

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 1 de 9</b>

21.1

<b>FECHA</b>	martes, 15 de agosto de 2023
--------------	------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Fusagasugá

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Pasantía
<b>FACULTAD</b>	Ingeniería
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Electrónica

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Ramos Arias	Esther Alexandra	1073526719

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Rodríguez Mújica	Leonardo

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
Apoyo en la creación de un área técnica de homologación para componentes electrónicos industriales.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 2 de 9</b>

<b>SUBTÍTULO</b> <b>(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)</b>

<b>EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN</b>	
<b>INDICADORES</b>	<b>NÚMERO</b>
ISBN	
ISSN	
ISMN	

<b>AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
14/08/2023	70

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Componentes	1. components
2. Proveedores	2. providers
3. Técnica	3. technique
4. Homologación	4. homologation
5. Costos	5. costs
6. Inventario	6. inventory

<b>FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "About DigiKey   DigiKey." <a href="https://www.digikey.com/en/resources/about-digikey">https://www.digikey.com/en/resources/about-digikey</a> (accessed Apr. 23, 2023).</li> <li>2. "Alibaba - la plataforma de comercio entre empresas en línea más grande del mundo." <a href="https://spanish.alibaba.com/">https://spanish.alibaba.com/</a> (accessed Oct. 13, 2022). "Didácticas Electrónicas." <a href="https://didacticaselectronicas.com/">https://didacticaselectronicas.com/</a> (accessed Apr. 30, 2023).</li> <li>3. "AliExpress - Online Shopping for Popular Electronics, Fashion, Home &amp; Garden, Toys &amp; Sports, Automobiles and More products - AliExpress." <a href="https://www.aliexpress.com/">https://www.aliexpress.com/</a> (accessed Oct. 13, 2022).</li> <li>4. "Amphenol," p. 801, 2015.</li> <li>5. "Amphenol," p. 801, 2018.</li> <li>6. "Ciencia Técnica y Tecnología."</li> <li>7. "Cómo afrontar el impacto en el PCB de la escasez de componentes." <a href="https://www.proto-electronics.com/es/blog/cómo-afrontar-el-impacto-en-el-pcb-de-la-escasez-de-componentes">https://www.proto-electronics.com/es/blog/cómo-afrontar-el-impacto-en-el-pcb-de-la-escasez-de-componentes</a> (accessed Apr. 25, 2023).</li> </ol>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 3 de 9</b>

8. "COMPONENTES DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS EMPLEADOS EN TECNOLOGÍA."
9. "Departamento de compras: qué es y funciones." <https://www.obsbusiness.school/blog/departamento-de-compras-que-es-y-funciones> (accessed Apr. 23, 2023).
10. "Diferencia entre componentes electrónicos pasivos y activos." <https://www.surtel.es/blog/diferencia-entre-componentes-electronicos-pasivos-y-activos/> (accessed Apr. 23, 2023).
11. "DIFERENCIA ENTRE TÉCNICA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA by Dennis Arcila Blandón." <https://prezi.com/3h4syjnnwxd/diferencia-entre-tecnica-tecnologia-e-ingenieria/> (accessed Apr. 23, 2023).
12. "DigChip IC database." <https://www.digchip.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
13. "Digi-Key Component Cross Reference Tool." <https://www.digikey.com/en/cross-reference?search=NCP551SN33T1G> (accessed Apr. 23, 2023).
14. "DigiKey Electronics - Electronic Components Distributor." <https://www.digikey.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
15. "El tiempo de entrega de chips aumenta y la escasez de semiconductores se acrecenta." <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20220312/8119652/entrega-chips-aumenta-escasez-semiconductores-pmv.html> (accessed Apr. 25, 2023).
16. "Electronic Components Distributor - Mouser Electronics." <https://www.mouser.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
17. "ELECTRÓNICA ANALÓGICA: COMPONENTES ELECTRÓNICOS."
18. "Henri\_Fayol.Pdf."
19. "Herramienta de referencias cruzadas para componentes eléctricos, electrónicos y electromecánicos - Revista Electrónica Convertronic - Noticias y Actualidad Electrónica." <https://convertronic.net/mas-sistemas/software/4543-herramienta-de-referencias-cruzadas-para-componentes-electricos-electronicos-y-electromecanicos.html> (accessed Apr. 23, 2023).
20. "Homologación de componentes | COLCIRCUITOS." <https://colcircuitos.com/homologacion-de-componentes/> (accessed Apr. 23, 2023).
21. "Homologar | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE." <https://dle.rae.es/homologar> (accessed Apr. 23, 2023).
22. "Inicio - Sigma Electrónica." <https://www.sigmaelectronica.net/> (accessed Apr. 30, 2023). "Suconel Tienda de Electrónica - Suconel | Tienda electrónica | Colombia." <https://suconel.com/> (accessed Apr. 30, 2023).
23. "Jithendra Palasagaram - Part Analytics." <https://partanalytics.com/jithendra-palasagaram/> (accessed Apr. 23, 2023).
24. "La ciencia, la técnica y la tecnología | Ana Cardozo - Academia.edu." [https://www.academia.edu/9376316/La\\_ciencia\\_la\\_técnica\\_y\\_la\\_tecnología](https://www.academia.edu/9376316/La_ciencia_la_técnica_y_la_tecnología) (accessed Apr. 23, 2023).
25. "Manual de semiconductores NTE 15e - Guía de reemplazos NTE ECG." <https://www.electronicoscaldas.com/es/publicaciones-software/1276-guia-de-semiconductores-nte-edicion-15-guia-de-reemplazos-nte-ecg.html> (accessed Apr. 23, 2023).
26. "Manufacturers' Electronic Part Cross Reference." <https://www.electronics-project-design.com/electronic-part-cross-reference.html> (accessed Apr. 23, 2023).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 4 de 9</b>

27. "Newark Electronics | Electronic Components Distributor." <https://www.newark.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
28. "NTE - AN IMPRESSIVE HISTORY OF GROWTH." [https://www.ntelinc.com/Web\\_pgs/about\\_NTE.html](https://www.ntelinc.com/Web_pgs/about_NTE.html) (accessed Apr. 23, 2023).
29. "NTE QUICKCross Download | NTE Electronics." <https://www.ntelinc.com/quickcross/> (accessed Apr. 23, 2023).
30. "Prevén que escasez de partes electrónicas continúe hasta el 2023." <https://thelogisticsworld.com/abastecimiento-y-compras/escasez-de-partes-electronicas-podria-durar-hasta-2023/> (accessed Apr. 25, 2023).
31. "rpmingenieros." [http://www.rpmingenieros.com.co/rpm\\_admin/src/administrar\\_compras.php?accion=datos\\_cotizacion&idpagina=90&cod=5177](http://www.rpmingenieros.com.co/rpm_admin/src/administrar_compras.php?accion=datos_cotizacion&idpagina=90&cod=5177) (accessed Oct. 13, 2022).
32. "The cross-reference list | ChipFind.net." <https://www.chipfind.net/crossreference/> (accessed Apr. 23, 2023).
33. "UCx84x Current-Mode PWM Controllers," 2016, Accessed: Apr. 28, 2023. [Online]. Available: [www.ti.com](http://www.ti.com).
34. "UF1962 - Ensamblado de componentes de equipos eléctricos y electrónicos - Manuel Lara Silva - Google Libros." [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i7BWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=componente+electrónico+concepto&ots=TFqlqUkOKs&sig=bVfT4O98zcN\\_c83kq8SM5WJCJVw#v=onepage&q=componente electrónico concepto&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i7BWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=componente+electrónico+concepto&ots=TFqlqUkOKs&sig=bVfT4O98zcN_c83kq8SM5WJCJVw#v=onepage&q=componente%20electrónico%20concepto&f=false) (accessed Apr. 23, 2023).
35. "What Are Electronic Component Alternatives? - Part Analytics." <https://partanalytics.com/what-are-electronic-component-alternatives/> (accessed Apr. 23, 2023).
36. Departamento Nacional de Planeación DNP, "Electrónica y equipo de telecomunicaciones," 2015. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DesarrolloEmpresarial/Electronica.pdf> (accessed Apr. 23, 2023).
37. G. Molinari, A. Alfonso, and N. Scaramellini, "Las Áreas Funcionales en las Organizaciones Particularidades en la Organizaciones Turísticas."
38. J. A. Castillo Ramírez, "Introducción a la Ingeniería," 2017, Accessed: Apr. 23, 2023. [Online]. Available: <http://www.areandina.edu.co>.
39. R. Sotomayor Espinoza, "El fayolismo y la organización contemporánea," *Visión Gerenc.* ISSN, no. 55, p. 62, 2009, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545880010.pdf>.
40. S. Y. Procedimientos and H. Rodrigo Alvarado, "UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES," 2001.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 5 de 9</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El objetivo principal brindar apoyo a la empresa RPM Ingenieros en la implementación de un área técnica de homologaciones, mediante la aplicación de conocimientos electrónicos y de esta forma dar apoyo al área de compras en el proceso de adquisición de las piezas electrónicas necesarias para dar continuidad a los procesos desarrollados al interior de la empresa y que por diversos motivos se encuentren con baja disponibilidad o descontinuados por la manufactura, además de servir como conducto para la comunicación de proveedores que requieran información específica del componente.

Durante la pasantía se desarrollaron tres actividades, la primera desde una visión operativa que se refiere a los procesos de homologación requiriendo estos el estudio de las hojas de datos para ubicar equivalencias, la valoración desde la cual se le da continuidad a los procesos indicando proveedores y costos de las referencias listadas en los diagnósticos y por ultimo una actualización de componentes registrados en el almacén desde una perspectiva más enfocada en el datasheet, estas dos últimos son labores consideradas administrativas.

A partir del desarrollo continuo de estas actividades durante un lapso de 8 meses y siguiendo las indicaciones del personal administrativo y operativo de la compañía, se pudo concluir, que este tipo de especialización dentro de la empresa permite la depuración responsabilidades del ámbito administrativo y personal operativo liberando de esta manera responsabilidades extras que no era posible desarrollar en los tiempos recomendados sin la necesidad de un apoyo externo.

The main objective is to provide support to the company RPM Ingenieros in the implementation of a technical area of approvals, through the application of electronic knowledge and in this way support the purchasing area in the process of acquiring the electronic parts necessary to give continuity to the processes developed within the company and that for various reasons have low availability or are discontinued due to manufacturing, in addition to serving as a channel for communication with suppliers that require specific information on the component.

During the internship, three activities were developed, the first from an operational vision that refers to the approval processes, requiring the study of the data sheets to locate equivalences, the assessment from which continuity is given to the processes indicating suppliers and costs of the references listed in the diagnoses and finally an update of components registered in the warehouse from a perspective more focused on the datasheet, these last two are tasks considered administrative.

From the continuous development of these activities during a period of 8 months and following the indications of the administrative and operational staff of the company, it was possible to conclude that this type of specialization within the company allows the purification of responsibilities of the administrative and operational staff. thus releasing extra responsibilities that it was not possible to develop in the recommended times without the need for external support.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 6 de 9</b>

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 7 de 9</b>

autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI**  **NO** .

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 8 de 9</b>

patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 9 de 9</b>



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Pasantia_EstherRamos.pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Ramos Arias Esther Alexandra	

21.1-51-20.

# **APOYO EN LA CREACIÓN DE UN ÁREA TÉCNICA DE HOMOLOGACIÓN PARA COMPONENTES ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES**

**Esther Alexandra Ramos Arias**

**Universidad de Cundinamarca**  
Ingeniería Electrónica  
Facultad de Ingeniería  
Fusagasugá, Colombia  
2023

# **APOYO EN LA CREACIÓN DE UN ÁREA TÉCNICA DE HOMOLOGACIÓN PARA COMPONENTES ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de  
ingeniero electrónico

**Esther Alexandra Ramos Arias**

Director:

Ing. Leonardo Rodríguez Mújica

Asesores:

Ing. Catalina Múnera

Alejandra Gómez

Línea de investigación:

Software, sistemas emergentes y nuevas tecnologías

**Universidad de Cundinamarca**

Ingeniería Electrónica

Facultad de Ingeniería

Fusagasugá, Colombia

2023



# Dedicatoria

*A mi padre José Alexander Ramos Rivera (q.e.p.d),  
un día nos reuniremos y te contaré esta historia.*

# Agradecimientos

Quiero extender un agradecimiento,

A RPM Ingenieros por acompañar mi proceso de pasantía, aceptándome como parte de su equipo de trabajo dentro de cual desarrollé valiosas habilidades laborales, profesionales y personales, especialmente quiero reconocer el apoyo y conocimiento recibido por la ingeniera Catalina Múnera y Alejandra Gómez quienes me guiaron durante todo el proceso de pasantía.

A la Universidad de Cundinamarca por acogerme en sus instalaciones e impartirme todos los conocimientos profesionales que me permitieron cumplir a cabalidad el pènsum indicado para optar por el título de Ingeniería Electrónica, de esta forma dirijo este agradecimiento al programa de ingeniería electrónica y a toda su planta docente porque sin su guía no hubiera sido posible culminar este proceso.

A mi docente Leonardo Rodríguez por su apoyo y completa disposición para todo lo relacionado con el proceso de pasantía y el desarrollo del libro presentado a continuación.

A mi madre Doris Arias por su amor, comprensión y apoyo los cuales fueron fundamentales para complementar y fundamentar el esfuerzo impartido en el cumplimiento de este proceso que alcanza su conclusión, a mi tía Mireya Ramos por depositar su confianza en mí y en la profesión que elegí, a mis hermanos por hacer de las largas noches y días de estudio momentos de alegría y risas que permitieron que no desfalleciera.

A mi mejor amigo Cristian Moreno y su familia, por tomar mi mano en aquellas sendas oscuras y levantar mi ánimo siempre que lo necesité, su voz y confianza iluminaron mis pasos y me dieron la fuerza necesaria para dar cada uno de ellos.

A mi padre José Alexander Ramos, su amor y confianza en mis capacidades de alcanzar esta meta lo llevaron a costear lo que sería mis dos primeros semestres, aquellos que iniciaron este sueño, el cual él y yo compartíamos.

Finalmente, me agradezco por saber apreciar todos los actos de amor, confianza y apoyo que me fueron otorgados y en base a ellos dar por culminado este libro el cual espero se convierta en la forma tangible de agradecimiento a las personas antes mencionadas.

# Resumen

El objetivo principal brindar apoyo a la empresa RPM Ingenieros en la implementación de un área técnica de homologaciones, mediante la aplicación de conocimientos electrónicos y de esta forma dar apoyo al área de compras en el proceso de adquisición de las piezas electrónicas necesarias para dar continuidad a los procesos desarrollados al interior de la empresa y que por diversos motivos se encuentren con baja disponibilidad o descontinuados por la manufactura, además de servir como conducto para la comunicación de proveedores que requieran información específica del componente.

Durante la pasantía se desarrollaron tres actividades, la primera desde una visión operativa que se refiere a los procesos de homologación requiriendo estos el estudio de las hojas de datos para ubicar equivalencias, la valoración desde la cual se le da continuidad a los procesos indicando proveedores y costos de las referencias listadas en los diagnósticos y por ultimo una actualización de componentes registrados en el almacén desde una perspectiva más enfocada en el datasheet, estas dos últimos son labores consideradas administrativas.

A partir del desarrollo continuo de estas actividades durante un lapso de 8 meses y siguiendo las indicaciones del personal administrativo y operativo de la compañía, se pudo concluir, que este tipo de especialización dentro de la empresa permite la depuración responsabilidades del ámbito administrativo y personal operativo liberando de esta manera responsabilidades extras que no era posible desarrollar en los tiempos recomendados sin la necesidad de un apoyo externo.

