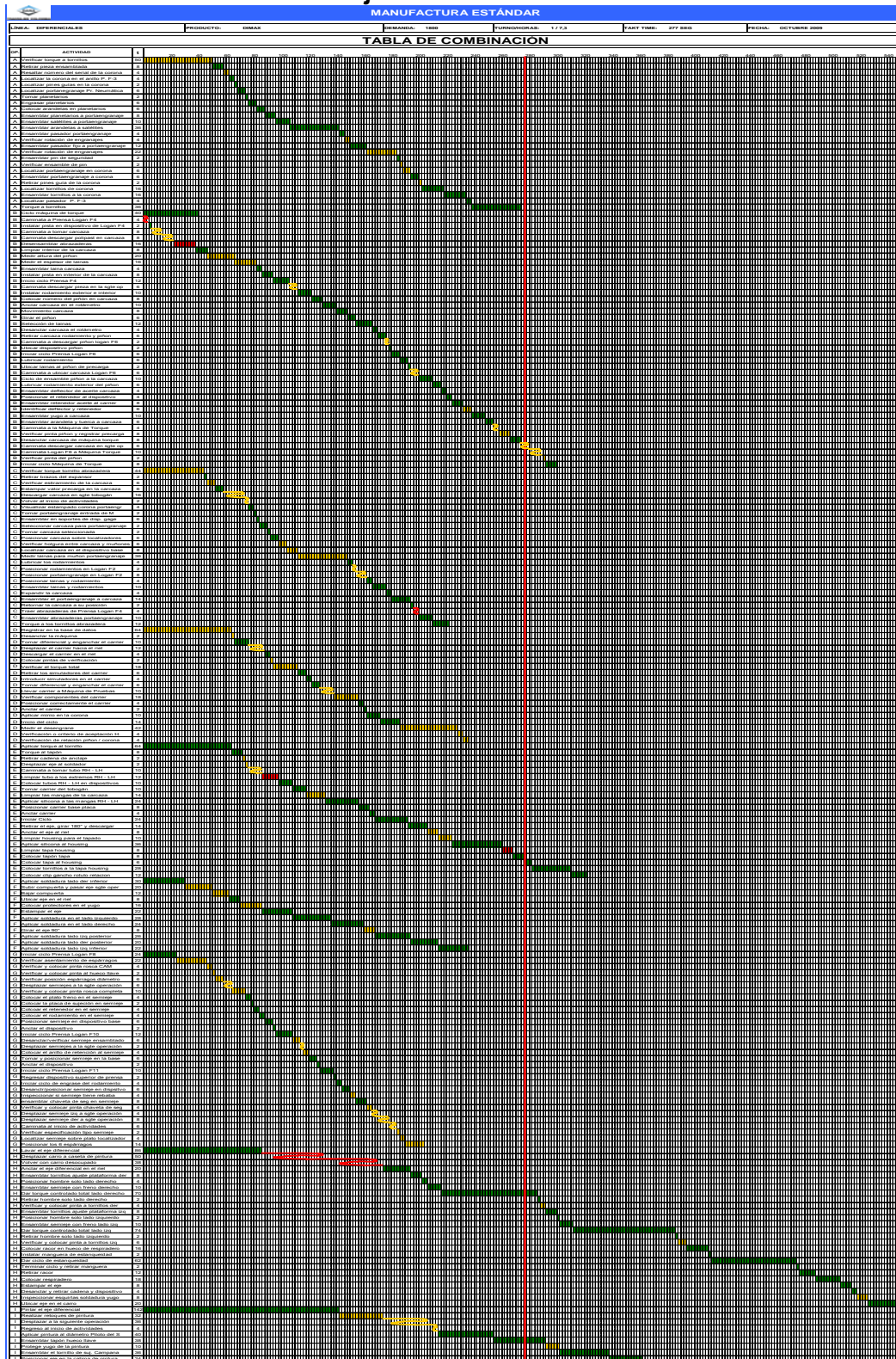
Fuente: Autora

e. Tabla de Combinación Ejes Cardánicos



Fuente: Autora

f. Tabla de Combinación Ejes Diferenciales



Fuente: Autora

Anexo I. Diagramas Yamazumi

a. Diagrama Yamazumi Juntas Fijas

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR														
YAMAZUMI JUNTAS FIJAS																
63																
62																
61																
60																
59																
58																
57																
56																
55																
54																
53																
52																
51																
50																
49																
48																
47																
46																
45																
44																
43																
42																
41																
40																
39																
38																
37																
36																
35																
34																
33																
32																
31																
30																
29																
28																
27																
26																
25																
24																
23																
22																
21																
20																
19																
18																
17																
16																
15																
14																
13																
12																
11																
10																
9																
8																
7																
6																
5																
4																
3																
2																
1																
	A	B	C	D	E	F	G	H								
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	23	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	26	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	54	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	19	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	46	TIEMPO TOTAL OPERARIO F	18	TIEMPO TOTAL OPERARIO G	25	TIEMPO TOTAL OPERARIO H	10

Fuente: Autora

b. Diagrama Yamazumi Tulipas

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR									
YAMAZUMI TULIPAS											
89											
88											
87											
86											
85											
84											
83											
82											
81											
80											
79											
78											
77											
76											
75											
74											
73											
72											
71											
70											
69											
68											
67											
66											
65											
64											
63											
62											
61											
60											
59											
58											
57											
56											
55											
54											
53											
52											
51											
50											
49											
48											
47											
46											
45									Descargar / Cargar rect Danobat	3	
44									Tomar pieza del tobogán	2	
43											
42											
41											
40											
39											
38											
37											
36	Descargue / Cargue Super Quadrex	4									
35											
34											
33											
32											
31											
30											
29											
28											
27											
26											
25											
24											
23											
22											
21											
20											
19											
18											
17	Descargue / Cargue mesa medición	1									
16	Tomar pieza del tobogán	1									
15											
14	Descargue / Cargue Doosan	2									
13	Tomar pieza del tobogán	1									
12	Retorno inicio de actividades	1									
11	Ubicar piezas en el siguiente tobogán	1									
10											
9											
8											
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											
	A		B		C		D		E		
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	14	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	46	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	24	

Fuente: Autora

c. Diagrama Yamazumi Trípodes

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR						
TRANSEJES COLOMBIA		YAMAZUMI TRIPODES						
63								
62								
61								
60	Cerrar puerta	1						
59	Desplazamiento puerta Okuma 4	1						
58	Desplazamiento botones anclaje	1						
57								
56	Descargue / Cargue trípode	2						
55	Alinear copa Okuma 4	1						
54	Abir puerta Okuma 4	1						
53	Desplazamiento puerta Okuma 4	1						
52	Desanclar Okuma 4	1						
51	Tomar pieza canasta Okuma 4	1						
50								
49								
48								
47								
46								
45								
44								
43								
42								
41								
40								
39								
38								
37								
36								
35	Espera fin de ciclo Okuma 4	30						
34								
33								
32								
31								
30								
29								
28								
27								
26								
25								
24								
23								
22								
21								
20	Colocar pieza terminada en carro	1						
19	Medición de Go y no Go	2						
18								
17	Cerrar puerta	1						
16								
15	Tomar pieza de copa, montar y anclar	2						
14	Abir puerta Okuma 3	1						
13								
12	Caminata a torno Okuma 3	3						
11								
10	Caminata a ubicar trípode en pincho	1						
9								
8	Lijado de piezas	2						
7								
6								
5								
4	Medir diámetros y ranuras	5	Tomar pieza y llevar a mesa medición	4				
3								
2	Caminata a mesa de medición	2	Ubicarse frente al tobogán	3				
1								
A			B	C	D			
TIEMPO TOTAL OPERARIO A		60	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	60	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	45	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	8

Fuente: Autora

d. Diagrama Yamazumi Ejes Homocinéticos

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR										
TRANSEJES COLOMBIA		YAMAZUMI EJES HOMOCINETICOS										
50												
49												
48												
47												
46												
45												
44												
43												
42												
41												
40												
39												
38												
37												
36												
35												
34												
33												
32												
31												
30												
29												
28												
27												
26	Accionar ciclo prensa	1										
25												
24												
23	Colocar tripode y cono con la chaveta	6										
22												
21												
20												
19	Posicionar eje en el localizador	1										
18	Entregar intereje (ant) a br Junta fija	1										
17	Retirar cono del intereje (anterior)	2										
16												
15	Caminata a prensa tripode	1	Accionar ciclo prensa	1								
14			Tomar eje y posicionar anillo	2								
13			Tomar eje de la bandeja principal	2								
12	Girar intereje y tomar anillo de seg	5	Tomar JF y presionar pulsor de banc	2								
11			Volver al inicio de actividades	1								
10			Retirar teflón y ubicarlo en canal	2								
9												
8	Tomar abrazadera y bota JM	4	Ubicar eje en la salida del material	2								
7			Ensambalar tulipa al eje	3								
6			Ubicar eje en soporte,ensambl bota JF	2								
5	Tomar intereje y ensamblarlo a la bota	3	Retirar eje y verificar de grasa	2								
4			Tomar la tulipa del tobogán	2								
3												
2	Tomar bota y ubicarla en el localizador	2	Posicionar botas JF, JM y abrazadera	2								
1												
	A	B	C	D	E	F						
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	26	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	16	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	14	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	21	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	11	TIEMPO TOTAL OPERARIO F	18

Fuente: Autora

Anexo J. Listado de asistentes a la socialización de la Herramienta Yamazumi

a. Juntas Fijas



TRANSEJES COLOMBIA

EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Herramienta Yamazumi Juntas Fijas PAG: 1 DE 1
 FECHA: 31-07-09 HORA: 2:00 pm LUGAR: Cata Seg. Industrial LIDER: Natalia Adarme - Gustavo Mina

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
Presentación Yamazumi	✓	30 min.	Fabio Gonzalez	2:00	[Firma]
Diagnostico Juntas Fijas	✓	1:00 hr	Gustavo Mina	2:00	[Firma]
- Actundades de las operaciones			Natalia Adarme	2:00	[Firma]
- Tabla de combinación			Alberro Polo	2:00	[Firma]
- Diagrama Yamazumi			Alberto Suarez	2:00	[Firma]
			Alvaro Bonilla	2:00	[Firma]
			Alvaro Ordoñez	2:00	[Firma]
			Armando Pinzon	2:00	[Firma]
			Arturo Macías	2:00	[Firma]
			Carlos Pavra	2:00	[Firma]
			Diego Lizarazo	2:00	[Firma]
			Eduard Behrén	2:00	[Firma]
			Freddy Forero	2:00	[Firma]
			German Picón	2:00	[Firma]
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)			TOTAL INVITADOS		
HORA INICIO	<u>2:00 pm</u>	HORA FINAL	<u>3:30 pm</u>		
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA			

EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN - 1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
6. CUMPLIMIENTO PENDIENTES*	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD

LISTA UNICA DE PENDIENTES	RESPONSABLE	PLAN	REAL
* Plantear propuestas de mejora	Natalia Adarme - operarios Jf		

b. Tulipas



TRANSEJES COLOMBIA

EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Herramienta Yamazumi Tulipas PAG: 1 DE 1
 FECHA: 24-08-09 HORA: 8:00 am LUGAR: Sab. MS LIDER: Natalia Adarme - Elkin Diaz

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
* Presentación Yamazumi	✓	30 min	Fabio Gonzalez	8:00	[Firma]
* Diagnóstico Tulipas	✓	1:00 hr	Elkin Diaz	8:00	[Firma]
- Actividades de las operaciones			Natalia Adarme	8:00	[Firma]
- Tabla de combinación			Aroldo Gomez	8:00	[Firma]
- Diagrama Yamazumi			Alex Rojas	8:00	[Firma]
			Carlos Garces	8:00	[Firma]
			Jaime Florez	8:00	[Firma]
			Angel Luna	8:00	[Firma]
			Wilson Rueda	8:10	[Firma]
			Juan Coronel	8:10	[Firma]
			Yerson Nino	8:10	[Firma]
			Martin Calderin	8:10	[Firma]
			Jorge Rueda	8:10	[Firma]
			Alvaro Gomez	8:10	[Firma]
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)			TOTAL INVITADOS		
HORA INICIO	<u>8:00 am</u>	HORA FINAL	<u>9:30 am</u>		
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA			

EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN -1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
3. CUMPLIMIENTO PENDIENTES	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD

LISTA UNICA DE PENDIENTES		RESPONSABLE	PLAN	REAL
* Plantean propuestas de mejora		Natalia Adarme - operarios		

c. Trípodes



TRANSEJES COLOMBIA

EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Herramienta Yamazumi Trípodes PAG: 1 DE 1
 FECHA: 07-09-09 HORA: 4:00pm LUGAR: Sala Seg Ind. LIDER: Natalia Adame - Gustavo Mina

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
* Presentación Yamazumi	✓	30 min	Fabio Gonzalez	4:00	[Firma]
* Diagnóstico Trípodes	✓	1:00 hr.	Gustavo Mina	4:00	[Firma]
- Actividades en las operaciones			Natalia Adame	4:00	[Firma]
- Tabla de combinación			William Conzuegra	4:00	[Firma]
- Diagrama Yamazumi			Paulo Pangel	4:00	[Firma]
			Miller Sossa	4:00	[Firma]
			Hernan Aguas	4:00	[Firma]
			Freddy Duarte	4:00	[Firma]
			Alirio Ramirez	4:00	[Firma]
			Fabio Calderon	4:00	[Firma]
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)					
HORA INICIO	<u>4:00 pm</u>	HORA FINAL	<u>5:30 pm</u>		
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA			
			TOTAL INVITADOS		

EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN - 1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
3. CUMPLIMIENTO PENDIENTES	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD

LISTA UNICA DE PENDIENTES	RESPONSABLE	PLAN	REAL
Plantear propuestas de mejora	Natalia Adame - Operarios Tripi		

d. Ejes Homocinéticos



TRABAJOS COLOMBIA

EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Aeramienta Yamazumi Ejes Homocinéticos PAG: 1 DE 1

FECHA: 23-09-09 HORA: 3:00pm LUGAR: Sala MS LIDER: Natalia Adarme - Gonzalo Parada

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
* Presentación Yamazumi	✓	30 min	Fabio Gonzalez <input type="checkbox"/>		[Firma]
* Diagnóstico Ejes Homocinéticos	✓	1.00 hr	Gonzalo Parada <input type="checkbox"/>		[Firma]
- Actividades de las operaciones			Natalia Adarme <input type="checkbox"/>		[Firma]
- Tablas de Combinación			Pablo Castellanos <input type="checkbox"/>		[Firma]
- Diagrama Yamazumi			Jahir Espinel <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Pedro Noriega <input type="checkbox"/>		[Firma]
			William Nñez <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Oscar Ortiz <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Andrés Pérez <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Andrés Rueda <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Carlos Rueda <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Ivan Rueda <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Jhon Jairo Alvarez <input type="checkbox"/>		[Firma]
			Carlos Mayra <input type="checkbox"/>		[Firma]
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)			TOTAL INVITADOS		
HORA INICIO	<u>3:00 pm</u>	HORA FINAL	<u>4:30 pm</u>		
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA			

EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN -1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
3. CUMPLIMIENTO PENDIENTES	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD

LISTA UNICA DE PENDIENTES	RESPONSABLE	PLAN	REAL
* Plantear propuestas de mejora	Natalia Adarme - Operarias		

e. Ejes Cardánicos



TRANSEJES COLOMBIA

EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Herramienta Yamazumi Ejes Cardánicos PAG: 1 DE 1
 FECHA: 09-10-09 HORA: 8:00 am LUGAR: Sala Leg. Ind. LIDER: Natalia Adarme - Gonzalo P.

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
*Presentación Yamazumi.	✓	30 min	Fabio Gonzalez <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
*Diagnóstico Ejes Cardánicos	✓	1:00 hr.	Gonzalo Parada <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
- Actividades de las operaciones			Benito Jimenez <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
- Tabla de combinación			Ramiro Parra <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
- Diagrama Yamazumi.			Juan Ordonez <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Diego Hernandez <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Juan C Avila <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Carlos López <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Alex Villamizar <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Marlon Acuña <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Oscar Carranza <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
			Natalia Adarme <input type="checkbox"/>		<i>[Signature]</i>
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)					
HORA INICIO	<u>8:00 am</u>	HORA FINAL	<u>9:30 am</u>		
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA			
			TOTAL INVITADOS		

EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN - 1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
3. CUMPLIMIENTO PENDIENTES	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD

LISTA UNICA DE PENDIENTES	RESPONSABLE	PLAN	REAL
* Plantear oportunidades de mejora	Natalia Adarme - Operaciones		



TRANSSES COLOMBIA

MANUFACTURA ESTÁNDAR

ESCENARIO FINAL YAMAZUMI

63							
62							
61							
60							
59							
58							
57							
56							
55							
54							
53							
52							
51							
50							
49							
48							
47							
46							
45							
44							
43							
42							
41							
40							
39							
38							
37							
36							
35							
34							
33							
32							
31							
30							
29							
28							
27							
26							
25							
24							
23							
22							
21							
20							
19							
18							
17							
16							
15							
14							
13							
12							
11							
10							
9							
8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
A		B		C		D	
TIEMPO TOTAL OPERARIO A	36	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	54	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	57	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	46

Fuente: Autora

Anexo L. Estado Futuro Ideal Tulipas


DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR		PROPUESTA PRIMER ESCENARIO YAMAZUMI					
85									
84									
83									
82									
81									
80									
79									
78									
77									
76									
75									
74									
73									
72									
71									
70									
69									
68									
67									
66									
65									
64									
63									
62									
61									
60									
59									
58									
57									
56									
55									
54									
53									
52									
51									
50									
49									
48									
47									
46									
45									
44									
43									
42									
41									
40									
39									
38									
37									
36									
35									
34									
33									
32									
31									
30									
29									
28									
27									
26									
25									
24									
23									
22									
21									
20									
19									
18									
17									
16									
15									
14									
13									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
A		B		C		D		E	
TIEMPO TOTAL OPERARIO A	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	14	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	46	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	24



MANUFACTURA ESTÁNDAR

PROPUESTA ESCENARIO FINAL YAMAZUMI

85					
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					
77					
76					
75					
74					
73					
72					
71					
70					
69					
68					
67					
66					
65					
64					
63					
62					
61					
60					
59					
58					
57					
56					
55					
54					
53					
52	Inspección de grietas en la carcasa				
51	Bañar la pieza con magnaglo				
49					
48					
47					
46	Inspección de grietas en el vástago				
45					
44					
43	Bañar la pieza con magnaglo				
42					
41	Descargue/Cargue piezas en bobina				
39					
37	Desc tobogán/carg bndeja/bañar pieza				
36					
35	Caminata al inicio de actividades	3			
34					
33	Ubicar pieza en tobogán siguiente	2			
32					
31	Medir la ranura	3			
29					
28					
27	Anclar pieza	4			
26					
25					
24					
23	Descargue / Cargue pieza Rotoflo	3			
22					
21	Caminata a Rotoflo	1			
20	Ubicar piezas en el siguiente tobogán	1			
19					
18					
17					
16					
15					
14	Medir piezas mecanizadas	10			
13					
12					
11					
10					
9					
8					
7	Descargue / Cargue Super Quadrex	4			
6					
5	Descargue / Cargue mesa medición	1			
4	Tomar pieza del tobogán	1			
3	Descargue / Cargue Doosan	2			
2					
1	Tomar pieza del tobogán	1			
A			B		C
TIEMPO TOTAL OPERARIO A		36	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	38	TIEMPO TOTAL OPERARIO C
					39

 MANUFACTURA ESTÁNDAR			
ESCENARIO FINAL YAMAZUMI			
85			
84			
83			
82			
81			
80			
79			
78			
77			
76			
75			
74			
73			
72			
70			
69			
68			
67			
66			
65			
64			
63			
62			
61			
60			
59			
58			
57			
56			
55			
54			
53			
52			
51			
50			
49			
48			
47			
46			
45			
44			
43			
42			
41			
40			
39			
38			
37			
36			
35			
34			
33			
32			
31			
30			
29			
28			
27			
26			
25			
24			
23			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
15			
14			
13			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
	A		B
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	57	TIEMPO TOTAL OPERARIO B
			59

Fuente: Autora

Anexo M. Estado Futuro Ideal Trípodes

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR		PROPUESTA PRIMER ESCENARIO YAMAZUMI				
63								
62								
61								
60								
59	Cerrar puerta	1						
58	Desplazamiento puerta Okuma 4	1						
57	Desplazamiento botones anclare	1						
56	Descargue / Cargue trípode	2						
55	Alinear copa Okuma 4	1						
54	Abrir puerta Okuma 4	1						
53	Desplazamiento puerta Okuma 4	1						
52	Desanclar Okuma 4	1						
51	Tomar pieza canasta Okuma 4	1						
50								
49								
48								
47								
46								
45								
44								
43								
42								
41								
40								
39								
38								
37								
36								
35								
34								
33								
32								
31								
30								
29								
28								
27								
26								
25								
24								
23								
22								
21								
20	Colocar pieza terminada en carro	1						
19	Medición de Go y no Go	2						
18	Cerrar puerta	1						
17	Tomar pieza de copa, montar y anclar	2						
16	Abrir puerta Okuma 3	1						
15								
14	Caminata a torno Okuma 3	3						
13								
12								
11	Caminata a ubicar trípode en pincho	1						
10	Lijado de piezas	2						
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
	A		B	C	D			
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	60	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	60	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	45	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	8



