



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO

DEFINIR PARÁMETROS CFA PARA TERMINALES CON FILAMENTOS
EMBARRADOS

OPCIÓN QUE CORRESPONDA

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES

PRESENTA:

OSCAR CUAMATZI FLORES

NOMBRE DEL ASESOR:

EUSTAQUIO JULIO HERNÁNDEZ NAVA



Apizaco, Tlaxcala, **08/octubre/2024**
Departamento: Ingeniería Eléctrica y Electrónica
No. De oficio: I.E.E. /927/2024

Asunto: Liberación de Proyecto
para la Titulación Integral

CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

Nombre del egresado:	OSCAR CUAMATZI FLORES
Carrera:	INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
No. De Control:	19371227
Nombre del proyecto:	"DEFINIR PARÁMETROS CFA PARA TERMINALES CON FILAMENTOS EMBARRADOS."
Producto	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®*

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



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

EUSTAQUIO JULIO HERNÁNDEZ NAVA
Nombre y firma del asesor

JAEO/Isa*
C.p. Archivo



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 145, e-mail: electronica@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
RECONOCIMIENTO AL VOLUNTARIADO
RECONOCIMIENTO Y DEFENSA
DEL MUNDO



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlaxcala, 14/octubre/2024

**CUAMATZI FLORES OSCAR.
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN SISTEMAS AUTOMOTRICES.
CON NÚMERO DE CONTROL 19371227
PRESENTE**

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 cuyo tema es: **DEFINIR PARÁMETROS CFA PARA TERMINALES CON FILAMENTOS EMBARRADOS** 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 2 USB del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepcion Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo

CRRG/rls



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la oportunidad de estar en esta etapa de mi vida estudiantil.

Agradecer a mis padres Oscar Cuamatzi Xochitemol y Claudia Flores Cuahutle por todo el apoyo brindado por cumplir mis metas personales y académicas.

Ellos son los que con su cariño y motivación me han impulsado a cumplir mis sueños, quienes han estado a mi lado en los momentos más difíciles, también son los que me han brindado el soporte material y económico para concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Le agradezco a mis asesores M. C. Eustaquio Julio Hernández Nava y Elvira García García por su orientación, apoyo constante y paciencia a lo largo de todo este proceso. Gracias por mi guía y sus consejos los llevare grabados en mi futuro profesional.

A mis compañeros de clase y amigos, gracias por los momentos compartidos, por el apoyo mutuo y por los innumerables recuerdos que llevaremos con nosotros. Su amistad ha sido un pilar fundamental durante mi trayectoria universitaria.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento al Instituto Tecnológico de Apizaco por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios en un entorno académico de excelencia y por proporcionar los recursos necesarios para la culminación de este trabajo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO	6
1.1 INTRODUCCIÓN	6
1.2 DATOS DE LA EMPRESA	7
1.3 MISIÓN	8
1.4 VISIÓN	8
1.5 POLÍTICA DE CALIDAD	9
1.6 VALORES	9
1.7 UBICACIÓN	10
1.8 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.9 OBJETIVO GENERAL	12
1.10 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
1.11 JUSTIFICACIÓN	12
1.12 DELIMITACIÓN	12
II. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 HISTORIA DE LA MANUFACTURA DE LOS ARNESES AUTOMOTRICES	13
2.2 ¿QUÉ ES UN ARNÉS?	13
2.3 TERMINALES	14
2.4 CRIMPADO	15
2.5 FUNCIONALIDAD DEL CFA	18
2.6 ¿QUÉ ES UNA CURVA DE REFERENCIA?	18
2.7 APRENDIZAJE OPTIMIZADO	19
2.8 MONITOREO DE COMPENSACIÓN DE DERIVADA	20
2.9 SENSOR DE FUERZA	20
III. CAPÍTULO III DESARROLLO	21
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	21
3.2 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	22
3.3 PROCESO DE DEFINIR PARÁMETROS CFA	25

3.4	HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	28
IV.	CAPÍTULO IV RESULTADOS	32
4.1	ANÁLISIS DE CAMBIO DE PARÁMETROS EN MÁQUINAS DE CORTE	32
4.2	PROCESO DE APRENDIZAJE.....	33
4.3	DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MÁQUINAS.....	42
4.4	COMPARACIÓN DE ANTES Y DESPUÉS DE ESTABLECER PARÁMETROS	46
	CONCLUSIÓN	47
	COMPETENCIAS DESARROLLADAS	48
	REFERENCIAS	49
	ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Imagen 1. Ubicación de la empresa Fujikura planta puebla.....	10
Imagen 2. Área de corte en Fujikura planta puebla.....	11
Imagen 3. Arnés eléctrico	14
Imagen 4. Terminales eléctricos	14
Imagen 5. Etapas del crimpado	15
Imagen 6. Herramental de crimpado (Aplicador)	16
Imagen 7. Máquina de corte modelo Komax	16
Imagen 8. Analizador de fuerza de crimpado CFA.....	17
Imagen 9. Ejemplos de fallas que detecta el sensor	17
Imagen 10. Curva de referencia	18
Imagen 11. Curva de referencia compensada por derivada.....	19
Imagen 12. Sensor de fuerza	20
Imagen 13. Registro de fallas de terminales con filamentos embarrados por mes.....	22
Imagen 14. Identificación de tipo de sensor de cada máquina.....	23
Imagen 15. Sensor CFA mci 722	23
Imagen 16. Sensor CFA mci 721	23
Imagen 17. Zonas debajo de la curva de referencia	26
Imagen 18. Partes del micrómetro	28
Imagen 19. Dinamómetro mecánico	30
Imagen 20. Dinamómetro digital	31
Imagen 21. Establecimiento de nuevos parámetros del sensor CFA	32
Imagen 22. Posición correcta para la medición de la altura de la terminal	33
Imagen 23. Medición obtenida del cable engarzado	34
Imagen 24. Anotar el valor obtenido por el micrómetro.....	34
Imagen 25. Icono para medir la fuerza de extracción de la terminal	35
Imagen 26. Forma correcta para medir la fuerza de extracción	35
Imagen 27. Valor obtenido por el dinamómetro	36
Imagen 28. Casos durante el aprendizaje	37
Imagen 29. Grafica de variación de engarzado	38
Imagen 30. Datos durante la producción.....	39
Imagen 31. Comparación de antes y después de establecer parámetros	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de maquina con el tipo de sección de cable	24
Tabla 2. Detección de filamentos faltantes	25
Tabla 3. Almacenamiento de datos de las máquinas de corte	27
Tabla 4. Registro de muestras en la detección del sensor CFA	40

CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Los arneses automotrices hoy en día son un elemento fundamental en los vehículos modernos, se encarga de conectar todos los dispositivos eléctricos de automóvil. Un arnés eléctrico está fabricado por una serie de cables y conectores, por medio de estos elementos fluye la corriente eléctrica entre los diferentes sistemas del vehículo.

La fabricación de arneses automotrices tiene su grado de complejidad y requiere de varios procesos para su producción. El proceso comienza en el área de corte de cables eléctricos y la inserción de terminales en los extremos del cable.

El modelo de máquinas que realizan el corte de cable y la inserción de terminales son automáticas, nos permiten programar la cantidad de cables deseadas, la longitud de cable, la longitud del desforre necesario para la aplicación de terminales, verificar las alturas del engaste, además de realizar otras operaciones diferentes como el marcado del cable y aplicación de sellos.

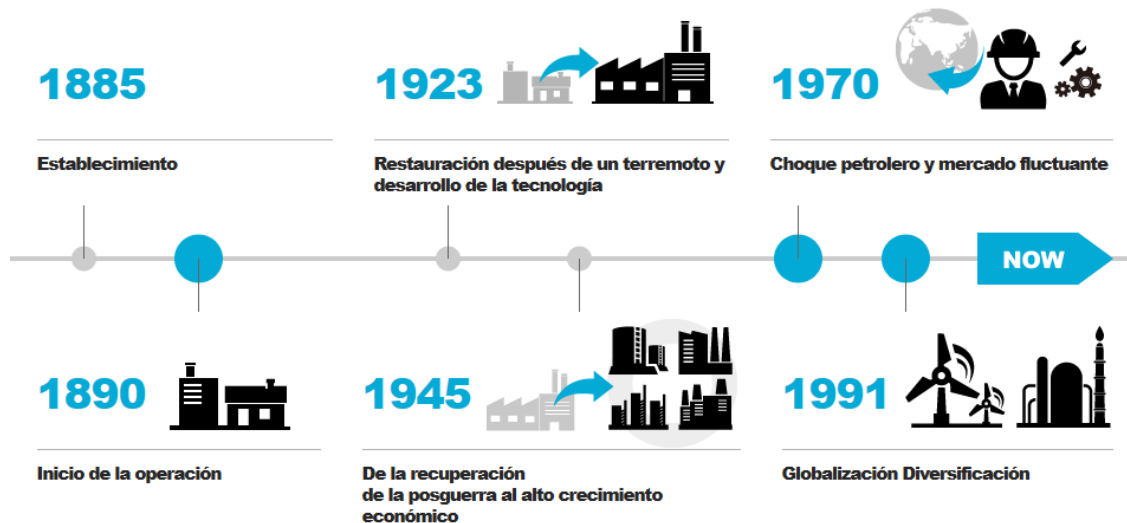
Un problema que se presenta en este tipo de máquinas es su baja eficiencia en el proceso de crimpado, debido a su sistema de detección CFA no es eficiente al detectar la terminal con filamentos de cobre fuera del engaste, es por ello que se ve la necesidad de definir parámetros en el sensor CFA para evitar este tipo de problema que puede llegar al cliente y así mismo incrementando la calidad del producto.

1.2 DATOS DE LA EMPRESA

FUJIKURA AUTOMOTIVE MÉXICO QUERÉTARO S.A. de C.V. PLANTA PUEBLA

En Fujikura somos una empresa mundial nacida en Japón, con más de 137 años de historia, nuestro fundador fue Zenpachi Fujikura, nace en Japón en 1843. En 1885 inicia con la manufactura de cables eléctricos con insolación de algodón y cera.

La empresa inicia con el nombre de Electric Wire Ltd. El negocio está enfocado principalmente a la manufactura de cables eléctricos, sin embargo, también Fujikura produce materiales electrónicos, sistemas ópticos y arneses.



1.3 MISIÓN

Nuestra principal responsabilidad es con nuestros clientes ayudándoles a sustentar y desarrollar sus negocios a través de tecnologías “TSUNAGU”.

Nuestra segunda responsabilidad es con los hombres y mujeres de la familia FUJIKURA, los cuales se deben esforzar constantemente en el desarrollo de productos y soluciones que proveen valor agregado en el campo de las tecnologías “TSUNAGU”.

Nuestra tercera responsabilidad es con la comunidad donde nosotros vivimos.

1.4 VISIÓN

Fujikura tiene como objetivo ser el socio con más credibilidad para nuestros clientes mediante las tecnologías “TSUNAGU”.

Fujikura continúa desarrollando productos y soluciones útiles e innovadoras como pionero en las tecnologías “TSUNAGU”.

Cada individuo adquiere un papel protagonista (propiedad) y aspira a tener capacidad profesional de carácter global.

1.5 POLÍTICA DE CALIDAD

La **POLÍTICA** de **CALIDAD** de **FUJIKURA AUTOMOTIVE MÉXICO** se resume en el comportamiento formal de considerar la **CALIDAD** como objetivo prioritario.