# Contenido

1	Capítulo 1. Contexto .....	1
2	Capítulo 2. Actividades .....	2
3	Capítulo 3: Marco de referencia .....	3
3.1	Antecedentes.....	3
3.2	Fundamentos teóricos.....	6
3.2.1	Datasheet u hoja de datos .....	6
3.3	Marco conceptual.....	7
3.3.1	Áreas funcionales de una empresa.....	7
3.3.2	Técnica .....	8
3.3.3	Homologación.....	9
3.3.4	Componentes electrónicos.....	10
3.4	Marco contextual.....	11
4	Capítulo 4: Sobre el área de homologaciones .....	13
4.1	Terminología.....	13
5	Capítulo 5: Actividad 1. Homologar .....	15
5.1	Proceso de homologación .....	15
5.1.1	Fase 1 .....	15
5.1.2	Fase 2 .....	16
5.1.3	Fase 3 .....	24
6	Capítulo 6: Actividad 2. Valorar .....	29
6.1	Proveedores .....	30
7	Capítulo 7: Actividad 3. Actualizar referencias .....	39
8	Capítulo 8: Conclusiones.....	47
9	Capítulo 9. Referencias .....	48
	Apéndice 1: Ejemplos de homologaciones.....	51
	Controladores PWM.....	51
	Conectores circulares .....	53
	Apéndice 2: Tablas extendidas de las homologaciones.....	56
	Apéndice 3. Tablas extendidas de las valoraciones .....	58

<b>Apéndice 4. Tabla completa de control para las actividades.....</b>	<b>60</b>
--	-----------

# Índice de figuras

Figura 1 Portada Sylvania ECG Semiconductors.....	3
Figura 2 Logo RPM Ingenieros.....	11
Figura 3 Funciones operativas y administrativas del área de homologaciones.....	13
Figura 4 Login sistema Juanita.....	14
Figura 5 Tabla rangos máximos LM2594 .....	17
Figura 6 Rangos de operación recomendados LM2594 .....	17
Figura 7 Control ON/OFF LM2594 .....	17
Figura 8 Especificaciones de operación DC Fan Sunon .....	18
Figura 9 Tipos de empaquetado UCx84x.....	20
Figura 10 Pinout para las referencias UCx84x.....	21
Figura 11 Dibujo técnico y medidas de un terminal block .....	23
Figura 12 Ficha de valoración .....	29
Figura 13 Proveedores de USA.....	30
Figura 14 Proveedores de China.....	30
Figura 15 Proveedores nacionales.....	31
Figura 16 Datos de un ticket de diagnostico.....	32
Figura 17 Ficha valoración de una venta .....	32
Figura 18 Base de datos del inventario .....	40
Figura 19 Permisos asignados sobre el inventario .....	42
Figura 20 Ejemplo de tabla actualización de inventario .....	44
Figura 21 Especificaciones de encendido y ciclo útil del PWM .....	51
Figura 22 Diferentes versiones del encapsulado.....	51
Figura 23 Valores máximos de alimentación.....	52
Figura 24 Características eléctricas de encendido y ciclo útil .....	52
Figura 25 Dibujo del conector circular .....	54
Figura 26 Referencias de terminales compatibles.....	55

## Índice de tablas

Tabla 1 Cantidad de homologaciones - mayo y junio.....	26
Tabla 2 Cantidad de homologaciones - julio y agosto.....	27
Tabla 3 Cantidad de homologaciones - septiembre y octubre.....	27
Tabla 4 Total homologaciones - mayo hasta octubre.....	28
Tabla 5 Cantidad de valoraciones - mayo y junio.....	36
Tabla 6 Cantidad de valoraciones - julio y agosto.....	37
Tabla 7 Tabla de valoraciones - septiembre y octubre.....	37
Tabla 8 Total valoraciones - mayo hasta octubre.....	38
Tabla 9 Cantidad de referencias actualizadas - mayo y junio.....	45
Tabla 10 Cantidad de referencias actualizadas - julio y agosto.....	45
Tabla 11 Cantidad de referencias actualizadas - septiembre.....	45
Tabla 12 Total de referencias actualizadas - mayo hasta octubre.....	46
Tabla 13 Tabla extendida del control para las homologaciones.....	56
Tabla 14 Tabla de homologaciones discriminada por ticket.....	57
Tabla 15 Tabla de control extendida para las valoraciones.....	58
Tabla 16 Tabla de valoración discriminada por ticket.....	59
Tabla 17 Tabla completa de actividades de la pasantía - mayo.....	60
Tabla 18 Tabla completa de actividades desarrolladas en la pasantía - discriminado.....	61

# 1 Capítulo 1. Contexto

---

El mundo se encuentra atravesando una etapa de escases de componentes electrónicos, según La Vanguardia [1] comenzó durante el primer semestre del año 2020 impulsada por una gran demanda de tecnología de consumo y vehículos que pudo ser causada por la pandemia del coronavirus y por la creciente tensión geopolítica presentada por la situación actual entre Rusia y Ucrania, por lo tanto la fabricación de chips ha sido detenida frenando la producción de equipos electrónicos ya que se aumentaron los costos de producción. Se estima que el sector industrial ha advertido que es poco probable que se puedan completar todos los suministros para continuar con la cadena de producción y cumplir las metas esperadas.

Según de The Logistics World [2], quienes hacen referencia a la firma analista de industria electrónica CSCMP's Supply Chain Quarterly, los suministros globales de piezas electrónicas presentaran escases durante gran parte del año 2023, lo que se verá reflejado en altos costos y stock bajos lo cual implicará un gran desafío para los compradores.

La manufactura electrónica se encuentra mayormente en los países del continente asiático, a nivel mundial esto ha supuesto la adopción de nuevos enfoques de inversión para las industrias de componentes electrónicos, con estos capitales se espera tener en 2023 nuevas fábricas que trabajen al total de su capacidad. Por su parte Estados Unidos aprobó en el año 2022 una ley conocida como Ley de CHIPS, la cual establece destinar miles de millones de dólares a los procesos de investigación y producción de semiconductores, de esta forma reducir la dependencia de Estados Unidos de las manufacturas asiáticas [3].

En un nivel más local y específico se pueden adoptar medidas para enfrentar la crisis de semiconductores enfocando sus esfuerzos al rediseño de sus circuitos electrónicos, optando en gran medida por componentes sustitutos de los requeridos originalmente que se pueden considerar alternativas inmediatas[3].

Otras medidas importantes son la planificación de sus procesos de producción con antelación y diversificación de los proveedores, para aquellos componentes que se consideren de difícil consecución [3].

## 2 Capítulo 2. Actividades

---

La actividad principal es:

1. Realizar homologaciones de componentes y equipos electrónicos, los cuales se encuentren discontinuados o sin stock al momento de necesitarlos para completar las reparaciones o las ventas.
  - a. Servir de apoyo al jefe del área de compras y almacén con relación a los circuitos integrados y demás equipos para los cuales se requiera conocimientos en el área electrónica.
  - b. Realizar el proceso de valoración de los componentes solicitados por los ingenieros del área operativa y direccionar al área de homologación aquellos componentes que no sea posible ubicar.
  - c. Ubicar los equipos electrónicos solicitados por los asesores comerciales del área de ventas, estableciendo un contacto con los proveedores nacionales o internacionales que puedan ofertar los equipos.
  - d. Actualizar las referencias del inventario de componentes de la empresa, con una descripción técnica y adjuntando datasheet en la base de datos como apoyo para el área operativa.

## 3 Capítulo 3: Marco de referencia

---

La primera parte de este libro se va a enfocar en brindar al lector un marco de referencia sobre el tema de los procesos de homologaciones, esto pretende servir como base para entender cuales fueron las razones que llevaron a RPM Ingenieros a establecer esta área. Se empezara por los antecedentes de este proceso y como ha ido avanzando dentro de las empresas con el paso del tiempo.

### 3.1 Antecedentes

El principal proveedor de componentes electrónicos es Estados Unidos [4], ellos cuentan con las grandes comercializadoras, ya que, generan su manufactura en países como China y Taiwan. La mayor cantidad de equipos que ingresan por un proceso de reparación aplican tecnología antigua lo que implica que un gran porcentaje de sus componentes son de manufactura europea, actualmente, esto no implica un problema, no obstante, en años anteriores esto significaba la necesidad de reemplazar estos componentes por manufactura estadounidense de rápido acceso y bajo costo.

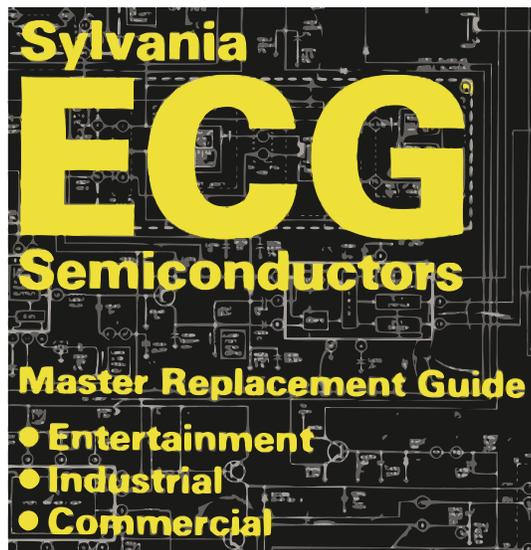


Figura 1 Portada Sylvania ECG Semiconductors

La Figura 1 muestra la portada del Sylvania ECG Semiconductor – Máster Replacement Guide se trataba de una guía alfanumérica de reemplazo para piezas electrónicas que se empezó a comercializar durante los años 70. Por su gran utilidad fue rápidamente adquirida por técnicos e ingenieros. Este libro permite ubicar un reemplazo para componentes electrónicos tales como semiconductores, dispositivos

de protección, optoelectrónica, entre otros. Además, ofrece información relevante sobre su configuración electrónica [5].

Los reemplazos o equivalencias sugeridas en la guía solo eran fabricados por ECG, que se convirtió en una de las manufacturas de reemplazo más utilizadas para quienes se encargaban de reparar equipos electrónicos. En ningún caso ofrecía equivalencias para de otra manufactura, sus principales atractivos consistían en el bajo costo y la información técnica que suministraba del componente.

La necesidad de aplicar este libro surgía de la dificultad del acceso a las hojas de datos de las referencias originales encontradas en los equipos, lo que a la larga no permitía conocer a fondo las características eléctricas y dificultaba que los ingenieros y técnicos pudieran acceder al componente original.

NTE Electronics un proveedor de componentes fundado en 1979 cuya línea de mercado son los semiconductores de repuesto adquirió en el año 2001 la división de ECG de Philips NA, de esta forma las guías pasaron a ser realizadas por NTE y se convirtieron de una versión impresa a un software digital comercializado por NTE, que además paso a llamarse QUICKCross [6].

NTE consiguió implementar nuevos reemplazos en su sistema debido a diferentes alianzas realizadas con otras manufacturas como Amphenol, distribuidor mundial de soluciones de interconexión para diferentes nichos mercado de alta tecnología [7], de esta forma consiguió convertirse en líder en la industria de componentes de reemplazo, además QUICKCross fue el primer instrumento de este tipo en ser diseñado fuera del papel impreso e implementado para ser usado en una PC, ofreciendo ubicar un reemplazo NTE entre tres cuartos millón de piezas electrónicas presentes en la industria.

Ahora si nos centramos en la línea homologación entre diferentes manufacturas se puede encontrar empresas dedicadas a esta actividad, un ejemplo de esto es la fundada en 2019 por Jithendra Palagasaram organización conocida como Part Analytics, al reconocer que existían diferentes problemáticas en las industrias de adquisición de componentes electrónicos, diseñó un sistema elegante y efectivo desde el cual pudiera abordar estas problemáticas. Palagasaram implemento estrategias que digitalizaran la gestión de gastos en electrónica, con el objetivo de obtener un mayor manejo de estos datos y mitigar el riesgo de una ruptura en la cadena de suministro, a partir de un abastecimiento estratégico [8].

Part Analytics divide en diferentes tipos los componentes alternativos [9]:

Alternativas funcionales, que cumplen con la misma función que un componente ya aprobado, pero que requieren verificarse por los ingenieros de diseño y a partir de estos resultados se define si se puede usar en los procesos de producción sin alterar el diseño original.

Alternativas equivalentes funcionales, componentes que cumplen y superan en eficiencia o rendimiento a la referencia original, pero que requiere aprobarla el grupo de ingenieros, ya que de aprobarla se presenta la necesidad de alterar el diseño de producción original.

Alternativas personalizadas, procesos altamente costosos, ya que se basan en producir un componente alternativo que se manufacture con iguales características a la referencia original, esto puede traer como consecuencia la duplicidad del costo del diseño.

Con estos procesos de reemplazo Part Analytics planea ofrecerle al cliente mejoras como: flexibilidad, otorgando a partir de las piezas alternativas un flujo constante de componentes y de esta manera garantizar que su adquisición de forma más rápida; manejo de costos, tener la capacidad de conocer y alterar una referencia original por una alternativa, cuando la primera se encuentra con costos más elevados; gestión del ciclo de vida, cuando los componentes llegan al final de su ciclo útil y solo se conoce esta referencia se pueden producir problemas en el abastecimiento que ocasionan compras de último momento que aumentarían los costos y los tiempos de producción; resiliencia, eventos frecuentes como la escases de componentes electrónicos han llevado a los fabricantes a replantearse los factores de la disponibilidad de toda la cadena de suministro en cualquier momento.

Finalmente, a nivel nacional existe una empresa ubicada en Medellín especializada en el diseño electrónico, ensamble automatizado e integración electrónica de componentes conocida como, Colcircuitos ofrece dentro de su portafolio un servicio de homologación de componentes [10].

Para esta organización existen tres opciones de reemplazo, el primero de ellos se basa en un proceso sencillo que no implique alterar el diseño del circuito y su ubicación sea fácil; la segunda, reemplazos que requieren de pequeñas modificaciones, pero, que no traiga como consecuencia el rediseño de más del 10% del circuito; el tercero, se basa en la homologación de un componente que requiera para su aplicación el cambio parcial o total del circuito, este escenario se puede presentar para los casos de escases de componentes complejos como micro controladores o micro procesadores, componentes de comunicación que al no ser encontrados impliquen manipular la comunicación del equipo.

Como los softwares, plataformas y servicio descritos en este apartado se pueden ubicar muchos más, que pretenden resolver diferentes problemáticas por una parte evitando las roturas de suministro ofreciendo componentes de manufacturas de reemplazo a precios más competitivos o dar viabilidad a las producciones que se ven afectadas por la falta de disponibilidad actual de los componentes electrónicos.

Estos procesos de búsqueda son la piedra angular de las funciones que fueron desarrolladas en el proceso de la presente pasantía, enfocada en un trabajo más profesional para ofrecer un servicio a la organización que al igual que los anteriores casos presentados, brinde soluciones a casos de falta de stock, problemas con los proveedores, precios competitivos dentro del mercado.

Como se explicó anteriormente todo proceso de homologación siempre se basa en las hojas de datos de los componentes electrónicos, ECG brindaba toda la información relevante de los componentes en el libro, debido a la dificultad que presentaba ubicar las hojas de datos hace algunos años, actualmente estas hojas de datos están en la web y son muy fáciles de ubicar, la información que entregan estos documentos es la única teoría dentro del proceso.

## **3.2 Fundamentos teóricos**

### **Datasheet u hoja de datos**

Una hoja de datos o datasheet es un manual de instrucciones de uso técnico en las cuales los fabricantes describen de forma completa el funcionamiento del componente, estas hojas de datos suelen encontrarse con facilidad en formatos PDF. Estos manuales son escritos por ingenieros, por lo tanto, manejan un lenguaje técnico que puede llegar a ser difícil de interpretar sin conocimientos previos. Se debe tener en cuenta que la mayoría de estas hojas de datos están escritas en inglés, en muy pocos casos pueden encontrarse en un idioma diferente, pero esto dependerá de la procedencia del fabricante.

La complejidad del componente define la extensión que tendrá el datasheet y la dificultad de este, en ocasiones componentes como los conectores o diodos tendrán pocas hojas de especificaciones y en los casos de alta complejidad (microcontroladores o microprocesadores) cuentan con cientos de hojas en las cuales se detallan las funcionalidades del dispositivo. Otra característica que puede influir en esta extensión es si en ella se describe un componente específico o una familia de diferentes referencias.

Ahora bien, el propósito principal de RPM Ingenieros es crear un área técnica de homologaciones que se encargue de todos los procesos que tengan relación alguna

con la ubicación de componentes y la solución de diferentes problemas que se puedan presentar. Para entender mejor a que hace referencia esta área y como se fundamenta dentro del marco empresarial, se formuló el siguiente marco conceptual, dentro del cual se ahondara en algunas definiciones importantes para el desarrollo de las funciones de la pasantía.

## **3.3 Marco conceptual**

### **3.3.1 Áreas funcionales de una empresa**

Un área empresarial se puede entender como una unidad formada por requerimiento expreso de la dirección general o como respuesta al planteamiento de un plan de trabajo. Su función es ser una fuente de mejora para la organización, bien sea dentro de un proceso de adecuación de esta o como método para mejorar su grado de eficiencia [11].

Las áreas funcionales conviven dentro de la empresa y se encuentran formadas por empleados que tienen en común experiencias o conocimientos que les permitieron desarrollar ciertas habilidades que se adaptan de forma funcional a los requerimientos de un área particular y por consecuencia mejoran la estructura organizacional [12]

Cada área tiene objetivos y responsabilidades independientes, sin embargo, no trabajan de forma autónoma al resto de la organización, en algunos casos estas tendrán labores conjuntas que serán necesarias para complementar las actividades asignadas y les permitirán cumplir con los estándares esperados [12].

El área funcional se puede derivar de la división del trabajo, la cual se conoce como uno de los principios generales de la administración [13], según Henri Fayol, consiste en tener empleados especializados en ciertas funciones que le permiten ser más eficientes al cumplir sus tareas. Fayol [14] ofreció una enumeración de aquellas actividades que se presentan con mayor frecuencia dentro de una organización de cualquier tipo, estas son:

- Actividades técnicas
- Actividades comerciales
- Actividades financieras
- Actividades de seguridad
- Actividades contables
- Actividades administrativas

Existen dos grupos de actividades que tienen relación directa con este informe, el primero de ellos son las actividades técnicas que pueden incluirse en un área funcional conocida como producción, en la que se debe conseguir una óptima transformación

de los insumos a partir del uso eficiente y efectivo de los recursos humanos y materiales con los que cuenta la empresa.

El otro grupo de actividades que atañen a este informe son las actividades administrativas, más específicamente el área de compras.

Compras debe asegurar la optimización del abastecimiento y generar un control de la cadena de suministro, lo que implica propender por la seguridad y la calidad de las entregas, mantener el abastecimiento, evitar roturas del stock, negociar con proveedores condiciones que favorezcan a la compañía, entre otras [15].

A partir de brindar apoyo a estas dos áreas presentadas, la dirección general toma la decisión de establecer una nueva área funcional conocida como homologaciones.

