

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA EL TALLER DE
GUIAS, ENFOCADO EN EL GUIADO DEL TREN DE LAMINACIÓN 3 DE LA
EMPRESA GERDAU DIACO TUTA**

OSCAR LEONARDO IBAÑEZ ROMERO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
DUITAMA
2017**

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA EL TALLER DE
GUIAS, ENFOCADO EN EL GUIADO DEL TREN DE LAMINACIÓN 3 DE LA
EMPRESA GERDAU DIACO TUTA**

OSCAR LEONARDO IBAÑEZ ROMERO

**Trabajo de grado presentado en la modalidad de Monografía como requisito
para optar al título de:
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO**

**ING. ORLANDO DIAZ PARRA
Director del Proyecto**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
DUITAMA
2017**

NOTA DE ACEPTACION:

Firma del director

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Duitama 02 de octubre de 2017

DEDICATORIA

*A Dios por brindarme la fortaleza y la oportunidad de formarme como profesional
en ingeniería.*

*A mi familia por hacer posible este logro, así como su apoyo y paciencia para
culminar esta etapa de mi vida.*

A mis amigos sobrevivientes de esta gran batalla de ingeniería.

AGRADECIMIENTOS

A GERDAU DIACO por brindarme la oportunidad de desarrollar mi proyecto de grado, al grupo de gestores, facilitadores y colaboradores de la planta TUTA y a mi director, el ING ORLANDO DIAZ PARRA, quienes hicieron parte del desarrollo de esta monografía.

A la UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA, en especial a mi escuela INGENIERIA ELECTROMECHANICA, los cuales permitieron formarme como profesional, igualmente a la planta de docentes quienes inculcaron valores y conocimiento como estudiante de ingeniería.

A mi FAMILIA, quienes incondicionalmente ofrecieron su apoyo para culminar esta gran meta.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	12
1 INTRODUCCION GERDAU.....	13
1.1 Productos y servicios	14
1.2 Líneas de Productos.....	14
1.3 Servicios	15
1.4 Distribución de planta	16
2 DESARROLLO DEL PROYECTO	18
2.1 FALENCIAS EN LA CÉLULA DE LAMINACIÓN.	18
2.2 DATOS Y ENTREVISTAS A PERSONAL DEL TALLER DE GUÍAS.....	19
2.3 TEMATICA DEL PROBLEMA A RESOLVER.....	20
3 DESARROLLO DEL PROGRAMA 5S EN EL TALLER DE GUIAS No 3.....	22
3.1 INTRODUCCION A 5S	22
3.1.1 Objetivos 5s	22
3.1.2 Recorte histórico de las 5s	23
3.1.3 Beneficios del programa 5s.....	23
3.2 PROCESO DE SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.	23
3.3 IDENTIFICAR GUÍAS Y RODILLOS INNECESARIOS Y ELIMINAR LOS QUE NO SE UTILIZAN.	25
3.3.1 Objetivo seiri.	26
3.3.2 Pasos seiri.....	26
3.3.3 Identificación de elementos innecesarios.....	27
3.3.4 Plan de acción de retiro de elementos	27
3.4 ASIGNAR UN LUGAR PARA CADA ELEMENTO Y DETERMINAR SU CANTIDAD.....	28
3.4.1 Objetivo seiton.	28
3.4.2 Pasos seiton.....	28
3.4.3 Orden- estandarización.....	29
3.4.4 Señalización.....	30
3.5 INVENTARIO DE GUIADOS POR PERFIL.....	31
3.6 MÉTODOS DE PREVENCIÓN	33

3.6.1	Objetivo seiso.....	34
3.6.2	Pasos seiso.....	34
3.6.3	Planificación de 3s	34
3.6.4	Preparación de utensilios	34
3.6.5	Implementación 3s	36
3.7	ELABORAR ESTÁNDARES DE LIMPIEZA Y DE INSPECCIÓN PARA REALIZAR ACCIONES DE AUTOCONTROL CONSTANTEMENTE.	36
3.7.1	Objetivo seiketsu.....	37
3.7.2	Pasos seiketsu	37
3.7.3	Objetivo shitsuke.....	38
3.7.4	Pasos shitsuke	38
4	DISEÑO DE UN SISTEMA JUST IN TIME ADECUADO A LA SITUACIÓN DEL TALLER DE GUÍAS.	40
4.1	INTRODUCCION AL JUST IN TIME	40
4.2	DESPILFARROS EN EL TALLER DE GUÍAS No 3.....	41
4.3	ELIMINACION DE PROBLEMAS Y REDUCCION DE EXISTENCIAS.....	46
5	DISEÑO PRELIMINAR DEL PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS	48
5.1	INTRODUCCION A LAS NORMAS ISO 55000,55001 Y 55002, GESTION DE ACTIVOS.....	48
5.2	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	49
5.2.1	¿Qué es el TPM?	50
5.2.2	Indicadores utilizados en TPM	¡Error! Marcador no definido.
5.3	ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF	55
5.3.1	Formato y elementos del AMEF	55
5.4	RUTINA DE PEDIDO.....	59
6	RESULTADOS	62
7	CONCLUSIONES.....	63
8	RECOMENDACIONES.....	64
9	BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA.....	65
10	ANEXOS.....	67

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Productos y servicios en Colombia.	13
Ilustración 2. Máquina de ensayos.	16
Ilustración 3. Organigrama Planta Tuta.	17
Ilustración 4. Gestores Diaco Tuta.	17
Ilustración 5. Guía de entrada "CODIFICACION".	18
Ilustración 6. Armarios de almacenaje guías a fricción.	19
Ilustración 7. Diagrama Ishikawa.	21
Ilustración 8. Diagrama 5S'.	22
Ilustración 9. Elementos no correspondientes al área.	24
Ilustración 10. Delimitación del perímetro borroso.	25
Ilustración 11. Clasificación de elementos innecesarios.	26
Ilustración 12. Eliminación de innecesarios.	27
Ilustración 13. Liberación de espacios.	27
Ilustración 14. Asignación y reubicación de elementos.	29
Ilustración 15. Distribución y codificación del armario.	30
Ilustración 16. Suelo sin delimitación del perímetro.	31
Ilustración 17. Delimitación del suelo aplicando líneas divisorias.	31
Ilustración 18 Implementación 3s, limpieza de pisos.	35
Ilustración 19 Implementación 3s. Limpieza de guías.	35
Ilustración 20. Implementación 3s, área de pintura.	36
Ilustración 21. Charlas de seguridad e incentivo 5S.	37
Ilustración 22. Evidencia 5S.	39
Ilustración 23. Rocas y agua.	42
Ilustración 24. Análisis de ruta del proceso.	43
Ilustración 25. Hoja de cálculo para hallar efectividad total de los equipos.	52
Ilustración 26. Grafico disponibilidad, eficiencia y calidad.	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perfiles producidos por Gerdau Diaco TUTA (tren laminación tres)	15
Tabla 2. Imagen encabezado de formato inventario por perfil.	32
Tabla 3. Imagen encabezado inventario total.	32
Tabla 4. Guiado de salida a fricción nuevo.	33
Tabla 5. Hoja de operaciones.	43
Tabla 6. Análisis de actividades del valor agregado.	44
Tabla 7. Lista de actividades del valor agregado.	45
Tabla 8. Resumen de resultados para análisis.	46
Tabla 9. Resultado final guías con rodillos aplicando mejora.	47
Tabla 10. Resultado final guías a fricción con mejora.	47
Tabla 11. Encabezado tabla variables tren 3.	50
Tabla 12. Encabezado tabla valores calculo OEE.	51
Tabla 13. Tabla OEE.	53
Tabla 14. OEE para ángulos.	54
Tabla 15. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de severidad.	56
Tabla 16. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de la ocurrencia.	57
Tabla 17. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de detección.	57
Tabla 18. Análisis de modo y efecto de falla para guías de rodillos.	59
Tabla 19. Análisis de modo y efecto de falla para guías a fricción.	59
Tabla 20. Especificaciones vida útil para guías de rodillos.	60
Tabla 21. Especificaciones vida útil para guías a fricción.	60

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** PLANOS STAND GUIAS A FRICCION 01-02 E INSERTOS.
- ANEXO B.** PLANOS MESAS GUIADO DE RODILLOS
- ANEXO C.** FORMATO DE INVENTARIO DE GUIADO
- ANEXO D.** INVENTARIO DE GUIAS TOTAL Y HERRAMIENTAS.
- ANEXO E.** HOJA DE OPERACIONES GUIADO A FRICCION Y DE RODILLOS
- ANEXO F.** ANALISIS Y REDUCCION DE DESPILFARROS GUIADO CON RODILLOS
- ANEXO G.** ANALISIS Y REDUCCION DE DESPILFARROS GUIADO A FRICCION.
- ANEXO H.** TABLA DE VARIABLES TREN LAMINADOR TRES
- ANEXO I.** VALORES PARA CALCULAR EL OEE
- ANEXO J.** HOJA DE CÁLCULO PARA HALLAR EL OEE
- ANEXO K.** TABLA RESUMEN DEL OEE.
- ANEXO L.** ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA PARA GUIAS DE RODILLOS Y A FRICCION

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un plan de gestión de activos para el taller de guías No 3 del tren de laminación 450 de la empresa Gerdau Diaco planta Tuta. Se encuentra enfocado principalmente en las guías de las cajas de laminación, teniendo como principal objetivo, maximizar la utilización de los activos físicos de esta área de la empresa.

El desarrollo surge ante la necesidad de encontrar herramientas específicas de gestión, con las que se pretende llegar a la optimización de esta sección y proyectarlas a las demás áreas de la empresa.

El proceso de investigación inicia con el previo estudio de las falencias encontradas en la célula de laminación y el desarrollo de sistemas que ayuden a la construcción del diseño del plan de gestión tales como los programas 5s y JIT (justo a tiempo).

Se ejecuta luego la programación 5s, para la observación de problemas y visibilidad de las existencias de esta área de estudio. Así mismo, se propone un sistema justo a tiempo o JIT, el cual permite evidenciar la clase de despilfarros, indicar aquellas tareas que agregan valor al producto y la propuesta de eliminación de aquellas tareas que no lo hacen.

También se propone un mantenimiento productivo total o TPM, el cual permite medir la efectividad de aquellos equipos de estudio, mediante un indicador llamado OEE (Efectividad Total del Equipo).

Igualmente se hace un análisis de modo y efecto de falla con el fin de identificar las fallas potenciales del proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Finalmente se realiza una rutina de pedido solicitando los accesorios de las guías, haciendo análisis de componentes críticos para preveer fallas en el sistema y disminuir tiempos muertos de producción.

Este diseño se soporta bajo estándares internacionales como es la NORMA ISO 55000, la cual es enfocada a la gestión de activos.

No se hace posible implementar las prácticas de gestión de activos en este proyecto; pero con el desarrollo de este trabajo el taller de guías podrá orientarse hacia la gestión de activos optimizando el sistema y mejorando su productividad, teniendo como base las etapas plasmadas en el diseño del plan.

INTRODUCCION

La gestión de activos empresariales es la disciplina que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización con el fin de maximizar su valor. Cubre procesos como el diseño, construcción, explotación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras. “Empresarial” hace referencia a la gestión de los activos a pesar de que se encuentren en diferentes departamentos, localizaciones, instalaciones, y en algunos casos, incluso diferentes unidades de negocio. La gestión de los activos puede mejorar su rendimiento, reducir costos, extender su vida útil y mejorar el retorno de inversión.

La gestión de activos empresariales es un paradigma de negocio que integra la planificación estratégica con operaciones, mantenimiento y decisiones de inversión de capital. A nivel de operaciones, apela a la eficiencia de todos los activos, incluyendo inventarios, cumplimiento de normativa y recursos humanos combinando las metas de inversión, mantenimiento, reparación y gestión de explotación. Del mismo modo, la gestión de activos empresariales incluye retos que incluyen la mejora de la productividad, maximización del ciclo de vida, minimización del coste total y soporte a la cadena de suministro.

La gestión de activos ayuda a que las empresas y organizaciones logren dar respuesta confiable a las necesidades del negocio desde el área de mantenimiento. Además, no se enfoca tanto en hacer acciones sobre los activos, sino en generar valor a través de ellos, es decir, se enfoca en el Negocio.

En este sentido la norma ISO 55000, define a la gestión de activos como: *“La coordinación de las actividades de una organización para crear valor a través de sus activos”*, y la definición de activo es: *“algo que tiene valor o potencial valor para una organización”*.

Gracias a esta metodología, se pretende diseñar un plan de gestión de activos usando herramientas de apoyo como lo son la programación 5s y el sistema JIT (Justo a Tiempo).

Igualmente se enfoca en hacer un análisis de efectividad con un indicador del TPM denominado OEE y así continuar con el desarrollo del análisis de modo y efecto de falla, para estandarizar y optimizar el taller de guías, proponiendo planes de mejora.

1 INTRODUCCION GERDAU

Gerdau es una empresa líder en el segmento de aceros largos en las Américas y una de las principales proveedoras de aceros largos especiales del mundo. En Brasil, también produce aceros planos y mineral de hierro, actividades que están ampliando el mix de productos ofrecidos al mercado y la competitividad de las operaciones. Cuenta con más de 45 mil colaboradores y posee plantas industriales en 14 países, en las Américas, Europa y Asia, que suman una capacidad instalada superior a 25 millones de toneladas de acero por año. Además, es la mayor recicladora de Latinoamérica y del mundo, transforma anualmente millones de toneladas de chatarra de acero, reforzando su compromiso con el desarrollo sostenible de las regiones en las que actúa.

Con más de 120 mil accionistas, las acciones de las empresas Gerdau están listadas en las bolsas de valores de São Paulo Nueva York y Madrid.

En Colombia, Gerdau Diaco cuenta con plantas productivas en Muña, Yumbo, Tocancipá y Tuta; así como plantas que prestan servicio a constructores en Cota, Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Medellín, Duitama, Ibagué, Manizales, Neiva, Yumbo, Montería, Villavicencio Pasto y Tocancipá. Gerdau Diaco es el mayor productor con el más amplio portafolio de aceros largos en Colombia, siendo la empresa de acero de mayor cobertura a nivel nacional y principal reciclador de chatarra ferrosa; lo que contribuye al desarrollo sostenible del país. Cumple con la Norma Técnica Colombiana definida por ICONTEC, y sus aceros para la construcción civil cumplen con la calidad exigida en la Norma de Sismo resistencia NSR-10.¹

Ilustración 1. Productos y servicios en Colombia.



Fuente: www.gerdau.com.co.

¹ GERDAU. Perfil de la empresa. [En línea]. Colombia. Copyright 2017.

- **MISIÓN:** Generar valor a nuestros clientes, accionistas, colaboradores y a la sociedad, actuando en la industria del acero en forma sostenible.
- **VISIÓN:** Ser global y referente en los negocios en que actúa.
- **VALORES CORPORATIVOS**
 - ✓ Tener la preferencia del **CLIENTE**
 - ✓ **SEGURIDAD** de las personas por encima de todo
 - ✓ **PERSONAS** respetadas, comprometidas y realizadas
 - ✓ **EXCELENCIA** con **SIMPLICIDAD**
 - ✓ Enfoque en **RESULTADOS**
 - ✓ **INTEGRIDAD** con todos los públicos
 - ✓ **SOSTENIBILIDAD** económica, social y ambiental

1.1 Productos y servicios

En Colombia, Gerdau Diaco produce aceros largos al carbono. Dispone de una amplia línea de productos para los sectores de la construcción civil e industria. También ofrece, asociados a los productos, servicios que hacen sus clientes más competitivos.

1.2 Líneas de Productos


- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ➤ <u>Acero Figurado</u> | ➤ <u>Ángulos</u> | ➤ <u>Alambrones Lisos</u> |
| ➤ <u>Alambre Negro Recocido</u> | ➤ <u>Barras Corrugadas</u> | ➤ <u>Barras Lisas</u> |
| ➤ <u>Cuadrados</u> | ➤ <u>Canal U</u> | ➤ <u>Grafil (Alambre corrugado)</u> |
| ➤ <u>Juntas de Transferencia</u> | ➤ <u>Malla Electrosoldada</u> | ➤ <u>Perfil T</u> |
| ➤ <u>Rollos Corrugados</u> | ➤ <u>Platinas</u> | |

2

La tabla 1 muestra la variedad de perfiles producidos por el tren de laminación tres de la planta Gerdau diaco Tuta.

² GERDAU. Perfil de la empresa. [En línea]. Colombia. Copyright 2017

Tabla 1. Perfiles producidos por Gerdau Diaco TUTA (tren laminación tres)

	TREN LAMINADOR 3			
	LINEA DE PRODUCTOS			
1	ANG 19 X 2,5 mm		23	PT 1-1/2" X 3/8"
2	ANG 25 X 2,5 mm		24	PT 1-1/2" X 1/2"
3	ANG 1" X 1/8"		25	PT 2" X 1/8"
4	ANG 1" X 3/16"		26	PT 2" X 3/16"
5	ANG 1-1/4" X 1/8"		27	PT 2" X 1/4"
6	ANG 1-1/4" X 3/16"		28	PT 2" X 3/8"
7	ANG 1-1/2" X 1/8"		29	PT 2" X 1/2"
8	ANG 1-1/2" X 3/16"		30	PT 2-1/2" X 3/16"
9	ANG 1-1/2" X 1/4"		31	PT 2-1/2" X 1/4"
10	ANG 2" X 1/8"		32	PT 2-1/2" X 3/8"
11	ANG 2" X 3/16"		33	PT 2-1/2" X 1/2"
12	ANG 2" X 1/4"		34	PT 3" X 3/16"
13	PT 1" X 1/8"		35	PT 3" X 1/4"
14	PT 1" X 3/16"		36	PT 3" X 3/8"
15	PT 1" X 1/4"		37	PT 3" X 1/2"
16	PT 1" X 1/2"		38	CUADRADO DE 1/2"
17	PT 1-1/4" X 1/8"		39	CUADRADO DE 12 mm
18	PT 1-1/4" X 3/16"		40	CUADRADO DE 5/8"
19	PT 1-1/4" X 1/4"		41	LISO 1"
20	PT 1-1/2" X 1/8"		42	LISO 7/8"
21	PT 1-1/2" X 3/16"		43	LISO 3/4"
22	PT 1-1/2" X 1/4"		44	LISO 5/8"

Fuente: Autor del proyecto.

1.3 Servicios

Diaco ofrece servicios asociados a sus productos para atender mejor a sus clientes y hacerlos más competitivos.

En la ilustración 2 se muestra una máquina de ensayos, la cual permite a Gerdau ofrecer asistencia técnica como parte de su competitividad industrial.

➤ **Asistencia técnica.**

Ilustración 2. Máquina de ensayos.



Fuente: Gerdau online.

Gerdau Diaco cuenta con un profesional equipo técnico preparado para apoyar a clientes, ingenieros, arquitectos, especificadores, inversionistas y desarrolladores de proyecto en la toma de decisiones para viabilizar su decisión y optimizar los recursos. Esto se lleva a cabo de manera conjunta por medio de capacitación técnica de los productos, consultorías y asesorías. Esto permite que el usuario y sus colaboradores desarrollen mejores técnicas para sus prácticas profesionales, puntualizando las características primordiales de los productos. Con esto fomenta un crecimiento de relaciones mutuas.

➤ **Corte y Doble de Acero**

Asociado a la venta de barras de acero para hormigón armado, el servicio de corte y doblado de Gerdau Diaco trae innumerables ventajas a los clientes. Gerdau Diaco se compromete a atender la solicitud, además de ofrecer asistencia técnica realizada por ingenieros especializados.³

1.4 Distribución de planta

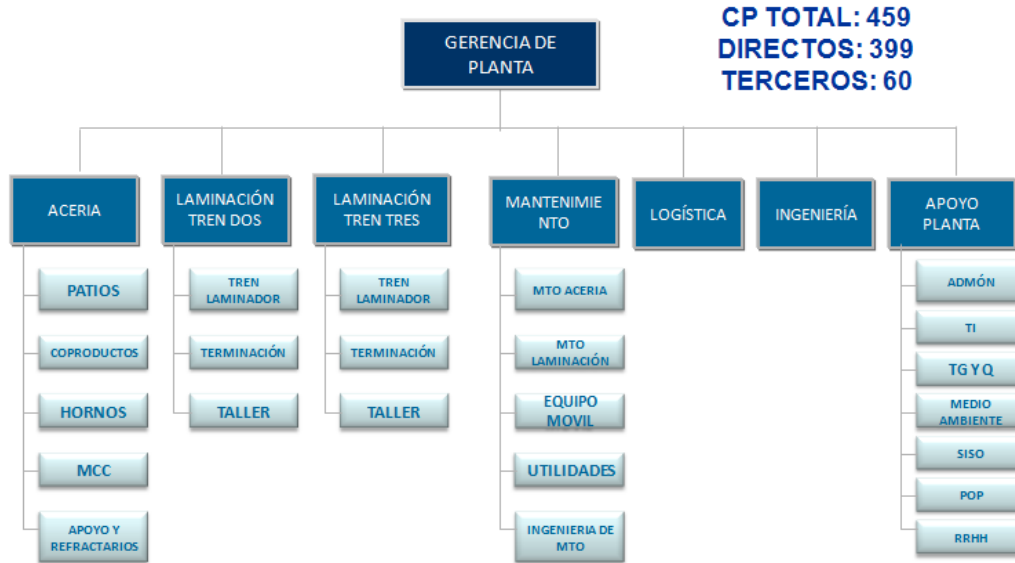
En cuanto a la distribución de la planta física, Gerdau Diaco tuta cuenta con cuatro células fundamentales:

- Célula acería
- Célula laminación
- Célula mantenimiento
- Célula administrativa.