TRANSEJES COLOMBIA

MANUFACTURA ESTÁNDAR

PROPUESTA ESCENARIO FINAL YAMAZUMI

63									
62									
61									
60									
59									
58									
57									
56									
55									
54									
53									
52									
51									
50	Cerrar puerta	1	Espera fin de ciclo Mavilor	24	tiempo de ciclo magnatlux				
49	Desplazamiento puerta Okuma 4	1				Bañar con magnatlux y dar ciclo			
48	Desplazamiento botones anclaje	1				Ubicar trípode en varilla y bobina			
47						Ubicar varillas y carro en magnatlux			
46	Descargue / Cargue trípode	2				Ciclo recubridora			
45	Alinear copa Okuma 4	1				Ubicar trípode ste op/ciclo recubridora			
44	Abrir puerta Okuma 4	1				Inspección de grietas			
43	Desplazamiento puerta Okuma 4	1							
42	Desanclar Okuma 4	1							
41	Tomar pieza canasta Okuma 4	1				Espera fin de ciclo 3 trunnion gendron	9		
40									
39									
38									
37									
36									
35									
34									
33									
32									
31									
30	Espera fin de ciclo Okuma 4	20			Ubicarse frente a la rect gendron	1			
29					Espera fin de ciclo 2 trunnion landis	1			
28					Ubicarse frente a la rectificadora landis	1			
27									
26									
25									
24									
23									
22									
21									
20	Colocar pieza terminada en carro	1			Espera fin de ciclo 2 trunnion gendron	9			
19	Medición de Go y no Go	2							
18	Cerrar puerta	1							
17									
16	Tomar pieza de copa, montar y anclar	2							
15	Abrir puerta Okuma 3	1							
14									
13	Caminata a torno Okuma 3	3							
12									
11									
10	Caminata a ubicar trípode en pincho	1							
9	Lijado de piezas	2							
8									
7									
6									
5									
4	Medir diámetros y ranuras	5							
3									
2	Caminata a mesa de medición	2							
1									
	A		B		C		D		
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	50	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	50	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	45	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	8	



TRANSEJES COLOMBIA

MANUFACTURA ESTÁNDAR

ESCENARIO FINAL YAMAZUMI

63						
62						
61						
60						
59						
58						
57						
56						
55						
54						
53						
52						
51						
50	Cerrar puerta	1				
49	Desplazamiento puerta Okuma 4	1				
48	Desplazamiento botones andare	1				
47	Descargue / Cargue trípode	2				
46	Alinear copa Okuma 4	1				
45	Abrir puerta Okuma 4	1				
44	Desplazamiento puerta Okuma 4	1				
43	Desanclar Okuma 4	1				
42	Tomar pieza canasta Okuma 4	1				
41						
40						
39						
38						
37						
36						
35						
34						
33						
32						
31						
30	Espera fin de ciclo Okuma 4	20				
29						
28						
27						
26						
25						
24						
23						
22						
21						
20	Colocar pieza terminada en carro	1				
19	Medición de Go y no Go	2				
18	Cerrar puerta	1				
17	Tomar pieza de copa, montar y anclar	2				
16	Abrir puerta Okuma 3	1				
15						
14	Caminata a torno Okuma 3	3				
13	Caminata a ubicar trípode en pincho	1				
12	Lijado de piezas	2				
11						
10						
9						
8						
7						
6						
5	Medir diámetros y ranuras	5				
4						
3						
2	Caminata a mesa de medición	2				
1						
	A		B		C	
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	50	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	50	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	39

Fuente: Autora

Anexo N. Estado Futuro Ideal Ejes Homocinéticos

DANA		TRANSEJES COLOMBIA		MANUFACTURA ESTÁNDAR					
PROPUESTA ESCENARIO FINAL YAMAZUMI									
50									
49									
48									
47									
46									
45									
44									
43									
42									
41									
40									
39									
38									
37									
36									
35									
34									
33									
32									
31									
30									
29									
28									
27									
26									
25									
24									
23									
22									
21									
20									
19									
18									
17									
16									
15									
14									
13									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
	A	B	C	D	E	F			
	TIEMPO TOTAL OPERARIO A	26	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	16	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	14	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	21	
					TIEMPO TOTAL OPERARIO E	11	TIEMPO TOTAL OPERARIO F	18	



TRANSEJES COLOMBIA

MANUFACTURA ESTÁNDAR

ESCENARIO FINAL YAMAZUMI

50							
49							
48							
47							
46							
45							
44							
43	Caminata inicio de actividades	1					
42	Accionar ciclo prensa	1					
41	Tomar eje y posicionar anillo	2					
39	Tomar JF y presionar pulsor de banc	2					
38	Volver al inicio de actividades	1					
37							
36	Retirar teflón y ubicarlo en canal	2					
35							
34	Ubicar eje en la salida del material	2	Tomar eje homocinetico	1			
33			Caminata a bandeja principal	2			
32	Ubicar eje en soporte,ensambl bota JF	2					
31			Ubicar eje en siguiente operación	4			
30	Retirar eje y verificar de grasa	2					
29							
28	Posicionar botas JF, JM y abrazadera	2	Girar eje 180°, verificar sellado	1	Caminata al inicio de actividades	2	
27	Accionar ciclo prensa	1	Sellar abrazadera mayor JM	2	Cuadrar palos medio de empaque	3	
26			Purgar lado JM	2	Descargar eje en contenedor	1	
25			Sellar abrazaderas JF y JM	2	Caminata hacia salida de material	2	
24	Colocar trípode y cono con la chaveta	6	Posiocionar abrazadera mayor JF	2	Colocar protector lado movil	2	
23			Tomar abrazadera mayor Junta fija	2			
22			Posicionar eje en calzos para sellado	5	Verificar peso total y componentes	5	
21					ubicar eje en la balanza	3	
20					Llevar eje a pesaje		
19	Posicionar eje en el localizador	1	Alinear abrazaderas	3	Colocar pinta y protector "exportación"	4	
18	Entregar intereje (ant) a pr Junta Fija	1	Ensamblar tulipa al eje	3	Suministrar antioxidante AA.- 17	2	
17	Retirar cono del intereje (anterior)	2	Tomar la tulipa del tobogán	2	Colocar etiqueta identificación en eje	3	
16			Posicionar bota	3	Cargar eje en el banco de etiquetado	1	
15	Caminata a prensa trípode	1					
14							
13	Girar intereje y tomar anillo de seg	5					
12							
11							
10	Tomar abrazadera y bota JM	4					
9							
8							
7							
6							
5	Tomar intereje y ensamblarlo a la bota	3					
4							
3							
2	Tomar bota y ubicarla en el localizador	2					
1							
A			B			C	
TIEMPO TOTAL OPERARIO A		43	TIEMPO TOTAL OPERARIO B		35	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	

Fuente: Autora

Anexo O. Estado Futuro Ideal Ejes Cardánicos

MANUFACTURA ESTÁNDAR

PROPUESTA		ESCENARIO		FINAL		YAMAZUMI	
A	B	C	D	E	F	G	H
212	118	182	130	140	96	304	304
TIEMPO TOTAL OPERARIO A	TIEMPO TOTAL OPERARIO B	TIEMPO TOTAL OPERARIO C	TIEMPO TOTAL OPERARIO D	TIEMPO TOTAL OPERARIO E	TIEMPO TOTAL OPERARIO F	TIEMPO TOTAL OPERARIO G	TIEMPO TOTAL OPERARIO H
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100

Anexo Q. Constancia de asistencia a la presentación de las oportunidades de mejora Yamazumi



EFFECTIVIDAD REUNIONES

REUNION: Revisión, ajuste y aprobación final propuestas Yamazumi PAG: 1 DE 1
 FECHA: 01-08-09 HORA: 3:00pm LUGAR: Salv Ms LIDER: Natalia Adarme - Elkin Diaz

AGENDA ESTABLECIDA	O.K.	TIEMPO TEMA	ASISTENTES	HORA INGRESO	FIRMA
* Presentación Propuestas de Mejora	✓	1:30 hr.	Fabio Gonzalez ✓	3:00	[Firma]
1. Juntas Fijas			Elkin Diaz ✓	3:00	[Firma]
2. Tolipas			Gonzalo Parado ✓	3:00	[Firma]
3. Trípodes			Gustavo Mina ✓	3:00	[Firma]
4. Ejes homocéntricos			Natalia Adarme ✓	3:00	[Firma]
5. Ejes cardánicos			Victor Campillo ✓	3:00	[Firma]
6. Ejes diferenciales.			Diana Caserta ✓	3:00	[Firma]
			Nelson Rueda ✓	3:00	[Firma]
			Nestor Garcia ✓	3:00	[Firma]
			Cesar Peña ✓	3:00	[Firma]
TIEMPO PLANEADO (MINUTOS)					
HORA INICIO <u>3:00 pm</u>		HORA FINAL <u>4:30 pm</u>			
TIEMPO EJECUTADO (MIN)		HORA FINAL - HORA CITADA	TOTAL INVITADOS		
EVALUACION EFECTIVIDAD		PLAN	REAL	CALIF.	FORMULA
1. CUMPLIMIENTO FECHA REUNION	15	15	15		= FECHA DIFERENTE (0), FECHA PLAN (15)
2. CUMPLIMIENTO ASISTENCIA	15	15	15		= # ASISTENTES / # PARTICIPANTES X 15
3. PUNTUALIDAD DE ASISTENTES	15	15	15		= # ASIST A TIEMPO / # PARTICIPANTES X 15
4. MANEJO TIEMPO	15	15	15		=(T.EJEC / T. PLAN -1) = 15<20%, 11<30%, 7<40%, 3<50%, 0>50%
5. CUMPLIMIENTO AGENDA	15	15	15		= # TEMAS TRATADOS / # TEMAS AGENDA X 15
6. CUMPLIMIENTO PENDIENTES	25	25			= PENDIENTES CUMPLIDOS / # PENDIENTES FECHA X 25
CALIFICACION TOTAL	100				OBJETIVO ESTRATEGICO: 85% EFECTIVIDAD
LISTA UNICA DE PENDIENTES			RESPONSABLE	PLAN	REAL
* Implementación de las mejoras aprobadas para el tiempo del Proyecto.			Natalia Adarme.		

Fuente: Autora

Anexo R. Cotización del tablero Yamazumi para cada línea de producción.



Señores
TRANSEJES DE COLOMBIA
Att. Ing. Deiver Alonso Montes Ramirez
Ciudad

SERVIGRAD le agradece el permitirnos presentarle la siguiente opción de productos y servicios publicitarios.

2 TABLEROS MANUFACTURAS STANDAR (yamazumis)

Tamaño interno total: 2.35 X 1.10 aprox.

Lamina galvanizada cal 20, impresión digital full calidad.

Laminado standar. marco en aluminio.

Bloques en lamina imantada de tres colores en vinilo adhesivo. **\$330.000 \$660.000**

2 SOPORTE BASE PARA TABLERO

Tamaño: 1,50 x 2 mts. Tubo de hierro 2x1", pintura electrostática.

\$305.000 \$610.000

1 TABLERO KAMISHIBAI

Tamaño interno total: 1.2 X 1.2 aprox.

Base MDF 9 mil, formica blanca, marco en aluminio.

40 bolsillos con sus tarjetas y fotos en vinilo adhesivo. sin base **\$520.000**

2 TOTEM

Tamaño: 2.22 X 0.50 mts. Base en acero, estructura en lamina de hierro cal 20, pintura electrostática, base superior en acero y acrílico

\$830.000 \$1.660.000

12 BOLSILLOS EN ACRILICO para totem

Tamaño: 30 x 25 cms. acrilico 3 mil. marco con lamina imantada

\$30.000 \$360.000

2 TABLERO BITACORA

Tamaño interno total: 1.2 X 1.2 aprox.

Base MDF 9 mil, formica blanca, marco en aluminio.

5 bolsillos carta en acrílico en vinilo adhesivo. con base **\$460.000 \$920.000**

1 MARCO PARA LAYOUT PLANTA

Tamaño: 1.2 X 1.2 mts

Base lamina galvanizada cal 24, formica blanca, marco en acero. fondo en vinilo adhesivo

\$720.000 \$720.000

PRECIO MAS IVA

TIEMPOS DE ENTREGA: 15 habiles. - **FORMA DE PAGO:** 50% anticipo saldo contraentrega.

Cordialmente,

ROBERTO CARLOS DIAZ S.
Cel. 316 304 2419

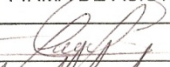
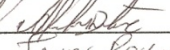
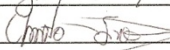

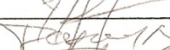

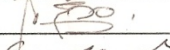

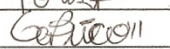
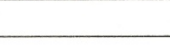


Cra. 24 No. 31-85- Telefono: 6802018 Fax: 6452924 - Bucaramanga - Colombia

Fuente: Autora

Anexo S. Reporte de la capacitación teórica de la implementación.

a. Juntas Fijas

REPORTE DE CAPACITACIÓN									
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: Juntas Fijas 8. YAMAZUMI				SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
FECHA DE LA CAPACITACIÓN: 10/08/09		LUGAR: Sala Seguridad							
HORA DE CAPACITACIÓN: 1:00 - 6:00 pm		TOTAL HORAS: 5.							
CAPACITADOR: Natalia Andrea Adarme A.									
				CODIGO OPL:					
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	VERIFICACION FORMACION O.P.L					
				FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA
Albero Polo	TECMEPART	J.F							
Amanda Rinzen	"	J.F							
Javier Reyes	"	"	Javier Reyes						
Arturo Macías	"	"							
Alberto Suarez	" "	"							
Carlos Parra	" "	"							
Alvaro Builla	"	"							
Diego Lizorazo	"	"							
Alvaro Ordoñez	" "	"							
Edwar Beltrón	"	"							
Fredy Foxero	"	"	Fredy Foxero						
German Picoñ	"	"							

b. Tulipas

REPORTE DE CAPACITACIÓN									
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: <i>Yamazumi TULIPAS</i>				SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
FECHA DE LA CAPACITACIÓN: <i>03/09/09</i>		LUGAR: <i>Sala MS</i>							
HORA DE CAPACITACIÓN: <i>1:00 - 6:00 pm</i>		TOTAL HORAS: <i>5 horas</i>							
CAPACITADOR: <i>Elkin Diaz - Natalia Adame</i>									
				CODIGO OPL:					
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	VERIFICACION FORMACION O.P.L					
				FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA
<i>Arnoldo Gomez</i>	<i>EyM</i>	<i>Tulipas</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Alex Rojas</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Carlos Garcés</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Jaime Florez</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Jorge Rueda</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Wilson Rueda</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Jelson Neno</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Martin Calderon</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Alvaro Ordóñez</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Angel Luna</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Juan Coronel</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						
<i>Mauricio Moreno</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Signature]</i>						

c. Trípodes

REPORTE DE CAPACITACIÓN									
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: <u>YAMAZUMI TRÍPODES</u>				SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
FECHA DE LA CAPACITACIÓN: <u>21/09/09</u>		LUGAR: <u>Sala Seguridad</u>							
HORA DE CAPACITACIÓN: <u>8:00 - 2:00</u>		TOTAL HORAS: <u>6</u>							
CAPACITADOR: <u>Natalia Andrea Adame A.</u>									
				CODIGO OPL:					
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	VERIFICACION FORMACION O.P.L					
				FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA
<u>EDUARDO MAURICIO CARRERO</u>	<u>TECMEPART</u>	<u>TRÍPODES</u>	<u>EDUARDO M. CARRERO R.</u>						
<u>Jaime Palacio</u>	<u>" "</u>	<u>" "</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>Alvaro Bonilla</u>	<u>Tecmeport</u>	<u>TRÍPODES</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>Herman Rojas G</u>	<u>TECMEPART</u>	<u>PLANTA</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>LUIS D. SUAREZ</u>	<u>TECMEPART.</u>	<u>PLANTA</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>Fabio A. Calderon</u>	<u>TecmePART</u>	<u>Trípodes</u>	<u>Fabio Andres C.</u>						
<u>SERGIO LADNO</u>	<u>TECMEPART</u>	<u>TRÍPODES</u>	<u>SERGIO LADNO</u>						
<u>Alvaro Ramirez Lizaso</u>	<u>Tecmeport</u>	<u>Trípodes</u>	<u>Alvaro Ramirez Lizaso</u>						
<u>William Solano</u>	<u>Tecmeport</u>	<u>TRÍPODES</u>	<u>William Solano</u>						
<u>MILLER SOSSO</u>	<u>TECMEPART</u>	<u>TRÍPODES</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>Maucio Beltrán</u>	<u>TECMEPART.</u>	<u>TRÍPODES.</u>	<u>[Firma]</u>						
<u>Nelson Rueda</u>	<u>Tecmeport</u>	<u>Planta</u>	<u>[Firma]</u>						

d. Ejes Homocinéticos

REPORTE DE CAPACITACIÓN						SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: YAMAZUMI HOMOCINÉTICOS				FECHA DE LA CAPACITACIÓN: 05/10/09		LUGAR: Sala Secundaria		CODIGO OPL:			
HORA DE CAPACITACIÓN: 7:30 - 6:30				TOTAL HORAS: 5 horas							
CAPACITADOR: Natalia Adarme											
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	VERIFICACION FORMACION O.P.L.							
				FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA		
Pablo Castellanos	Encol	HOMOCINÉTICOS									
Jahir Espinel	"	"	Freddy Alvarez								
Pedro Norega	"	"									
William Nunez	"	"									
Carlos Amaya	"	"									
Oscar Ortiz	"	"									
John Jairo Alvarez	"	"									
Andres Perez	"	"									
Maximo Penaloza	"	"	Alvaro Quiroga								
ANDRES RUEDA	"	"									
Stany Noriega	"	"									
Carlos Rueda	"	"									
Guillermo Rangel	"	"	Humberto								
Ivan Rueda	"	"	N.P.d								

e. Ejes Cardánicos

REPORTE DE CAPACITACIÓN						SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: YAMAZUMI CARDANES						CODIGO OPL:					
FECHA DE LA CAPACITACIÓN: 20/10/09											
LUGAR: Sala Seguridad											
HORA DE CAPACITACIÓN: 11:00 am - 6:00 pm TOTAL HORAS: 6 horas.											
CAPACITADOR: Natalia Adarme						VERIFICACION FORMACION O.P.L.					
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA		
				Carlos Alavez	Limet	Cardanes					
Marlon Acuña	Limet	Cardanes									
Oscar Prieto	Limet	Cardanes									
Benito Suneas	Limet	Cardanes									
Migo Páez	' '	' '									
Adan A. Díaz F.	Limet	Cardanes									
José M. Rodríguez	Limet	Cardanes									
Oscar Alexis Camanzo	Limet	Cardanes									
Alex Villamizar G.	Limet	Cardanes									

f. Ejes Diferenciales

REPORTE DE CAPACITACIÓN						SOLO APLICA A CAPACITACIONES O.P.L.					
TEMA DE LA CAPACITACIÓN: YAMAZUMI DIFERENCIALES				LUGAR: Sala Seguridad		CODIGO OPL:					
FECHA DE LA CAPACITACIÓN: 23/10/09				TOTAL HORAS: 6 horas							
HORA DE CAPACITACIÓN: 8:00 am - 2:00 pm											
CAPACITADOR: Natalia Adarme											
PARTICIPANTES	EMPRESA	AREA O SECCIÓN	FIRMA DE ASISTENCIA	VERIFICACION FORMACION O.P.L							
				FECHA	RESULTADO	FIRMA	FECHA	RESULTADO	FIRMA		
LUIS EDD WILSON	LIMET	EJES DIF.	[Firma]								
ARGEMIRO RANGEL	LIMET	EJES DIF	[Firma]								
Jesús A. Carretero	"	"	[Firma]								
Rafael A Niño	Limet	Ejes Diferencia	[Firma]								
Julián Pérez Z	"	"	[Firma]								
Javier Reyes	Limet	EJES DIF	[Firma]								
Christian Jacobina	"	"	[Firma]								
Pedro José Navarro	"	"	[Firma]								
Alvaro Obispo Vega A.	Limet	Ejes Diferencia	[Firma]								
CESAR PEÑA	PROCESOS	PROCESOS	[Firma]								

Fuente: Autora

Anexo T. Bitácoras de Producción Jornada de Prueba

a. Juntas Fijas



BITACORA
JUNTAS FIJAS

FECHA 20 Agosto 2009

CELDA/ Dia 11vuit Fornos Mazak Yungy TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:
HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OPC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

FORMULA: $OEE = \frac{UNIDADES REALES}{UNIDADES META}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Alberio Polo

HORA INICIO: 6.44
HORA FIN: 2.P.M.