Este objetivo permitirá garantizar la total satisfacción de nuestros clientes con productos diseñados, desarrollados y fabricados de acuerdo con sus exigencias.

La aplicación en los procesos de **mejora continua a través de la participación de todos los empleados es herramienta básica en nuestra filosofía de calidad.**

En un mercado como el actual, en constante evolución, Fujikura Automotive México se compromete a ofrecer productos que:

- Satisfagan las necesidades y expectativas del cliente.
- Estén fabricados con medios idóneos y fiables.
- Cumplan con las especificaciones, normativas, y estándares vigentes.
- Sean altamente competitivos en precio.
- Sean puntualmente entregados.

Fujikura Automotive Group, grupo dedicado a la inyección de piezas técnicas de plástico, y fabricante de cableados eléctricos destinados a todos los sectores industriales, automoción, electrónica, electrodomésticos, maquinaria diversa, etc., tiene como prioridad la elaboración de productos de la máxima calidad en un marco de permanente evolución tecnológica.

1.6 VALORES

- Satisfacción al cliente
- Cambio
- Colaboración

1.7 UBICACIÓN

Domicilio: Carretera a Canoa No. 653-A, San Miguel Canoa, Puebla, Pue.

C.P: 72900

RFC: ACE060720CS0

Ciudad: Puebla

Teléfono: 4425710383

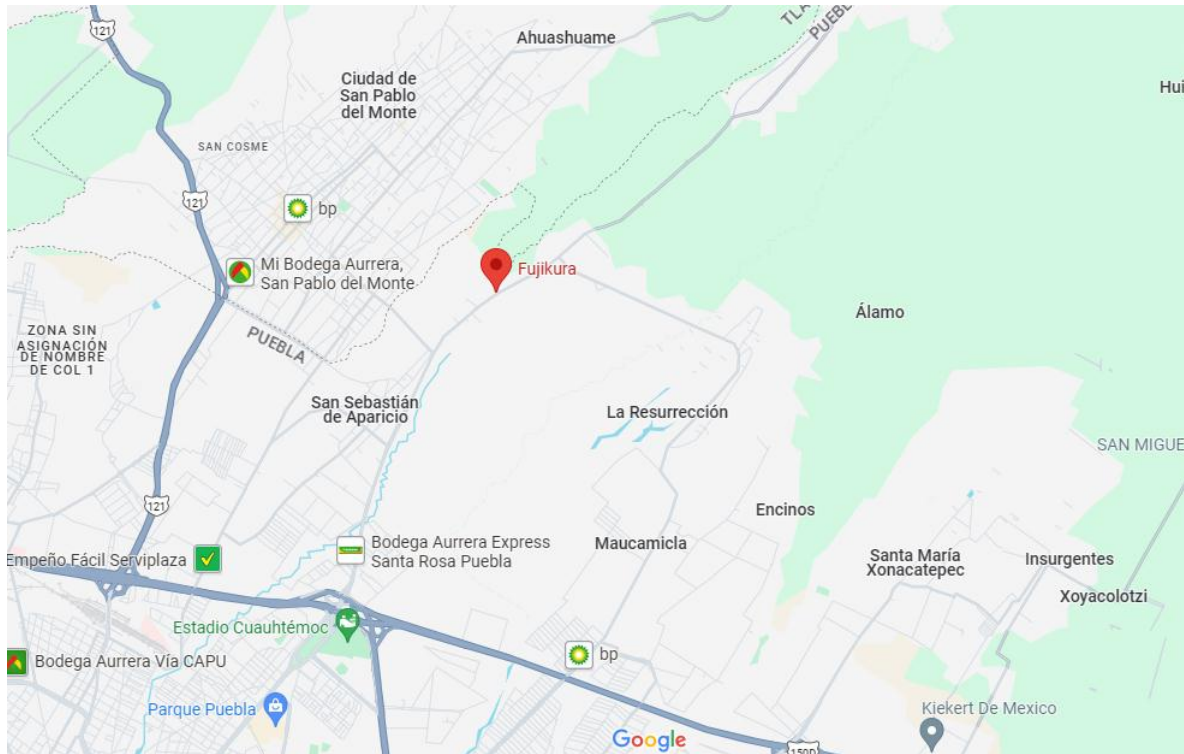


Imagen 1. Ubicación de la empresa Fujikura planta puebla

PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE:

Calidad en el área de Corte



Imagen 2. Área de corte en Fujikura planta puebla

1.8 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso que se realiza para el engarce de terminales en las máquinas modelo Komax, es una actividad cuya finalidad es procesar la aplicación de corte de cable y de terminal, los errores causantes de la baja eficiencia de los equipos son generados durante el proceso de crimpado para esto surge la necesidad de definir parámetros CFA para analizar cada crimpado realizado y de esta manera pueda detectar los errores que a su vez son piezas defectuosas que no deben llegar al cliente.

1.9 OBJETIVO GENERAL

Establecer parámetros para la detección de terminales con filamentos de cobre embarrados en el área de engaste, en las máquinas modelo Komax, esto para proporcionar un correcto funcionamiento de operación, al igual para mantener un proceso estable en donde se cumpla con la calidad del producto y las especificaciones del cliente.

1.10 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer en funcionamiento del sensor CFA
- Definir parámetros en el sensor CFA en las máquinas Komax
- Establecer los parámetros en las máquinas de corte.
- Monitorear los parámetros en las máquinas de corte modelo Komax.
- Comparar los resultados antes y después de establecer cambios en los parámetros del sensor en las máquinas de corte Komax.

1.11 JUSTIFICACIÓN

Actualmente se requiere establecer parámetros en el analizador de fuerza de crimpado (CFA) en las máquinas Komax para la detección de terminales con filamentos embarrados, por ende, se requiere llevar un monitoreo constante en las máquinas en donde se cumplan con los parámetros ya establecidos.

Así mismo, aumentando la eficiencia de calidad de las máquinas Komax y disminuir reclamaciones.

1.12 DELIMITACIÓN

En el área de máquinas de corte modelo Komax se realizarán actividades de monitoreo en los parámetros CFA, permitiendo que el sensor cumpla con la detección de terminales con filamentos embarrados en el área de engaste.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 HISTORIA DE LA MANUFACTURA DE LOS ARNESES AUTOMOTRICES

Los arneses automotrices son un componente menor, en términos de valor, en la industria del automóvil, ya que representan aproximadamente menos del 1% del valor agregado de un auto; sin embargo, su rol es muy importante. Los vehículos son controlados actualmente con la asistencia de complejos sistemas eléctrico-electrónicos y cada función es operada o monitoreada electrónicamente a través de un sistema de distribución, integración de cables, conectores y centros electrónicos.

La producción mundial de los arneses automotrices estuvo concentrada en General Motors y Chrysler y en dos transnacionales independientes, Yazaki y United Technology Automotive (UTA). Aunque el grado de concentración en unas pocas firmas ha ido en aumento, ha habido cambios importantes: primero, la desincorporación de las autopartes de las transnacionales del automóvil proceso conocido como desintegración vertical, lo cual ha dado paso al desarrollo de los productores globales y, segundo, la aparición de nuevos países productores como México, China, India, etcétera (Lung, 1998; Sturgeon, 1999).

2.2 ¿QUÉ ES UN ARNÉS?

El funcionamiento de todo vehículo se rige mediante señales eléctricas casi en su totalidad, las cuales son registradas y recibidas por computadoras o módulos quienes son los encargados de interpretarlas y ejecutar las funciones. Estas señales pueden ser desde el arranque del motor, el encendido de lámparas o direccionales, el funcionamiento del limpiaparabrisas que son funciones primarias de todo automóvil.

Dichas señales eléctricas viajan a través de cables o circuitos por todo el automóvil, los cuales deben poseer ciertas características y condiciones para que la señal sea sólida y confiable como lo son el material o el calibre del cable, además de contar con las suficientes protecciones para que éste no sufra de daño alguno y así asegurar que la señal llegue a su destino.

Un arnés eléctrico es un conjunto de cables, terminales, conectores, clips, cintas entre otros componentes que tienen la función de llevar una señal eléctrica de un punto a otro. La cantidad y orientación de clips, el tipo y lugar donde se aplique la cinta o la variedad, tipo y tamaño de los conectores dependerá de la zona o módulo del automóvil. Los arneses se dividen por familia de arnés y se pueden clasificar por su tamaño o características como digital, jumper o arnés.



Imagen 3. Arnés eléctrico

2.3 TERMINALES

Son otro componente esencial en los arneses, ya que son las que indican el principio o fin de un circuito y facilitan la introducción del cable en las cavidades de los conectores con el fin de conducir la señal a la terminal del conector de destino. Generalmente están fabricadas de cobre o aluminio, debido a que estos materiales son buenos conductores por lo tanto tienen mayor facilidad de trasladar la señal.



Imagen 4. Terminales eléctricos

2.4 CRIMPADO

Conocido también como engarce es el termino más utilizado ya que en este proceso está basada la fabricación del arnés, se le conoce como crimpado a la unión mecánica o eléctrica entre un conductor eléctrico y una terminal.

Un buen crimpado es aquel que exhibe propiedades mecánicas y eléctricas óptimas. Las propiedades mecánicas ayudan a asegurar que todos los engarzados del arnés sobrevivirán sin problemas a la manipulación posterior y las tensiones a largo plazo, tales como las vibraciones o sacudidas que se producen durante su vida útil.

Las propiedades eléctricas incluyen la capacidad de conducción óptima de corriente y la impedancia en la aplicación.

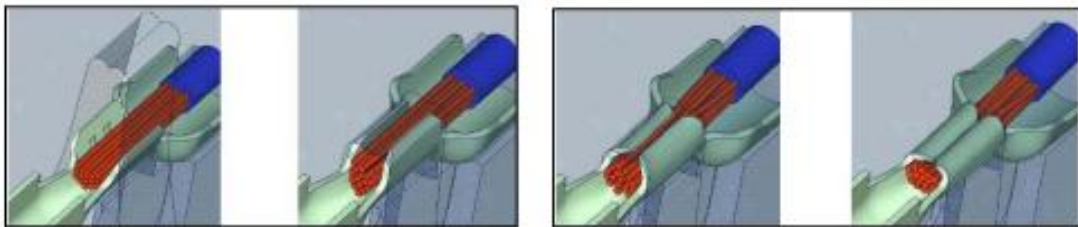


Imagen 5. Etapas del crimpado

El proceso de crimpado implica aparte del conocimiento en este giro muchos factores más:

CABLE: Utilizar la longitud correcta de desforre de acuerdo a la especificación del fabricante, estar pendiente de que no haya marcas o corte a alguno de los filamentos, hacer un corte limpio y recto del aislante (sin dejar rebabas), manejar adecuadamente los cables cuando ya están desforrados, este buen manejo continúa hasta que la terminal es aplicada en cada punta del cable.

TERMINAL: Use lubricante cuando el fabricante de la terminal lo recomiende (en el RAM, dedo alimentador, y guías del aplicador), tenga mucho cuidado en el manejo y almacenamiento de los carretes de terminales, con el fin de no dañar las paredes de cartón y evitar que las vueltas se enreden. Tenga mucho cuidado también con el manejo de las terminales, que no se dañe la tira de las mismas ya que ésta debe pasar a través de la prensa y entrar con facilidad por las guías del aplicador hasta quedar posicionada sobre el yunque la primera terminal.