En la ilustración 3 se muestra el organigrama de distribución de Gerdau diaco planta tuta, este permite evidenciar el área a la cual va dirigido el proyecto.

³ GERDAU. Perfil de la empresa. [En línea]. Colombia. Copyright 2017

Ilustración 3. Organigrama Planta Tuta.



Fuente: Recursos Humanos Gerdau Diaco.

En el área de personas se cuenta con la dirección de planta a cargo del ingeniero cesar Vallejo, seguidamente por la dirección de células a cargo de los gestores de laminación, acería, mantenimiento, logística, administrativo y recursos humanos. En la ilustración 4 se presenta un organigrama del equipo de gestores de Gerdau Diaco planta TUTA.

Ilustración 4. Gestores Diaco Tuta.



Fuente: Recursos Humanos Gerdau Diaco. ⁴

⁴ GERDAU DIACO TUTA. Distribución área y personas diaco tuta. [Correo electrónico]. Versión 2017/01. Tuta [Colombia]. Recursos humanos diaco tuta.

2 DESARROLLO DEL PROYECTO

Este capítulo muestra el área de estudio y los elementos a analizar en el proceso de optimización, así mismo se observa el tipo de investigación utilizada y temática del problema encontrado en esta célula.

2.1 FALENCIAS EN LA CÉLULA DE LAMINACIÓN.

Antes del diseño preliminar del plan de gestión es necesario reconocer cual es la situación actual de esta área, con el fin de evaluar la eficacia de la implementación; por tal motivo, en este capítulo se muestra la situación del taller de guías, antes de diseñar un plan de gestión óptimo.

En primera instancia se toma evidencia fotográfica de las guías existentes y se analiza el sistema de estandarización que se utiliza actualmente. En forma alterna se observa la organización del taller de guías y se procede a proponer soluciones.

En la Ilustración 5 se evidencia la codificación utilizada en algunas guías de laminación, se realiza la investigación pertinente y se entrega una solución de normalización para ayuda de un sistema más óptimo.

Ilustración 5. Guía de entrada “CODIFICACIÓN”.



Fuente: Autor del proyecto.

En la ilustración 6 se evidencia el desorden y mal uso de los gabinetes de las guías, por tal motivo se propone implementar un programa 5s para superar este problema, ya que el principal objetivo es la optimización y el buen funcionamiento del taller de guías.

Ilustración 6. Armarios de almacenaje guías a fricción.



Fuente: Autor del proyecto.

2.2 DATOS Y ENTREVISTAS A PERSONAL DEL TALLER DE GUÍAS.

Para la recolección de datos y organización de la información se utilizará una metodología que indica la secuencia de las actividades que permita comprender la situación actual del taller de guías N° 3 de la empresa Gerdau Diaco planta tuta.

La recolección de datos se inicia con el planteamiento del Problema, se realiza una observación directa en el área de estudio y de forma alterna se hacen entrevistas Informales a los colaboradores de esta área. Seguidamente se accede a la base de datos y archivos compartidos de Gerdau Diaco para una mejor comprensión de la información del problema a resolver.

El proceso se basa en la observación directa del área de producción y entrevistas a colaboradores y facilitadores del área de laminación, que son la fuente principal de la situación real de la empresa.

Inicialmente se realiza una encuesta general al personal del taller de guías N° 3, buscando analizar la situación real y evidenciar el conocimiento del tema por parte de los colaboradores de esta área. Su objetivo principal es saber que tanto saben los trabajadores sobre la gestión de activos y que sistema de estandarización se usa actualmente, permitiendo dar opinión de planes de mejoramiento. El formato utilizado se encuentra en el anexo M de este documento.

Se determina una población de 27 personas encargadas de esta área, 9 por cada turno y se realiza la encuesta de forma personal. El tiempo estimado para la realización de esta encuesta fue de 3 meses, contados desde el 2 de abril hasta el 30 de junio del 2017. Con esto se logra entender el estado actual de estandarización en el taller y resaltar la importancia de la gestión de activos y herramientas que ayuden a la optimización de este proceso.

Recopilando los datos tenemos como resultado en programación 5s un gran desconocimiento de esta metodología por parte de la mayoría de los trabajadores; en el sistema justo a tiempo no se sabe nada de este tema y las tareas que

desarrollan y generan valor al producto las hacen sin percatar lo que se está generando. Así mismo en la parte de gestión jamás se había escuchado sobre la norma y las tareas que hacen parte del desarrollo de esta, se hacen de forma empírica; falta de capacitación y buena orientación del tema.

Así mismo, se realiza una encuesta de forma analítica a los 11 facilitadores del área de laminación, la cual permite evidenciar la falta de promoción del programa 5s y el poco conocimiento de indicadores que permitan analizar los problemas de producción desde su planeación. Al efectuar un análisis de la información en la base de datos y la situación actual, se observan falencias en el campo de estandarización, por tal motivo se hizo un análisis de la encuesta realizada para determinar el sistema actual de gestión de activos, entregando un diagnostico final de lo que se quería resolver.

2.3 TEMATICA DEL PROBLEMA A RESOLVER.

El presente trabajo surge ante la necesidad de encontrar un sistema de gestión de activos dirigido a la sección de guías del taller N°3 de laminación, esto con el fin de conseguir una utilización óptima de los guiados utilizados en el tren de laminación tres de la empresa Gerdau Diaco.

Tiene como principal beneficio la reducción de costos aumentando la disponibilidad de las guías de laminación y así reducir tiempos muertos, incidentes, inventarios y paradas no planificadas, las cuales son ahorro de gran potencia para la planta. Se pretende garantizar la productividad del acero mejorando índices de seguridad, calidad, costos y medio ambiente, a través de mejora continua.

La gran finalidad es llegar a la optimización: Disponibilidad de activos, costos de mantenimiento, recursos humanos y por supuesto maximizar la vida útil de los activos (guías de laminación), de esta área.

El desarrollo de esta monografía inicia con la ejecución de un programa 5s, haciendo visible los problemas en esta sección, secundariamente se implementa un sistema justo a tiempo el cual ayudara a eliminar despilfarros en el área e incrementar el valor agregado de los elementos. Finalmente se realiza el plan de gestión de activos basado en la norma y los resultados de los temas desarrollados en esta temática.

El diagrama Ishikawa se realiza bajo los siguientes parámetros:

MANO DE OBRA

Ausencia: Tiempo de alejamiento por parte del colaborador.

Distracciones: Desviación de la atención durante el trabajo.

Capacitaciones: Actividades que buscan mejorar conocimientos y habilidades del personal de la planta.

MAQUINARIA

Inspección: Exploración visual de la maquinaria.

Capacidad prod: Nivel de producción en condiciones normales.

Mantenimiento: Acciones periódicas para mantener la maquinaria en buen estado de funcionamiento.

PROCESO

Ausencia de equipamiento especializado: falta de equipos adecuados.

Velocidad: sincronización de maquinaria y ajuste de equipos.

Instrucciones desactualizados: Formatos sin actualizar.

CONTROL DE INVENTARIO

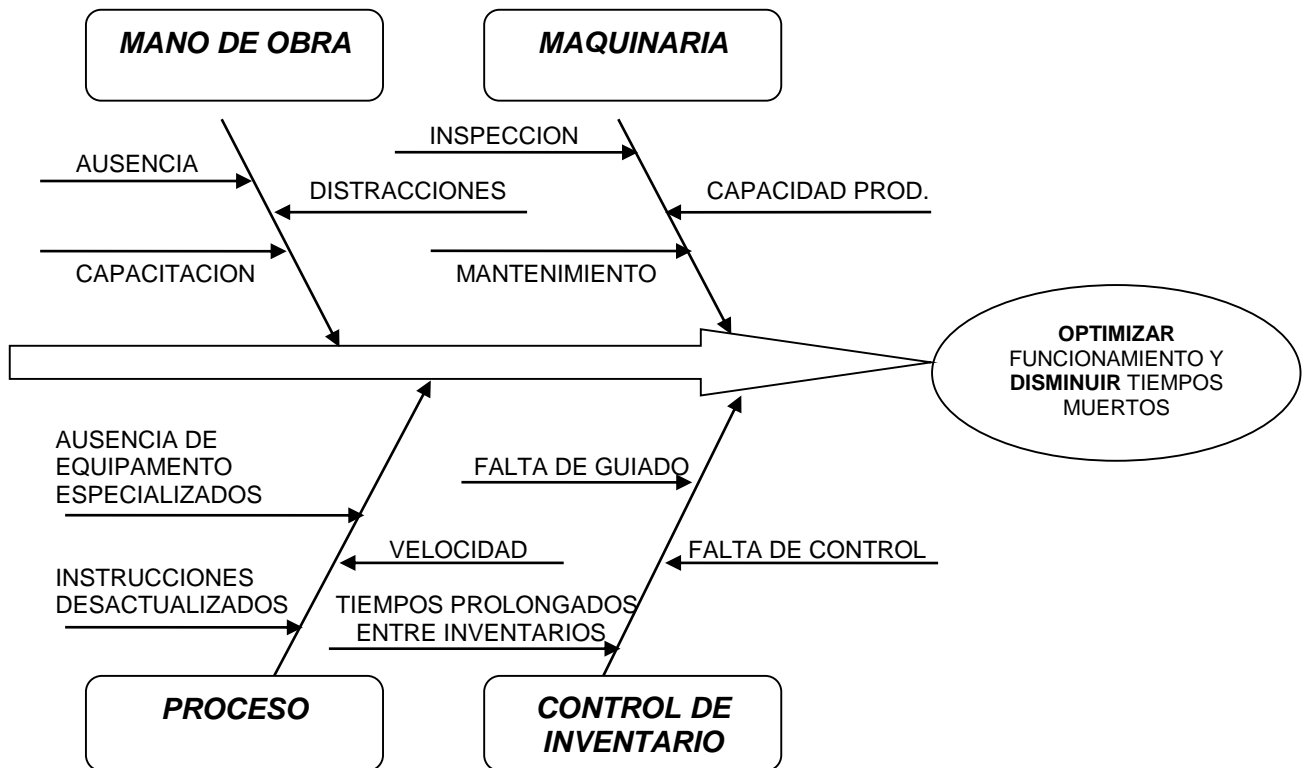
Falta de guiado: guías con tolerancias fuera del margen.

Falta de control: Mala gestión de activos.

Tiempos prolongados entre inventarios: Mal registro de los activos físicos.

En la ilustración 7 se observa un diagrama para analizar las causas probables que puedan afectar dicho proceso y tomar medidas según corresponda.

Ilustración 7. Diagrama Ishikawa.



Fuente: Autor del proyecto.

3 DESARROLLO DEL PROGRAMA 5S EN EL TALLER DE GUIAS No 3

La ilustración 8 permite visualizar el proceso en forma general del programa 5s, indica en forma esquemática la importancia de su ciclo para su aplicación.

Ilustración 8. Diagrama 5S´.



Fuente: Guía de implementación 5s´ univalle.

3.1 INTRODUCCION A 5S

Es un conjunto de actividades que crean condiciones ambientales agradables y placenteras en la Institución, el hogar y la comunidad a través del fomento de los buenos hábitos en nuestro comportamiento y convivencia social.

Es uno de los programas de mejoramiento continuo más populares y aplicados en las empresas occidentales, que ha sido desarrollado en muchas empresas dando excelentes resultados.

3.1.1 Objetivos 5s

- Proporcionar y conocer la metodología del sistema japonés de las cinco herramientas 5´S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo de cada uno.
- Comprender en qué consisten cada uno de los términos japoneses y los beneficios que brinda al implantarlos.

- Crear una nueva cultura organizacional, basada en el compromiso, la disciplina y la creación de condiciones de mejoramiento y calidad en el entorno.⁵

3.1.2 Recorte histórico de las 5s

El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como, empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.⁶

3.1.3 Beneficios del programa 5s

- Mejora la calidad de vida de los funcionarios, transformando el ambiente de trabajo y la actitud de las personas.
- Genera espacios de mejoramiento en las instituciones y eficiencia en sus procesos del día a día, disminuyendo desperdicios y reduciendo costos de operación.
- Mejora y mantiene las condiciones de organización, orden y limpieza mostrando a todo el personal, de las instituciones, que la calidad inicia desde su puesto de trabajo propiciando ambientes favorables para el servicio y la gestión de cada funcionario.
- Colaboradores más comprometidos y motivados.
- Mayor seguridad y menos riesgos de accidentes laborales.
- Mayor calidad en sus productos y servicios.

3.2 PROCESO DE SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

Se pretende desarrollar el proyecto en tres etapas, la primera implementado un programa 5s para hacer un mejoramiento de la sección, obteniendo un inventario individual y posteriormente uno general y poder clarificar el problema que se quiere resolver.

⁵ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

⁶ CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].

Como segunda etapa se desarrollara un sistema justo a tiempo o just in time el cual permitirá eliminar tareas innecesarias en el proceso de ensamble de cajas laminadoras y así reducir costos.

Finalmente se diseñara el plan de gestión de activos tomando como referencia la norma ISO 55000, al igual que los resultados del análisis del OEE y AMEF, previamente obtenidos en el desarrollo del proyecto.

Se realiza una evaluación previa a la implementación del programa 5s ya que se requiere conocer la situación actual del taller de guías No 3. Posteriormente se inicia la implementación de las cinco s, teniendo en cuenta que no se hace necesario abarcar el tema hasta fondo ya que la empresa no implementa este programa como un sistema de orden independiente si no que lo añade diariamente en el trabajo de cada colaborador, haciendo de este una rutina de trabajo (implementación y charlas por turnos del programa 5s), por tal motivo se eliminan tarjetas, planillas y demás factores que aumente costos para la empresa.

En la ilustración 9 se evidencia el posicionamiento no adecuado de elementos no correspondientes a esta área, pues estos gabinetes de almacenamiento son exclusivos para las guías de laminación.

Ilustración 9. Elementos no correspondientes al área.



Fuente: Autor del proyecto.

En la ilustración 10 se permite visualizar el deterioro de la delimitación de áreas de esta sección. Es necesario como implementación 5s, demarcar estas áreas de circulación.

Ilustración 10. Delimitación del perímetro borroso.



Fuente: Autor del proyecto.

Como se evidencia en las imágenes se hace necesario reforzar el programa 5S y se recomienda aumentar la motivación y promoción hacia los colaboradores, para una ejecución periódica de este plan de mejoramiento.

3.3 IDENTIFICAR GUÍAS Y RODILLOS INNECESARIOS Y ELIMINAR LOS QUE NO SE UTILIZAN.

Con la ejecución del seiri, se pretende identificar aquellos componentes del taller de guías que no corresponden a esta área, seguidamente se procede a separar, reubicar o eliminar estos elementos para liberación y ordenamiento de espacios.



SEIRI-Clasificar

Identificar, organizar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando solo aquellos requeridos para la función efectiva del puesto de trabajo.⁷ Las siguientes preguntas hacen parte de las encuestas realizadas a los colaboradores del taller de guías:

- A) *¿Está aprovechado el espacio en su organización o empresa al máximo, de manera eficiente y racional?*
- B) *¿Todo el mundo tiene el material, documentación y herramientas necesarias para desarrollar su labor.*
- C) *¿Qué es seiri? seiri - clasificar -desechar lo que no se necesita*

⁷ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

3.3.1 Objetivo seiri.

Contar con un área de trabajo donde únicamente estén los elementos, dispositivos y herramientas necesarios.

3.3.2 Pasos seiri.

- Identificar todos los artículos innecesarios
- Eliminar todo aquello que definitivamente no se use.
- Encontrar un lugar de almacenamiento diferente para las cosas de uso poco frecuente.⁸

Significa remover de nuestra área de trabajo todo lo que no se necesita para realizar las operaciones diarias. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

En primera instancia se ordena la clasificación de las guías y herramientas del taller, ya que este no cuenta con un orden que permita evidenciar el problema de estandarización. Se hace un seguimiento de cumplimiento de trabajo y se toma evidencia fotográfica.

La ilustración 11 evidencia la necesidad de clasificación de aquellos elementos innecesarios como primera etapa para liberación de espacios.

Ilustración 11. Clasificación de elementos innecesarios.



Fuente: Autor del proyecto.

La ilustración 12 visualiza la eliminación de elementos innecesarios como pulidoras fuera de servicio, cajas de cartón y madera, y la reubicación de mangueras de máquinas en buen estado, para así liberar espacio y posteriormente ordenar y codificar las guías pertenecientes a esta sección.

⁸ CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].

Ilustración 12. Eliminación de innecesarios.



Fuente: Autor del proyecto.

3.3.3 Identificación de elementos innecesarios

Lo más importante de ésta etapa es revisar minuciosamente cada uno de los puestos de trabajo e identificar los elementos que son necesarios y los que no, es esencial que esta actividad se realice de la mano de los operarios para que sea lo más objetiva y real posible; la determinación de la frecuencia de uso de las herramientas de trabajo es vital para la posterior ubicación y/o eliminación de aquellos cuyo uso es esporádico.

La ilustración 13 evidencia la ejecución de esta primera etapa de clasificación y liberación de espacios.

Ilustración 13. Liberación de espacios.



Fuente: Autor del proyecto.

3.3.4 Plan de acción de retiro de elementos

El colaborador del taller de guías selecciona los elementos innecesarios y toma su respectiva acción sobre cada uno de ellos; se dejan en el puesto de trabajo solo los elementos útiles y necesarios, lo cual genera un entorno de trabajo libre con espacio disponible.

Así mismo se hace reubicación de aquellas guías que en el momento no se utilizan pero son parte del proceso de producción de perfiles que pueden producirse según la demanda del mercado.

3.4 ASIGNAR UN LUGAR PARA CADA ELEMENTO Y DETERMINAR SU CANTIDAD.

Teniendo espacio en el área de almacenaje se procede a ejecutar el siguiente paso del programa.



SEITON–Orden

Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.⁹ Dentro de las charlas diarias, se destacan preguntas como:

- A) *¿Encuentra cualquier herramienta o documento en menos de 30 segundos y sin necesidad de desplazarse de su puesto de trabajo o de preguntar a otros?*
- B) *¿Qué es seiton? seiton - ordenar: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.*

3.4.1 Objetivo seiton.

Que exista un lugar para cada elemento, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización.

3.4.2 Pasos seiton.

- Asignar e identificar un lugar para cada articulo
- Determinar la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
- Asegurar que cada artículo esté listo para usarse.
- Crear los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar.¹⁰

⁹ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

¹⁰ CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].

A continuación se procede a desarrollar la segunda ese (SEITON), esto con el fin de ubicar los elementos y así poder encontrarlos fácilmente y utilizarlos.

La ilustración 14 hace referencia a la asignación y reubicación de elementos para que se puedan obtener fácilmente cuando se necesiten.

Ilustración 14. Asignación y reubicación de elementos.



Fuente: Autor del proyecto.

3.4.3 Orden- estandarización.

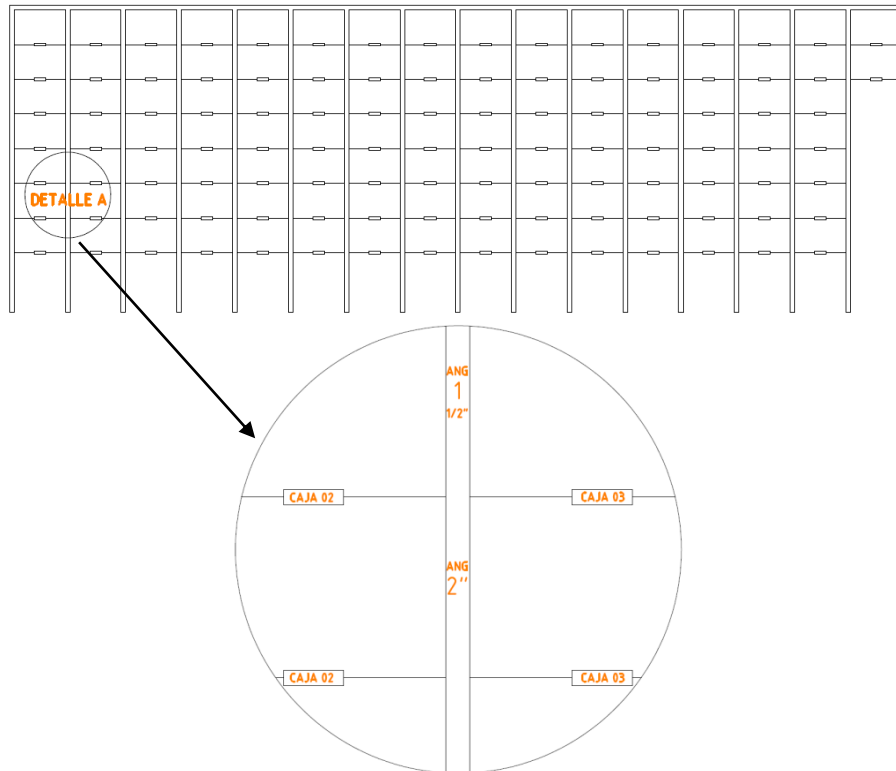
Estandarización o normalización es un proceso de búsqueda de patrones de equilibrio y unificación de las características de un producto o servicio, con el fin de establecer normas de asimilación a un modelo a seguir para la fabricación en serie. La aplicación de normas estándar de producción es relevante en la era de la globalización por parte de cada empresa, para introducirse comercialmente en los distintos mercados internacionales

El principal objetivo de estandarización es unificar las medidas de las guías ya que al manejar una tolerancia específica se puede reducir la cantidad de elementos y los costos para la empresa.

Para lograr la organización se realiza una distribución del armario de guías, el cual es marcado con la medida del tipo de perfil y el número de caja laminadora que corresponda según la geometría requerida. Igualmente se determinan las guías que realmente se necesitan en el tren de laminación tres, su ubicación correspondiente y la cantidad necesaria para la producción de cada perfil.