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OPC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	3	100	89	89%						
8:00am	6	100	92	92%						
9:00am	6	100	100	100%						
10:00am	3	75	74	99%						
11:00am	4	100	95	95%						
12:00pm	4	100	100	100%						
1:00pm	0	100	96	96%						
2:00pm	8	100	94	94%						
TOTAL		75	740	95%						

FORMULA: $OEE = \frac{UNIDADES REALES}{UNIDADES META}$

V°B° LET Al



BITACORA JUNTAS FIJAS

FECHA: 20/ Agosto / 2009

CELDA: Presadora - Okuma

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
1:00am										
2:00am										
2:00am										
3:00am										
3:00am										
4:00am										
4:00am										
5:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA:
OEE = UNIDADES REALES / UNIDADES META

TURNO UNO

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 P.M.

NOMBRE OPERARIO: Stevanny Quezada

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am		67	61	91%						
8:00am	3	67	67	100%						
9:00am	6	67	65	97%						
10:00am	6	50	50	100%						
11:00am	3	67	66	98%						
12:00pm	4	67	65	97%						
1:00pm	0	67	67	100%						
2:00pm	8	67	66	98%						

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA:
OEE = UNIDADES REALES / UNIDADES META

2009



BITACORA JUNTAS FIJAS

FECHA: 20 Agosto 2009

CELDA: Rotaflo - ADF
 NOMBRE OPERARIO: _____

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSAS DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										
OEE TURNO					V'B° LET _____					

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6:00 P.M.

HORA FIN: 2 P.M.

NOMBRE OPERARIO: Sebastian Suarez

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSAS DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
6:00am										
7:00am	3	65	59	91%						
8:00am		65	60	92%						
9:00am	6	65	62	95%						
10:00am	3	49	48	100%						
11:00am		65	65	100%						
12:00pm	4	65	63	97%						
1:00pm	0	65	64	98%						
2:00pm	8	65	64	98%						
TOTAL		504	485							
OEE TURNO			96%		V'B° LET <u>ef</u>					

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

2009



BITACORA JUNTAS FIJAS

FECHA: 20 Agosto 2009

CELDA: Cemento F. 314A. John Ford Wagner F. B. F. TURNO TRES
 NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:
 HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL _____
 OEE TURNO _____ V°B° LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6 AM.
 HORA FIN: 2 PM.

NOMBRE OPERARIO: Dualton Alvarez

HORARIO	MP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	3	78	75	96%						
8:00am		78	78	100%						
9:00am	6	78	77	99%						
10:00am	3	59	59	100%						
11:00am		78	77	99%						
12:00pm	4	78	78	100%						
1:00pm	0	78	78	100%						
2:00pm	8	78	77							

TOTAL 605 599
 OEE TURNO _____ V°B° LET GP

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

b. Tulipas



**BITACORA
TULIPAS**

FECHA: 9 Sep / 2009

CELDA Tornos Rotoflo Multi Flux

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:
HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO		O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
			HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	LAB.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	DEF. SISTEMA
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO:

V°B° LET _____

FORMULA:
OEE = (UNIDADES REALES / UNIDADES META)

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO Chayo / Lima

HORA INICIO: 6:00
HORA FIN: 2:00

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO		O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
			HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	LAB.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	DEF. SISTEMA
6:00am										
7:00am	3	67	59	88%						
8:00am		67	62	93%						
9:00am	6	67	61	91%						
10:00am	0	50	50	100%						
11:00am	8	67	65	97%						
12:00pm	0	67	65	97%						
1:00pm	8	67	66	98%						
2:00pm		67	65	97%						

TOTAL
OEE TURNO: 95%

V°B° LET AL

FORMULA:
OEE = (UNIDADES REALES / UNIDADES META)



BITACORA TULIPAS

FECHA: 9 Sep. 109.

CELDA: Dambot E.F.D.

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN						
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES
10:00pm											
11:00pm											
12:00am											
1:00am											
2:00am											
3:00am											
4:00am											
5:00am											
6:00am											

TOTAL
OEE TURNO

VºBº LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

NOMBRE OPERARIO: Jairo Guadaluán

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN						
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES
6:00am											
7:00am	3	61	53	87%							
8:00am		61	55	90%							
9:00am	6	61	55	90%							
10:00am	0	46	42	91%							
11:00am	8	61	60	98%							
12:00pm		61	60	98%							
1:00pm	0	61	59	97%							
2:00pm	8	61	60	98%							

TOTAL
OEE TURNO 473 444
94%

VºBº LET Al.

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
1306

FORM-2008

c. Trípodes



BITACORA
TRIPODES

FECHA: 7 de octubre / 2009

CELDA Okuma 3 - Okuma 4

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%		O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
		HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	OPC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES	OBSERVACIONES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
1:00am										
2:00am										
2:00am										
3:00am										
3:00am										
4:00am										
4:00am										
5:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET _____

FORMULA:
OEE = $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Jhon Cornejo

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

HORARIO	N/P	META 100%		O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
		HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	OPC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES	OBSERVACIONES
6:00am										
7:00am	3	72	68	94%						
8:00am	5	72	70	97%						
9:00am		72	66	92%						
10:00am	0	54	52	96%						
11:00am	9	72	68	94%						
12:00pm	1	72	72	100%						
1:00pm	1	72	70	97%						
2:00pm	T	72	67	93%						

TOTAL
OEE TURNO 95%

V°B° LET Jue.

FORMULA:
OEE = $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
F4-961-1006

REV. JUNIO-2008



BITACORA TRIPODES

FECHA: 7 Octubre 2009

CELDA / Juaribe

TURNO TRES

HORA INICIO :

NOMBRE OPERARIO : _____

HORA FIN :

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					MÁQUINA	OPER.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES	OBSERVACIONES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
1:00am										
2:00am										
2:00am										
3:00am										
3:00am										
4:00am										
4:00am										
5:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET _____

FORMULA:
OEE = $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO : Hiller 2059.

HORA INICIO : 6:48

HORA FIN : 2:14

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					MÁQUINA	OPER.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO AJUSTES	OBSERVACIONES
6:00am										
7:00am	3	72	70	97%						
7:00am										
8:00am	5	72	73	101%						
8:00am										
9:00am	0	72	72	100%						
9:00am										
10:00am	0	54	54	100%						
10:00am										
11:00am	9	72	69	96%						
11:00am										
12:00pm	1	72	70	97%						
12:00pm										
1:00pm	1	72	72	100%						
1:00pm										
2:00pm	T	72	72	100%						

TOTAL
OEE TURNO 99%

V°B° LET Luz

FORMULA:
OEE = $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
F4-961-1006

REV.JUNIO-2009



BITACORA TRIPODES

FECHA 7 Octubre 2009

CELDA Benchmark - Bench megaplex

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OTRO	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
1:00am										
2:00am										
2:00am										
3:00am										
3:00am										
4:00am										
4:00am										
5:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA: UNIDADES REALES
OEE: UNIDADES META

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Herman Agnes

HORA INICIO: 6:00am
HORA FIN: 2:00pm

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OTRO	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am		92	80							
7:00am	3	92	83							
8:00am	5	92	85							
9:00am	0	69	69							
10:00am	9	92	87							
11:00am	1	92	90							
12:00pm	1	92	92							
1:00pm		92	92							
2:00pm	T	92	92							

TOTAL 713 678
OEE TURNO 95%

V°B° LET Leul

FORMULA: UNIDADES REALES
OEE: UNIDADES META
F4-961-1006

REV JUNIO-2009

d. Ejes Homocinéticos



**BITACORA
HOMOCINETICOS**

FECHA: 19-October 2008

CELDA Baneo - Prensa - Inipode

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA:
OEE: UNIDADES REALES / UNIDADES META

TURNO UNO

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 PM

NOMBRE OPERARIO: Pablo Castellano

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	08-17-17-15-1X	86	85	99.1					
7:00am	"	86	87	101.1					
8:00am	"	86	87	101.1					
9:00am	"	86	87	101.1					
10:00am	"	64	64	100.1					
11:00am	"	86	85	99.1					
12:00pm	"	86	85	99.1					
1:00pm	"	86	85	99.1					
2:00pm	"	86	86	100.1					

TOTAL
OEE TURNO 100.1

V°B° LET Quof

FORMULA:
OEE: UNIDADES REALES / UNIDADES META
F4-961-1006

REV. JUNIO-2009



BITACORA HOMOCINETICOS

FECHA 19 Octubre 2009

CELDA Presna pinto foja

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	STOP	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET _____

FORMULA: UNIDADES REALES
OEE: UNIDADES META

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Carlos Amador

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	STOP	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>08-17-15-18</u>	<u>103</u>	<u>100</u>	<u>97%</u>						
8:00am	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>102</u>	<u>99%</u>						
9:00am	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>102</u>	<u>99%</u>						
10:00am	<u>11</u>	<u>77</u>	<u>77</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>103</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>102</u>	<u>99%</u>						
1:00pm	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>102</u>	<u>99%</u>						
2:00pm	<u>11</u>	<u>103</u>	<u>101</u>	<u>98%</u>						

TOTAL
OEE TURNO 798 789
99%

V°B° LET Prof.

FORMULA: UNIDADES REALES
OEE: UNIDADES META
F4-961-1006

REV. 11/07/2005



BITACORA HOMOCINETICOS

FECHA: 19 de febrero 2009

CELDA: Stiquetodo in sep final

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									

TOTAL

OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

NOMBRE OPERARIO: Andrés Pérez

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	<u>08-17-15-IX</u>	<u>124</u>	<u>120</u>	<u>97%</u>					
8:00am	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>118</u>	<u>95%</u>					
9:00am	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>122</u>	<u>98%</u>					
10:00am	<u>11</u>	<u>93</u>	<u>92</u>	<u>99%</u>					
11:00am	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>122</u>	<u>98%</u>					
12:00pm	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>122</u>	<u>98%</u>					
1:00pm	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>123</u>	<u>99%</u>					
2:00pm	<u>11</u>	<u>124</u>	<u>124</u>	<u>100%</u>					

TOTAL 961 943

OEE TURNO 98%

V°B° LET [Signature]

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
F4-961-1006

REV. JUNIO-2009

e. Ejes Cardánicos

MS
EL EQUIPO EFICIENTE!

BITACORA
CARDANES

FECHA: 30 de Julio 109

CELDA: Prensa Barrocas

TURNOS TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%		REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
		HORA A HORA	HORA A HORA			MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO	OBSERVACIONES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										
OEE TURNO						V'B* LET _____				

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

BITACORA
CARDANES

FECHA: 30 de Julio 109

CELDA: Prensa Barrocas

TURNOS UNO

NOMBRE OPERARIO: Reinita Jimenez

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 PM

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%		REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
		HORA A HORA	HORA A HORA			MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTRO	OBSERVACIONES
6:00am										
7:00am	13005974	21	19	90%						
8:00am	"	21	20	95%						
9:00am	"	21	21	100%						
10:00am	"	16	15	94%						
11:00am	"	21	21	100%						
12:00pm	"	21	21	100%						
1:00pm	"	21	21	100%						
2:00pm	"	21	21	100%						
TOTAL		163	159							
OEE TURNO				98%		V'B* LET <u>Paul</u>				

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



BITACORA CARDANES

FECHA 30/06/2009

CELDA Knock Down-Pr 60 ton

TURNO TRES

HORA INICIO:
HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									

TOTAL
OEE TURNO

VºBº LET

FORMULA:
OEE: $\frac{\text{INDICADORES REALES}}{\text{INDICADORES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6AM
HORA FIN: 2PM

NOMBRE OPERARIO: Raúl Parra

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am									
8:00am									
9:00am									
10:00am									
11:00am									
12:00pm									
1:00pm									
2:00pm									

TOTAL
OEE TURNO

VºBº LET Parra

FORMULA:
OEE: $\frac{\text{INDICADORES REALES}}{\text{INDICADORES META}}$



BITACORA CARDANES

FECHA 30 de Julio 09

CELDA Soldador hobant.

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									
TOTAL									

OEE TURNO

V/B LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 9 PM

NOMBRE OPERARIO: Diego Hernandez

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	1300597-4	25	25	100%					
8:00am	"	25	26	104%					
9:00am	"	25	26	104%					
10:00am	"	19	19	100%					
11:00am	"	25	26	104%					
12:00pm	"	25	26	104%					
1:00pm	"	25	26	104%					
2:00pm	"	25	26	104%					
TOTAL		194	200						

OEE TURNO

V/B LET cauf.

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
CARDANES**

FECHA: 30 de Abril 09

CELDA: flex Press.

TURNOS TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN						
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
10:00pm											
11:00pm											
12:00am											
1:00am											
2:00am											
3:00am											
4:00am											
5:00am											
6:00am											
TOTAL											
OEE TURNO					V'B° LET _____						

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNOS UNO

NOMBRE OPERARIO: Alex Villanueva R.

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 PM

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN						
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	OP.	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
6:00am											
7:00am	1300597-4	28	25	89%							
8:00am	"	28	27	96%							
9:00am	"	28	27	96%							
10:00am	"	21	20	95%							
11:00am	"	28	28	100%							
12:00pm	"	28	28	100%							
1:00pm	"	28	28	100%							
2:00pm	"	28	27	96%							
TOTAL		217	210								
OEE TURNO			97%		V'B° LET <u>Carnef.</u>						

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
CARDANES**

FECHA 30. Octubre / 09

CELDA Pr. Rodam Central

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
2:00am										
3:00am										
3:00am										
4:00am										
4:00am										
5:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V'B* LET

FORMULA: $\frac{U}{M}$
OEE: $\frac{U}{M}$
UNIDADES REALES
UNIDADES META

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Juan E. Avila

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OTROS AJUSTES
6:00am										
7:00am	13005974	26	24	92%						
7:00am										
8:00am	11	26	25	96%						
8:00am										
9:00am	11	26	26	100%						
9:00am										
10:00am	11	19	19	100%						
10:00am										
11:00am	11	26	26	100%						
11:00am										
12:00pm	11	26	26	100%						
12:00pm										
1:00pm	11	26	26	100%						
1:00pm										
2:00pm	11	26	26	100%						

TOTAL 201 198
OEE TURNO 98%

V'B* LET Camel

FORMULA: $\frac{U}{M}$
OEE: $\frac{U}{M}$
UNIDADES REALES
UNIDADES META



BITACORA CARDANES

FECHA 30 de Abril 109

CELDA Balaneeadora Dinamica

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO : _____

HORA INICIO :
HORA FIN :

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
12:00am									
1:00am									
1:00am									
2:00am									
2:00am									
3:00am									
3:00am									
4:00am									
4:00am									
5:00am									
5:00am									
6:00am									

TOTAL
OEE TURNO

V"B" LET _____

FORMULA: $\frac{U}{M}$
OEE: $\frac{U}{M}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO : Carlos Lopez.

HORA INICIO : 6AM
HORA FIN : 2PM

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	1300597-4	26	25	96%					
8:00am	11	26	26	100%					
9:00am	11	26	26	100%					
10:00am	11	20	18	90%					
11:00am	11	26	25	96%					
12:00pm	11	26	25	96%					
1:00pm	11	26	25	96%					
2:00pm	11	26	25	96%					

TOTAL
OEE TURNO 96%

V"B" LET Carul.

FORMULA: $\frac{U}{M}$
OEE: $\frac{U}{M}$



BITACORA
CARDANES

FECHA 30-06-2019

CELDA Plataforma Sobrescudible

TURNOS TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									
TOTAL									

OEE TURNO:

V°B° LET

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNOS UNO

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 PM

NOMBRE OPERARIO Hector Acuña

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	Boosart-4	21	20	95.1					
8:00am	11	21	20	95.1					
9:00am	11	21	20	95.1					
10:00am	11	16	15	94.1					
11:00am	11	21	20	95.1					
12:00pm	11	21	21	100.1					
1:00pm	11	21	21	100.1					
2:00pm	11	21	21	100.1					
TOTAL		163	158						

OEE TURNO: 93.1

V°B° LET Caruel

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
CARDANES**

FECHA: 30-October 09

CELDA: Pratense Solodun

TURNO TRES

HORA INICIO:

HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO:

DISPONIBILIDAD:

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
		HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	CC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	CCS AJUSTES	OBSERVACIONES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

HORA INICIO: 6AM

HORA FIN: 2PM

NOMBRE OPERARIO: Isaac Canuzo

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN					
		HORA A HORA	HORA A HORA		MÁQUINA	CC	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	CCS AJUSTES	OBSERVACIONES
6:00am										
7:00am	300597-4	21	20	95%						
8:00am	11	21	20	95%						
9:00am	11	21	20	95%						
10:00am	11	16	15	94%						
11:00am	11	21	20	95%						
12:00pm	11	21	21	100%						
1:00pm	11	21	21	100%						
2:00pm	11	21	21	100%						

TOTAL 103 158
OEE TURNO 97%

V°B° LET Canuzo

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



BITACORA CARDANES

FECHA 30 de abril 09

CELDA: Insp. Anal

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm									
11:00pm									
12:00am									
1:00am									
2:00am									
3:00am									
4:00am									
5:00am									
6:00am									

TOTAL
OEE TURNO

VºBº LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Juan M. Andúez

HORA INICIO: 6 AM

HORA FIN: 2 PM

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
					HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am									
7:00am	1300597-4	21	20	95%					
8:00am	"	21	21	100%					
9:00am	"	21	21	100%					
10:00am	"	16	16	100%					
11:00am	"	21	21	100%					
12:00pm	"	21	21	100%					
1:00pm	"	21	21	100%					
2:00pm	"	21	21	100%					

TOTAL
OEE TURNO 99.1%

VºBº LET Parque

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

f. Ejes Diferenciales



BITACORA
DIFERENCIALES

FECHA: Nov 3/09

CELDA: Johan F.3

TURNO TRES

HORA INICIO:
HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCION				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MAQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Argentino Rangel

HORA INICIO: 6am
HORA FIN: 2pm

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCION				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MAQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>101</u>	<u>101</u>							

OEE TURNO

V°B° LET

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA: Nov 3/09

CELDA: Jogan F4, F6 Robotizado

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	Nº P.	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO:

VºBº LET: _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Felipe Carrero

HORA INICIO: 6:00am
HORA FIN: 2pm

HORARIO	Nº P.	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>1x</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>101</u>	<u>101</u>	<u>100%</u>						

OEE TURNO:

VºBº LET: Jef

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA 3 Nov 109

CELDA Hog. Jergue, Base Jergue P2 exp. PENSOR TURNO TRES
 NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:
 HORA FIN:
 DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO:

VºBº LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Pedro Novas

HORA INICIO: 6am
 HORA FIN: 2pm

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202854-1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>101</u>	<u>101</u>	<u>100%</u>						

OEE TURNO:

VºBº LET fwf

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



BITACORA DIFERENCIALES

FECHA: 3 Nov 109

CELDA: Mag-Huellas

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:
HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCION				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
OEE: _____

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Luis Eduardo Wilson

HORA INICIO: 6:00am
HORA FIN: 2 pm

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCION				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
8:00am	<u>11</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
9:00am	<u>11</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
10:00am	<u>11</u>		<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>					
11:00am	<u>11</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
12:00pm	<u>11</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
1:00pm	<u>11</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
2:00pm	<u>11c</u>		<u>14</u>	<u>14</u>	<u>100%</u>					
TOTAL			<u>108</u>	<u>108</u>	<u>100%</u>					

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
OEE: _____

V°B° LET: Jul



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA 3 Nov/09

CELDA Pneumotubos Pistola Neuma Koa TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO _____

V'B* LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Julian Paéz

HORA INICIO: 6am

HORA FIN: 2pm

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E.	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>92%</u>						
10:00am	<u>1x</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>92%</u>						
12:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>100</u>	<u>98</u>							
OEE TURNO			<u>98%</u>							

V'B* LET Ju

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA Nov 3/09

CELDA Soldador Linea

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N°P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										

TOTAL
OEE TURNO

V°B° LET _____

FORMULA:
OEE: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Rafael Niño

HORA INICIO: 6:00am

HORA FIN: 3:00pm

HORARIO	N°P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1X</u>	<u>15</u>	<u>14</u>	<u>93%</u>						
8:00am	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>"</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>"</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>100%</u>						

TOTAL
OEE TURNO 99%

V°B° LET Jef

FORMULA:
OEE: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



BITACORA DIFERENCIALES

FECHA: Nov 3/09

CELDAS: Logan F8, F10, F11

TURNO TRES

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA INICIO:

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO _____

V°B° LET _____

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Alex Diaz

HORA INICIO: 6am

HORA FIN: 2pm

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO	O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1X</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>1X</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>1X</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>10</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>1X</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>101</u>	<u>101</u>	<u>100%</u>						

OEE TURNO _____

V°B° LET Juf

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA: 3 nov 109

CELDA: Riel Dang

TURNO TRES

HORA INICIO:
HORA FIN:

NOMBRE OPERARIO: _____

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
OEE: _____

TURNO UNO

V'B* LET _____

NOMBRE OPERARIO: Javier Reyes Pustias Jacobo

HORA INICIO: 6 am
HORA FIN: 2 pm

HORARIO	NIP	META 100%	REALIZADO	O.E.E	Nº OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN				
						HORA A HORA	HORA A HORA	MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>"</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>"</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>101</u>	<u>101</u>	<u>100%</u>						

FORMULA: $\frac{\text{UNIDADES REALES}}{\text{UNIDADES META}}$
OEE: _____

V'B* LET JH



**BITACORA
DIFERENCIALES**

FECHA 3-Nov/09

CELDA/ Pontona

TURNO TRES

HORA INICIO:

NOMBRE OPERARIO: _____

HORA FIN:

DISPONIBILIDAD: _____

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO		O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN			
			HORA A HORA	HORA A HORA			MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OBSERVACIONES
10:00pm										
11:00pm										
12:00am										
12:00am										
1:00am										
2:00am										
3:00am										
4:00am										
5:00am										
6:00am										
TOTAL										

OEE TURNO _____

V°B° LET _____

FORMULA:
OEE: UNIDADES REALES / UNIDADES META

TURNO UNO

NOMBRE OPERARIO: Hernando R. Lopez

HORA INICIO: 6:00h

HORA FIN: 2pm.