### **3.3.2 Técnica**

Según el director del programa de sistemas de la Fundación Universitaria Área Andina, la técnica es reproducir periódicamente unos procedimientos que comparten las mismas características y, por ello, obtendrá el mismo efecto en cada repetición sistemática, ocasionalmente se precisan ciertos conocimientos o herramientas físicas o intelectuales [16], pero se debe tener presente que tiene un valor creativo, por lo tanto, no se puede limitar solo a la repetición de procesos conocidos [17].

La técnica se puede entender también como la voluntad del ser humano de transformar el entorno que lo rodea, a partir de la concepción de nuevas ideas o mejoras en las actividades necesarias para alcanzar sus objetivos o deseos. La ciencia y la técnica están estrechamente relacionadas, la primera es una virtud del ser humano por saber y entender cómo funciona el mundo que lo rodea, la segunda se encuentra vinculada a las acciones que ejerce el ser humano usando los conocimientos adquiridos [18].

Lo indicado en el párrafo anterior implica que la técnica requiere conocer las operaciones que se desean transformar o mejorar además del manejo de saberes adquiridos mediante la formación teórica y práctica que se demuestran al poder resolver sus problemas o desafíos [17].

La aplicación de conocimientos técnicos y científicos con el objetivo de ser usados como medio para la invención, diseño, desarrollo, construcción, mantenimiento y perfeccionamiento de ciertas tecnologías o procesos que tengan como objetivo final dar solución a problemas es lo que se conoce como ingeniería [19].

Se considera un área técnica a lo concebido y presentado en el desarrollo de este informe, ya que para cumplir con los objetivos planteados se ve la necesidad de

conocimientos del ámbito electrónico, además de cumplir con pautas o reglas que deben diseñarse y aplicarse a cada caso de forma independiente.

### **3.3.3 Homologación**

El significado del verbo homologar según la real academia de la lengua española se puede entender como el proceso de equiparar ciertas cosas o ponerlas en una relación de igualdad [20].

Un sinónimo de los procesos de homologación es conocido como cross reference, aunque este concepto es más orientado a un proceso desarrollado por los fabricantes de componentes electrónicos, dentro del cual suelen identificar las referencias de las piezas manufacturadas por los competidores y hacer una verificación dentro de su stock propio para ubicar cuál de ellas puede tener una equivalencia parcial o completa de sus capacidades físicas y electrónicas [21].

Páginas web como DigChip [22] y ChipFind [23] se suelen ubicar entre las posibilidades de apoyo para la homologación de componentes, debido a que ofrecen listas de sugerencias para encontrar reemplazos a componentes electrónicos estándar con información de múltiples fabricantes de todo el mundo, en el caso de ChipFind dentro de las listas sugeridas para el reemplazo se encuentran diferentes categorías, un ejemplo de ellas son las equivalencias compatibles, escenarios donde los pines son compatibles pero no sus características eléctricas o los casos opuestos especificaciones eléctricas funcionales pero pinout y/o empaquetados diferentes, categorizadas entonces como equivalencias funcionales.

En esta misma línea, muchos proveedores aplican los procesos de equivalencias para ubicar piezas de funciones similares dentro de los catálogos de otras manufacturas, listados principalmente comparativos que ofrecen la posibilidad de ubicar con mayor facilidad una referencia que pueda considerarse homologa de otra, esto no quiere decir que se deba considerar igual [24].

Un ejemplo de eso es Digi-Key que es un distribuidor global de componentes electrónicos, prototipos y diseños de por lo menos 650 manufacturas [25] cuentan dentro de su página web con un servicio de cross-reference que le permite al usuario ubicar homologaciones de piezas o productos, ofrece la posibilidad de comparar las similitudes y diferencias existentes en ellas y acceder a la que se complementa mejor a las necesidades del usuario. Este servicio a partir de una referencia ingresada proporciona una lista de posibilidades alternativas a partir de ciertas similitudes paramétricas entre ellas [26].

En todos los casos de apoyo se le recuerda al usuario que es un servicio que usa la recopilación de información para establecer relaciones paramétricas comunes entre

las piezas, sin embargo, recomienda la lectura de la hoja de datos para verificar los valores establecidos por el fabricante y complementar de esta forma la información suministrada y proceder a adquirir el componente que se ajuste a la aplicación requerida [26].

### **3.3.4 Componentes electrónicos**

Al hablar de componentes electrónicos se hace una clara referencia a la combinación de una serie de elementos que pueden dar origen a un flujo eléctrico y a estas configuraciones se les da a conocer como redes o circuitos electrónicos. La combinación específica de esta serie de componentes se convierte en la “línea de vida”, de cualquier circuito eléctrico [27].

Se pueden dividir los dispositivos en un equipo en dos partes, por un lado, los eléctricos entre los que se encuentran las resistencias, condensadores, fusibles, bobinas y los electrónicos diodos, leds, transistores y circuitos integrados [28].

Una de las diferencias del estudio de los componentes eléctricos y electrónicos es su capacidad de trabajar con altas o bajas tensiones, se puede entender que los dispositivos electrónicos operan dentro de rangos de tensiones e intensidades muy bajas que pueden controlar y operar a estas bajas potencias [29].

Existe una división de los componentes electrónicos definida a partir de sus funciones dentro de un circuito electrónico o eléctrico:

- Componentes pasivos: No cuentan con la capacidad de generar ningún tipo de excitación en el circuito, tampoco aportan control o ganancia al sistema [28]. Su propósito es ayudar a controlar la electricidad, lo cual mejora el funcionamiento de aquellos componentes considerados activos. Generalmente se fabrican de materiales convencionales y pueden ser carbón, acero o cobre. Dentro de los componentes pasivos se pueden encontrar las resistencias, condensadores y bobinas [30].
- Componentes activos: Este tipo de componentes producen corrientes DC/AC, esto presenta cambios en la energía suministrada al circuito. Muchos de estos componentes se pueden enmarcar en los semiconductores, elementos capaces de activar su funcionamiento al contactar con la energía del circuito, una característica que se debe considerar al hablar de estas piezas es que no tienen linealidad entre la tensión aplicada y el flujo de corriente. Sus elementos de fabricación suelen ser el Silicio, Germanio y Selenio los cuales poseen características intermedias de conductores y aislantes [30].

Los circuitos integrados miden pocos milímetros y albergan miniaturizaciones de elementos pasivos y activos, como memorias, microprocesadores, dispositivos FPGA, PLD. Constan de elementos como, sustratos, el soporte físico dentro del cual se integran los elementos, que pueden ser silicio o germanio.

Dentro del área de homologaciones se trabaja sobre todo con componentes electrónicos, existen escenarios donde las solicitudes de homologación llegan por conectores o cables, pero al tener un trato diferente, en comparación menos técnico no se describirán en este apartado.

Para este punto ya se ha dado una explicación general de todo lo relacionado con las funciones de homologación, como se desarrollo el proceso antes y en la actualidad como se ha venido adaptando a las empresas ya sea como software o de forma manual, se estableció la importancia de las hojas de datos dentro de las homologaciones pasadas y actuales, además se definieron algunos conceptos que son importantes para entender el objetivo del área técnica de homologaciones. Finalmente, se va a dar contexto acerca de la empresa RPM Ingenieros, lugar donde fue llevada a cabo la pasantía.

### **3.4 Marco contextual**

RPM Ingenieros [31] se dedica a brindar soluciones en el área de ingeniería electrónica en el marco de mantenimiento preventivo y correctivo, suministro de componentes, planeación y ejecución de proyectos los cuales se ajustan a las necesidades de la industria y las telecomunicaciones.



Figura 2 Logo RPM Ingenieros

El uso de componentes de alta calidad, personal calificado, tecnología actualizada, procesos estandarizados, proveedores estratégicos, una filosofía de mejoramiento continuo y tiempos óptimos de respuesta sitúan a RPM como una empresa exitosa a nivel nacional.

La organización opera bajo los valores corporativos de responsabilidad, respeto, responsabilidad y cumplimiento con todos los miembros de su equipo de trabajo y clientes.

Su visión es convertir RPM Ingenieros en una empresa reconocida por su excelente labor como proveedores de soluciones y proyectos dentro del marco de la ingeniería electrónica a nivel nacional, todo esto cumpliendo con los altos índices de eficiencia, competitividad y constante innovación en todos los servicios ofrecidos a sus clientes.

Se cuenta con sedes en Medellín, Bogotá y Cali, siendo Medellín su sede principal administrativa y operativa. Cada una de ellas cuenta con su propio personal de diagnóstico, reparación, almacén, administrativo y comercial.

Los procesos relatados en este informe se desarrollaron en la sede de Bogotá, ubicada en el barrio Santa Cecilia, bajo la tutela de su personal operativo y de la mano del área de compras que se encuentra en la sede Medellín.

# 4 Capítulo 4: Sobre el área de homologaciones

Las tareas asignadas al área de homologaciones inician luego de realizado el diagnostico de los equipos al terminar este proceso se libera y su siguiente paso debe ser la valoración u homologación de componentes ambas actividades son responsabilidad de área de homologaciones. La Figura 3 da un vistazo al recorrido que puede realizar un equipo y que atañen al área de homologaciones.

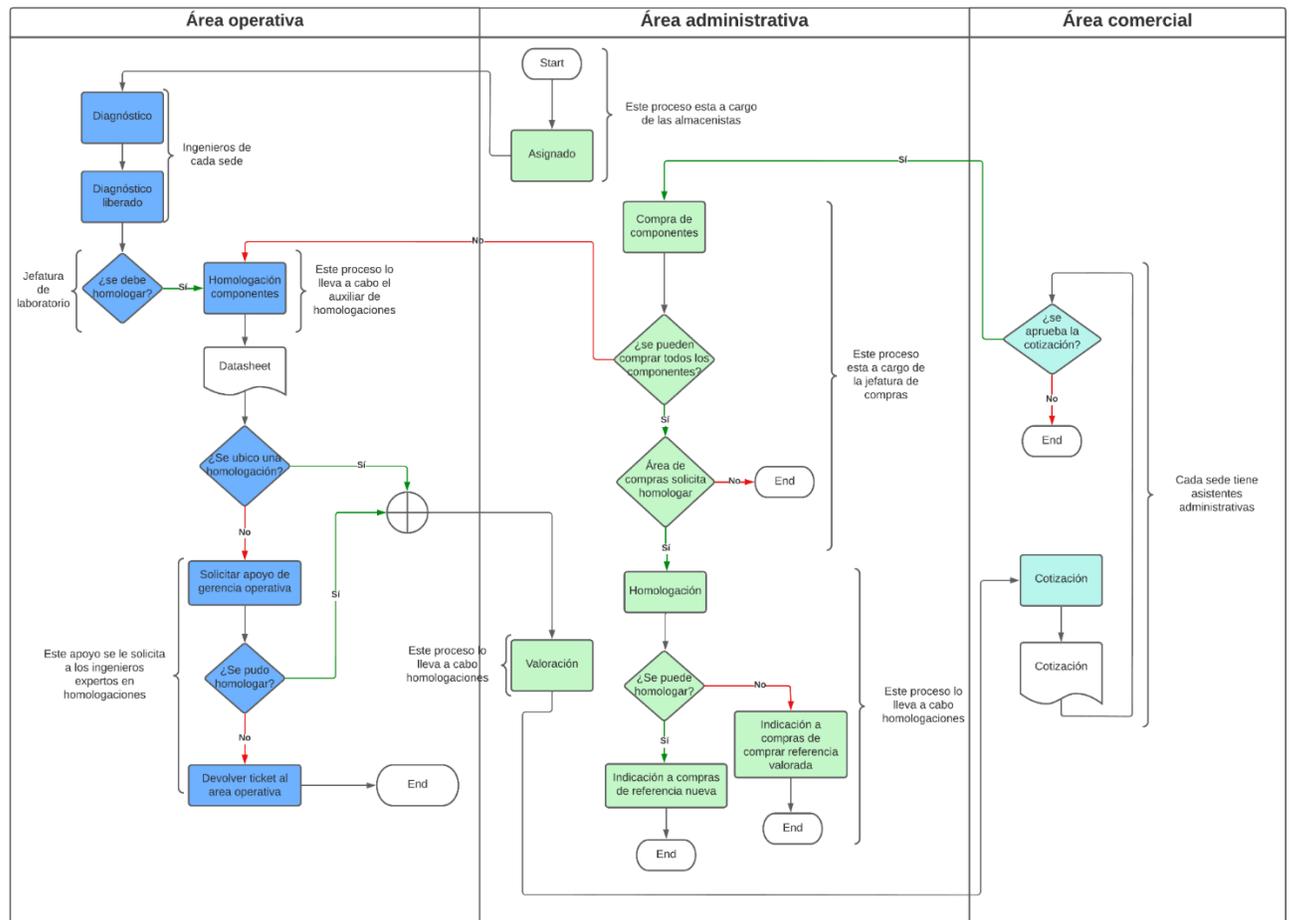


Figura 3 Funciones operativas y administrativas del área de homologaciones

## 4.1 Terminología

Para iniciar la descripción de las actividades se deben conocer ciertos términos que son usados dentro de la empresa para referirse a los procesos.

➤ **Ticket**

Es un número consecutivo que se le asigna un equipo en el momento del ingreso a la sede, sirve para identificar el equipo durante todo el proceso, además los registros fotográficos necesarios para homologar se encuentran en carpetas con este consecutivo.

➤ **Diagnóstico**

En este estado el equipo ha sido intervenido por los ingenieros con el objetivo de aislar la falla y realizar un listado de los componentes requeridos para la reparación y se establece si alguno requiere ser homologado.

➤ **Componentes**

Abarca desde la aprobación de la cotización hasta la recepción de los componentes. En esta etapa se compran los componentes y se puede presentar la necesidad de homologar por diversas razones.

➤ **Garantía**

Es un estado que se puede presentar debido a que la falla por la cual fue atendido el ticket se vuelva a presentar, en este tipo de casos se debe priorizar la valoración y de componentes con el almacén o proveedor nacional.

➤ **Almacén**

El almacén es una ubicación física para los equipos ingresados y los componentes electrónicos, también, es una base de datos donde se encuentra el registro de todos los componentes electrónicos que han ingresado a la empresa.

➤ **Sistema Juanita**

Es la página donde se lleva a cabo todos los procesos desde que se inicia el ingreso de un equipo hasta su entrega final, la página inicial tiene una interfaz como la mostrada en la Figura 4.



Figura 4 Login sistema Juanita

## 5 Capítulo 5: Actividad 1. Homologar

---

La actividad principal designada para la pasantía, son los procesos de homologación para los componentes electrónicos listados dentro de los procesos de diagnóstico. La homologación consiste en ubicar reemplazos para ciertos componentes que por diversas razones no sea posible adquirirlos. Este proceso tiene como fundamento la lectura de las hojas de datos de las cuales se deben extraer las especificaciones más relevantes, utilizar estas características en proveedores como Mouser, Digikey y Newark que tienen en su página web una opción de búsqueda de componentes a partir de ciertos parámetros.

### 5.1 Proceso de homologación

Hay tres fases importantes para proceder con un ticket que llega a este estado, la primera es en función del ticket y del componente que se solicita, dando continuidad con la homologación y concluye con la creación del componente (de ser necesario) y la liberación del proceso a valoración.

A continuación, se indicará como se deben aplicar estas fases:

#### 5.1.1 Fase 1

La primera fase se enfoca en la información que entrega el laboratorio sobre los componentes que deben ser reemplazados dentro del equipo para proceder con la reparación del equipo.

##### ➤ Revisar el ticket/venta

Dentro de estos hay mucha información que va a ser relevante para los pasos posteriores, por lo mismo es importante definir:

- ¿de qué sede es el ticket?: Esto define a quien se deben dirigir las preguntas que se tengan sobre el componente.
- Cliente: El registro fotográfico se encuentra en un servidor que está catalogado por cliente.
- Leer las observaciones: no es algo recurrente, pero, se pueden encontrar directrices importantes que se deben tener en cuenta para poder homologar.

##### ➤ Componente

En esta fase ya se entra a reconocer el objeto de la homologación, por ese motivo es necesario conocer:

- ¿Tiene referencia?: La referencia es muy importante, ya que de ella deriva la principal herramienta para una homologación, la hoja de datos. Para conocer la información del componente es indispensable tener una hoja de datos.
- Reconocimiento del datasheet: Es muy importante conocerlo, saber cuál es su función, cuáles son sus características físicas (empaquetado, tamaño), cómo están organizados sus pines, si pertenece a alguna familia de componentes, cual es el marking, que información indica la referencia, etc.

Realizar estos pasos brinda un ayuda importante para que la culminación del proceso de homologación de como resultado la ubicación de un componente equivalente para ser reemplazados en la reparación y que no presente ningún conflicto con los demás componentes del equipo.

### **5.1.2 Fase 2**

La segunda fase del proceso implica ubicar una hoja de datos de la referencia del componente original y empezar a extraer de ellas las especificaciones que debe cumplir una referencia para ser equivalente a la original. A homologación ingresan diferentes clases de componentes electrónicos y electromecánicos que se pueden catalogar en diferentes grupos por un lado se tienen los elementos netamente electrónicos, dentro de los cuales se puede hablar de los circuitos integrados y los componentes análogos (transistores, diodos, resistencias, etc), un siguiente grupo se enfoca en los componentes electromecánicos dentro de la cuales se debe tener en cuenta las especificaciones mecánicas del componente y finalmente se encuentran los conectores, estos no tienen especificaciones electrónicas, sin embargo sus especificaciones de tipo y medidas son muy estrictas.

