TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

MANUAL PARA DIAGNÓSTICO, CORRECCIÓN DE FALLAS Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TARJETAS ELECTRÓNICAS EN PROCESOS DE HILATURA

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA ELECTRÓNICA

PRESENTA:

LUIS ÁNGEL TORRES BARRAGÁN

NOMBRE DEL ASESOR:

DR. ALAN AUGUSTO GALLEGOS CUÉLLAR

Instituto Tecnológico de Apizaco

APIZACO, TLAXCALA., MAYO DE 2026

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica

Apizaco, Tlaxcala, 16/junio/2025

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Electrónica
No. De Oficio: I.E.E. /341/2025

Asunto: Proyecto viable para Titulación Integral

DRA. YESICA IMELDA SAAVEDRA BENÍTEZ
DIRECTORA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
P R E S E N T E.

Por este medio, el que suscribe, en carácter de Asesor Interno del Proyecto de Residencia Profesional que a continuación se describe

Nombre del Egresado:	LUIS ÁNGEL TORRES BARRAGÁN
Carrera:	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
No. de Control:	20370525
Nombre del Proyecto:	"MANUAL PARA DIAGNÓSTICO, CORRECCIÓN DE FALLAS Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TARJETAS ELECTRÓNICAS EN PROCESOS DE HILATURA"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Hace constar que el mencionado proyecto cumple con los requisitos para la opción de Titulación Integral. A su vez, hago la solicitud para que se elabore la documentación correspondiente con la finalidad de que el estudiante continúe con su proceso de titulación.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes, enviando un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

JAIME ALBERTO ELIZALDE OLIN
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Alan Augusto Gallegos Cuellar
Asesor de Proyecto

c.c.p.. Asesor
c.c.p. Egresado

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 12/Mayo/2026

LUIS ANGEL TORRES BARRAGÁN
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 20370525.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **" MANUAL PARA DIAGNÓSTICO, CORRECCIÓN DE FALLAS Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TARJETAS ELECTRÓNICAS EN PROCESOS DE HILATURA",** conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

EDUCACIÓN | TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

MTRA. CECILIA YARELLY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/gvn*



2026 año de Margarita Maza

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis asesores, el Dr. Alan Augusto Gallegos Cuéllar, el Ing. Ernaldo Ortiz Salas y el Ing. Cesar Martínez. Muchas gracias por su tiempo, por su paciencia y por compartir sus conocimientos conmigo. Su guía fue clave para no perderme en el camino y lograr terminar este proyecto de la mejor manera. Sin su ayuda, sus consejos y su confianza en mi trabajo, no hubiera sido posible crear este manual, el cual espero de verdad que sea una herramienta de muchísima utilidad y un gran aporte para todos los trabajadores de la empresa VELTEXTIL S.A.S de C.V.

De manera muy especial, quiero agradecer infinitamente a mi familia, porque ellos son la base de todo lo que soy. Gracias por su amor incondicional, por su paciencia infinita y por estar conmigo en cada paso de esta carrera. Gracias por escucharme cuando estaba estresado, por darme ánimos cuando sentía que ya no podía más y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Su apoyo ha sido mi motor diario y mi fuerza para salir adelante; este logro no es solo mío, sino de todos nosotros. Gracias por creer en mí, por sus sacrificios y por enseñarme a no rendirme nunca. ¡Este triunfo es de ustedes!

AGRADECIMENTOS 2

RESUMEN 3

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO. 7

Introducción. 7
Datos de la empresa 8
Misión 8
Visión 8
Política de calidad 8
Valores 9
Ubicación. 9
Planteamiento del problema. 10
Objetivo General 12
Objetivos específicos 12
Justificación del proyecto. 13

II. MARCO TEÓRICO 14

Historia de telar Open End. 14
¿Qué hace y cómo funciona? 15
Función de las tarjetas electrónicas en máquinas Open End. 19
Historia del telar de lanzadera nuovo Pignone. 20
¿Cómo funciona un telar de lanzadera? 20
¿Qué es una tarjeta electrónica? 24
Importancia del mantenimiento 25
¿Qué es el mantenimiento preventivo? 25
¿Por qué es importante el mantenimiento en las tarjetas electrónicas? 26
Actividades comunes de mantenimiento preventivo en las tarjetas. 26
Procesos de hilatura textil 27
¿Qué es la hilatura? 27

III. DESARROLLO 28

FALLA PRESENTADA. Falla de sincronización entre leva y sensor óptico del telar. 28
PASOS QUE SE RECOMIENDAN SEGUIR. Posible solución. 29
Falla corregida. 30
Muestra de levas y sensores sincronizados 31
¿Qué hacer para prevenir esto? 32
Registro de pruebas- Ajuste de leva y sensor. 32
FALLA PRESENTADA. Falla crítica en tarjeta de control por transistor en corto (TO-3) 34
¿Cómo podemos confirmar cual fue la falla? 35
¿Cómo reparar esta tarjeta? 36
Bitácora de diagnóstico y reparación- Falla en tarjeta PAO-71105 42
FALLA PRESENTADA. Falla por bobina de arrastre defectuosa en línea de producción (Línea 71) 44
Falta de fuerza para jalar la mecha en OPEN END. 47

Falla No. -Sensor de detección de hilo en telar de lanzadera Nuovo Pignone. 60
Mantenimiento preventivo: Limpieza con sopleteo a los centros de carga y centros de control de las cardas. 65
Sección fotográfica: Mantenimiento de centros de carga y tableros de control. 67
Bitácora de mantenimiento preventivo: Centros de carga y tableros de control. 73

IV. RESULTADOS 76

Mejora en la disponibilidad de líneas de producción Open-End. 76
Implementación de mantenimiento preventivo en tarjetas electrónicas. 77
Sustitución y análisis de componentes electrónicos dañados. 78
Diagnóstico de sensores ópticos y calibración. 79

V. CONCLUSIÓN 79

VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS 80

Diagnóstico técnico de fallas electrónicas. 80
Mantenimiento correctivo y preventivo en sistemas electrónicos. 81
Interpretación de componentes electrónicos. 81
Análisis de circuitos electrónicos. 81
Gestión de tiempo y recursos. 81

VII. REFERENCIAS 82

Figura 1. Sistema de máquina Open End 16
Figura 2. Como se abre la mecha 16
Figura 3. Torsión de hilo 17
Figura 4. Embobinado 18
Figura 5. Preparación de urdimbre 21
Figura 6. ¿Qué es urdimbre y trama? 21
Figura 7. Lanzadera en movimiento 22
Figura 8. Batido de peine. 23
Figura 9. Enrollado de tejido. 24
Figura 10. Leva mal alineada con sensor 1. 28
Figura 11. Leva centrada 30
Figura 12. Indicador de sensor 1 se apaga. 31
Figura 13. Indicador de sensor 2 se apaga. 31
Figura 14. Indicador de sensor 3 se apaga. 31
Figura 15. Fusible rojo PAO 71105. 34
Figura 16. Circuito dañado por sobrecarga. 34
Figura 17. Tabla de código de colores para resistencias 36
Figura 18. Circuito arreglado el cual fue dañado por sobrecarga 36
Figura 19. Tarjeta de Circuito Electrónico con Transistor de Potencia (MJ1001) 38
Figura 20. Transistores de encapsulado TO-3 41
Figura 21. Maquina opne-end 44
Figura 22. Línea 71 con fallo 44
Figura 23. Bobina limpia con cable cortado 45

Figura 24. Bobina con borra. 45
Figura 25. Línea 71 funcionando correctamente. 46
Figura 26. Falta de fuerza para jalar la mecha en OPEN END 47
Figura 27. Módulo Electrónico Compacto en Revisión o Reparación 48
Figura 28. Vista Superior de Módulo Electrónico Compacto Sostenido a Mano 48
Figura 29. Módulo Electrónico Abierto con Cableado Interno y Caja 49
Figura 30. Circuito con retardo RC y transistor NPN para activar relé y motor 50
Figura 31. Simulación en Proteus de tarjeta de línea de telar Open End. 51
Figura 32. Se muestra el push botton presionado. 52
Figura 33. Se muestra el push botton sin presionar. 52
Figura 34. Se muestra el push botton sin presionar. 53
Figura 35. Se muestra el push botton presionado. 53
Figura 36. Se muestra el push botton presionado. 54
Figura 37. Se muestra el push botton sin presionar. 54
Figura 38. Maquinaria de Hilado en una Fábrica Textil 55
Figura 39. Placa de Circuito Impreso con Componentes Electrónicos Dañados o Quemados 56
Figura 40. Placa de Circuito Electrónica con Múltiples Circuitos Integrados y Cableado 58
Figura 41. Muestra del sensor detector de hilo. 61
Figura 42. Falla del sensor detectada. 62
Figura 43. Sensor armado y listo para funcionar. 63
Figura 44. Centro de carga 1 - Antes del mantenimiento. 67
Figura 45. Centro de carga 1 – Después del mantenimiento. 68
Figura 46. Centro de carga 2 - Antes del mantenimiento. 69
Figura 47. Centro de carga 2 - Después del mantenimiento 69
Figura 48. Centro de carga 3 - Antes de mantenimiento. 70
Figura 49. Centro de carga 3 - Después de mantenimiento. 70
Figura 50. Tablero de control de carda antes de mantenimiento. 71
Figura 51. Tablero de control de carda después de mantenimiento. 72

Tabla 1. Pruebas- Ajuste de leva y sensor 33
Tabla 2. Colores de las resistencias 37
Tabla 3. Comparación entre MJ1001 y 2N6056 39
Tabla 4. Características 2N6056, MJ1000, MJ16025 y MJ802. 40
Tabla 5. Falla en tarjeta PAO-71105 43
Tabla 6. Actividades de limpieza. 66
Tabla 7. Bitácora de mantenimiento preventivo 75

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

Introducción.

En la industria textil, los procesos dependen en gran parte al correcto funcionamiento de sistemas automatizados y a los componentes eléctricos. En particular, tendremos un enfoque en las máquinas Open End y telares de lanzadera, estas máquinas utilizan tarjetas electrónicas para controlar las operaciones, controlar y supervisar variables y garantizar la calidad del producto final. Sin embargo, estas tarjetas están expuestas de manera común a fallas provocadas por factores como lo son el desgaste, las condiciones en las que están debido a la acumulación de borra, el deficiente mantenimiento, errores en la operación, todo esto en conjunto puede ocasionar paros no programados indefinidos, lo cual recae en disminución de productividad, costos elevados de reparación.

Analizando todos esos problemas, nos surge la necesidad de contar con un recurso técnico que facilite el trabajo de diagnóstico, corrección de fallas y mantenimiento preventivo para los componentes eléctricos y electrónicos. Este proyecto tiene el propósito elaborar un manual que esté especializado donde aborde de manera clara y estructurada los procedimientos para identificar y resolver las fallas en las tarjetas electrónicas en los procesos de hilatura. Con la implementación de este manual se espera fortalecer las capacidades de los trabajadores para resolver fallas eléctricas y así reducir tiempos de inactividad y contribuir a una mayor eficiencia en el proceso de toda la producción textil de los telares.

Datos de la empresa

Nombre de la empresa: VELTEXTIL S.A.S de C.V

Misión

Ofrecer productos textiles de alta calidad mediante procesos eficientes e innovadores, garantizando la satisfacción de nuestros clientes y contribuyendo al desarrollo de la industria textil.

Visión

Ser la empresa líder en la industria textil reconocida por la excelencia en nuestros procesos de hilatura y manufactura, la innovación y el compromiso con la calidad, la sostenibilidad y la mejora continua.

Política de calidad

En VELTEXTIL nos comprometemos a ofrecer productos textiles de la más alta calidad mediante la mejora continua de nuestros procesos de hilatura y confección. Garantizamos la satisfacción de nuestros clientes a través del cumplimiento de los requisitos normativos, la innovación y calidad de nuestros productos.

Valores

- Calidad: comprometidos con la excelencia en cada etapa del proceso de los textiles e hilaturas.
- Responsabilidad: Cumplimos con nuestras obligaciones hacia clientes, colaboradores y el entorno.
- Trabajo en equipo: Fomentamos la colaboración y comunicación entre todas las áreas de la empresa.
- Integridad: Actuamos con honestidad, ética y respetos en todas nuestras relaciones.
- Compromiso con el cliente: Escuchamos y respondemos de manera eficaz a sus necesidades y expectativas.
- Sustentabilidad: Promovemos prácticas que minimicen el impacto ambiental de nuestras operaciones.

Ubicación.

Dirección: CALLE 21 ORIENTE EXT 504 INT 305, COL. EL CARMEN, HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA

RFC: VEL170706US7

Ciudad: Heroica Puebla de Zaragoza.

Teléfono: 2461681162

Planteamiento del problema.

En la industria textil, el uso de maquinaria automatizada como las máquinas Open End y los telares de lanzadera es fundamental para lograr procesos de producción eficientes donde la calidad siempre se mantenga y el uso de las máquinas sea continuo para evitar pérdidas o que el producto final incremente de precio. Estos equipos dependen en gran parte al funcionamiento adecuado

de las tarjetas electrónicas, las cuales controlar los parámetros claves del sistema como la velocidad, tensión, alimentación, sensores y microcontroladores. La constante operación en ambientes industriales como la presencia de polvo, fibras, calor y altas vibraciones, así como la falta de mantenimiento adecuado, genera un desgaste prematuro y fallas recurrentes en conexiones, sensores, tarjetas, incluso hasta llegar a quemar tarjetas completas por la falta de un mantenimiento preventivo.

