|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Mantenimiento y ensamble de equipos electrónicos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 291901029 - Reparar tarjetas electrónicas de acuerdo con técnicas especializadas de diagnóstico. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 291901029-01 - Verificar tarjeta electrónica de acuerdo con los procedimientos técnicos y normativa.  291901029-02. Diagnosticar fallas en la tarjeta electrónica de acuerdo con los procedimientos técnicos y normativa.  291901029-03. Procesar la tarjeta electrónica de acuerdo con los procedimientos técnicos y normativa. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF08 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Reparación de tarjetas electrónicas |
| BREVE DESCRIPCIÓN | La reparación de tarjetas electrónicas es de suma importancia dentro de una empresa, porque logra devolverle al área productiva, equipos o dispositivos. Este tipo de intervenciones puede disminuir los desechos electrónicos, reduciendo la contaminación ambiental y minimizando costos. Para esto, se brinda información para la interpretación de los resultados proporcionados por las herramientas de medición, la captura de datos, almacenamiento, diagnóstico e intervención de las tarjetas electrónicas. |
| PALABRAS CLAVE | Reparación, tarjeta electrónica, oscilograma, documentación, diagnóstico, retrabajo |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | Procesamiento, fabricación y ensamble |
| IDIOMA | Español |

# **Tabla de contenidos**

**1. Genéricos y especializados**

**2. Documentos de procesos**

**3. Procedimientos técnicos y normativos**

**4. Procedimientos y técnicas de retrabajo**

**Introducción**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Apreciado aprendiz, bienvenido a este componente formativo, con una temática orientada hacia la reparación de tarjetas electrónicas. Se aprenderá sobre los elementos genéricos y especializados, documentos de procesos, procedimientos técnicos y normativos, entre otros. Finalmente, podrá identificar los procedimientos y técnicas de retrabajo.  En el siguiente video conocerá, de forma general, la temática que se estudiará a lo largo del componente formativo. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Video *motion* | | | |
| **NOTA** | **La totalidad del texto locutado para el video no debe superar las 500 palabras aproximadamente** | | | |
| **Título** | Reparación de tarjetas electrónicas | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración** | **Texto** |
| 1 |  | Música de fondo | Bienvenido a este momento del aprendizaje que está orientado a la reparación de tarjetas electrónicas. | Reparación de tarjetas electrónicas. |
| 2 |  | Música de fondo | La primera parte de este componente, busca conocer qué tipo de herramientas y variables se encuentran presentes en un entorno propio de la reparación de equipos electrónicos; para ello, se dispone de conceptos útiles que buscan la interpretabilidad de las variables adquiridas en los diferentes procesos con los distintos equipos de medición. También, se brinda el conocimiento acerca del tipo de representaciones gráficas disponibles por los diferentes dispositivos de medida y su uso en la reparación de las tarjetas electrónicas. Adicionalmente, se cuenta con la definición de algunas variables propias de los procesos mencionados en esta sección. | Herramientas y variables  Reparación de equipos electrónicos  Equipos de medición |
| 3 |  | Música de fondo | Con la primera parte, destinada a la adquisición de los datos presentes en la reparación de equipos electrónicos, es necesario enfocar una sección para el almacenamiento de los mismos; para ello, en esta segunda parte, se enfocan los temas de registro, captura de datos y en las herramientas necesarias para poder procesar toda la información que resulte útil para el equipo del área de mantenimiento. | Almacenamiento  Registro |
| 4 |  | Música de fondo | La tercera parte de este documento busca darle interpretación a los resultados consolidados en las herramientas mencionadas en la sección anterior con el fin de localizar las fallas o las imperfecciones que puedan surgir en los procesos de diseño y montaje de las tarjetas electrónicas o durante el funcionamiento y manipulación de las mismas en las áreas productivas. Adicionalmente, en esta sección se plasman temas propios de las diferentes pruebas realizadas para el diagnóstico de imperfecciones o averías que puedan tener los componentes o secciones de una tarjeta electrónica. | Localizar fallas  Diagnóstico de imperfecciones |
| 5 |  | Música de fondo | Finalmente, en el último apartado de este documento, se aplican los resultados obtenidos, en la fase de diagnóstico, para realizar los procesos de reparación o retrabajo que resulten útiles a la hora de devolver las tarjetas electrónicas que se encuentren averiadas a sus áreas de funcionamiento. En esta sección se dan las recomendaciones necesarias para el cambio de componentes, identificación de averías asociadas a variables propias del entorno de trabajo y a la verificación de las soldaduras y piezas usadas en el ensamble de tarjetas. | Reparación de tarjetas electrónicas |
| 6 |  | Música de fondo | Todos los conocimientos adquiridos a lo largo de este documento, ayudan a prolongar la vida útil de un equipo electrónico gracias a la reparación de sus tarjetas, y así contribuir con la reducción de los desechos electrónicos producto de las fallas. Adicionalmente, gracias a los temas que se encuentran disponibles en este componente formativo, el técnico logra interpretar y aplicar las normas técnicas necesarias para la correcta manipulación de las tarjetas electrónicas en su reparación. Dando como resultado procesos de calidad que brindan confianza a la hora de utilizar, en las áreas de trabajo, los equipos a los cuales se les realizó algún tipo de intervención. | Prolongar la vida útil de los aparatos electrónicos  Normas técnicas  Proceso de calidad |
| **Nombre del archivo** | 839317\_v1 | | |  |