APLICADOR: Siempre utilizar herramientas OEM (Original Equipment Manufacturer), inspeccionar el estado de la superficie del ponchador o formador para asegurarse que no tiene desgaste, hacer el adecuado ajuste de alimentación de terminales hasta que la terminal quede sobre el yunque, así como confirmar el ajuste de la carrera haciendo movimientos al frente-atrás de la terminal en aplicadores de alimentación lateral. Además, asegúrese de seleccionar la leva adecuada, sé que vaya a aplicar en una prensa de banco o máquina automática.



Imagen 6. Herramental de crimpado (Aplicador)

Este proceso es tan significativo y crítico que se han desarrollado máquinas muy precisas para poder llevarlo a cabo, maquinas tan precisas que pueden detectar la más mínima variación de hasta 0.001mm, tal es el caso de las maquinas fabricadas por KOMAX.



Imagen 7. Máquina de corte modelo Komax

Los errores causantes de la baja eficiencia de los equipos son generados durante el proceso de crimpado, para detectar estos errores las maquinas tienen instalado un sistema de detección conocido como CFA (Crimp Force Analysis), dicho sistema el cual es patentado por la empresa KOMAX hace un análisis por cada crimpado realizado y de esta manera puede detectar los errores que a su vez son piezas defectuosas.



Imagen 8. Analizador de fuerza de crimpado CFA

Gracias al CFA es que se pueden detectar fallas de calidad tales como:

- Filamentos trozados.
- PVC en área de contacto
- Filamentos fuera de la zona de contacto
- Variaciones de altura en la aplicación.

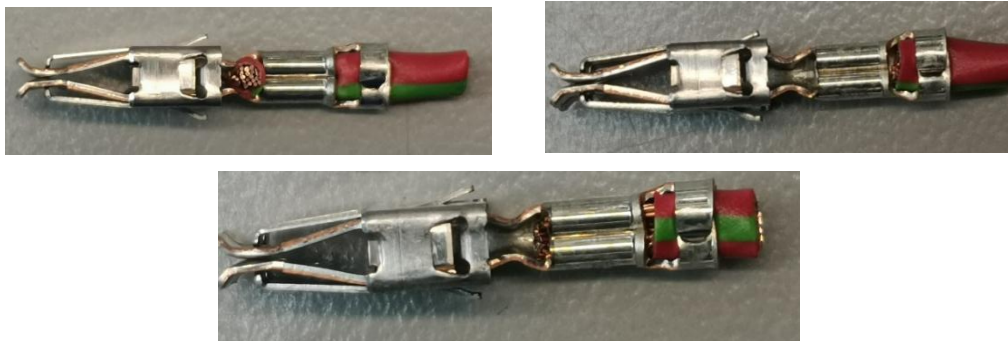


Imagen 9. Ejemplos de fallas que detecta el sensor

2.5 FUNCIONALIDAD DEL CFA

El CFA compara los engastes en el momento de producción con un engaste de referencia (maestro). Este engaste maestro se comprueba manualmente, normalmente midiendo la altura y el esfuerzo del engaste..

El engaste entonces se determina cómo que es bueno o malo dependiendo de su desviación respecto a los valores predeterminados del engaste maestro. Para evaluar un engaste la fuerza generada durante el proceso de engastado se graba. La curva de referencia se crea sobre las bases de engastes correctos.

2.6 ¿QUÉ ES UNA CURVA DE REFERENCIA?

La curva de referencia es la curva fuerza/recorrido de un buen engarzado (visualmente, altura de engarce, etc.) Distinguimos entre la curva de referencia original y la deriva compensada. Durante la producción, cada rizado se comparará con la curva de referencia.

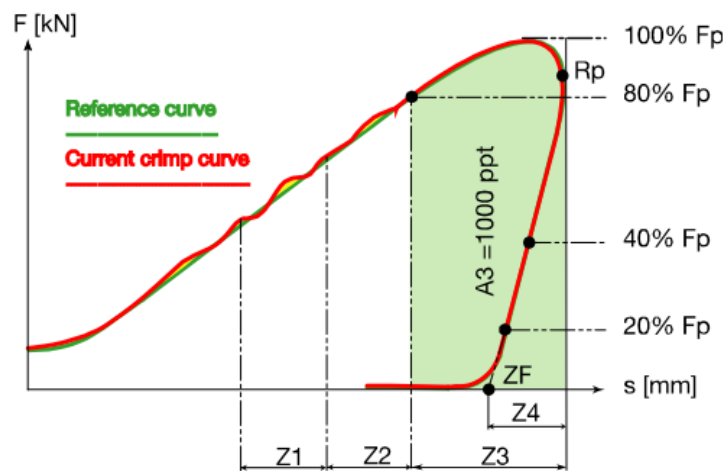


Imagen 10. Curva de referencia

2.7 APRENDIZAJE OPTIMIZADO

Con este método, la fuerza máxima de engarzado almacenada se transferirá de la máquina a la prensa. Por lo tanto, el factor de amplificación del convertidor AD del CFA se puede calcular correctamente de inmediato. En la mayoría de los casos, la producción se puede iniciar después de un aprendizaje del engarzado.

Durante la producción se añadirán doce engarzados buenos para calcular el valor medio de la curva de referencia.

Al determinar la curva de referencia se comprueba si la diferencia de área permanece dentro de los límites establecidos. Si la diferencia de área es mayor que el límite de error BLO multiplicado por el factor de aprendizaje T, se mostrará un mensaje de error y se repetirá el proceso. Gracias a esta supervisión se garantiza que no pasen curvas de engarce inadmisibles a la curva de referencia.

Durante la producción pueden cambiar diferentes valores como, por ejemplo, la temperatura de la herramienta de engarzado, el espesor del material del terminal o el espesor del cobre de los hilos. Esta característica se denomina deriva e influye en la evolución de la fuerza de engarzado y en la posibilidad de distinguir entre engarzados buenos y malos. Para detectar a tiempo dichas influencias perturbadoras, el control de la fuerza de engarzado de Komax trabaja con una compensación de deriva. La curva de deriva se corregirá en pequeños pasos hacia la curva de engarzado real en cada engarce reconocido. Por tanto, se compensarán las variaciones lentas. Hay un control de límite de deriva si la desviación de la curva fuente es demasiado grande.

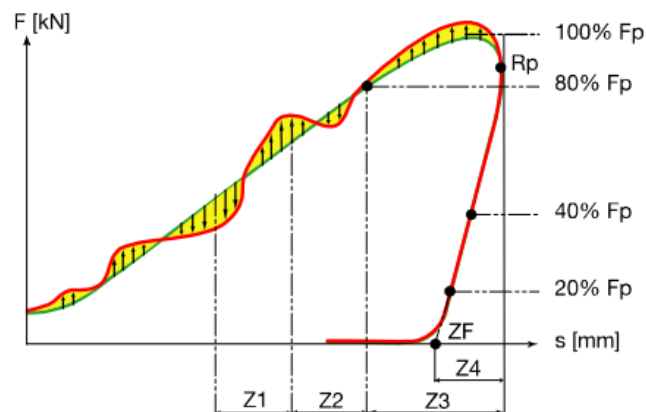


Imagen 11. Curva de referencia compensada por deriva

2.8 MONITOREO DE COMPENSACIÓN DE DERIVADA

Hay un control de compensación de deriva y sólo se toleran ciertos límites. En cualquier proceso de engarce, la curva de referencia compensada se comparará con la curva de referencia original.

Si la diferencia de área es mayor o igual que el límite de deriva, se generará un mensaje de error y se determinará que el engarce real es incorrecto. El mensaje de error de deriva aparece dependiendo del material con variaciones en la altura de engarzado de aproximadamente $\pm 0,01$ mm

2.9 SENSOR DE FUERZA

La disposición de los sensores pieza-cerámicos patentados por Komax corresponde a los últimos conocimientos técnicos y permite una alta precisión de medición incluso en condiciones difíciles. Dos sensores pieza-cerámicos incorporados en paralelo contribuyen como transductor en el carro de prensa (RAM) para una medición precisa de la fuerza. Incluso en el caso de una carga asimétrica de la matriz de engarzado, es posible realizar mediciones de fuerza exactas.

La fuerza generada durante el engastado se mide y graba como una función del ángulo de rotación de la prensa de engastes. Con ello conseguimos asegurar la exactitud en la separación BUENOS/MALOS.

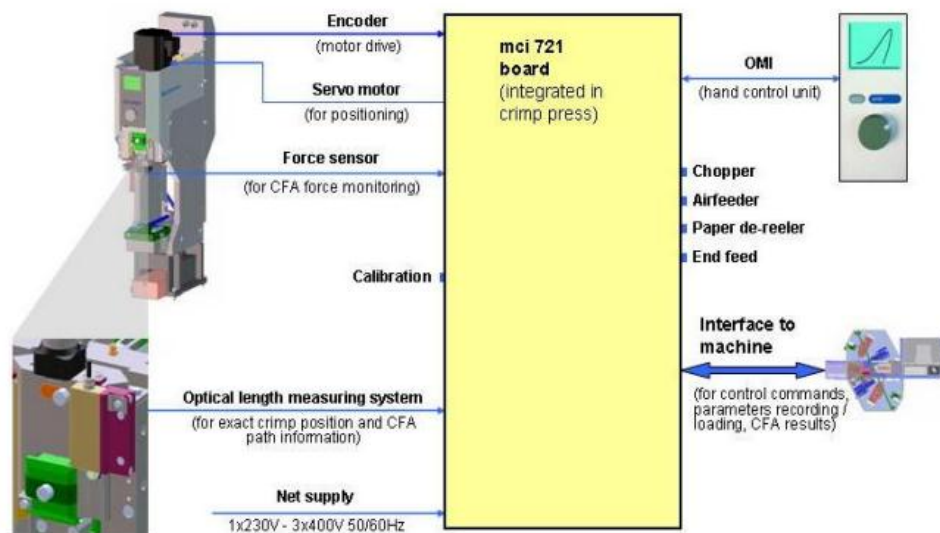


Imagen 12. Sensor de fuerza

CAPÍTULO III DESARROLLO

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En esta investigación se emplea el método de investigación de campo, para la recolección de información y la obtención de datos el cual se centra en el área donde se radica el tema de estudio.

El propósito es estudiar las características y conductas sobre el tema de investigación, así mismo comparar el conocimiento teórico existente sobre el tema para reafirmarla y complementarla, de igual modo formar nuevos conocimientos sobre el objeto de estudio.

Se emplearán métodos de investigación específicos para la disciplina de estudios, de igual manera se implementarán técnicas e instrumentos para recoger toda la información necesaria donde se manifiesta en tema de investigación. Para el análisis de la información adquirida, se utilizarán métodos y técnicas estadísticas que nos permitan concentrar e interpretar toda la información, así mismo llegar a conclusiones puntuales.

3.2 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En este apartado esta enfocado a describir el proceso de recolección de datos de la maquinas de corte Komax dentro del área de trabajo de la empresa, la finalidad de este proceso es darle seguimiento al analisis a las terminales que presentan filamentos fuera de crimpado.

Como primer punto es identificar la frecuencia con la que se presenta la falla de terminales embarradas, para ello nos dirigimos en la bitacora donde se lleva el registro de cada falla detectara.



Imagen 13. Registro de fallas de terminales con filamentos embarrados por mes.