Si se habla de los primeros tres grupos las hojas de datos serán más extensas, por lo cual se pueden establecer ciertas características que tienen relevancia por sobre otras a la hora de ubicar una equivalencia. Estas especificaciones son:

#### ➤ Voltajes

Usualmente, los niveles de voltaje con los cuales operan los componentes se ubican en tres tablas diferentes, la primera una tabla de valores máximos permitidos para la polarización del componente, una tabla de valores recomendados, donde el fabricante ofrece una serie de valores dentro de los cuales se encuentra el óptimo funcionamiento del componente y finalmente, la tabla ON/OFF la información que brinda esta tabla es muy relevante para conocer el comportamiento del componente y poder verificar su operación.

Un ejemplo de estas tablas se puede observar en la Figura 5, Figura 6 y Figura 7, estas fueron tomadas de la hoja de datos de la referencia **LM2594**, un regulador de voltaje tipo Buck con diferentes niveles de voltaje de salida:

		MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	LM2594	45		V
	LM2594HV	60		
ON/OFF pin input voltage		-0.3	25	V
Feedback pin voltage		-0.3	25	V
Output voltage to ground (steady state)			-1	V
Power dissipation		Internally limited		
Lead temperature	D8 package	Vapor phase (60s)	215	°C
		Infrared (15s)	220	
	P package (soldering, 10s)	260		
Maximum junction temperature			150	°C
Storage temperature, Tstg		-65	150	°C

Figura 5 Tabla rangos máximos LM2594

Recommended Operating Conditions				
		MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	LM2594	45	40	V
	LM2594HV	45	60	V
Temperature		-40	125	°C

Figura 6 Rangos de operación recomendados LM2594

ON/OFF CONTROL			MIN	TYP	MAX	UNIT
ON/OFF pin logic input			1.3			V
VIH	Threshold voltage	Low (regulator ON), over full operating temperature range			0.6	V
VIL		High (regulator OFF), over full operating temperature range	2			V
IH	ON/OFF pin input current	VLOGIC = 2.5 V (regulator OFF)		5	15	µA
IL		VLOGIC = 0.5 V (regulator ON)		0.02	5	µA

Figura 7 Control ON/OFF LM2594

Estas tablas ocupan las primeras páginas de las hojas de datos de los circuitos integrados, los componentes análogos no suelen tener una tabla de ON/OFF, ya que este es un tipo de control aplicado a la operación de los integrados, sin embargo, ellos cuentan con otras tablas que indican otras especificaciones especiales para entender su comportamiento.

Ahora bien, estas no son las únicas tablas que se encuentran en los datasheet, dependiendo del tipo de integrado al que se hace referencia puede contener información muy específica con respecto al comportamiento del componente cuando es sometido a diferentes escenarios, este tipo de datos es relevante para casos de diseño y no para lo proceso de homologación.

Para homologar un componente es necesario extraer de estas tablas la información que responda las siguientes preguntas, ¿Cuál es el voltaje de polarización?, ¿Cuál es

el rango de voltaje permitido para que opere correctamente?, ¿Cuánto voltaje se necesita para encender este componente?, es muy importante tener esta información clara, debido a que esta debe ser ingresada en los filtros paramétricos de los proveedores y se busca un reemplazo que cumpla con las características presentes en el equipo, ya que su diseño ya tiene un nivel de polarización dispuesto para ese componente con el cual debe operar, por lo tanto la equivalencia no puede estar fuera de los rangos de operación del componente original.

### ➤ Corrientes

Los valores de corriente suelen ser más usuales en los componentes análogos y electromecánicos, específicamente los ventiladores. Los integrados operan a niveles tienen un consumo de corriente muy bajo que no es tenido en cuenta en las homologaciones. Por otro lado, los componentes análogos y los ventiladores, usualmente y dependiendo de la operación para la cual son usados tienen consumos más altos y deben ser tenidos en cuenta en el momento de homologar.

En cada caso, la corriente se estudia de forma diferente, para los componentes análogos es importante saber cuánta corriente son capaces de soportar en su alimentación, principalmente en las juntas. Por otra parte, los ventiladores, expresan cual será el consumo de corriente que necesitará en el momento de la polarización.

Esta información en las hojas de datos de los componentes análogos se suele encontrar en la tabla de valores máximos para la operación y la generalidad es que se encuentren dos valores diferentes, debido a que se expresa con respecto a la temperatura, para homologar solo se utiliza el valor a temperatura ambiente, para estos casos 25°. En estos casos este valor puede ser mayor en el equivalente, pero no menor, ya que podría verse afectado en el momento de la operación.

Para los ventiladores, un ejemplo de la tabla que se puede encontrar es como la que se muestra en la Figura 8

60x60x25mm										
Model	P/N	Bearing	(VDC)	(mA)	(WATTS)	(RPM)	(CFM)	(INCH-H2O)	(dBA)	(g)
KD1206PTB1	(2).GN	⊗	12	148	1.8	4500	23.5	0.21	34.5	55
KD1206PTB2	(2).GN	⊗	12	87	1	3800	193	1.5	300	55
KD1206PTS1	GN	⊗	12	151	1.8	4500	235	0.21	335	55
KD1206PTS2	GN	⊗	12	89	1.1	3800	193	0.15	290	55
KD2406PTB1	(2).GN	⊗	24	85	2	4500	235	0.21	345	56
KD2406PTB2	(2).GN	⊗	24	56	1.3	3800	193	0.15	300	56
KD2406PTS1	GN	⊗	24	87	2.1	4500	235	0.21	335	56
KD2406PTS2	GN	⊗	24	58	1.4	3800	193	0.15	290	56

Figura 8 Especificaciones de operación DC Fan Sunon

La Figura 8 muestra la características eléctricas y mecánicas de un DC Fan del fabricante Sunon, la primera referencia indica que para operar el ventilador va a tener

un consumo de corriente de 1.8A, este valor debe ser suministrado por el equipo por lo tanto el equivalente no debe superar ni estar muy por debajo, en el primer caso consumiría más de lo que se le suministrará y en caso contrario podría dañarlo u operar a bajo nivel, no lo suficiente para mantener estable la temperatura del equipo.

#### ➤ Potencia

Igual que la especificación de la corriente, el valor de la potencia suele estar más presente en los componentes análogos y ventiladores, debido que tienen una operación en corriente más altas. Para la homologación, de la misma forma que la corriente, la potencia solo puede ser más alta cuando se trata de la capacidad del componente y no de su consumo. El proceso de homologación debe tener esto en cuenta, como ya se explicó en los componentes análogos la potencia se da en términos de cuanto le es posible soportar y en los ventiladores se refiere al consumo de este.

Existen hojas de datos de los ventiladores que solo muestran uno de estos datos, en algunos casos la corriente de consumo y en otros la potencia y depende de quién homologa interpretar estos datos para aplicarlos en los filtros de los proveedores.

#### ➤ Empaquetado

La respuesta que se debe extraer de esta característica es, ¿Cómo se conecta el componente a la tarjeta?, se debe tener claro que hay diferentes formas de conexión de los componentes a las tarjetas electrónicas, sin embargo, las que se encontraron con mayor frecuencia durante los procesos de homologación son: DIP (Dual In-Line Package) se diseña para ser insertado en la placa, SOP (Small Outline Package) esta clase de empaquetado se debe conectar de manera superficial a la tarjeta, BGA (Ball Grid Array) aunque tiene la similitud de ser una conexión superficial no tiene patillas sino esferas situadas debajo del dispositivo.

Ahora bien, los fabricantes pueden ofrecer una referencia en diferentes tipos de empaquetados, un ejemplo de esto puede ser los integrados PWM UC18-28-38/42-43-44-45, más específicamente los ofertados por Texas Instrument, que se pueden encontrar en diferentes empaquetados, como se observa la Figura 9

### Device Information<sup>(1)</sup>

PART NUMBER	PACKAGE (PIN)	BODY SIZE (NOM)
UC184x	CDIP (8)	9.60 mm × 6.67 mm
	LCCC (20)	8.89 mm × 8.89 mm
	CFP (8)	9.21 mm × 5.97 mm
UC284x	SOIC (8)	4.90 mm × 3.91 mm
	SOIC (14)	8.65 mm × 3.91 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm
UC384x	SOIC (8)	4.90 mm × 3.91 mm
	SOIC (14)	8.65 mm × 3.91 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm
	CFP (8)	9.21 mm × 5.97 mm

Figura 9 Tipos de empaquetado UCx84x

La información del empaquetado se encuentra usualmente en la primera página del datasheet, en esta se suele encontrar la descripción general del componente, las aplicaciones para las cuales y en ocasiones especificaciones técnicas.

Dentro de la ficha de la homologación se encuentra una sección para definir el encapsulado del componente, esta especificación la definen los ingenieros cuando listan el componente, lo importante en el proceso de homologar es mantener el mismo encapsulado que fue solicitado.

Existen escenarios donde es posible que no se encuentra una equivalencia electrónica del componente que maneje el mismo encapsulado, para estos casos la Gerencia Operativa puede elegir cambiarlo por uno similar y solicitar el laboratorio la adaptación de este dentro del equipo.

Al final de las hojas de datos se encuentran las medidas del empaquetado, estas medidas varían dependiendo de la cantidad de patillas que tenga el integrado, estas medidas se deben revisar para asegurar que la solicitud de empaquetado coincida con las medidas dispuestas en la ficha de la homologación, en caso de que existiera alguna diferencia esta debe ser notificada a la Gerencia Operativa.

#### ➤ Pinout

El pinout de un componente hace referencia a la forma en la que se encuentran dispuestas sus patillas, este es el medio por el cual se conecta a la tarjeta. Es importante que la equivalencia mantenga obligatoriamente el mismo orden de pinout que la referencia original, esto no se puede alterar.

Todas las hojas de datos cuentan con un diagrama de pinout, donde además de indicar la función que cumple cada patilla en la conexión al equipo se indica en una tabla una descripción de cada una de ellas. Como se ha explicado con anterioridad las equivalencias deben estar diseñadas para reemplazar todas las funcionalidades que cumplía la referencia original dentro del equipo con los valores de alimentación que suministra, esto implica que cada una de las pistas del componente ya se encuentra diseñada para cumplir una función y está conectada a otros dispositivos, si este pinout no fuera igual el integrado podría dañar los caminos asociados a su conexión.

Transistores como los MOSFET, mantienen el mismo orden para todos sus empaquetados, por lo cual la dificultad para encontrar una equivalencia disminuye.

El diagrama de un pinout se puede ver en la siguiente Figura 10, donde se muestra para diferentes tipos de empaquetados.

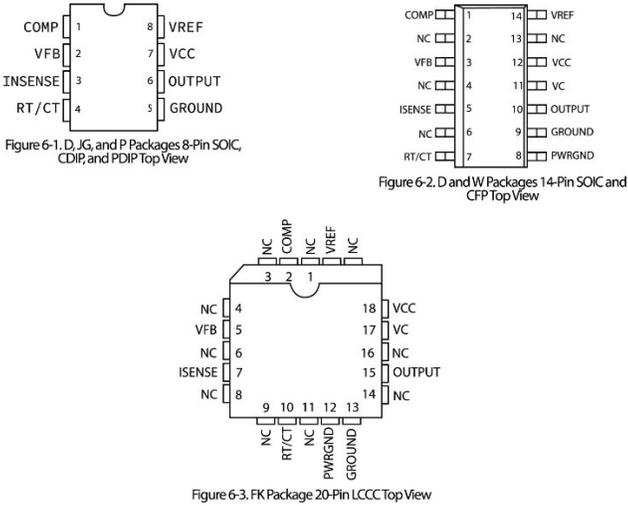


Figura 10 Pinout para las referencias UCx84x

➤ Diagramas

En las hojas de datos los fabricantes plasman las conexiones internas del dispositivo, en dos tipos de diagramas, por un lado, un esquemático que muestra como es la configuración interna del componente, en este tipo de diagramas se pueden encontrar en ocasiones ciertos sistemas de protección del integrado, los valores de las resistencias o los niveles de voltaje en el caso de que cuenten con comparadores. Aunque los esquemáticos en pocas ocasiones son un causal para desechar una posible equivalencia, esto no significa que no es muy importante revisarlos y hacer la respectiva comparación.

Si dentro de los diagramas esquemáticos se encuentran configuraciones de protección complejas, usualmente estas están basadas en diodos Zener y resistencias, por lo

tanto, es necesario que la equivalencia también maneje esta protección, de igual forma para los valores resistivos y niveles de voltaje para comparadores. Se debe tener presente que el circuito electrónico de un integrado es muy poco probable que tenga cambios relevantes, debido a que mantienen una conexión electrónica generalizada para su funcionamiento.

#### ➤ Especificaciones del integrado

Este apartado hace referencia a los valores que son independientes para cada uno de los integrados y de los cuales se deriva su aplicación, hasta este momento lo que se extrajo del datasheet es común para cualquier integrado, sin embargo hay valores que son muy específicos, un ejemplo de esto en cuanto a los integrados puede ser los voltajes de salida para un regulador, las velocidades de respuesta cuando se habla de componentes relacionados al micro, el ciclo útil al tratarse de un integrado PWM.

Estos valores, no pueden ser alterados deben ser iguales entre la referencia original y la equivalencia, ya que, estos valores están relacionados con la respuesta que dará el integrado a la operación del equipo, de la misma forma que se debe ubicar una equivalencia que opere a los valores suministrados por el equipo, la respuesta del integrado debe ser la adecuada para la aplicación, si se llegara a dar el caso de tener un regulador ajustable en una aplicación que requería regular a 5V, no será posible poner en marcha la operación de alguna sección del circuito, lo que implica que la homologación no es correcta.

Dependiendo del tipo de integrado esta información puede estar en las primeras páginas de la hoja de datos o en las tablas de operación, lo importante es reconocer cuales son estas especificaciones individuales, ubicarlas y poder aplicarlas en la búsqueda de una equivalencia.

Los ventiladores, tienen especificaciones particulares estas hacen referencia a los valores mecánicos que manejarán al ser polarizados, como se observa en la Figura 8 se dan en términos de las revoluciones por minuto (RPM), el flujo de aire o el nivel de ruido (dB), en estos casos es posible aumentar estos valores o mantenerlos, en lo posible características como CFM no deben disminuir.

Estas serían las especificaciones y valores que se deben extraer de las hojas de datos de la referencia original para circuitos integrados, ventiladores y componentes análogos.

Ahora bien, el caso de los conectores es un tema menos extenso, debido a que solo son dos las características que se deben tener en cuenta en el momento de homologar. Para empezar, es necesario aclarar que cuando se quiere ubicar una equivalencia de un conector no se tiene una referencia de este, en la mayor parte de los casos solo se

tienen las fotos registradas en el sistema por el personal de laboratorio con todas las medidas del conector, con esto presente se pueden explicar dos características que se deben conocer para encontrar una equivalencia.

➤ Medidas

Las hojas de datos de un conector son más específicamente un dibujo técnico del mismo, donde se indican todas sus medidas, esta es la comparación más importante de todo el proceso, cualquier medida que sea diferente a la indicada por el área de laboratorio, inmediatamente descarta la posible equivalencia. Un ejemplo de este dibujo técnico se puede observar en la Figura 11 la cual muestra un dibujo de una referencia para un terminal block. En ocasiones, plasmar esta visión de componente en 2D a la realidad del conector es un poco complejo, sin embargo, algunas páginas de fabricantes tienen una opción de descarga para un PDF en el que se muestra una versión 3D del mismo.

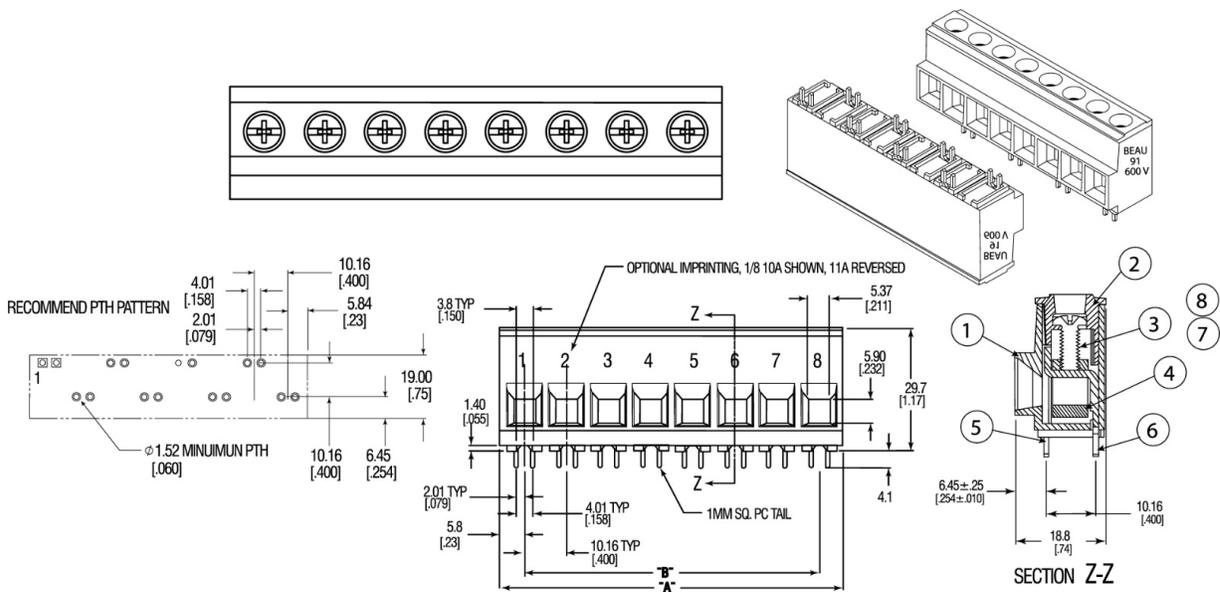


Figura 11 Dibujo técnico y medidas de un terminal block

➤ Forma y tipo

Los conectores son muy variados, es muy importante saber reconocer el tipo de conector que se está solicitando y de esta forma filtrar de forma más eficiente en el momento de realizar la búsqueda en los parámetros del proveedor. Dentro de este primer filtro, se puede indicar si lo que se desea ubicar es un terminal block, un conector circular, D-sub, FFC/FPC, entre otros.