En la empresa VELTEXTIL se ha detectado que las interrupciones causadas por problemas electrónicos en las tarjetas y sensores han incrementado. Esto también ha hecho que incrementen los tiempos de inactividad de la maquinaria, afectando directamente la productividad y generando costos adicionales en reparaciones, pérdida de material y retrasos en la producción en toda la hilatura. Además, el personal técnico de la empresa carece de una guía o manual donde les permite identificar las fallas comunes, un diagnóstico de causas y de este modo saber y poder aplicar practicas preventivas efectivas.

La falta de un manual técnico, donde tenga todo lo necesario sobre las tarjetas electrónicas utilizadas en los procesos de hilatura realmente es una limitante importante para que se pueda garantizar el continuo proceso operativo de las máquinas. Esta situación hace evidente la necesidad de desarrollar una herramienta práctica y accesible que permita a los operadores dar un diagnóstico más certero, aplicar correcciones y establecer rutinas de mantenimiento preventivo que extiendan la vida útil de las tarjeas, sensores y evitar posibles accidentes y fallas.

De este modo, surge la necesidad de elaborar un manual técnico que contenga información detallada sobre el diagnóstico, corrección de fallas y mantenimiento preventivo enfocado en los equipos utilizados en el proceso de hilatura, con el fin de optimizar el trabajo en el área de mantenimiento y mejorar de manera donde la eficiencia operativa de la empresa sea vea beneficiada.

Objetivo General

Elaborar un manual detallado que sirva como referencia para el diagnóstico, corrección de fallas y mantenimiento preventivo de tarjetas electrónicas en los procesos de hilatura textil.

Objetivos específicos

- Identificar y documentar las fallas más comunes en las tarjetas electrónicas de las máquinas Open End y telares de lanzadera.
- Desarrollar procedimientos de diagnóstico utilizando herramientas de medición electrónica.
- Proponer estrategias de mantenimiento preventivo para minimizar el deterioro de las tarjetas.
- Capacitar al personal en el uso del manual y la aplicación de buenas prácticas de mantenimiento.

Justificación del proyecto.

Las tarjetas electrónicas desempeñan un papel crítico en la automatización y control de las máquinas Open End y telares de lanzadera dentro del proceso de hilatura. Sin embargo, el desgaste, la falta de mantenimiento y la ausencia de documentación técnica adecuada pueden generar fallas frecuentes, afectando la producción y generando costos elevados de reparación. La elaboración de un manual permitirá optimizar el mantenimiento, reducir tiempos de inactividad y mejorar la eficiencia del proceso productivo.

II. MARCO TEÓRICO

En la industria textil muchas de las máquinas utilizadas para la producción de hilos y telar funcionan gracias a las tarjetas electrónicas y a sus componentes de estas. Estas tarjetas son esenciales para controlar el funcionamiento de las máquinas, ya sea algún sensor, alguna resistencia o capacitor, ya que controlan el funcionamiento de las máquinas y hacen que trabajen de forma automática, esto asegura la calidad del producto y hace de igual manera que se mantenga un ritmo constante en la producción de la fábrica.

Historia de telar Open End.

El telar Open End o también conocido como hiladora de rotor, es una de las tecnologías más importantes en la evolución de la hilatura. El desarrollo de una maquina como lo es la Open End surgió por la necesidad de aumentar la velocidad y eficiencia en la producción de hilos, especialmente cuando la industria textil empezó a crecer durante el siglo XX.

La historia de este tipo de máquinas comienza en la década de 1960, estas máquinas usaban un rotor que giraba a alta velocidad, lo que permitió producir hilo de forma mucho más rápida y sin necesidad de tantas partes mecánicas en movimiento.

Los primeros modelos comerciales exitosos de estas máquinas aparecieron a final de los 60 y de los 70, fabricados por empresas como Schlafhorst (Alemania) y Rieter (Suiza). Gracias a estas empresas, el sistema Open End se fue perfeccionando, de tal manera que fueron incorporando sensores automáticos, control electrónico en todo el proceso. Actualmente la máquina, Open End es utilizada para producir hilos gruesos o mediano, que se usan en la industria textil.

¿Qué hace y cómo funciona?

El sistema de la máquina Open End emplea un rotor que gira a altas velocidades para formar el hilo. Las fibras se separan, se alinean y se introducen en un tambor que gira, donde este da la torsión a la mecha para que se genere el hilo y sea embobinado.

El proceso básico de una maquina Open End es:

- **Alimentación de fibra:** Este consiste en introducir la fibra.
- **Abrir mecha:** La máquina abre la mecha y la limpia. - **Formación de hilo:** En el rotor, las fibras giran por fuerza centrífuga y se forma el hilo.
- **Bobinado:** El hilo que va saliendo, es embobinado en conos.

Este proceso nos permite una mayor eficiencia, hay menos desperdicio de material (merma), menos mantenimientos mecánicos, pero debido al nivel de automatización, este depende mayormente del funcionamiento correcto de todo el sistema electrónico y un mayor mantenimiento a este.



Figura 1. Sistema de máquina Open End.

Como se puede observar en esta imagen, la mecha entra, dentro hay un rotor que gira a alta velocidad y este tuerce la mecha y sale en forma de hilo donde después es embobinado en conos.

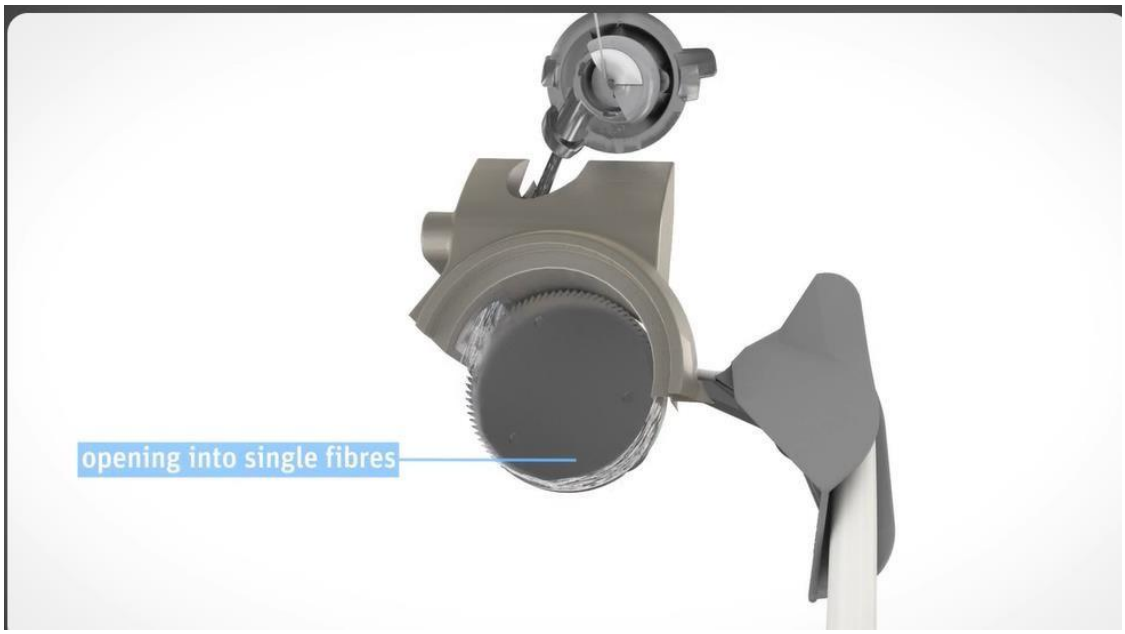


Figura 2. Como se abre la mecha

En la imagen número 3 se observa cómo es que se logra abrir la mecha a través de pequeñas aspas, donde después pasarán a torcerse para formar el hilo.

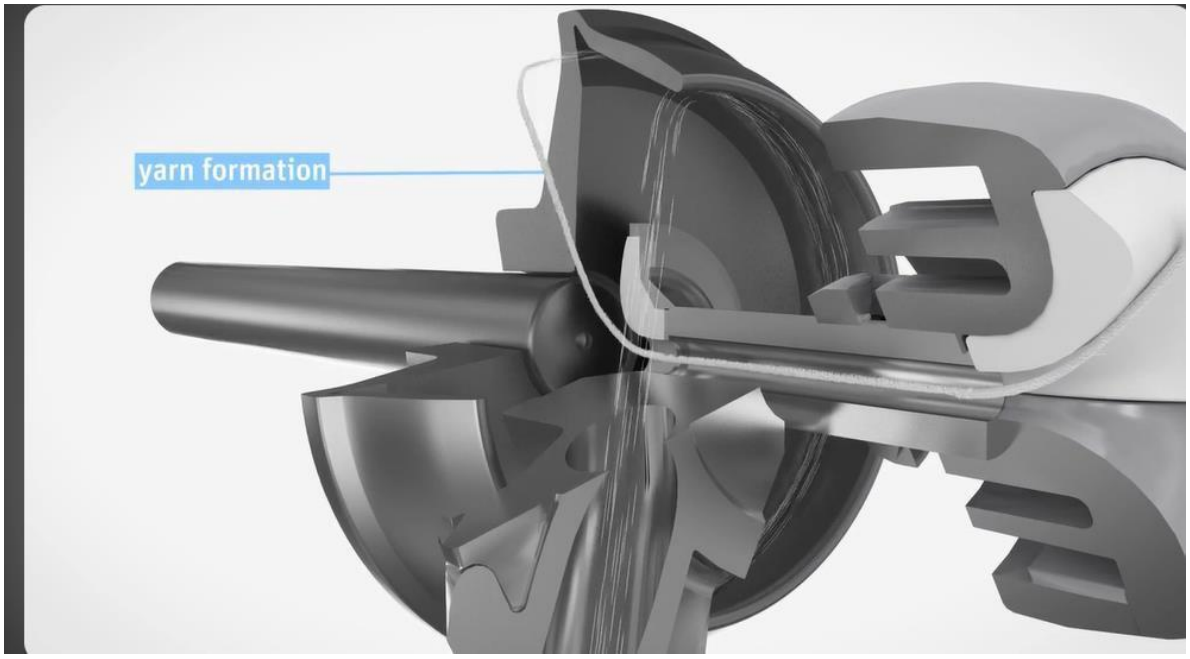


Figura 3. Torsión de hilo

En esta foto podemos observar que la formación del hilo se genera gracias a la fuerza centrífuga que hace el rotor, esto hace que las pequeñas fibras se unan y se tuerzan para después embobinar el hilo.



Figura 4. Embobinado

En esta última parte se ve como se realiza el embobinado en un cono.

Función de las tarjetas electrónicas en máquinas Open End.

Este tipo de tarjetas tiene un papel clave en la automatización del proceso de hilado, algunas funciones que cumplen las tarjetas son:

- Control del motor del rotor.
- Supervisión de sensores (detención de hilo, atascos) - Comunicación con el panel de control. - Protección contra sobre corriente.

Historia del telar de lanzadera nuovo Pignone.

El telar de lanzadera es uno de los equipos más tradicionales que se han utilizado por décadas en la industria textil. Estos telares retoman historia cuando se utilizaban de forma manual para entrelazar hilos y formar tejidos, gracias al avance de la tecnología, estos telares han ido evolucionando de forma que ahora están automatizados y con mayor precisión.

Durante la mitad del siglo XX, Nuovo Pignone desarrolló este tipo de telares con lanzadera, estos ofrecían una mayor velocidad y resistencia, siendo ideales para tejidos pesados, es decir podía funcionar con hilo de calibre grueso sin cortar el hilo, esto ayudó a la fabricación de cobijas y mantas.

A diferencia de telares modernos como lo son de aire o agua, los telares de lanzadera mantienen el sistema mecánico donde la lanzadera es la encarga de transportar el hilo de un lado a otro del telar, esto genera un tejido firme y uniforme. Aunque este sistema utilizado es más lento comparado con los de aire o agua, aún sigue siendo utilizado por la calidad de tejido y la capacidad que tiene de hacer productos gruesos como los textiles o mantas.

¿Cómo funciona un telar de lanzadera?

Este tipo de lanzadera realiza su trabajo a través de un movimiento mecánico el cual el proceso consiste en:

- **Preparación de la urdimbre**: los hilos longitudinales se tensionan sobre el telar.



Figura 5. Preparación de urdimbre.

- **Movimiento de lanzadera**: la lanzadera, que contiene los hilos de trama, se lanza de un lado a otro entre los hilos de urdimbre para empezar a tejer.

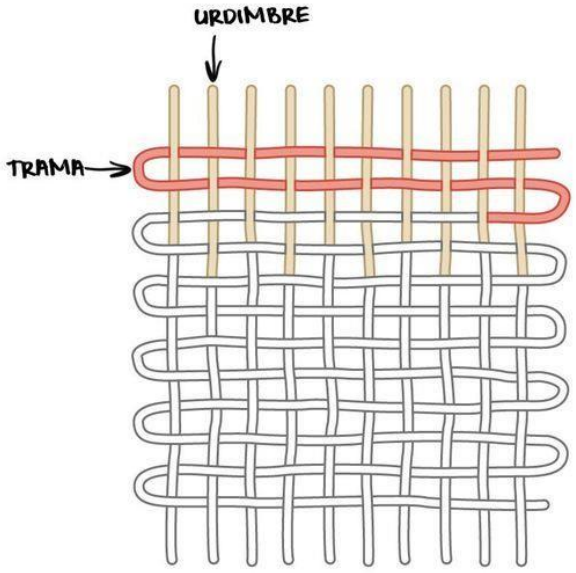


Figura 6. ¿Qué es urdimbre y trama?