HORARIO	N/P	META 100%	REALIZADO		O.E.E	N° OPER.	CAUSA RAIZ DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN			
			HORA A HORA	HORA A HORA			MÁQUINA	TIEMPO (min)	CANTIDAD AJUSTES	OBSERVACIONES
6:00am										
7:00am	<u>5202857-1x</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
8:00am	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
9:00am	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
10:00am	<u>"</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>100%</u>						
11:00am	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
12:00pm	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
1:00pm	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
2:00pm	<u>"</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100%</u>						
TOTAL		<u>93</u>	<u>93</u>							

OEE TURNO 100%

V°B° LET Jey

FORMULA:
OEE: UNIDADES REALES / UNIDADES META



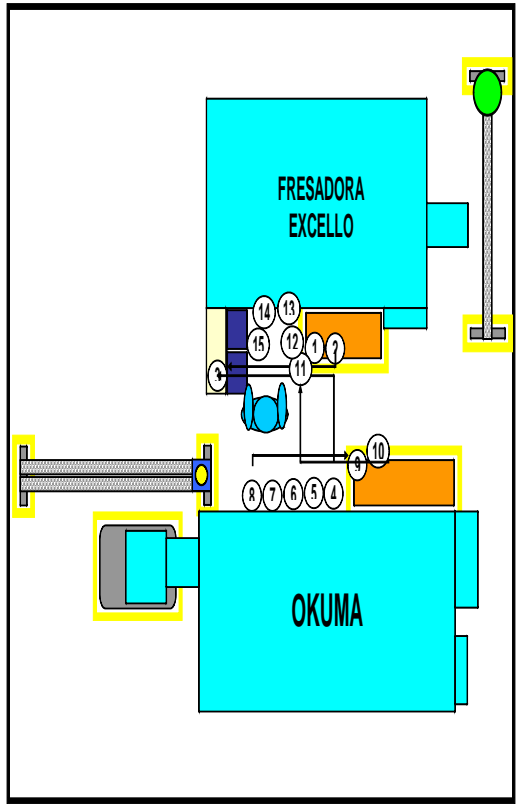
Fuente: Autora





Anexo U. HMES con las propuestas Yamazumi implementadas

a. Juntas Fijas

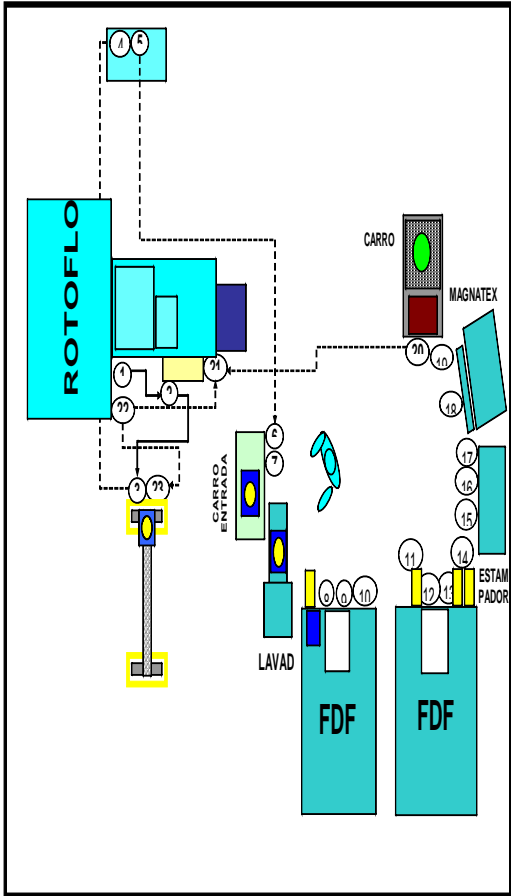
		MANUFACTURA ESTÁNDAR (MES)				ABREVIATURAS NP: Número de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.CH: Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CÓDIGO DEL DOCUMENTO HMES-F-020-001	
TRANSJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTÁNDAR (HMES)						DOC. BÁSICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>	
LÍNEA	JUNTAS FIJAS	MAQUINA:	CELDA DRILLUNIT - TORNOS AVENGER / MAZAK					TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● SOBREPESO ● RETRAJOS ● TRANSPORTE ● SCRAP ●	
DESCRIP. DE LA OPERACIÓN		TORNEADO EXTERIOR				ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
ITEM N°	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CÍCLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)		SÍMBOLOS		Riego Ambiental ● Chequeo de Calidad ● Seguridad del Operador ●	
		TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA					
1	IMES - F - 010-001	MONTAR PIEZA Y DAR CICLO DRILLUNIT		3,00					
2	IMES - F - 010-001	CAMINATA A MESA DE MEDICIÓN			2,00				
3	IMES - F - 010-001	MEDIR PIEZA CENTRADA		3,00					
4	IMES - F - 010-001	CAMINATA A TORNO AVENGER			3,00				
5	IMES - F - 010-001	DESCARGUE / CARGUE TORNO AVENGER		2,00					
6	IMES - F - 010-001	MEDIR PIEZA		2,00					
7	IMES - F - 010-001	MEDIR RUN - OUT		1,00					
8	IMES - F - 010-001	MEDIR HERRADURA		1,00					
9	IMES - F - 010-001	CAMINATA A TORNO MAZAK			1,00				
10	IMES - F - 020-001	DESCARGAR / CARGAR PIEZA TORNO MAZAK		2,00					
11	IMES - F - 020-001	DESPLAZARSE HASTA LA MESA DE MEDICIÓN / MEDIR PIEZA		1,00					
12	IMES - F - 020-001	DESPLAZARSE HASTA EL TOBOGÁN DE SIGUIENTE OPERACIÓN			1,00				
13	IMES - F - 020-001	CAMBIO DE PASTILLA		1,00					
14	IMES - F - 020-001	CAMINATA A BUSCAR GATO			1,00				
15	IMES - F - 020-001	PISAR VIRUTA		1,00					
16	IMES - F - 020-001	LLEVAR CANASTAS CEP			1,00				
17	IMES - F - 020-001	CORRECCIONES		1,00					
18	IMES - F - 020-001	CAMINATA A TRAER INSERTOS			1,00				
19	IMES - F - 020-001	CAMINATA A CENTRADORA DRILLUNIT DESC / CARGUE DRILLUNIT		5,00	3,00				
Total tiempos				23,00	13,00				
ITEM N°	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES ACÍCLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)					
		TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA					
1	IMES - F - 020-010	CAMBIO DE HERRAMIENTA							
2	IMES - F - 020-011	DESPLAZAMIENTO BUSCAR GATO							
3	IMES - F - 020-012	PISAR VIRUTA							
4	IMES - F - 020-013	DESPLAZAMIENTO LLEVAR CANASTAS CEP							
5	IMES - F - 020-014	CORRECCIONES							
6	IMES - F - 020-015	DESPLAZAMIENTO BÚSQUEDA INSERTOS							
Total tiempos acíclicos									
Total tiempos cíclicos					36,00				
TAK TIME					60,00				
DIFERENCIA PORCENTUAL									

NIVEL DE REVISIÓN						OBSERVACIONES:			
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA			
	LIBERADO	EQUIPO MES				29-Jun-09			
A	Se implementó la propuesta de celda del Yamazumi	N. RUEDA,				28-Ago-09			
						APROBÓ: GUSTAVO MINA	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	REGISTRO ARCHIVO	
						CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRÓNICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1	

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTÁNDAR (HMES)			NP: Número de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.CH: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-F-030-001
LÍNEA	JUNTAS FLUJAS	MAQUINA:	TORNO OKUMA Y FRESADORA EXCELLO		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
DESCRIP. DE LA	TORNEADO INTERIOR Y FRESADO DE LAS PISTAS EN DESBASTE			ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● SOBREPESO ● RETRABAUS SCRAP ● TRANSPORTE ●		 SIMBOLOS: 		
ÍTEM N°	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CÍCLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)			PERSONAL		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-F-030-001	CAMINATA HACIA MESA DE FRESADORA		2,00				
2	IMES-F-030-001	MEDICION DE PIEZA	6,00					
3	IMES-F-030-001	CAMINATA A CANASTA		2,00				
4	IMES-F-030-001	CAMINATA HACIA EL TORNO OKUMA		2,00				
5	IMES-F-030-001	ABRIR PUERTA OKUMA	2,00					
6	IMES-F-030-001	DESCARGAR PIEZA TORNO OKUMA	2,00					
7	IMES-F-030-001	CARGAR PIEZAS Y ANCLAR	1,00					
8	IMES-F-030-001	CERRAR PUERTA Y DAR CICLO OKUMA	2,00					
9	IMES-F-030-001	CAMINATA HACIA MESA DEL TORNO		2,00				
10	IMES-F-030-001	MEDICION DE PIEZA	6,00					
11	IMES-F-030-001	CAMINATA HACIA FRESADORA		3,00				
12	IMES-F-030-001	ESPERA FIN DE CICLO FRESADORA EXCELLO	13,00					
13	IMES-F-030-001	DESCARGUE FRESADORA	3,00					
14	IMES-F-030-001	CARGUE FRESADORA	5,00					
15	IMES-F-030-001	DAR CICLO FRESADORA	3,00					
Total tiempos			43,00	11,00				
ÍTEM N°	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACÍCLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)					
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-F-030-010	PATRONAJE DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN						
2	IMES-F-030-011	MEDICIÓN CON INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN						
3	IMES-F-030-012	MEDICIÓN Y REGISTRO DE PRIMERA PIEZA						
4	IMES-F-030-013	AJUSTE DE ESPECIFICACIONES						
5	IMES-F-030-014	PUESTA A PUNTO						
6	IMES-F-030-015	CAMBIO DE HERRAMIENTA						
Total tiempos acíclicos								
Total tiempos cíclicos			54,00					
TAK TIME			60,00					
DIFERENCIA PORCENTUAL								
NIVEL DE REVISIÓN						OBSERVACIONES:		
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
	LIBERADO	EQUIPO MES				29-Jun-09		
						APROBÓ: GUSTAVO MINA	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	
						CARGO: COORD. PROD.	REGISTRO ARCHIVO	
						ORIGINAL: MEDIO ELECTRÓNICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1	

DANA		MANUFACTURA ESTÁNDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSELES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTÁNDAR (HMES)			NP: Número de parte P.A.P.: Puesta a Punto P.C.: Plan de control C.E.P.: Control estadístico del proceso		CÓDIGO DEL DOCUMENTO	HMES-F-080-001
LÍNEA	JUNTAS FIJAS	MAQUINA:	ROTOFLO - FDF		O.P.L.: Lección de un punto L.CH.: Lista de chequeo		DOC. BÁSICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA		ESTRIADO Y ROSCADO			TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● RETRABAJOS ● SOBREPROCESO ● CAMINATAS ● TRANSPORTE ● SCRAP ●		ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 	
ÍTEM N°	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CÍCLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)			SIMBOLOS   	
	RELACIONADO	TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	HMES-F-080-001	DAR CICLO ROTOFLO	2,00					
2	HMES-F-080-001	MEDIR PIEZA	2,00					
3	HMES-F-080-001	CAMINATA AL SIGUIENTE TOBOGÁN		1,00				
4	HMES-F-080-001	LLEVAR PIEZAS A REVENDIDO	7,00					
5	HMES-F-080-001	LLEVAR CARRO A MAGNAFLUX	4,00					
6	HMES-F-080-001	CAMINATA HACIA FDF	4,00					
7	HMES-F-080-001	DESCARGAR / CARGAR LAVADORA	4,00					
8	HMES-F-080-001	TOMAR PIEZA DE LA BANDEJA	1,00					
9	HMES-F-080-001	DESCARGAR ESTACIÓN 1	2,00					
10	HMES-F-080-001	CARGAR PIEZA EN ESTACIÓN 1	2,00					
11	HMES-F-080-001	CAMINATA A ESTACIÓN 2		4,00				
12	HMES-F-080-001	ABRIR PUERTA ESTACIÓN 2	1,00					
13	HMES-F-080-001	DESCARGAR / CARGAR ESTACIÓN 2	5,00					
14	HMES-F-080-001	MEDIR LA PIEZA	2,00					
15	HMES-F-080-001	MONTAR PIEZA Y DAR CICLO BORRIEST	2,00					
16	HMES-F-080-001	CICLO BORRIEST (MANUAL)	2,00					
17	HMES-F-080-001	DESCARGAR BORRIEST	1,00					
18	HMES-F-080-001	DESCARGAR / CARGAR MAGNATEST	2,00					
19	HMES-F-080-001	RECUBRIR PIEZA	2,00					
20	HMES-F-080-001	UBICAR EN CANASTA	1,00					
21	HMES-F-080-001	CAMINATA A ROTOFLO		2,00				
22	HMES-F-080-001	BAJAR PIEZA	2,00					
23	HMES-F-080-001	TOMAR PIEZA DEL TOBOGÁN Y MONTAR	2,00					
		Total tiempos	35,00	22,00				

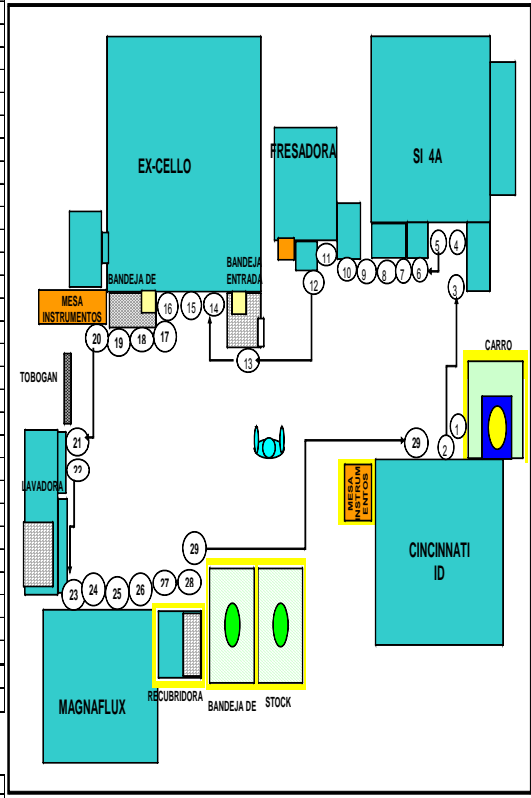
ÍTEM N°	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACÍCLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (s)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES - F - 020-010	PATRONAJE DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			
2	IMES - F - 020-011	MEDICIÓN CON INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			
3	IMES - F - 020-012	MEDICIÓN Y REGISTRO DE PRIMERA PIEZA			
4	IMES - F - 020-013	AJUSTE DE ESPECIFICACIONES			
5	IMES - F - 020-014	PUESTA A PUNTO			
		Total tiempos acíclicos			
		Total tiempos cíclicos	57,00		
		TAK TIME	60,00		
		DIFERENCIA PORCENTUAL			



NIVEL DE REVISIÓN					OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA
1	LIBERADO	EQUIPO MES				28/06/2009
A	SE IMPLEMENTÓ LA PROPUESTA DE CELDA DEL YAMAZUMI	N. RUEDA				28/08/2009

APROBÓ: GUSTAVO MINA	COPIA:	REGISTRO ARCHIVO
CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRÓNICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1	
TRANSIESTE COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO	HMES-F-120-001	
LINEA:	JUNTAS FIJAS	MAQUINA:	SI 4A / CINCCINATI ID / FRESADORA JHONFORD / RECTIFICADORA EXCELLO / MAGNAFLUX			SIMBOLOS Riesgo Ambiental Chequeo de Seguridad del		BASICO	X
CELDA:	RECTIFICADO INTERIOR Y FRESADO CUERPO	PROCESO:	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			tipo de desperdicio esperas caminatas inventarios sobrepeso transporte scrap		OPCIONAL	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)						
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	IMES - F - 120-001	TOMAR 2 PIEZAS DEL CARRO	1						
2	IMES - F - 120-001	DESCARGAR / CARGAR PIEZA EN CINCCINATI ID	1						
3	IMES - F - 120-001	DESPLAZARSE A SI 4A		1					
4	IMES - F - 120-001	DESCARGAR PIEZA EN BANDEJA SI 4A	1						
5	IMES - F - 120-001	DESCARGAR / CARGAR PIEZA A RECTIFICAR EN SI 4A	1						
6	IMES - F - 120-001	CAMINATA A MESA DE MEDICIÓN		1					
7	IMES - F - 120-001	MEDIR PIEZAS RECTIFICADAS	4						
8	IMES - F - 120-001	CAMINATA A MESA DE MEDICIÓN ALTURA		1					
9	IMES - F - 120-001	MEDICIÓN ALTURA	2						
10	IMES - F - 120-001	CAMINATA JHONFORD		1					
11	IMES - F - 120-001	DESCARGAR / CARGAR JHONFORD	1						
12	IMES - F - 120-001	SOPLEAR PIEZAS	1						
13	IMES - F - 120-001	CAMINATA A RECTIFICADORA EXCELLO		2					
14	IMES - F - 120-001	DESCARGAR RECTIFICADORA EXCELLO	1						
15	IMES - F - 120-001	CARGAR Y ANCLAR RECTIFICADORA EXCELLO	2						
16	IMES - F - 120-001	CAMINATA A MESA DE MEDICIÓN		1					
17	IMES - F - 120-001	MEDICIÓN DE PIEZAS	6						
18	IMES - F - 120-001	CAMINATA A TOBOGÁN		1					
19	IMES - F - 120-001	TOMAR PIEZA Y GIRAR HACIA LA BANDEJA	1						
20	IMES - F - 120-001	LIMAR REBABA POR RANURA	2						
21	IMES - F - 120-001	DESCARGUE / CARGUE LAVADORA	1						
22	IMES - F - 120-001	CICLO LAVADORA	1						
23	IMES - F - 120-001	DESCARGUE / CARGUE MAGNAFLUX	1						
24	IMES - F - 120-001	CICLO MAGNAFLUX	1						
25	IMES - F - 120-001	INSPECCIÓN DE PIEZA	2						
26	IMES - F - 120-001	COLOCAR PINTA VERDE	1						
27	IMES - F - 120-001	EMPAJAR	1						
28	IMES - F - 120-001	DESCARGUE / CARGUE RECUBRIDORA	1						
29	IMES - F - 120-001	CICLO RECUBRIDORA	1						
30	IMES - F - 120-001	INICIAR ACTIVIDADES EN EL ITEM No 1			4				
Total trabajo / caminata por verso seg.			34,00	12,00					
Tiempo de ciclo			46,00						
TAKT TIME									
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)						
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
	IMES - F - 120-002	PATRONAJE DE INSTRUMENTOS DE MEDICION							
	IMES - F - 120-003	MEDICION							
	IMES - F - 120-004	PRIMERA PIEZA							
	IMES - F - 120-005	AJUSTE DE ESPECIFICACIONES							
	IMES - F - 120-006	PUESTA A PUNTO							
	IMES - F - 120-007	CAMBIO DE HERRAMIENTA							
Total trabajo / caminata por verso seg.									
Total tiempo de Actividades aciclicas									
TAKT TIME				60,00					



NIVEL DE REVISION					
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo		FECHA
			COORDINADOR	LET	OPERADOR
1	LIBERADO	EQUIPO MES			29-Jun-09
A	SE IMPLEMENTÓ LA PROPUESTA DE CELDA DEL YAMAZUMI	N.RUEDA			28/08/2009

APROBADO: C. MINA
 CARGO: COORD. PROD.

TOPA: SI 4A / CINCCINATI ID
 ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.