Ahora bien, aun después de conocer el tipo del conector, se debe saber con exactitud la forma de este, un terminal block, por ejemplo, puede ser tanto de ajuste con tornillo

como se observa en la Figura 11, o de push-in este apartado toma bastante tiempo y depende mucho de la información que brinde el proveedor. Algunas de estas características se pueden filtrar dentro de los parámetros del proveedor, sin embargo, estos procesos siempre llevan una sección de búsqueda que solo se puede realizar con apoyo de las imágenes de referencia, una comparativa e ir descartando aquellas que no mantengan similitud con la referencia original.

Cuando se ha establecido los requisitos que requiere un componente para ser equivalente a la referencia original, se procede a realizar una búsqueda en los proveedores, al ubicar una posible equivalencia se debe realizar una comparativa de los valores mencionados antes, en caso de que los rangos de operación sean correctos se puede cargar la homologación en el sistema.

En el apéndice 1 se presentarán algunos casos de homologaciones donde se establecieron las comparativas entre las hojas de datos.

### 5.1.3 Fase 3

#### ➤ Cargar la homologación

Existen cuatro causas principales desde las cuales se envía un ticket a homologación, no es una regla general, pero, ocurre de forma habitual. Estas causas son:

- **Diagnóstico:** Es poco probable que un ticket pase a homologación directamente del diagnóstico, sin embargo, en aquellos casos donde se produce este escenario la ficha del componente suele diferenciarse por la palabra UBICAR dentro del apartado UBICACIÓN.
- **Ventas con instalación:** La homologación para una venta, consta de ubicar la referencia que se solicita, la diferencia principal radica en que no necesita en ningún punto la intervención de un ingeniero, simplemente se ubica y se vende lo que el cliente solicita.
- **Valoración:** Este es el estado más recurrente por el cual se deriva a homologación, la razón principal es la falta de stock. Los tickets que se encuentran en valoración se deben devolver y solicitar vía correo electrónico a la Jefatura del Laboratorio se dirija a homologación, las razones que pueden llevar a esto son:
  - ✓ No hay stock: En la búsqueda de los componentes para la valoración se presenta regularmente la situación de la falta de stock, en los últimos años se ha presentado un decrecimiento del mercado electrónico por falta de insumos esto ha llevado a que la falta de stock con los proveedores globales
  - ✓ Enlace de eBay: Por falta de confianza con el proveedor, Ebay no es un enlace valido a mantener en las valoraciones, sus precios son volubles,

no es fácil contactar con quienes ofertan los productos y no es confiable que lo que se oferta sea lo que se requiere. Se debe ubicar una homologación o la referencia original con un proveedor confiable.

- ✓ Links de China (algunos casos): Componentes como los conectores, ventiladores, capacitores entre otros no se deben ubicar con ningún proveedor de China, salvo casos muy especiales que deben pasar por la aprobación de la Gerencia Operativa.
- **Solicitud del área de compras:** Jefatura de compras puede solicitar durante el estado de componentes una homologación de cualquier componente que este listado en el ticket, las razones pueden ser variadas, pero hay algunas que son más comunes dentro del proceso de compra:
  - ✓ Evitar dividir la compra: El proceso de compra requiere en ocasiones hacer compras con un solo proveedor, para evitar que la compra llegue en diferentes paquetes y tiempos, lo ideal sería que todos los componentes llegaran en una misma compra.
  - ✓ Retrasos con el proveedor: Las importaciones debido a la situación global actual pueden acarrear demoras inesperadas que pueden perjudicar los tiempos pactados con el cliente, por tal motivo se debe ubicar la referencia o una homologación con otro proveedor.
  - ✓ Cierre del proveedor: Estas situaciones se presentan usualmente con los proveedores de China, debido a los husos horarios, festivos o los cierres presentados por la emergencia sanitaria COVID-19, se puede presentar la pérdida de comunicación con el proveedor lo que lleva a la necesidad de ubicar nuevamente el componente con otro proveedor.
  - ✓ Envíos exclusivos: Los clientes pueden solicitar prioridades para los tickets en cualquier etapa del proceso, por lo tanto, si solicita la prioridad se debe comprar con el proveedor que tenga stock en el momento, sea homologación o la referencia original.

Para los casos que fueron mencionados el cargue de la información de la homologación se realiza directamente en el sistema Juanita de las siguientes formas:

- Se busca la referencia en la base de datos del almacén, en caso de que sea posible ubicarla en la base de datos se puede añadir al listado de componentes y diligenciar los campos de ubicación y cantidad.
- Se debe crear el componente, la referencia y en algunos casos el empaquetado, al terminar la creación se debe hacer el mismo proceso comentado en el caso anterior.

Para enlazar los componentes con su homologación se debe diligenciar el apartado de observaciones con la instrucción SE HOMOLOGA POR y en la ficha del

componente original se inhabilita el enlace de ubicación e indicar que SE HOMOLOGA LINEAS ABAJO.

Después de completar y revisar cada paso se procede a liberar el proceso a valoración.

Cuando se homologa por una solicitud del área de compras esta no se ve reflejada en el sistema Juanita, es un proceso que se lleva a cabo directamente con Jefatura de Compras, a quien por medio del chat de la empresa se le envía un link de un proveedor con la referencia homologada. Es de aclarar que en estos casos ya se le ha enviado al cliente una cotización con el valor de cada componente, por lo tanto, de ser posible la referencia homologada no debe exceder este valor.

Estas tres fases componen el proceso desarrollado para completar la actividad de homologación planteada para ser ejecutada durante la pasantía, como método de control era diligenciado un Excel con la información de los procesos de homologación realizados durante los días laborados.

Mayo			Junio		
FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS	FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS
02/05/2022	2	1	01/06/2022	0	2
03/05/2022	1	1	02/06/2022	1	0
04/05/2022	1	0	03/06/2022	2	0
06/05/2022	1	0	06/06/2022	6	1
09/05/2022	1	3	07/06/2022	6	1
10/05/2022	1	0	08/06/2022	5	0
12/05/2022	3	1	09/06/2022	3	0
13/05/2022	3	0	10/06/2022	1	2
16/05/2022	1	3	13/06/2022	2	0
17/05/2022	1	1	14/06/2022	6	0
18/05/2022	0	1	15/06/2022	4	0
20/05/2022	1	2	16/06/2022	4	0
23/05/2022	0	1	17/06/2022	3	0
24/05/2022	2	2	21/06/2022	2	0
25/05/2022	3	0	22/06/2022	3	0
26/05/2022	2	1	23/06/2022	1	0
27/05/2022	2	0	24/06/2022	1	0
31/05/2022	2	1	28/06/2022	3	0
Total	27	18	29/06/2022	5	0
			30/06/2022	5	0
			Total	63	6

Tabla 1 Cantidad de homologaciones - mayo y junio

Julio			Agosto		
FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS	FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS
05/07/2022	2	1	01/08/2022	15	1
07/07/2022	7	0	02/08/2022	7	0
11/07/2022	2	0	03/08/2022	4	1
12/07/2022	3	0	04/08/2022	3	0
15/07/2022	3	1	05/08/2022	3	1
18/07/2022	3	0	08/08/2022	4	0
22/07/2022	0	1	09/08/2022	5	0
25/07/2022	3	1	10/08/2022	5	0
26/07/2022	8	0	11/08/2022	3	0
27/07/2022	8	0	12/08/2022	3	0
28/07/2022	6	0	16/08/2022	1	0
29/07/2022	12	0	17/08/2022	1	0
Total	57	4	18/08/2022	3	0
			19/08/2022	1	0
			22/08/2022	1	0
			23/08/2022	1	0
			24/08/2022	1	1
			25/08/2022	1	0
			26/08/2022	2	0
			29/08/2022	4	0
			30/08/2022	2	0
			31/08/2022	3	0
			Total	73	4

Tabla 2 Cantidad de homologaciones - julio y agosto

Septiembre			Octubre		
FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS	FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES APROBADOS
01/09/2022	1	0	03/10/2022	4	1
05/09/2022	1	0	04/10/2022	1	1
06/09/2022	0	1	07/10/2022	3	0
08/09/2022	0	1	10/10/2022	1	0
09/09/2022	0	1	11/10/2022	1	0
12/09/2022	2	0	12/10/2022	4	0
13/09/2022	3	0	13/10/2022	5	0
14/09/2022	5	1	14/10/2022	5	0
15/09/2022	2	0	Total	24	2
16/09/2022	1	1			
19/09/2022	1	0			
20/09/2022	1	0			
21/09/2022	1	1			
22/09/2022	3	0			
23/09/2022	4	0			
26/09/2022	2	0			
27/09/2022	2	1			
28/09/2022	2	0			
29/09/2022	4	0			
30/09/2022	3	0			
Total	35	7			

Tabla 3 Cantidad de homologaciones - septiembre y octubre

<b>Homologaciones por mes</b>	
<b>Mayo</b>	45
<b>Junio</b>	69
<b>Julio</b>	61
<b>Agosto</b>	73
<b>Septiembre</b>	77
<b>Octubre</b>	42
<b>Total</b>	367

Tabla 4 Total homologaciones - mayo hasta octubre

La Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3, y muestran una recopilación de la cantidad de homologaciones que se desarrollaron a partir del mes de mayo, debido a que fue el primer mes donde las homologaciones se realizaron sin acompañamiento y aprobación de la Gerencia Operativa. El formato de la tabla general es más extenso, por este motivo, se pondrá un fragmento de ella en el apéndice 2.

La Tabla 4 muestra un resumen de la cantidad de homologaciones durante los cinco meses mostrados en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3 durante el periodo que abarcó del 01/05/2022 al 14/10/2022 se realizaron 367 homologaciones entre diagnósticos y solicitudes de la Jefatura de Compras. En el apéndice 2, también se encontrará el formato de la tabla de forma extendida, en ella se encuentran los tickets a los que se les aplicó homologación. Esta información fue tomada de RPM Ingenieros, directamente de la Jefatura de Compras, ya que el área de homologación se encuentra bajo la dirección del Área de Compras.

## 6 Capítulo 6: Actividad 2. Valoración de componentes electrónicos

Otra de las actividades asignadas al área de homologaciones es la valoración del ticket/venta, la cual consiste en ubicar proveedores con stock para cada uno de los componentes listados en el diagnóstico.

Todos los tickets deben pasar por valoración a los ingenieros se les solicita llenar el apartado de UBICACIÓN con un enlace de algún proveedor que lo esté ofertando o con el organizador que tiene asignado el componente en la base de datos del almacén, esto no necesariamente indica que se tenga en existencias, solo le ayuda a quien valora a tener un marco de referencia para iniciar la búsqueda.

La Figura 12, tomada de la plataforma Juanita, muestra la ficha en la que se presentan todas las referencias listadas, esta tiene dos apartados:

PROVEEDOR	LUGAR	LINK PROVEEDOR	REFERENCIA PROV.	PRECIO	MONEDA	SELECCIONADA
ALMACEN	J20	N/A	UC2844AN	\$ 5929	USD	<input checked="" type="radio"/> COP
DIGIKEY	DIGIKEY	<a href="https://www.digikey.com">https://www.digikey.com</a>	UC2844AN	\$ 1,6	USD	<input type="radio"/> COP SELECCIONADA

CANTIDAD ACTUAL EN INVENTARIO: 7      ULTIMO COSTO: \$5928.5 PESO      **GUARDAR**

Figura 12 Ficha de valoración

- **En la parte superior (gris)**, está la información del componente y la cantidad solicitada por los ingenieros, como (la referencia, una pequeña descripción del componente, ubicación, la cantidad, entre otros).
- **En la parte inferior**, todo lo que tiene que ver con el proveedor. Un enlace del proveedor, la referencia que indica el proveedor, el precio y la moneda es muy importante debido a que en base a esto se genera la cotización a la cual ya no se le puede hacer cambios.

La primera sección se debe encontrar diligenciada completamente durante el proceso de diagnóstico, por otro lado, en el proceso de valoración se debe completar la parte inferior.

## 6.1 Proveedores

En Estados Unidos se mantiene una relación comercial con Mouser [32], Digikey [33] y Newark [34], Figura 13, debido a que manejan un stock muy diverso de componentes y equipos electrónicos lo cual significa que la mayoría de las compras es realizada con ellos. No significa que no haya casos en los cuales se valora con otros proveedores de Estados Unidos, sin embargo, los casos son muy poco frecuentes sobre todo en cuanto a los tickets de diagnóstico, presentándose con mayor frecuencia en las valoraciones de las ventas.



Figura 13 Proveedores de USA

En los casos que no fuera posible tener stock de las referencias con proveedores de Estados Unidos se procede a encontrar proveedores que estén ubicados en China, los principales proveedores son AliExpress [35] y Alibaba [36], Figura 14.



Figura 14 Proveedores de China

La relación comercial con ellos permite que cualquier enlace de un proveedor ubicado en China donde se oferte la referencia solicitada sea funcional para valorar, sin embargo, no se usan los precios de las páginas web, sino que se comparte esta información con la Jefatura de Compras quien por correo electrónico y en mínimo un

día hábil (que se puede extender) informará por el mismo medio cuál es el precio para valorar. Existen dos excepciones para este proceso y se trata de los proveedores Utsource y Vicipas, con ellos se valora al precio indicado en la página web.

Las valoraciones nacionales, mayormente, se realizan con los proveedores I+D [37], Sigma [38] y Suconel [39], Figura 15 y se deben considerar en casos de reingreso, garantía o re diagnóstico, procesos que ya están aprobados y la compra se realiza de forma inmediata, para los tickets en estos estados también es necesario realizar una búsqueda con el almacén de la empresa y verificar si es posible adquirir la referencia usando las existencias con las que cuenta la empresa.



Figura 15 Proveedores nacionales

Finalmente, se buscan proveedores a nivel global, esto se presenta sobre todo para el caso de las ventas, no obstante, es posible que se presente en la valoración de un diagnóstico, la forma de proceder es contactando al proveedor vía correo electrónico solicitando se indique el stock, la transportadora para el envío y sus costos, solo con cotizaciones formales es posible valorar con países diferentes a Estados Unidos y China.

Cuando se ha definido el proveedor se debe realizar el diligenciamiento de la ficha de la valoración, tanto las ventas como los diagnósticos solicitan la misma información, pero su interfaz gráfica es diferente, la Figura 12 es del módulo de valoración para un diagnóstico y la Figura 17 es la valoración de una venta, como se puede observar se debe diligenciar la misma información.

En los casos del diagnóstico se debe verificar sí es reingreso, garantía o re diagnóstico, esto se puede comprobar en la sección de valoración para diagnostico como se ve en la Figura 16.

Figura 16 Datos de un ticket de diagnostico

Lo que se observa en la Figura 17 es la ficha de la valoración antes de ser diligenciada, los recuadros se deben llenar con la siguiente información

Figura 17 Ficha valoración de una venta

- **Proveedor:** se debe elegir en la lista desplegable que aparecerá cual es el proveedor para valorar.
- **Lugar:** Se debe digitar el nombre del proveedor.
- **Enlace proveedor:** Colocar el enlace donde se encontró la oferta de la referencia.
- **Referencia proveedor:** En algunas ocasiones la referencia que indicada en el listado del diagnóstico y la que se valora pueden ser distintas, por eso se debe indicar de forma exacta la referencia que oferta el proveedor.
- **Precio:** Debe ser el más alto que se encuentre ofertado con los proveedores. No se debe comparar entre USA, China o nacional. Utsource suele tener condicionales por compra mínima, se debe valorar el costo total, así solo se necesite una unidad.
- **Moneda:** Solo se tienen dos opciones COP y USD, las ofertas que se den en otro tipo se deben convertir a USD.

Cuando se ha completado el formulario se debe revisar si se debe agregar alguna de estas precisiones:

➤ Observaciones

Estas son para quien realiza las cotizaciones. Lo más importante es indicar el estado de cada una de las referencias (nuevas o usadas), cuál es su cantidad mínima de compra y la ubicación del proveedor exceptuando los proveedores conocidos de China y USA.

Para las ventas se debe indicar el peso y las dimensiones en los espacios indicados para ello, esto se debe hacer cuando se valora un solo producto.