Figura 7. Lanzadera en movimiento.

Como podemos ver en esa imagen, la lanzadera pasa entre los hilos de urdimbre para poder empezar a dar figura y formar patrones en el producto final.

- **Batido de peine**: Después de cada paso de la lanzadera, un "peine" empuja el hilo de la trama que dejó la lanzadera entre la urdimbre para poder compactar la tela y los hilos no tengan ningún movimiento.



Figura 8. Batido de peine.

- **Enrollado**: A medida que todo lo que el telar va tejiendo, este tejido se va enrollando en un cilindro, para posteriormente cortarlo a la medida que el cliente elija.



Figura 9. Enrollado de tejido.

Integración de automatización en telares de lanzadera.

Conceptos Básicos de electrónica Industrial

¿Qué es una tarjeta electrónica?

Una tarjeta electrónica es una placa que contiene caminos de cobre (pistas) que permiten conectar varios componentes electrónicos, estas están diseñadas para encender o apagar motores, regular velocidades, comunicar datos.

Componentes más comunes en una tarjeta:

Los componentes más comunes en una tarjeta electrónica son:

Resistencias: estas sirven para limitar la corriente que pasa por el circuito.

Capacitores: Estos nos sirven para almacenar energía y nos ayudan a tener una estabilidad en el voltaje.

Diodos: Permiten el paso de la corriente en un solo sentido

Transistores: Actúan como interruptores electrónicos.

Relés: Son interruptores controlados de manera electrónica y nos permiten manejar cargas más grandes.

Microcontroladores: Estos ejecutan instrucciones programadas.

Conectores o terminales: Nos permiten comunicar la tarjeta con los sensores, motores o los paneles de control.

Importancia del mantenimiento

Las tarjetas electrónicas, al estar expuestas a condiciones como polvo, calor, vibraciones y humedad tienden a fallar con el tiempo. Viendo esto, es importante realizar un mantenimiento preventivo y estar atento a señales como olores a quemado, componentes inflados como capacitores, desgaste en pistas o soldaduras o un calentamiento excesivo en las tarjetas.

¿Qué es el mantenimiento preventivo?

El mantenimiento preventivo es el que consiste en revisar y cuidar de manera periódica los equipos electrónicos antes de que se presente una falla, esto es con el objetivo de

- Evitar paros inesperados en los telares.
- Reducir costos por reparaciones mayores.

- Aumentar la vida útil de los componentes.
- Mejorar la calidad del producto final.

¿Por qué es importante el mantenimiento en las tarjetas electrónicas?

Las tarjetas electrónicas trabajan con señales precisas y estas tarjetas al estar compuestas por capacitores, resistencias, microcontroladores y transistores pueden dañarse por factores como:

- Acumulación de polvo.
- Sobre tensiones eléctricas.
- Humedad del ambiente.
- La vibración de los mismos telares.
- Malas conexiones y soldaduras rotas.

Un solo componente dañado puede ser la causa principal de que falle toda la operación de la máquina.

Actividades comunes de mantenimiento preventivo en las tarjetas.

- Limpieza con aire comprimido.
- Revisión de soldaduras y pistas de las tarjetas.
- Verificación de voltajes de alimentación.
- Medición de componentes con el uso de un multímetro.
- Sustitución de piezas desgastadas.
- Asegurar conexiones firmes y sin corrosión.

Procesos de hilatura textil

La hilatura textil es uno de los procesos que se encarga de transformas las fibras en hilos, después estos hilos son usados para fabricar telas, tejidos, textiles, mantas, cobijas.

¿Qué es la hilatura?

La hilatura es el proceso mediante el cual se toman fibras como el algodón, o también fibras sintéticas como el poliéster, estas fibras se estiran, retuercen y se enrollan para formar un hilo resistente y que las fibras estén repartidas de manera uniforme.

El proceso se compone de estas etapas:

Apertura y limpieza de la fibra: En esta parte se separan por color y se eliminan las impurezas.

Cardado: Se ordenan las fibras y se forman en mechas.

Estirado: Las mechas se alargan ya dentro de la maquina Open End para que se tenga un grosor uniforme.

Hilado: En esta parte la maquina Open End le da la torsión final que convierte la mecha en hilo.

Bobinado: El hilo es enrollado en los conos, donde pasa a pesarse y empaquetarse listo para su siguiente uso.

III. DESARROLLO

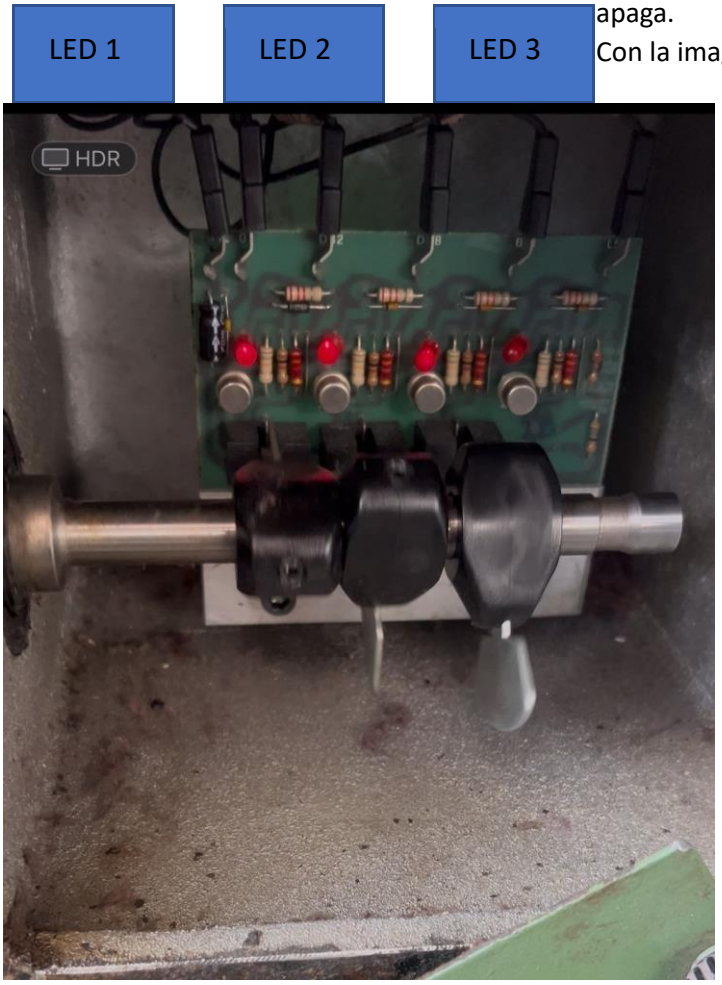
FALLA PRESENTADA. Falla de sincronización entre leva y sensor óptico del telar.

En esta falla presentada, el operador del telar nos indica que al intentar arrancar se detiene momentáneamente, solo dura de 5 a 10 segundos trabajando el telar. Por su experiencia del operador, nos indica que la falla posible esté en los sensores, estos son sensores ópticos y su trabajo es la detección de posición del eje de levas, su trabajo es ver en qué punto del ciclo se encuentra el mecanismo, permitiendo sincronizar la actividad de la lanzadera, el peine y los rodillos.

En la imagen lo que se ve girando justo enfrente de los sensores es un eje con levas, este actúa como disparador mecánico para los sensores.

El funcionamiento es así, el sensor de tipo óptico está alineado con la leva, cuando la leva pasa justo enfrente del sensor, interrumpe la señal que el sensor detecta. Esta interrupción cambia el estado del sensor, si el led está encendido, entonces se apaga.

Figura 10. Leva mal alineada con sensor 1.



Con la imagen 1 nos damos cuenta de que la leva está mal alineada con el sensor, ya que en el momento de pasar la leva el sensor no la detecta y por consecuencia el indicador led no se apaga y **se detiene repentinamente,** por seguridad del telar el sistema lo detecta como un ciclo incompleto y se detiene automáticamente para evitar daños.

PASOS QUE SE RECOMIENDAN SEGUIR. Posible solución.

1.- En la imagen 1 nos damos cuenta de que está ligeramente más a la derecha la leva, entonces ocuparemos una llave Alen para aflojar la leva y tratar de centrarla.

Precaución. SOLO MOVER A LA IZQUIERDA O DERECHA, NO MOVER HACIA ARRIBA O HACIA ABAJO.

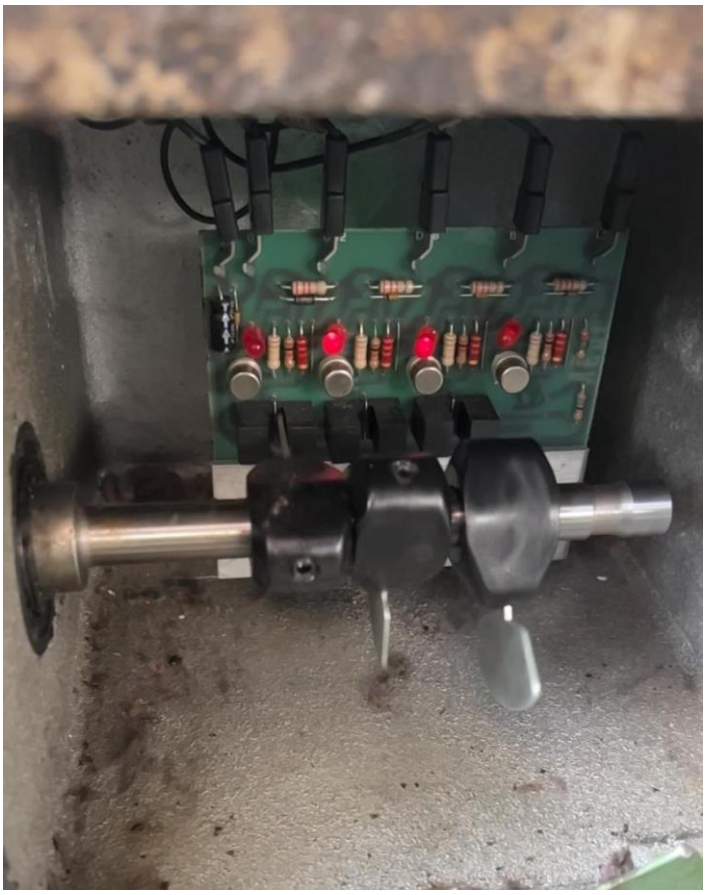
Si por error usted mueve hacia arriba o hacia abajo la leva entonces se perderá la sincronización y puede activar funciones fuera de tiempo. Para solucionar eso, es necesario apagar el telar, se tiene que volver a posicionar la leva JUSTO EN EL PUNTO DONDE PASE LA LEVA COMPLETAMENTE FRENTE DEL SENSOR.

2. Observar que cuando la leva esta justo enfrente del sensor el LED cambia de estado, es decir se apaga cuando la leva está enfrente y se enciende cuando la leva no está frente al sensor.

3. Una vez que la leva esté correctamente centrada apretar con la llave Allen. Encender el telar para verificar que no se detenga.

Falla corregida.

Una vez que se haya corregido la falla, se muestra una imagen de como los leds se apagan en secuencia empezando en el 1 y terminando en el 3.



Como podemos observar en la imagen 11, la leva ya se encuentra perfectamente centrada, así el sensor ya la detecta y el LED indicador se apaga.

Figura 11. Leva centrada

Muestra de levas y sensores sincronizados



Figura 12. Indicador de sensor 1 se apaga.



Figura 13. Indicador de sensor 2 se apaga.



Figura 14. Indicador de sensor 3 se apaga.

¿Qué hacer para prevenir esto?

Revisar el ajuste mecánico de manera regular

Nos tenemos que asegurar que la leva está bien sujeta apretando de manera correcta con una llave Allen.

Aplicar mantenimiento preventivo. Esto quiere decir una revisión de la posición de la leva, el estado del sensor, limpieza con compresor de aire para

eliminar las impurezas como es la borra ya que esto puede hacer que detecte o no detecte la leva.

Registro de pruebas- Ajuste de leva y sensor.

No. De prueba	Acción realizada	Resultado obtenido	Observaciones
1	Encendido del telar sin modificar leva	Telar se detiene tras 6 segundos.	Sensor no detecta correctamente la leva
2	Afloje la leva y ajuste un poco hacia la izquierda	Telar se detiene tras 10 segundos de funcionamiento.	Mejoró un poco el tiempo, pero el led no se apaga por completo
3	Ajuste adicional 2mm hacia la izquierda	Telar se detiene tras 15 segundos	LED reacciona, pero la sincronización aún no está completa
4	Leva se logra centrar de	Telar trabaja durante 30	El sensor posiblemente
	manera exacta frente al sensor	segundos, pero se detiene	falla por alguna interferencia de suciedad.

5	Verificación de LED, se verifica que se apaga cuando pasa la leva.	Sin fallas	Leva centrada y el sensor ya funciona de manera correcta sin interrupciones
6	Prueba de 15 minutos de operación continua	Sin fallas	Ajuste correcta y leva está perfectamente alineada
7	Se supervisa con el operador y se empieza desde el arranque manual	Sin errores y sin interrupciones	Falla solucionada correctamente.

Tabla 1. Pruebas- Ajuste de leva y sensor

FALLA PRESENTADA. Falla crítica en tarjeta de control por transistor en corto (TO-3)

En esta falla el operador nos indica que por alguna razón que no conoce al momento de encender el telar, no prende y se da cuenta que en el tablero de control empezó a salir humo y oler a quemado.

Lo que se tiene que hacer en este tipo de fallas es apagar por completo el telar y el interruptor para evitar daños al mismo. Una vez teniendo apagado el telar ahora si podremos quitar las tarjetas.