La ilustración 15 hace referencia a la distribución y codificación del armario de almacenamiento, el cual contiene el tipo de perfil y la posición de la caja laminadora, propuesta por el autor del proyecto.

Ilustración 15. Distribución y codificación del armario.



Fuente: Autor del proyecto.

En el anexo A, se encuentra el levantamiento de planos de los armarios que almacenan el guiado a fricción y los insertos utilizados en el taller de guías número tres, este describe la codificación de cada uno de ellos para mejor ubicación de sus elementos. El anexo B contiene planos correspondientes a la posición de las mesas de almacenamiento de los guiados con rodillos.

3.4.4 Señalización

Se utiliza la técnica de delimitación del perímetro de trabajo mediante la marcación de líneas divisorias en el suelo. Se hace la solicitud al gestor de laminación y el previo contrato con externos para efectuar la delimitación de áreas en el suelo.

La ilustración 16 evidencia que las líneas divisorias se encuentran borrosas y se hace necesario la delimitación de perímetros.

Ilustración 16. Suelo sin delimitación del perímetro.



Fuente: Autor del proyecto.

En la ilustración 17 se permite observar la ejecución del trabajo de marcación de suelos, aplicando líneas divisorias.

Ilustración 17. Delimitación del suelo aplicando líneas divisorias.



Fuente: Autor del proyecto.

Se evidencia una mejora en la imagen interna del taller de guías y otorga a los empleados de la planta más compromiso en ejecutar y no dejar retroceder las dos primeras eses del programa.

3.5 INVENTARIO DE GUIADO POR PERFIL.


En tuta, Gerdau Diaco produce aceros largos al carbono. Su tren de laminación número tres o 450, dispone de una amplia línea de productos basados en las normas NTC 1920 y 1985 para ángulos, NTC 422 para cuadrados, NTC 1920 para platinas y NTC 161 para perfiles de sección circular.

Gracias a esta gran variedad de producción en distintas medidas calibradas, el inventario se hace un poco extenso. Debido a esto se hace necesario realizar el inventario de guías de laminación por cada perfil y finalmente unificarlo para dar un resultado general.

La tabla 2 muestra el encabezado del formato utilizado en el proceso de levantamiento de inventario por cada perfil; este contiene logotipo de la empresa,

área donde se aplica, código de formato, fecha de fabricación, persona quien elaboro, gestor de revisión, tipo de perfil y clase de guía utilizada con su respectiva imagen.

Tabla 2. Encabezado formato de inventario por perfil.

		TALLER DE GUIAS No 03			DTU-TG03-PL1X1/8	
					FECHA	23/05/2017
PERFIL:		PLATINA 1" X 1/8"			ELABORÓ	Oscar Ibáñez
					REVISÓ	Edgar Pérez
PASE	IMAGEN	GUIA DE ENTRADA	CANT	IMAGEN	GUIA DE SALIDA	CANT

Fuente: Autor del proyecto.


En el anexo C se encuentra el formato utilizado para el levantamiento del inventario de las guías de laminación utilizadas en el proceso de producción de perfiles tales como, ángulos, platinas, cuadrados y lisos, junto con las características mencionadas anteriormente.

Este inventario se realiza mediante inspección directa del proceso de laminación, se toma evidencia fotográfica en cada cambio de perfil y se lleva un registro de codificación actual, así mismo, se hace una entrevista directa a colaboradores sobre el tipo de mantenimiento utilizado en el proceso, al igual que el tipo de rodamientos utilizados en cada elemento.

Recopilando la información por cada perfil se realiza un inventario final y se obtiene el resultado final de inventario.

La tabla 3 muestra el formato utilizado para la elaboración del inventario final; indica el nombre de la empresa, área donde aplica, código formato, fecha de fabricación, elaboro, reviso, clase de ficha, nombre e imagen de cada guiado y cantidad total. Este formato se encuentra en el anexo D de este texto, en donde también se puede observar el inventario de las herramientas del guiado.

Tabla 3. Encabezado tabla inventario total.


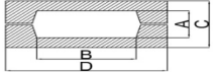
		TALLER DE GUIAS No 03						DTU-TG03-INVENTARIO			
								FECHA :	01/08/2017		
		INVENTARIO GUIADO						ELABORO	Oscar		
								REVISO	Edgar Pérez		
No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT	No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT

Fuente: Autor del proyecto.

Gracias a este proceso se logra estandarizar el taller de guías y se obtiene un mejor orden en el área, así mismo se diseñan nuevas guías que cumplan con el estándar implementado para optimizar el proceso.

La tabla 4 hace referencia al guiado de fricción nuevo solicitado en el proceso de estandarización.

Tabla 4. Guiado de salida a fricción nuevo.

	TALLER DE GUIAS No 3			
		MEDIDAS GUIADO SALIDA A FRICCIÓN NUEVO		
GUIA (Marcada)	A (ALTURA)	B (ANCHO)	D (ANCHO TOTAL)	TIPO
NUEVAS 8X50	8	50	90	POMINI
NUEVAS 8X60	8	60	90	POMINI
NUEVAS 12X50	12	50		POMINI
NUEVAS 8X40	8	40	90	POMINI
NUEVAS 11X40	11	40	90	POMINI
NUEVAS 10X40	10	40	87	POMINI
NUEVAS 11X30	11	30	90	POMINI
NUEVAS 10X33	10	33	90	POMINI
NUEVAS 9X31	9	31	90	POMINI

Fuente: Autor del proyecto.

3.6 MÉTODOS DE PREVENCIÓN

Teniendo en cuenta que ya se ha realizado la etapa de clasificación y orden, se procede a mantener la sección de guías en óptimas condiciones de limpieza; como siguiente paso del programa 5s se tiene:



SEISOU – Limpieza

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y reparar los deterioros asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.¹¹ Igual que las anteriores eses, se encuestan a los colaboradores con preguntas como:

A) *¿Ha habido en su empresa averías en la maquinaria por falta de limpieza?*

¹¹ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

- B) *¿Se ve obligado a dedicar alguna jornada a limpiar en vez de trabajar normalmente?*
- C) *¿Qué es seiso? seiso -limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.*

3.6.1 Objetivo seiso.

Establecer una metodología de limpieza que evite que el área de trabajo se ensucie.

3.6.2 Pasos seiso.

- Identificar los materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo.
- Asignar un lugar adecuado y funcional a cada artículo utilizado para mantener limpio el área de trabajo.
- Establecer métodos de prevención que evite que se ensucie el área.
- Implementar las actividades de limpieza como rutina.¹²

Esta tercera “s” del programa se enfoca a mantener en buenas condiciones las guías de laminación y conservar limpio el taller de guías tanto como armarios, mesones y secciones de lavado y pintura. Se debe asociar a la inspección, ya que se trata de revisar cómo se encuentra el área, para poder evitar daños de las guías manteniéndolas en excelente estado y así evitar problemas en la producción de perfiles.

3.6.3 Planificación de 3s

Como se menciona en párrafos anteriores este programa es incorporado en Gerdau Diaco como rutina de trabajo, no se hace necesario una previa planeación de esta etapa, ya que antes de cada turno de trabajo se recuerda al colaborador, mediante una charla de seguridad la ejecución constantemente de limpieza en el área y máquina de trabajo, para mitigar incidentes y accidentes, así mismo costos para la empresa.

3.6.4 Preparación de utensilios

El colaborador de cada sección del área está previamente capacitado para efectuar sus tareas, debido a esto cada uno se encarga de adquirir sus utensilios y finalizando la operación dejarlos en el lugar que los encontró

¹² CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].

La ilustración 18 evidencia la ejecución seiso o implementación de la tercera s en área de trabajo. Se realiza trabajo de seguimiento y cumplimiento de la 3s.

Ilustración 18. Implementación 3s, limpieza de pisos.



Fuente: Autor del proyecto.

En el área de lavado los colaboradores de esta sección son los únicos responsables de mantener este sitio en óptimas condiciones. Antes y después de cada turno se deben cerciorar de que las herramientas compartidas funcionen adecuadamente y puedan entregar su puesto sin algún percance.

La ilustración 19 evidencia la limpieza de guías en bancos de trabajo y un sistema diésel de lavado con reutilización de fluido.

Ilustración 19. Implementación 3s. Limpieza de guías.



Fuente: Autor del proyecto.

La sección de pintura debe permanecer en buen estado de limpieza para desempeñar un trabajo en un ambiente agradable, he ahí la necesidad de no dejar retroceder las tres primeras eses y poder ejecutar estándares de limpieza sin ninguna complicación.

La ilustración 20 evidencia la rutina de recubrimiento con pintura para disminuir corrosión y aumentar vida útil en las guías.

Ilustración 20. Implementación 3s, área de pintura.



Fuente: Autor del proyecto.

3.6.5 Implementación 3s

Se realiza sin mayor novedad, a causa que la limpieza es una de las actividades con menor grado de dificultad; el colaborador debe recibir y entregar su área en cada turno dentro de la metodología debido a que hace parte de la cultura diaria de trabajo

3.7 ELABORAR ESTÁNDARES DE LIMPIEZA Y DE INSPECCIÓN PARA REALIZAR ACCIONES DE AUTOCONTROL CONSTANTEMENTE.

Continuando con el programa 5S se emprenden las acciones de estandarización y disciplina, las que permiten que la clasificación, orden y limpieza se mantenga en el tiempo dentro del lugar de trabajo y continúen hasta que formen parte del diario vivir en el área de producción y en un futuro pronto de toda la empresa.



SEIKETSU – Estandarizar

El Seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener y conservar el estado de limpieza, de organización y los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras **S**, solo se obtienen cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores (Clasificar, Ordenar y Limpiar).¹³ Así mismo se hace necesario resaltar a los facilitadores y colaboradores preguntas como:

- A) *¿Puede alguien ajeno a un departamento o sección de su organización o empresa ver que algo no está ubicado o no funciona correctamente?*
- B) *Si esta persona detecta una situación incorrecta ¿tiene las indicaciones necesarias y suficientes para actuar en consecuencia sin depender de otras personas?*

¹³ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

C) *Qué es seiketsu? seiketsu – estandarizar. preservar altos niveles de organización, orden y limpieza.*

3.7.1 Objetivo seiketsu

Desarrollar condiciones de trabajo que eviten retroceso en las primeras 3s.

Todos iguales siempre.

3.7.2 Pasos seiketsu

- Estandarizar todo y hacer visible los estándares utilizados.
- Implementar métodos que faciliten el comportamiento apegado a los estándares.
- Compartir la información sin necesidad de tener que buscarse o solicitarse.¹⁴

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. La estandarización de la maquinaria significa que cualquiera puede operar dicha maquinaria. La estandarización de las operaciones significa que cualquiera pueda realizar la operación.

En primera instancia se realizan charlas de seguridad e información correspondiente al tema, esto como trabajo de rutina del colaborador de Gerdau Diaco, los asistentes opinan respecto al tema y toman acciones de mejora para optimizar los sistemas involucrados.

La ilustración 21 muestra la ejecución de las charlas de seguridad y el registro de cada una de ellas, donde se plasma el tema tratado del día y los participantes de esta reunión, así mismo como el incentivo al cumplimiento del sistema 5S.

Ilustración 21. Charlas de seguridad e incentivo 5S.



Fuente: Autor del proyecto.

¹⁴ CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].



SHITSUKE – Disciplina

Mejorar constantemente, desarrollar la fuerza de voluntad, la creatividad y el sentido crítico para trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.¹⁵ Finalmente se pretende hacer un resumen con las siguientes preguntas:

- A) *¿Está su lugar de trabajo mejor organizado, más limpio y ordenado que hace un año?*
- B) *¿Qué es shitsuke? shitsuke – disciplina. crear hábitos basados en las 4's anteriores*

3.7.3 Objetivo shitsuke

Alcanzar una calidad de “museo” en todas las áreas de la empresa, desde individuos hasta la organización.

3.7.4 Pasos shitsuke

- Hacer visible los resultados de las 5s.
- Provocar críticas constructivas con otras áreas, plantas y hasta empresas.
- Promover las 5s en toda la empresa mediante esquemas promocionales.
- Provocar la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en las 5s.¹⁶

En la ilustración 22 se evidencian acciones de mejora debido al refuerzo que se ejecutó mediante este proyecto, los resultados finales se proyectan en las charlas con el fin de mantener y mejorar continuamente la organización, orden y limpieza del entorno de trabajo.

¹⁵ ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle.

¹⁶ CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea].

Ilustración 22. Evidencia 5S.



Fuente: Autor del proyecto.

Finalmente y luego del cumplimiento de la programación 5s, se logra obtener un ambiente laboral en mejores condiciones. La implementación de este sistema ayudo bastante en la estandarización del guiado del taller de guías. Igualmente se hace una corrección de datos en el sistema y se pone en operatividad las guías nuevas solicitadas durante el proceso.

4 DISEÑO DE UN SISTEMA JUST IN TIME ADECUADO A LA SITUACIÓN DEL TALLER DE GUÍAS.

4.1 INTRODUCCION AL JUST IN TIME

El sistema justo a tiempo, comenzó como el sistema de producción de la empresa **Toyota por el año 1976** buscando mejorar la flexibilidad de los procesos fabriles como respuesta al descenso del crecimiento económico de esos años debido a la segunda crisis mundial del petróleo en 1976. En el estudio de la filosofía japonesa, encontraron 14 puntos principales de trabajo, 7 relacionados con el respeto a las personas y otros 7 enfocados a la parte técnica. En este estudio se determinaron 7 de los 14 puntos como los más apropiados para aplicar en el medio occidental. Estos elementos esenciales componen lo que se denomina "justo a tiempo". Entre algunas de las aplicaciones del JIT se pueden mencionar:

- Los inventarios reducidos.
- El mejoramiento en el control de calidad.
- La fiabilidad del producto.
- El aprovechamiento del personal.

El sistema Just-in-Time tiene cuatro objetivos esenciales que son:

- Atacar los problemas fundamentales.
- Eliminar despilfarros.
- Buscar la simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.

Así el enfoque JIT ante una máquina o un proceso que constituye un cuello de botella, consiste en reducir el tiempo de preparación para conseguir una mayor capacidad, buscar máquinas o procesos alternativos, comprar capacidad adicional o incluso subcontratar el trabajo en exceso.

Eliminar despilfarros: Significa eliminar todo aquello que no añade valor al producto.

Ejemplos de operaciones que añaden valor: son los procesos como cortar metal, soldar, insertar componentes electrónicos, etc.

Ejemplos de operaciones que no añaden: valor son la inspección, el transporte, el almacenaje, la preparación, entre otros.

En el enfoque Just-in-Time se orienta a eliminar la necesidad de una fase de inspección independiente, poniendo el énfasis en dos imperativos:

Hacerlo bien a la primera: Dado que conseguir productos de alta calidad normalmente no resulta más caro que fabricar productos de baja calidad, ¿por qué no fabricarlos de alta calidad? Todo lo que se necesita es un esfuerzo concentrado para depurar las tendencias que propician la aparición de defectos.

Asumir la responsabilidad de controlar el proceso: Llevar a cabo las medidas correctoras que sean necesarias, proporcionando unas pautas que se deben intentar alcanzar.

El JIT le asigna la responsabilidad de detectar y corregir las desviaciones a los operarios que llevan a cabo los procesos.¹⁷

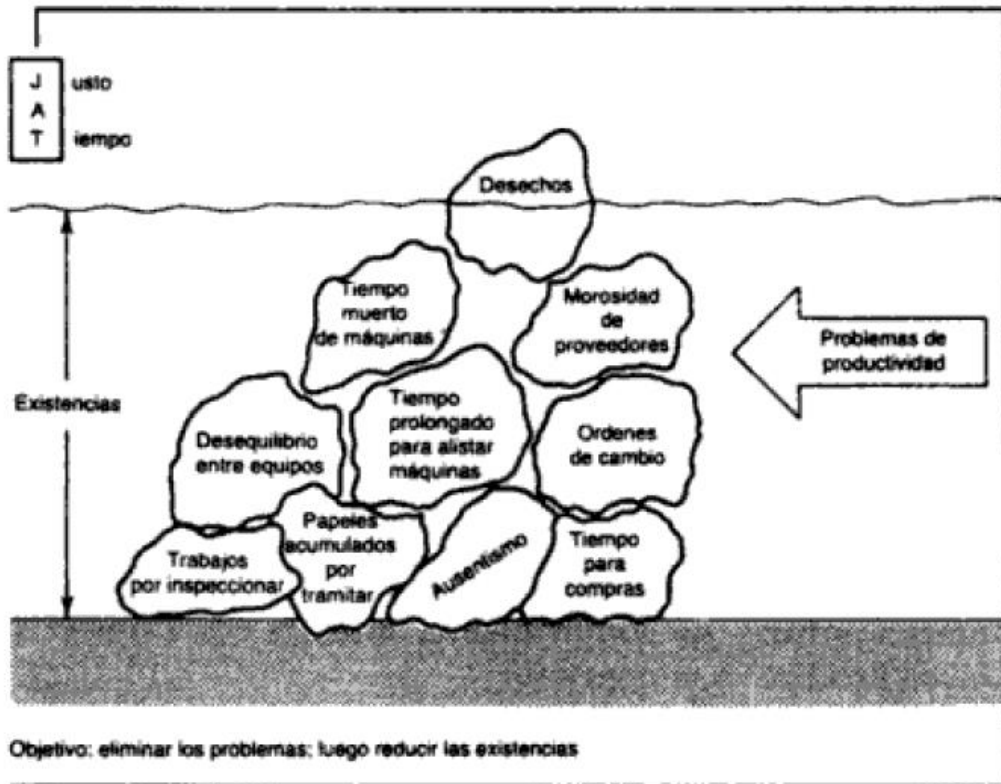
4.2 DESPILFARROS EN EL TALLER DE GUÍAS No 3.

En un sistema Just-in-Time, el despilfarro se define como cualquier actividad que no aporta valor añadido para el cliente. Despilfarro es el uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía).

La ilustración número 23 representa un bosquejo tomado del libro de Edward hay "JUSTO A TIEMPO", donde se ilustra la filosofía de las ROCAS Y EL AGUA de la técnica japonesa; "las rocas son el símbolo de todos los problemas, el agua representa las existencias empleadas por los tradicionalistas para protegerse y amortiguar estos problemas: las existencias reguladoras que ocultan los problemas"; tomado del libro anteriormente mencionado.

¹⁷ BERNAL RODRIGUEZ, David Fernando. Justo a tiempo JIT. [En línea]. Asignatura costos estratégicos.

Ilustración 23. Rocas y agua.



Fuente: Justo a tiempo de EDWARD J. HAY.¹⁸

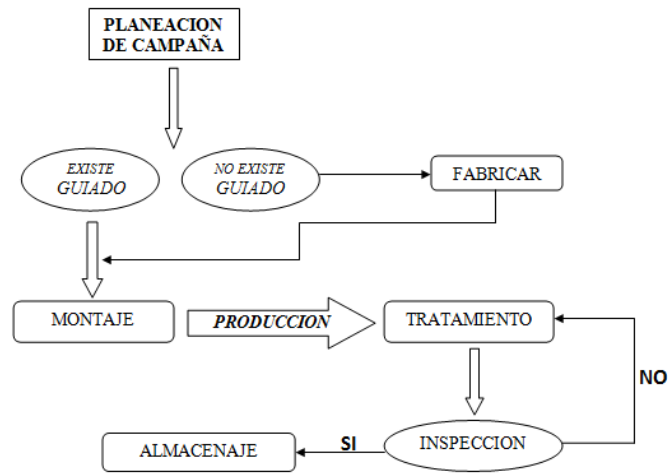
Para hacer el análisis de valor agregado se hizo el seguimiento de un producto determinado del tren de laminación tres, allí se siguió la ruta y se observó el comportamiento de los guiados empleados en el proceso de producción, desde planeación hasta almacenaje.

Añadir valor al proceso o producto hace referencia a las transformaciones físicas del producto, entre esta tareas se consideran cortes de piezas, ensambles, tratamientos térmicos, soldar, engrasar, empaçar entre otros.

La ilustración 24 muestra la ruta de proceso del sistema a analizar como herramienta para el seguimiento de tareas que añadan valor al proceso.

¹⁸ Hay, Edward J. "Justo a Tiempo" Editorial Norma, 1989

Ilustración 24. Análisis de ruta del proceso.



Fuente: Autor del proyecto.

La tabla 5 muestra el diseño de una formato que indica el número y descripción de operaciones ejecutadas para los guiados utilizados en el proceso de producción de acero; como en el taller de guías hay dos clases (con rodillos y estáticos), se ingresan datos según la característica de cada guiado. Estas son diseñadas de acuerdo a parámetros recomendados por el libro de Edward hay.

Tabla 5. Hoja de operaciones.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3
	HOJA DE OPERACIONES GUIAS CON RODILLOS
<i>OPERACIÓN No</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1	Selección de guiado
2	Ajuste en caja laminadora
3	Desmontaje de guía
4	Lavado
5	Inspeccionar
6	Almacenaje

Fuente: Autor del proyecto.

Las tablas de las hojas de operaciones para guiado con rodillos y guiado a fricción están consignadas en el anexo E.

La tabla 6 se crea con el fin de hacer un análisis de las actividades específicas que se desarrollan en el proceso de utilización de los guiados del tren de laminación tres, en esta se evidencia las actividades que agregan valor al producto y cuáles no.

La x que se encuentra en la casilla de “AGREGA VALOR” indica que esta actividad está generando valor al producto.