➤ Devoluciones

Las devoluciones pueden ocurrir en dos casos diferentes, las cuales aplican para los tickets/ventas:

Desde valoración se devuelve, por las siguientes razones:

- Esto puede ocurrir en los diagnósticos porque la información del componente este incompleta
- En la ubicación se indique un enlace de eBay, por lo cual se devuelve y se envía un correo a la jefatura de laboratorio solicitando se redirija a homologación.
- En caso de que no fuese posible encontrar stock de alguna referencia y se deba solicitar la homologación del componente.
- Por solicitud de la jefatura de laboratorio.

Se devuelve a valoración (esta devolución es realizada por quien cotiza), por las siguientes razones:

- Alguna referencia tiene una discordancia entre la moneda y el proveedor.
- Por referencias de alto costo a las que por orden de gerencia sea necesario valorarlas con un precio más bajo.

Por solicitud de quien valora, al notar que se omitió u olvido alguna observación importante.

➤ Comunicación con los proveedores

Durante el proceso de valoración pueden llegar ciertos procesos que requieren una comunicación directa con el proveedor, estos casos son más recurrentes en las ventas, como se comentó antes las cotizaciones internacionales requieren de una

cotización formal por parte del proveedor, no se debe valorar con precios de la página porque pueden estar desactualizados lo que podría implicar un problema en el momento de la compra.

Los proveedores, en su mayoría, indican en páginas web el email del área de ventas para solicitar cotizaciones:

El correo debe contener lo siguiente:

- En el asunto siempre se debe indicar que se solicita una cotización y la fecha en la cual se envía el correo.
- Se envía una copia a la jefatura de compras, para que tenga el acceso a la cotización en caso de requerirla.
- El idioma para países de habla hispana se puede redactar en español, de lo contrario debe estar en inglés.
- Es importante indicar la necesidad de que el equipo llegue a Medellín, esto es independiente del lugar en el que esté ubicado el ticket/venta.
- Solicitar que se indique el stock del componente o equipo y el tiempo que tardaría en hacerse el envío, y esta información debe ir en el apartado de observaciones.
- La transportadora por la cual se hará el envío y sus costos, se debe indicar la posibilidad de que se realice con Fedex.
- Se debe solicitar que indiquen los medios de pago para verificar que se pueda realizar con los medios que maneja la empresa.

Si la respuesta del proveedor es clara con todos los ítems se puede valorar y liberar, de lo contrario si existe algo que no sea claro se debe consultar con la jefatura de compras y seguir la directriz que se indique.

Existen casos especiales en los procesos de valoración, estos son:

➤ Ventas preventivas

Estas ventas no siguen el mismo proceso de búsqueda, debido a que los insumos listados son mayormente los mismos en todos los casos, por lo tanto, los proveedores son siempre los mismos y los precios no tienen variaciones importantes.

➤ Ticket sin componente

Algunas valoraciones llegan con solo un ítem listado llamado sin componente, esto puede ser liberado de esta forma por diversas razones que atañen más al área

operativa, por lo tanto, solo se debe buscar el ítem en el listado de proveedores y poner un valor de cero.

➤ Mantenimiento mecánico

Estos mantenimientos son realizados por terceros en cada sede, en estos casos se debe indicar a la jefatura de comprar, quien gestiona con la persona de cada sede e informa el precio con el cual se puede valorar.

➤ Servicios de tercero

Además, de los servicios mecánicos hay otros procesos que los desarrolla un tercero, como las programaciones, estos servicios también se deben gestionar por parte de la jefatura de compras.

➤ Prestamos de componentes

Hay casos en los que no se consigue la referencia o una homologación precisa del componente, pero el cliente cuenta con este componente, se puede solicitar este préstamo y por lo tanto se debe valorar como un caso sin componente.

➤ Componentes o insumos en laboratorio

Cuando en la ubicación de la ficha aparece laboratorio, se debe seleccionar como proveedor el laboratorio de la serie encargada y valorar en cero.

➤ Fabricaciones

Las fabricaciones requieren contactar con los proveedores vía correo electrónico, a estas se les debe adjuntar fotos, medidas e información relevante de aquello que se desea fabricar y se debe esperar la respuesta para poder valorar.

➤ Cambios de divisa

A nivel global hay proveedores que no cotizan en USD sino en la moneda de cada país, en estos casos se debe hacer el cambio de divisa e indicar en las observaciones en que día se realizó la conversión y los precios originales.

Las valoraciones pueden incurrir en muchos otros casos particulares, pero los que se indicaron son los más generales y se presentan con mayor frecuencia.

Después que se ha realizado este proceso se puede liberar el ticket/venta al siguiente estado, que en este caso sería la cotización, esto es realizado por el área comercial.

El control de la cantidad de valoraciones realizadas se manejó de la misma forma que en el caso de homologaciones, en la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 se puede encontrar la cantidad de valoraciones realizadas cada día desde el mes de mayo hasta octubre, como se mencionó antes durante el mes de mayo las valoraciones ya no necesitaban la revisión o aprobación de la Jefatura de Compras. Se puede evidenciar que la cantidad de valoraciones es superior con respecto a las homologaciones, esto es debido a que todo ticket/venta que ingresa a la compañía debe pasar por este módulo, por el contrario, homologar es un caso que no se presenta en todos los tickets.

Mayo			Junio		
FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX	FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX
02/05/2022	6	8	02/06/2022	1	8
03/05/2022	5	11	03/06/2022	1	12
04/05/2022	3	12	06/06/2022	0	22
06/05/2022	3	13	07/06/2022	1	14
09/05/2022	11	9	08/06/2022	2	21
10/05/2022	11	4	09/06/2022	3	8
12/05/2022	6	5	10/06/2022	8	9
13/05/2022	1	9	13/06/2022	4	20
16/05/2022	1	9	14/06/2022	3	7
17/05/2022	1	4	15/06/2022	1	11
18/05/2022	0	11	16/06/2022	0	11
19/05/2022	0	9	17/06/2022	2	13
20/05/2022	0	8	21/06/2022	3	15
23/05/2022	5	11	22/06/2022	3	11
24/05/2022	2	10	23/06/2022	3	9
25/05/2022	7	10	24/06/2022	2	4
26/05/2022	7	6	28/06/2022	3	12
27/05/2022	6	17	29/06/2022	3	3
31/05/2022	2	11	30/06/2022	1	7
Total	77	177	Total	44	217

Tabla 5 Cantidad de valoraciones - mayo y junio

Julio			Agosto		
FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX	FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX
05/07/2022	0	10	02/08/2022	2	6
06/07/2022	3	8	03/08/2022	8	23
07/07/2022	0	21	04/08/2022	2	6
11/07/2022	3	15	05/08/2022	4	16
12/07/2022	3	16	08/08/2022	1	17
15/07/2022	7	5	09/08/2022	1	22
18/07/2022	3	11	10/08/2022	0	12
19/07/2022	2	9	11/08/2022	0	9
20/07/2022	0	0	12/08/2022	0	13
21/07/2022	8	6	16/08/2022	0	8
22/07/2022	0	13	17/08/2022	0	13
25/07/2022	1	14	18/08/2022	3	11
26/07/2022	0	18	19/08/2022	1	15
27/07/2022	2	19	22/08/2022	1	16
28/07/2022	6	15	23/08/2022	3	17
29/07/2022	8	20	24/08/2022	0	14
Total	46	200	25/08/2022	8	7
			26/08/2022	1	7
			29/08/2022	4	12
			30/08/2022	3	9
			31/08/2022	1	9
			Total	43	262

Tabla 6 Cantidad de valoraciones - julio y agosto

Septiembre			Octubre		
FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX	FECHA	VALORACION VENTA	VALORACION DX
02/09/2022	3	8	04/10/2022	2	18
05/09/2022	3	8	05/10/2022	4	6
06/09/2022	2	4	06/10/2022	3	9
07/09/2022	8	4	07/10/2022	3	24
08/09/2022	10	7	10/10/2022	4	23
09/09/2022	6	4	11/10/2022	2	10
12/09/2022	11	6	12/10/2022	5	12
13/09/2022	12	6	13/10/2022	1	25
14/09/2022	2	14	14/10/2022	8	14
15/09/2022	3	14	Total	32	141
16/09/2022	4	8			
19/09/2022	4	6			
20/09/2022	1	5			
21/09/2022	5	12			
22/09/2022	4	11			
23/09/2022	3	14			
26/09/2022	5	13			
27/09/2022	5	11			
28/09/2022	9	10			
29/09/2022	3	6			
30/09/2022	3	17			
Total	117	188			

Tabla 7 Tabla de valoraciones - septiembre y octubre

<b>Valoraciones por mes</b>	
<b>Mayo</b>	254
<b>Junio</b>	261
<b>Julio</b>	246
<b>Agosto</b>	305
<b>Septiembre</b>	305
<b>Octubre</b>	173
<b>Total</b>	1544

Tabla 8 Total valoraciones - mayo hasta octubre

Durante el periodo del 1/05/2023 y 14/10/2023 se realizaron 1544 valoraciones entre las ventas y los diagnósticos, como se puede observar en la Tabla 8 es necesario comprender que una valoración tiene una duración menor y requiere un proceso menos detallado que la actividad de homologar, además, las valoraciones deben gestionarse el mismo día que llegan al módulo, por lo cual diariamente se liberan muchos tickets. En el apéndice 3 se adjuntará el formato original de la tabla desde la perspectiva de las actividades de valoración, la información de esta recopilación se tomó de RPM Ingenieros, directamente de la Jefatura de Compras.

## **7 Capítulo 7: Actividad 3. Actualizar referencias**

---

El almacén es el área encargada de recibir y almacenar los componentes electrónicos hasta que llegue el momento de su uso, además de esto se debe alimentar la base de datos del inventario indicando la cantidad de existencias de cada referencia. RPM Ingenieros no mantiene un stock considerable de componentes, ya que, cada equipo puede tener integrados especiales que no tendrían movimiento comercial o en reparaciones, por lo tanto, se realiza una compra exacta de la cantidad que es solicitada por los ingenieros para la reparación. Otros componentes más frecuentes y de mayor salida son los capacitores o resistencias de las cuales es posible encontrar existencias, aunque es poco frecuente.

Ahora bien, el acceso a la base de datos del inventario es para toda la empresa, tanto los ingenieros en operativo como los funcionarios administrativos pueden acceder y verificar referencias o cantidades. A causa de que este es alimentado desde el almacén se han producido dificultades con el mismo. Las referencias en ocasiones tienen el código de Mouser por lo que al generar la búsqueda de la referencia no la reconoce sin este código, en el apartado de la descripción no se era lo suficientemente explícito con los valores del integrado y esto ocasionaba que se replicaran las mismas referencias, lo que incrementó de forma considerable la cantidad de referencias en la base de datos del inventario.

Para reducir esta problemática se le encargo al área de homologaciones la tarea de revisar cada una de las referencias ingresadas en el inventario en la plataforma Juanita, era necesario editar aquellas que tenían los códigos de los proveedores y mejorar la descripción del integrado, además de corregir los errores en los que se podían haber sido cometidos durante la creación de este. Todas estas mejoras debían ser usando los datos que indicaba el datasheet.

El área de homologaciones sugirió a la persona encargada del sistema una mejora en el módulo del inventario, donde se pudiera incluir una sección que tuviera el enlace del datasheet asociado a esa referencia, esto con el objetivo de evitar durante los diagnósticos la búsqueda de la hoja de datos y brindarles la posibilidad de corroborar que lo listado en el inventario coincide con el componente necesario para la reparación.

Esta sugerencia fue bien recibida por la Gerencia Operativa y la Jefatura de Compras, quienes aprobaron la solicitud misma que fue diseñada y montada dentro del módulo del inventario, ahora además de revisar y mejorar las descripciones de los componentes se debía alimentar la sección de datasheet siempre que fuera posible,

esto le dio versatilidad al inventario y permitió que muchas de las referencias encontradas en el inventario pudieran ser mejor estudiadas por el área operativa.

En la Figura 18, se puede observar las secciones en las que se divide la creación de los componentes, por temas de confidencialidad no se mostraran las cantidades ni los precios

COMPONENTES INVENTARIO							
ID PRODUCTO	ELEMENTO	NOMBRE PRODUCTO	ENCAPSULADO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	ORGANIZADOR	DIMENSIONES AA/DD
1	ELECTRONIC COMPONENTS	CAPACITOR POLIESTER	RADIAL	332K	3.3NF/50V	A1	10X7
2	ELECTRONIC COMPONENTS	DIODO	R-6	621-6A6T	6A/600V	A1	9,1 MM X 9,1 MM
3	INPUT	TAPON	N/A	10MM	TAPON DE CAUCHO	CAJA 9	N/A
4	ELECTRONIC COMPONENTS	QUAD SWITCH ANALOGO JFET	DIP-16	LF13202N	SWITCH ANALOGO JFET - VCC=36V/IA<20MA/F:100KHZ A 50MHZ/PW:500MW	A1	20,6 MM X 7,8 MM X 4,6 MM

Figura 18 Base de datos del inventario

Hay diferentes secciones presentes en el inventario estas son:

- **ID:** las referencias inician enumerándose. La numeración es consecutiva iniciando desde el número uno, esto no se puede modificar a agregar una referencia el sistema le asigna el ID.
- **Elemento:** hay dos clases de elementos dentro del inventario los **Electronic Components** que hacen referencia a todo aquel componente que tiene características electrónicas y una operación dentro de la tarjeta y los **Insumos**, estos son los conectores, cables, termo encogibles, etc. Estos elementos no siempre tienen una función dentro de un equipo, pueden ser solo elementos necesarios dentro del laboratorio para llevar a cabo una reparación. Esto no es posible modificarlo dentro del área de homologaciones, quien crea el componente elige dentro de que categoría está el componente.
- **Nombre del producto:** esta es una de las primeras secciones que se pueden alterar desde las funciones del área de homologaciones, generalmente el área de almacén suele llamar a todos los componentes circuitos integrados, durante la actualización de las referencias se fue cambiando esto por un nombre más específico para cada referencia, mejorando la lectura del inventario.
- **Encapsulado:** la información de los encapsulados se encuentra dentro de la hoja de datos, sin embargo, este campo se puede diligenciar dependiendo

del componente que se quiera crear, los capacitores o resistencias pueden ser axiales o radiales en caso de que sean de orificio pasante, también pueden ser SMD y tener un código que hace referencia a su tamaño. Para los integrados lo ideal es poner el tipo de encapsulado al que se hace referencia, cuantos pines tiene y como se conecta, DIP o SOIC que son los más comunes.

- **Referencia:** El error más frecuente dentro de este campo es debido a que se suele copiar y pegar desde el proveedor la referencia del componente, cada proveedor tiene una forma diferente de reconocer los componentes dentro de su base de datos, en algunos casos es un código extra que viene indicado en la referencia separado de un guion, esto se debe editar dentro del inventario para mejorar las búsquedas.
- **Descripción:** Nuevamente, la información necesaria para diligenciar este campo se encuentra dentro de las hojas de datos, se debe tener presente que quien realiza la creación de componentes es posible que no tenga conocimiento en la lectura de datasheet, lo que causa que este campo suela estar diligenciado de forma incorrecta o con poca información, lo ideal sería darles a los ingenieros una vista general de las capacidades de la referencia buscada.
- **Organizador:** cada componente se guarda en un espacio determinado por los almacenistas, esto es información relevante para ellos y pocas veces relevante para el área operativa, esto no es modificable por personas ajenas al almacén.
- **Dimensiones:** hace referencia al tamaño del componente, esto es sobre todo importante para los capacitores y resistencias, debido a que, no tienen un tamaño fijo, sino que puede variar según sus capacidades, por otro lado, los integrados tienen unas medidas específicas que dependen del encapsulado del componente, en caso de que se presenten discordancias entre estos se puede editar este campo.

Esas son las secciones importantes para tener en cuenta dentro de la actividad de la actualización del inventario, ahora bien, como se puede observar en la Figura 19, hay tres botones de acceso:

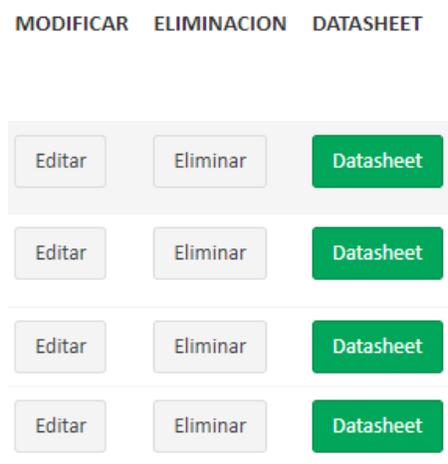


Figura 19 Permisos asignados sobre el inventario

- **Modificar:** al ingresar se otorgan los permisos para editar los campos antes mencionados dentro de cada ficha del componente.
- **Eliminar:** como se comentó antes, debido a diversas situaciones se pueden presentar casos que conllevan a que las referencias tengan varias réplicas de ellas dentro de la base de datos, uno de los objetivos con esta actividad era poder reducir la cantidad excesiva de ID creados, por tal motivo se otorgó al área de homologaciones la posibilidad de eliminar aquellas referencias repetidas y de esta forma reducir el tamaño de la base de datos. Se debe tener especial cuidado con esta funcionalidad se debe siempre revisar que el ID no tenga stock en el momento.
- **Datasheet:** como se comentó antes, esta fue una mejorada agregada durante el tiempo de pasantía, dentro de la cual se abre una ventana que se diligencia con el enlace de la hoja de datos del componente, a vista de los ingenieros es solo un botón. Los permisos para editar esta ventana solo se tienen dentro del área de homologaciones.