1. **Genéricos y especializados**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| En ocasiones, debido a malos procedimientos de manejo, instalación o diseño, es necesario realizar algún tipo de procedimiento en búsqueda de fallas o averías en las tarjetas electrónicas de los equipos presentes en el área de trabajo. La localización de imprevistos es de suma importancia dada la necesidad de aplicar alguno de los procesos mencionados en el componente formativo *Diagnóstico de equipos electrónicos*. No obstante, antes de dar paso con el tema de esta primera sección, es necesario revisar el numeral de *pruebas y mediciones del* componente formativo *Descripción y funcionamiento de equipos electrónicos.* Una vez repasados los conceptos relacionados con las pruebas que se ejecutan, en cada uno de los pasos del diagnóstico y posterior reparación de fallas de una tarjeta electrónica, es inevitable hablar sobre los tipos de herramientas necesarias para llevar a cabo cada una de las etapas de las fases anteriormente descritas. De igual manera, en esta sección, se tratan temas importantes para la interpretación de los resultados obtenidos en cada una de las fases a realizar para la corrección de fallas.    **Imagen:** 839317\_i1 |

Multímetro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Infografía interactiva Punto caliente | |
| **Texto introductorio** | La primera herramienta que se debe conocer es el multímetro. Este dispositivo es uno de los más frecuentemente utilizados dentro de un laboratorio, dada su capacidad de medir o monitorear múltiples variables eléctricas; de ahí su nombre. | |
| **Imagen** | | |
| **Código de la imagen** | 839317\_i2 | |
| **Punto caliente 1** | El multímetro resulta útil a la hora de diagnosticar la posible falla o verificación del estado de la tarjeta electrónica. |  |
| **Punto caliente 2** | A su vez, el multímetro ofrece la posibilidad de medir el comportamiento de diferentes variables. El dispositivo posee un botón, perilla o selector que permite cambiar de una opción de medida a otra. |  |
| **Punto caliente 3** | De acuerdo con la opción seleccionada, para medir una tarjeta electrónica, se debe permutar la entrada de las puntas de prueba para una obtención adecuada y segura de los datos. |  |
| **Punto caliente 4** | Cada uno de los fabricantes posee diferentes configuraciones para monitorear o realizar los diferentes procedimientos para los cuales fue diseñado; se recomienda entonces, leer el manual de usuario del fabricante y evitar daños o accidentes dentro del laboratorio de pruebas. |  |
| **Punto caliente 5** | Para ampliar la información sobre los multímetros lo invitamos a consultar en las referencias bibliográficas los documentos: *¿Qué es un multímetro digital?* y *Electrónica aplicada: electricidad,* en los que podrá encontrar una definición más precisa y una descripción de las partes u opciones que posee un osciloscopio de forma general. |  |

**Firmas digitales y oscilogramas**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| Las firmas digitales y los oscilogramas son representaciones gráficas que indican el comportamiento de una variable a lo largo del tiempo. Con este tipo de información, un profesional puede observar cómo cambia la variable de interés en un determinado lapso de tiempo; logrando de esta manera, detectar posibles errores o respuestas incorrectas frente a situaciones conocidas en instantes particulares. De esta manera, se brinda información valiosa de la sincronización que tiene la tarjeta electrónica, su tiempo de respuesta frente a cambios, en la o las entradas, y la forma que posee la salida frente a estímulos controlados.    **Imagen**: 839317\_i3  Toda esta información resulta valiosa en cada una de las pruebas de diagnóstico ya que permite, de manera rápida y eficiente, conocer el tipo de falla y atribuir a un bloque funcional, elemento, componente electrónico, pieza o zona, la responsabilidad de los resultados obtenidos; permitiendo de esta manera, brindar un conocimiento valioso para seleccionar la mejor intervención a realizar en la tarjeta electrónica o simplemente para validar la funcionalidad de la misma. | |

**Voltaje e intensidad**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| El registro o firmas de voltaje e intensidad, dentro de los diagnósticos de una tarjeta electrónica, resultan una herramienta extremadamente útil dada la importancia que tienen estas dos variables en el funcionamiento de un dispositivo electrónico. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Slider Presentación | |
| **Introducción** | Por lo tanto, es fundamental conocer las diferentes propiedades que pueden tener este tipo de señales, dentro de un oscilograma: | |
| **Frecuencia**  La frecuencia indica la cantidad de ciclos completos que realiza una señal en un determinado tiempo. Generalmente la referencia es un segundo, donde su unidad de medida es el hertzio. | | **Imagen**: 839317\_i4 |
| **Amplitud**  Uno de los parámetros que siempre se debe considerar a la hora de medir una señal de tensión o intensidad eléctrica. La amplitud indica cuál es el valor máximo que alcanza una señal, tomando como referencia el centro de esta. | | **Imagen**: 839317\_i5 |
| **Valor pico**  En ocasiones el valor pico y la amplitud suelen confundirse debido a que ambos representan o indican el valor máximo de una señal eléctrica. La gran diferencia, entre estos dos conceptos, radica en que el valor pico de una señal se calcula con respecto al punto cero del eje vertical, es decir, cero voltios o cero amperios y la amplitud se calcula con respecto al centro de la señal independientemente de su posición. | | **Imagen**: 839317\_i6 |
| **Valor pico a pico**  En ocasiones se suele encontrar, en diversos materiales, que el valor pico a pico de una señal es el doble del valor pico. No obstante, este criterio sólo se cumple para aquellas señales centradas en cero. Una definición general para encontrar este dato es: la distancia que se encuentra entre el valor máximo y el valor mínimo de una señal en un determinado tiempo. | | **Imagen**: 839317\_i7 |
| **Valor rms.**  El valor eficaz de una señal eléctrica se define como el valor cuadrático medio de la magnitud de una variable física. De forma general, podemos ver el valor eficaz de una señal variante en el tiempo como su equivalente continuo. | | **Imagen**: 839317\_i8 |
| **Periodo**  El periodo de una señal representa el tiempo en el que se completa un ciclo, o bien, en el que una señal alcanza dos puntos equivalentes. | | **Imagen**: 839317\_i9 |