Tabla 6. Análisis de actividades del valor agregado para guías con rodillos

		TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
		ANALISIS DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO GUIAS CON RODILLOS	
ACTIVIDAD No	OPERACIÓN No	DESCRIPCION	AGREGA VALOR
1	1	SELECCIÓN DE GUIADO	
2		Revisar estandar de medidas digital	
3		Verificar medidas de pases digital	
4		Solicitud de guias al taller	
5		Ubicación de guia en taller	
6		Revision componentes de guia	
7		Isaje con grua	
8		Transporte a zona de ensamble	
9		Isaje con grua	
10	2	AJUSTE EN CAJA LAMINADORA	
11		Posicionamiento en base de caja lam.	
12		Ajuste de elementos auxiliares	
13		Alineacion con cilindro	
14		Prueba de puesta a punto	
15		Produccion de perfiles	
16	3	DESMONTAJE DE GUIA	
17		Soltar elementos auxiliares	
18		Guardar elementos de ensamble	
19		Retirar guias con grua	
20		Transporte a zona de mantenimiento	
21	4	LAVADO	
22		Ubicación en bancos de trabajo con grua	
23		Selección de herramientas de limpieza	
24		Extraccion de rodillos y rodamientos	
25		Lavado de elementos	
26		Verificar estado de rodamientos	


27		Cambiar rodamientos si es necesario	x
28		Engrase de guia con rodillos	x
29		Ensamblar guia	x
30	5	INSPECCION	
31		Verificar rodillos	
32		Verificar funcionamiento	
33		Verificar codigo de normalizacion	
34		Verificar estandar de medidas	
35	6	ALMACENAMIENTO	
36		Isaje de guia con grua	
37		Traslado a zona de almacenamiento	
38		posicionamiento de guia según clase	
39		inventario	

Fuente: Autor del proyecto.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se determina el porcentaje del valor agregado y se procede a realizar un análisis de cómo disminuir el despilfarro en este procedimiento.

En la tabla 7 se registra el valor de los pasos y el porcentaje que agregan valor para las guías con rodillos y las guías estáticas o a fricción.

Tabla 7. Lista de actividades del valor agregado.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3		
	LISTA DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO		
<i>TIPO</i>	<i>PASOS</i>	<i>PASOS AGREGAN VALOR</i>	<i>% PASOS AGREGAN VALOR</i>
GUIAS CON RODILLOS	39	3	8
GUIAS A FRICCION	37	4	11

Fuente: Autor del proyecto.



Las tablas para el análisis de despilfarros se encuentran en los anexos F Y G, con esta información se hace una interpretación del sistema utilizado y se procede a reducir existencias.

4.3 ELIMINACION DE PROBLEMAS Y REDUCCION DE EXISTENCIAS.

Ya que Previamente se realizó un inventario para llegar a la estandarización y reducir excesos, se tiene un pequeño avance en la eliminación de despilfarros. Seguidamente se procede a realizar un análisis del valor agregado para disminuir desperdicios totales.

En la tabla 8 se consignan los valores obtenidos mediante el seguimiento de actividades en el proceso de utilización de guías de laminación, este seguimiento se realizó por inspección directa y está consignado en los anexos F Y G de este trabajo, así mismo, se propone un plan de mejora para la optimización de estas actividades.

Tabla 8. Resumen de resultados para análisis.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3			TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
	RESUMEN GUIADO CON RODILLOS			RESUMEN GUIADO A FRICCION	
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>% DEL TOTAL</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>% DEL TOTAL</i>
AGREGAN VALOR	3	7,692307692	AGREGAN VALOR	4	10,81081081
TRANSPORTAR	11	28,20512821	TRANSPORTAR	9	24,32432432
MANTENIMIENTO	5	12,82051282	MANTENIMIENTO	6	16,21621622
ALMACENAMIENTO	2	5,128205128	ALMACENAMIENTO	2	5,405405405
OTROS	18	46,15384615	OTROS	16	43,24324324
TOTAL	39	100	TOTAL	37	100

Fuente: Autor del proyecto.

Una vez implantado el proceso de eliminación de despilfarros y reducción de desperdicios, obtenemos como resultado la información de las tablas 9 y 10, las cuales entregan el resumen del antes/después del proceso de mejora.

Tabla 9. Resultado final guías con rodillos aplicando mejora.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3		
	RESUMEN ANTES / DESPUES GUIADO CON RODILLOS		
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>ANTES</i>	<i>DESPUES</i>	<i>MEJORA %</i>
AGREGAN VALOR	3	3	-
TRANSPORTAR	11	5	54,54
MANTENIMIENTO	5	3	40
ALMACENAMIENTO	2	1	50
OTROS	18	8	55,55
TOTAL	39	20	48,71

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 10. Resultado final guías a fricción con mejora.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3		
	RESUMEN ANTES / DESPUES GUIADO A FRICCION		
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>ANTES</i>	<i>DESPUES</i>	<i>MEJORA %</i>
AGREGAN VALOR	4	4	-
TRANSPORTAR	9	5	44,44
MANTENIMIENTO	6	4	33,33
ALMACENAMIENTO	2	1	50
OTROS	16	8	50
TOTAL	37	22	40,54

Fuente: Autor del proyecto.

5 DISEÑO PRELIMINAR DEL PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS

En este capítulo se pretende hacer una introducción de la norma ISO 55000, así mismo se expone las primeras etapas del plan para realizar un diseño preliminar. Tomando como referencia la norma de gestión de activos, se enfocan las tareas ejecutadas como el programa 5s y el sistema justo a tiempo llevándolo a un plan de mejoramiento incluido en la norma.

5.1 INTRODUCCION A LAS NORMAS ISO 55000,55001 Y 55002, GESTION DE ACTIVOS.

La Norma Internacional **ISO 55001:2014** especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el llamado **“Sistema de Gestión de Activos”**. Cualquier organización puede utilizar esta Norma Internacional, y también determinar a cuáles de sus activos se aplica. En principio, esta **Norma Internacional** está destinada para que la usen:

- Aquellos involucrados en establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de activos.
- Aquellos involucrados en desarrollar actividades de gestión de activos y prestadores de servicios.
- Las partes internas y externas que evalúan la capacidad de la organización para cumplir con requisitos legales, regulatorios y contractuales y con los requisitos propios de la organización.

Esta Norma Internacional ISO 55001:2014 está diseñada para permitir a la organización alinear e integrar su sistema de gestión de activos con los requisitos de otros sistemas de gestión relacionados, y tiene por objeto especificar los requisitos de un sistema de gestión de activos dentro del contexto de una organización.

Así mismo, esta Norma puede aplicarse a todo tipo de activos y por organizaciones de todo tipo y tamaño, y está destinada a usarse en particular para la gestión de activos físicos, pero también puede aplicarse a otros tipos de activos.

A través de la implementación de la Norma ISO 55001, una Organización podría obtener las siguientes ventajas y beneficios:

- Mejora el rendimiento financiero por mejora de la rentabilidad de las inversiones y la reducción de costos.
- Mejor información para toma de decisiones.
- Minimización de riesgos de operación.
- Mejora en productos y servicios.

- Demostración de responsabilidad social y del cumplimiento de requisitos legales.
- Mejora de la eficiencia y la eficacia.

FAMILIA DE NORMAS ISO 55000

- **Norma ISO 55000:** Proporciona información general sobre la gestión de activos e información sobre la terminología aplicable a la gestión de activos. Las organizaciones pueden encontrar que la consideración de los principios les ayudará a gestionar los activos de sus organizaciones.
- **Norma ISO 55001:** Forma parte de un grupo o familia de normas, que incluye estándares internacionales los cuales explican la terminología de la gestión de activos.
- **Norma ISO 55002:** Proporciona orientación adicional para la implementación de los requisitos dentro de esta Norma Internacional.

Como diseño preliminar de la gestión de activos se tiene la implementación del programa 5s y la propuesta de la ejecución del sistema justo a tiempo, estas actividades han sido desarrolladas dentro del proceso y son de vital importancia para el posterior estudio y análisis de los componentes de las guías.

Previamente se cuenta con un área organizada y un inventario de guías y herramientas, la cual es de gran ayuda para determinar los problemas existentes, así mismo se propone la eliminación de desperdicios, para poder continuar con el diseño del plan y ejecutar el plan de mejoramiento.

5.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

El mantenimiento productivo total no será desarrollado en su totalidad en este proyecto, solo se hace uso del indicador OEE o efectividad global de los equipos ya que es de gran importancia por que permite observar la eficiencia de la máquina a partir de tiempos y poder hacer un análisis de fallas.

El **Mantenimiento Productivo Total**, también conocido como TPM, por sus siglas en inglés (**Total Productive Maintenance**), nació en Estados Unidos, y tiene sus principales antecedentes en los conceptos de mantenimiento preventivo desarrollados en los años cincuenta. El mantenimiento preventivo consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, en las cuales se ejecutan cambios, sustituciones, lubricaciones, entre otras actividades; antes de que se materialicen las fallas.

La forma planificada requiere de una programación periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del fabricante, y el histórico de averías de los equipos.

5.2.1 ¿Qué es el TPM?

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es **una metodología de mejora** que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas.

5.2.2 Indicador TPM, Efectividad Global de Equipos (OEE)

La Efectividad Global de Equipos conocida como OEE, por sus siglas en inglés (Overall Equipment Effectiveness), es un indicador vital que representa la capacidad real para producir sin defectos, el rendimiento del proceso y la disponibilidad de los equipos. Es un indicador poderoso que requiere de información diaria del proceso.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{Calidad}$$

El análisis de las tres razones que forman el OEE, contiene:

- Disponibilidad: Se refiere a la posibilidad que el tren de laminación tiene a la hora de producción, se recomienda disminuir tiempos de alistamiento, y de cambios para incrementar el OEE.
- Eficiencia: Se mide en el porcentaje con que el equipo tiene la capacidad de producción.
- Calidad: Se caracteriza y se valora el producto comparándolo con la competencia mundial.

La tabla 11 muestra el encabezado de los datos obtenidos de la base de datos de Gerdau Diaco Tuta, en donde se destaca la variedad de productos con características específicas como, dimensiones, longitudes, pesos, tiempos de cambios y productividad. La tabla completa se encuentra en el anexo H de este documento.¹⁹

Tabla 11. Encabezado tabla variables tren 3.

		TREN LAMINACION 3					TABLA DE VARIABLES TREN LAMINADOR			
		LONG. PALANQUILLA m	PESO PALANQUILLA kg	VELOCIDAD DE LAMINADO m/s	TIEMPO LAMINACION s	INTERBILLET s	TIEMPO TOTAL BARRA s	PRODUCTIVIDAD TEORICA T/h	CAMBIOS DE CANAL h	CAMBIOS DE LINEA h

Fuente: Base de datos Diaco Tuta.²⁰

¹⁹ INGENIERIA INDUSTRIAL ON LINE. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM). [En línea]. Ingeniería industrial. Actualizado 2017.

²⁰ GERDAU DIACO TUTA. Variables de producción tren de laminación tres. [Programa de computador en disco]. Versión 2017/01. Tuta [Colombia]. Célula de laminación diaco tuta

Ecuación 1: Con esta ecuación se obtiene el valor de las palanquillas obtenidas en una hora de producción, se divide el valor de la productividad teórica dado en T/h sobre el valor del peso de la palanquilla en kilogramos y todo multiplicado por 1000 kg. Para obtener finalmente PAL/h.

$$Tiempo\ estandar\ fabricacion = \frac{Productividad\ teorica}{Peso\ palanquilla} \times 1000$$

Ecuación 2: Con la ecuación numero dos se obtiene el valor del tiempo de esperas dado en horas por turno, se multiplica el valor obtenido del tiempo de fabricación por las ocho horas que tiene el turno y este multiplicado por el valor del interbillet (tiempo trascurrido entre el final de una barra e inicio de la otra en el proceso de laminación), este resultado se divide en 3600 segundos para obtener unidades en horas por turno h/turno.

$$Tiempo\ de\ esperas = \frac{(Tiempo\ estandar\ fabricacion) \times (8h) \times (Interbillet)}{3600s}$$


Ecuación 3: La producción real se haya con el producto del valor de la productividad meta interrupciones por las 8 horas que tiene el turno y 1000 kg que tiene una tonelada, este resultado se divide en el peso de la palanquilla para obtener la medida en palanquillas por turno PAL/turno.

$$Produccion\ real = \frac{(Productividad\ meta\ interrupciones) \times (1000Kg) \times (8h)}{Peso\ palanquilla}$$

Haciendo uso de los datos de la tabla de variables del tren laminador y las ecuaciones 1,2 y 3, se hallan los valores correspondientes para el cálculo de efectividad global de los equipos.

Con los resultados de las ecuaciones anteriores y tomando como referencia tiempos estándar planeados de 1.25 h/turno, el cual hace referencia a comidas, reuniones, juntas, entre otros; tiempo de 8 horas por turno, tiempo de paradas de media hora para cada perfil y un cuarto de hora en tiempos de cambios al igual que para alistamiento; se obtiene como resultados los datos de la tabla 12, esto como referencia cero en condiciones ideales, es decir cero unidades defectuosas y cero unidades remanufacturadas.

Tabla 12. Encabezado tabla valores calculo OEE.

		TREN LAMINACION TRES						TABLA VALORES PARA CALCULO DEL OEE			
PERFIL	Tiempo estandar de fabricacion PAL/h	Tiempo por turno h/turno	Tiempo planeado h/turno	Tiempo de paradas h/turno	Tiempo de alistamiento h/turno	Tiempo de cambios h/turno	Tiempo de esperas h/turno	Produccion real PAL/h	Produccion ideal PAL	Unidades defectuosas PAL/turno	Unidades remanufacturadas Pal/turno

Fuente: Autor del proyecto

Obteniendo los datos pertinentes de la tabla 12 consignados en el anexo I, se procede a introducir estos datos en la hoja de cálculo en Excel; descargada de la web (<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras/calculadora-del-oe/>); y se realiza el cálculo del OEE para cada perfil.

La ilustración 25 muestra un ejemplo del cálculo de la efectividad global utilizando este diseño, para Angulo de 19 x 2.5mm.

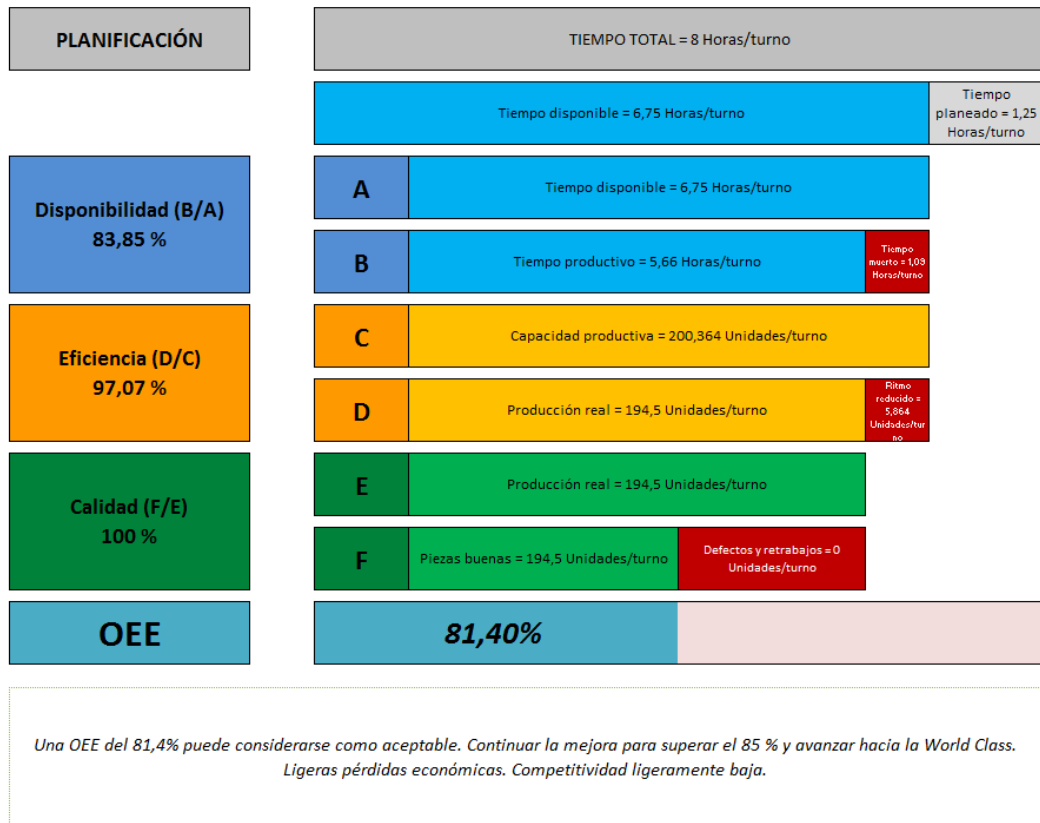
Ilustración 25. Hoja de cálculo para hallar efectividad total de los equipos.

EFECTIVIDAD TOTAL DE LOS EQUIPOS - OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)					
<i>Unidad de tiempo</i>	Horas				
<i>Tiempo estándar de fabricación</i>	35,4	Unidades/hora	<i>Tiempo disponible</i>	6,75	Horas/turno
<i>Tiempo por turno</i>	8	Horas/turno	<i>Tiempo muerto</i>	1,09	Horas/turno
<i>Tiempo planeado (comidas, reuniones, juntas, etc.)</i>	1,25	Horas/turno	<i>Tiempo productivo</i>	5,66	Horas/turno
<i>Tiempo de paradas</i>	0,5	Horas/turno	<i>Tiempo eficiente</i>	5	Horas/turno
<i>Tiempo de alistamiento</i>	0,25	Horas/turno	<i>Disponibilidad</i>	83,85%	Tasa
<i>Tiempo de cambios</i>	0,25	Horas/turno	<i>Capacidad productiva</i>	200,364	Unidades/turno
<i>Tiempo de esperas</i>	0,09	Horas/turno	<i>Eficiencia</i>	97,07%	Tasa
<i>Producción real</i>	194,5	Unidades/turno	<i>Calidad</i>	100,00%	Tasa
<i>Número de unidades defectuosas</i>	0	Unidades/turno	<i>Tiempo de calidad</i>	5,494350282	Horas/turno
<i>Número de unidades remanufacturadas</i>	0	Unidades/turno	OEE	81,40%	

Fuente: Autor del proyecto.

La ilustración 26, muestra los porcentajes de disponibilidad, eficiencia y calidad del proceso de fabricación del Angulo de 19 x 2.5mm; así mismo muestra la efectividad global del equipo.

Ilustración 26. Grafico disponibilidad, eficiencia y calidad.



Fuente: Autor del proyecto.

La tabla 13 hace una calificación de acuerdo al porcentaje del OEE obtenido mostrando sus características y planes de mejora.

Tabla 13. Tabla calificación del OEE.

OEE	CALIFICACION	CARACTERISTICAS
<65%	INACEPTABLE	Muy baja competitividad.
≥65% - <75%	REGULAR	Baja competitividad. Aceptable si está en proceso de mejora.
≥75% - <85%	ACEPTABLE	Continuar la mejora para avanzar hacia la world class.
≥85% - <95%	BUENA COMPETITIVIDAD	Entra en valores world class.
≥95%	EXCELENTE	Competitividad valores world class.


Fuente: Ingeniería industrial OEE.²¹

²¹ INGENIERIA INDUSTRIAL ON LINE. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM). [En línea]. Ingeniería industrial. Actualizado 2017.

Se realiza el cálculo del OEE para los 45 productos que entrega el tren de laminación número tres, la hoja de cálculo utilizada para obtener esta información se encuentra plasmada en el anexo J de este trabajo.

La tabla 14 presenta los valores del OEE para ángulos de distintas medidas; la tabla completa se encuentra en el anexo K de este documento.

Tabla 14. OEE para ángulos.

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3				
	RESULTADOS DEL OEE POR PRODUCTO				
	% DISPONIBILIDAD	% EFICIENCIA	% CALIDAD	% OEE	CLASIFICACION
ANG 19X2.5 mm	83,85	97,07	100	81,4	ACEPTABLE
ANG 25X2.5 mm	83,56	97,4	100	81,39	ACEPTABLE
ANG 1"x1/8"	81,19	102,59	100	83,29	ACEPTABLE
ANG 1"x 3/16"	81,63	103,83	100	84,76	ACEPTABLE
ANG 1-1/4"x1/8"	80,44	101,31	100	81,5	ACEPTABLE
ANG 1-1/4"x3/16"	80,15	103,77	100	83,17	ACEPTABLE
ANG 1-1/2"x1/8"	79,26	101,51	100	80,45	ACEPTABLE
ANG 1-1/2"x3/16"	78,22	105,31	100	82,38	ACEPTABLE
ANG 1-1/2"x1/4"	78,37	105,67	100	82,81	ACEPTABLE
ANG 2"x1/8"	78,22	102,98	100	80,55	ACEPTABLE
ANG 2"x3/16"	77,19	109,81	100	84,76	ACEPTABLE
ANG 2"x1/4"	76,3	112,71	100	86	ACEPTABLE

Fuente: Autor del proyecto.

La tabla 14 demuestra que si tomamos como referencia cero unidades defectuosas obtenemos una calidad del 100% en el proceso de fabricación que sería algo ideal para la empresa, así mismo se encuentra una buena eficiencia y se puede analizar que si se reduce los tiempos de paradas, alistamiento, cambios y esperas se aumenta la disponibilidad del proceso y así se puede llegar al world class.

5.3 ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF

El análisis de modo y efecto de falla hace conexión con lo anterior ya que se pretende obtener un funcionamiento óptimo del sistema, por tal motivo se hace necesario hacer un análisis a los distintos componentes que contienen las guías de laminación, para evitar paradas en el proceso de producción y evitar unidades defectuosas.

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total.