Como primer punto identificar el tipo de sensor CFA que tiene cada máquina, debido a que no todas cuentan con el mismo. El tipo de sensor que cuenta cada máquina están registrados en la siguiente tabla para llevar un registro de control de parametros.

MÁQUINA	TIPO DE SENSOR CFA	
	mci 722	mci 721
A12	X	
G01		X
A11	X	
G04		X
A10	X	
G03		X
A03		X
G02		X
A09	X	
A01		X
A04	X	
X06		X
A05	X	
X07		X
A06	X	
A02		X
A07	X	
A08	X	
A13		X

Imagen 14. Identificación de tipo de sensor de cada máquina



Imagen 15. Sensor CFA mci 721



Imagen 16. Sensor CFA mci 722

Posteriormente identificar la sección de cable que corta cada máquina, con ello podemos vincular en donde es más recurrente la falla de terminales embarradas, en la siguiente tabla se muestra la relación de máquina con la sección de cable.

Tabla 1. Relación de maquina con el tipo de sección de cable

MÁQUINA	CALIBRES								
	0.13	0.35	0.50	0.75	1.00	1.50	2.50	4.00	6.00
A12		X	X	X					
G01					X	X	X	X	
A11		X	X	X	X				
G04			X	X	X				
A10		X	X	X	X	X			
G03		X	X						
A03		X							
G02			X	X	X				
A09		X	X						
A01		X	X						
A04	X	X	X	X					
X06					X	X	X	X	X
A05		X	X	X					
X07						X	X	X	X
A06			X		X	X	X		
A02		X	X						
A07			X	X		X			
A08			X	X	X				
A13		X	X						

3.3 PROCESO DE DEFINIR PARÁMETROS CFA

El primer paso para determinar los parámetros de CFA es calcular el SDC (Especificación delta del conductor). Este valor nos ayudada a detectar el número de filamentos faltantes.

Solo se podrá separar un máximo de x% de los hilos existentes según el tipo de cable. El número calculado siempre se redondea a la baja a un valor entero.

X=5% para cables de $\leq 0.5mm^2$

X=8% para cables de $\geq 0.75mm^2$

En la siguiente tabla se muestra el SDC para cada tipo de cable donde se puede observar el número de filamentos que tiene cada sección, además del número de filamentos faltantes que debe detectar el sensor.

Tabla 2. Detección de filamentos faltantes

CÓDIGO	SECCIÓN	No. FILAMENTOS	No. FILAMENTOS A DETECTAR	SDC %	RDI
KBW33	0.13	7	1	14.3	120
KB635	0.35	7	1	14.3	120
KB601	0.50	19	2	11.0	150
KB4X1	0.50	16	2	12.5	150
		19	2	10.5	
KB603	0.75	19	2	10.5	150
KB103	0.75	24	2	8.3	150
KB104	1.00	32	3	9.4	150

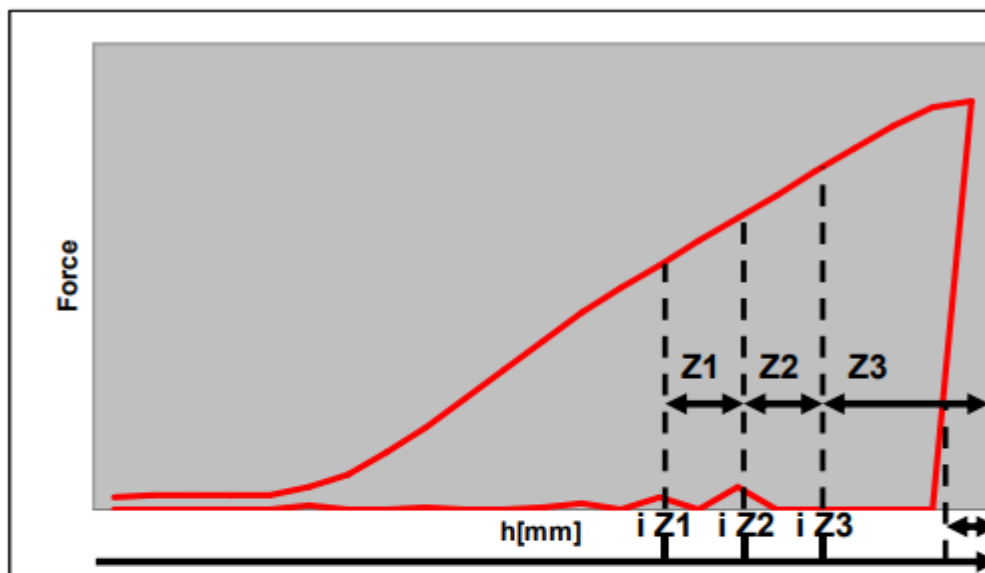
DEFINICIÓN DE VALORES EN LAS ZONAS

Z3, Z4: DEFINIDO POR LA CURVA DE ENGARCE

Z3 y Z4 son el ancho de zona efectivo en incrementos del sistema de medición de longitud. El ancho de la zona se define mediante intersecciones calculadas matemáticamente con la curva de fuerza/recorrido. No pueden modificar Z3 y Z4.

Z1, Z2: PUEDEN SER MODIFICADOS

Z1 y Z2 es la multiplicación entre Z4 y el factor de ancho W1 y W2. Cuanto más pequeños sean W1 y W2, más pequeños serán Z1 y Z2.



Parameter	Default Value	Range
W1	1.0	0.0 ... 5.0
W2	1.0	0.0 ... 5.0

$$Z2 = W2 \times Z4$$

$$Z1 = W1 \times Z4$$

Imagen 17. Zonas debajo de la curva de referencia

La evaluación de 3 zonas con un algoritmo de evaluación inteligente patentado por Komax garantiza una excelente separación bueno/ malo. La evaluación se divide en varias zonas. Por lo tanto, se reconocerán errores que afectan sólo a un cierto rango de la curva de engarce. Para el algoritmo de evaluación se calcularán las diferencias de área para la zona 1 (Z1), Z2 y Z3 y el total de todas las zonas.

Con ayuda de las herramientas de Excel se registrarán los datos obtenidos para ser almacenados, esto para determinar que la maquina realmente detecte el error de filamentos de cobre embarrados en un periodo semanal y mensualmente, para observar el comportamiento de la máquina de corte con los nuevos parámetros.

En dado caso de que la maquina presente problemas al modificar los parámetros, nos servirá para la toma de decisiones para analizar la causa del problema ya sea por un mal posicionamiento del brazo o que hay variaciones en las alturas de la terminal.

Tabla 3. Almacenamiento de datos de las máquinas de corte

FECHA	TURNO	MAQUINA	REFERENCIA	SECCION	TERMINAL	APLICADOR	CANTIDAD DE PIEZAS	PIEZAS CON DEFECTO	BLO DS:	BLO ES:	SDC DS:	SDC DS:	RDI	SENSIBILIDAD ZONA 1 (0.7)	ANCHO DE ZONA 1 (0.6)	SENSIBILIDAD ZONA 2 (0.6)	ANCHO DE ZONA 2 (0.6)	SENSIBILIDAD ZONA 3 (1)
25/04/2024	1	A09	M121209	0.35	TS20962	1506-FA	1911	1	N/A	N/A	14.3%	14.3%	120	0.7	N/A	0.7	N/A	1.0
29/04/2024	1	A09	M120264	0.35	TS20962	1506-EA	1000	2	N/A	N/A	14.3%	14.3%	120	0.7	N/A	0.7	N/A	1.0
29/04/2024	1	A09	M120264	0.35	TS20962	1506-Y5	1000	1	N/A	N/A	14.3%	14.3%	120	0.7	N/A	0.7	N/A	1.0
02/05/2024	2	A11	M5045	0.35	TS20962	1506-R5	1773	2	N/A	N/A	14.3%	14.3%	120	0.7	N/A	0.7	N/A	1.0
02/05/2024	2	G03	NX706139	0.35	TS20962	1506-H5	305	1	50	50	N/A	N/A	N/A	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0

3.4 HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

MICRÓMETRO

Un micrómetro es un instrumento de medición de alta precisión, esencial en el mecanizado CNC. Este dispositivo se especializa en determinar dimensiones pequeñas con una exactitud que generalmente alcanza hasta 0.001 milímetros (o 0.00005 pulgadas).

Los micrómetros ofrecen una resolución 10 veces mayor que la de los calibradores, lo que los convierte en una herramienta de medición más precisa.

PARTES DEL MICRÓMETRO

Un micrómetro consta de dos superficies opuestas: un yunque estacionario y un husillo móvil. En la mayoría de los micrómetros, estas superficies de contacto endurecidas, de acero o con punta de carburo, son planas. Sin embargo, los micrómetros también pueden equiparse con puntas de contacto con formas exclusivas para medir características especiales de parte.



Imagen 18. Partes del micrómetro

CÓMO USAR UN MICRÓMETRO

- Antes de la medición, limpie el yunque y las superficies del husillo con un paño limpio. Esto elimina la suciedad y el polvo de las superficies, lo que permite realizar mediciones precisas.
- Para sostener el micrómetro, sostenga el marco por la placa resistente al calor con el pulgar y el dedo índice de su mano izquierda, y pellizque el dedal entre el pulgar y el dedo índice de la mano derecha. tome el tambor con los dedos pulgar e índice de su mano derecha.
- Coloque el objeto entre el yunque y el husillo, gire el trinquete hasta que se deslice y luego lea el valor.
- Lea el valor de la escala principal en el cilindro y de la escala en el dedal. Use la línea en el borde derecho del cilindro para leer el valor en unidades de 0.5 mm Luego puede usar la escala, sobre la cual se alinea la línea central del dedal (escala), para leer el valor en unidades de 0.01 mm

DINAMÓMETRO

El dinamómetro es un instrumento de medición que se utiliza para medir y determinar la magnitud de una fuerza.

El tiempo ha determinado una evolución y perfeccionamiento de los instrumentos de medición, y es por ello que hoy en día pueden encontrarse varios tipos de dinamómetros en el mercado. A grandes rasgos, pueden mencionarse dos tipos de dinamómetros:

Dinamómetros mecánicos: éstos fueron los primeros en realizarse, y son los más utilizados dada la precisión con la que cuentan. Poseen la ventaja que no requieren corriente eléctrica para funcionar.



Imagen 19. Dinamómetro mecánico

Dinamómetros digitales: la desventaja que presentan es que son más costosos que los dinamómetros mecánicos. Cuentan con el beneficio que muestran los resultados a través de números precisos, y son más sofisticados.



Imagen 20. Dinamómetro digital

En cuanto a su funcionamiento, estos instrumentos de medición funcionan gracias a la elasticidad de un resorte. El dinamómetro dispone de dos ganchos, cada uno en cada esquina. Uno de estos ganchos está enganchado a un cilindro que a su vez está colgando de un resorte. Este cilindro contiene una escala marcada. Al colgar un objeto del gancho, el resorte va a comenzar a alargarse y el cilindro a descender marcando con la escala la fuerza realizada por el objeto. También es muy común que la fuerza se muestre con una aguja en la parte superior del instrumento.