REGISTRO ARCHIVO
 CAMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

Fuente: RUEDA, Nelson. Líder Equipo Trabajo Estándar Tecmepart

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES) NIVEL 1			NP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Lección de un punto L.CH : Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-D-080-001
LINEA	TULIPA CERRADA	MAQUINA:	EFD / RECTIFICADORA DANOBAT / RECUBRIDORA		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA	TEMPLE POR INDUCCION PISTAS Y VASTAGO			ESPERAS CAMINATAS RETRAJOS		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		DOC. OPCIONAL
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		SIMBOLOS		Riesgo Ambiental
		TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				Seguridad del Operador
1	IMES-D-080-001	CAMINATA A MAGNATEST			1,00			
2	IMES-D-080-001	CICLO MAGNATEST	2,00					
3	IMES-D-080-001	ESTAMPADO DE TULIPA	2,00					
4	IMES-D-080-001	MEDICIÓN DE ANILLOS Y VERIFICACIONES	4,00					
5	IMES-D-080-001	UBICAR PIEZA EN EL SIGUIENTE TOBOGÁN			1,00			
6	IMES-D-080-001	CAMINATA INICIO DE ACTIVIDADES			4,00			
7	IMES-D-080-001	DESCARGUE Y CARGUE PIEZA ESTACION No 2 EFD	2,00					
8	IMES-D-080-001	ESPERA CAUDAL DISPONIBLE			1,00			
9	IMES-D-080-001	CAMINATA A ESTACION N° 1 EFD			3,00			
10	IMES-D-080-001	ESPERA FIN DE CICLO ESTACION UNO			6,00			
11	IMES-D-080-001	DESCARGUE Y CARGUE PIEZA ESTACION No 1 EFD	2,00					
12	IMES-D-080-001	ESPERA FIN DE CICLO ESTACION DOS			10,00			
13	IMES-D-080-001	TOMAR PEIZA DEL TOBOGÁN	2,00					
14	IMES-D-080-001	DESCARGUE Y CARGUE PIEZA RECTIFICADORA DANOBAT	3,00					
15	IMES-D-080-001	MEDICIONES Y VERIFICACIONES	6,00					
16	IMES-D-080-001	UBICAR PIEZA EN EL SIGUIENTE TOBOGÁN			2,00			
17	IMES-D-080-001	CAMINATA A BANDEJA	1,00					
18	IMES-D-080-001	UBICAR PIEZA EN LA BANCADA	1,00					
19	IMES-D-080-001	RECUBRIMIENTO Y EMPAQUE	4,00					
20	IMES-D-080-001	CAMINATA A INICIO DIVE ACTIVIDADES			2,00			
		Total trabajo / desperdicio (seg.)	29,00	30,00				
		Tiempo de ciclo	59,00		segundos			
		Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza	59,00					
		TAKT TIME MES:	84					
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		OBSERVACIONES:		
		TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
A	IMES-D-080-002	CORTES DE VERIFICACION		*				INICIO TURNO
B	IMES-D-080-004	MEDICION PRIMERA PIEZA		*				INICIO TURNO
C	IMES-D-080-005	INSPECCION GRIETAS POR MAGNAFLUX		1				CDA 30 PIEZAS
		Total trabajo / desperdicio (seg.)	0,00	0,00				
		Total tiempo de Actividades aciclicas	0,00					
		Tiempo aciclico / pieza	0,00		Segundos			
		Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza	59,00		Segundos			

LEYENDA:


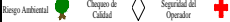
- Entrada de material
- Salida de material
- Zonas demarcadas

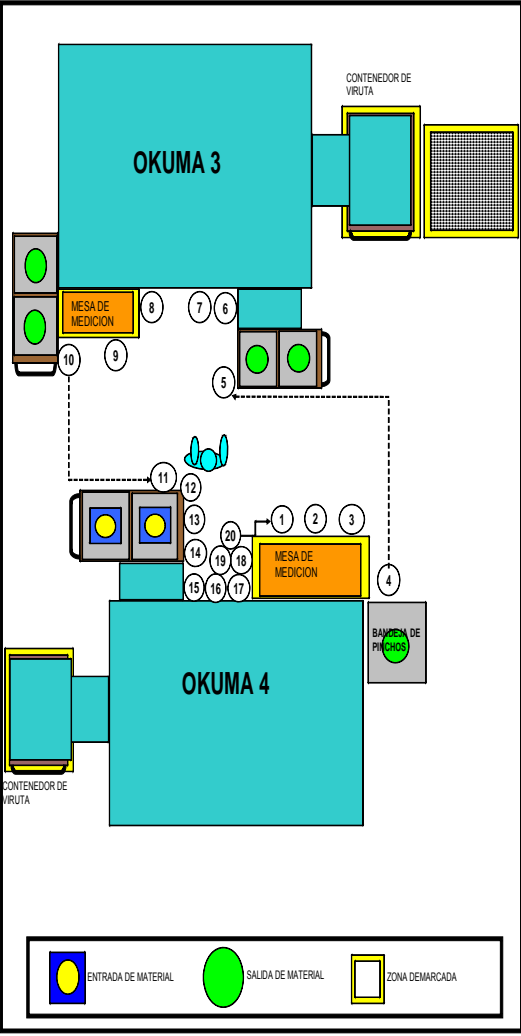
NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:		
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
1	LIBERADO	EQUIPO MES				01/03/2009		
2	ADIC. HMES / MES CICLO OPERACIONAL. EL CARGUE Y LAVADO PIEZAS EN LA LAVADORA.	EQUIPO MES				18/05/2009		
3	ADIC. HMES INSPECCION DE GRIETAS POR MAGNAFLUX CADA 30 PIEZAS	EQUIPO MES				03/06/2009		
4	SE IMPLEMENTO LA PROPUESTA DE CELDA DEL YAMAZUMI	N. RUEDA				19/09/2009		

APROBADO: ELKIN DIAZ	COPIA: CELDA TORNEADO	REGISTRO ARCHIVO
CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

Fuente: GARCÍA, Nestor. Líder Equipo Trabajo Estándar E&M

c. Trípodes

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeos		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-R-010-001
LINEA	TRIPODES	MAQUINA:	TORNO OKUMA 3 / OKUMA 4		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA OPERACION.	TORNEADO			ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● SOBREPUESTO ● RETRAJOS ● TRANSPORTE ● SCRAP ●				
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			SIMBOLOS		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-R-010-001	CAMINATA A MESA DE MEDICIÓN		2				
2	IMES-R-010-001	MEDIR DIAMETROS Y RANURAS	5,00					
3	IMES-R-010-001	LIJADO DE PIEZAS	2,00					
4	IMES-R-010-001	CAMINATA A UBICAR TRÍPODE EN PINCHO		1				
5	IMES-R-010-001	CAMINATA A TORNO OKUMA 3		3				
6	IMES-R-010-001	ABRIR PUERTA OKUMA 3	1,00					
7	IMES-R-010-001	TOMAR PIEZA DE COPA, MONTAR Y ANCLAR	2,00					
8	IMES-R-010-001	CERRAR PUERTA	1,00					
9	IMES-R-010-001	MEDICIÓN DE GO Y NO GO	2,00					
10	IMES-R-010-001	COLOCAR PIEZA TERMINADA EN CARRO	1,00					
11	IMES-R-010-001	ESPERA FIN DE CICLO OKUMA 4	20,00					
12	IMES-R-010-001	TOMAR PIEZA CANASTA OKUMA 4	1,00					
13	IMES-R-010-001	DESANCLAR OKUMA 4	1,00					
14	IMES-R-010-001	DESPLAZAMIENTO PUERTA OKUMA 4	1,00					
15	IMES-R-010-001	ABRIR PUERTA OKUMA 4	1,00					
16	IMES-R-010-001	ALINEAR COPA OKUMA 4	1,00					
17	IMES-R-010-001	DESCARGUE / CARGUE TRÍPODE	2,00					
18	IMES-R-010-001	DESPLAZAMIENTO BOTONES ANCLAJE	1,00					
19	IMES-R-010-001	DESPLAZAMIENTO PUERTA OKUMA 4	1,00					
20	IMES-R-010-001	CERRAR PUERTA	1,00					
Total trabajo / desperdicio (seg.)			44,00	6,00				
Tiempo de ciclo			50,00					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza								
TAKT TIME MES:			53					
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)					
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
	IMES-R-010-002	PUESTA A PUNTO						
	IMES-R-010-003	MEDICION PRIMERA PIEZA						
	IMES-R-010-004	PATRONAMIENTO INSTRUMENTOS DE MEDICION						
	IMES-R-010-005	MEDICION						
	IMES-R-010-006	CAMBIO DE HERRAMIENTAS						
	IMES-R-010-007	AJUSTE DE MEDIDAS						
Total trabajo / desperdicio (seg.)								
Total tiempo de Actividades aciclicas								
Tiempo aciclico / pieza								



● ENTRADA DE MATERIAL
 ● SALIDA DE MATERIAL
 □ ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
1	LIBERADO	EQUIPO MES				01-Jul-09	
A	SE IMPLEMENTA LA PROPUUESTA DE CELDA DEL YAMAZUMI	N. RUEDA				22/10/2009	
						APROBADO: GUSTAVO MINA	REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PROD.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS		PAGINA	
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)				NP: Numero de parte P.A.P.: Puesta a Punto P.C.: Plan de control C.E.P.: Control estadístico del proceso O.P.L.: Lección de un punto L.CH: Lista de chequeo		1 DE 1	
LINEA	TRIPODES	MAQUINA:	TORNO MAVILOR			TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA OPERACION.	TORNEADO DE TRUNNONS				ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● RETRABAJOS ●				
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			SIMBOLOS		Riesgo Ambiental ● Chequeo de Calidad ◇ Seguridad del Operador +	
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	IMES-R-030-001	UBICARSE FRENTE AL TOBOGAN DE SALIDA DE MATERIAL DE	3,00						
2	IMES-R-030-001	TOMAR TRIPODE Y LLEVAR MESA DE MEDICIÓN	1,00						
3	IMES-R-030-001	HACER MEDICIONES RESPECTIVAS	19,00						
4	IMES-R-030-001	UBICAR TRIPODE EN CANNASTA	1,00						
5	IMES-R-030-001	TOMAR TRIPODE DEL CONTENEDOR Y UBICAR	2,00						
6	IMES-R-030-001	ESPERA FIN DE CICLO MAVILOR		24,00					
Total trabajo / desperdicio (seg.)			26,00	24,00					
Tiempo de ciclo			50,00						
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza									
TAKT TIME MES:			53						
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)						
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
	IMES-R-030-002	PATRONAJE DE INSTRUMENTOS DE MEDICION							
	IMES-R-030-003	MEDICION							
	IMES-R-030-004	PRIMERA PIEZA							
	IMES-R-030-005	AJUSTE DE ESPECIFICACIONES							
	IMES-R-030-006	PUESTA A PUNTO							
	IMES-R-030-007	CAMBIO DE HERRAMIENTA							
Total trabajo / desperdicio (seg.)									
Total tiempo de Actividades aciclicas									
Tiempo aciclico / pieza									

●

 ENTRADA DE MATERIAL

●

 SALIDA DE MATERIAL

□

 ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
	LIBERADO	EQUIPO MES				01-Jul-09	
A	SE IMPLEMENTO PROPUESTA DE AUMENTAR AVANCE DEL YAMAZUMI	N. RUEDA				22/10/2009	
						APROBÓ: GUSTAVO MINA CARGO: COORD. PROD.	COPIA: TORNO MAVILOR ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.
						REGISTRO ARCHIVO	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Lección de un punto L.CH : Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-R-090-001
LINEA	TRIPODES	MAQUINA:	RECTIFICADORAS LANDIS / GENDRON - MAGNAFLUX		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA OPERACION.	RECTIFICADO - INSPECCIÓN DE GRIETAS			ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMMATAS ● SOBREPROCESO ● RETRABAJOS ● TRANSPORTE ● SCRAP ●		● Seguridad del Operador ● Chequeo de Calidad ● Riesgo Ambiental		<input checked="" type="checkbox"/> DOC. BASICO <input type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			SIMBOLOS		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-R-090-001	DESCARGAR / CARGAR TRIPODE EN LANDIS	2,00					
2	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A LA MESA DE MEDICION		1				
3	IMES-R-090-001	MEDIR DIAMETRO Y OVALIDAD DE LOS TRUNNIONS	4,00					
4	IMES-R-090-001	DEFINIR COLOR CON AYUDA VISUAL V10-448-0507	2,00					
5	IMES-R-090-001	UBICAR TRIPODES EN CANASTA DE PINCHOS	1,00					
6	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A RECTIFICADORA GENDRON		2				
7	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A LA RECTIFICADORA LANDIS		1				
8	IMES-R-090-001	ESPERA FIN DE CICLO 1 TRUNNION LANDIS	1,00					
9	IMES-R-090-001	UBICAR VARILLAS Y CARRO EN MAGNAFLUX	4,00					
10	IMES-R-090-001	UBICAR TRIPODE EN VARILLA Y BOBINA	1,00					
11	IMES-R-090-001	BAÑAR CON MAGNAGLO Y DAR CICLO	1,00					
12	IMES-R-090-001	TIEMPO DE CICLO MAGNAFLUX	1,00					
13	IMES-R-090-001	INSPECCIÓN DE GRIETAS	2,00					
14	IMES-R-090-001	UBICAR TRIPODE EN SIGUIENTE OPERACION	1,00					
15	IMES-R-090-001	CICLO RECUBRIDORA	1,00					
16	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A LA RECTIFICADORA GENDRON		4				
17	IMES-R-090-001	DESCARGAR / CARGAR TRIPODE EN GENDRON	1,00					
18	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A LA RECTIFICADORA LANDIS		1				
19	IMES-R-090-001	DESCARGAR / CARGAR TRIPODE EN LANDIS	2,00					
20	IMES-R-090-001	UBICARSE FRENTE A RECTIFICADORA GENDRON		1				
21	IMES-R-090-001	ESPERA FIN DE CICLO 3 TRUNNION GENDRON		5				
Total trabajo / desperdicio (seg.)			24,00	15,00				
Tiempo de ciclo			39,00					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza								
TAKT TIME MES:			53					
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)					
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
	IMES-F-130-002	PATRONAJE DE INSTRUMENTOS DE MEDICION						
	IMES-F-130-003	MEDICION						
	IMES-F-130-004	PRIMERA PIEZA						
	IMES-F-130-005	AJUSTE DE ESPECIFICACIONES						
	IMES-F-130-006	PUESTA A PUNTO						
	IMES-F-130-007	CAMBIO DE HERRAMIENTA						
Total trabajo / desperdicio (seg.)								
Total tiempo de Actividades aciclicas								
Tiempo aciclico / pieza								

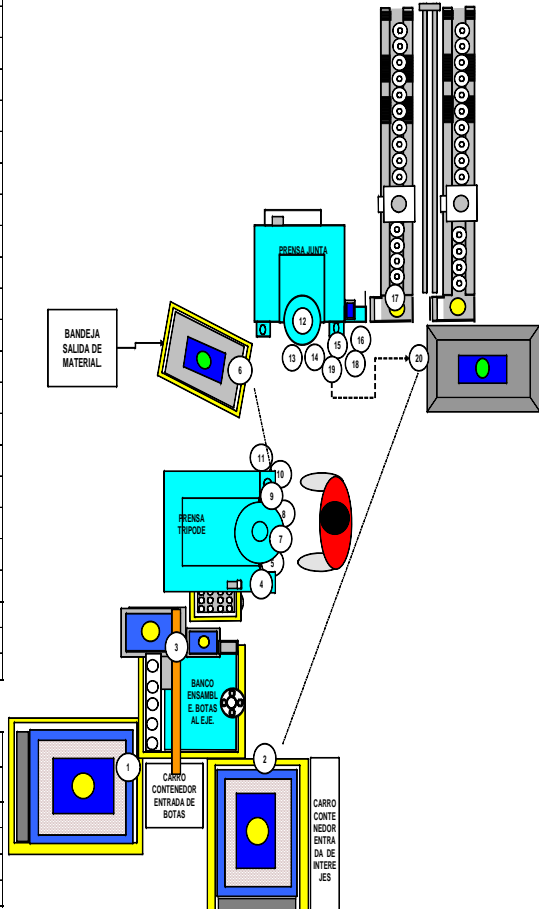
● ENTRADA DE MATERIAL ● SALIDA DE MATERIAL □ ZONA DEMARCADA



NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
	LIBERADO	EQUIPO MES				01-Jul-09	
A	SE IMPLEMENTO LA PROPUESTA DE CELDA DEL YAMAZUMI	M. RUEDA				22/10/2009	
						APROBO: GUSTAVO MINA	REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PRCD.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

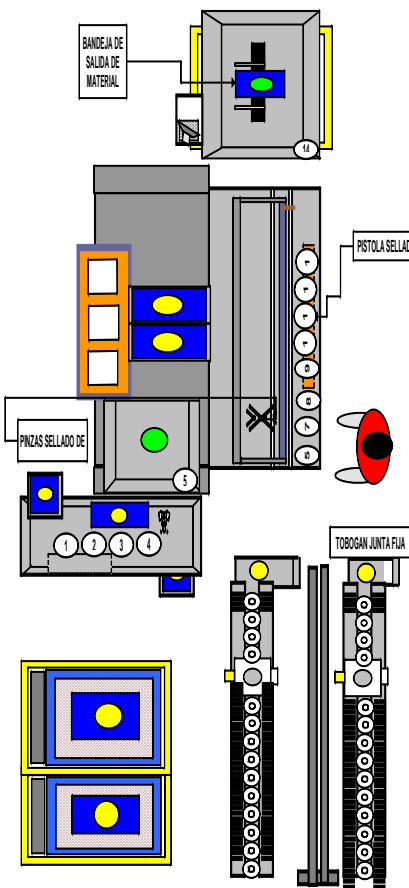
Fuente: RUEDA, Nelson. Líder Equipo Trabajo Estándar Tecmepart

d. Ejes Homocinéticos

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS		PAGINA	1	DE	1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)				NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-J-010020-001		
LINEA	HOMOCINETICO	MAQUINA:	BANCO ENSAMBLE BOTAS Y ABRAZADERAS / PRENSA ENS. TRIPODE Y ANILLO DE SEG. / PRENSA JUNTA FIJA				ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		<input checked="" type="checkbox"/> DOC. BASICO <input type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL		
DESCRIP. DE LA OPERACION.	ENSAMBLE BOTAS Y ABRAZADERAS / ENSAMBLE DE TRIPODE Y ANILLO / ENSAMBLE JUNTA FIJA				TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		<input checked="" type="checkbox"/> Riesgo Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Chequeo de Calidad <input checked="" type="checkbox"/> Seguridad del Operador		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			ESPERAS CAMINATAS RETRABAJOS SCRAP	INVENTARIOS SOBREPROCESO TRANSPORTE SCRAP	SIMBOLOS			
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA						
1	IMES-J-010020-001	TOMAR BOTA Y UBICARLA EN EL LOCALIZADOR	2,00								
2	IMES-J-010020-001	TOMAR INTEREJE Y ENSAMBLARLO A LA BOTA	3,00								
3	IMES-J-010020-001	TOMAR ABRAZADERA Y BOJA JM	4,00								
4	IMES-J-010020-001	DIRRIR INTEREJE Y TOMAR ANILLO DE SEGURIDAD	5,00								
5	IMES-J-010020-001	CAMINATA A PRENSA TRIPODE			1						
6	IMES-J-010020-001	RETIRAR CONO DEL INTEREJE (ANTERIOR)	2,00								
7	IMES-J-010020-001	ENTREGAR INTEREJE A PR JUNTA FIJA	1,00								
8	IMES-J-010020-001	POSICIONAR EJE EN EL LOCALIZADOR	1,00								
9	IMES-J-010020-001	COLOCAR TRIPODE Y CONO CON LA CHAVETA	6,00								
10	IMES-J-010020-001	ACCIONAR CICLO PRENSA	1,00								
11	IMES-J-010020-001	POSICIONAR BOTAS JM, JF Y ABRAZADERA	2,00								
12	IMES-J-010020-001	RETIRAR EJE Y VERIFICAR GRASA	2,00								
13	IMES-J-010020-001	UBICAR EJE EN SOPORTE, ENSAMBLAR BOTA, JF	2,00								
14	IMES-J-010020-001	UBICAR EJE EN LA SALIDA DE MATERIA	2,00								
15	IMES-J-010020-001	RETIRAR TEFLÓN Y UBICARLO EN CANAL	2,00								
16	IMES-J-010020-001	VOLVER AL INICIO DE ACTIVIDADES			1						
17	IMES-J-010020-001	TOMAR JF Y PRESIONAR PULSOR DE BANCADA	2,00								
18	IMES-J-010020-001	TOMAR EJE Y POSICIONAR ANILLO	2,00								
19	IMES-J-010020-001	ACCIONAR CICLO PRENSA	1,00								
20	IMES-J-010020-001	CAMINATA INICIO DE ACTIVIDADES			1						
Total trabajo / desperdicio (seg.)			40,00	3,00							
Tiempo de ciclo			43,00	segundos							
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos							
TAKT TIME MES:			44								
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)								
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA						
1	IMES-J-010020-002	Puesta a punto			C / P.A.P						
2	IMES-J-010020-003	Primera pieza			1T						
3	FICHA PY 026-028-032	Funcionamiento y verificación PY (026-028-032)			1T						
4		Suministro de anillo de seguridad al Disp. Alimentador.			5 VECES / T						
Total trabajo / desperdicio (seg.)											
Total tiempo de Actividades aciclicas											
Tiempo aciclico / pieza											
NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:					
NIVEL REV.	CAMBIO		REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA				
LIB	LIBERADO		J.MORALES				01-Jul-09				
A	SE IMPLEMENTA LA COMBINACION DE ACTIVIDADES PROPUESTA POR EL YAMAZUMI		C. PEÑA				29-Oct-09				
APROBO: GONZALO PARADA						COPIA: PUESTO DE TRABAJO		REGISTRO ARCHIVO			
CARGO: COORD. PROD.						ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.		COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1			