**Fuentes inteligentes**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Como hemos visto hasta el momento, la mayoría de las pruebas que se realizan para la obtención de medidas se basan en condiciones controladas para resguardar la seguridad e integridad de los componentes o elementos de una tarjeta electrónica. Además de realizar los procedimientos adecuados, también se debe tener control sobre las tensiones o corrientes que se suministran en cada fase del diagnóstico; es en este punto, donde entran en juego las fuentes de tensión inteligentes programables que permiten a los usuarios modificar el tipo de señal y sus parámetros con el fin de mantener en todo momento el entorno de trabajo.    **Imagen:** 839317\_i10  Este tipo de dispositivos, dependiendo de su configuración, aseguran una alta precisión en los valores suministrados y confiabilidad a la hora de realizar los procesos, permitiendo tener altas protecciones contra sobrecargas, sobretensiones, controles de temperatura, controles de polarización, etc. |

**Osciloscopio**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| En una sección anterior, se dijo que los oscilogramas permiten a los técnicos de mantenimiento diagnosticar y elegir el mejor procedimiento a realizar para corregir o verificar el estado de una placa electrónica. Dado la importancia de lo anterior, es necesario conocer la herramienta que permite la obtención de toda esa información. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Pestañas o *tabs* Verticales |
| **Introducción** | A continuación, se presentan algunos de los elementos representativos de los osciloscopios: |
| **Imagen:** 839317\_i11 | |
| **¿Qué es?** | El osciloscopio es una herramienta electrónica que permite monitorear diversas variables a lo largo del tiempo para observar su comportamiento. |
| **¿Cuál es su función?** | Alcalde, P. (2016), define la función del osciloscopio como “lo que hace un osciloscopio es mostrar en su pantalla la forma que posee una determinada tensión o corriente eléctrica. Es decir, representa en un eje de coordenadas las variaciones de estas magnitudes en función del tiempo” (p. 141). |
| **Importante** | Dada la importancia que posee este tipo de herramienta a la hora de verificar y diagnosticar, no solo tarjetas electrónicas sino también los diferentes equipos presentes en el área de mantenimiento, se considera importante revisar y estudiar los contenidos de la página 142 del libro *Electrónica aplicada: electricidad – electrónica*, publicado por Alcalde, P. (2016); asimismo, la información del blog de Donado (2022) sobre análisis técnico sobre el USO de un osciloscopio automotriz, disponible en el link <https://autosoporte.com/analisis-tecnico-del-uso-del-osciloscopio-automotriz/>. |

1. **Documentos de procesos**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Dentro de los pasos a realizar en los procesos o etapas de un proyecto, se encuentra la documentación de cada una de las intervenciones realizadas o por realizar. El beneficio que trae esta práctica, es la de poder transmitir los conocimientos y generar manuales o guías para las intervenciones futuras de equipos similares. Otro valor agregado que tiene la documentación, es la de poder adaptar o mejorar las estrategias aplicadas a un proceso o intervención con el fin de optimizar cada una de las fases para reducir costos y tiempos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Tarjetas Conectadas |
| **Introducción** | A continuación, se presentan los elementos que deben ser considerados en la documentación de procesos: |
| **Imagen:** 839317\_i12 | |
| **Imagen:** 839317\_i13 | **Determinar el alcance**  Para el desarrollo de un documento de proceso se deben determinar los alcances que va a tener la intervención. Por lo tanto, se debe contemplar un cronograma de actividades, los objetivos de cada una de las etapas e identificar los procedimientos prioritarios. |
| **Imagen:** 839317\_i14 | **Delimitar cada una de las fases**  La delimitación de cada una de las fases a realizar, permite definir la responsabilidad de cada uno de los grupos, departamentos o dependencias asociadas al área de mantenimiento. |
| **Imagen:** 839317\_i15 | **Recursos necesarios para la intervención**  Se deben contemplar todos los posibles recursos que se van a utilizar a lo largo de la ejecución de proyecto; tales como materiales, equipos, herramientas, componentes, personal, etc. |
| **Imagen:** 839317\_i16 | **Detallar cada una de las fases**  Con todos los pasos anteriores ejecutados, es hora de empezar a detallar cada una de las fases en etapas más pequeñas con el fin de asignar responsabilidades a cada uno de los profesionales disponibles, de acuerdo con sus habilidades. |
| **Imagen:** 839317\_i17 | **Identificar riesgos existentes**  Se requiere identificar cada uno de los riesgos existentes dentro de las fases a ejecutar en las intervenciones a los equipos y buscar las maneras de evitarlos; buscando siempre mantener la seguridad y salud en el trabajo. |
| **Imagen:** 839317\_i18 | **Documentar el proceso**  Con cada uno de los pasos anteriores ejecutados, es hora de iniciar la documentación de procesos. A continuación, se presentan los conceptos asociados con la generación de documentos del proceso de reparación de tarjetas electrónicas. |