Un dinamómetro dispone de varias partes:

- Un muelle que contiene la escala
- Un cilindro que cubre el muelle y está unido al resorte
- Un resorte que permite desplazar el cilindro al aplicarle una fuerza
- Un gancho para poder colgar el objeto a pesar
- Un cilindro exterior que recubre el resorte y cilindro interior.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE CAMBIO DE PARÁMETROS EN MÁQUINAS DE CORTE

En base al proceso de establecer cambios en los parámetros del sensor CFA en las máquinas de corte modelo Komax, durante un periodo de un mes, y la toma de datos que nos arroja cada máquina utilizando las herramientas adecuadas, se pudo desarrollar una estrategia para controlar la calidad del producto.

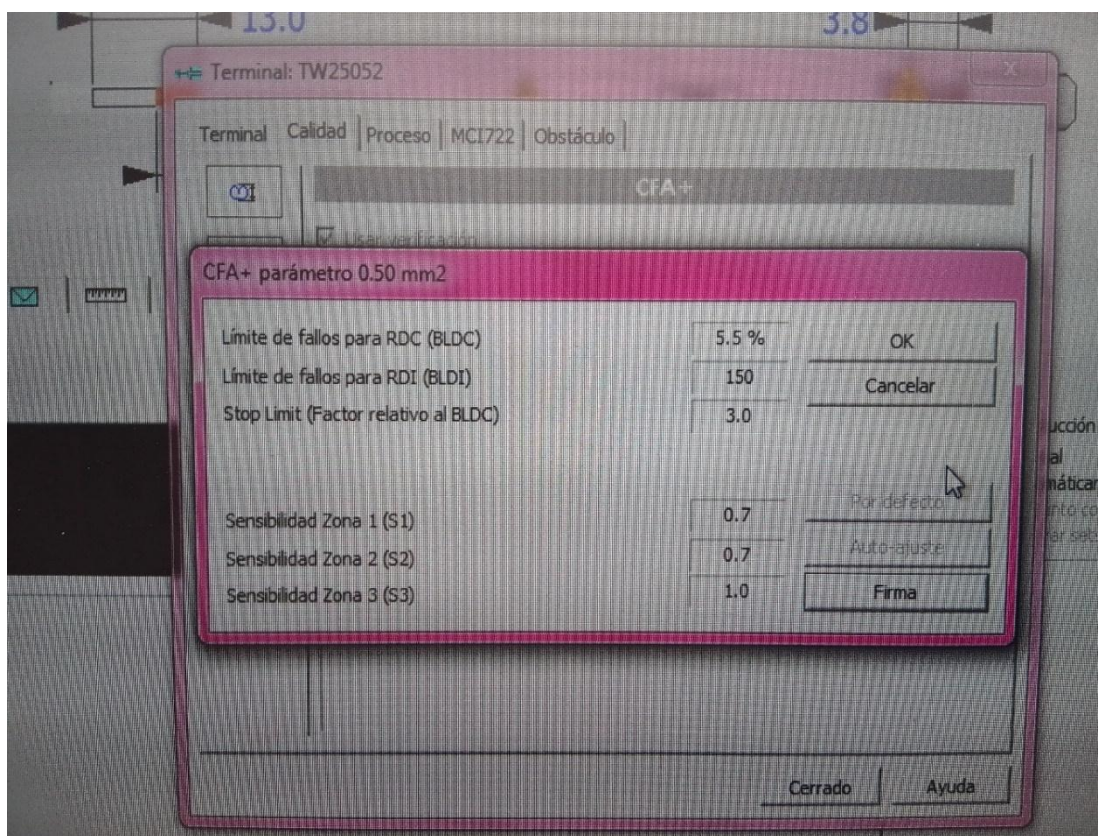


Imagen 21. Establecimiento de nuevos parámetros del sensor CFA

4.2 PROCESO DE APRENDIZAJE

Una vez que se realice el cambio de parámetros el operador debe realizar el proceso de aprendizaje de la máquina de corte.

Este aprendizaje consiste en sacar una muestra y medir la altura de cobre verificando que cumpla con las alturas ya establecidas para afirmar que la posición del aplicador de la terminal y la posición del brazo este correctos, de igual forma debe cumplir con la fuerza de tensión establecida. Con ello para confirmar que durante la manipulación que recorre el circuito no tenga problemas en desprenderse.

Para realizar una medición correcta con el micrómetro, lo primero es resetearlo (poner a cero). La posición de la terminal debe estar perpendicular a la aguja del micrómetro.



Imagen 22. Posición correcta para la medición de la altura de la terminal

Sujeta el cable engastado a medir posicionado sobre el soporte de micrómetro y oprimir el botón de color blanco que se encuentra en la parte trasera del micrómetro.



Imagen 23. Medición obtenida del cable engastado

Se lee la medición obtenida y se anota el valor en la ventana abierta en la computadora de la máquina, corroborar que marque el estatus en color verde.

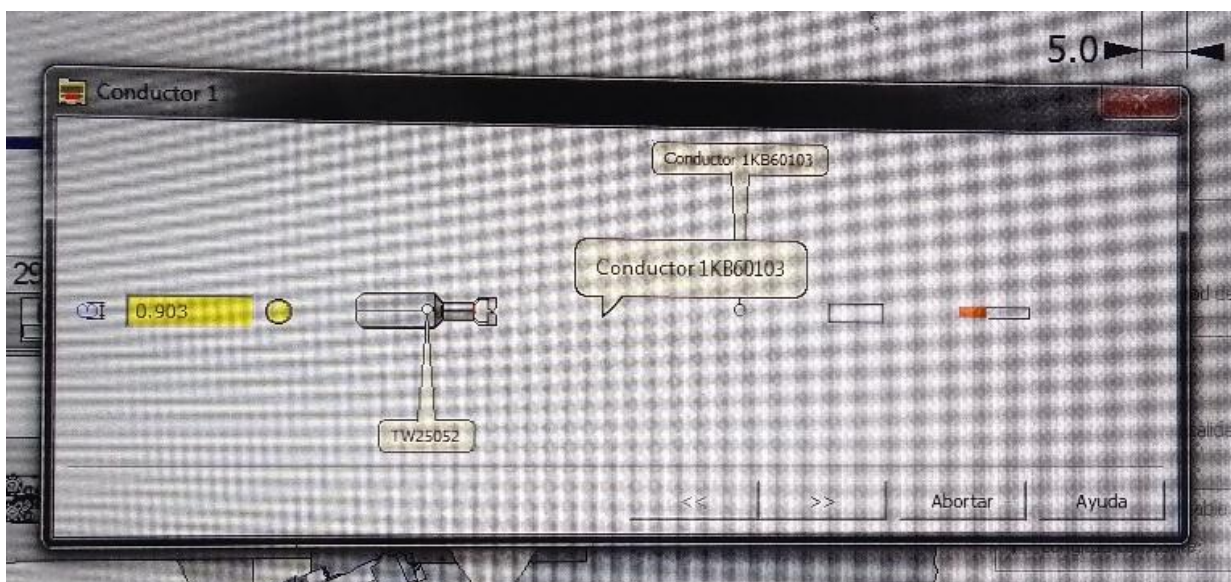


Imagen 24. Anotar el valor obtenido por el micrómetro

El icono para medir los esfuerzos de extracción se encuentra en la barra superior de la pantalla de la máquina de corte.

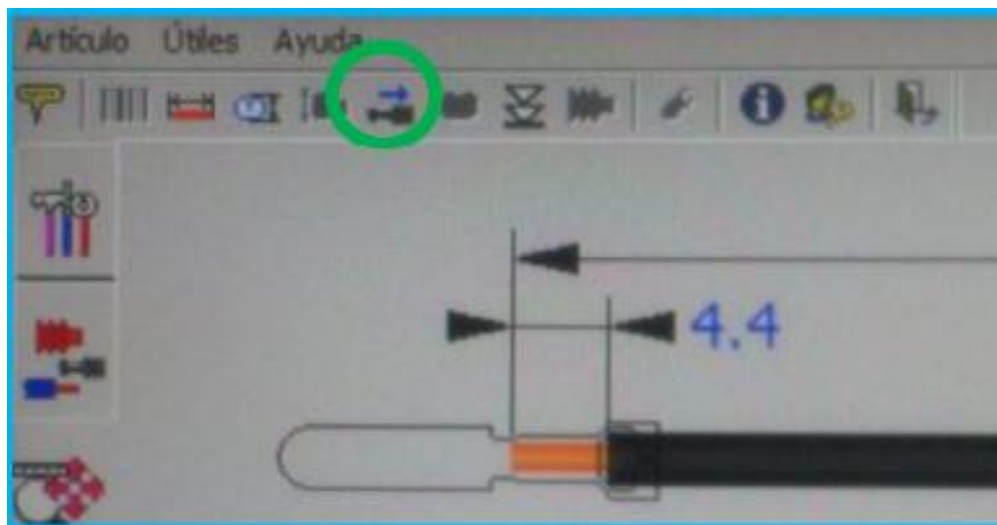


Imagen 25. Icono para medir la fuerza de extracción de la terminal

Colocar terminal en sujeciones de la parte estática del dinamómetro, sujetar cable en la parte móvil del dinamómetro, de forma que quede bien sujeto por las pinzas. Pulsar botón **"START"** para comenzar el ciclo.



Imagen 26. Forma correcta para medir la fuerza de extracción

El valor medido se transfiere directamente a la máquina básica y se compara con el valor objetivo. Las mediciones de la fuerza de extracción de cable también se pueden exportar a través de la interfaz WPCS.

Además, la función de protección de la sujeción, controlada por sensores, permite un manejo seguro.

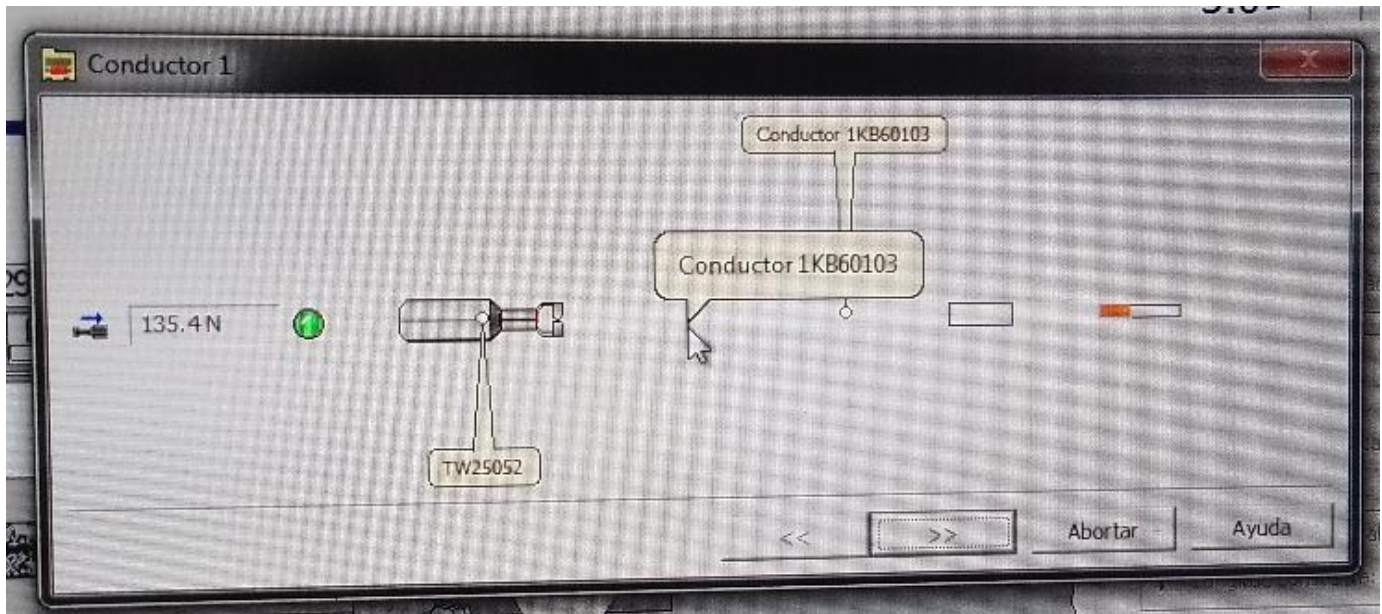


Imagen 27. Valor obtenido por el dinamómetro

CASOS DURANTE EL APRENDIZAJE

Caso 1: FUERZA MÁXIMA DE ENGARCE CORRECTA

Si la fuerza máxima de engarzado corresponde al valor registrado, es posible producirlo después de un engarzado de aprendizaje.