Figura 15. Fusible rojo PAO 71105.



Figura 16. Circuito dañado por sobrecarga.

Al revisar una de ellas nos damos cuenta de que las resistencias de la tarjeta PAO71105 están quemadas. Lo primero que debemos hacer es saber ¿por qué ocurrió la falla? En este problema tenemos 2 posibles causas.

Fallo de aislamiento o humedad.

El polvo, humedad y borra acumulada pueden provocar algo llamado **arcos eléctricos o corriente parásitas** entre las pistas, esto puede ocasionar un paso de corriente no deseado.

Transistor en cortocircuito.

Arriba de las resistencias podemos ver un transistor en encapsulado TO-3 con un pequeño disipador de calor. Si este componente está en corto, lo que hará es que permitirá el paso de corriente directa, lo cual hará que se quemen las resistencias.

¿cómo podemos confirmar cual fue la falla?

Con un multímetro se tiene que medir la continuidad entre emisor y colector (o base). Si hay cortocircuito entre estos, está dañado.

¿Cómo reparar esta tarjeta?

Comparamos con una tarjeta que no esté quemada de otro telar y buscamos el valor de las resistencias.



Figura 18. Circuito arreglado el cual fue dañado por sobrecarga.

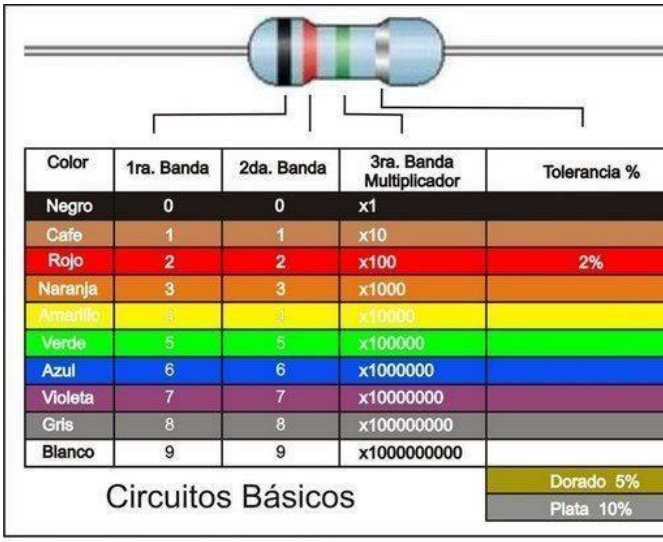


Figura 17. Tabla de código de colores para resistencias

Viendo la imagen y guiándonos con el código de colores de las resistencias, tenemos los siguientes valores:

Posición en la imagen	Código de colores	Valor
1 (superior)	Marrón – Negro – Rojo – Oro	**1 kΩ ±5%**
2	Rojo – Rojo – Marrón – Oro	**220 Ω ±5%**
3	Marrón – Negro – Rojo – Oro	**1 kΩ ±5%**
4 (inferior)	Marrón – Negro – Rojo – Oro	**1 kΩ ±5%**

Tabla 2. Colores de las resistencias

Una vez teniendo el valor de todas las resistencias utilizaremos un cautín, estaño y malla para soldadura para primero quitar las resistencias quemadas, con alcohol isopropílico limpiaremos todas las impurezas como suciedad y borra, después con cautín y estaño soldaremos las nuevas resistencias y nos queda de la siguiente manera.



Figura 19. Tarjeta de Circuito Electrónico con Transistor de Potencia (MJ1001)

Comprobamos con el multímetro si el transistor está en corto y nos damos cuenta de que el transistor también se dañó, entonces la causa probable fue el transistor, este entró en corto.

Lo que tenemos que hacer aquí es darnos a la tarea de buscar las características de este transistor, como la otra tarjeta del telar tiene un transistor 2N6056 y la tarjeta quemada tiene un transistor MJ1001. Buscamos en datahsheet de cada uno y realizamos esta tabla comparativa:

Característica	MJ1001	2N6056
Tipo de transistor	NPN	NPN
Encapsulado	TO-3	TO-3
Voltaje colector-emisor (VCEO)	80 V	100 V
Voltaje colector-base (VCBO)	100 V	100 V
Voltaje emisor-base (VEBO)	7 V	7 V
Corriente máxima de colector (IC)	30 A	30 A
Potencia de disipación total (PD)	200 W	200 W
Ganancia de corriente (hFE) @10 A	15 – 60	20 – 70
Frecuencia de transición (fT)	2 MHz	2 MHz
Aplicaciones típicas	Reguladores, drivers	Conmutación, drivers
Complementario PNP	MJ1002	2N6059

Tabla 3. Comparación entre MJ1001 y 2N6056

Como vemos en 2N6056 soporta un mayor voltaje que son 100V.

La ganancia de corriente del 2N6056 es mejor, lo que hace que se facilite la conducción con mucha menos corriente en base.

En lo demás nos damos cuenta de que es equivalente, en este caso se puede sustituir entre sí ya que se respetará el límite de voltaje. Una vez que vimos que el 2N6056 es ligeramente superior en especificaciones, nos damos a la tarea de buscar transistores muy similares y encontramos los siguientes de acuerdo con el datasheet de cada uno.

Característica	2N6056	MJ1000	MJ16025	MJ802
Tipo	NPN	NPN	NPN	NPN
Encapsulado	TO-3	TO-3	TO-3	TO-3
Voltaje colector-emisor (Vceo)	100V	100V	100V	100V
Voltaje colector-base (Vcb)	100V	100V	100V	100V
Voltaje emisor-base (Veb)	7V	7V	7V	7V
Corriente máxima de colector (Ic)	30A	30A	30A	30A
Potencia de disipación (Pd)	200W	200W	200W	200W
Ganancia de corriente (hFE) @ Ic	20-70 (10A)	20-70 (10A)	20-70 (10A)	20-70 (10A)
Frecuencia de transición (ft)	2 MHz	2 MHz	2 MHz	2 MHz

Tabla 4. Características 2N6056, MJ1000, MJ16025 y MJ802.

Una vez hecha la tabla y ver que todos comparten las mismas especificaciones de voltaje, corriente, potencia y ganancia, llegamos a la conclusión de que cualquiera de estos puede reemplazar al transistor dañado.



Figura 20. Transistores de encapsulado TO-3.

Estos son los transistores de encapsulado TO-3.

Bitácora de diagnóstico y reparación- Falla en tarjeta PAO-71105

Fecha	Máquina	Síntoma del problema	Actividad realizada	Falla confirmada	Acción correctiva
05/05/2025	Telar de lanzadera No. 4	Telar no enciende, humo en el tablero de control.	Se desmontó tarjeta PAO71105 y se inspeccionó visualmente	Resistencias quemadas visibles	Apagar el telar completamente para poder retirar la tarjeta y analizarla de manera detallada
05/05/2025	Telar de lanzadera No. 4	---------	Se midió continuidad del transistor con multímetro	Transistor TO-3 en cortocircuito	Se confirma que el transistor dañado generó el paso de corriente

05/05/2025	**Telar de lanzadera No. 4**	**--------**	**Se analizó una tarjeta similar de otro telar para poder identificar el valor de las resistencias**	**Valores: 1k, 220, 1k, 1k.**	**Se seleccionan resistencias iguales para poder reemplazar y soldar**
06/05/2025	**Telar de lanzadera No. 4**	**--------**	**Se removieron componentes dañados y se limpió la tarjeta.**	**----------**	**Se soldaron las nuevas resistencias y se colocó un transistor**
					2N6056 ya que cumplió con las especificaciones
07/05/2025	**Telar de lanzadera No. 4**	**---------**	**Se probó en telar y se verificó su funcionamiento**	**Telar arrancó de manera correcta.**	**Se documenta el cambio y se sugiera revisar humedad y borra de manera periódica.**

Tabla 5. Falla en tarjeta PAO-71105

FALLA PRESENTADA. Falla por bobina de arrastre defectuosa en línea de producción (Línea 71)

En esta falla el operador de la maquina open-end nos indica que una línea donde se produce el hilo no funciona, nos dice que probablemente sea la bobina que hace que se active para que pueda jalar la mecha y sacar el hilo.



Como vemos en esta imagen, todas las líneas están enumerados, así será más fácil saber qué línea es la que está mal y poder repararla. En este caso la línea que nos reportaba el operador era la 71.

Figura 21. Maquina open-end



Para poder abrir, es necesario presionar le botón amarillo, una vez presionado se saca la tarjeta de control de arrastre inicial que es la que se está sosteniendo con la mano. Una vez sacada la tarjeta de control podremos ver la bibona. Que es la que se muestra en la imagen 16.

Figura 22. Línea 71 con fallo



Aquí ya podemos ver la bobina, como tiene un poco de borra se tiene que limpiar un poco con un compresor de aire.

Figura 24. Bobina con borra.

En esta imagen una vez limpiada la bobina, nos damos cuenta de que un cable está cortado.

Lo que haremos es cambiar la bobina y volver a armar. Se cambia la bobina ya que es difícil volver a reparar ese cable, como se cuenta con



Figura 23. Bobina limpia con cable cortado.

suficiente material de repuesto, entonces se cambia.



Como podemos ver, una vez armado todo, la línea 71 ya funciona correctamente.

Cómo conclusión de esta falla, lo que se tuvo que hacer fue cambiar la bobina únicamente, el resolver toma un tiempo aproximado de 30 minutos.

Figura 25. Línea 71 funcionando correctamente.

Falta de fuerza para jalar la mecha en OPEN END.

En esta falla, el operador nos comenta que, al momento de activar la señal de activación de la tarjeta, esta le cuesta jalar la mecha, esto sucede en las líneas: 2, 5, 19, 26, 29, 37 y 47.

La señal de la activación funciona en cada línea funciona de la siguiente manera:

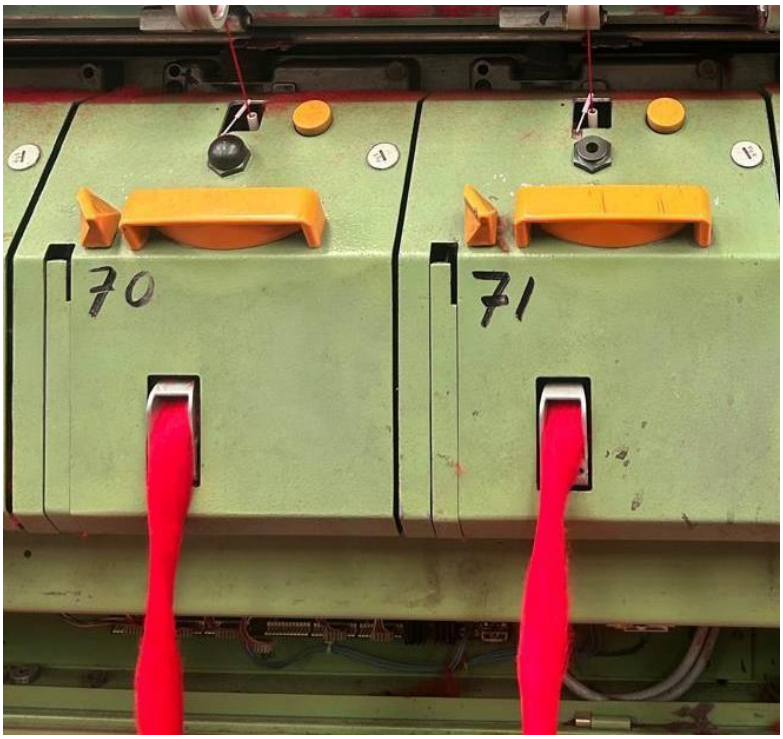


Figura 26. Falta de fuerza para jalar la mecha en OPEN END

Para que la línea pueda jalar la mecha, es necesario presionar la pequeña palanca que se alcanza a ver. Después de eso, se mete el hilo por ese pequeño orifico y se suelta la palanquita, de esa manera la mecha empezará a jalar y saldrá el hilo.

Desarmaremos todas las líneas que presentan falla y analizaremos las tarjetas:



Figura 27. Módulo Electrónico Compacto en Revisión o Reparación

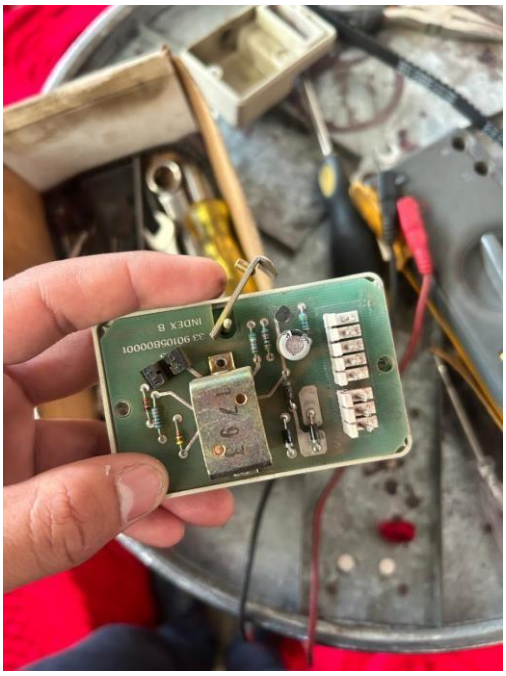


Figura 28. Vista Superior de Módulo Electrónico Compacto Sostenido a Mano

hace que la bobina que vemos pierda fuerza.

Lo que podemos observar en estas tarjetas es lo siguiente:

Un relé mecánico.

Transistor.

Diodos y resistencias para protección y control.