**Elementos indispensables para la documentación de procesos**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| La documentación, dentro de una organización, resulta ser muy importante a la hora de tomar decisiones. No obstante, antes de realizar cualquier tipo de procedimiento, se deben tener los datos, porque estos son fundamentales para aportar información requerida. El video que se presenta a continuación, detalla cada uno de los elementos indispensables en la documentación de procesos. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Video *motion* | | | |
| **NOTA** | **La totalidad del texto locutado para el video no debe superar las 500 palabras aproximadamente** | | | |
| **Título** | Documentación de procesos | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración** | **Texto** |
| **1** |  | Música de fondo | La documentación de procesos es quizás una de las actividades más importante dentro de una organización, pues posibilita la toma de decisiones. Para ello, es necesario considerar los siguientes elementos: | Documentación de procesos |
| **2** |  | Música de fondo | **Captura y registro**  El primer paso, es realizar la captura de cada una de las variables que se van a monitorear, para identificar las posibles fallas o consecuencias que se puedan tener al momento de realizar todas las mediciones. A continuación, se debe proceder a ejecutar las intervenciones de medición, y, por último, validar cada uno de los resultados antes de consolidarlos. Es así, como los datos resultan fundamentales dentro de una organización; pero sin un adecuado almacenamiento, estos pueden resultar inútiles. Por ello, un registro de datos de forma adecuada permite dejar constancia de los procesos o intervenciones realizadas a cada uno de los equipos o tarjetas electrónicas. Para la disposición final de la información, obtenida en las fases propias de una intervención, se debe elegir el tipo de formato idóneo para el objetivo. A continuación, se presentan los tipos más comunes dentro del proceso de la reparación de tarjetas electrónicas. | Captura y registro  Identificación posibles fallas  Disposición final de la información |
| **3** |  | Música de fondo | **Informes y reportes**  Los informes y reportes son el tipo de registro más común que existe a la hora de disponer y almacenar la información obtenida en cada uno de los procesos o intervenciones realizadas a equipos y tarjetas electrónicas. Ambos documentos buscan que toda la información recopilada, en cada una de las intervenciones realizadas, pueda ser mostrada y distribuida de forma óptima entre todos los integrantes del área de trabajo. De forma general, un reporte o informe dentro del contexto de la reparación de tarjetas electrónicas, busca plasmar un resumen de todas las actividades, procesos o sucesos realizados a un equipo, componente o bloque; todo esto, con el fin de reducir los tiempos y los gastos, de una organización, como consecuencia de las interrupciones o paradas repentinas en el sistema. Pese a que cada organización usa su propia plantilla para almacenar la información correspondiente a cada revisión o verificación, casi siempre llevan la siguiente estructura particular: resumen de las actividades realizadas, descripción de los principales incidentes ocurridos a lo largo del periodo a reportar, resultado de las inspecciones realizadas y los mantenimientos que se deben llevar a cabo en los siguientes periodos. | Informes y reportes |
| **4** |  | Música de fondo | **Herramientas ofimáticas**  Dada la importancia que tienen los documentos para depositar y visualizar la información obtenida de cada una de las pruebas realizadas, a una tarjeta electrónica, equipo o aparato, es hora de conocer las herramientas que permiten la elaboración y modificación de los informes de pruebas y mantenimientos. Las herramientas ofimáticas son todas las aplicaciones diseñadas para la automatización de tareas propias de las oficinas; también se pueden ver, como todos los programas de computación que manipulan la información disponible una oficina (Santander Universidades, 1 de abril de 2022).  Dependiendo del tipo de tarea que se va a realizar con la información disponible, las herramientas informáticas se dividen en los siguientes grupos: hojas de cálculo, procesadores de texto, presentación de diapositivas, bases de datos, correos electrónicos, otros (calculadoras, agendas, calendarios, etc.). | Herramientas ofimáticas |
| **Nombre del archivo** | 839317\_v2 | | |  |

**Importante**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Con lo indispensable que resultan el *software,* a la hora de gestionar la documentación de todos los procesos realizados o planeados para la verificación o mantenimiento de las tarjetas electrónicas, se presentan los principales proveedores de *software ofimáticos: Office 365, Libreoffice* y *Google docs*. De los anteriores se destacan los dos últimos gracias a sus prestaciones y a la posibilidad de adquirirlos bajo ningún costo. |

**Hoja de vida y servicio**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Como se ha visto hasta el momento, la información asociada a un equipo electrónico, dispositivo o aparato, resulta de gran importancia a la hora de tomar decisiones dentro de una organización. Es por esto que relacionar dicho historial a un equipo electrónico es crítico. La hoja de vida y servicio, de aparatos electrónicos, es un documento donde se encuentran dispuestos todos los procesos realizados al dispositivo, la identificación propia que posee el equipo y la descripción de las características generales que posee el mismo dentro de la organización. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| **Introducción** | Debido a que cada organización o empresa tiene sus propias plantillas con respecto a la hoja de servicio de un equipo, resulta complicado proporcionar una estructura general. A continuación, se muestran los datos mínimos que debe llevar este tipo de documento: |
| **Imagen:** 839317\_i19 | |
| **Identificación del dispositivo**.  Se busca, de acuerdo con la marca y las características propias del dispositivo en conjunto, con un serial poder diferenciar al equipo de los demás. | |
| **Fecha de recepción y uso.**  Este tipo de información ayuda a los técnicos del área de mantenimiento a conocer la cantidad de tiempo que lleva el equipo trabajando dentro de una organización y agendar de manera precisa los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios para prolongar su vida útil. | |
| **Garantías.**  En una organización, es muy común que se adquieran constantemente equipos nuevos para la realización de nuevas tareas o para mejorar los procesos actuales; por esta razón, es importante conocer si un equipo electrónico se encuentra o no bajo garantía antes de proceder a realizar cualquier tipo de intervención. Véase el componente formativo 3 sección “políticas de garantías” para conocer la definición y demás consideraciones a tener en cuenta ante esta característica del equipo electrónico. | |
| **Fechas de mantenimiento.**  En este apartado del documento se encuentran detallados los agendamientos de las intervenciones que se deben realizar al equipo en torno a los mantenimientos preventivos y correctivos, siendo esta una de las secciones más importantes. | |
| **Precauciones.**  En esta sección del documento, se deben documentar todas las consideraciones que un profesional debe tener en cuenta antes de manipular u operar el equipo electrónico. Esto es fundamental dentro del área de mantenimiento para evitar accidentes o daños dentro de la organización o empresa. | |
| **Observaciones generales.**  Las observaciones generales son todos esos detalles que el profesional encargado de la revisión del equipo va notando a lo largo de las diferentes inspecciones visuales y demás procedimientos realizados a un equipo electrónico. Por ejemplo, desgaste de pintura, abolladuras, etc. | |
| **Diagrama de causa y efecto.**  Como se observó en el componente formativo número 3 en la sección “Relación causa efecto”, la corrección de un fallo es crítica, pero también lo es la solución de aquellas acciones que conllevaron o produjeron dicho imprevisto. Los diagramas de causa y efecto buscan, de manera gráfica, ordenar las posibles razones que llevaron a producir los diferentes fallos del equipo electrónico. Estos diagramas también se pueden ver como un ordenamiento lógico de todas las ideas o hipótesis que tenga un grupo de trabajo sobre el origen del fallo del equipo electrónico, resultando útil a la hora de tomar decisiones sobre los procedimientos a realizar, con el fin de eliminar las acciones que están produciendo u originando fallos en los aparatos electrónicos de una organización (Experience, 2022). | |
| **Flujo de proceso**  Al igual que en el caso anterior, un diagrama de flujo busca mediante gráficos describir el funcionamiento de un proceso de manera simple. El objetivo de esta práctica, es dar una representación visual de cada una de las actividades presentes en un proceso, indicar la secuencia lógica que se debe seguir, facilitar la comprensión de la evolución del flujo y resumir las actividades fundamentales asociadas a cada una de las etapas del proceso. Dentro de la reparación de tarjetas electrónicas, un diagrama de flujo busca ordenar las diferentes intervenciones a realizar con el fin de verificar y/o diagnosticar el funcionamiento de las mismas. Para el desarrollo y diseño de este gráfico, se recomienda un trabajo conjunto con todos los profesionales disponibles o expertos en la intervención de tarjetas electrónicas para elaborar planes adecuados y evitar, en todo momento, los tiempos excesivos de un equipo en el área de mantenimiento. Es decir, optimizar todos los procesos relacionados con el diagnóstico de placas electrónicas. | |