 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		PAGINA	1 DE 1			
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-1050-001			
LINEA	HOMOCINETICO	MAQUINA:	BANCO / BANCO DE ABRAZADERAS	DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>			
DESCRIP. DE LA OPERACION.		ENGRASE / ENSABLE DE TULIPA Y CARCAZA - PURGA Y SELLADO DE ABRAZADERAS.		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL				
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● ● RETRABAJOS ● ●	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	SIMBOLOS
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-J-050-001	Tomar eje de la bandeja de entrada de material.	3,00					
2	IMES-J-050-001	Cargar eje en los calzos	2,00					
3	IMES-J-050-001	Tomar abrazadera mayor Junta Fija del contenedor.	3,00					
4	IMES-J-050-001	Posicionar abrazadera mayor en la bota Junta Fija.	3,00					
5	IMES-J-050-001	Sellar abrazadera mayor Junta Fija.	1,00					
6	IMES-J-050-001	Posicionar y localizar abrazadera menor en la bota menor.	5,00					
7	IMES-J-050-001	Sellar abrazadera menor Junta Fija.	2,00					
8	IMES-J-050-001	Realizar la longitud de purga	2,00					
9	IMES-J-050-001	Tomar abrazadera mayor Junta móvil del contenedor.	2,00					
10	IMES-J-050-001	Posicionar abrazadera mayor en la bota Junta móvil.	2,00					
11	IMES-J-050-001	Tomar pinzas manual.	2,00					
12	IMES-J-050-001	Sellar abrazadera mayor Junta móvil.	1,00					
13	IMES-J-050-001	Verificar alineación de las abrazaderas.	4,00					
14	IMES-J-050-001	Descargar eje en la bandeja de salida de material.	2,00					
15	IMES-J-050-001	Iniciar actividades nuevamente en el ítem N° 1.		1				
Total trabajo / desperdicio (seg.)			34,00	1,00				
Tiempo de ciclo			35,00	segundos				
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos				
TAKT TIME MES:			44					
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			TIPOS DE DESPERDICIOS	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	SIMBOLOS
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-J-050-002	PUESTA A PUNTO						C/P.A.P
2	IMES-J-050-003	PRIMERA PIEZA						1/T
3	IMES-J-050-004	VERIFICAR FUERZA CIERRE FUERZA DE ABRAZADERAS						1/T
4		SUMINISTRO DE COMPONENTES						4/VECES/T
Total trabajo / desperdicio (seg.)								
Total tiempo de Actividades aciclicas								
Tiempo aciclico / pieza								




BANDEJA DE SALIDA DE MATERIAL

PINZAS SELLADO DE



PISTOLA SELLADO DE

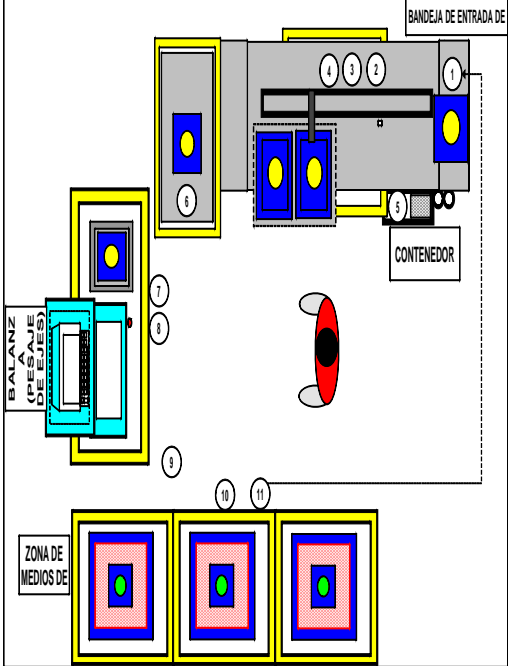
TOBOGAN JUNTA FIJA



ENTRADA DE MATERIAL SALIDA DE MATERIAL ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION							OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
LIB	LIBERADO	JMORALES				01-JUL-09	
A	SE IMPLEMENTO LA PROPUESTA DE COMBINACION DE ACTIVIDADES DEL YAMAZUMI	C. PEÑA				29/10/2009	
							APROBO: GONZALO PARADA COPIA: PUESTO DE TRABAJO REGISTRO ARCHIVO CARGO: COORD. PROD. ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO. COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

 TRANSJES COLOMBIA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.CH: Lista de chequeo		PAGINA	1 DE 1
		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)						CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-J-060-001
LINEA	HOMOCINETICO	MAQUINA:	BANCO / PESAJE DE EJES					DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACIÓN.		ETIQUETADO Y PROTECCIÓN / INSPECCIÓN FINAL			TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● ● RETRABAJOS ● ●		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL 		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg) TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA		SIEMBOLOS Riesgo Ambiental ● Chequeo de Calidad ◇ Seguridad del Operador ◇			
1	IMES-J-060-001	Tomar eje de la bandeja entrada de material.		1,00					
2	IMES-J-060-001	Cargar eje en el banco de etiquetado.		3,00					
3	IMES-J-060-001	Limpiar el eje.		2,00					
4	IMES-J-060-001	Tomar etiqueta de identificación		4,00					
5	IMES-J-060-001	Colocar etiqueta en el eje.		1,00					
6	IMES-J-060-001	Suministrar antioxidante AA-17 al eje.			3,00				
7	IMES-J-060-001	Colocar pintura blanca en los componentes.		5,00					
8	IMES-J-060-001	Colocar pintura blanca en la etiqueta		2,00					
9	IMES-J-060-001	Colocar protección en la Junta Fija (exportación)			2,00				
10	IMES-J-060-001	Verificar presencia y estado de componentes.		1,00					
11	IMES-J-060-001	Descargar eje en la bandeja de salida de material.		3,00					
12	IMES-J-060-001	Iniciar actividades nuevamente en el ítem N°1			2,00				
Total trabajo / desperdicio (seg.)				22,00	7,00				
Tiempo de ciclo				29,00	segundos				
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza					Segundos				
TAKT TIME MES:				44					
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg) TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA					
1	IMES-J-060-002	PUESTA A PUNTO				C / P.A.P			
2	IMES-J-060-003	PRIMERA PIEZA				1 / T			
3		ELABORAR ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN.				3 VECES / T			
Total trabajo / desperdicio (seg.)									
Total tiempo de Actividades aciclicas									
Tiempo aciclico / pieza									





LEGENDA:
● ENTRADA DE MATERIAL ● SALIDA DE MATERIAL □ ZONA DEMARCADA

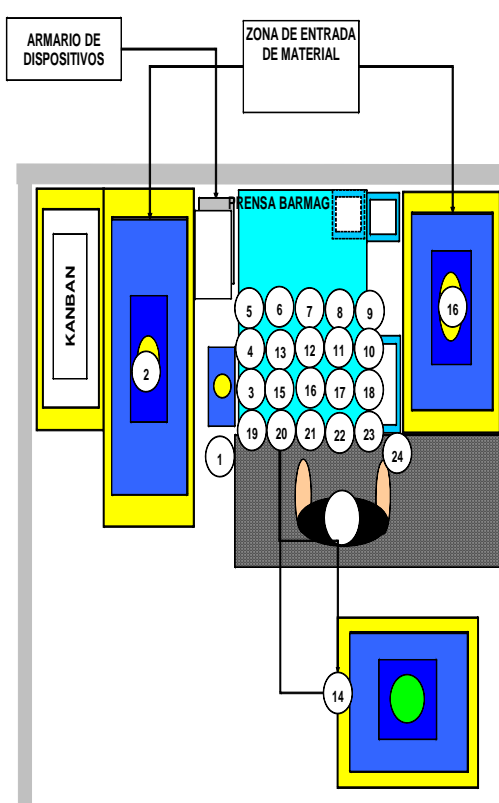
NIVEL DE REVISION							OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
LIB	LIBERADO	J.MORALES				01-JUL-09		
A	SE IMPLEMENTO LA COMBINACION DE ACTIVIDADES DE OPERARIOS DEL YAMAZUMI	C. PEÑA				29/10/2009		
							APROBO: GONZALO PARADA	REGISTRO ARCHIVO
							CARGO: COORD. PROD.	COPIA: PUESTO DE TRABAJO
								ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.
								COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

Fuente: MORALES, Jorge. Líder Equipo Trabajo Estándar Encol

e. Ejes Cardánicos



DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1	
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-020-001	
LINEA:	CARDANES	MAQUINA:	PRENSA BARMAG				DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>	
DESCRIP. DE LA OPERACION.		ENSAMBLE DE LA CRUCETA AL YUGO FIJO / YUGO DESLIZANTE (4 CICLOS)			TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● SOBREPROCESO ● RETRABAJO ● TRANSPORTE ● SCRAP ●			
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			SIMBOLOS: 	
1	IMES-C-020-001	GIRAR, POSICIONAR E INSPECCIONAR CHAVETA	28,00						
2	IMES-C-020-001	ALISTAR CRUCETA YUGO FIJO DELANTERO	24,00						
3	IMES-C-020-001	ENSAMBLAR LA CRUCETA EN EL YUGO	8,00						
4	IMES-C-020-001	ENSAMBLAR DADO Y CHAVETA	4,00						
5	IMES-C-020-001	INICIO DE CILCO PRENSA BARMAG	4,00						
6	IMES-C-020-001	GIRAR EL YUGO 180°	2,00						
7	IMES-C-020-001	GIRAR, POSICIONAR E INSPECCIONAR CHAVETA LADO OPUUESTO	10,00						
8	IMES-C-020-001	GIRO LIBRE DE LA CRUCETA	2,00						
9	IMES-C-020-001	INSPECCIONAR CHAVETAS	4,00						
10	IMES-C-020-001	GIRAR EL YUGO 180°	2,00						
11	IMES-C-020-001	GIRAR, POSICIONAR E INSPECCIONAR CHAVETA LADO OPUUESTO	8,00						
12	IMES-C-020-001	GIRO LIBRE DE LA CRUCETA	4,00						
13	IMES-C-020-001	INSPECCIONAR CHAVETAS ENSAMBLADAS	4,00						
14	IMES-C-020-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACION	2,00						
15	IMES-C-020-001	REGRESO AL INICIO DE ACTIVIDADES	2,00						
16	IMES-C-020-001	ALISTAR CRUCETA YUGO FIJO DELANTERO	24,00						
17	IMES-C-020-001	ENSAMBLAR LA CRUCETA EN EL YUGO	8,00						
18	IMES-C-020-001	ENSAMBLAR DADO Y CHAVETA	4,00						
19	IMES-C-020-001	INICIO DE CILCO PRENSA BARMAG	4,00						
20	IMES-C-020-001	GIRAR EL YUGO 180°	4,00						
21	IMES-C-020-001	GIRAR, POSICIONAR E INSPECCIONAR CHAVETA LADO OPUUESTO	8,00						
22	IMES-C-020-001	GIRO LIBRE DE LA CRUCETA	4,00						
23	IMES-C-020-001	INSPECCIONAR CHAVETAS	4,00						
24	IMES-C-020-001	ENSAMBLAR BRIDA EN LA CRUCETA DEL YUGO	2,00						
Total trabajo / desperdicio (seg.)			170,00	0,00					
Tiempo de ciclo			170,00	segundos					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos					
TAKT TIME MES:			178						

ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES-C-020-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE
2	IMES-C-020-003	VERIFICAR FLEX TORQUE DE LA JUNTA			P.A.P
Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza					





	ENTRADA DE MATERIAL		SALIDA DE MATERIAL		ZONA DEMARCADA
--	---------------------	--	--------------------	--	----------------


NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
1	LIBERADO	A VILLAMZAR				15/07/2009	
A	SE CEDERON LAS ACTIVIDADES PROPUUESTAS POR EL YAMAZUMI	A VILLAMZAR				02/11/2009	
						APROBO: GONZALO P.	REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PROD.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES-C-030-001		
LINEA: CARDANES		MAQUINA: PRENSA DE 60 TONELADAS/ KNOCK-DOWN		DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>		
DESCRIP. DE LA OPERACION. ENSAMBLE DE COMPONENTES AL TUBO/PREENDEREZADO DEL			TIPOS DE DESPERDICIOS FSPFRAS ● CAMINATAS ● RETRABAJO ●		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL SIMBOLOS: 	
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	
1	IMES-C-030-001	POSICIONAR EL TUBO EN LA PRENSA DE 60 TONELADAS	12,00			
2	IMES-C-030-001	POSICIONAR COMPONENTE LADO IZQUIERDO	4,00			
3	IMES-C-030-001	POSICIONAR COMPONENTE LADO DERECHO	10,00			
4	IMES-C-030-001	INICIAR CICLO	30,00			
5	IMES-C-030-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACIÓN	4,00			
6	IMES-C-030-001	MONTAR EL CARDAN EN LA PRENSA KNOCK-DOWN	6,00			
7	IMES-C-030-001	UBICAR LOS COMPARADORES EN LOS PUNTOS DE	22,00			
8	IMES-C-030-001	VERIFICAR EL RUN-OUT	16,00			
9	IMES-C-030-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACIÓN	8,00			
10	IMES-C-030-001	INICIO DE ACTIVIDADES ITEM N° 1	6,00			
Total trabajo / desperdicio (seg.)			118,00	0,00		
Tiempo de ciclo			118,00	segundos		
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos		
TAKT TIME MES:			178			

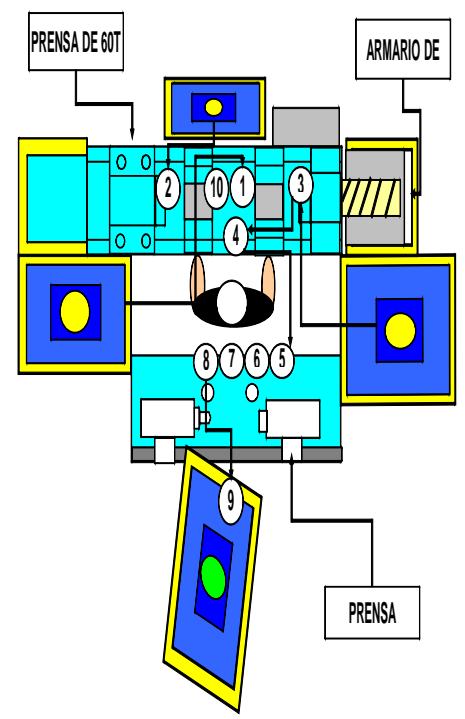
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES-C-030-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE
2	IMES-C-030-003	LONGITUD EN mm Y ANGULO DE DESFASE			P.A.P
3	IMES-C-030-003	ESTAMPADO DEL TUBO			15
Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza			0,00		

 ENTRADA DE MATERIAL

 SALIDA DE MATERIAL

 ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				15/07/2009
						APROBO: GONZALO P. COPIA: PUESTO DE TRABAJO REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PROD. ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO. COMP: PROYECTO MES FABRICA PISO 1



DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSISES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-050-001
LINEA: CARDANES		MAQUINA:	SOLDADOR HOBART / PREENSAMBLE		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA OPERACION.		SOLDAR COMPONENTES AL TUBO / PREENSAMBLE			FOSFORAS CAMINATAS RETRABAJO		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			● FOSFORAS ● CAMINATAS ● RETRABAJO	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-C-050-001	POSTURA DE LA TAPA EN LA ESPIGA	18,00					
2	IMES-C-050-001	ENSAMBLAR CAUCHO AL SOPORTE DEL 2 C	18,00					
3	IMES-C-050-001	ENSAMBLAR GUARDAPOLVO A LA ESPIGA	6,00					
4	IMES-C-050-001	ENSAMBLAR GUARDAPOLVO AL YUGO FLUJO	4,00					
5	IMES-C-050-001	ENSAMBLAR RODAMIENTO AL SOPORTE-CAUCHO	8,00					
6	IMES-C-050-001	APLICAR SOLDADURA YUGO FLUJO-GUARDAPOLVO	14,00					
7	IMES-C-050-001	APLICAR SOLDADURA YUGO ESPIGA-GUARDAPOLVO	14,00					
8	IMES-C-050-001	ARMAR KIT COMPONENTE RODAMIENTO CENTRAL	4,00					
9	IMES-C-050-001	CAMINATA DE PREENSAMBLE A RIEL		8,00				
10	IMES-C-050-001	TOMAR CARDAN TRASERO 90°	4,00					
11	IMES-C-050-001	CAMINATA A SOLDADOR		2,00				
12	IMES-C-050-001	ANCLAR DISPOSITIVOS	2,00					
13	IMES-C-050-001	VERIFICAR ALAMBRE, CERRAR TOLVA	6,00					
14	IMES-C-050-001	VERIFICAR POROS	4,00					
15	IMES-C-050-001	ESPERA FIN DE CICLO		16,00				
16	IMES-C-050-001	DESMONTE	6,00					
17	IMES-C-050-001	TRASLADO A LA OPERACION SIGUIENTE	2,00					
18	IMES-C-050-001	CAMINATA AL AREA DE PREENSAMBLE		8,00				
Total trabajo / desperdicio (seg.)			110,00	34,00				
Tiempo de ciclo			144,00	segundos				
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos				
TAKT TIME MES:			178					

ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES-C-050-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE
2	IMES-C-050-003	PROVETAS DE SOLDADURA			CADA P.A.P
3	IMES-C-050-004	VERIFICACION MEDIDAS DEL CORDON DE SOLDADURA			CADA P.A.P
4	IMES-C-050-005				

Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza					

● ENTRADA DE MATERIAL

● SALIDA DE MATERIAL

□ ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:		
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				15/07/2009		
A	SE CEDIERON ACTIVIDADES PROPUESTAS POR EL YAMAZUMI	A VILLAMIZAR				02/11/2009		
						APROBO: GONZALO P.	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-060-001
LINEA:	CARDANES	MAQUINA:	PRENSA FLEX-PRESS				DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACION.		ENDEREZADO FINAL DEL CARDAN			TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			FUGAS CAMINATAS RETRAJOS	<input type="checkbox"/> Escudo Antichoque <input checked="" type="checkbox"/> Chequeo de Seguridad del	
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA		SIMBOLOS <input type="checkbox"/> Material Rechazado Reparable <input type="checkbox"/> SCRAP <input type="checkbox"/> COMPARADOR	
1	IMES-C-060-001	ROSCAR TAPA	16,00					
2	IMES-C-060-001	REGRESO AL INICIO DE ACTIVIDADES		2,00				
3	IMES-C-060-001	TOMAR CARDÁN DELANTERO	2,00					
4	IMES-C-060-001	TRANSPORTAR A LA MÁQUINA	2,00					
5	IMES-C-060-001	MONTAR EL CARDÁN EN LOS CABEZALES	6,00					
6	IMES-C-060-001	UBICAR DISPOSITIVO BASE	2,00					
7	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO DERECHO	8,00					
8	IMES-C-060-001	DESPLAZAR AL SIGUIENTE PLANO	6,00					
9	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO CENTRAL	2,00					
10	IMES-C-060-001	DESPLAZAR AL SIGUIENTE PLANO	6,00					
11	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO IZQUIERDO	8,00					
12	IMES-C-060-001	DESMONTAR EL CARDÁN	2,00					
13	IMES-C-060-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACIÓN		4,00				
14	IMES-C-060-001	VOLVER AL RIEL DE ENTRADA DE MATERIAL		2,00				
15	IMES-C-060-001	TOMAR CARDÁN TRASERO	2,00					
16	IMES-C-060-001	TRANSPORTAR A LA MÁQUINA	2,00					
17	IMES-C-060-001	MONTAR EL CARDÁN EN LOS CABEZALES	8,00					
18	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO DERECHO	8,00					
19	IMES-C-060-001	DESPLAZAR AL SIGUIENTE PLANO	6,00					
20	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO CENTRAL	2,00					
21	IMES-C-060-001	DESPLAZAR AL SIGUIENTE PLANO	4,00					
22	IMES-C-060-001	ENDEREZAR PLANO IZQUIERDO	8,00					
23	IMES-C-060-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACIÓN		4,00				
24	IMES-C-060-001	APLICAR GRASA	6,00					
25	IMES-C-060-001	TOMAR YUGO, ALINEAR Y ENSAMBLAR	12,00					
			Total trabajo / desperdicio (seg.)	118,00	12,00			
			Tiempo de ciclo	130,00	segundos			
			Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza		Segundos			
			TAKT TIME MES:	178				
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)					
1	IMES-C-060-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE			
			Total trabajo / desperdicio (seg.)					
			Total tiempo de Actividades aciclicas					
			Tiempo aciclico / pieza					

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:				
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA				
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				15/07/2009				
						APROBO: GONZALO P.	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	REGISTRO ARCHIVO		
						CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1		