Conectores de pines para entrada y salida.

Debido a la falta de fuerza al momento de jalar la mecha, el diagnóstico es exceso de borra en el relé, de este modo no puede accionarse y no puede activar el motor para jalar la mecha.

Lo que haremos es que, con un pequeño cacho de hilo limpio, lo meteremos por el relé y lo limpiaremos. Así como se muestra en la siguiente imagen.

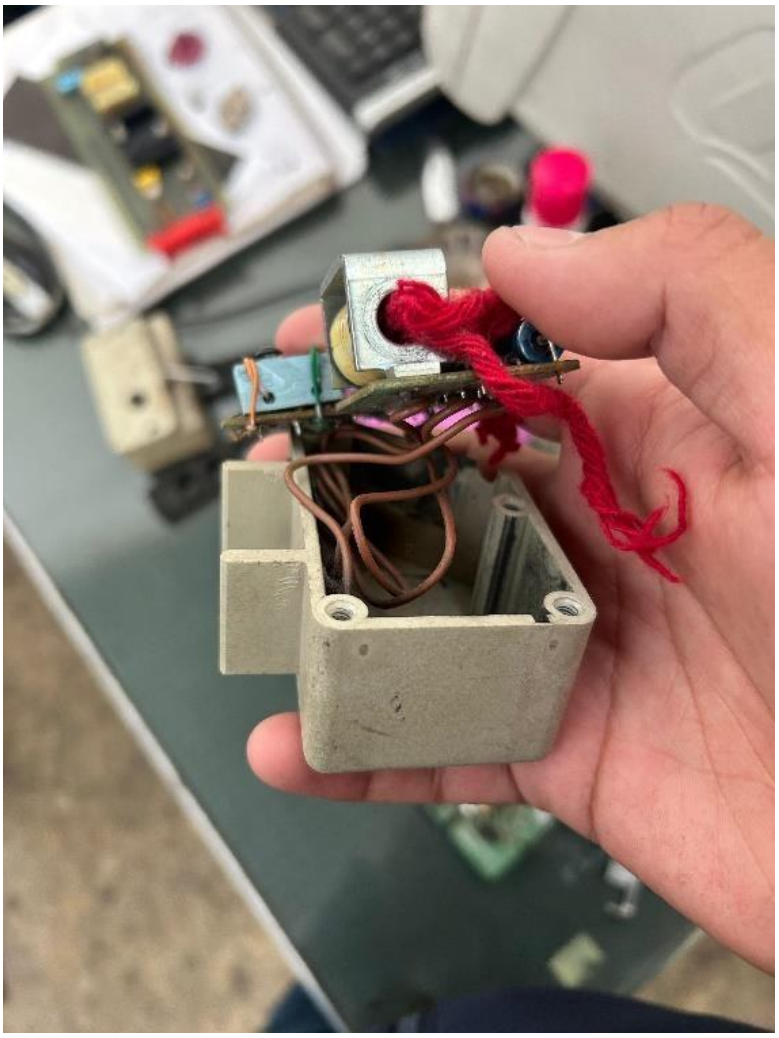


Figura 29. Módulo Electrónico Abierto con Cableado Interno y Caja.

Este paso lo repetiremos en las líneas de producción: 2, 5, 19, 26, 29, 37 y 47.

Una vez echo eso, se vuelve a armar y comprobaremos que funcionan correctamente.

La lógica de esta tarjeta está basada mediante un circuito con retardo basado en resistencias, capacitores y transistores. Debido a que es un equipo industrial antiguo, era la forma más económica y común en los circuitos.

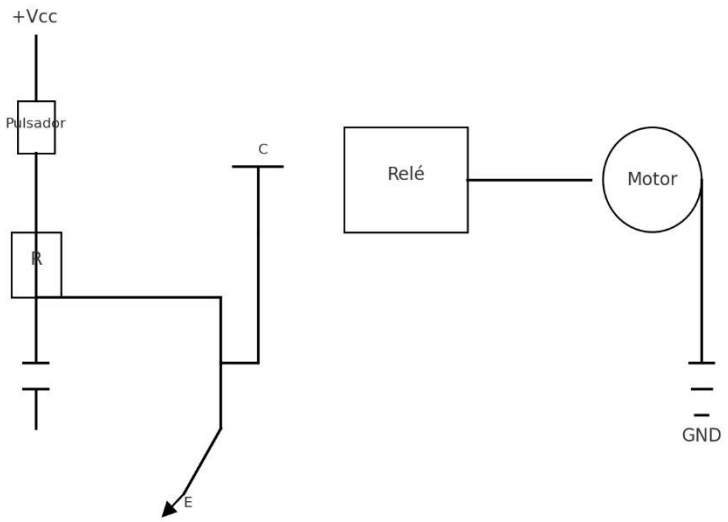


Figura 30. Circuito con retardo RC y transistor NPN para activar relé y motor

Esta imagen muestra el esquema eléctrico del circuito de la tarjeta.

La descripción detallada de esta tarjeta es:

[R]: Resistencia que hace que limite la corriente y así crear el retardo junto con el capacitor.

[C]: Capacitor que se carga cuando se presiona el pulsador.

[Q1]: Transistor que actúa como interruptor. Se activa cuando el voltaje del capacitor es alcanzado.

[Relé]: Este se activa cuando Q1 conduce electricidad, de este modo permite alimentar al motor y este así pueda jalar la mecha.

[Motor]: Jala la mecha durante el tiempo que el relé esté cerrado o accionado.

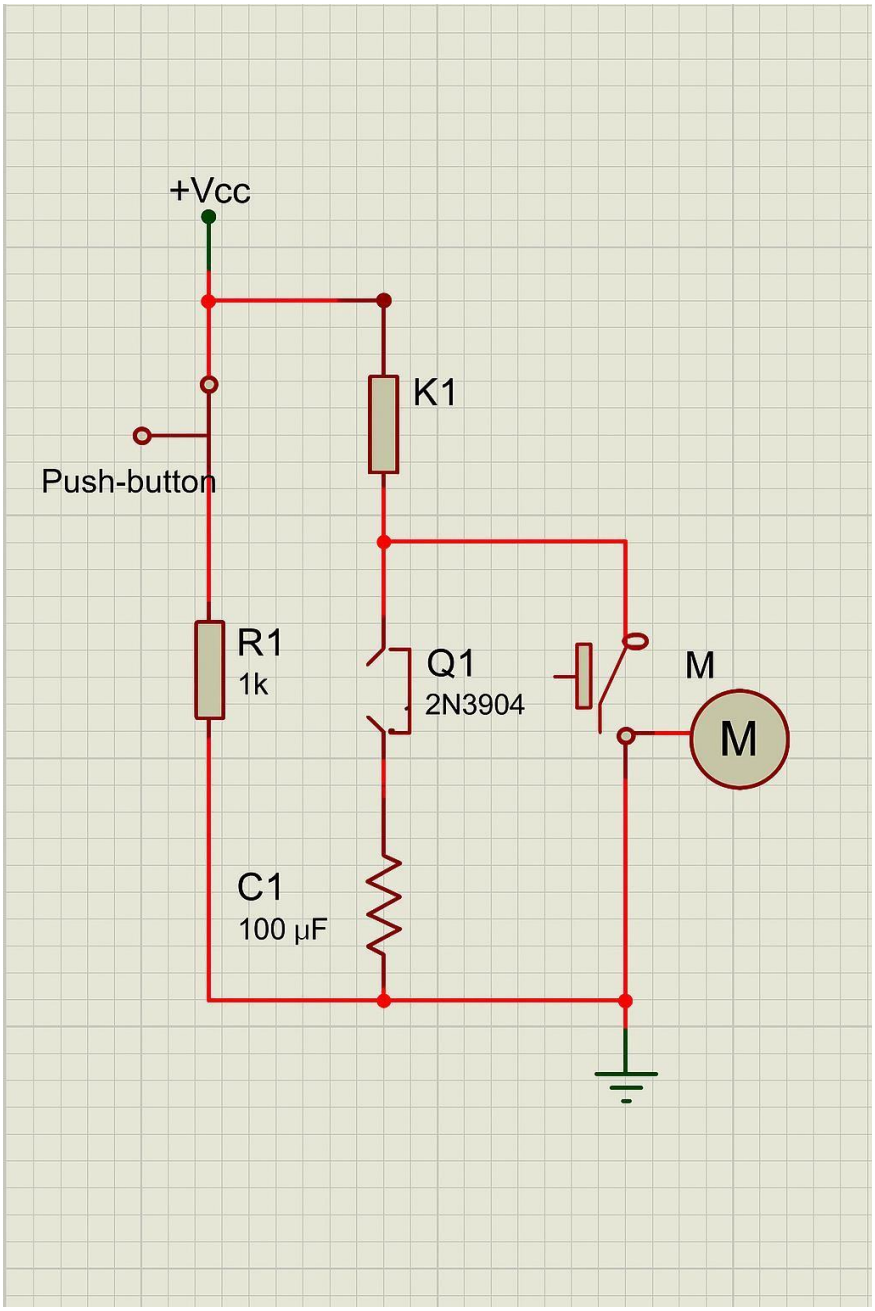


Figura 31. Simulación en Proteus de tarjeta de línea de telar Open End.

Comprobación de funcionamiento de líneas de OPEN END.



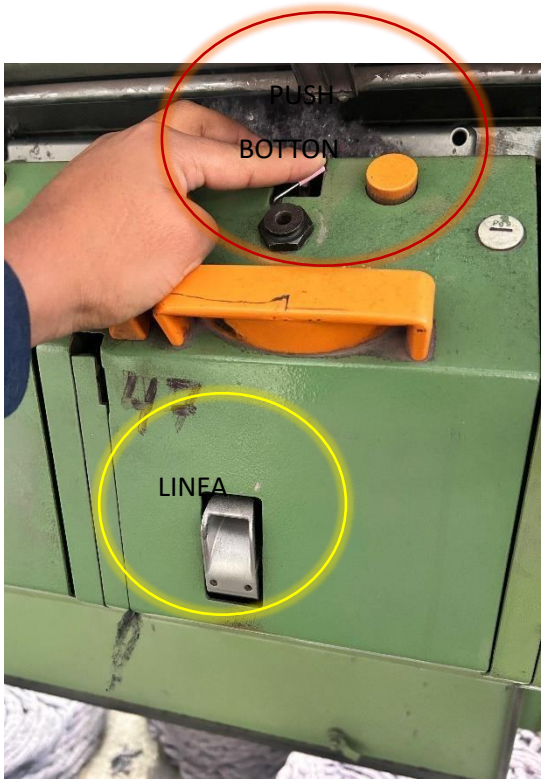


Figura 33 . Se muestra el push botton sin presionar.

Figura 32. Se muestra el push botton presionado.

Como podemos ver en la primera imagen no se está presionando el botón, entonces no se activa la línea para jalar la mecha, pero al momento de presionar le push botton, la línea se activa, se mueve ligeramente hacia enfrente, eso significa que está lista para jalar la mecha y trabajar.

Comprobación de funcionamiento de línea 2 de OPEN END.

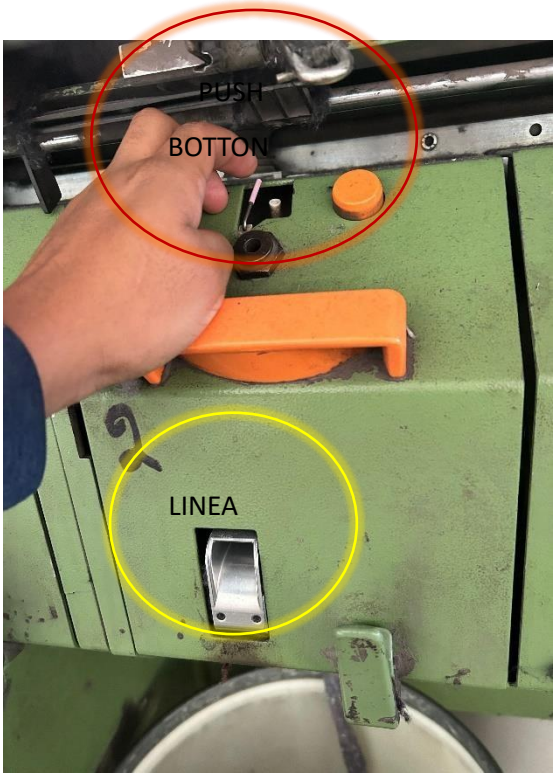


Figura 34. Se muestra el push botton sin presionar.

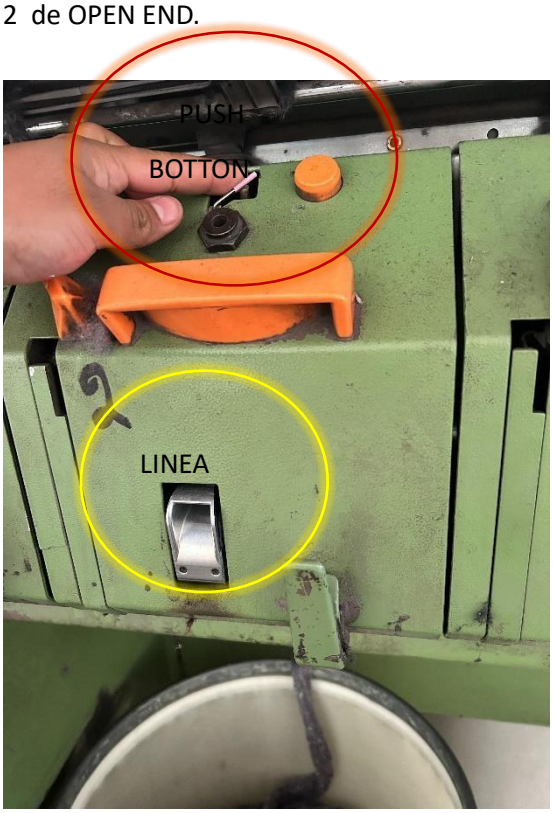


Figura 35. Se muestra el push botton presionado.