5.3.1 Formato y elementos del AMEF

Para facilitar la documentación del análisis de fallas y sus consecuencias, la empresa Ford estandarizó un formato para la realización del AMEF, el cual contiene la siguiente información:

5.3.1.1 Elementos.

Anotar los elementos más críticos del proceso u operación que se está analizando

5.3.1.2 Modo de falla potencial.

Se define como la manera en que una parte o ensamble puede potencialmente fallar en cumplir con los requerimientos de liberación de ingeniería (inconsistencias, texturas, color, despilfarros entre otros) o con requerimiento específicos del proceso. Se hace una lista de cada modo de falla potencial para la operación en particular; para identificar todos los posibles modos de falla.

5.3.1.3 Efectos de falla potencial.

El siguiente paso del proceso de AMEF, luego de definir el elemento y los modos de falla, es identificar las consecuencias potenciales del modo de falla; ésta actividad debe de realizarse a través de la tormenta de ideas y una vez identificadas estas consecuencias, deben introducirse en el modelo como efectos.

5.3.1.4 Severidad.

El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la severidad de los efectos, éstos son evaluados en una escala del 1 al 10 donde 10 es lo más severo.

Tabla 15. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de severidad.

Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la severidad de efectos en un proceso AMEF		
EFEECTO	CRITERIO	RANGO
Peligroso; sin alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá sin alarma.	10
Peligroso; con alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá con alarma.	9
Muy Arriba	Interrupción importante a la cadena de producción. 100% del producto puede ser desechado. El producto es inoperable con pérdida de función primaria.	8
Alto	Interrupción de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción desechada. El producto es operable, pero en un nivel reducido del funcionamiento.	7
Moderado	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser desechado (no se clasifica). El producto es operable, pero un cierto ítem(s) de la comodidad / de la conveniencia es inoperable	6
Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. 100% del producto puede ser devuelto a trabajar. El producto es operable, pero algunos ítems de la comodidad / de la conveniencia funcionan en un nivel reducido del funcionamiento.	5
Muy Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción puede ser devuelta a trabajar. La mayoría de los clientes notan el defecto.	4
De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente hacia fuera-de-estación. Los clientes medios notan el defecto.	3
Muy De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente en-estación. Los clientes exigentes notan el defecto.	2
Ninguno	El modo de fallo no tiene ningún efecto.	1

Fuente. Manual AMEF PDF (www.ingenieriaindustrialonline.com).

Causas de fallas potenciales.

Luego de que los efectos y la severidad han sido listadas, se deben de identificar las causas de los modos de falla. Para el AMEF de proceso, las causas son errores específicos descritos en términos de algo que puede ser corregido o controlado.

5.3.1.5 Ocurrencia.

Las causas son evaluadas en términos de ocurrencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla.

Tabla 16. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de la ocurrencia.

Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la ocurrencia del incidente en un proceso AMEF			
PROBABILIDAD DEL INCIDENTE	INCIDENTE TARIFAS	Pk de C	RANGO
Muy Arriba: El incidente es casi inevitable	1 en 2 ³	< 0,33	10
	1 en 3	0,33 ³	9
Alto: Asociado generalmente a los procesos similares que han fallado anteriormente	1 en 8	0,51 ³	8
	1 en 20	0,67 ³	7
Moderado: Asociado generalmente a los procesos similares previos que han experimentado incidentes ocasionales, pero no en proporciones importantes	1 en 80	0,83 ³	6
	1 en 400	1,00 ³	5
	1 de 2000	1,17 ³	4
Bajo: Los incidentes aislados se asociaron a procesos similares	1 en 15.000	1,33 ³	3
Muy Bajo: Solamente los incidentes aislados se asocian a procesos casi idénticos	1 en 150.000	1,50 ³	2
Telecontrol: El incidente es inverosímil	1 en 1.500.000	1,67 ³	1

Fuente. Manual AMEF PDF. (www.ingenieriaindustrialonline.com).

5.3.1.6 Controles de ocurrencia

Los controles actuales son descripciones de las medidas que previenen que ocurra el modo de falla o detectan el modo de falla en caso de que ocurran. Los controles de diseño y proceso se agrupan de acuerdo a su propósito:

5.3.1.7 Detección

La detección es una evaluación de las probabilidades de que los controles del proceso propuestos (listados en la columna anterior) detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble.

Tabla 17. Criterios de evaluación sugeridos para cálculo de detección.

Criterios de la evaluación y sistema de graduación sugeridos para la detección de una causa del incidente o del modo de fallo en un proceso AMEF		
DETECCION	CRITERIO	RANGO
Casi Imposible	Ninguno de los controles disponibles detectar incidente Modo o causa	10
Muy Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alejada de detectar modo o causa de fallo	9
Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad alejada de detectar modo o causa de fallo	8
Muy Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad muy baja de detectar modo o causa de fallo	7

Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad baja de detectar Modo o causa de fallo	6
Moderado	Los controles actuales tienen una probabilidad moderada de detectar modo o causa de fallo	5
Moderadamente Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad moderadamente alta de detectar modo o causa de fallo	4
Alto	Los controles actuales tienen una alta probabilidad de detectar modo o causa de fallo	3
Muy Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alta de detectar modo o causa de fallo	2
Casi Seguro	Controles actuales detectan casi seguros al modo o a la causa de fallo. Los controles confiables de la detección se saben con procesos similares.	1

Fuente. Manual AMEF PDF (www.ingenieriaindustrialonline.com).

5.3.1.8 NPR

El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la severidad, la ocurrencia y la detección, es decir:

$$\text{NPR} = S * O * D$$

Este valor se emplea para identificar los riesgos más serios para buscar acciones correctivas.

5.3.1.9 Acción (es) recomendada (s)

Cuando los modos de falla han sido ordenados por el NPR, las acciones correctivas deberán dirigirse primero a los problemas y puntos de mayor grado e ítems críticos. La intención de cualquier acción recomendada es reducir los grados de ocurrencia, severidad y/o detección.

5.3.1.10 Acciones tomadas

Después de que se haya completado una acción, se registra una breve descripción de las acciones a implementar.

5.3.1.11 AMEF para guías de rodillos y guías a fricción

Las tablas 18 y 19 presentadas a continuación, contienen el encabezado del análisis AMEF desarrollado para las guías con rodillos hollteck, cri, pomini y Morgan, y las guías a fricción, el complemento de información se encuentra en el anexo L, estos datos se obtienen haciendo uso de las tablas de severidad, ocurrencia y

detección; finalmente se propone un sistema de mejora para los elementos más críticos de este sistema.²²

Tabla 18. Encabezado análisis de modo y efecto de falla para guías de rodillos.

ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA															
COMPONENTE	GUIAS HOLLTECK/CRL/CARpomini/MORGAN				RESPONSABLE	OSCAR IBAÑEZ				FECHA	15/08/2017	PAG	1		
AMEF No	AMFE-01		REVISADO	EDGAR PEREZ				ACTUAR SOBRE NPR MAYOR QUE				>50			
Elemento	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	S E V	Causas Potenciales	O C U	Controles de Ocurrencia	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Implementadas	S E V	O C U	D E T	N P R

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 19. Encabezado análisis de modo y efecto de falla para guías a fricción.

ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA															
COMPONENTE	GUIAS A FRICCION				RESPONSABLE	OSCAR IBAÑEZ				FECHA	15/08/2017	PAG	1		
AMEF No	AMFE-02		REVISADO	EDGAR PEREZ				ACTUAR SOBRE NPR MAYOR QUE				>200			
Elemento	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	S E V	Causas Potenciales	O C U	Controles de Ocurrencia	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Implementadas	S E V	O C U	D E T	N P R

Fuente: Autor del proyecto.

Los sistemas de lubricación y pintura ayudan a que las guías disminuyan su estado crítico frente a la fricción y la corrosión. Los ejes y rodillos de las guías deben ser lubricados al final de cada proceso de producción, así mismo se realiza un mantenimiento general a los guiados de rodillos 2 veces por mes para minimizar daños en las piezas. Igualmente se pintan las guías a fricción al final de cada campaña para mitigar la corrosión.

El plan de gestión de activos se desarrolla desde la primera etapa, con la ejecución del programa 5s, allí se evidencia los problemas que afectan la optimización del taller de guías; seguidamente se propone utilizar un sistema justo a tiempo el cual ayuda a evidenciar las tareas que no añaden valor al producto y así eliminar los despilfarros existentes en el proceso. Con la tercera etapa del plan de gestión, se logra establecer valores de efectividad de las maquinas usando el indicador OEE, para posteriormente realizar un análisis de componentes críticos, mediante el desarrollo de un AMEF. Con esto se pretende extender la vida útil de los componentes al igual que optimizar el sistema, para finalmente preservar los activos físicos de esta área y cumplir con el plan de gestión.

5.4 RUTINA DE PEDIDO

La rutina de pedido es una actividad que se realiza en un área de la empresa y se solicita al almacén de compras, involucra tiempos de solicitud de elementos o equipos, tiempos de entrega, proveedores, políticas de devolución y garantías.

²² HIDALGO MASCORRO, Armando. Manual AMEF Análisis de modo y efecto de fallas potenciales. [En línea]. Gestipolis. [04 de Septiembre de 2005].

Una vez seleccionados los componentes críticos, se procede a elaborar una lista de especificaciones técnicas tales como, productividad del tren de laminación, vida útil del componente haciendo referencia a toneladas y tiempo de producción.

Cada componente puede ser analizado bajo estos parámetros, y se determina su vida útil pasando por tareas de mantenimiento, mecanizado y reparación, hasta su cambio. La tabla 20 contiene las especificaciones de la vida útil para las guías con rodillos y su calificación de acuerdo a estos parámetros.

Tabla 20. Especificaciones vida útil para guías de rodillos.

PRODUCTIVIDAD	VIDA UTIL		GUIAS DE RODILLOS									
	PRODUCCION (ton)	TIEMPO (días)	PLACAS BASES	GUIAS DE LA MITAD	PASADORES	RODILLOS	RODAMIENTOS	BOQUILLA	ABRAZADERA	TORNILLOS	CONEXIONES LUBRICACION Y AGUA	RUEDAS Y PIÑONES
12 T/h	2016	7	MANT	MANT	MANT	MECANIZAR	MANT	REPARAR	CAMBIO	MANT	REPARAR	MANT
	4320	15	MANT	MANT	MANT	MECANIZAR	MANT	REPARAR	-	MANT	REPARAR	MANT
	8640	30	MANT	MANT	MANT	MECANIZAR	CAMBIO	REPARAR	-	MANT	REPARAR	MANT
	25920	90	MANT	REPARAR	MANT	CAMBIO	-	REPARAR	-	CAMBIO	REPARAR	MANT
	51840	180	MANT	REPARAR	CAMBIO	-	-	CAMBIO	-	-	CAMBIO	MANT
	105120	365	MANT	REPARAR	-	-	-	-	-	-	-	CAMBIO
	1576800	5475	CAMBIO	CAMBIO	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Autor del proyecto.

Como complemento a la tabla, se requiere realizar trabajos de lubricación de componentes; esta tarea se hace con una frecuencia diaria para elementos como rodillos, ejes, y pasadores. La lubricación completa de la guía se efectúa dos veces por mes o según el volumen de producción lo requiera.

Los rodamientos son uno de los elementos más críticos del sistema y con más frecuencia de cambio, en el área se dispone de manera directa con 15 rodamientos por cada referencia utilizada para cambios; los más utilizados en el proceso son: 30203/30204/30207/30303/30304/32005/32206.

La tabla 21 indica las especificaciones de la vida útil de las guías a fricción de acuerdo a parámetros de mantenimiento, reparación, mecanizado o cambio.

Tabla 21. Especificaciones vida útil para guías a fricción.

PRODUCTIVIDAD	VIDA UTIL		GUIAS A FRICCION								
	PRODUCCION (ton)	TIEMPO (días)	TORRETA HOLLTECK	GUIAS DE FORMA	CALAS	INSERTOS	TUBOS	PUNTAS GUIAS	TORNILLOS	PASADORES	CONEXIONES LUBRICACION Y AGUA
12 T/h	2016	7	MANT	MANT	MANT	MANT	MANT	MANT	MANT	MANT	REPARAR
	4320	15	MANT	REPARAR	MANT	MANT	MANT	REPARAR	MANT	MANT	REPARAR
	8640	30	REPARAR	REPARAR	REPARAR	MANT	MANT	REPARAR	MANT	MANT	REPARAR
	25920	90	REPARAR	REPARAR	REPARAR	MANT	MANT	CAMBIO	CAMBIO	MANT	REPARAR
	51840	180	REPARAR	REPARAR	REPARAR	CAMBIO	MANT	-	-	CAMBIO	CAMBIO
	105120	365	REPARAR	REPARAR	CAMBIO	-	-	CAMBIO	-	-	-
	1576800	5475	CAMBIO	CAMBIO	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Autor del proyecto.

En las guías a fricción; las guías de forma siendo elementos críticos, pasan por un proceso de mantenimiento, el cual hace recubrimiento de superficie para extender su vida útil mitigando los efectos de corrosión. Igualmente ocurre con los tubos y torretas utilizados en el sistema de producción. Los demás elementos son reparados hasta llegar a su fin.

Al tomar los resultados de las tablas y la opinión de los colaboradores de esta área; se puede concluir que los elementos más críticos son los rodamientos y elementos de sujeción como pernos, pasadores, abrazaderas, tuercas, tornillos, entre otros, se debe hacer un pedido de forma semanal de aquellos componentes. Igualmente se visualiza que las calas, insertos y puntas de las guías de fricción son elementos críticos y se deben revisar antes y después de la campaña de producción e informar sobre el estado para posteriormente hacer cambio o reparación.

6 RESULTADOS

- Gracias al proceso de clasificación orden y limpieza del programa 5s', se logra realizar un inventario total de guías; seguidamente se evidencia los errores en el estándar utilizado y se procede a realizar modificaciones. Igualmente se propone hacer mejoras en la ejecución del programa, incentivando a los colaboradores de la importancia de las 5s a diario.
- Se propone implementar un sistema justo a tiempo a JIT, el cual fue analizado desde la parte de operaciones, indicando las actividades desarrolladas y las tareas que agregan valor al proceso o producto. Así mismo se propone eliminar despilfarros encontrados en el análisis de operaciones, teniendo como resultado de mejora de un 48.71% para guiados de rodillos y un 40,54 % para guiados a fricción.
- Mediante el análisis de la efectividad global de los equipos OEE, se obtuvieron resultados entre el 75 y 95%, calificándolos como aceptables y de buena competitividad, con esto se propone hacer un plan de mejora en los distintos tiempos usados en el proceso y continuar con la mejora para avanzar hacia el world class.
- Finalmente se realiza un análisis de modo y efecto de falla AMEF, permitiendo detectar los componentes más críticos del sistema; encontrando rodillos, rodamientos y engranes los más críticos para las guías de rodillos y guías de forma, calas e insertos para las guías a fricción. Posteriormente se analizaron y se especificó la vida útil para cada elemento tomando como referencia las toneladas de producción y procesos de mantenimiento, mecanizado y reparación para cada componente.

7 CONCLUSIONES

- Luego de la implementación del programa 5s en el taller de guías número tres, se logra realizar el inventario total de guiado de esta área. A través de recopilación de información mediante observación directa, encuestas a colaboradores y facilitadores se logra modificar y actualizar el estándar de medidas utilizado en el tren de laminación número tres.
- Mediante la elaboración de un sistema JIT o justo a tiempo se evidencian las operaciones del sistema de producción y se logra realizar un análisis de actividades que proporcionan valor agregado al proceso, con el fin de proponer un plan de mejora para disminuir despilfarros en esta sección.
- Se recopiló información necesaria para el cálculo del OEE, a través de la hoja de variables del tren de laminación tres y cálculos matemáticos. Se obtienen valores OEE desde el 76.16% hasta el 87.02% que muestra la influencia en los tiempos programados en el proceso productivo, caracterizándolos como aceptables y buenos dentro de las características OEE; así mismo se toma la recomendación para darle seguimiento y controlar el avance y así alcanzar el nivel World class o clase mundial.
- El Análisis de modos y efectos de fallas, permitió hacer el estudio de los componentes críticos de las guías de laminación, se obtuvieron los valores del número de prioridad de riesgo (NPR) y se proponen acciones de mejora para disminuir los efectos de severidad, ocurrencia y detección en este sistema.
- Mediante la rutina de pedido se logra hacer un análisis de la vida útil de los elementos críticos, tomando valores de producción por capacidad de toneladas producidas y tiempo estimado, para evaluarlos según los criterios de mantenimiento, mecanizado y cambio total. Así se logra evidenciar los elementos más solicitados como lo son los rodamientos y elementos de sujeción como pernos, pasadores, abrazaderas, tuercas, tornillos, entre otros, para las guías de rodillos; igualmente se visualiza que las calas, insertos y puntas son los más críticos en las guías de fricción.

8 RECOMENDACIONES

- El sistema 5s como una herramienta de mejora, debe lograr el interés total de los colaboradores, facilitadores y gestores, promoviendo el desarrollo reforzando las charlas y tomando un seguimiento para alcanzar los logros.
- Tomar conciencia de la cantidad de despilfarros existentes y ejecutar planes de mejora, sencillos y eficientes para incrementar la producción y eficiencia de las maquinas.
- Distribuir de manera más eficiente los tiempos de producción, planeados, de paradas, alistamiento, cambios y esperas, llevando un control y registro para incrementar la efectividad de los equipos.
- Implementar el AMEF o análisis de modo y efecto de falla con más frecuencia, ya que es un proceso de acciones preventivas y de mejoramiento; es de utilidad en productividad industrial, ya que siempre se tendrán procesos para mejorar cuidando los activos de la empresa.

9 BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

ÁREA DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO. Oficina de Planeación y Desarrollo. Guía de implementación Programa 5'S [En línea]. Institucional Universidad del Valle. Disponible en: <http://gicuv.univalle.edu.co/07_Laboratorios/01informacion_laboratorios/materialComun/Guia-de-5s.pdf>

BERNAL RODRIGUEZ, David Fernando. Justo a tiempo JIT. [En línea]. Asignatura costos estratégicos. Disponible en: <<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20clase%2019%20Justo%20a%20tiempo.pdf>>

BRUM DENIS & M. LETICIA. Calibración de productos largos. [Base de datos en línea]. GERDAU. Brasil. 01 de abril de 2008. [Actualizado 26 de diciembre de 2008]. LM-507. Disponible en: http://educorp.gerdau.net/es/Documentos/2_Escuela_Técnica_de_Operación/Industrial/Laminación/Calibración/LAM-507_Calibración/LAM-507_Calibración.ppt

CASTORENA MACHUCA, José Manuel. La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias. [En línea]. Disponible en: <www.monografias.com>

D. MEDEIROS LUIZ ANTÔNIO. Taller de bloques. [Base de datos en línea]. GERDAU. Brasil. 14 de diciembre de 2013. [Actualizado 17 de noviembre de 2014]. LM-258. Disponible en: <<http://educorp.gerdau.net/es/Documentos/2.%20Escuela%20T%C3%A9cnica%20de%20Operaci%C3%B3n/Industrial/Laminaci%C3%B3n/Talleres/LM-258%20Taller%20de%20Bloques/LM-258-Taller%20de%20Bloques%20-%20Cuaderno%20del%20Alumno.pdf#search=TALLER%20DE%20GUIAS>>

GERDAU. Perfil de la empresa. [En línea]. Colombia. Copyright 2017. disponibilidad en: <<https://www.gerdau.com.co/SOBREGERDAU/Perfildelaempresa.aspx>>

GERDAU DIACO TUTA. Distribución área y personas diaco tuta. [Correo electrónico]. Versión 2017/01. Tuta [Colombia]. Recursos humanos diaco tuta. Disponible en: Base de datos diaco planta tuta.

GERDAU DIACO TUTA. Variables de producción tren de laminación tres. [Programa de computador en disco]. Versión 2017/01. Tuta [Colombia]. Célula de laminación diaco tuta. Disponible en: Base de datos diaco planta tuta.

Hay, Edward J. "Justo a Tiempo" Editorial Norma, 1989, disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/juti/juti.shtml>

HIDALGO MASCORRO, Armando. Manual AMEF Análisis de modo y efecto de fallas potenciales. [En línea]. Gestipolis. [04 de Septiembre de 2005]. Disponible en: <<https://www.gestipolis.com/manual-amef-analisis-de-modo-y-efecto-de-fallas-potenciales/>>

INGENIERIA INDUSTRIAL ON LINE. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM). [En línea]. Ingeniería industrial. Actualizado 2017. Disponible en: <<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>>

ISO. ISO 55001:2014 GESTION DE ACTIVOS. [En línea]. Edición 2014. Organización Internacional de Normalización.