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)				NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-070-002
LINEA: CARDANES		MAQUINA:	PRENSA DE ENSAMBLE ROD. CENTRAL			ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACION.		UNION DE CARDANES MEDIANTE TORNILLOS Y ABRAZADERAS			TIPOS DE DESPERDICIOS		SIMBOLOS		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		FORMAS		Riesgo Ambiental	
		TRABAJO	DESPERDICIO	TRABAJO	DESPERDICIO	RETRABAJOS	RETRABAJOS	Checkeo de	Seguridad del
1	IMES-C-070-002	ACERCAMIENTO NEUMÁTICO Y TORQUE		42,00					
2	IMES-C-070-002	INSPECCIÓN PUNTOS Y PINTAS		6,00					
3	IMES-C-070-002	BAJAR TUBO Y PASAR A LA SIGUIENTE OPERACIÓN		4,00					
4	IMES-C-070-002	TOMAR PIEZA Y MONTARLA EN DISPOSITIVO		8,00					
5	IMES-C-070-002	COLOCAR TUERCA Y ARANDELA		6,00					
6	IMES-C-070-002	TOMAR DADOS Y UBICAR EN CRUCETA		8,00					
7	IMES-C-070-002	TOMAR ABRAZADERAS Y TORNILLOS		8,00					
8	IMES-C-070-002	DAR PISTOLA Y TORQUE		14,00					
9	IMES-C-070-002	GIRAR EL CARDAN 180°		8,00					
10	IMES-C-070-002	TOMAR Y ENSAMBLAR ABRAZADERA Y TORNILLOS		6,00					
11	IMES-C-070-002	APLICAR TORQUE A LOS TORNILLOS		12,00					
12	IMES-C-070-002	PONER PINTA A LOS TORNILLOS		2,00					
13	IMES-C-070-002	DESMMONTAR Y PASAR CARDAN A LA SIGUIENTE OPERACIÓN.		10,00					
14	IMES-C-070-002	VOLVER AL INICIO DE ACTIVIDADES		2,00					
15	IMES-C-070-002	TOMAR PIEZA Y LLEVARLA A LA MÁQUINA		4,00					
		Total trabajo / desperdicio (seg.)		140,00	0,00				
		Tiempo de ciclo		140,00	segundos				
		Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza			Segundos				
		TAKT TIME MES:		178					
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)					
		TRABAJO	DESPERDICIO	TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-C-070-002	PUESTA A PUNTO							CADA LOTE
2	IMES-C-070-003	VERIFICACION Y CALIBRACION DEL TORQUE							IT/CC
		Total trabajo / desperdicio (seg.)							
		Total tiempo de Actividades aciclicas							
		Tiempo aciclico / pieza							

GERENCIA VISUAL PRENSA

ARMARIO DE

ENTRADA DE MATERIAL (Círculo azul con punto amarillo)

SALIDA DE MATERIAL (Círculo verde)

ZONA DEMARCADA (Cuadrado amarillo)

NIVEL DE REVISION							OBSERVACIONES:			
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA				
1	LIBERADO	A VILLANZAR				15/07/2009				
							APROBO: GONZALO P.	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	REGISTRO ARCHIVO	
							CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1	

DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)				NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.CH: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-090-001
LINEA: CARDANES		MAQUINA:	BALANCEADORA DINAMICA			ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACION.		BALANCEO DINAMICO DE LOS CARDANES			TIPOS DE DESPERDICIOS		SIMBOLOS		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			FUGAS ● CAMINATAS ● RETRABAOS ●	● ● ● ●	<input type="checkbox"/> Riesgo Ambiental <input type="checkbox"/> Chequeo de <input type="checkbox"/> Seguridad del	
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			<input type="checkbox"/>	
1	IMES-C-090-001	MONTAR EL CARDAN EN LA BALANCEADORA	4,00						
2	IMES-C-090-001	ANCLAR EL CARDAN A LOS CABEZALES	16,00						
3	IMES-C-090-001	VERIFICAR PRESENCIA DE COMPONENTES	6,00						
4	IMES-C-090-001	INICIAR CICLO	18,00						
5	IMES-C-090-001	ADICIONAR LAS PESAS DE COMPENSACION AL CARDAN	22,00						
6	IMES-C-090-001	INICIAR CICLO	8,00						
7	IMES-C-090-001	VERIFICAR DATOS EN EL CBI	2,00						
8	IMES-C-090-001	DESMONTAR EL CARDAN	4,00						
9	IMES-C-090-001	DESPLAZAR AL CARRO TRANSPORTADOR		2,00					
10	IMES-C-090-001	HACER PRUEBA DE ADHERENCIA	10,00						
11	IMES-C-090-001	LLEVAR EL CARRO DE BALANCEO A PINTURA		40,00					
12	IMES-C-090-001	VOLVER AL RIEL DE ENTRADA		2,00					
13	IMES-C-090-001	TOMAR CARDAN	2,00						
Total trabajo / desperdicio (seg.)			92,00	44,00					
Tiempo de ciclo			136,00	segundos					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos					
TAKT TIME MES:			178						
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)						
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	IMES-C-090-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE				
2	IMES-C-090-003								
Total trabajo / desperdicio (seg.)									
Total tiempo de Actividades aciclicas									
Tiempo aciclico / pieza									


NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:		
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
1	LIBERADO	A VILLANZAR				15/07/2009		
A	SE AGREGO A LA SECUENCIA EL TRANSPORTE DEL CARRO A PINTURA (YAMAZUMI)	A VILLANZAR				02/11/2009		
						APROBO: GONZALO P.	COPIA: PUESTO DE TRABAJO	REGISTRO ARCHIVO
						CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

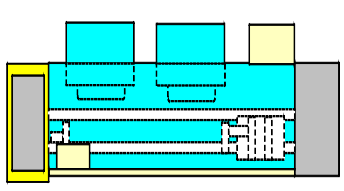
DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)			ABREVIATURAS		PAGINA	1 DE 1
TRANSEJES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			NP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-C-100-001
LINEA: CARDANES		MAQUINA:	CASETA DE PINTURA		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACION.		LAVADO Y PNTURA			TIPOS DE DESPERDICIOS		DOC. OPCIONAL	<input type="checkbox"/>
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			TIPOS DE DESPERDICIOS	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA		RETRAJOS	RETRAJOS
1	IMES-C-100-001	ALISTAR CRUCETA Y YUGO DESLIZANTE	24,00					
2	IMES-C-100-001	ENSAMBLAR LA CRUCETA EN EL YUGO	8,00					
3	IMES-C-100-001	ENSAMBLAR DADO Y CHAVETA	6,00					
4	IMES-C-100-001	INICIO DE CICLO PRENSA BARMAG	4,00					
5	IMES-C-100-001	ALINEAMIENTO DE LAS GRASERAS	4,00					
6	IMES-C-100-001	TOMAR PISTOLA DE ENGRASE	14,00					
7	IMES-C-100-001	ENGRASE DEL CARDAN	12,00					
8	IMES-C-100-001	LLEVAR CARDAN A LA CASETA DE PINTURA		8,00				
9	IMES-C-100-001	MONTAR Y ANCLAR CARDAN EN DISPOSITIVOS	6,00					
10	IMES-C-100-001	ACCIONAR PULSADOR INICIO DE CICLO	2,00					
11	IMES-C-100-001	APLICAR DESENGRASANTE AL CARDAN	24,00					
12	IMES-C-100-001	SECAR EL CARDAN CON AIRE COMPRIMIDO	20,00					
13	IMES-C-100-001	APLICAR PINTURA AL CARDAN	26,00					
14	IMES-C-100-001	ACCIONAR PULSADOR PARA DETENER CICLO	2,00					
15	IMES-C-100-001	POSICIONAR GANCHO EN EL CARDAN	4,00					
16	IMES-C-100-001	DESANCLAR EL CARDAN	4,00					
17	IMES-C-100-001	LLEVAR CARDAN A LA MESA DE SECADO		6,00				
Total trabajo / desperdicio (seg.)			160,00	14,00				
Tiempo de ciclo			174,00	segundos				
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos				
TAKT TIME MES:			178					
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)					
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA			
1	IMES-C-090-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE			
2	IMES-C-090-003	TRAER CARDANES, ALINEAR GASERAS Y ENGRASE DE			15			
3	IMES-C-090-004	PRUEBA DE ADHERENCIA DE PINTURA			P.A.P.I.T			
4	IMES-C-090-005	ESPESOR DE LA CAPA DE PINTURA			P.A.P.I.T			
5	IMES-C-090-006	ESPESOR DE LA PELICULA HUMEDA DE PINTURA			P.A.P.I.T			
6	IMES-C-090-007	ENSAMBLE DE DADOS			15 Pzas			
Total trabajo / desperdicio (seg.)								
Total tiempo de Actividades aciclicas								
Tiempo aciclico / pieza								

ENTRADA DE MATERIAL (Blue circle with yellow dot)
SALIDA DE MATERIAL (Green circle)
ZONA DEMARCADA (Yellow rectangle)

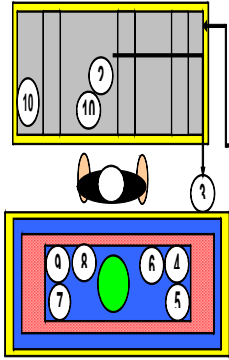
NIVEL DE REVISION

NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	OBSERVACIONES:
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				15/07/2009	
A	SE AGREGARON ALS ACTIVIDADES PROPUESTAS POR EL YAMAZUMI	A VILLAMIZAR				02/11/2009	
							APROBO: GONZALO P. COPIA: PUESTO DE TRABAJO REGISTRO ARCHIVO
							CARGO: COORD. PROD. ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO. COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NP: Numero de parte P.A.P: Puesto a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeos		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES-C-100-001 DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>
LINEA: CARDANES	MAQUINA: MESA DE INSPECCIÓN			
DESCRIP. DE LA OPERACIÓN: INSPECCION FINAL / EMPAQUE		TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)	TIPOS DE DESPERDICIOS
			TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA	FUGA DE CAMINATAS RETRABAJOS SIMBOLOS
1	IMES-C-100-001	APLICAR MOBILARMA A LAS BRIDAS DEL CARDAN.	20,00	
2	IMES-C-100-001	COLOCAR PINTAS DE INSPECCIÓN	36,00	
3	IMES-C-100-001	LLEVAR CARDAN AL RACK DE EMPAQUE		8,00
4	IMES-C-100-001	DESCARGUE DEL CARDÁN EN EL CONTENEDOR	8,00	
5	IMES-C-100-001	LIMPIAR BRIDAS PARA LUEGO RETOCAR	14,00	
6	IMES-C-100-001	TOMAR PISTOLA Y RETOCAR CON PINTURA	26,00	
7	IMES-C-100-001	COLOCAR PINTAS DE INSPECCIÓN FALTANTES	20,00	
8	IMES-C-100-001	APLICAR MOBILARMA A LAS BRIDAS DEL CARDAN.	16,00	
9	IMES-C-100-001	COLOCAR STICKER DE IDENTIFICACIÓN Y PEPÓN	20,00	
10	IMES-C-100-001	INICIAR ACTIVIDADES EN EL ITEM No 1		4,00
Total trabajo / desperdicio (seg.)			160,00	12,00
Tiempo de ciclo			172,00	segundos
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos
TAKT TIME MES:			178	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)	
			TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA	
1	IMES-C-090-002	PUESTA A PUNTO		CADA LOTE
2	IMES-C-090-003	TRAER CARDANES, ALINEAR GASERAS Y ENGRASE DE		15
3	IMES-C-090-004	PRUEBA DE ADHERENCIA DE PINTURA		P.A.PILT
4	IMES-C-090-005	ESPESOR DE LA CAPA DE PINTURA		P.A.PILT
5	IMES-C-090-006	ESPESOR DE LA PELICULA HUMEDA DE PINTURA		P.A.PILT
6	IMES-C-090-007	ENSAMBLE DE DADOS		15 Pzas
Total trabajo / desperdicio (seg.)				
Total tiempo de Actividades aciclicas				
Tiempo aciclico / pieza				



MESA DE



AREA UBICACIÓN CONTENEDOR



ENTRADA DE MATERIAL


SALIDA DE MATERIAL


ZONA DEMARCADA


NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				15/07/2009
A	SE AGREGO UN OPERARIO PROPUESTO POR EL YAMAZUMI	A VILLAMIZAR				02/11/2009
APROBO: GONZALO P.						REGISTRO ARCHIVO
CARGO: COORD. PROD.						COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

Fuente: PEÑA, Cesar. Líder Equipo Trabajo Estándar Limet

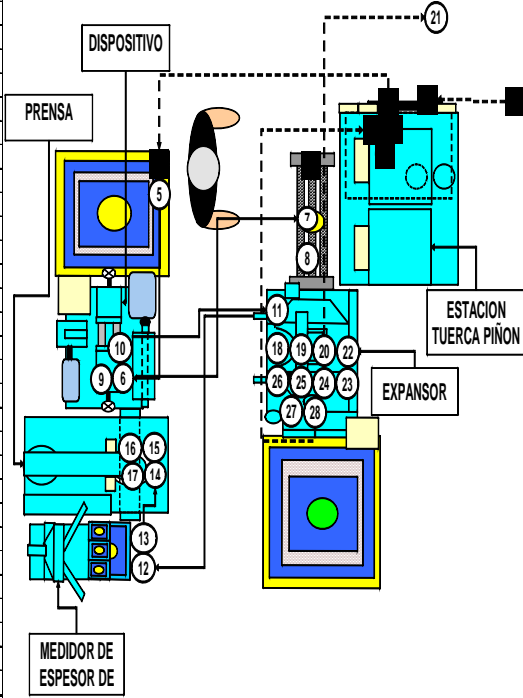
 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NIP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Lección de un punto L.C.H: Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES-E-070-001 DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>	
LINEA: EJES DIFERENCIALES		MAQUINA: ESTACION TUERCA-PIÑON / PRENSA LOGAN F 2 / EXPANSOR		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL 	
DESCRIP. DE LA OPERACION. TORQUE Y PRECARGA RODAMIENTO DEL PIÑON / PRENSADO DEL RODAMIENTO / ENSAMBLE PORTA ENGRANAJE A LA CARCAZA.		TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● RETRABAJOS ●		TIPO DE RIESGO Riesgo ● Chequeo de <input type="checkbox"/> Seguridad del <input checked="" type="checkbox"/>	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES - E- 070-001	LLEVAR LA CARCASA DE LOGAN F6 A MAQUINA DE TORQUE		10,00	
2	IMES - E- 070-001	VERIFICAR LA PINTA DE LA RELACION CONJUNTO PIÑON	2,00		
3	IMES - E- 070-001	INICIAR CICLO DE TORQUE Y PRECARGA RODAMIENTO DEL	8,00		
4	IMES - E- 070-001	VISUALIZAR ESTAMPADO CORONA - PORTAENGRANAJE	4,00		
5	IMES - E- 070-001	TOMAR PORTA ENGRANAJE DE LA BANDEJA ENTRADA MATERIAL	2,00		
6	IMES - E- 070-001	ENSAMBLAR PORTA ENGRANAJE EN LOS SOPORTES	6,00		
7	IMES - E- 070-001	SELECCIONAR CARCAZA PARA APAREARLA CON EL PORTA	2,00		
8	IMES - E- 070-001	TOMAR CARCAZA SELECCIONADA DEL TOBOGAN ENTRADA DE	2,00		
9	IMES - E- 070-001	POSICIONAR LA CARCAZA SOBRE LOS SOPORTES	6,00		
10	IMES - E- 070-001	VERIFICAR LA HOLGURA ENTRE LA CARCAZA Y LOS MUÑONES	6,00		
11	IMES - E- 070-001	LOCALIZAR LA CARCAZA EN EL DISPOSITIVO BASE DEL	8,00		
12	IMES - E- 070-001	MEDIR LAINAS PARA LOS MUÑONES PORTA ENGRANAJE.	36,00		
13	IMES - E- 070-001	LUBRICAR LOS RODAMIENTOS.	4,00		
14	IMES - E- 070-001	POSICIONAR RODAMIENTO DISP. PILOTO PRENSA LOGAN F2.	2,00		
15	IMES - E- 070-001	POSICIONAR PORTA ENGRANAJE EN EL DISP. PILOTO PRENSA	8,00		
16	IMES - E- 070-001	POSICIONAR LAINAS Y RODAMIENTO EN EL MUÑON SUPERIOR.	4,00		
17	IMES - E- 070-001	ENSAMBLAR LAINAS Y RODAMIENTOS EN LOS MUÑONES DEL	10,00		
18	IMES - E- 070-001	EXPANDIR LA CARCAZA.	4,00		
19	IMES - E- 070-001	ENSAMBLAR EL PORTA ENGRANAJE A LA CARCAZA.	14,00		
20	IMES - E- 070-001	RETORNAR LA CARCAZA A SU POSICION.	2,00		
21	IMES - E- 070-001	RECOGER ABRAZADERAS DE PRENSA LOGAN F4		4,00	
22	IMES - E- 070-001	ENSAMBLAR LAS ABRAZADERAS DEL PORTA ENGRANAJE.	10,00		
23	IMES - E- 070-001	TORQUE A LOS TORNILLOS DE LAS ABRAZADERAS.	12,00		
24	IMES - E- 070-001	VERIFICAR TORQUE A TORNILLOS	44,00		
25	IMES - E- 070-001	RETIRAR BRAZOS DEL EXPANSOR.	2,00		
26	IMES - E- 070-001	VERIFICAR ESTIRAMIENTO DE LA CARCAZA.	6,00		
27	IMES - E- 070-001	ESTAMPAR VALOR DE LA PRECARGA EN LA CARCAZA.	6,00		
28	IMES - E- 070-001	RETIRAR CARCAZA PARA LA SIGUIENTE OPERACION.	8,00	8,00	
29	IMES - E- 070-001	CAMINATA A MAQUINA DE TORQUE		8,00	
30	IMES - E- 070-001	VERIFICAR LA PINTA DEL PIÑON	8,00		
31	IMES - E- 070-001	RETIRAR LA CARCASA DE LA ESTACION TUERCA PIÑON	8,00		
32	IMES - E- 070-001	DESCARGAR LA CARCASA EN EL RIEL DE SALIDA DE MATERIAL.		4,00	
Total trabajo / desperdicio (seg.)			234,00	34,00	
Tiempo de ciclo			268,00	segundos	
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos	
TAKT TIME MES:			277		
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES - E- 070-002	PUESTA A PUNTO OPERACION 070 / 080 / 090			P.A.P.
2	IMES - E- 070-003	VERIFICACION ESTIRAMIENTO Y RETORNO DE LA CARCAZA OP.			P.A.P.I.T
Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza					



 ENTRADA DE MATERIAL

 SALIDA DE MATERIAL

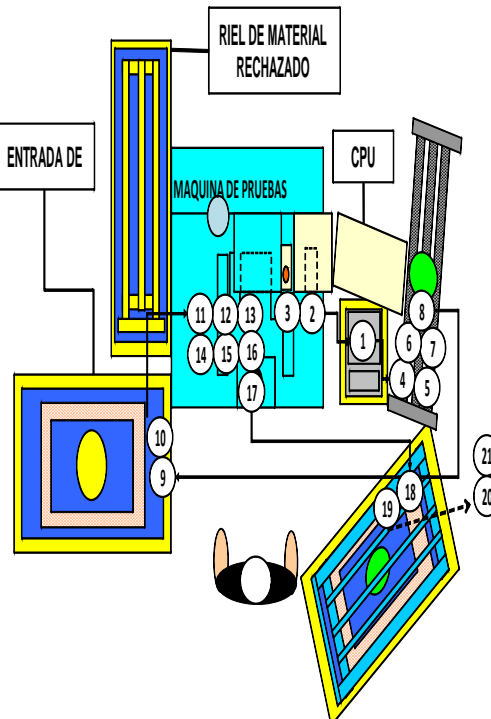
 ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	
1	LIBERADO	C. PEÑA				09/07/2009
A	SE IMPLEMENTÓ LA CELDA PROPUESTA EN EL YAMAZUMI	C. PEÑA				10/11/2009
						APROBADO: GONZALO P. CARGO: COORD. PROD. COPIA: PUESTO DE TRABAJO ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO. REGISTRO ARCHIVO COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1