Comprobación de funcionamiento de línea 26 de OPEN END.



Figura 37. Se muestra el push botton sin



Figura 36. Se muestra el push botton presionado. presionar.



Figura 38. Maquinaria de Hilado en una Fábrica Textil

De este modo se logró que aumentara la producción, se generaron menos perdidas y se les mostró a los operadores como limpiar de forma correcta sin dañar los componentes, se adquirió conocimiento para reparar de manera eficiente las líneas que presenten esta falla, ya que es muy común debido a la acumulación de borra en las bobinas.

Falla detectada: Daño por sobre corriente en tarjeta de control (ULN2065B)

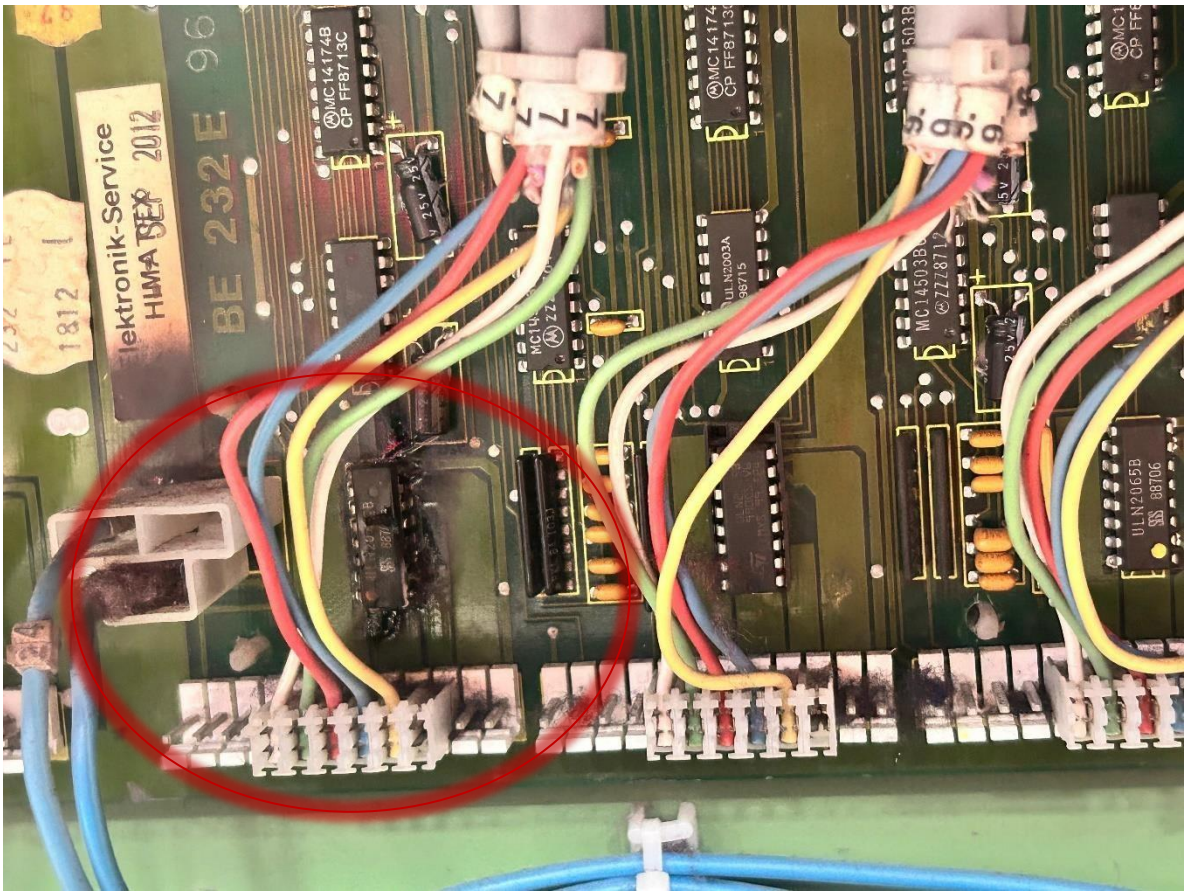


Figura 39. Placa de Circuito Impreso con Componentes Electrónicos Dañados o Quemados

Durante la operación de la maquina Open End, se detectó una falla en la tarjeta. La máquina dejó de operar repentinamente, a simple vista se observó que varios componentes en la tarjeta presentaban decoloración y olor a quemado alrededor de los circuitos integrados ULN2065B y los conectores se observaban con exceso de borra.

Se realizó una inspección visual detectando quemaduras evidentes alrededor de los conectores de alimentación.

Las causas probables de esta falla podrían ser los conectore sucios y con acumulación de borra, lo cual generó una resistencia no deseada y provocó un arco eléctrico, la falta de mantenimiento como lo es sopletear una vez al mes los componentes debido a que es normal el exceso de borra en la industria textil. Los componentes dañados fueron

ULN2065B (Driver de potencia)

MC14174B (Flip-Flop)

Conectores

¿Cómo solucionar el problema?

1. Aislar el equipo, es decir apagar la maquina desde el interruptor principal.

2. Retirar la tarjeta dañada, quitar con cuidado los conectores de modo que no se dañen las entradas

3. Se limpia la tarjeta con alcohol isopropílico para retirar todos los residuos

4. Se remplazará los circuitos integrados dañados

5. Se sustituirá los conectores quemados.

Estos componentes se solicitan en el departamento de producción.

6. Se vuelve a montar la tarjeta

7. Se conectan nuevamente los cables siguiendo la referencia de la fotografía

8. Se energiza la máquina y se comprueba que funciona la línea.

9. Se verifica que no haya un sobrecalentamiento en la tarjeta los primeros minutos de operación, esto para evitar un cortocircuito.

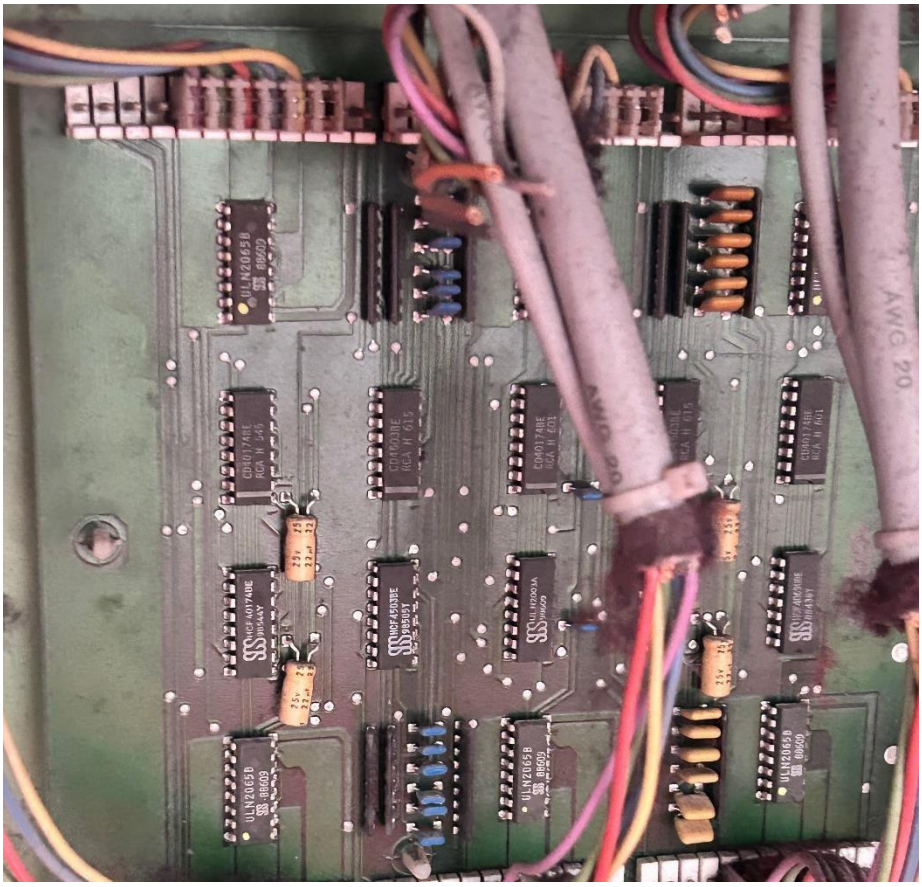


Figura 40. Placa de Circuito Electrónica con Múltiples Circuitos Integrados y Cableado

Como podemos observar, los integrados fueron cambiados de manera exitosa por unos nuevos y funciona de manera correcta. Con esto se mejoró la eficiencia de la máquina, aumentando una línea más de hilo y se eliminó una posible falla mayor que pudiera aumentar el costo de reparación.

La solución preventiva sería la limpieza de tarjetas y conectores, esto con el soplete que se encuentra en planta.

Revisar el aislamiento en cables, es decir realizar limpieza profunda y colocar una base protectora contra el polvo en el gabinete donde está la tarjeta.

Aplicando estas simples soluciones, los encapsulados no volverán a presentar fallas por cortocircuito.

Falla No. -Sensor de detección de hilo en telar de lanzadera Nuovo Pignone.

Descripción del componente: Sensor óptico de hilo instalado en el sistema de detección de trama del telar. Este sensor tiene como función verificar que el hilo esté presente y pasé de manera correcta, en caso de que este se rompa o no sea detectado, el telar se detendrá automáticamente para evitar que el tejido continue y el producto tenga un mal terminado.

Condición presentada:

El telar se detenía constantemente y esto indicaba que no había hilo, pero al revisar, el hilo de la trama estaba presente, indicándonos una posible falla en algún sensor por donde pasa el hilo de la trama.



Figura 41. Muestra del sensor detector de hilo.

Diagnóstico realizado:

Al desmontar el sensor, se observó que uno de los puntos de soldadura en la tarjeta del sensor estaba desoldado, lo cual hacía que se señal fuera interrumpida, esto impedía que el sensor detecte el paso del hilo de trama, lo cual provocaba paros innecesarios en el telar.

Causa probable de la falla:

- Vibraciones constantes durante la operación del telar. - Acumulación de borra, lo cual puede generar calor y llegar a algún desgaste de soldadura.
- Falta de mantenimiento preventivo, lo cual es la limpieza de los sensores la revisión de conexiones).

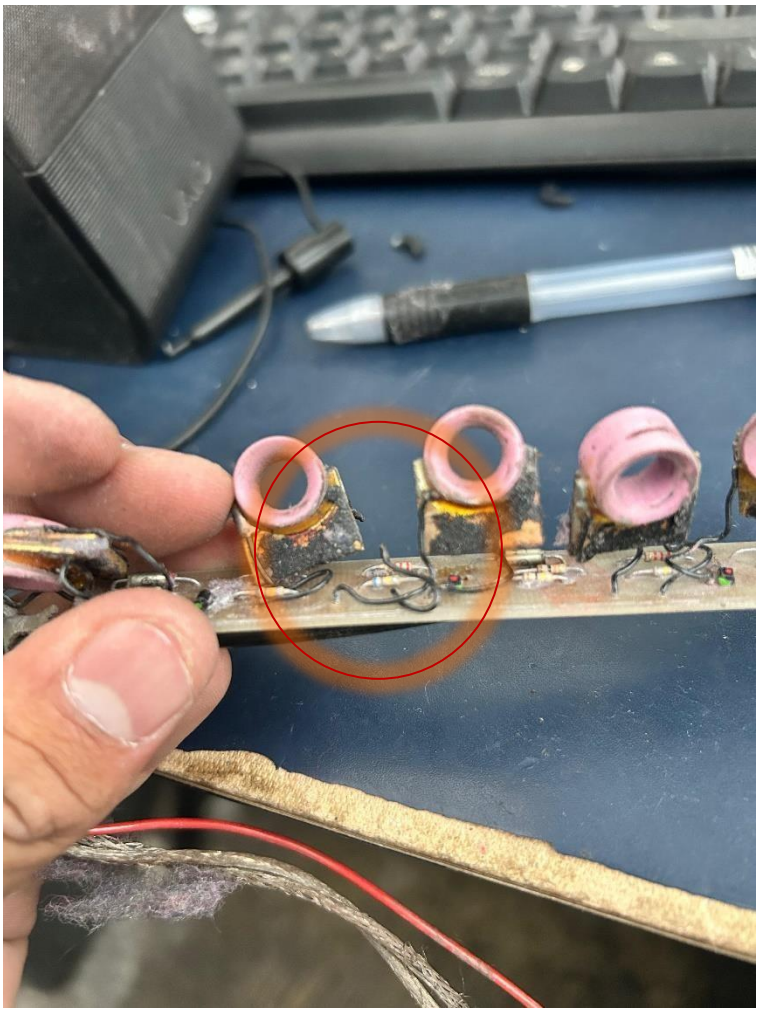


Figura 42. Falla del sensor detectada.

Solución aplicada:

1. Se desmontó el sensor del soporte
2. Se identificó el punto donde se desoldó de la tarjeta.
3. Se aplicó alcohol isopropílico.
4. Se volvió a soldar el sensor con cautín y estaño nuevo, primero retirando residuos del estaño anterior.
5. Se volvió a instalar el sensor y se probó en el telar en marcha.
6. Se verificó que el telar trabajara de manera correcta.