1. **Procedimientos técnicos y normativos**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Una vez se ha entendido la importancia que tienen los datos dentro de una organización y más aún dentro del área de mantenimiento, es hora de dar inicio a la etapa de diagnóstico en la reparación de tarjetas electrónicas. Esta etapa, busca que los profesionales responsables de realizar todas las intervenciones en el área de mantenimiento puedan conocer los temas relacionados con las pruebas de diagnóstico. Este tipo de procesos pretenden reducir costos dentro de una organización y contribuir en la reducción de la huella ambiental producida por el desperdicio electrónico resultante de cada una de las intervenciones. No obstante, cabe resaltar que, en ocasiones, durante el diagnóstico de equipos o tarjetas electrónicas, surgen diversos problemas que dificultan o impiden la reparación de un aparato electrónico; entre muchas razones se tienen la desaparición de fabricantes, poco personal especializado, falta de herramientas y la poca documentación del equipo. Por lo anterior, es muy importante establecer procesos adecuados que busquen aumentar la capacidad del equipo encargado de los mantenimientos y solventar todos los imprevistos surgidos en una empresa reduciendo, en gran medida, el número de tarjetas electrónicas que no se puedan reparar. |

**Diagnóstico**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cuadro de texto | | |
| En la sección uno de este componente formativo, se presentaron algunos de los conceptos asociados al diagnóstico: firmas de voltaje, corriente y oscilogramas, los cuales permiten realizar pruebas que resultan útiles en el diagnóstico temprano y así evitar que un profesional tenga que evaluar *pin* por *pin* o elemento por elemento. | | |
| **Tipo de recurso** | Carrusel de tarjetas | |
| **Introducción** | Se presentan algunos de los elementos y pruebas más comunes, utilizadas para el diagnóstico de tarjetas electrónicas: | |
| **Imagen: 839317\_i20** | | |
| En la mayoría de las ocasiones, las tarjetas electrónicas suelen estar compuestas por cientos de componentes dificultando la localización del problema específico de un aparato electrónico. | | **Imagen:** 839317\_i21 |
| Resulta muy cómodo, por medio de las firmas digitales de voltaje y corriente, encontrar que secciones de una tarjeta no están funcionando de manera correcta. | | **Imagen:** 839317\_i22 |
| Inyectar pequeñas señales sobre los bloques funcionales a examinar y al verificar si su respuesta es la adecuada, se podrá sectorizar la zona que se debe reparar o corregir. | | **Imagen:** 839317\_i23 |
| Una de las estrategias, que también es muy conocida dentro del diagnóstico de las tarjetas electrónicas, es la inspección visual. Este tipo de proceso ayuda a los profesionales a identificar qué tipo de sectores del dispositivo se encuentran con afectaciones claras como quemaduras, pistas con defectos, componentes mal ubicados, humedades, etc. | | **Imagen:** 839317\_i24 |

**Comparación y contraste**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Dado que los datos por sí solos cobran sentido únicamente cuando existe la posibilidad de interpretar o comparar resultados con registros previos o historiales de medidas, es necesario empezar a hablar sobre la comprensión, contraste y análisis de los datos suministrados por las pruebas de diagnóstico. En las inspecciones mencionadas, resulta muy útil tener registros de pasadas pruebas realizadas a los equipos examinados o de equipos cuya composición interna sea la misma. Las comparaciones anteriores ayudan a los profesionales a identificar si un bloque funcional de un aparato electrónico se encuentra en los rangos o medidas adecuadas para su funcionamiento; dando como resultado la comprobación o verificación de las hipótesis planteadas en los diagramas de causa y efecto, el incremento en la comprensión del funcionamiento general de los componentes de una tarjeta electrónica. De esta manera, tener nociones claras sobre las posibles soluciones.    **Imagen:** 839317\_i25  Pese a que las comparaciones de los datos resultan de gran ayuda en la interpretación de los resultados, no siempre se pueden hacer debido a diversos factores; entre ellos, la falta de equipos similares o la adquisición de un único dispositivo. Dado lo anterior, es muy importante conocer qué tipo de pruebas existen con el fin de poder realizar una correcta interpretación de los datos obtenidos y proceder de la mejor manera. |