CASO 2: FUERZA MÁXIMA DE ENGARZADO MÁS PEQUEÑA

Si la fuerza de engarce máxima es menor de lo esperado, se calculará nuevamente el factor de amplificación. La producción puede comenzar después del segundo prensado de aprendizaje.

CASO 3: FUERZA MÁXIMA DE ENGARZADO MAYOR

Si la fuerza de engarce máxima es mayor de lo esperado, el factor de amplificación se reducirá al mínimo. Después de la determinación de lo correcto factor de

amplificación de la producción puede comenzar después del tercer engarce de aprendizaje.

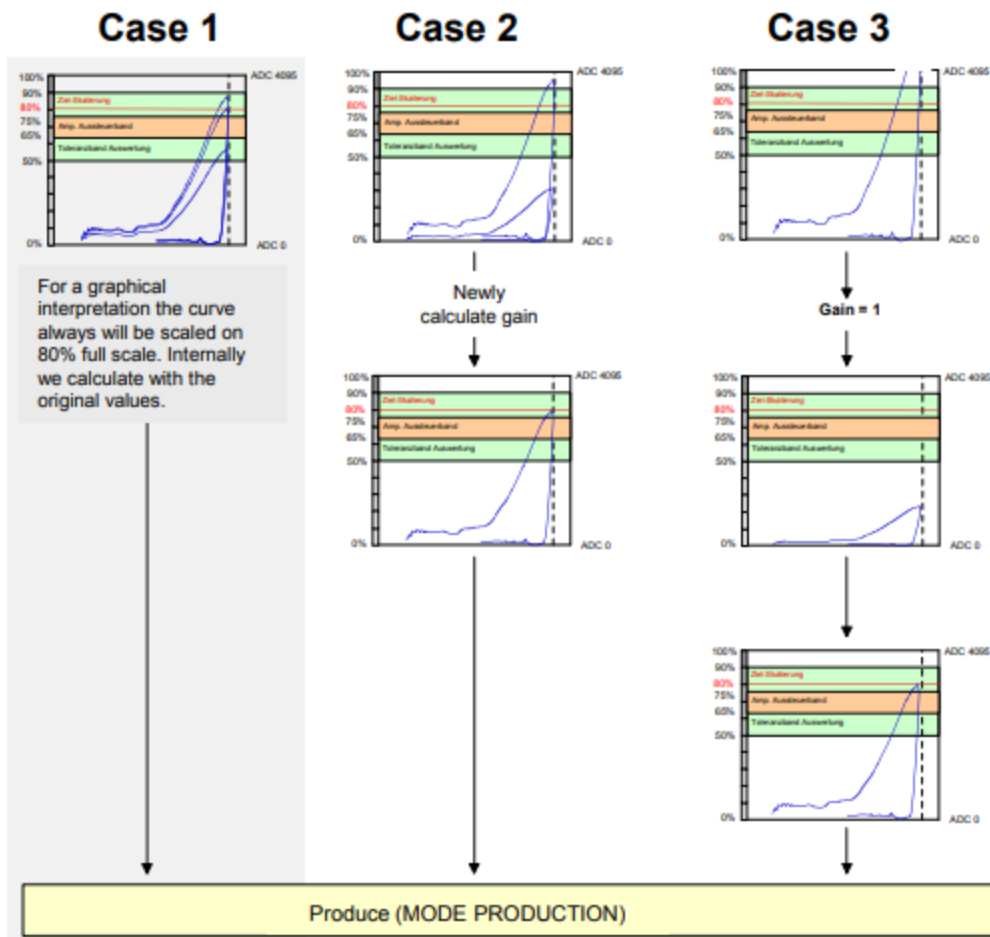


Imagen 28. Casos durante el aprendizaje

Cuando se establecen cambios en los parámetros del sensor CFA, podemos observar la gráfica durante cada crimpado, si los parámetros son los óptimos no tiene que existir mucha variación durante cada engarzado, lo cual nos indica que la maquina está trabajando correctamente.

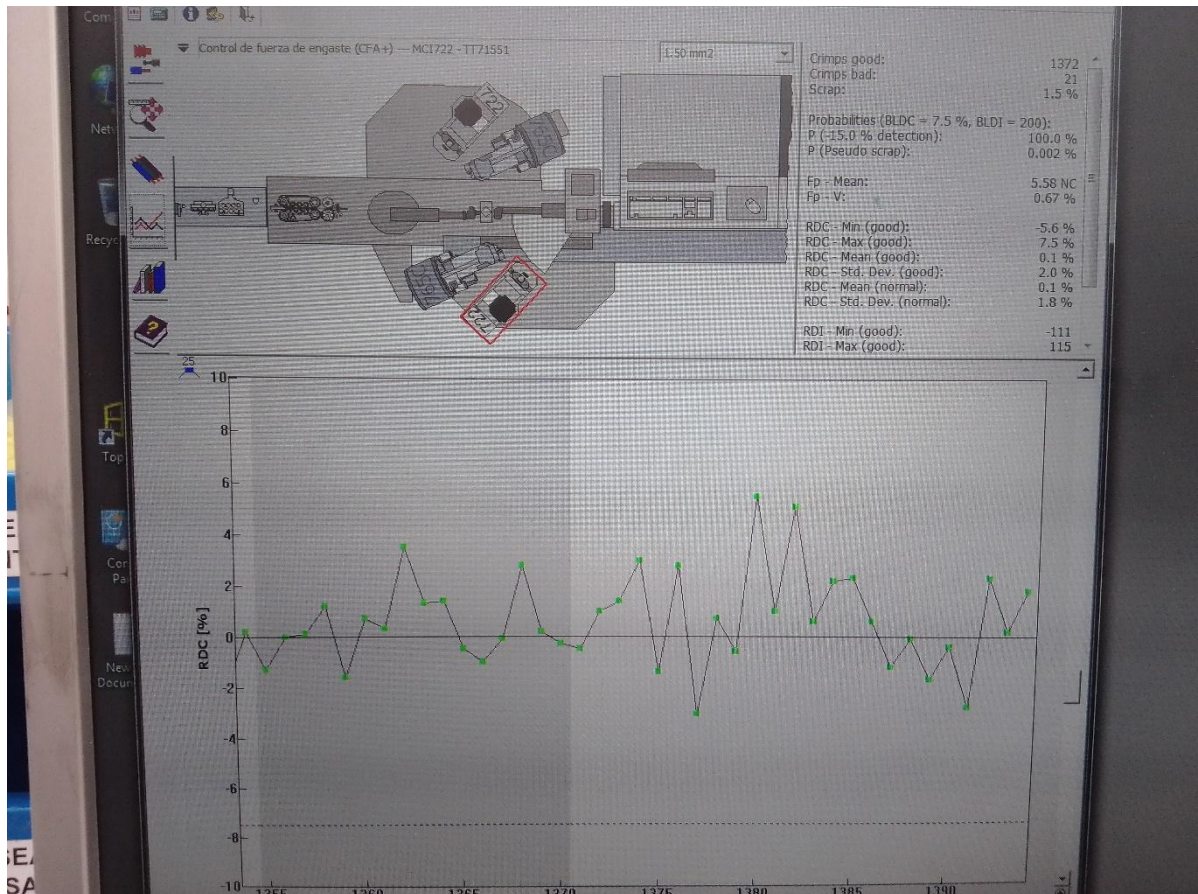


Imagen 29. Grafica de variación de engarzado

Al visualizar la gráfica se ver una tabla de información, donde podemos la cantidad de engarzados buenos y malos.

De igual forma se encuentran datos estadísticos, como la probabilidad de detectar cobre faltante, probabilidad para pseudochararra.

Crimps good:	1372
Crimps bad:	21
Scrap:	1.5 %
Probabilities (BLDC = 7.5 %, BLDI = 200):	
P (-15.0 % detection):	100.0 %
P (Pseudo scrap):	0.002 %
Fp - Mean:	5.58 NC
Fp - V:	0.67 %
RDC - Min (good):	-5.6 %
RDC - Max (good):	7.5 %
RDC - Mean (good):	0.1 %
RDC - Std. Dev. (good):	2.0 %
RDC - Mean (normal):	0.1 %
RDC - Std. Dev. (normal):	1.8 %
RDI - Min (good):	-111
RDI - Max (good):	115

Imagen 30. Datos durante la producción

En la siguiente tabla se registró en un periodo de un mes, muestras donde realmente el sensor detectaba los errores durante cada crimpado.

Tabla 4. Registro de muestras en la detección del sensor CFA

FECHA	TURNO	MAQUINA	REFERENCIA	APLICADOR	CANTIDAD	TERMINAL	PROBLEMA	FOTO
01/05/2024	1	A12	FB161016	1506-EA	800	TS20962	PVC DENTRO DEL CRIMPADO	
01/05/2024	1	G03	X36011GD	1506-ÑS	1000	TS20962	PVC DENTRO DENTRO DEL CRIMPADO	
07/05/2024	1	A03	MF244071	1506-EA	1000	TS20962	FILAMENTOS EMBARRADOS	
08/05/2024	2	A09	M694126	1506-EA	1247	TS20962	FILAMENTOS EMBARRADOS	
09/05/2024	2	G03	X2	1506-IS	1000	TS20962	FILAMENTOS DAÑADOS	
13/05/2024	1	A09	NX203002GD	1506-YS	600	TS20962	FILAMENTOS FUERA DE CRIMPADO	
14/05/2024	3	A10	M120263	1506-HS	1000	TS20962	FILAMENTOS EMBARRADOS	
15/05/2024	2	G03	NX324003	1508-FA	2000	TS20962	PVC DENTRO DE CRIMPADO	
19/05/2024	2	G03	BA265004	1506-GS	1000	TS20962	PVC DENTRO DE CRIMPADO	
20/05/2024	1	A13	FU7040	1506-IS	1000	TS20962	FILAMENTOS MARCADOS Y EMBARRADOS	 
21/05/2024	2	A11	M120151	1506-EA	1500	TS20962	FILAMENTOS EMBARRADOS	

21/05/2024	2	A11	M120151	1506-EA	1500	TS20962	FILAMENTOS EMBARRADOS	
22/05/2024	2	A12	FB161016	1506-EA	1500	TS20962	FILAMENTOS MARCADOS Y PVC DENTRO DE CRIMPADO	
23/05/2024	1	A13	NU706163	1506-EA	2000	TS20962	TERMINAL EN VACIO	
24/05/2024	3	A09	M693120	1506-IS	1000	TS20962	FILAMENTOS MARCADOS Y EMBARRADOS	
29/05/2024	2	A09	M120151	1506-YS	1000	TS20962	FILAMENTOS FUERA DE CRIMPADO	

4.3 DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MÁQUINAS

Como parte del programa de mejora, la empresa Fujikura Automotive quiere analizar la detección de filamentos de cobre embarrados en el área del engaste de la terminal en las maquinas Komax, de acuerdo a la nueva tabla de parámetros del sensor CFA.