Resultado final de la falla presentada:

Sensor reparado, se eliminó el problema de paro por falsa detección de hilo roto.

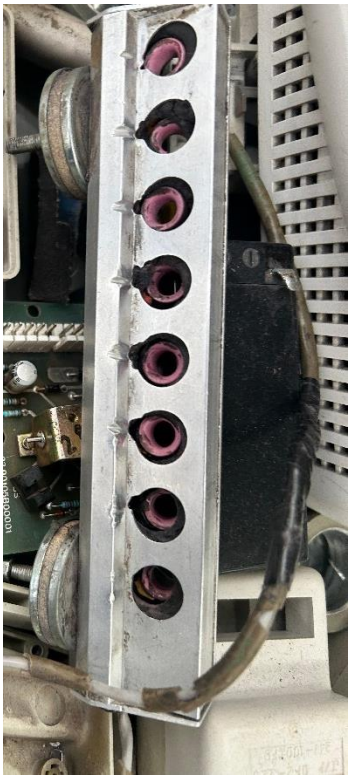


Figura 43. Sensor armado y listo para funcionar.

Recomendaciones de mantenimiento:

- Revisar y limpiar con alcohol isopropílico por donde pasa el hilo, para evitar la acumulación de residuos y tenga algún falso el sensor.
- No aplicar presión directa sobre los conectores y los sensores.
- Registrar cada revisión en la bitácora de mantenimiento.

Mantenimiento preventivo: Limpieza con sopleteo a los centros de carga y centros de control de las cardas.

Objetivo: Realizar la limpieza una vez al mes mediante sopleteo a los centros de carga y centros de control de todas las cardas de la planta, esto con el fin de evitar acumulación de polvo, pelusa o residuos que puedan afectar el rendimiento eléctrico, la ventilación o que llegué a ocurrir alguna falla por sobrecalentamiento algún falso contacto.

Frecuencia de limpieza:

Se tiene que realizar una vez al mes.

Las actividades que realizar son:

No.	Actividad	Herramientas/recomendaciones
1	Des energizar los centros de carga.	Verificar que estén completamente des energizadas.
2	Retirar las tapas de los centros de carga	Llave y desarmador adecuado para retirar las tapas.
3	Realizar sopleteo interno en todo el gabinete tanto en centros de carga como de control	Compresor seco.

4	Revisar que no haya cables sueltos o alguna conexión deteriorada que requiera mantenimiento.	Realizar una inspección visual.
5	Cerrar y asegurar las tapas, volver a energizar y verificar que todo funcione de manera correcta.	Confirmar arranque sin fallos.

Tabla 6. Actividades de limpieza.

Puntos importantes:

- Asegurarse que el compresor no tenga nada de humedad. - Evitar soplar con presión alta directamente a las tarjetas ya que estas pueden sufrir algún desgaste en las soldaduras de los componentes.
- Registrar la fecha y observaciones en la bitácora.

Sección fotográfica: Mantenimiento de centros de carga y tableros de control.

Objetivo: Estas fotos tienen como objetivo mostrar de manera visual el mantenimiento preventivo realizado mediante sopleteo mensual en los centros de carga y tableros de control de las máquinas de la empresa. Este tipo de procesos busca prevenir las fallas por acumulación de polvo y mejorar la vida útil de los componentes eléctricos.



Figura 44. Centro de carga 1 - Antes del mantenimiento.

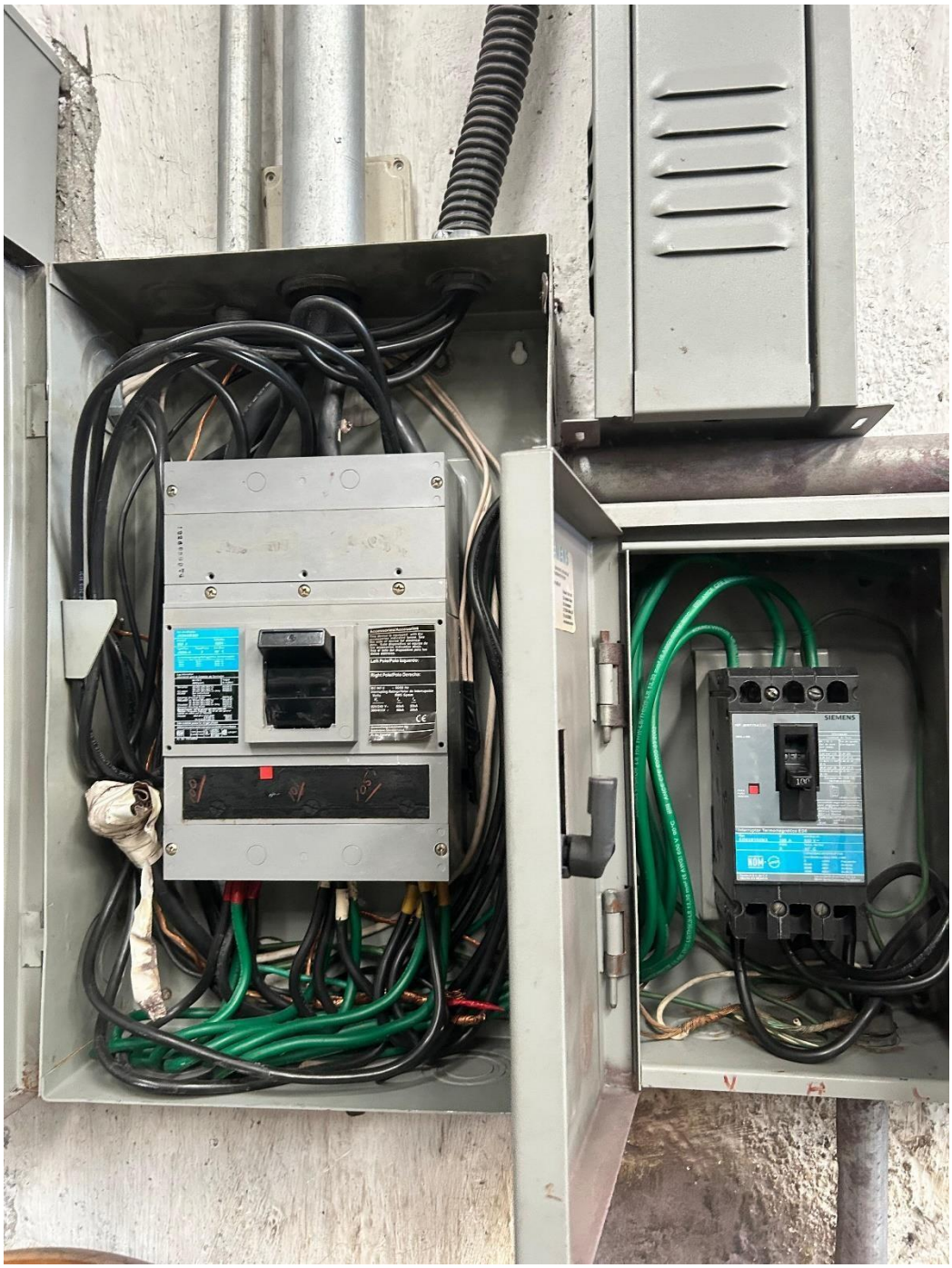


Figura 45. Centro de carga 1 – Después del mantenimiento.

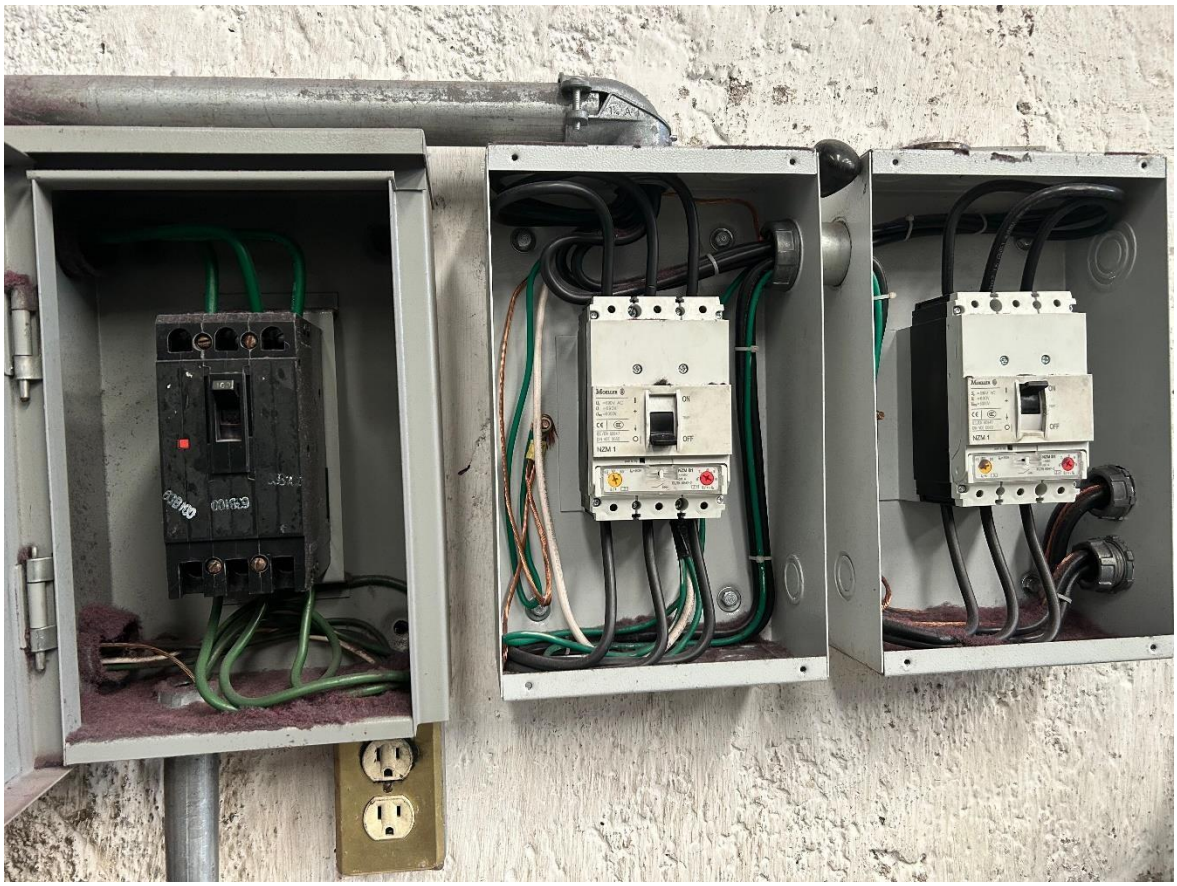


Figura 46. Centro de carga 2 - Antes del mantenimiento.

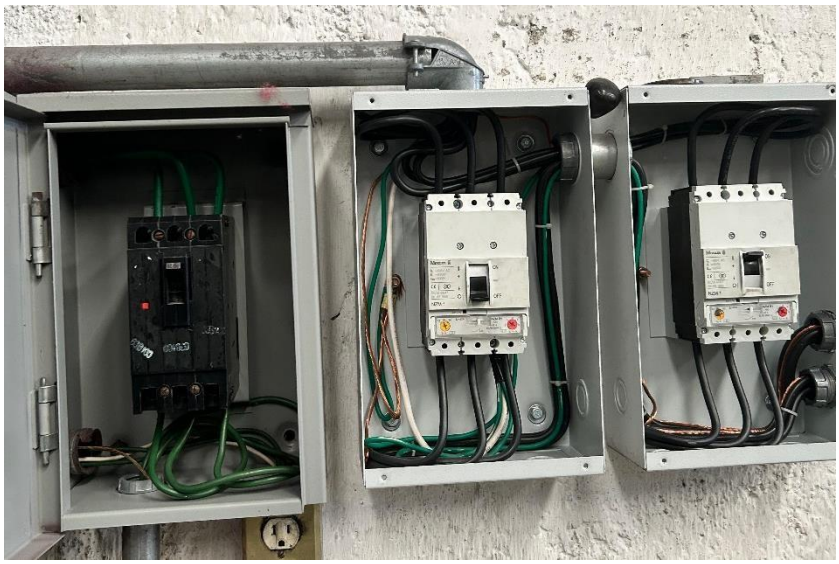


Figura 47. Centro de carga 2 - Después del mantenimiento.



Figura 48. Centro de carga 3 - Antes de mantenimiento.



Figura 49. Centro de carga 3 - Después de mantenimiento.



Figura 50. Tablero de control de carda antes de mantenimiento.



Figura 51. Tablero de control de carda después de mantenimiento.

Bitácora de mantenimiento preventivo: Centros de carga y tableros de control.