**Tipos de pruebas**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| En muchas ocasiones, debido a la disponibilidad de equipos similares o por falta de documentación, es necesario realizar pruebas específicas que ayuden a los profesionales a diagnosticar, de la mejor manera, las tarjetas electrónicas en busca de imperfecciones o averías. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| **Introducción** | Observe algunos tipos de pruebas que ayudan con el diagnóstico de las tarjetas electrónicas: |
| **Imagen:** 839317\_i25 | |
| **Inspección visual**  Pese a que ya se mencionó en este documento la importancia que tiene la inspección visual dentro del diagnóstico de tarjetas electrónicas, cabe resaltar que, al ser un método dependiente de la experticia del profesional encargado de la revisión, es muy común que se lleven a cabo en todas las fases del diseño, ensamble y revisión de tarjetas electrónicas. En muchas ocasiones, dada la cantidad de dispositivos electrónicos a diagnosticar o verificar en el área de mantenimiento, suele ser común encontrar herramientas cuyo objetivo es realizar las inspecciones visuales de cada una de las tarjetas electrónicas mediante la comparación de fotografías sacadas en diferentes ángulos del dispositivo y un *Goal standard* (tarjeta con la calidad deseada), con el objetivo de agilizar los procesos y reducir el tiempo de inactividad de un equipo, aumentando la productividad de una empresa. | |
| **Pruebas de pista y soldadura**  De los principales fallos que se producen, después del diseño y ensamble de tarjetas electrónicas, se encuentran los asociados a las pistas y soldaduras.; Estos dos elementos, de la tarjeta electrónica, son los responsables de permitir el paso y circulación de la corriente eléctrica, en un circuito, y se identifican con la ayuda de un multímetro configurado para medir continuidad. Con este tipo de pruebas, se puede verificar si un tramo del circuito se encuentra desconectado (circuito abierto) o si se encuentra en cortocircuito. Pese a que en la gran mayoría de mediciones este tipo de procedimientos es suficiente para la localización del problema, en ocasiones, dada su composición y estructura, resulta difícil realizar este tipo de pruebas sin comprometer la integridad de los demás componentes del dispositivo. En respuesta a este problema, se suele implementar el uso de herramientas que se apoyan en imágenes de rayos x para la visualización de las pistas de manera óptima sin realizar procesos invasivos; lo que reduce, en gran medida, los daños producidos a la hora de verificar el estado de cada pista y soldadura. | |
| **Pruebas en circuito**  Anteriormente, se mencionó que en algunos casos la mejor opción para poder localizar la falla en un equipo electrónico era la de comparar la respuesta de cada bloque funcional de una tarjeta electrónica averiada con una completamente funcional; no obstante, esto no suele ser fácil de conseguir debido a diversos factores. Las pruebas en circuito o ICT por sus siglas en inglés (*In circuit test*), tienen como objetivo revisar cada uno de los componentes presentes en una tarjeta electrónica mediante la excitación y medición de las diferentes variables eléctricas asociadas a un equipo. Revisar componente formativo número 2 sección 3.1 “Variables eléctricas y electrónicas”, en busca de elementos que se encuentren en malas condiciones para ser identificados y reemplazados antes de probar la funcionalidad de una tarjeta. Ya que este proceso revisa todos los componentes de un aparato electrónico resulta tedioso y en ocasiones confuso. Es por este motivo que se recomienda tomar nota, de acuerdo a lo visto en la sección 2 de este documento y en el plano esquemático usado en el diseño de la tarjeta o el suministrado por el fabricante, para evitar redundancia en las mediciones u omitir elementos. Finalmente, una vez se han detectado todos los componentes que no se encuentran en las condiciones óptimas es necesario empezar con el reemplazo de cada uno de los elementos que están fallando (INGUN, s. f.). | |
| **Test funcional**  En la gran mayoría de los pasos anteriores no se garantiza la localización de todas las posibles fallas de una tarjeta electrónica; es por esta razón por la cual se realiza el test de funcionamiento. Este tipo de proceso busca emular las condiciones en las cual se va a desempeñar la tarjeta y observar los resultados obtenidos por la misma; de esta manera, el experto encargado puede verificar qué etapas se encuentran en condición de falla o avería. Posteriormente, se conecta el dispositivo a una fuente de alimentación lo que puede causar averías mucho más graves de las que se tienen si algún componente, pista o soldadura se encuentra en cortocircuito o en malas condiciones. Dada la importancia de este tipo de prueba resulta de suma importancia ejecutarse una vez realizadas todas las pruebas anteriores. En muchas organizaciones o fábricas este tipo de pruebas son realizadas de forma manual, semiautomática o automática de acuerdo al nivel de intervención humana del proceso (INGUN, s. f.). | |