Cuando se presentaban discordancias que no era posible editar se debía solicitar al área de almacén la modificación o corroboración de los campos, esto se podía presentar en los siguientes casos:

- **Referencias erróneas con stock:** se presentaban casos donde la referencia no era de ningún componente, no era posible ubicarla en la red, ni encontrar una hoja de datos, en casos más graves la referencia no arrojaba ningún tipo de resultado con los buscadores, sin embargo, tenía cantidades en stock por lo cual no era posible eliminar el ID, es de aclarar que el almacén de los componentes electrónicos para todas las sedes se encuentra ubicado en Medellín, por lo tanto no era posible acceder para revisar qué tipo de marking tenía el componente al que se hacía referencia,

por lo tanto para dar solución a este problema era necesario comunicarle esto al área de compras.

- **Encapsulados erróneos:** en ocasiones desde el componente se guardó en la base de datos con encapsulados que no existen, esto podía ser causado por errores en la digitación o desconocimiento. Al presentarse estos casos en referencias que solo tienen un tipo de empaquetado no hay problema en realizar la edición, sin embargo, se podían presentar casos donde la referencia pertenecía a una familia de componentes presentados en diferentes tipos de encapsulado, esto generaba dudas a la hora de modificar este campo, por lo que era necesario solicitar información del componente al área de almacén para poder realizar una edición coherente con las existencias el inventario
- **Encapsulados y referencias discordantes:** estos casos se presentaban cuando el tipo de encapsulado no era coherente con la referencia o viceversa, un ejemplo podía ser un transistor con un empaquetado TO-220 aislado con una referencia que según la hoja de datos no maneja este empaquetado, entonces se presentaba la pregunta que cual de los dos son erróneas la referencia o el encapsulado, este tipo de situaciones solo era posible solucionarlas con las personas de almacén.
- **Sugerencias en el nombre del componente:** Las referencias son creadas desde el área de almacén, durante las actualizaciones del inventario se les podía dar ciertas sugerencias para corregir errores frecuentes, lo más común era solicitar no generar más referencias con el nombre de circuito integrado o usar el nombre del componente en inglés con algunas referencias y en español en otras, por orden de Gerencia estos nombres deben estar en español, sugerencias como estas eran enviadas para corregir los nuevos ID y dar un estándar a la forma de crearlos. Usualmente, los nombres de cada componente son fáciles de ubicar dentro de la hoja de datos.

Cuando se presentaban estos casos con ID que tenían cantidades de stock, se debía procurar solicitar esta información al almacén directamente, ya que, lo ideal es que las referencias tengan un movimiento dentro de la empresa y no se queden estancadas por mucho tiempo, en caso de presentarse alguno de los tres primeros casos mencionados es muy poco probable que desde el área operativa logren ubicar estas referencias, lo que prolonga su estancia en el almacén. Para poner en conocimiento a las personas encargadas del inventario de estas discordancias se enviaba semanalmente un informe de Excel donde se les solicitaba corregir o brindar información de los ID listados, no obstante, como no es una actividad que interfiera con directamente con los procesos los tiempos de respuesta eran extensos y no se consideraba una urgencia.

Un ejemplo de la tabla que era enviada semanalmente al área de almacén se encuentra en la siguiente Figura 20 , el envío semanal de esta tabla era una obligación del área de homologaciones, la cantidad de referencias actualizadas podía variar con respecto la cantidad de homologaciones y valoraciones de la semana, las cuales tenían prioridad sobre la actualización del inventario.

Errores encontrados durante la revisión del inventario - semana 21 de febrero al 25 de febrero de 2022			
ID	Error	Posible corrección	Link (Mouser)
2	Editar la referencia, debido a que contiene la referencia de Mouser y no la del componente, es un componente que se encuentra en proceso de ser obsoleto por la manufactura.	Solo es necesario poner la referencia correcta, se deja link de Mouser donde se encuentra de forma exacta.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/6AG-T?qsrGAXPo9uwV1toDOTlhDQTW%3D%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/6AG-T?qsrGAXPo9uwV1toDOTlhDQTW%3D%3D</a>
7	Editar la referencia, debido a que contiene la referencia de Mouser y no la del componente.	Solo es necesario poner la referencia correcta, se deja link de Mouser donde se encuentra de forma exacta.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/onsemi-Fairchild/FAN7380MX-OP?qssGAEpiMZZMv0NwlthflBi55Sv0NqEmxWgOaiSbVuQi0%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/onsemi-Fairchild/FAN7380MX-OP?qssGAEpiMZZMv0NwlthflBi55Sv0NqEmxWgOaiSbVuQi0%3D</a>
12	Poner la referencia exacta del componente, el fragmento que tiene podría encontrarse en diferentes encapsulados.	Solo se debe ser mas especifico con la referencia que tiene el componente.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/SN74HC21NE4?qssAgY10sKTvDJK5tk51C35XQ%3D%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/SN74HC21NE4?qssAgY10sKTvDJK5tk51C35XQ%3D%3D</a>
16	Editar la referencia, debido a que contiene la referencia de Mouser y no la del componente.	Solo es necesario poner la referencia correcta, se deja link de Mouser donde se encuentra de forma exacta.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/SN75ALS1177NSR?qssb0gIXGU74fM38m0MD678RA%3D%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/SN75ALS1177NSR?qssb0gIXGU74fM38m0MD678RA%3D%3D</a>
25	Editar la referencia, debido a que contiene la referencia de Mouser y no la del componente.	Solo es necesario poner la referencia correcta, se deja link de Mouser donde se encuentra de forma exacta.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/onsemi/MC74HC11ADTR2G?qssyYCK2ysgWqmVxvSyE8%2FPWg%3D%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/onsemi/MC74HC11ADTR2G?qssyYCK2ysgWqmVxvSyE8%2FPWg%3D%3D</a>
30	Editar la referencia, debido a que contiene la referencia de Mouser y no la del componente.	Solo es necesario poner la referencia correcta, se deja link de Mouser donde se encuentra de forma exacta.	<a href="https://co.mouser.com/ProductDetail/STMicroelectronics/15KE200CA?qssM848yJt4n31aHtgONRpvvg%3D%3D">https://co.mouser.com/ProductDetail/STMicroelectronics/15KE200CA?qssM848yJt4n31aHtgONRpvvg%3D%3D</a>

Figura 20 Ejemplo de tabla actualización de inventario

La tabla de control de las actualizaciones realizadas durante la pasantía se presenta en las siguiente Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11:

Mayo		Junio	
FECHA	REF ACT	FECHA	REF ACT
02/05/2022	13	02/06/2022	10
03/05/2022	10	03/06/2022	10
04/05/2022	20	10/06/2022	20
16/05/2022	10	14/06/2022	10
17/05/2022	10	22/06/2022	20
18/05/2022	10	23/06/2022	20
19/05/2022	20	24/06/2022	40
20/05/2022	10	29/06/2022	10
23/05/2022	10	Total	140
24/05/2022	10		
26/05/2022	20		
31/05/2022	10		
Total	153		

Tabla 9 Cantidad de referencias actualizadas - mayo y junio

Julio		Agosto	
FECHA	REF ACT	FECHA	REF ACT
05/07/2022	10	02/08/2022	20
06/07/2022	23	04/08/2022	20
07/07/2022	20	05/08/2022	10
11/07/2022	20	16/08/2022	20
12/07/2022	10	17/08/2022	10
18/07/2022	20	18/08/2022	20
19/07/2022	20	19/08/2022	20
21/07/2022	20	22/08/2022	20
22/07/2022	20	24/08/2022	20
25/07/2022	20	30/08/2022	20
27/07/2022	20	31/08/2022	20
28/07/2022	20	Total	200
Total	223		

Tabla 10 Cantidad de referencias actualizadas - julio y agosto

Septiembre	
FECHA	REF ACT
01/09/2022	20
02/09/2022	20
06/09/2022	20
07/09/2022	20
09/09/2022	20
12/09/2022	20
Total	120

Tabla 11 Cantidad de referencias actualizadas - septiembre

<b>Ref actualizadas por mes</b>	
<b>Mayo</b>	153
<b>Junio</b>	140
<b>Julio</b>	223
<b>Agosto</b>	200
<b>Septiembre</b>	120
<b>Total</b>	836

Tabla 12 Total de referencias actualizadas - mayo hasta octubre

La actualización de referencias seguía el mismo control que las actividades anteriores, diariamente era posible realizar actualización de aproximadamente 10 referencias lo que significa que cada mes se actualizaban 200 ID del inventario, algunos meses esta cantidad aumento y otros meses disminuyó, esto dependía de la cantidad de valoraciones y homologaciones realizadas y la dificultad de estas.

En la Tabla 12, se totaliza la cantidad de referencias actualizadas, en total durante el periodo comprendido entre mayo y septiembre de 2022 se realizaron 836 actualizaciones del inventario. Los meses de marzo y abril esta actividad no se desarrolló debido a que se realizaban diversas capacitaciones para el desarrollo de las valoraciones y homologaciones, durante octubre y noviembre no se actualizó ninguna referencia debido a que se le dio prioridad al informe de la pasantía que debía ser entregado a la empresa antes de completar los ocho meses.

La actividad de actualización en las referencias no tiene una tabla discriminada de su control, debido a que esto se aplicaba a los ID y no afectaba directamente el curso de ningún proceso dentro de la empresa.

En el apéndice 4 se mostrará la tabla extendida de control de todas las actividades desarrolladas dentro de la pasantía, la primera una tabla de las cantidades y la segunda de forma discriminada para cada ticket.

## 8 Capítulo 8: Conclusiones

---

- La homologación es concebida dentro de RPM Ingenieros como una actividad que comparte características administrativas y operativas, mientras una esta concebida sobre la base del precio y los proveedores, la otra tiene un enfoque más técnico, el trabajo del área de homologaciones es encontrar un equilibrio entre estos dos puntos de vista y servir de engranaje entre las necesidades de cada área.
- La implementación del área de homologaciones asignándole responsabilidades y estableciendo las funciones permitió depurar procesos tanto para el área de compras, como la operativa, también, abrió el espacio a la división del trabajo y permitió procesos más ágiles y compras más acertadas.
- Durante el desarrollo de esta pasantía se pudo identificar la importancia de entender la ingeniería como una profesión que abarca muchos enfoques. El área operativa de la empresa desarrolla las actividades de diagnóstico y reparación, no obstante, no solo esta área aplica la electrónica como fundamento, esto se puede ver evidenciado en este trabajo dentro del cual no se tuvo acceso a ningún equipo y sin embargo fue necesario que el área de homologaciones operara bajo la responsabilidad de una persona que conoce y aplica la electrónica como profesión, a pesar de ser mayormente un puesto del área administrativa sus funciones y su correcta operación estaban fundamentadas en la ingeniería como pilar de posibles soluciones a diversos casos relacionados con el abastecimiento de componentes y sus equivalentes.
- La base de operación de RPM Ingenieros son las reparaciones, las cuales dependen directamente de quien compra los componentes electrónicos, por este motivo se debe contar con un apoyo para aquellas situaciones que desencadenen en requerimientos técnicos, que requieran de forma inmediata soluciones desde la perspectiva electrónica, este apoyo permite evitar demoras en la adquisición de componentes y evita desechar aquellos procesos que presenten dificultad en la ubicación de sus componentes.
- Todas las actividades desarrolladas dentro de RPM Ingenieros tienen designado un tiempo estimado para su desarrollo, esto con el fin de darle agilidad al proceso del equipo y de forma eficiente darle una respuesta al cliente sobre el equipo ingresado. El cumplimiento de las actividades descritas en este libro le permitió al área de compras depurar aproximadamente 1544 valoraciones y al área operativa 367 homologaciones, asignando estas tareas a otra área, fundamentada en el cumplimiento de estas labores. En el caso de compras y operativo se trataba de actividades extras que consumían recursos de las responsabilidades esenciales designadas para ellas.

## 9 Capítulo 9. Referencias

---

- [1] “El tiempo de entrega de chips aumenta y la escasez de semiconductores se acrecenta.”  
<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20220312/8119652/entrega-chips-aumenta-escasez-semiconductores-pmv.html> (accessed Apr. 25, 2023).
- [2] “Prevén que escasez de partes electrónicas continúe hasta el 2023.”  
<https://thelogisticsworld.com/abastecimiento-y-compras/escasez-de-partes-electronicas-podria-durar-hasta-2023/> (accessed Apr. 25, 2023).
- [3] “Cómo afrontar el impacto en el PCB de la escasez de componentes.”  
<https://www.proto-electronics.com/es/blog/cómo-afrontar-el-impacto-en-el-pcb-de-la-escasez-de-componentes> (accessed Apr. 25, 2023).
- [4] Departamento Nacional de Planeación DNP, “Electrónica y equipo de telecomunicaciones,” 2015. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DesarrolloEmpresarial/Electronica.pdf> (accessed Apr. 23, 2023).
- [5] “Manual de semiconductores NTE 15e - Guia de reemplazos NTE ECG.”  
<https://www.electronicoscaldas.com/es/publicaciones-software/1276-guia-de-semiconductores-nte-edicion-15-guia-de-reemplazos-nte-ecg.html> (accessed Apr. 23, 2023).
- [6] “NTE QUICKCross Download | NTE Electronics.”  
<https://www.nteinc.com/quickcross/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [7] “NTE - AN IMPRESSIVE HISTORY OF GROWTH.”  
[https://www.nteinc.com/Web\\_pgs/about\\_NTE.html](https://www.nteinc.com/Web_pgs/about_NTE.html) (accessed Apr. 23, 2023).
- [8] “Jithendra Palasagaram - Part Analytics.” <https://partanalytics.com/jithendra-palasagaram/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [9] “What Are Electronic Component Alternatives? - Part Analytics.”  
<https://partanalytics.com/what-are-electronic-component-alternatives/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [10] “Homologación de componentes | COLCIRCUITOS.”  
<https://colcircuitos.com/homologacion-de-componentes/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [11] S. Y. Procedimientos and H. Rodrigo Alvarado, “UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES,” 2001.
- [12] G. Molinari, A. Alfonso, and N. Scaramellini, “Las Áreas Funcionales en las Organizaciones Particularidades en la Organizaciones Turísticas.”

- [13] "Henri\_Fayol.Pdf." .
- [14] R. Sotomayor Espinoza, "El fayolismo y la organización contemporánea," *Visión Gerenc. ISSN*, no. 55, p. 62, 2009, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545880010.pdf>.
- [15] "Departamento de compras: qué es y funciones." <https://www.obsbusiness.school/blog/departamento-de-compras-que-es-y-funciones> (accessed Apr. 23, 2023).
- [16] J. A. Castillo Ramírez, "Introducción a la Ingeniería," 2017, Accessed: Apr. 23, 2023. [Online]. Available: <http://www.areandina.edu.co>.
- [17] "(99+) La ciencia, la técnica y la tecnología | ana cardozo - Academia.edu." [https://www.academia.edu/9376316/La\\_ciencia\\_la\\_técnica\\_y\\_la\\_tecnología](https://www.academia.edu/9376316/La_ciencia_la_técnica_y_la_tecnología) (accessed Apr. 23, 2023).
- [18] "Ciencia Técnica y Tecnología."
- [19] "DIFERENCIA ENTRE TECNICA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA by Dennis Arcila Blandón." <https://prezi.com/3h4syjnnwwdx/diferencia-entre-tecnica-tecnologia-e-ingenieria/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [20] "homologar | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE." <https://dle.rae.es/homologar> (accessed Apr. 23, 2023).
- [21] "Manufacturers' Electronic Part Cross Reference." <https://www.electronics-project-design.com/electronic-part-cross-reference.html> (accessed Apr. 23, 2023).
- [22] "DigChip IC database." <https://www.digchip.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [23] "The cross-reference list | ChipFind.net." <https://www.chipfind.net/crossreference/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [24] "Herramienta de referencias cruzadas para componentes eléctricos, electrónicos y electromecánicos - Revista Electrónica Convertronic - Noticias y Actualidad Electrónica." <https://convertronic.net/mas-sistemas/software/4543-herramienta-de-referencias-cruzadas-para-componentes-electricos-electronicos-y-electromecanicos.html> (accessed Apr. 23, 2023).
- [25] "About DigiKey | DigiKey." <https://www.digikey.com/en/resources/about-digikey> (accessed Apr. 23, 2023).
- [26] "Digi-Key Component Cross Reference Tool." <https://www.digikey.com/en/cross-reference?search=NCP551SN33T1G> (accessed Apr. 23, 2023).
- [27] "Diferencia entre componentes electrónicos pasivos y activos." <https://www.surtel.es/blog/diferencia-entre-componentes-electronicos-pasivos->

y-activos/ (accessed Apr. 23, 2023).