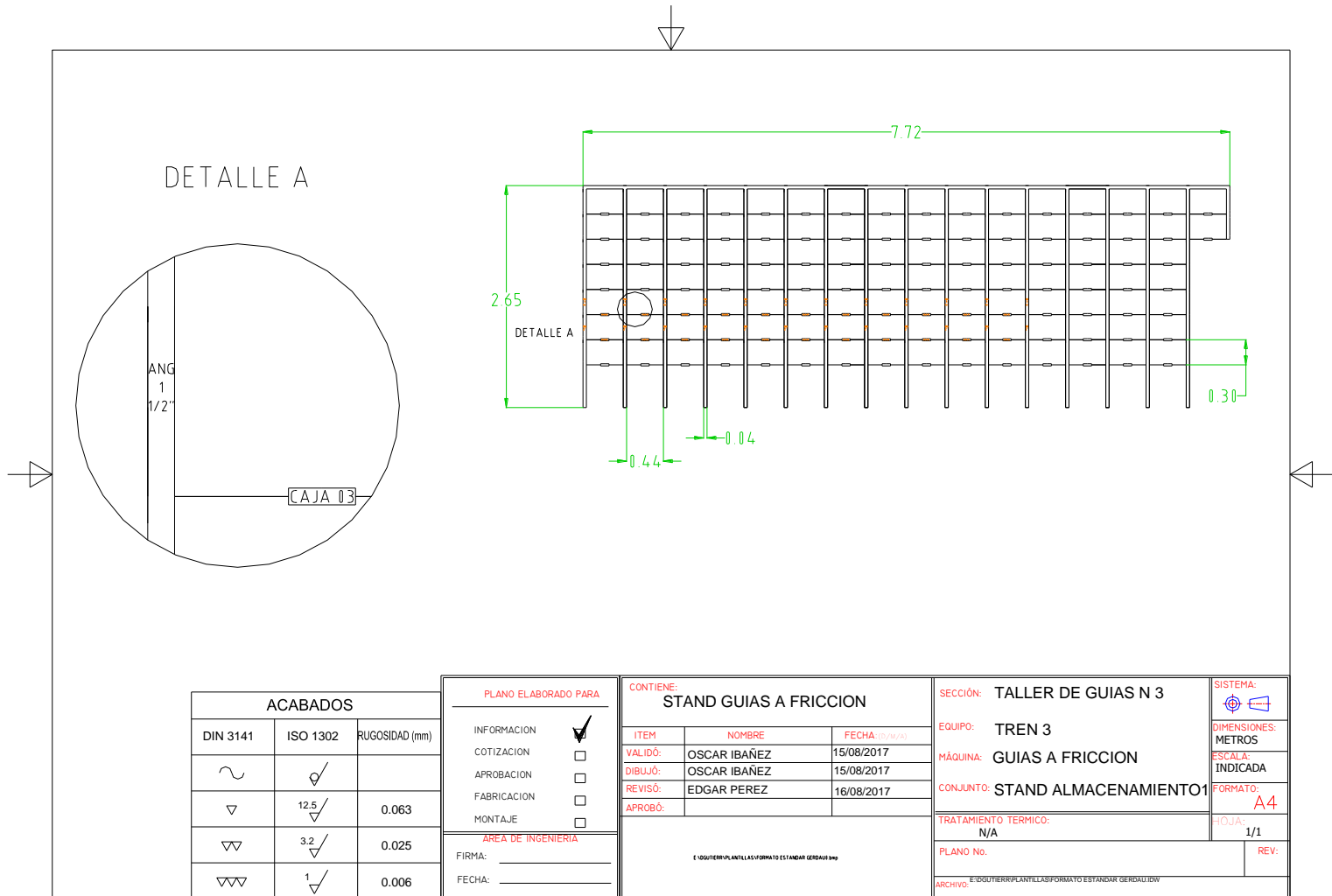
KOITI LKEDA PEDRO. Cilindros, anillos y guías. [Base de datos en línea]. GERDAU. Brasil. 03 de septiembre de 2013. [Actualizado 03 de enero de 2014]. LM-517. Disponible en: <http://educorp.gerdau.net/es/Documentos/2.%20Escuela%20T%C3%A9cnica%20de%20Operaci%C3%B3n/Industrial/Laminaci%C3%B3n/Talleres/LM-517%20Cilindros,%20Discos%20y%20Gu%C3%ADas/LM-517%20Cilindros,%20Discos%20y%20Gu%C3%ADas%20-%20Cuaderno%20del%20Alumno.pdf#search=GUIAS>.

PALOMAR FERNANDO. Guías y talleres de guías. [Base de datos en línea]. GERDAU. Brasil. 07 de agosto de 2013. [Actualizado 17 de diciembre de 2014]. LM-259. Disponible en: <http://educorp.gerdau.net/es/Documentos/2.%20Escuela%20T%C3%A9cnica%20de%20Operaci%C3%B3n/Industrial/Laminaci%C3%B3n/Talleres/LM-259%20Gu%C3%ADas%20y%20Talleres%20de%20Gu%C3%ADas/LM-259%20-%20Gu%C3%ADas%20y%20Talleres%20de%20Gu%C3%ADas%20-%20Cuaderno%20del%20Alumno.pdf#search=GUIAS>

S. LIRIO & D S.R. ALEXANDRE. Fundamentos de laminación. [Base de datos en línea]. GERDAU. Brasil. 15 de octubre de 2008. [Actualizado 5 de noviembre de 2008]. LM-502. Disponible en: <http://educorp.gerdau.net/es/Documentos/2.Escuela_Técnica_de_Operación/Industrial/Laminación/Laminador/LAM-502_Fundamentos_de_Laminación/LAM-502_Fundamentos_de_Laminación.ppt>

10 ANEXOS

ANEXO A. PLANOS STAND GUIAS A FRICCION 01



ACABADOS		
DIN 3141	ISO 1302	RUGOSIDAD (mm)
	12.5	0.063
	3.2	0.025
	1	0.006

PLANO ELABORADO PARA

INFORMACION

COTIZACION

APROBACION

FABRICACION

MONTAJE

AREA DE INGENIERIA

FIRMA: _____

FECHA: _____

CONTIENE: STAND GUIAS A FRICCION

ITEM	NOMBRE	FECHA
VALIDÓ:	OSCAR IBÁÑEZ	15/08/2017
DIBUJÓ:	OSCAR IBÁÑEZ	15/08/2017
REVISÓ:	EDGAR PEREZ	16/08/2017
APROBÓ:		

© 1999 TIERREPLANILLAS FORMATO ESTANDAR GERDAU S.p.A

SECCIÓN: TALLER DE GUIAS N 3

EQUIPO: TREN 3

MÁQUINA: GUIAS A FRICCION

CONJUNTO: STAND ALMACENAMIENTO 1

TRATAMIENTO TERMICO: N/A

PLANO No. _____

ARCHIVO: E:\DOUTIERREPLANILLAS\FORMATO ESTANDAR GERDAU.DWG

SISTEMA:

DIMENSIONES: METROS

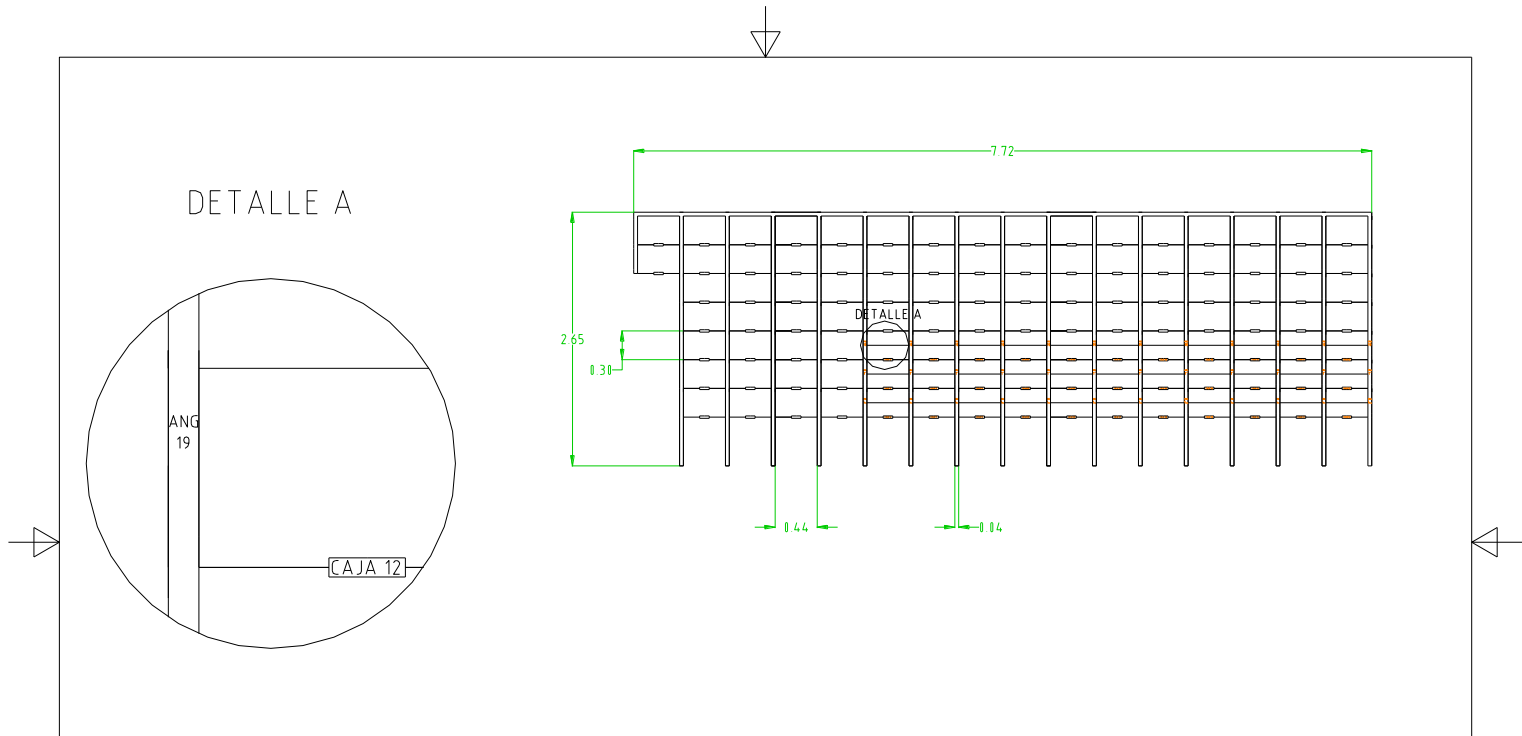
ESCALA: INDICADA

FORMATO: A4

HOJA: 1/1

REV: _____

PLANOS STAND GUIAS A FRICCION 02



ACABADOS		
DIN 3141	ISO 1302	RUGOSIDAD (mm)
	12.5	0.063
	3.2	0.025
	1	0.006

PLANO ELABORADO PARA

INFORMACION

COTIZACION

APROBACION

FABRICACION

MONTAJE

AREA DE INGENIERIA

FIRMA: _____

FECHA: _____

CONTIENE: STAND GUIAS A FRICCION

ITEM	NOMBRE	FECHA
VALIDÓ:	OSCAR IBÁÑEZ	15/08/2017
DIBUJÓ:	OSCAR IBÁÑEZ	15/08/2017
REVISÓ:	EDGAR PEREZ	16/08/2017
APROBÓ:		

E:\00TIERRAS\PLANTILLAS\FORMATO ESTANDAR GERDAU.DWG

SECCIÓN: TALLER DE GUIAS N 3

EQUIPO: TREN 3

MÁQUINA: GUIAS A FRICCION

CONJUNTO: STAND ALMACENAMIENTO 02

TRATAMIENTO TERMICO: N/A

PLANO No. _____

ARCHIVO: E:\00TIERRAS\PLANTILLAS\FORMATO ESTANDAR GERDAU.DWG

SISTEMA:

DIMENSIONES: METROS

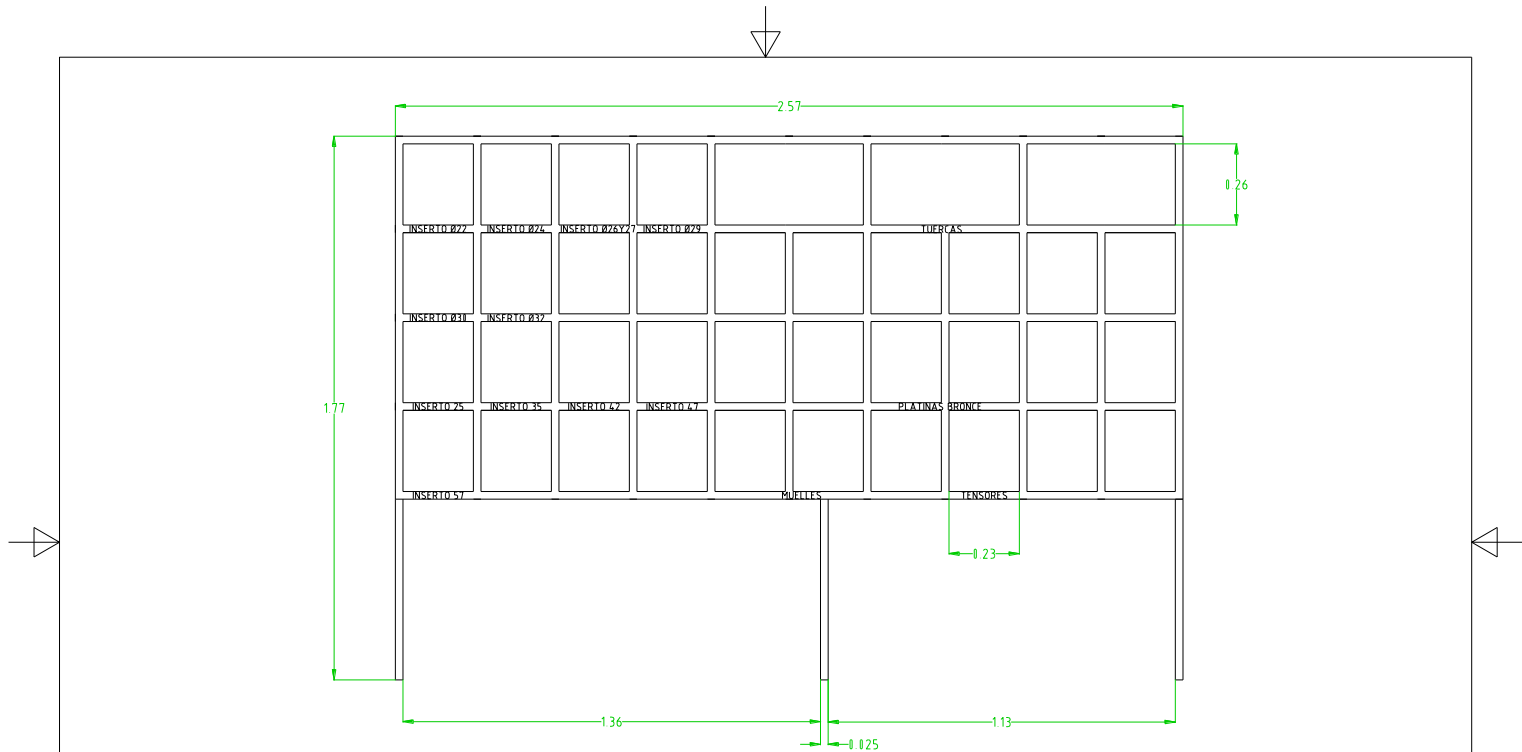
ESCALA: INDICADA

FORMATO: A4

HOJA: 1/1

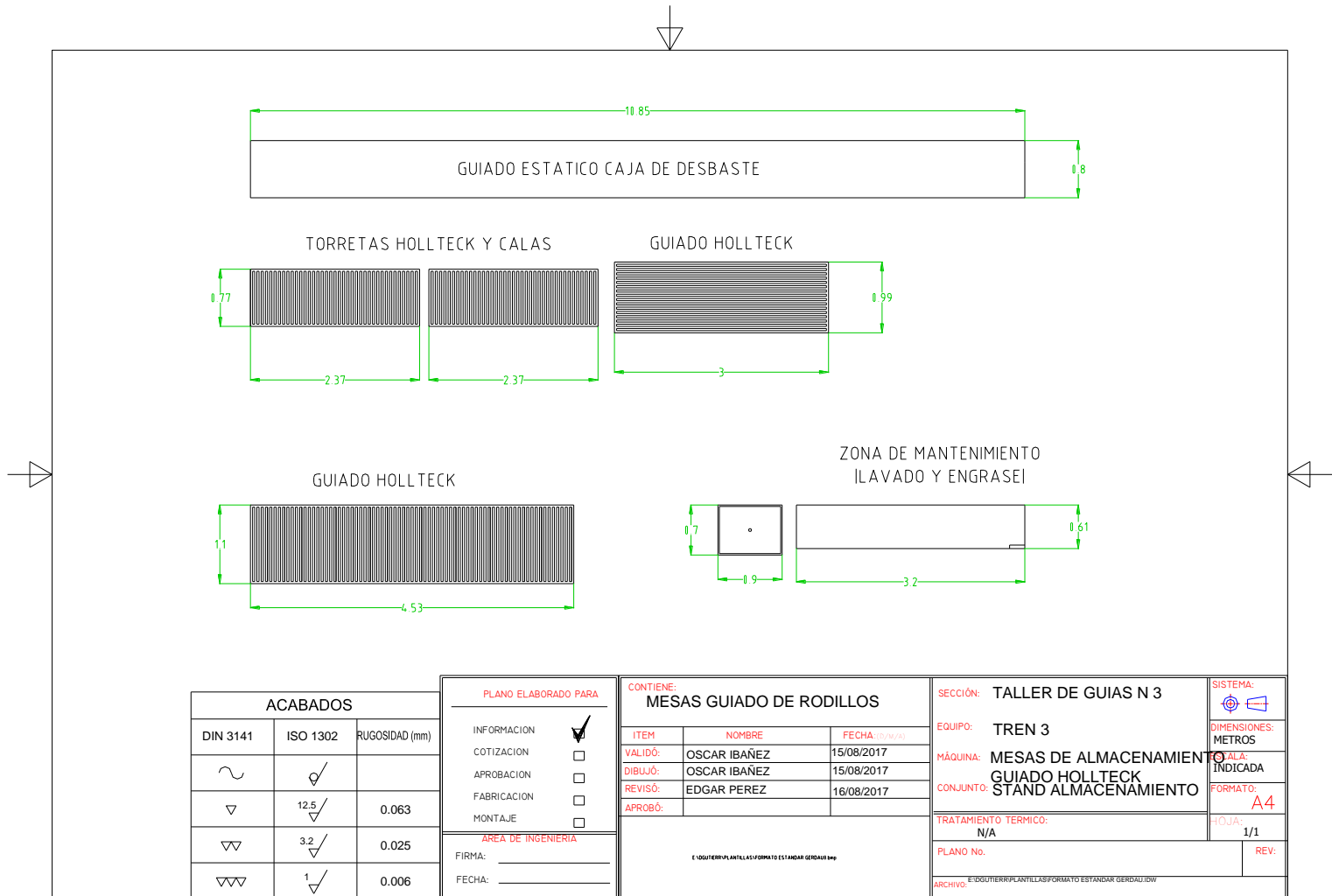
REV: _____

PLANOS STAND INSERTOS
























ACABADOS			PLANO ELABORADO PARA	CONTIENE:	SECCIÓN:	SISTEMA:															
DIN 3141	ISO 1302	RUGOSIDAD (mm)	INFORMACION <input checked="" type="checkbox"/>	STAND INSERTOS	TALLER DE GUIAS N 3																
			COTIZACION <input type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VALIDÓ:</td> <td>OSCAR IBAÑEZ</td> <td>15/08/2017</td> </tr> <tr> <td>DIBUJÓ:</td> <td>OSCAR IBAÑEZ</td> <td>15/08/2017</td> </tr> <tr> <td>REVISÓ:</td> <td>EDGAR PEREZ</td> <td>16/08/2017</td> </tr> <tr> <td>APROBÓ:</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	NOMBRE	FECHA	VALIDÓ:	OSCAR IBAÑEZ	15/08/2017	DIBUJÓ:	OSCAR IBAÑEZ	15/08/2017	REVISÓ:	EDGAR PEREZ	16/08/2017	APROBÓ:			EQUIPO: TREN 3	DIMENSIONES: METROS
ITEM	NOMBRE	FECHA																			
VALIDÓ:	OSCAR IBAÑEZ	15/08/2017																			
DIBUJÓ:	OSCAR IBAÑEZ	15/08/2017																			
REVISÓ:	EDGAR PEREZ	16/08/2017																			
APROBÓ:																					
	12.5	0.063	APROBACION <input type="checkbox"/>		MÁQUINA: INSERTOS	ESCALA: INDICADA															
	3.2	0.025	FABRICACION <input type="checkbox"/>		CONJUNTO: STAND ALMACENAMIENTO	FORMATO: A4															
	1	0.006	MONTAJE <input type="checkbox"/>		TRATAMIENTO TERMICO: N/A	HOJA: 1/1															
			ÁREA DE INGENIERIA FIRMA: _____ FECHA: _____		PLANO No. _____	REV: _____															
			<small>LOGOTIPORRPLANILLASFORMATO ESTANDAR GERDAU S.p.A</small>		<small>ARCHIVO: E:\DDOTIERRRRPLANILLAS\FORMATO ESTANDAR GERDAU.DWG</small>																



ANEXO B. PLANOS MESAS GUIADO DE RODILLOS




















ANEXO C. FORMATO DE INVENTARIO DE GUIADO


		TALLER DE GUIAS No 03			DTU-TG03-ANG19X2,5	
					FECHA	04/04/2017
PERFIL:		ANGULO 19 X 2,5 mm			ELABORO	Oscar Ibañez
					REVISO	Edgar Pérez
PASE	IMAGEN	GUIA DE ENTRADA	CANT	IMAGEN	GUIA DE SALIDA	CANT
I2		Caja a friccion Rana regulable	2		Hollteck RTC 2RO 75 Torsionadora 82°	2
ROD					30207 32006	
I3		Caja a friccion Rana Boca de 26	1		Hollteck RTO 1b Torsionadora	2
ROD					30304	
I4		Hollteck RE 55 TRS 2 rodillos planos	2		Torreta Hollteck Guias de forma Marcada <3/4" - 1	2
ROD					32203	
M5		Hollteck RE 55 EB 2 rodillos planos Nariz inserto de	2		Torreta Hollteck ES1 Embudo de28	1
ROD					32203	
M6		Torreta Hollteck ES2 Con embudo Inserto 27 mm	2		Hollteck RTO 1b 2 rodillos de diamante	2
ROD					30304	
M7		Hollteck RE 55 EB	2		Torreta Hollteck ES1 Con tubo	1
ROD					32203	
M8		Torreta Hollteck ES2 Con embudo Inserto 23mm	2		Torreta Hollteck DSBG2441-BG24442 Marcada 8<1"	2
ROD						
A9		Rana a friccion E-F-9 Marcada 9 < 19	1		Torreta Hollteck DSBG 2441-BG24442 Marcada 9<1"	2
ROD						
A10						
ROD						
A11		C.R.L. 3 No 14 - 4	1		Torreta Hollteck DSBG2441-BG24442 Marcada 11<1"	2
ROD					30304	
A12		Hollteck REA - OB Marcada 12 < 3/4	2		Torreta Hollteck DS-1RBG2551/BG2552 Marcada 12B<2"-3/4"	2
ROD					30203	

ANEXO D. INVENTARIO DE GUIAS TOTAL.