 TRANSSEJES COLOMBIA	MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)			ABREVIATURAS NP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Loción de un punto L.C.H : Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES-E-100-01 DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>	
	LINEA : EJES DIFERENCIALES MAQUINA : MAQUINA DE PRUEBAS				TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● RETRABAJOS ●		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL  SIMBOLOS ● ● ● ● ●
DESCRIP. DE LA OPERACION HUELLAS JUEGO PIÑON CORONA / LIMPIAR TUBO RH - LH				TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg) TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL SIMBOLOS ● ● ● ● ●	
CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO ACTIVIDADES CICLICAS				TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA		TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg) TRABAJO DESPERDICIO FRECUENCIA	
1	IMES-E-100-001	REGISTRAR EL PROCESO EN LA BASE DE DATOS	64,00				
2	IMES-E-100-001	DESANCLAR LA MÁQUINA	2,00				
3	IMES-E-100-001	TOMAR DIFERENCIAL Y ENGANCHAR EL CARRIER	10,00				
4	IMES-E-100-001	DESPLAZAR AL CARRO DE SALIDA DE MATERIAL		12,00			
5	IMES-E-100-001	DESCARGAR EL CARRIER EN EL RIEL	4,00				
6	IMES-E-100-001	COLOCAR PINTAS DE VERIFICACIÓN	2,00				
7	IMES-E-100-001	VERIFICAR EL TORQUE TOTAL	18,00				
8	IMES-E-100-001	RETIRAR LOS SIMULADORES DEL CARRIER	6,00				
9	IMES-E-100-001	INTRODUCIR SIMULADORES EN EL CARRIER	4,00				
10	IMES-E-100-001	TOMAR DIFERENCIAL Y ENGANCHAR EL CARRIER	6,00				
11	IMES-E-100-001	LLEVAR CARRIER A MÁQUINA DE PRUEBAS		10,00			
12	IMES-E-100-001	VERIFICAR COMPONENTES DEL CARRIER	18,00				
13	IMES-E-100-001	POSICIONAR CORRECTAMENTE EL CARRIER	4,00				
14	IMES-E-100-001	ANCLAR EL CARRIER	2,00				
15	IMES-E-100-001	APLICAR MINIO SOBRE LA CORONA	10,00				
16	IMES-E-100-001	INICIAR CICLO	14,00				
17	IMES-E-100-001	MEDIR EL DESENGRANE DEL CONJUNTO PIÑÓN-CORONA	42,00				
18	IMES-E-100-001	VERIFICACIÓN O CRITERIO DE ACEPTACIÓN H	4,00				
19	IMES-E-100-001	VERIFICACIÓN DE RELACIÓN PIÑÓN - CORONA	4,00				
20	IMES-E-100-001	CAMINATA A TOMAR TUBO RH - LH		10,00			
21	IMES-E-100-001	LIMPIAR TUBO A LOS EXTREMOS RH - LH	12,00				
Total trabajo / desperdicio (seg.)			226,00	32,00			
Tiempo de ciclo			258,00				
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza							
TAKT TIME MES:			277				


ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES-E-100-001	Puesta a punto			CADA LOTE
Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza					





ENTRADA DE MATERIAL ● SALIDA DE MATERIAL ■ ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
1	LIBERADO	A VILLANZAR				09/07/2009	
A	SE IMPLEMENTÓ LA MODIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DEL YAMAZUMI	A VILLANZAR				10/11/2009	
						APROBO: GONZALO P.	CORRA: PUESTO DE TRABAJO
						CARGO: COORD. PROD.	REGISTRO ARCHIVO
							COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1

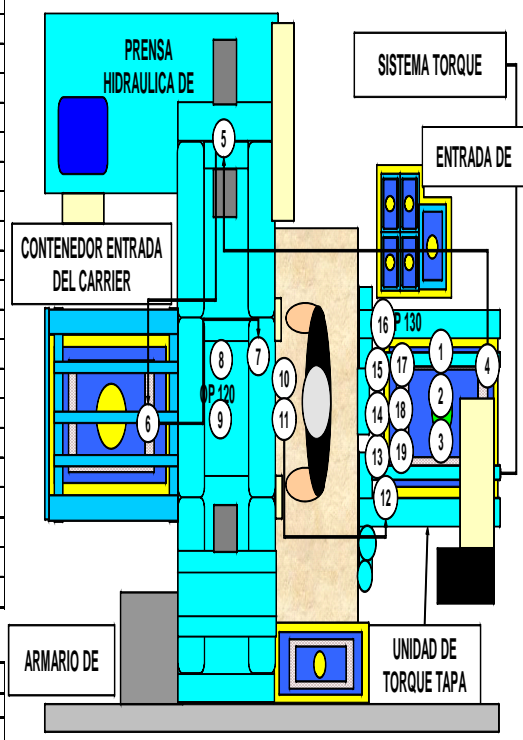
 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Leción de un punto L.C.H : Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES - E-120-001		
LINEA: DIFERENCIALES MAQUINA: PRENSA HIDRAULICA DE TUBOS. / UNIDAD DE TORQUE TAPA.				DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/> DOC. OPCIONAL <input type="checkbox"/>		
DESCRIP. DE LA OPERACION. PRENSADO DE LOS TUBOS AL CARRIER / SELLADO DE LA TAPA AL CARRIER.		TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● CAMINATAS ● RETRABAJO ●		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL  SIMBOLOS		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			Riesgo Ambiental ● Chequeo de Calidad ● Seguridad del Operador ●
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	
1	IMES-E-120-001	APLICAR TORQUE CONTROLADO A LOS TORNILLOS DE LA TAPA	64,00			
2	IMES-E-120-001	APLICAR TORQUE AL TORNILLO TAPON DE LA TAPA	8,00			
3	IMES-E-120-001	DESANCLAR EJE DIFERENCIAL	2,00			
4	IMES-E-120-001	DESPLAZAR EJE EN EL RIEL PARA LA SIGUIENTE OPERACION.		2,00		
5	IMES-E-120-001	POSICIONAR LOS TUBOS LH Y RH EN LOS DISPOSITIVOS	10,00			
6	IMES-E-120-001	TOMAR CARRIER DEL TOBOGAN.	10,00			
7	IMES-E-120-001	APLICAR SILICONA EN LAS MANGAS LH Y RH DEL CARRIER.	24,00			
8	IMES-E-120-001	POSICIONAR CARRIER EN DISPOSITIVO BASE.	8,00			
9	IMES-E-120-001	ANCLAR CARRIER.	4,00			
10	IMES-E-120-001	INICIAR CICLO.	24,00			
11	IMES-E-120-001	RETIRAR EJE ENSAMBLADO, GIRAR EL EJE A 180°	14,00			
12	IMES-E-120-001	ANCLAR EL EJE DIFERENCIAL	8,00			
13	IMES-E-120-001	LIMPIAR EL HOUSING	10,00			
14	IMES-E-120-001	APLICAR SILICONA AL HOUSING	36,00			
15	IMES-E-120-001	LIMPIAR LA TAPA DEL HOUSING.		8,00		
16	IMES-E-120-001	COLOCAR TORNILLO TAPON DE LA TAPA	8,00			
17	IMES-E-120-001	COLOCAR LA TAPA EN EL HOUSING.	6,00			
18	IMES-E-120-001	COLOCAR TORNILLOS A LA TAPA DEL HOUSING.	28,00			
19	IMES-E-120-001	COLOCAR EL CLIP GANCHO LINEA FRENO Y EL ROTULO DE	12,00			
Total trabajo / desperdicio (seg.)			276,00	10,00		
Tiempo de ciclo			286,00	segundos		
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos		
TAKT TIME MES:			277			
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	
1	IMES-E-120-002	PUESTA A PUNTO				C/P.A.P.
2	IMES-E-120-003	MEDICION ANGULO ASIENTO BALLESTA LADO LH Y RH.				C/P.A.P.
3	IMES-E-120-004	MEDICION LONGITUD DE LOS TUBODS LH Y RH.				P.A.P. / CADA 5 PZAS.
5	FICHA PY-052	FUNCIONAMIENTO Y VALIDACION PY- 052				OP.A.P. /I.T.
5	FICHA PY-194	FUNCIONAMIENTO Y VALIDACION PY-194				OP.A.P. /I.T.
Total trabajo / desperdicio (seg.)						
Total tiempo de Actividades aciclicas						
Tiempo aciclico / pieza						





 ENTRADA DE MATERIAL

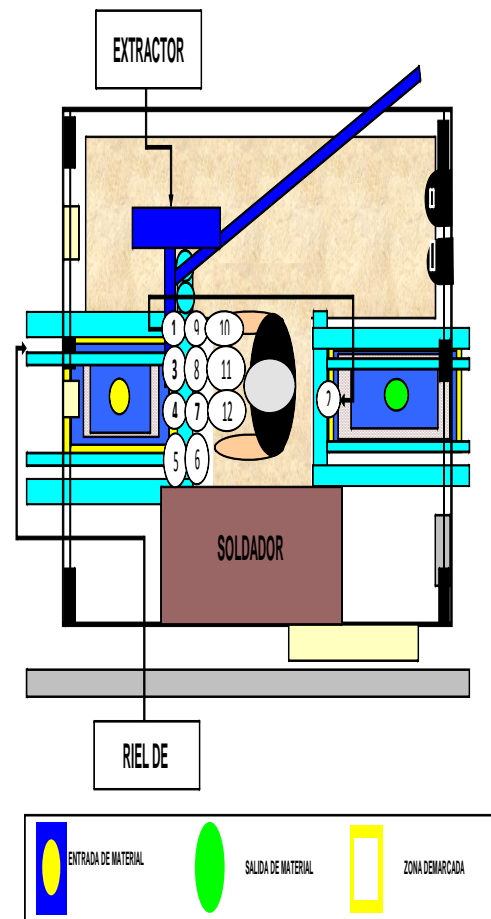
 SALIDA DE MATERIAL

 ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA
1	LIBERADO	C. PEÑA				09/07/2009
A	SE CEDIERON LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN EL YAMAZUMI	C. PEÑA				10/11/2009
						APROB: GONZALO P. COPIA: PUESTO TRABAJO REGISTRO ARCHIVO CARGO: COORD. PROD. ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO. COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1






 TRANSEJES COLOMBIA	MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS NIP: Numero de parte P.A.P: Puesta a Punto P.C: Plan de control C.E.P: Control estadístico del proceso O.P.L: Loción de un punto L.C.H: Lista de chequeo		PAGINA	1 DE 1	
	HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)						CODIGO DEL DOCUMENTO	HMES-E-140-002	
LÍNEA/EJES DIFERENCIALES	MAQUINA:	SOLDADOR LINCOLN.						DOC. BASICO	<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIP. DE LA OPERACIÓN:		SOLDAR TUBOS A LA CARCAZA. (APLICA PARA CARCAZA CON				TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			ESPERAS	Riesgo		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	CAMINATAS	Chequeo de	Seguridad del Operador	
						RETRABAJOS			
1	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA LADO DERECHO INFERIOR	30						
2	MES - E - 140 - 00	SUBIR COMPUERTA Y PASAR EJE A LA SIGUIENTE OPERACIÓN	20						
3	MES - E - 140 - 00	BAJAR COMPUERTA	12						
4	MES - E - 140 - 00	UBICAR EJE EN EL RIEL	8						
5	MES - E - 140 - 00	COLOCAR PROTECTOR EN EL YUGO	16						
6	MES - E - 140 - 00	ESTAMPAR EL EJE	22						
7	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA EN EL AGUERO DEL LADO IZQUIERDO DE	28						
8	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA EN LOS AGUEROS DEL LADO DERECHO	24						
9	MES - E - 140 - 00	GIRAR MANUALMENTE EL EJE A 90°	8						
10	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA EN LOS AGUEROS DEL LADO IZQUIERDO	26						
11	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA EN EL AGUERO DEL LADO DERECHO DE	20						
12	MES - E - 140 - 00	APLICAR SOLDADURA LADO IZQUIERDO INFERIOR	22						
Total trabajo / desperdicio (seg.)			236,00	0,00					
Tiempo de ciclo			236,00	segundos					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos					
TAKT TIME MES:			277						
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)						
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	MES - E - 140 - 00	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE				
Total trabajo / desperdicio (seg.)									
Total tiempo de Actividades aciclicas									
Tiempo aciclico / pieza									
NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:			
NIVEL REV.	CAMBIO		REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA		
	LIBERADO		CESAR PEÑA				26/02/2010		
						APROBADO: GONZALO P	DOMA: PUESTO DE TRITABAJO	REGISTRO ARCHIVO	
						CARGO: COORD. PROD.	ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1	





DANA		MANUFACTURA ESTANDAR (MES)				ABREVIATURAS		PAGINA	
TRANSSES COLOMBIA		HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES) NIVEL 1				NIP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Lección de un punto L.Ch : Lista de chequeo		1 DE 1	
LINEA: EJES DIFERENCIALES		MAQUINA: PRENSAS LOGAN F8-F10-F11 / CASETA PINTURA				TIPOS DE DESPERDICIOS		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
DESCRIP. DE LA OPERACION.		ENSAMBLE DE ESPARRAGOS,FRENO,PLACA DE SUJECION,RETENEDOR,RODAMIENTO,ANILLOS DE RETENCION,ENGRASE DEL RODAMIENTO Y COLOCACION DE CHAVETA / RETOQUES DE PINTURA				ESPERAS ● INVENTARIOS ● CAMINATAS ● SOBREPESO ● RETRABAJOS ● TRANSPORTE ● SCRAP ●		Riesgo Ambiental ● Calidad ● Seguridad del Operario ●	
ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			SIMBOLOS		Riesgo Ambiental ● Calidad ● Seguridad del Operario ●	
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA				
1	IMES-E-147-001	INICIAR CICLO PRENSA LOGAN F8	24,00						
2	IMES-E-147-001	VERIFICAR EL ASENTAMIENTO DE LOS ESPARRAGOS	22,00						
3	IMES-E-147-001	VERIFICAR Y COLOCAR PINTA A LAS ROSCAS DE LOS	4,00						
4	IMES-E-147-001	VERIFICAR PRESENCIA Y COLOCAR PINTA AL TAPON HUECO-	2,00						
5	IMES-E-147-001	VERIFICAR LA POSICION VERDADERA DE LOS ESPARRAGOS CON	6,00						
6	IMES-E-147-001	DESPLAZAR SEMEJE A LA SIGUIENTE OPERACION		6,00					
7	IMES-E-147-001	VERIFICAR Y COLOCAR PINTA ROSCA COMPLETA	10,00						
8	IMES-E-147-001	COLOCAR EL PLATO FRENO EN EL SEMEJE	4,00						
9	IMES-E-147-001	COLOCAR LA PLACA DE SUJECION EN EL SEMEJE	2,00						
10	IMES-E-147-001	COLOCAR EL RETENEDOR EN EL SEMEJE	4,00						
11	IMES-E-147-001	COLOCAR EL RODAMIENTO EN EL SEMEJE	4,00						
12	IMES-E-147-001	POSICIONAR EL SEMEJE SOBRE EL DISPOSITIVO BASE	6,00						
13	IMES-E-147-001	ANCLAR EL DISPOSITIVO	2,00						
14	IMES-E-147-001	INICIAR CICLO PRENSA LOGAN F10	12,00						
15	IMES-E-147-001	DESANCLAR Y VERIFIQUE EL SEMEJE ENSAMBLADO	6,00						
16	IMES-E-147-001	DESPLAZAR SEMEJE A LA SIGUIENTE OPERACION DERECHA O		2,00					
17	IMES-E-147-001	COLOCAR EL ANILLO DE RETENCION AL SEMEJE	4,00						
18	IMES-E-147-001	TOMAR Y POSICIONAR EL SEMEJE EN EL DISPOSITIVO BASE	6,00						
19	IMES-E-147-001	ANCLAR EL DISPOSITIVO	2,00						
20	IMES-E-147-001	INICIAR CICLO	10,00						
21	IMES-E-147-001	REGRESAR EL DISPOSITIVO SUPERIOR DE LE PRENSA	2,00						
22	IMES-E-147-001	INICIAR CICLO DE ENGRASE DEL RODAMIENTO	4,00						
23	IMES-E-147-001	DESANCLAR Y POSICIONAR EL SEMEJE EN EL DISPOSITIVO BASE	6,00						
24	IMES-E-147-001	INSPECCIONAR SI EL SEMEJE TIENE REBABA O VIRUTA	4,00						
25	IMES-E-147-001	TOMAR Y ENSAMBLAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD EN EL	8,00						
26	IMES-E-147-001	VERIFICAR Y COLOCAR PINTA A LA CHAVETA DE SEGURIDAD	4,00						
27	IMES-E-147-001	DESPLAZAR EL SEMEJE IZQUIERDO A LA SIGUIENTE OPERACION		4,00					
28	IMES-E-147-001	DESPLAZAR EL SEMEJE DERECHO A LA SIGUIENTE OPERACION		8,00					
29	IMES-E-147-001	CAMINATA AL INICIO DE ACTIVIDADES		6,00					
30	IMES-E-147-001	VERIFICAR ESPECIFICACION TIPO DE SEMEJE	2,00						
31	IMES-E-147-001	LOCALIZAR EL SEMEJE SOBRE EL PLATO LOCALIZADOR	4,00						
32	IMES-E-147-001	POSICIONAR LOS 6 ESPARRAGOS EN LOS ORIFICIOS DEL	14,00						
33	IMES-E-147-001	REALIZAR RETOQUES DE PINTURA	32,00						
34	IMES-E-147-001	DESPLAZAR A LA SIGUIENTE OPERACION		36,00					
Total trabajo / desperdicio (seg.)			210,00	62,00					
Tiempo de ciclo			272,00	segundos					
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos					
TAKT TIME MES:			277						


ITEM No	CODIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)		
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA
1	IMES-E-147-002	PUESTA A PUNTO			CADA LOTE
2	IMES-E-147-002	FUNCIONAMIENTO Y VALIDACION PY-050			P.A.P.I.T
3	IMES-E-147-002	FUNCIONAMIENTO Y VALIDACION PY- 153			P.A.P.I.T
Total trabajo / desperdicio (seg.)					
Total tiempo de Actividades aciclicas					
Tiempo aciclico / pieza					

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:	
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	FECHA	
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				09/07/2009	
A	SE AGREGARON LOS RETOQUES DE PINTURA PROPUESTOS POR EL YAMAZUMI	A VILLAMIZAR				10/11/2009	
APROBADO: GONZALO PARADA						COPIA: PUESTO DE TRABAJO	
CARGO: COORD. PROD.						ORIGINAL: MEDIO ELECTRONICO.	
						REGISTRO ARCHIVO	
						COMP. PROYECTO MES FABRICA PISO 1	

 MANUFACTURA ESTANDAR (MES) HOJA DE MANUFACTURA ESTANDAR (HMES)		ABREVIATURAS NP : Numero de parte P.A.P : Puesta a Punto P.C : Plan de control C.E.P : Control estadístico del proceso O.P.L : Lasección de un punto L.C.H : Lista de chequeo		PAGINA 1 DE 1 CODIGO DEL DOCUMENTO HMES-E-170-001		
LINEA EJES DIFERENCIALES		MAQUINA: UNIDAD DE TORQUE DE LOS TORNILLOS DE LOS FRENOS Y EQUIPO PRUEBA DE ESTANQUEIDAD		DOC. BASICO <input checked="" type="checkbox"/>		
DESCRIP. DE LA OPERACIÓN. ENSAMBLE DE PLATOS FRENO/PRUEBA DE ESTANQUEIDAD		TIPOS DE DESPERDICIOS ESPERAS ● CAMINATAS ● RETRabajos ●		ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL 		
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO RELACIONADO	ACTIVIDADES CICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			SIMBOLOS 
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	
1	IMES-E-170-001	ANCLAR EL EJE DIFERENCIAL EN EL RIEL	20,00			
2	IMES-E-170-001	ENSAMBLAR LOS TORNILLOS DE AJUSTE DEL PLATO FRENO EN	8,00			
3	IMES-E-170-001	POSICIONAR HOMBRE SOLO LADO DERECHO	4,00			
4	IMES-E-170-001	ENSAMBLAR EL SEMEJE CON FRENO EN EL LADO DERECHO EN	10,00			
5	IMES-E-170-001	DAR TORQUE CONTROLADO TOTAL LADO DERECHO	70,00			
6	IMES-E-170-001	RETIRAR HOMBRE SOLO LADO DERECHO	2,00			
7	IMES-E-170-001	VERIFICAR Y COLOCAR PINTA A TORNILLOS DERECHOS	4,00			
8	IMES-E-170-001	COLOCAR RACOR EN HUECO DE RESPIRADERO	16,00			
9	IMES-E-170-001	INSTALAR MANGUERA DE ESTANQUEIDAD	2,00			
10	IMES-E-170-001	DAR CICLO DE ESTANQUEIDAD	62,00			
11	IMES-E-170-001	TERMINAR CICLO Y RETIRAR MANGUERA	2,00			
12	IMES-E-170-001	RETIRAR RACOR	12,00			
13	IMES-E-170-001	COLOCAR RESPIRADERO	18,00			
14	IMES-E-170-001	UBICAR BROCHAS PARA LAVADO DE EJE	2,00			
15	IMES-E-170-001	LAVAR EJE DIFERENCIAL	44,00			
Total trabajo / desperdicio (seg.)			276,00	0,00		
Tiempo de ciclo			276,00	segundos		
Total tiempo ciclo + tiempo aciclico / pieza				Segundos		
TAKT TIME MES:			277			
ITEM No	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	ACTIVIDADES ACICLICAS	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Sg)			
			TRABAJO	DESPERDICIO	FRECUENCIA	
1	IMES-E-170-002	PUESTA A PUNTO				C / P.A.P.
2	IMES-E-170-003	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD RECHAZADA				
3	POKA YOKE 195	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO POKA YOKE -195 -1/-2				CIPAP. /I.T.
4	POKA YOKE 196	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO POKA YOKE -196 -1/-2				CIPAP. /I.T.
Total trabajo / desperdicio (seg.)						
Total tiempo de Actividades aciclicas						
Tiempo aciclico / pieza						

 ENTRADA DE MATERIAL

 SALIDA DE MATERIAL

 ZONA DEMARCADA

NIVEL DE REVISION						OBSERVACIONES:
NIVEL REV.	CAMBIO	REALIZADO POR	Vo Bo COORD.	Vo Bo LET	Vo Bo OPERADOR	
1	LIBERADO	A VILLAMIZAR				09/07/2009
A	SE INCLUYÓ EL OPERARIO PROPUESTO POR EL YAMAZUMI	A VILLAMIZAR				10/11/2009