Para ello se realiza un estudio sobre las diferentes máquinas de corte, donde cada máquina utilizara diferente aplicador.

Con un nivel de significancia de 0.05, ¿Determine la influencia de los parámetros en el rendimiento de las máquinas?

	MAQUINAS					
APLICADOR	A03	A07	A09	A11	G01	G03
1506-BA	2	3	1	3	2	2
1506-CA	2	2	3	2	2	2
1506-DS	2	2	1	3	1	3
1506-EA	3	2	2	2	4	2
1506-GS	3	1	2	2	2	3
1506-HS	1	1	2	1	2	1
1506-IS	1	3	2	1	2	1
1506-ÑS	2	2	3	2	3	1
1506-AA	3	1	2	2	3	2
1506-YS	3	1	1	1	2	3
1506-FA	1	4	1	1	2	1

	MÁQUINAS							
APLICADOR	A03	A07	A09	A11	G01	G03		
1506-BA	2	3	1	3	2	2	13	169
1506-CA	2	2	3	2	2	2	13	169
1506-DS	2	2	1	3	1	3	12	144
1506-EA	3	2	2	2	4	2	15	225
1506-GS	3	1	2	2	2	3	13	169
1506-HS	1	1	2	1	2	1	8	64
1506-IS	1	3	2	1	2	1	10	100
1506-ÑS	2	2	3	2	3	1	13	169
1506-AA	3	1	2	2	3	2	13	169
1506-YS	3	1	1	1	2	3	11	121
1506-FA	1	4	1	1	2	1	10	100
	23	22	20	20	25	21	131	17161
	529	484	400	400	625	441		

$$SC_{máq} = \frac{(529 + 484 + 400 + 400 + 625 + 441)}{11} - \frac{17161}{66} = 1.7121$$

$$SC_{aplicador} = \frac{(169 + 169 + 144 + 225 + 169 + 64 + 100 + 169 + 169 + 121 + 100)}{6} - \frac{17161}{66} = 6.484$$

$$Stotal = (31 + 29 + 28 + 41 + 31 + 12 + 20 + 31 + 31 + 25 + 24) - \frac{17161}{66} = 42.984$$

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA	F TABLA
MAQUINAS	5	1.7221	0.3444	0.4951	2.4
APLICADOR	10	6.484	0.6484	0.9322	2.026
ERROR	50	34.777	0.6955		
TOTAL	65	42.984			

F de tabla de las máquinas.

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	16	18	20	24
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	246.5	247.3	248.0	249.1
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.43	19.44	19.45	19.45
3	10.13	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.703	8.692	8.675	8.660	8.639
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.858	5.844	5.821	5.803	5.774
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.619	4.604	4.579	4.558	4.527
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.938	3.922	3.896	3.874	3.841
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.511	3.494	3.467	3.445	3.410
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.218	3.202	3.173	3.150	3.115
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	3.006	2.989	2.960	2.936	2.900
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.845	2.828	2.798	2.774	2.737
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.719	2.701	2.671	2.646	2.609
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.617	2.599	2.568	2.544	2.505
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.604	2.533	2.515	2.484	2.459	2.420
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.534	2.463	2.445	2.413	2.388	2.349
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.475	2.403	2.385	2.353	2.328	2.288
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.425	2.352	2.333	2.302	2.276	2.235
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.381	2.308	2.289	2.257	2.230	2.190
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.342	2.269	2.250	2.217	2.191	2.150
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.308	2.234	2.215	2.182	2.155	2.114
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.278	2.203	2.184	2.151	2.124	2.082
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.250	2.176	2.156	2.123	2.096	2.054
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.226	2.151	2.131	2.098	2.071	2.028
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.204	2.128	2.109	2.075	2.048	2.005
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.183	2.108	2.088	2.054	2.027	1.984
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.165	2.089	2.069	2.035	2.007	1.964
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.148	2.072	2.052	2.018	1.990	1.946
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.132	2.056	2.036	2.002	1.974	1.930
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.118	2.041	2.021	1.987	1.959	1.915
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.104	2.027	2.007	1.973	1.945	1.901
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.092	2.015	1.995	1.960	1.932	1.887
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161	2.114	2.041	1.963	1.942	1.907	1.878	1.833
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.003	1.924	1.904	1.868	1.839	1.793
45	4.057	3.204	2.812	2.579	2.422	2.308	2.221	2.152	2.096	2.049	1.974	1.895	1.874	1.838	1.808	1.762
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.952	1.871	1.850	1.814	1.784	1.737
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.917	1.836	1.815	1.778	1.748	1.700
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.893	1.812	1.790	1.753	1.722	1.674
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.875	1.793	1.772	1.734	1.703	1.654

F de tabla de aplicador

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	16	18	20	24
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	246.5	247.3	248.0	249.1
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.43	19.44	19.45	19.45
3	10.13	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.703	8.692	8.675	8.660	8.639
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.858	5.844	5.821	5.803	5.774
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.619	4.604	4.579	4.558	4.527
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.938	3.922	3.896	3.874	3.841
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.511	3.494	3.467	3.445	3.410
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.218	3.202	3.173	3.150	3.115
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	3.006	2.989	2.960	2.936	2.900
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.845	2.828	2.798	2.774	2.737
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.719	2.701	2.671	2.646	2.609
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.617	2.599	2.568	2.544	2.505
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.604	2.533	2.515	2.484	2.459	2.420
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.534	2.463	2.445	2.413	2.388	2.349
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.475	2.403	2.385	2.353	2.328	2.288
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.425	2.352	2.333	2.302	2.276	2.235
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.381	2.308	2.289	2.257	2.230	2.190
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.342	2.269	2.250	2.217	2.191	2.150
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.308	2.234	2.215	2.182	2.155	2.114
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.278	2.203	2.184	2.151	2.124	2.082
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.250	2.176	2.156	2.123	2.096	2.054
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.226	2.151	2.131	2.098	2.071	2.028
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.204	2.128	2.109	2.075	2.048	2.005
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.183	2.108	2.088	2.054	2.027	1.984
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.165	2.089	2.069	2.035	2.007	1.964
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.148	2.072	2.052	2.018	1.990	1.946
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.132	2.056	2.036	2.002	1.974	1.930
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.118	2.041	2.021	1.987	1.959	1.915
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.104	2.027	2.007	1.973	1.945	1.901
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.092	2.015	1.995	1.960	1.932	1.887
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161	2.114	2.041	1.963	1.942	1.907	1.878	1.833
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.003	1.924	1.904	1.868	1.839	1.793
45	4.057	3.204	2.812	2.579	2.422	2.308	2.221	2.152	2.096	2.049	1.974	1.895	1.874	1.838	1.808	1.762
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.952	1.871	1.850	1.814	1.784	1.737
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.917	1.836	1.815	1.778	1.748	1.700
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.893	1.812	1.790	1.753	1.722	1.674
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.875	1.793	1.772	1.734	1.703	1.654

INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIÓN

Con un nivel de significancia de 0.05, las maquinas como los aplicadores no se ven afectados en los parámetros de sensibilidad del sensor CFA, por lo que no hay afectación en el rendimiento de la máquina, además esto nos afirma que el sensor cumple con su función en detectar todas las irregularidades en el engaste de las terminales.

4.4 COMPARACIÓN DE ANTES Y DESPUÉS DE ESTABLECER PARÁMETROS

Durante el periodo de un mes que se establecieron cambios en los parámetros del sensor CFA, se puede observar que los problemas redujeron considerablemente por terminales con filamentos embarrados en la zona de engaste, con respecto a los meses anteriores. Esto nos lleva a que los parámetros que se establecieron ayudaran a evitar cualquier reclamación y con ello garantizaremos la calidad del producto.

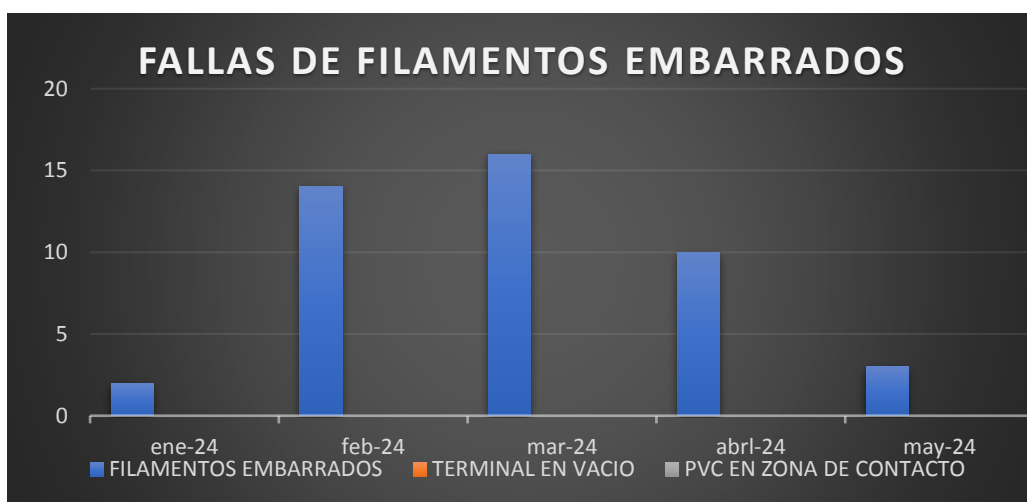


Imagen 31. Comparación de antes y después de establecer parámetros

CONCLUSIÓN

Durante el proceso de elaboración de este proyecto, me ha dado la oportunidad de aprender y experimentar los ámbitos que a diario se presentan en la industria, pudiendo aplicar nuestros conocimientos académicos para llevar a cabo un análisis para mejorar la calidad de los circuitos que lleva un arnés automotriz, desarrollando un cambio de parámetros del sensor CFA de las máquinas de corte, permitiéndonos llevar un control y toma de decisiones futuras.

Durante mi estancia dentro de la empresa pude observar y aprender el proceso que se lleva a cabo en el área de corte, todo parte de aquí para una buena fabricación de un arnés eléctrico para el automóvil. Si el área manda el producto erróneo todas las demás áreas no pueden trabajar y por ende se retrasa la elaboración del arnés y eso conlleva a que el cliente tenga varios motivos de inconformidad.

Por otra parte, al definir los parámetros para el sensor CFA fue un reto, al establecer los parámetros a veces la maquina empezaba a fallar bastante donde se tenía que investigar el motivo del porque el sensor detectaba mucho error, donde a veces era porque las cuchillas dañaban los filamentos o porque el operador no daba el aprendizaje correcto cuando se modificaban los parámetros.