		TALLER DE GUIAS No 03				DTU-TG03-INVENTARIO					
						FECHA :	1/08/2017				
		INVENTARIO GUIADO				ELABORO	Oscar Ibañez				
						REVISO	Edgar Pérez				
No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT	No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT
<u>1</u>		I	O	CAJA A FRICCION RANA REGULABLE	2	<u>16</u>		I	O	HOLLTECK RTO 1b Ovalo	6
<u>2</u>		I	O	CAJA A FRICCION RANA	2	<u>17</u>		I	O	HOLLTECK RTO1 pequeña	4
<u>3</u>		I	O	CRL 3	1	<u>18</u>		I	O	RANA A FRICCION EF9 [<19 Y <25]	2
<u>4</u>		I	O	CRL 3 - 5°	6	<u>19</u>		I	O	RANA A FRICCION	1
<u>5</u>		I	O	CAR 3 POMINI 2	8	<u>20</u>		I	O	TORRETA CAJA VERTICAL	3
<u>6</u>		I	O	HOLLTECK RE45 FRS	2	<u>21</u>		I	O	TORRETA CAJA [IN(3/5/10)]	4
<u>7</u>		I	O	HOLLTECK REA - OB	6	<u>22</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK ES1	5
<u>8</u>		I	O	HOLLTECK REA - OB 01	8	<u>23</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK ES2	4
<u>9</u>		I	O	HOLLTECK RE 60 FRS	4+	<u>24</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK 75 mm	4
<u>10</u>		I	O	HOLLTECK RE 35 FRS	2	<u>25</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK 90mm	4
<u>11</u>		I	O	HOLLTECK RE 55 EB	6	<u>26</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK 100mm	3
<u>12</u>		I	O	HOLLTECK RE 55 TRS	2	<u>27</u>		I	O	TORRETA HOLLTECK 145 mm	4
<u>13</u>		I	O	HOLLTECK RTC CDO	2	<u>28</u>		I	O	TORRETA TUBO DANIELLI/POMINI	3
<u>14</u>		I	O	HOLLTECK RTC 2RO 75	2	<u>29</u>		I	O	TORSIONADORA MORGAN	2
<u>15</u>		I	O	HOLLTECK RTO 1b Cuadrado	2	<u>30</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P1	2


No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT	No	IMAGEN	IN	OUT	NOMBRE	CANT
<u>31</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P2	2	<u>46</u>		I	O	HOLLTECK RE 35 FRS	2
<u>32</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P3	2	<u>47</u>		I	O	CAJA MAGICA	2
<u>33</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P4	2	<u>48</u>		I	O		
<u>34</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P5	2	<u>49</u>		I	O		
<u>35</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P6	2	<u>50</u>		I	O		
<u>36</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P7	2	<u>51</u>		I	O		
<u>37</u>		I	O	GUIA DE ENTRADA P8	4	<u>52</u>		I	O		
<u>38</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P1	2	<u>53</u>		I	O		
<u>39</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P2	2	<u>54</u>		I	O		
<u>40</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P3	2	<u>55</u>		I	O		
<u>41</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P4	2	<u>56</u>		I	O		
<u>42</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P5	2	<u>57</u>		I	O		
<u>43</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P6	2	<u>58</u>		I	O		
<u>44</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P7	2	<u>59</u>		I	O		
<u>45</u>		I	O	GUIA DE SALIDA P8	2	<u>60</u>		I	O		

INVENTARIO HERRAMIENTAS GUIADO.


		TREN LAMINADOR 3		DTU-TG03-INVHERRAMIENTAS			
				FECHA :		20/04/2017	
INVENTARIO HERRAMIENTAS PRINCIPALES DE GUIADO				ELABORO		Oscar Ibañez	
				REVISO		Edgar Pérez	
No	TIPO	MEDIDA	CANT	No	TIPO	MEDIDA	CANT
1	INSERTO	22mm	2	34	GUIA A FRICCION	11 PL 1 1/2"	2
2	INSERTO	23mm	2	35	GUIA A FRICCION	12 PL 1 1/2"	2
3	INSERTO	24mm	4	36	GUIA A FRICCION	4 PL 2 1/2" - 2"	2
4	INSERTO	26mm	2	37	GUIA A FRICCION	5 PL 2 1/2" - 2"	2
5	INSERTO	27mm	2	38	GUIA A FRICCION	6 PL 2 1/2" - 2"	2
6	INSERTO	29mm	2	39	GUIA A FRICCION	7 PL 2 1/2" - 2"	2
7	INSERTO	30mm	3	40	GUIA A FRICCION	9 PL 2 1/2" - 2"	2
8	INSERTO	32mm	1	41	GUIA A FRICCION	10 PL 2 1/2" - 2"	2
9	TUBO ES2 PUNTA INTERCAMBIABLE	27mm	3	42	GUIA A FRICCION	11 PL 2 1/2" - 2"	2
10	TUBO ES2 PUNTA INTERCAMBIABLE	32mm	3	43	GUIA A FRICCION	8X50	1
11	TUBO ENTRADA COMPLETO	40mm	6	44	GUIA A FRICCION	8X60	1
12	TUBO DE SALIDA	38	6	45	GUIA A FRICCION	12X50	1
13	GUIA A FRICCION	4 < 3/4" - 1 1/4"	2	46	GUIA A FRICCION	8X40	1
14	GUIA A FRICCION	8 < 1"	2	47	GUIA A FRICCION	11X40	1
15	GUIA A FRICCION	9 < 1"	2	48	GUIA A FRICCION	10X40	1
16	GUIA A FRICCION	11 < 1"	2	49	GUIA A FRICCION	11X30	1
17	GUIA A FRICCION	12B < 2" - 3/4"	2	50	GUIA A FRICCION	10X33	1
18	GUIA A FRICCION	4 < 1 1/2" - 2"	2	51	GUIA A FRICCION	9X31	1
19	GUIA A FRICCION	6 < 1 1/4"	2	52	CALAS AN5	1	2
20	GUIA A FRICCION	7 < 1 1/4"	2	53	CALAS AN5	1.- 1/4	2
21	GUIA A FRICCION	8 < 1 1/4"	2	54	CALAS AN5	1.-1/2	2
22	GUIA A FRICCION	9 < 1 1/4"	2	55	CALAS AN5	2	2
23	GUIA A FRICCION	11 < 1 1/4"	2	56	CALAS AN5	2.-1/2	2
24	GUIA A FRICCION	12 < 1 1/4"	2	57	CALAS AN5	3	2
25	GUIA A FRICCION	8 PL 1 1/4" - 1"	2	58	CALAS PL5	1	2
26	GUIA A FRICCION	9 PL 1 1/4" - 1"	2	59	CALAS PL5	1.- 1/4	2
27	GUIA A FRICCION	10 PL 1 1/4" - 1"	2	60	CALAS PL5	1.-1/2	2
28	GUIA A FRICCION	11 PL 1 1/4" - 1"	2	61	CALAS PL5	2	2
29	GUIA A FRICCION	12 PL 1 1/4" - 1"	2	62	CALAS PL5	2.-1/2	2
30	GUIA A FRICCION	6 PL 1 1/2"	2	63	CALAS PL5	3	2
31	GUIA A FRICCION	8 PL 1 1/2"	2	64	CALAS AN10	1	2
32	GUIA A FRICCION	9 PL 1 1/2"	2	65	CALAS AN10	1.1/2	2
33	GUIA A FRICCION	10 PL 1 1/2"	2	66	CALAS AN10	1.1/4	2
				67	CALAS PL10	1	2
				68	CALAS PL10	1.1/2	2
				69	CALAS PL10	1.1/4	2

ANEXO E. HOJA DE OPERACIONES GUIADO A FRICCIÓN Y GUIADO DE RODILLOS.


	TALLER DE GUIAS NUMERO 3
	HOJA DE OPERACIONES GUIAS A FRICCIÓN
<i>OPERACIÓN No</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1	Selección de guiado
2	Ajuste en caja laminadora
3	Desmontaje de guia
4	Limpieza y pintura
5	Inspeccionar
6	Almacenaje

	TALLER DE GUIAS NUMERO 3
	HOJA DE OPERACIONES GUIAS CON RODILLOS
<i>OPERACIÓN No</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1	Selección de guiado
2	Ajuste en caja laminadora
3	Desmontaje de guia
4	Lavado
5	Inspeccionar
6	Almacenaje


ANEXO F. ANALISIS DE DESPILFARROS GUIADO CON RODILLOS.

		TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
		ANALISIS DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO GUIAS CON RODILLOS	
ACTIVIDAD No	OPERACIÓN No	DESCRIPCION	AGREGA VALOR
1	1	SELECCIÓN DE GUIADO	
2		Revisar estandar de medidas digital	
3		Verificar medidas de pases digital	
4		Solicitud de guias al taller	
5		Ubicación de guía en taller	
6		Revision componentes de guía	
7		Isaje con grua	
8		Transporte a zona de ensamble	
9		Isaje con grua	
10	2	AJUSTE EN CAJA LAMINADORA	
11		Posicionamiento en base de caja lam.	
12		Ajuste de elementos auxiliares	
13		Alineacion con cilindro	
14		Prueba de puesta a punto	
15		Produccion de perfiles	
16	3	DESMONTAJE DE GUIA	
17		Soltar elementos auxiliares	
18		Guardar elementos de ensamble	
19		Retirar guias con grua	
20		Transporte a zona de mantenimiento	
21	4	LAVADO	
22		Ubicación en bancos de trabajo con grua	
23		Selección de herramientas de limpieza	
24		Extraccion de rodillos y rodamientos	
25		Lavado de elementos	
26		Verificar estado de rodamientos	
27		Cambiar rodamientos si es necesario	x
28		Engrase de guía con rodillos	x
29		Ensamblar guía	x
30	5	INSPECCION	
31		Verificar rodillos	
32		Verificar funcionamiento	
33		Verificar codigo de normalizacion	
34		Verificar estandar de medidas	
35	6	ALMACENAMIENTO	
36		Isaje de guía con grua	
37		Traslado a zona de almacenamiento	
38		posicionamiento de guía según clase	
39		inventario	

REDUCCION DE DESPILFARROS GUIADO CON RODILLOS.

		TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
		ANALISIS Y REDUCCION DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO GUIAS CON RODILLOS	
ACTIVIDAD No	OPERACIÓN No	DESCRIPCION	DESCRIPCION
1	1	SELECCIÓN DE GUIADO	PLANEACION DE CAMPAÑA
2		Revisar estandar de medidas digital	
3		Verificar medidas de pases digital	
4		Solicitud de guias al taller	
5		Ubicación de guia en taller	UBICACIÓN
6		Revision componentes de guia	REVISION
7		Isaje con grua	TRANSPORTAR GUIA
8		Transporte a zona de ensamble	
9		Isaje con grua	
10	2	AJUSTE EN CAJA LAMINADORA	AJUSTE
11		Posicionamiento en base de caja lam.	UBICAR GUIADO EN CAJA
12		Ajuste de elementos auxiliares	
13		Alineacion con cilindro	
14		Prueba de puesta a punto	PRUEBA
15		Produccion de perfiles	PRODUCCION
16	3	DESMONTAJE DE GUIA	RETIRAR GUIA DE CAJA
17		Soltar elementos auxiliares	
18		Guardar elementos de ensamble	
19		Retirar guias con grua	TRANSPORTAR GUIA
20		Transporte a zona de mantenimiento	
21	4	LAVADO	LAVADO
22		Ubicación en bancos de trabajo con grua	TRANSPORTE
23		Selección de herramientas de limpieza	HERRAMIENTAS
24		Extraccion de rodillos y rodamientos	DESARME Y LIMPIEZA GUIADO
25		Lavado de elementos	
26		Verificar estado de rodamientos	
27		Cambiar rodamientos si es necesario	x
28	Engrase de guia con rodillos	x	
29		Ensamblar guia	x
30	5	INSPECCION	INSPECCION DE PARAMETROS
31		Verificar rodillos	
32		Verificar funcionamiento	
33		Verificar codigo de normalizacion	
34		Verificar estandar de medidas	
35	6	ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO
36		Isaje de guia con grua	TRANSPORTE PARA ALMACENAMIENTO
37		Traslado a zona de almacenamiento	
38		posicionamiento de guia según clase	
39		inventario	


ANEXO G. ANALISIS DE DESPILFARROS GUIADO A FRICCIÓN.

		TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
		ANALISIS DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO GUIAS A FRICCIÓN	
ACTIVIDAD No	OPERACIÓN No	DESCRIPCION	AGREGA VALOR
1	1	SELECCIÓN DE GUIADO	
2		Revisar estandar de medidas digital	
3		Verificar medidas de pases digital	
4		Solicitud de guias al taller	
5		Ubicación de guia en taller	
6		Revisión estandar de medidas real	
7		Transporte a zona de ensamble	
8	2	AJUSTE EN CAJA LAMINADORA	
9		Posicionamiento en base de caja lam.	
10		Ajuste de elementos auxiliares	
11		Alineación con cilindro	
12		Prueba de puesta a punto	
13		Producción de perfiles	
14	3	DESMONTAJE DE GUIA	
15		Soltar elementos auxiliares	
16		Guardar elementos de ensamble	
17		Retirar guias	
18		Transporte a zona de mantenimiento	
19	4	LIMPIEZA Y PINTURA	
20		Ubicación en bancos de trabajo	
21		Selección de herramientas de limpieza	
22		Sopletear elementos	x
23		Limpiar elementos	x
24		Soldar y/o esmerilar si es necesario	x
25		Retirar residuos	
26		Preparar pintura y herramientas a utilizar	
27		Pintar guia a fricción	x
28		Dejar secar	
29		Lavado de herramientas	
30	5	INSPECCION	
31		Verificar medidas según estandar	
32		Verificar estado de material	
33		Revisar código de normalización	
34	6	ALMACENAMIENTO	
35		Traslado a zona de almacenamiento	
36		posicionamiento de guia según clase	
37		inventario	

REDUCCION DE DESPILFARROS GUIADO A FRICCIÓN.


		TALLER DE GUIAS NUMERO 3	
		ANALISIS Y REDUCCION DE ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO GUIAS A FRICCIÓN	
ACTIVIDAD No	OPERACIÓN No	DESCRIPCION	DESCRIPCION
1	1	SELECCIÓN DE GUIADO	PLANEACION DE CAMPAÑA
2		Revisar estandar de medidas digital	
3		Verificar medidas de pases digital	
4		Solicitud de guias al taller	
5		Ubicación de guia en taller	UBICACIÓN
6		Revisión estandar de medidas real	REVISION
7		Transporte a zona de ensamble	TRANSPORTE
8	2	AJUSTE EN CAJA LAMINADORA	AJUSTE
9		Posicionamiento en base de caja lam.	UBICAR GUIADO EN CAJA
10		Ajuste de elementos auxiliares	
11		Alineación con cilindro	
12		Prueba de puesta a punto	PRUEBA
13		Producción de perfiles	PRODUCCION
14	3	DESMONTAJE DE GUIA	RETIRAR GUIA DE CAJA
15		Soltar elementos auxiliares	
16		Guardar elementos de ensamble	
17		Retirar guías	TRANSPORTAR GUIA
18		Transporte a zona de mantenimiento	
19	4	LIMPIEZA Y PINTURA	LIMPIEZA
20		Ubicación en bancos de trabajo	TRANSPORTE
21		Selección de herramientas de limpieza	HERRAMIENTAS
22		Sopletear elementos	x
23		Limpiar elementos	x
24		Soldar y/o esmerilar si es necesario	x
25		Retirar residuos	x
26		Preparar pintura y herramientas a utilizar	
27		Pintar guía a fricción	
28		Dejar secar	SECADO
29		Lavado de herramientas	LAVADO
30	5	INSPECCION	INSPECCION DE PARAMETROS
31		Verificar medidas según estandar	
32		Verificar estado de material	
33		Revisar código de normalización	
34	6	ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO
35		Traslado a zona de almacenamiento	TRANSPORTE PARA ALMACENAMIENTO
36		posicionamiento de guía según clase	
37		inventario	

ANEXO H. TABLA DE VARIABLES TREN LAMINADOR TRES.

	TREN LAMINACION 3						TABLA DE VARIABLES TREN LAMINADOR			
	LONG. PALANQUILLA m	PESO PALANQUILLA kg	VELOCIDAD DE LAMINADO m/s	TIEMPO LAMINACION s	INTERBILLET s	TIEMPO TOTAL BARRA s	PRODUCTIVIDAD TEORICA T/h	CAMBIOS DE CANAL h	CAMBIOS DE LINEA h	PRODUCTIVIDAD META INTERRUPTIONES T/h
ANG 19X2.5 mm	2,68	346,3	6,1	81,5	10	91,5	12,3	0,5	2	8,4
ANG 25X2.5 mm	3,26	421,3	6,15	73,5	10,8	84,3	16,2	0,5	2	11,1
ANG 1"x1/8"	3,36	434,2	6,1	60,0	26,9	86,8	16,2	0,5	2	11,4
ANG 1"x 3/16"	3,36	434,2	4	63,1	23,8	86,8	16,2	0,5	2	11,6
ANG 1-1/4"x1/8"	3,36	434,2	5,2	55,5	31,3	86,8	16,2	0,5	2	11,1
ANG 1-1/4"x3/16"	3,32	429,0	3,7	52,8	33,0	85,8	16,2	0,5	2	11,4
ANG 1-1/2"x1/8"	3,05	394,1	5	43,3	35,5	78,8	16,2	0,5	2	11,0
ANG 1-1/2"x3/16"	3,3	426,4	4	39,9	45,4	85,3	16,2	0,5	2	11,3
ANG 1-1/2"x1/4"	3,32	429,0	3,0	41,1	44,7	85,8	16,2	0,5	2	11,6
ANG 2"x1/8"	3,34	431,6	4,3	40,9	45,4	86,3	16,2	0,5	2	11,0
ANG 2"x3/16"	3,36	434,2	3,5	34,3	52,6	86,8	16,2	0,5	2	11,6
ANG 2"x1/4"	3,02	390,2	3,2	25,7	52,4	78,0	16,2	0,5	2	11,8
PLAT 1"x1/8"	2,68	346,3	6,0	91,2	10,0	101,2	11,1	0,5	2	7,1
PLAT 1"x3/16"	3	387,7	6,0	68,1	10,0	78,1	16,1	0,5	2	10,9
PLAT 1"x1/4"	3,2	413,5	5,0	65,3	17,4	82,7	16,2	0,5	2	11,1
PLAT 1"x3/8"	3,2	413,5	3,5	62,2	20,5	82,7	16,2	0,5	2	11,1
PLAT 1"x1/2"	3,3	426,4	2,8	60,1	25,1	85,3	16,2	0,5	2	11,4
PLAT 1-1/4"x1/8"	3	387,7	6	81,7	10,0	91,7	13,7	0,5	2	9,0
PLAT 1-1/4"x3/16"	3,3	426,4	5,8	61,9	23,3	85,3	16,2	0,5	2	11,1
PLAT 1-1/4"x1/4"	3	387,7	4,5	54,4	23,1	77,5	16,2	0,5	2	11,4
PLAT 1-1/2"x1/8"	3,3	426,4	5,8	77,4	10,0	87,4	15,8	0,5	2	10,5

PLAT 1-1/2"x3/16"	3,3	426,4	5,8	51,6	33,7	85,3	16,2	0,5	2	11,1
PLAT 1-1/2"x1/4"	3,3	426,4	4,5	49,9	35,4	85,3	16,2	0,5	2	11,6
PLAT 1-1/2"x3/8"	3,3	426,4	3,5	42,8	42,5	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 1-1/2"x1/2"	3,3	426,4	3,2	35,1	50,2	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2"x1/8"	3,3	426,4	5,4	62,4	22,9	85,3	16,2	0,5	2	10,8
PLAT 2"x3/16"	3,3	426,4	5,1	44,0	41,3	85,3	16,2	0,5	2	11,6
PLAT 2"x1/4"	3,3	426,4	5,1	33,0	52,3	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2"x1/2"	3,3	426,4	2,2	38,3	47,0	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2"x3/8"	3,3	426,4	2,2	51,0	34,3	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2-1/2"x3/16"	3,3	426,4	5,1	35,2	50,1	85,3	16,2	0,5	2	11,8
PLAT 2-1/2"x1/4"	3,3	426,4	4,7	28,7	56,6	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2-1/2"x3/8"	3,3	426,4	3	29,9	55,3	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 2-1/2"x1/2"	3,3	426,4	2	33,7	51,6	85,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 3"x3/16"	3,26	421,3	2,7	54,8	29,5	84,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 3"x1/4"	3,26	421,3	2,5	44,4	39,9	84,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 3"x3/8"	3,26	421,3	2,3	32,1	52,1	84,3	16,2	0,5	2	11,9
PLAT 3"x1/2"	3,26	421,3	2	27,7	56,5	84,3	16,2	0,5	2	11,9
CDO 12	3,13	404,5	5,519	64,9	16,0	80,9	16,2	0,5	2	11,9
CDO 1/2"	3,13	404,5	4,9	65,2	15,7	80,9	16,2	0,5	2	11,6
CDO 5/8"	3,26	421,3	3,1	68,7	15,6	84,3	16,2	0,5	2	11,6
LISO 1"	3,3	426,4	2,4	44,7	40,6	85,3	16,2	0,5	2	11,6
LISO 7/8"	3,22	416,1	2,7	50,6	32,6	83,2	16,2	0,5	2	11,6
LISO 5/8"	3,05	394,1	4,5	56,4	22,5	78,8	16,2	0,5	2	11,6
LISO 3/4"	3,2	413,5	3,3	56,0	26,7	82,7	16,2	0,5	2	11,6

ANEXO I. VALORES PARA CALCULAR EL OEE.