1. **Procedimiento y técnicas de retrabajo**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Con el diagnóstico de una tarjeta electrónica realizado de manera correcta e identificado el fallo o los posibles fallos presentes en el dispositivo, es momento de realizar todos los procedimientos para dar comienzo a la reparación. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Rutas / Pasos. Verticales 2 | |
| **Introducción** | Los procedimientos y técnicas de retrabajo tienen unas características especiales; a continuación, se enuncian algunas de ellas: | |
| **A** | **Retrabajo**  El retrabajo, en una tarjeta electrónica, es el proceso por medio del cual un profesional del área de mantenimiento debe desmontar, desoldar o reconstruir las imperfecciones encontradas mediante las pruebas de diagnóstico y volver a montar o soldar aquellos elementos o piezas que se encontraban en malas condiciones. | **Imagen:** 839317\_i26 |
| **B** | **Herramientas**  Dado que todos los procesos que se realizan implican, en la gran mayoría de las ocasiones, el uso de la herramienta cautín, se deben seguir las mismas recomendaciones que se tuvieron a la hora del montaje y ensamble de los componentes electrónicos; esto con el fin de preservar la integridad de la placa en todo momento. | **Imagen:** 839317\_i27 |
| **C** | **Normas y reglas**  Para evitar los daños térmicos, es importante seguir todas las normas y reglas técnicas al momento de realizar el diseño y montaje de placas electrónicas | **Imagen:** 839317\_i28 |
| **D** | **Uso de componentes**  En la actualidad gracias al uso de componentes SMD, BGA o micro BGA, resulta muy complicado cumplir con el objetivo mencionado anteriormente. Sin embargo, es aquí donde entran en juego las normas y técnicas de retrabajo que buscan mantener o corregir las imperfecciones de las tarjetas electrónicas. | **Imagen:** 839317\_i29 |

Imperfecciones físicas

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Con los procesos de diseño, fabricación y ensamble de equipos electrónicos, cada una de las tarjetas electrónicas es propensa o sensible a diferentes factores físicos que pueden causar imperfecciones en la estructura de la misma o a la de los componentes electrónicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| **Texto introductorio** | A continuación, se presentan algunos de los elementos que deben ser revisados en lo que se refiere a las imperfecciones físicas: |
|  | |
| **Código de la imagen** | 839317\_i30 |

Cambio de componentes

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| A la hora de realizar procesos de retrabajo a una tarjeta electrónica, casi siempre estamos hablando de cambiar algún tipo de componente electrónico de la misma. Este tipo de intervención resulta crítico en el dispositivo dado que es necesario exponer a cambios de temperatura el aparato electrónico; tanto para el retiro del componente como para la instalación del nuevo elemento.    **Imagen:** 839317\_i31  Esta exposición puede no solo afectar la integridad de los componentes que se encuentran en buenas condiciones sino también a la estructura de la tarjeta; dado lo anterior, el experto encargado del procedimiento debe ser capaz no solo de identificar qué tipo de elemento va a sustituir sino también la ubicación, el tipo de herramienta a utilizar y los insumos necesarios para el correcto montaje. A la hora de reconocer el componente a reemplazar el técnico de mantenimiento debe reconocer si un elemento es SMD, THT o una combinación de los anteriores. Adicionalmente el profesional, tiene la responsabilidad de tener a la mano la documentación hecha en el proceso de diseño y ensamble; de ahí la importancia de la sección *genéricos y especializados* que se desarrolla en este componente y la documentación suministrada por el fabricante para no averiar el elemento a instalar. Es necesario aplicar todas las recomendaciones realizadas en el montaje inicial para mantener la integridad de la tarjeta, (¿Cómo encontrar defectos en un PCB?, s. f.) |

**Cambio de pistas y soldaduras**

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Para poder usar las tarjetas electrónicas, dentro de una empresa sin tener inconvenientes relacionados al mal diseño, montaje o reparación de las mismas, es necesario que cada uno de los integrantes del área de mantenimiento siga las recomendaciones técnicas mínimas que se establecen para una correcta aplicación de soldadura en cada uno de los elementos usados en el proceso de montaje o retrabajo. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | | Pestañas o *tabs* verticales |
| **Introducción** | | A continuación, se presentan algunos de los criterios que establecen las condiciones físicas mínimas en las cuales debe oscilar una adecuada aplicación de soldadura, como el grosor, la cantidad de desplazamiento sobre los ejes de la tarjeta, longitud y altura. Cada uno de estos parámetros varía en función del tipo de elemento y proceso; de ahí, la importancia de identificar la clase de elemento que se va a instalar: |
| **Imagen:** 839317\_i32 | | |
| **Cambios de temperatura** | Los cambios de temperatura pueden llegar a ocasionar grandes daños dentro de una tarjeta electrónica siendo uno de los más comunes el levantamiento o corte de una pista, al ser este elemento el responsable de comunicar o servir de vía para la corriente eléctrica. Es crucial, resolver este problema antes de proceder con otra actividad dado que, si no se resuelve, la tarjeta será obsoleta y gastaremos tiempo en reparaciones innecesarias. | |
| **Modificación de la tarjeta** | Aunque no es recomendable que un profesional modifique o vulnere la integridad de una tarjeta para poder conectar una pista rota, en ocasiones, dados los altos costos o la desaparición del fabricante, un técnico de mantenimiento debe enfrentarse a este tipo de imprevistos. | |
| **Experticia** | Pese a que el procedimiento no es complicado y que la solución es conectar dos extremos completos con un cable o alambre, muchas veces por la estructura de la tarjeta (composición de varias capas) o por el tamaño de la pista se requiere de experticia por parte del profesional para no acrecentar la falla. | |
| **Solución** | Independientemente del tipo de solución que se aplique, para resolver este tipo de avería, se recomienda aplicar a la solución brindada por el técnico, un revestimiento de conformación para evitar cortocircuitos y cuidar la integridad del dispositivo de las condiciones ambientales del entorno. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| Recuerde explorar los demás recursos que se encuentran disponibles en este componente formativo; para ello, diríjase al menú principal donde encontrará la síntesis, material complementario, entre otros. Adicional, lo invitamos a resolver la actividad didáctica para reforzar los conceptos estudiados. | |

**Síntesis**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| Mantenimiento y ensamble de equipos electrónicos  Síntesis: Reparación de tarjetas electrónicas | |
| **Introducción** | El siguiente mapa integra los criterios y especificidades de los conocimientos expuestos en el presente componente formativo. |
|  | |