En conclusión, gracias a este proyecto aprendí a llevar un control estratégico y la importancia que se debe tomar para la fabricación de circuitos eléctricos, de esto nos lleva a que los sistemas eléctricos de automóvil funcioné correctamente (bolsas de aire, luces) además de adquirir habilidades que se requieren en la vida laboral ya que son de suma importancia para ofrecer mejores resultados y tomar las decisiones que mayor convengan a la empresa.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- **TRABAJO EN EQUIPO:** Al colaborar con diferentes compañeros nos permite agilizar el trabajo en el menor tiempo posible, evitando que solo una persona se lleve la carga de trabajo lo que conlleva que atrase todo el proceso.
- **TÉCNICAS DE MEDICIÓN:** Dentro del proceso en el área de corte pude aprender una técnica de medición con el micrómetro en la aplicación de la terminal con el cable, debe cumplir con las alturas ya establecidas, garantizando que el circuito no tenga problemas cuando se inserte en los conectores.
- **FACILIDAD DE PALABRA:** Al establecer una comunicación clara y fluida con diferentes compañeros de trabajo nos permite crear un ambiente laboral más firme dentro de la fábrica.

REFERENCIAS

- [1] Carrillo, J., & Hinojosa, R. (2001). *Cableando el norte de México: la evolución de la industria maquiladora de arneses: Vol. XIII* [Región y Sociedad]. El Colegio de Sonora Hermosillo, México. <https://www.redalyc.org/pdf/102/10202102.pdf>
- [2] *EL CRIMP o APLICACIÓN DE TERMINALES*. (2013, 21 junio). <https://elcrimp.blogspot.com/2013/>
- [3] ORTEGA PARRA, M. (s. f.). *MEJORA DEL SISTEMA LOGÍSTICO y DE ASIGNACIÓN DE ARNESES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE AUTOS* [BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/dfc5657d-5cfa-48cd-a73b-1d2854ac2697/content>
- [4] Prezi, M. G. O. (s. f.). *Solución de errores Cfa en Alphas «Komax»*. prezi.com. <https://prezi.com/p/myhfnxatsck9/solucion-de-errores-cfa-en-alphas-komax/>
- [5] Rodríguez Hernández, A., & Medina Montenegro, O. (s. f.). *Optimización en proceso de crimpado mediante diseño de experimentos en máquinas automáticas*. [DCM Draexlmaier Components Automotive de México S. de RL. de CV.]. <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/237/1/Optimizacion%20en%20proceso%20de%20crimpado.pdf>
- [6] Tapia Madera, A. (2014). *Diseño de arneses eléctricos para General Motors* [UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO]. FACULTAD DE INGENIERÍA. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/11157/1/Dise%C3%B1o%20de%20arneses%20el%C3%A9ctricos%20para%20General%20Motors.pdf>
- [7] *CFA+ Training*. (2012). [Komax WIRE].
- [8] *CFA Training MCI 721*. (2004). [Komax].

ANEXOS

ANEXO 1- REGISTRO DE PARAMETROS CFA POR MÁQUINA

Fujikura		AJUSTOS			FEC-46				T JINDO				
ITEM	MÁQUINA	REFERENCIA DE OJO AJUSTO	SBOC	TERMINAL	PARAMETROS DE CFA CARGADOS EN LA MÁQUINA				PARAMETROS OBTENIDOS	PARAMETROS DE CFA MODIFICADOS DE AJUSTO A TABLA			
					ZONA1	ZONA2	ZONA3	BLOQUEO		ZONA1	ZONA2	ZONA3	BLOQUEO
1	A12												
2	G01												
3	A11												
4	G04												
5	A10												
6	G03												
7	A03												
8	G02												
9	A09												
10	A01												
11	A04												
12	X06												
13	A05												
14	X07												
15	A06												
16	A02												
17	A07												
18	A08												
19	A13												
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													

ANEXO 2- TABLA DE PARAMETROS CFA EN MÁQUINAS DE CORTE

 TABLA DE PARAMETROS DE CFA (BLO SDC) MAQUINAS DE CORTE											
ITEM	TERMINAL	SECCION	RDI	SDC (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	BLO (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	TOLERANCIAS					
						Z1		Z2		Z3	
						Sens1 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	Ancho 1 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	Sens2 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	Ancho 2 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	Sens3 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)	Ancho 3 (DEPENDE DE MODELO DE CFA)
					±5		±0,10		±0,10	±0,10	±0,10
1	TC01302	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
2	TC01302	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
3	TC01302	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
4	TC02302	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
5	TC02302	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
6	TD00151	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
7	TD00151	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
8	TD00158	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
9	TD00158	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
10	TD00158	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
11	TD00251	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
12	TD00251	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
13	TD00251	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
14	TD00751	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
15	TD00832	0.13	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
16	TD01151	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
17	TD01151	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
18	TD01151	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
19	TD01451	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
20	TD01451	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
21	TD01451	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
22	TD01652	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
23	TD02151	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
24	TD02451	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
25	TD02451	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
26	TD03151	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
27	TD03539	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
28	TD04061	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
29	TK10451	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
30	TK11251	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
31	TK13538	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
32	TD02701	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
33	TD02701	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
34	TD02701	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
35	TD02733	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
36	TD03633	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
37	TD01451	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
38	TD01651	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
39	TD01751	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
40	TD02651	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
41	TD04202	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
42	TD04302	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
43	TD08102	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
44	TD11531	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
45	TD11533	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
46	TD12332	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
47	TD12332	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
48	TD14132	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
49	TD16733	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
50	TD16733	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
51	TD16734	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
52	TD16739	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
53	TD16902	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
54	TD16939	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
55	TD04022	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
56	TD04022	6.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
57	TD04422	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
58	TD00430	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
59	TD00652	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
60	TD00652	6.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
61	TD00730	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
62	TD00730	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
63	TD00730	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
64	TD00732	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
65	TD03802	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
66	TD04201	6.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
67	TD04301	16.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
68	TD04401	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
69	TD04601	6.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
70	TD11730	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
71	TD02650	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
72	TD02652	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
73	TD02652	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
74	TD02652	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
75	TD04101	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
76	TD00301	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
77	TD01130	4.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
78	TD00430	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
79	TD00432	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
80	TD00031	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
81	TD00232	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
82	TD00232	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
83	TD02402	6.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
84	TD02402	10.00	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
85	TD02432	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
86	TD03630	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
87	TD04132	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
88	TD04232	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
89	TD04332	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
90	TD04332	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
91	TD03232	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
92	TD03233	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
93	TD06212	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
94	TD06233	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
95	TD10433	1.00	150	9.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
96	TD10533	1.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
97	TD10533	2.50	200	15.0%	30	0.3	0.3	0.3	0.3	1	
98	TD11532	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
99	TD11532	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
100	TD12132	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
101	TD12138	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
102	TD12551	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
103	TD12751	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
104	TD12751	0.75	150	8.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
105	TD12759	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
106	TD12632	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
107	TD13002	0.13	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
108	TD13102	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	

109	TS13002	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
110	TS13439	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
111	TS13532	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
112	TS13602	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
113	TS14132	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
114	TS14232	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
115	TS14332	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
116	TS14332	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
117	TS16033	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
118	TS20962	0.35	120	14.2%	30	0.7	0.6	0.7	0.6	1	
119	TS20969	0.35	120	14.2%	30	0.7	0.6	0.7	0.6	1	
120	TS21231	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
121	TS21231	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
122	TS21431	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
123	TS22532	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
124	TS22731	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
125	TS22731	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
126	TS22739	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
127	TS22832	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
128	TS22832	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
129	TS23102	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
130	TS23202	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
131	TS23238	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
132	TS23339	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
133	TS23439	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
134	TS23532	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
135	TS23602	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
136	TS23962	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
137	TS23969	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
138	TT22832	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
139	TT22832	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
140	TS30232	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
141	TS30334	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
142	TS30334	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
143	TS30334	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
144	TS30632	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
145	TS34032	0.35	120	14.2%	30	0.7	0.7	0.6	0.6	1	
146	TS34039	0.35	120	14.2%	30	0.7	0.7	0.6	0.6	1	
147	TS32132	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
148	TS32132	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
149	TS40632	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
150	TS41032	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
151	TS41039	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
152	TS41132	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
153	TS41132	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
154	TS41132	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
155	TS41432	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
156	TS41432	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
157	TS41432	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
158	TS41439	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
159	TS41339	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
160	TS41339	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
161	TS41339	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
162	TS42132	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
163	TS42132	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
164	TS42432	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
165	TS62631	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
166	TS62631	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
167	TS62632	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
168	TS63532	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
169	TS63532	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
170	TS63532	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
171	TS63202	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
172	TS63232	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
173	TT11331	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
174	TS70033	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
175	TS70033	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
176	TS70133	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
177	TS70339	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
178	TS70332	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
179	TS70352	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
180	TS70352	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
181	TS70339	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
182	TS70432	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
183	TS70432	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
184	TS70532	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
185	TS70532	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
186	TS70732	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
187	TS70732	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
188	TS70832	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
189	TS70852	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
190	TS70852	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
191	TS70935	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
192	TS70852	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
193	TS70852	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
194	TS71132	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
195	TS71132	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
196	TS71132	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
197	TS71232	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
198	TS71332	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
199	TS71432	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
200	TS71452	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
201	TS71452	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
202	TS71439	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
203	TS71459	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
204	TS71459	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
205	TS71539	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
206	TS71339	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
207	TS71339	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
208	TS71632	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
209	TS71632	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
210	TS71732	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
211	TS71732	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
212	TS71839	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
213	TS71839	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
214	TS71932	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
215	TS72032	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
216	TS72232	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
217	TS72332	1.00	150	9.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
218	TS72432	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
219	TS72513	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
220	TS72613	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
221	TS72112	6.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
222	TS72613	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
223	TS72613	6.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
224	TS74511	6.00	200	15.6%	30	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
225	TT00351	0.30	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	
226	TT00351	0.75	150	8.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	1	

227	TT00351	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
228	TT10391	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
229	TT11351	0.13	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
230	TT11451	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
231	TT13551	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
232	TT13631	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
233	TT43661	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
234	TT70302	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
235	TT70302	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
236	TT70302	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
237	TT70431	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
238	TT70431	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
239	TT70431	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
240	TT71211	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
241	TT71231	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
242	TT71231	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
243	TT71231	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
244	TT71331	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
245	TT71399	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
246	TT71351	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
247	TT71351	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
248	TT71651	4.00	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
249	TT71831	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
250	TT71831	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
251	TT71836	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
252	TT72632	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
253	TT72632	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
254	TT73451	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
255	TT73451	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
256	TT73451	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
257	TT73511	6.00	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
258	TT73731	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
259	TT73731	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
260	TT73731	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
261	TT74451	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
262	TT73451	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
263	TT73451	2.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
264	TT73661	1.50	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
265	TT83059	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
266	TT83059	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
267	TT83136	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
268	TT83136	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
269	TW15253	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
270	TW25052	0.50	150	16.5%	30	0.7	0.6	0.7	0.6	f	
271	TW25052	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
272	TW25059	0.50	150	16.5%	30	0.7	0.6	0.7	0.6	f	
273	TW25059	0.75	150	8.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
274	TW25252	0.50	150	16.5%	30	0.7	0.7	0.7	0.7	f	
275	TW25259	0.50	150	16.5%	30	0.7	0.7	0.7	0.7	f	
276	Y137820	10.00	200	15.6%	30	0.5	0.3	0.5	0.3	f	
277	TS62732	0.50	150	16.5%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
278	TS62732	1.00	150	9.3%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
279	TS63139	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	
280	TS63132	0.35	120	14.2%	30	0.6	0.6	0.6	0.6	f	