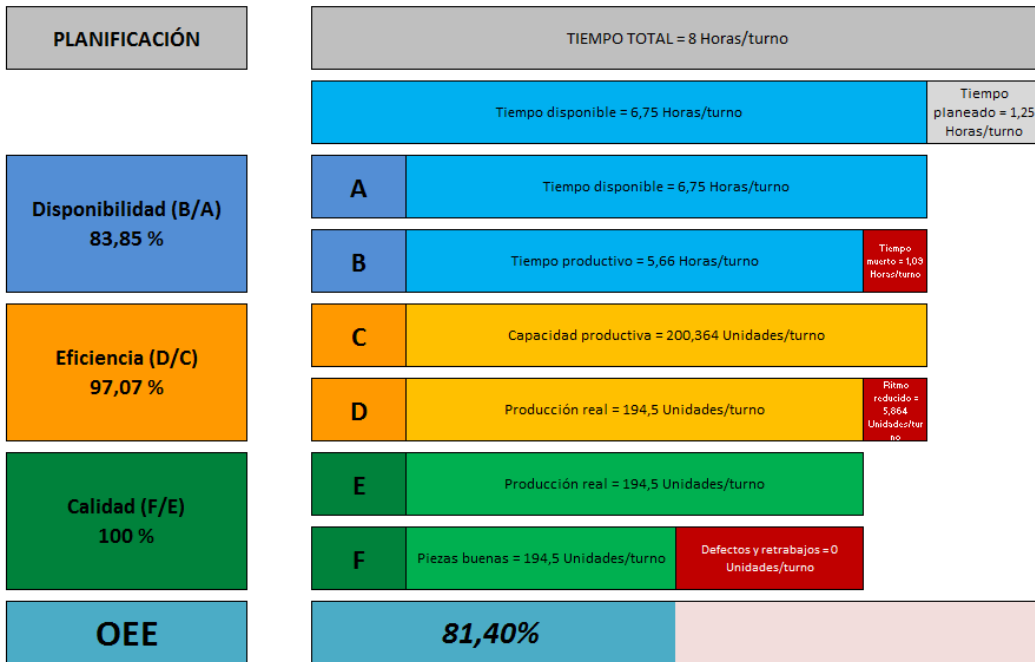
		TREN LAMINACION TRES						<i>TABLA VALORES PARA CALCULO DEL OEE</i>			
PERFIL	Tiempo estandar de fabricacion PAL/h	Tiempo por turno h/turno	Tiempo planeado h/turno	Tiempo de paradas h/turno	Tiempo de alistamiento h/turno	Tiempo de cambios h/turno	Tiempo de esperas h/turno	Produccion real PAL/h	Produccion ideal PAL	Unidades defectuosas PAL/turno	Unidades remanufacturadas Pal/turno
ANG 19X2.5 mm	35,4	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,098412	194,5	283,4	0	0
ANG 25X2.5 mm	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,114906	211,5	307,7	0	0
ANG 1"x1/8"	37,3	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,278513	209,7	298,5	0	0
ANG 1"x 3/16"	37,3	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,24631	213,4	298,5	0	0
ANG 1-1/4"x1/8"	37,3	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,324611	205,2	298,5	0	0
ANG 1-1/4"x3/16"	37,8	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,346167	212,2	302,1	0	0
ANG 1-1/2"x1/8"	41,1	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,405495	223,2	328,8	0	0
ANG 1-1/2"x3/16"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,478809	211,3	303,9	0	0
ANG 1-1/2"x1/4"	37,8	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,469213	216,0	302,1	0	0
ANG 2"x1/8"	37,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,473375	203,9	300,3	0	0
ANG 2"x3/16"	37,3	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,54483	213,4	298,5	0	0
ANG 2"x1/4"	41,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,603823	240,9	332,1	0	0
PLAT 1"x1/8"	32,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,088949	164,5	256,2	0	0
PLAT 1"x3/16"	41,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,115263	225,7	332,0	0	0
PLAT 1"x1/4"	39,2	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,1891	215,5	313,4	0	0
PLAT 1"x3/8"	39,2	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,222952	215,5	313,4	0	0
PLAT 1"x1/2"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,265267	213,5	303,9	0	0
PLAT 1-1/4"x1/8"	35,3	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,098166	186,2	282,7	0	0
PLAT 1- 1/4"x3/16"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,246367	209,0	303,9	0	0
PLAT 1-1/4"x1/4"	41,8	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,268288	234,8	334,3	0	0
PLAT 1-1/2"x1/8"	37,1	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,102985	196,4	296,6	0	0

PLAT 1-1/2"x3/16"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,355153	209,0	303,9	0	0
PLAT 1-1/2"x1/4"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,373407	217,3	303,9	0	0
PLAT 1-1/2"x3/8"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,448714	223,2	303,9	0	0
PLAT 1-1/2"x1/2"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,529739	223,2	303,9	0	0
PLAT 2"x1/8"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,241759	203,4	303,9	0	0
PLAT 2"x3/16"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,435359	217,3	303,9	0	0
PLAT 2"x1/4"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,551519	223,2	303,9	0	0
PLAT 2"x1/2"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,496159	223,2	303,9	0	0
PLAT 2"x3/8"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,361722	223,2	303,9	0	0
PLAT 2-1/2"x3/16"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,528326	220,5	303,9	0	0
PLAT 2-1/2"x1/4"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,597489	223,2	303,9	0	0
PLAT 2-1/2"x3/8"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,584078	223,2	303,9	0	0
PLAT 2-1/2"x1/2"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,544606	223,2	303,9	0	0
PLAT 3"x3/16"	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,314794	225,9	307,7	0	0
PLAT 3"x1/4"	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,426066	225,9	307,7	0	0
PLAT 3"x3/8"	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,55663	225,9	307,7	0	0
PLAT 3"x1/2"	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,60383	225,9	307,7	0	0
CDO 12	40,1	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,178438	235,3	320,4	0	0
CDO 1/2"	40,1	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,174664	229,1	320,4	0	0
CDO 5/8"	38,5	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,166241	219,9	307,7	0	0
LISO 1"	38,0	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,428658	217,3	303,9	0	0
LISO 7/8"	38,9	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,352834	222,7	311,5	0	0
LISO 5/8"	41,1	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,256499	235,1	328,8	0	0
LISO 3/4"	39,2	8	1,25	0,5	0,25	0,25	0,29069	224,1	313,4	0	0

ANEXO J. HOJA DE CALCULO PARA HALLAR EL OEE ANGULO DE 19 X 2.5 mm


EFECTIVIDAD TOTAL DE LOS EQUIPOS - OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)

<i>Unidad de tiempo</i>	Horas				
<i>Tiempo estándar de fabricación</i>	35,4	Unidades/hora	<i>Tiempo disponible</i>	6,75	Horas/turno
<i>Tiempo por turno</i>	8	Horas/turno	<i>Tiempo muerto</i>	1,09	Horas/turno
<i>Tiempo planeado (comidas, reuniones, juntas, etc.)</i>	1,25	Horas/turno	<i>Tiempo productivo</i>	5,66	Horas/turno
<i>Tiempo de paradas</i>	0,5	Horas/turno	<i>Tiempo eficiente</i>	5	Horas/turno
<i>Tiempo de alistamiento</i>	0,25	Horas/turno	<i>Disponibilidad</i>	83,85%	Tasa
<i>Tiempo de cambios</i>	0,25	Horas/turno	<i>Capacidad productiva</i>	200,364	Unidades/turno
<i>Tiempo de esperas</i>	0,09	Horas/turno	<i>Eficiencia</i>	97,07%	Tasa
<i>Producción real</i>	194,5	Unidades/turno	<i>Calidad</i>	100,00%	Tasa
<i>Número de unidades defectuosas</i>	0	Unidades/turno	<i>Tiempo de calidad</i>	5,494350282	Horas/turno
<i>Número de unidades remanufacturadas</i>	0	Unidades/turno	OEE	81,40%	



Una OEE del 81,4% puede considerarse como aceptable. Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class.
Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.

ANEXO K. TABLA RESUMEN DEL OEE.


	TALLER DE GUIAS NUMERO 3				
	RESULTADOS DEL OEE POR PRODUCTO				
	% DISPONIBILIDAD	% EFICIENCIA	% CALIDAD	% OEE	CLASIFICACION
ANG 19X2.5 mm	83,85	97,07	100	81,4	ACEPTABLE
ANG 25X2.5 mm	83,56	97,4	100	81,39	ACEPTABLE
ANG 1" x 1/8"	81,19	102,59	100	83,29	ACEPTABLE
ANG 1" x 3/16"	81,63	103,83	100	84,76	ACEPTABLE
ANG 1-1/4" x 1/8"	80,44	101,31	100	81,5	ACEPTABLE
ANG 1-1/4" x 3/16"	80,15	103,77	100	83,17	ACEPTABLE
ANG 1-1/2" x 1/8"	79,26	101,51	100	80,45	ACEPTABLE
ANG 1-1/2" x 3/16"	78,22	105,31	100	82,38	ACEPTABLE
ANG 1-1/2" x 1/4"	78,37	105,67	100	82,81	ACEPTABLE
ANG 2" x 1/8"	78,22	102,98	100	80,55	ACEPTABLE
ANG 2" x 3/16"	77,19	109,81	100	84,76	ACEPTABLE
ANG 2" x 1/4"	76,3	112,71	100	86	ACEPTABLE
PLAT 1" x 1/8"	84	90,66	100	76,16	ACEPTABLE
PLAT 1" x 3/16"	83,56	96,43	100	80,57	ACEPTABLE
PLAT 1" x 1/4"	82,52	98,7	100	81,44	ACEPTABLE
PLAT 1" x 3/8"	81,93	99,41	100	81,44	ACEPTABLE
PLAT 1" x 1/2"	81,33	102,34	100	83,24	ACEPTABLE
PLAT 1-1/4" x 1/8"	83,73	93,33	100	78,15	ACEPTABLE
PLAT 1- 1/4" x 3/16"	81,63	99,82	100	81,48	ACEPTABLE
PLAT 1-1/4" x 1/4"	81,33	102,32	100	83,22	ACEPTABLE
PLAT 1-1/2" x 1/8"	83,7	93,7	100	78,43	ACEPTABLE
PLAT 1-1/2" x 3/16"	80	101,85	100	81,48	ACEPTABLE
PLAT 1-1/2" x 1/4"	79,7	106,29	100	84,72	ACEPTABLE
PLAT 1-1/2" x 3/8"	78,67	110,62	100	87,02	BUENA
PLAT 1-1/2" x 1/2"	77,48	112,31	100	87,02	BUENA
PLAT 2" x 1/8"	81,63	97,14	100	79,3	ACEPTABLE
PLAT 2" x 3/16"	78,81	107,49	100	84,72	ACEPTABLE
PLAT 2" x 1/4"	77,04	112,96	100	87,02	BUENA
PLAT 2" x 1/2"	77,93	111,67	100	87,02	BUENA
PLAT 2" x 3/8"	79,85	108,97	100	87,02	BUENA
PLAT 2-1/2" x 3/16"	77,48	110,95	100	85,96	BUENA
PLAT 2-1/2" x 1/4"	76,44	113,83	100	87,02	BUENA
PLAT 2-1/2" x 3/8"	76,59	113,61	100	87,02	BUENA
PLAT 2-1/2" x 1/2"	77,19	112,74	100	87,02	BUENA
PLAT 3" x 3/16"	80,59	107,86	100	86,93	BUENA
PLAT 3" x 1/4"	78,96	110,09	100	86,93	BUENA
PLAT 3" x 3/8"	77,04	112,84	100	86,93	BUENA
PLAT 3" x 1/2"	76,3	113,93	100	86,93	BUENA
CDO 12	82,67	105,16	100	86,93	BUENA
CDO 1/2"	82,67	102,39	100	84,64	ACEPTABLE
CDO 5/8"	82,81	102,18	100	84,62	ACEPTABLE
LISO 1"	78,96	107,29	100	84,72	ACEPTABLE
LISO 7/8"	80	106,02	100	84,81	ACEPTABLE
LISO 5/8"	81,48	104	100	84,74	ACEPTABLE
LISO 3/4"	80,89	104,7	100	84,69	ACEPTABLE


ANEXO L. ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA PARA GUIAS DE RODILLOS Y A FRICCION

ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA															
COMPONENTE	GUIAS HOLLTECK/CRL/CARpomini/MORGAN				RESPONSABLE	OSCAR IBAÑEZ			FECHA	15/08/2017	PAG	1			
AMEF No	AMFE-01		REVISADO		EDGAR PEREZ				ACTUAR SOBRE NPR MAYOR QUE				>50		
Elemento	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEV	Causas Potenciales	OCU	Controles de Ocurrencia	DET	NPR	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Implementadas	SEV	OCU	DET	NPR
Placas Bases	Desgaste paredes	Ensamble y alineacion	8	Orientacion incorrecta de la barra	2	Inspeccion visual	3	48	Control estandar de medidas	Colaborador taller guias	Comprobar medidas preuso	2	5	5	50
Guías de la mitad	Desgaste agujeros	Ensamble de rodillos y ejes	8	Averías en componentes	2	Instalacion y reparacion	3	48	Inspeccion de tolerancias	Colaborador taller guias	Comprobar medidas preuso	1	2	3	6
Pasadores de rodamientos	Cargas	Cambio fisico	10	Daño en rodillos y rodamientos	2	instalacion y reparacion	3	60	verificar estado de pasadores	Colaborador taller guias	Comprobar medidas preuso	2	1	1	2
Rodillos	Ruptura	Produccion	10	Desviacion de barra	3	Pruebas mecanicas	4	120	Realizar pruebas resistencia	Colaborador taller guias	Analisis de rangos permitidos	1	2	1	2
Rodamientos de rodillos	Friction	Caletamiento	10	Daños en el equipo	5	Deteccion en mantenimiento	3	150	Cambio según utilizacion	Colaborador taller guias	Registro de tiempo de utilizacion	10	4	1	40
Boquilla	Posicionamiento	Cambio fisico	1	Desprendimiento	1	inspeccion visual	7	7	Verificar elementos de guia	Colaborador taller guias	Comprobar partes	1	1	1	1
Abrazaderas	Ruptura	Piezas sueltas	1	Ineficiencia de la maquina	1	Deteccion en mantenimiento	4	4	Comprobar estado	Colaborador taller guias	Cambio de abrazaderas	1	1	1	1
Tornillos, Ejes, Pernos, Tuercas y Arandelas	Cargas	Piezas sueltas	10	Daños en el equipo	3	Deteccion en mantenimiento	3	90	Cambio según estado	Colaborador taller guias	Cambio de elementos en mal estado	10	2	1	20
Conexiones lubricación y agua	Fugas	Calentamiento	1	Daños en el equipo	2	inspeccion visual	7	14	Verificar conexiones	Colaborador taller guias	Comprobar fugas	1	2	3	6
Ruedas y piñones	Cargas	Cambio fisico	10	Daños en los engranajes	4	Deteccion en mantenimiento	3	120	Realizar pruebas resistencia	Colaborador taller guias	Analisis de rangos permitidos	1	2	1	2

ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA															
COMPONENTE	GUIAS A FRICCION				RESPONSABLE	OSCAR IBAÑEZ			FECHA	15/08/2017	PAG	1			
AMEF No	AMFE-02		REVISADO		EDGAR PEREZ				ACTUAR SOBRE NPR MAYOR QUE				>200		
Elemento	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	SEV	Causas Potenciales	OCU	Controles de Ocurrencia	DET	NPR	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Implementadas	SEV	OCU	DET	NPR
Torreta hollteck	Desgaste	Ensamble en caja lam.	9	Desviacion de barra	6	Inspeccion visual	7	378	Verificar medidas estandar	Colaborador taller de guias	Comprobar medias preuso	9	3	3	81
Guia de forma	Desgaste	Posicionamiento en tren lam.	8	Produccion fuera de normas	10	Mantenimiento	7	560	Verificar medidas estandar	Colaborador taller de guias	Registro de medidas	8	5	3	120
Calas	Ruptura	Cambio estructural	10	Daños en el equipo	7	Inspeccion y mantenimiento	7	490	Realizar pruebas resistencia	Colaborador taller de guias	Analisis de rangos permitidos	10	4	3	120
Insertos	Superficie de contacto	Cambio estructural	8	Rayones en el producto	8	Inpeccion visual	7	448	verificar acabado superficial	Colaborador taller de guias	Mecanizar	8	4	3	96
Tubos	Fractura	Cambio estructural	10	Daños en el equipo	2	Inspeccion visual	7	140	Realizar pruebas resistencia	Colaborador taller de guias	Desechar	10	1	1	10
Puntas guias	Desgaste	Alineacion de guias	9	Produccion fuera de normas	7	Inspeccion visual	7	441	Verificar medidas estandar	Colaborador taller de guias	Reparar	6	5	4	120

ANEXO M. FORMATO DE ENCUESTA DIACO

	TALLER DE GUIAS No 03		CODIGO ENCUESTADO: S10220				
			FECHA	18/04/2017			
	ENCUESTA GENERAL GESTION DE ACTIVOS		ELABORO	Oscar Ibañez			
			REVISO	Edgar Pérez			
BUEN DIA!. LA ENCUESTA REALIZADA A CONTINUACION ES PARA SABER EL NIVEL DE CONOCIMIENTO QUE TIENE USTED ACERCA DE LA GESTION DE ACTIVOS EN SU AREA DE TRABAJO. LA CALIFICACION SE DETERMINA BAJO LOS PARAMETROS QUE SE MUESTRAN A CONTINUACION ; LAS REPUESTAS QUE SEAN SI VAN EN LA CASILLA SIEMPRE Y LAS NO VAN EN LA CASILLA NUNCA SEGUN CORRESPONDA.							
CRITERIO			CALIFICACION				
PROGRAMACION 5 S			SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES
SEIRI							
A) ¿Está aprovechado el espacio en su organización o empresa al máximo, de manera eficiente y racional?				X			
B) ¿Todo el mundo tiene el material, documentación y herramientas necesarias para desarrollar su labor?							X
C) ¿le han explicado en la empresa que es seiri?							x
SEITON							
A) ¿Encuentra cualquier herramienta o documento en menos de 30 segundos y sin necesidad de desplazarse de su puesto de trabajo o de preguntar a otros?				X			
B) ¿le han explicado en la empresa que es seiton?							x
SEISOU							
A) ¿Ha habido en su empresa averías en la maquinaria por falta de limpieza?							X
B) ¿Se ve obligado a dedicar alguna jornada a limpiar en vez de trabajar normalmente?			X				
C) ¿le han explicado en la empresa que es seiso?							x
SEIKETSU							
A) ¿Puede alguien ajeno a un departamento o sección de su organización o empresa ver que algo no está ubicado o no funciona correctamente?			X				
B) Si esta persona detecta una situación incorrecta ¿tiene las indicaciones necesarias y suficientes para actuar en consecuencia sin depender de otras personas?			X				
C) ¿le han explicado en la empresa que es seiketsu?.							x
SHITSUKE							
A) ¿Está su lugar de trabajo mejor organizado, más limpio y ordenado que hace un año?			X				
B) ¿le han explicado en la empresa qué es shitsuke?							x

	TALLER DE GUIAS No 03			CODIGO ENCUESTADO: S10220			
				FECHA	18/04/2017		
	ENCUESTA GENERAL GESTION DE ACTIVOS			ELABORO	Oscar Ibañez		
				REVISO	Edgar Pérez		
<p>BUEN DIA!. LA ENCUESTA REALIZADA A CONTINUACION ES PARA SABER EL NIVEL DE CONOCIMIENTO QUE TIENE USTED ACERCA DE LA GESTION DE ACTIVOS EN SU AREA DE TRABAJO. LA CALIFICACION SE DETERMINA BAJO LOS PARAMETROS QUE SE MUESTRAN A CONTINUACION ; LAS REPUESTAS QUE SEAN SI VAN EN LA CASILLA SIEMPRE Y LAS NO VAN EN LA CASILLA NUNCA SEGUN CORRESPONDA.</p>							
CRITERIO			CALIFICACION				
			SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES
JUSTO A TIEMPO							
Dentro de la flexibilidad de los procesos fabriles en una empresa existe el desarrollo del sistema justo a tiempo; ¿a escuchado ud sobre este proceso y la eliminacion de despilfarros?					x		
¿Dentro del proceso de produccion existen tareas que agregan valor al producto , a hecho estas tareas?							x
GESTION							
¿A escuchado acerca de la norma 55000, la cual habla de la gestion de activos de una empresa?					x		
¿En el tiempo que lleva trabajando con Gerda Diaco, se a realizado una medida de efectividad de las maquinas?							x
¿A escuchado o sabe sobre el indicador OEE o eficiencia global de los equipos?					x		
Mediante el analisis de modo y efecto de falla se puede saber los elementos mas criticos de un equipo. ¿Qué elementos criticos conoce en la guias de laminacion?			x				
¿En su area de trabajo tienen determinada una rutina de pedido?						x	