**Actividad didáctica**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Actividad didáctica. Arrastrar y soltar | |
| Esta actividad le permitirá determinar el grado de apropiación de los contenidos del componente formativo.  De acuerdo con la definición planteada en la columna izquierda, arrastre cada término al lugar que considere correcto de la columna derecha. | | **Imagen:** Construya aquí el código de la imagen |
| 1. Herramienta usada para medir múltiples variables eléctricas a un dispositivo o aparato electrónico. | | Multímetro |
| 1. Representaciones gráficas de un variable electrónica a lo largo del tiempo. | | Oscilogramas |
| 1. Este método permite obtener los datos dentro de una organización o empresa. | | Captura y registro de datos |
| 1. Documentos que permiten el almacenamiento y disposición de la información recolectada por los técnicos. | | Reportes e informes |
| 1. Este documento es el responsable de albergar todo el historial de intervenciones e información de las características de un equipo. | | Hoja de vida y servicio |
| 1. Prueba que busca por medio de revisiones rápidas identificar las posibles averías de un equipo electrónico. | | Inspección visual |
| 1. Prueba que busca por medio de la emulación de los entornos de trabajo verificar el comportamiento y respuesta de una tarjeta electrónica. | | Test funcional |

**Material complementario**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo de recurso | Material complementario | | |
| Tema | Referencia APA del material | tipo | Enlace |
| Documentos de procesos | Editores de Documentos de Google. (s.f.). *Cómo usar Documentos de Google.* | Web | <https://support.google.com/docs/answer/7068618?hl=es-419&co=GENIE.Platform%3DDesktop> |
| Documentos de procesos | Donado, A. (2020). *Análisis Técnico sobre el USO de un Osciloscopio Automotriz*. | Blog | <https://autosoporte.com/analisis-tecnico-del-uso-del-osciloscopio-automotriz/> |
| Documentos de procesos | LibreOffice. (s.f.). *Suite ofimática libre, basada en OpenOffice, compatible con Microsoft.* | *Web* | [*https://es.libreoffice.org/*](https://es.libreoffice.org/) |
| Documentos de procesos | Microsoft. (s.f.). *Suscripción a las aplicaciones de Office de Microsoft 365.* | *Web* | <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365> |
| Procedimiento y técnicas de retrabajo | JYSAPARTS. (2021). *Reconstrucción de pistas rotas, dañadas o cortadas, reparación paso a paso, proceso manual* [video]. YouTube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=whs2XAWdKUs> |
| Procedimiento y técnicas de retrabajo | Galán, L. (2019). *Curso básico de soldadura electrónica. Herramientas y técnicas* [video]. YouTube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=snM_ABjXGsw> |

**Glosario**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Glosario |
| Cautín | Herramienta que permite soldar elementos mediante la fundición de materiales. |
| Ciclo | Un ciclo dentro de una señal es la longitud de la señal o el tramo que se repite constantemente a lo largo del tiempo. |
| Circuito | Es la conexión de componentes dentro de una trayectoria cerrada por la cual puede fluir una corriente eléctrica. |
| Componentes BGA | Este tipo de elemento se caracteriza por tener dentro de un área o encapsulado una determinada densidad de componentes electrónicos, por ejemplo, lis *chipsets* o procesadores. |
| Componentes SMD | Componentes que se adhieren a una placa electrónica sin la necesidad de orificios, permiten de esta manera una reducción significativa en su tamaño. |
| Componentes THT | Los componentes THT son todos aquellos elementos que necesitan de orificios en una tarjeta electrónica para su ensamble, su identificación es relativamente fácil dada las características de sim instalación y a su gran tamaño en comparación a otro tipo de encapsulados. |
| Imperfección | Defectos provocados por malos procedimientos o prácticas dentro de los diferentes procesos de un equipo electrónico. |

**Referencias bibliográficas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Bibliografía |
| Alcalde, P. (2016). *Electrónica aplicada: electricidad - electrónica*. Editorial Paraninfo. | |
| Altium. (5 de abril de 2017). *Las mejores prácticas de diseño y fabricación para la protección de circuitos electrónicos contra la humedad*. <https://resources.altium.com/es/p/the-best-pcb-design-and-manufacturing-practices-for-moisture-management> | |
| FLUKE. (s.f.). ¿Qué es un multímetro digital? *Fluke*. <https://www.fluke.com/es-co/informacion/blog/electrica/que-es-un-multimetro-digital#:%7E:text=Un%20mult%C3%ADmetro%20digital%20(DMM)%20es,las%20industrias%20el%C3%A9ctricas%20y%20electr%C3%B3nicas>. | |
| INGUN*.* (s.f.). *Test Probes for ICT and FCT*. <https://ingun.com/en-GB/products/test-probes/ict-fct-in-circuit-test-and-function-test/> | |
| Jacks, D. (s.f.). *Retrabajo de SMD, retrabajo de BGA, SMT, equipo para soldar y desoldar integrados, herramientas y suministros*. <https://zeph.com/public_html/spanish/tech_1.html> | |
| Proto-Electronics. (s. f.). *Montaje del PCB: los componentes más críticos y vulnerables*. de <https://www.proto-electronics.com/es/blog/montaje-pcb-componentes-criticos-vulnerables> | |
| Proto-Electronics. (s.f.). *¿Cómo encontrar defectos en un PCB?* [https://www.proto-electronics.com/es/blog/cómo-encontrar-defectos-en-un-pcb](https://www.proto-electronics.com/es/blog/c%C3%B3mo-encontrar-defectos-en-un-pcb) | |
| Santander Universidades. (1 de abril de 2022). Herramientas ofimáticas: qué son, tipos y ejemplos [Web log post]. | *Becas Santander*. <https://www.becas-santander.com/es/blog/herramientas-ofimaticas.html> | |
| Wow. (22 de febrero de 2022*). Qué es un diagrama de causa y efecto. ¿Cuál es su utilidad?* <https://www.wowcx.com/que-es-un-diagrama-de-causa-y-efecto/> | |