Fecha	Máquina (carda)	Área intervenida	Actividad realizada	Observaciones	Responsable	Firma de responsable
10/01/2025	Cardas 6 y 7	Arrancador	Sopleteo y revisión visual	Acumulación leve de borra en la parte inferior, se limpió correctamente	César Martínez	
10/01/2025	Cardas 6 y 7	Interruptor del ventilador	Sopleteo y revisión de funcionamiento	Se observó exceso de polvo en contacto.	César Martínez	
10/01/2025	Cardas 4, 5, 6 y 7	Interruptores generales	Limpieza profunda y ajuste de conexiones	Sin novedades. Terminales ajustadas por precaución.	César Martínez	
10/01/2025	Carda 5	Centro de carga y tablero de control	Sopleteo, limpieza y prueba de tensión.	Se detectó un cable flojo después de haber sopleteado. Se ajustó y fijó correctamente.	César Martínez	
10/01/2025	Carda 6 y 7	Interruptores individuales	Limpieza interna y externa	No se detectaron fallas. Solo exceso de polvo.	César Martínez	
10/01/2025	Carda 3	Centro de carga y control	Sopleteo general y verificaci	Sin anomalías.	César Martínez	

			ón de conexión.			
10/01/2025	**General**	**Capacitor No.5**	**Limpieza de área y chequeo de bornes**	**Sin novedades, solo ligera oxidación superficial.**	**César Martínez**	
10/01/2025	**Carda 1 y 2**	**Centros de carga y tableros**	**Centros de carga y tableros**	**Se eliminó exceso de borra bajo el tablero de control**	**César Martínez**	
10/01/2025	**General**	**Capacitor No.6**	**Limpieza completa**	**Se aplicó sopleteo, sin novedades**	**César Martínez**	
10/01/2025	**General**	**Cargadores 1, 2 y 3.**	**Sopleteo general**	**Presencia de exceso de borra, se limpió.**	**César Martínez**	
08/02/2025	**General**	**Todos los puntos anteriores**	**Revisión mensual de rutina.**	**Carda 2 presentó polvo acumulado y exceso de borra en interruptor general. Se limpió.**	**César Martínez**	
08/03/2025	**General**	**Todos los puntos anteriores**	**Sopleteo y ajuste de terminales**	**Después de haber sopleteado se encontraron cables sueltos, se verificó dónde van y se ajustaron.**	**César Martínez**	
09/04/2025	**General**	**Todos los puntos anteriores**	**Mantenimiento mensual preventivo**	**Borra excesiva en cargador 3. Obstruía ventilación.**	**César Martínez**	

09/05/2025	**General**	**Todos los puntos anteriores**	**Revisión completa y pruebas eléctricas**	**No se encontraron anomalías.**	**César Martínez**	
05/06/2025	**General**	**Todos los puntos anteriores**	**Sopleteo y mantenimiento visual.**	**No se encontraron anomalías.**	**César Martínez**	

Tabla 7. Bitácora de mantenimiento preventivo

IV. RESULTADOS

Mejora en la disponibilidad de líneas de producción Open-End.

Durante el transcurso del proyecto de residencias, uno de los resultados más significativos fue la mejora en la disponibilidad de las líneas de producción de la máquina Open End, esto logrado a través del diagnóstico preciso y la corrección de las fallas electrónicas en las tarjetas y componentes.

Inicialmente se detectaban de manera constante ciertas interrupciones en el funcionamiento de las líneas, esto hacía que se provocaran tiempos “muertos”, es decir tiempos no programados donde se disminuía la eficiencia general en toda la producción de hilo. Entre estas fallas se encontraron bobinas defectuosas que bloqueaban el arrastre de la mecha, tarjetas electrónicas con resistencias o transistores quemados y sensores mal alineados que hacían que se detuviera de manera automática la maquinaria por cuestiones de seguridad de los mismos telares.

Gracias a él análisis detallado de cada tarjeta, la sustitución de componentes dañados y la aplicación de un mantenimiento preventivo, todo eso logró reducir de manera significativa el número de líneas fuera de servicio. Esto tuvo un impacto directo ya que hubo mayor disponibilidad de líneas y telares, todo esto con el fin de permitir que la producción continue con un menor número de interrupciones.

También se desarrollaron protocolos eficientes para una revisión por línea (Esto implica una numeración de líneas y una fácil ubicación rápida en cada punto de falla), optimizó los tiempos de respuesta del personal ya que cuentan con la capacidad suficiente para resolver problemas electrónicos, esto también tuvo disminución de fallas reincidentes y contribuyó a la productividad de la hilatura cumpliendo metas de producción de la empresa.

Implementación de mantenimiento preventivo en tarjetas electrónicas.

Un resultado clave del proyecto fue la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo, específicamente dando un enfoque en las tarjetas electrónicas de los telares Open End. El mantenimiento se realizaba antes de manera correctiva, es decir, solo cuando la máquina ya presentaba fallas y había que hacer una reparación costosa. Todo esto generaba paros de manera inesperada, pérdidas de producción y un desgaste prematuro de los componentes.

Durante todo el proyecto se fueron documentado las principales fallas electrónicas que afectaban de manera directa a las tarjetas, las cuales son:

- Acumulación de borra y suciedad, todo esto provocaba interferencias y falsos contactos.
- Sensores ópticos desalineados por vibraciones o una manipulación incorrecta.

- Componentes quemados por sobre corrientes tales como transistores y resistencias.
- Falsos contactos por soldaduras deterioradas.

Con toda la recopilación de toda esta información se hizo la propuesta de implementar un plan de mantenimiento preventivo periódico donde se realizarán las siguientes acciones:

- Limpieza con aire comprimido
- Verificación visual del estado de resistencias, transistores y sensores.
- Medición de continuidad en puntos críticos para evitar exceso de paso de corriente, o verificar contactores que estén en buen estado.
- Alineación de sensores y ajustes mecánicos de levas en los telares de lanzadera.

Gracias a la implementación de estas rutinas, se pudo lograr disminuir de manera notable las fallas electrónicas, además se logró extender la vida útil de los componentes y reducir que exista una necesidad de un gasto por un reemplazo mayor.

Esta implementación no solo mejora el desempeño técnico de los telares, también logramos generar una cultura de prevención y mantenimiento constante a todo el personal operativo, ahora cuentan con una guía clara para revisar y mantener el buen estado de los telares y las tarjetas electrónicas de estos.

Sustitución y análisis de componentes electrónicos dañados.

En todo el desarrollo del proyecto se fueron presentado varias fallas electrónicas en muchas tarjetas de control de los telares, la mayoría de esas fallas es por componentes electrónicos dañados como lo son resistencias, transistores y sensores ópticos. Viendo y analizando toda la situación fue fundamental hacer y establecer un protocolo para saber identificar, analizar y sustituir de manera eficiente todos estos componentes.

El proceso implementado constó de estos pasos:

1. Inspección visual inicial.
2. Pruebas con multímetro.
3. Comparar con tarjetas funcionales.
4. Reemplazo de los componentes.
5. Verificación final.

Un ejemplo claro fue la falla en la tarjeta PAO71105, donde en esa tarjeta se quemaron varias resistencias debido a un transistor en corto. A través una comparación de los

datasheet se logró determinar cuáles podrían ser los reemplazos con características similares.

Este proceso nos permitió reparar las tarjetas sin necesidad de hacer una sustitución por unas nuevas, reduciendo costos de manera significativa.

Diagnóstico de sensores ópticos y calibración.

Durante las actividades de mantenimiento y la corrección de fallas, se identificó un problema frecuente, el cual era relacionado con los sensores ópticos desalineados o mal calibrados, esta problemática se detectaba cada dos o tres semanas, esto debido a las altas vibraciones que producen los telares. Este tipo de sensores tiene la función de detectar la posición exacta de la leva principal para que se pueda coordinar el movimiento de la lanzadera, el peine y los rodillos. Una lectura incorrecta de estos sensores puede ocasionar que el telar por seguridad genere un paro, ya que interpreta que el ciclo no se ha completado de manera correcta.

V. CONCLUSIÓN

En el desarrollo de este proyecto, logramos identificar, analizar y corregir diversas fallas en las tarjetas electrónicas de las máquinas y los telares, al igual que sensores y componentes de importancia en las máquinas open end y telares de lanzadera. Esto fue a través del uso de herramientas básicas como lo son el multímetro y usar una inspección visual adecuada, y gracias a esto se pudo detectar con precisión los componentes dañados como lo son resistencias quemadas o transistores en corto, son necesidad de reemplazar una tarjeta completa, lo cual representó una reducción de costos en mantenimiento. También se mostró que muchas de esas fallas estaban relacionadas con la falta de mantenimiento preventivo, ya que factores como lo son el polvo, la borra y la humedad favorecieron la formación de arcos eléctricos. Por ello llegamos a la conclusión de que una correcta limpieza y revisión periódica de las tarjetas puede prevenir paros inesperados en la producción.

También Observamos que los operadores poseen un conocimiento básico sobre el funcionamiento de las máquinas, entonces aprovechamos para impartirles un conocimiento más detallado a través del manual, de esta manera se mejoró la comunicación y el mejor entendimiento de los operadores en áreas más técnicas. Esto tuvo gran impacto ya que se logró capacitar al personal operativo y técnico en temas básicos de electrónica, como lo son el uso del multímetro, la identificación de componentes y cómo funcionan los sensores.

VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Diagnóstico técnico de fallas electrónicas.

Se adquirió la habilidad de saber identificar y analizar fallas en tarjetas electrónicas mediante el uso de herramientas como lo son el multímetro y la observación visual, porque muchas veces, aunque las tarjetas se vean en óptimas condiciones, con el uso del multímetro detectamos alguna falla que de manera visual no podemos interpretar.

Mantenimiento correctivo y preventivo en sistemas electrónicos. Se desarrollaron conocimientos prácticos para que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en todas las tarjetas o dispositivo asociados a los procesos de toda la hilatura de la empresa.

Interpretación de componentes electrónicos.
Se mejoró la competencia para desarrollar, identificar, comparar y sustituir componentes como lo son resistencias, transistores y sensores mediante el análisis de códigos de colores y las hojas de datos, considerando parámetros como el voltaje, corrientes, potencia y ganancia.

Análisis de circuitos electrónicos.
Se logró mejorar la capacidad de comprender el funcionamiento de todos los circuitos presentes en las tarjetas de control, relacionamos el funcionamiento con el comportamiento de los telares para entender como poder calibrar ciertos sensores.

Gestión de tiempo y recursos.
Como sabemos, en una empresa lo más importantes es la gestión de tiempo, optimización de recursos y mantenimiento, con este manual logramos reducir tiempos de espera prolongados para la reparación de máquinas donde pasaban hasta dos semanas sin tener alguna reparación correcta. De esta manera se logró reducir costos en reparaciones mayores y mejor optimización de tiempo.

VII. REFERENCIAS

Universidad Técnica del Norte. (12 de junio de 2020). *Automatización de un telar electromecánico de lanzadera*. Recuperado el 18 de abril de 2025, de: https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8556

Alldatasheet. (s.f.). *MJ1001 Datasheet - Motorola*. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de: https://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/4784/MOTOROLA/MJ1001.html

ON Semiconductor. (s.f.). *2N6056 NPN Power Transistor*. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de: https://www.onsemi.com/download/data-sheet/pdf/2n6056-d.pdf

ONEREEL. (s.f.). *Bobinas de hilo industriales*. Recuperado el 9 de abril de 2025, de: https://es.spool-manufacturer.com/yarn-bobbin/

ResearchGate. (31 de mayo de 2020). *Sistema de control para alimentador de hilo de trama*. Recuperado el 1 de abril de 2025, de: https://www.researchgate.net/publication/341903470_Sistema_de_control_para_alimentador_de_hilo_de_trama

Asociación Peruana de Técnicos Textiles. (10 de marzo de 2021). *Las nuevas tecnologías en maquinaria de tejido plano y sus desafíos*.
Recuperado el 6 de mayo de 2025, de: https://apttperu.com/las-nuevas-tecnologias-en-maquinaria-detejido-plano-y-sus-desafios/

Rieter. (s.f.). *Spinning Machinery and Systems for Yarn Manufacturing*.
Recuperado el 15 de enero de 2025, de: https://www.rieter.com/products/systems

Rieter. (s.f.). *Rotor Spinning Technology Kits and Components*.
Recuperado el 22 de enero de 2025, de: https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/a fter-sales/parts/rieter-rotor-auto-brochure-en.pdf

Kumaraguru College of Technology. (s.f.). *Open End Rotor Spinning Machine Model: Rieter R923*. Recuperado el 30 de enero de 2025, de: https://kct.ac.in/wp-content/uploads/2023/05/RIETER-SPONSORED-ROTOR-SPINNING-MACHINE.pdf

Rieter. (s.f.). *Semi-Automated Rotor Spinning Machine R 37*.
Recuperado el 5 de febrero de 2025, de: https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/s ystems/end-spinning/rieter-r-37-rotor-spinning-machine-androbodoff-brochure-3312-v3-94612-en.pdf

Rieter. (s.f.). *Fully automatic rotor spinning machine R 70*.
Recuperado el 12 de febrero de 2025, de: https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/s ystems/end-spinning/rieter-r-70-rotor-spinning-machine-brochure3313-v3-95393-en.pdf

Rieter. (s.f.). *The Rieter Manual of Spinning*. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de: https://www.rieter.com/services/expertise/the-rieter-manual-ofspinning

Cogliandro. (s.f.). *NUOVO PIGNONE FAST Jacquard weaving looms 1998*.
Recuperado el 28 de febrero de 2025, de: https://www.cogliandro.com/en/used-machines/4031-nuovopignone-fast-jacquard-weaving-looms

American Plant & Equipment. (s.f.). *NUOVO PIGNONE TERRY RAPIER WEAVING LOOMS, YEAR 1977 TO 1991, DOBBY AND JACQUARD, 2 TO 5 COLORS*.
Recuperado el 5 de marzo de 2025, de: https://americanplantandequipment.com/c-3735-nuovo-pignoneterry-rapier-weaving-looms-year-1977-to-1991-dobby-and-jacquard2-to-5-colors.html

Allstates Textile Machinery. (s.f.). *NUOVO PIGNONE Model TP/522 Weaving Looms*.

Recuperado el 12 de marzo de 2025, de: https://www.allstatestextile.com/listmachine.jsp?machine=11861