- [28] “UF1962 - Ensamblado de componentes de equipos eléctricos y electrónicos - Manuel Lara Silva - Google Libros.” [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i7BWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=componente+electrónico+concepto&ots=TFqIqUkOKs&sig=bVfT4O98zcN\\_c83kq8SM5WJCVw#v=onepage&q=componente electrónico concepto&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i7BWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=componente+electrónico+concepto&ots=TFqIqUkOKs&sig=bVfT4O98zcN_c83kq8SM5WJCVw#v=onepage&q=componente+electrónico+concepto&f=false) (accessed Apr. 23, 2023).
- [29] “ELECTRÓNICA ANALÓGICA: COMPONENTES ELECTRÓNICOS.”
- [30] “COMPONENTES DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS EMPLEADOS EN TECNOLOGÍA.”
- [31] “rpmingenieros.” [http://www.rpmingenieros.com.co/rpm\\_admin/src/administrar\\_compras.php?accion=datos\\_cotizacion&idpagina=90&cod=5177](http://www.rpmingenieros.com.co/rpm_admin/src/administrar_compras.php?accion=datos_cotizacion&idpagina=90&cod=5177) (accessed Oct. 13, 2022).
- [32] “Electronic Components Distributor - Mouser Electronics.” <https://www.mouser.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [33] “DigiKey Electronics - Electronic Components Distributor.” <https://www.digikey.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [34] “Newark Electronics | Electronic Components Distributor.” <https://www.newark.com/> (accessed Apr. 23, 2023).
- [35] “AliExpress - Online Shopping for Popular Electronics, Fashion, Home & Garden, Toys & Sports, Automobiles and More products - AliExpress.” <https://www.aliexpress.com/> (accessed Oct. 13, 2022).
- [36] “Alibaba - la plataforma de comercio entre empresas en línea más grande del mundo.” <https://spanish.alibaba.com/> (accessed Oct. 13, 2022).
- [37] “Didácticas Electrónicas.” <https://didacticaselectronicas.com/> (accessed Apr. 30, 2023).
- [38] “Inicio - Sigma Electrónica.” <https://www.sigmaelectronica.net/> (accessed Apr. 30, 2023).
- [39] “Suconel Tienda de Electrónica - Suconel | Tienda electrónica | Colombia.” <https://suconel.com/> (accessed Apr. 30, 2023).
- [40] “UCx84x Current-Mode PWM Controllers,” 2016, Accessed: Apr. 28, 2023. [Online]. Available: [www.ti.com](http://www.ti.com).
- [41] “Amphenol,” p. 801, 2015.
- [42] “Amphenol,” p. 801, 2018.

# Apéndice 1: Ejemplos de homologaciones

## Controladores PWM

Los PWM son circuitos que tienen variaciones que los hacen fáciles de distinguir y homologar. Las familias de PWM son manufacturadas por muchos fabricantes por lo tanto es un caso de una homologación que si se estudia correctamente es bidireccional con diferentes integrantes de la familias y manufacturas.

Como se indicó antes muchos fabricantes tienen familias de PWM, pero la más requerida y encontrada en las fuentes es la de Texas Instruments, los UC18-28-38/42-43-44-45 [59], como se observa en la Figura 21, estos son combinados en 12 versiones que se presentan en diferentes tipos de empaquetados, como se resumen en la Figura 22

UVLO		TEMPERATURE RANGE	MAX DUTY CYCLE
TURNON AT 16 V TURNOFF AT 10 V SUITABLE FOR OFF-LINE APPLICATIONS	TURNON AT 8.4 V TURNOFF AT 7.6 V SUITABLE FOR DC-DC APPLICATIONS		
UC1842	UC1843	-55°C to 125°C	Up to 100%
UC2842	UC2843	-40°C to 85°C	
UC3842	UC3843	0°C to 70°C	
UC1844	UC1845	-55°C to 125°C	Up to 50%
UC2844	UC2845	-40°C to 85°C	
UC3844	UC3845	0°C to 70°C	

Figura 21 Especificaciones de encendido y ciclo útil del PWM

Device Information <sup>(1)</sup>		
PART NUMBER	PACKAGE (PIN)	BODY SIZE (NOM)
UC184x	CDIP (8)	9.60 mm × 6.67 mm
	LCCC (20)	8.89 mm × 8.89 mm
	CFP (8)	9.21 mm × 5.97 mm
UC284x	SOIC (8)	4.90 mm × 3.91 mm
	SOIC (14)	8.65 mm × 3.91 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm
UC384x	SOIC (8)	4.90 mm × 3.91 mm
	SOIC (14)	8.65 mm × 3.91 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm
	CFP (8)	9.21 mm × 5.97 mm

Figura 22 Diferentes versiones del encapsulado

Esta homologación es una generalidad, por lo tanto, se explicará que se tuvo en cuenta en todas las ocasiones que se realizó.

Lo primordial para que el proceso resulte en reemplazo correcto es verificar la descripción que da el fabricante de los componentes, en este caso se indica que las

diferencias radican en los voltajes de threshold, opciones para obtener el máximo del ciclo útil, temperaturas y empaquetados.

Teniendo claridad en este apartado se puede avanzar en la hoja de datos, las tablas que presentan los valores eléctricos y térmicos se definen de la siguiente manera, aquellos valores que aplican para todos, como se puede ver en la Figura 23, la cual indica que los valores operativos máximos de los circuitos.

### 7.1 Absolute Maximum Ratings

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)<sup>(1)</sup>

		MIN	MAX	UNIT
V <sub>VCC</sub>	Low impedance source		30	V
	I <sub>VCC</sub> < 30 mA		Self Limiting	
V <sub>VFB</sub> and V <sub>ISENSE</sub>	Analog input voltage	-0.3	6.3	V
V <sub>VC</sub>	Input Voltage, Q and D Package only		30	V
I <sub>OUTPUT</sub>	Output drive current		±1	A
I <sub>COMP</sub>	Error amplifier output sink current		10	mA
E <sub>OUTPUT</sub>	Output energy (capacitive load)		5	μJ
T <sub>J</sub>	Junction temperature		150	°C
T <sub>stg</sub>	Storage temperature	-65	150	°C

Figura 23 Valores máximos de alimentación

También se presentan aquellas como la Figura 24 que diferencian los componentes de la siguiente forma, estas son a las que se les debe prestar mayor atención.

UNDERVOLTAGE LOCKOUT (UVLO)						
V <sub>CC_ON</sub>	Enable threshold	UC1842/4 and UC2842/4	15	16	17	V
		UC3842/4	14.5	16	17.5	
		UCx843/5	7.8	8.4	9	
V <sub>CC_OFF</sub>	UVLO off threshold	UC1842/4 and UC2842/4	9	10	11	V
		UC3842/4	8.5	10	11.5	
		UCx843/5	7	7.6	8.2	
PWM						
D <sub>MAX</sub>	Maximum duty cycle	UCx842/3	95%	97%	100%	
		UC1844/5 and UC2844/5	46%	48%	50%	
		UC3844/5	47%	48%	50%	
D <sub>MIN</sub>	Minimum duty cycle				0%	

Figura 24 Características eléctricas de encendido y ciclo útil

Ahora bien, no es posible (a menos que sea autorizado por jefatura de laboratorio) cambiar los empaquetados de los circuitos solicitados, un SOIC y un DIP, además de tener diferencias en los montajes, tienen medidas distintas, por lo tanto, entre las opciones que indica Texas, lo primero a elegir es este apartado y la verificación de la configuración de los pines.

Teniendo en cuenta que no manejan diferencias en los valores eléctricos operativos, lo siguiente para revisar es el VTH y ciclo útil de cada versión. El voltaje de encendido

puede ser más bajo con respecto al original, pero no más alto, por otro lado, el ciclo útil debe ser igual del original, un ejemplo de esto sería:

- UC1844 se podría reemplazar por un UC3844, tiene un valor de encendido menor al original y el mismo ciclo útil, sin embargo, no serviría de forma contraria.
- UC2843 se puede homologar por un UC3843, en este caso se los valores de encendido y ciclo útil son los mismos, lo cual lo convierte en un proceso bidireccional.

Es posible ubicar un PWM con término impar que se adapte a una tarjeta donde se encontraba un par, pero no al contrario, también es posible ubicar uno que comparta el ciclo útil con el original, pero no van a compartir el VTH.

Por último, se debe tener en cuenta la temperatura del componente, lo ideal es que de ser posible esta especificación no sea menor al valor que maneja el original. Si no es posible cumplir con esta especificación se debe comentar al laboratorio y ellos indicarán si es posible usarlo con una condición de temperatura menor.

Este, como muchos otros circuitos no son de fácil consecución nacional, pero si muy comunes en la clase de equipos y sus fallas por las cuales son ingresados para diagnóstico, por lo tanto, se hace necesaria la compra en el extranjero de forma muy frecuente, esto exige tener sumo cuidado con estas homologaciones.

## **Conectores circulares**

**MB1RJN0801 [41] - MB7RJN0801 [42]**

Para este caso se va a realizar una homologación de un conector circular para un motor, el stock de este tipo de conectores es muy bajo por lo cual es frecuente que el proceso requiera una homologación.

Este conector es para un servomotor Kollmorgen el cual tiene dos tipos de conectores circulares, uno para la potencia y otro para el resolver, generalmente se presenta inconveniente en el de potencia. Este proceso se ha venido realizando en varias ocasiones, usualmente los conectores ingresan muy deteriorados por lo que es difícil encontrar un marking o una manufactura de este, pero como ya se ha hecho antes se trabaja sobre una referencia que ya se ha solicitado y que no ha tenido stock **MB1RJN0801**.

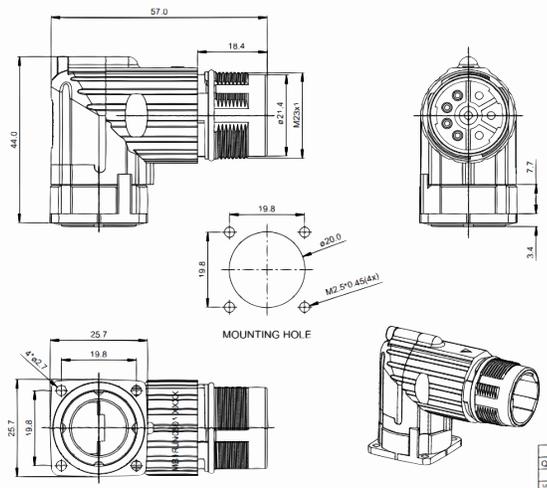


Figura 25 Dibujo del conector circular

En este caso si se tiene una hoja de datos que permita la comparación con otro conector que se ubique usando los filtros de los proveedores, a pesar de esto siempre se debe revisar las fotografías tomadas por los ingenieros y validar la información de la hoja de datos, una característica que durante los procesos de reemplazo no es relevante pero que si es importante conocer es la manufactura.

A partir de la Figura 25 donde se muestra el drawing donde se puede discernir la cantidad de pines, el montaje que tiene en el equipo, las medidas de la base, la forma y los pliegues que tiene, el enroscado y las medidas de este, a partir de esta información se pueden empezar a aplicar los filtros.

Los proveedores como Mouser o Digikey recomiendan referencias de productos que pueden ser compatibles para lo que se está buscando, eso suele ocurrir cuando está obsoleto o no tiene stock, para el caso que se describe aquí la referencia que indicó el proveedor cumplía con las especificaciones indicadas en la hoja de datos y drawing de la referencia original, por lo cual se indicó que el conector era homologable por la referencia MB7RJN0801.

Para esta clase de conectores siempre se debe tener en cuenta listar como complemento los terminales necesarios, pueden ser hembra o macho dependiendo de la necesidad del equipo y se debe tener cuidado con el tipo de ajuste que tienen y su calibre de lo contrario no será posible realizar la construcción de los terminales dentro del conector, por lo cual se debe hacer lectura del manual MotionGrade DINM23/M40[2], la siguiente es una imagen tomada del manual donde se indican cuáles son los pines adecuados para este tipo de conector.

## CHART 2 Crimp Contacts, Machined

For parts: MB7RJN0801, MB7RJN0802, MB7JJN0800-S1,S2,S3

Part #	Size	Type	AWG	mm <sup>2</sup>	Plating
SC000261	1.0mm	Pin	22-18	0.37 - 0.75	Gold
SC000386	1.0mm	Pin	28-24	0.10 - 0.25	Gold
SC000262	2.0mm	Pin	18-14	0.75 - 2.5	Gold

Figura 26 Referencias de terminales compatibles

Como indica la Figura 26 este tipo de contactos son para las referencias mencionadas en la parte superior, por lo que también se deben homologar las que estaban listadas originalmente en el ticket, por unas acordes a la referencia homologada.

## Apéndice 2: Tablas extendidas de las homologaciones

La Tabla 13 es la versión extendida que se diligenciaba a diario, solo pondrá la de mayo debido a que no hay diferencias entre ellas, como se observa a diferencia de las citadas en el documento esta presenta las secciones con un título de gestionadas, en estas secciones se indicaba cuantas de las homologaciones que se encontraban en el módulo al iniciar la jornada fueron liberadas al finalizar.

FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES DX GESTIONADAS	HOMOLOGACIÓN VENTAS	HOMOLOGACIÓN VENTAS GESTIONADAS	HOMOLOGACIONES APROBADOS	HOMOLOGACIONES APROBADOS GESTIONADAS
02/05/2022	2	1	0	0	1	0
03/05/2022	1	1	0	0	1	1
04/05/2022	1	0	0	0	0	0
05/05/2022	0	0	0	0	0	0
06/05/2022	1	1	0	0	0	0
07/05/2022	0	0	0	0	0	0
08/05/2022	0	0	0	0	0	0
09/05/2022	1	0	0	0	3	3
10/05/2022	1	1	0	0	0	0
11/05/2022	0	0	0	0	0	0
12/05/2022	3	1	0	0	1	1
13/05/2022	3	2	0	0	0	0
14/05/2022	0	0	0	0	0	0
15/05/2022	0	0	0	0	0	0
16/05/2022	1	0	0	0	3	1
17/05/2022	1	1	0	0	1	1
18/05/2022	0	0	0	0	1	1
19/05/2022	0	0	0	0	0	0
20/05/2022	1	1	0	0	2	2
21/05/2022	0	0	0	0	0	0
22/05/2022	0	0	0	0	0	0
23/05/2022	0	0	2	0	1	1
24/05/2022	2	2	2	0	2	2
25/05/2022	3	2	2	0	0	0
26/05/2022	2	0	0	0	1	1
27/05/2022	2	2	0	0	0	0
28/05/2022	0	0	0	0	0	0
29/05/2022	0	0	0	0	0	0
30/05/2022	0	0	0	0	0	0
31/05/2022	2	2	0	0	1	1

Tabla 13 Tabla extendida del control para las homologaciones

La Tabla 14 es más extensa debido a que muestra cada uno de los tickets para los que fue gestionada la homologación, esto no ofrece información dentro de este documento, sin embargo, era un método de control para asegurar el día que se le dio gestión al ticket y cuantos días estuvo en el módulo de homologación.

FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES DX GESTIONADAS	HOMOLOGACIONES APROBADOS	HOMOLOGACIONES APROBADOS GESTIONADAS
02/05/2022	12035, 12006	12035	0	0
03/05/2022	12006	12006	11998	11998
04/05/2022	12118	0	0	0
05/05/2022	0	0	0	0
06/05/2022	12118	12118	0	0
07/05/2022	0	0	0	0
08/05/2022	0	0	0	0
09/05/2022	12093	12093	11913, 11525, 12177	11913, 11525, 12178
10/05/2022	12093	12093	0	0
11/05/2022	0	0	0	0
12/05/2022	12093, 12153, 12143	12093	10384	10384
13/05/2022	12143, 12153, 12190	12143, 12153	0	0
14/05/2022	0	0	0	0
15/05/2022	0	0	0	0
16/05/2022	12190	0	12107, 12072, 12070	12107
17/05/2022	12190	12190	12092	12092
18/05/2022	0	0	12126	12126
19/05/2022	0	0	0	0
20/05/2022	12160	12160	12210, 12153	12210, 12153
21/05/2022	0	0	0	0
22/05/2022	0	0	0	0
23/05/2022	0	0	11827	11827
24/05/2022	12191, 12166	12191, 12166	12108, 12062	12108, 12062
25/05/2022	12168, 12169, 12161	12168, 12169	0	0
26/05/2022	12161, 12225	0	12073	12073
27/05/2022	12161, 12225	12161, 12225	0	0
28/05/2022	0	0	0	0
29/05/2022	0	0	0	0
30/05/2022	0	0	0	0
31/05/2022	12213, 12243	12213, 12243	12190	12190

Tabla 14 Tabla de homologaciones discriminada por ticket

## Apéndice 3. Tablas extendidas de las valoraciones

La Tabla 15 es la versión extendida que se diligenciaba a diario, en este caso se usará la del mes de junio. Como se observa a diferencia de las citadas en el documento esta presenta las secciones con un título de gestionadas, en estas secciones se indicaba cuantas de las valoraciones que se encontraban en el módulo al iniciar la jornada fueron liberadas al finalizar.

FECHA	VALORACIÓN VENTAS	VALORACIÓN VENTAS GESTIONADAS	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO GESTIONADAS
01/06/2022	2	2	14	11
02/06/2022	1	1	8	1
03/06/2022	1	1	12	5
04/06/2022	0	0	0	0
05/06/2022	0	0	0	0
06/06/2022	0	0	22	15
07/06/2022	1	1	14	4
08/06/2022	2	2	21	10
09/06/2022	3	2	8	2
10/06/2022	8	5	9	5
11/06/2022	0	0	0	0
12/06/2022	0	0	0	0
13/06/2022	4	3	20	17
14/06/2022	3	2	7	5
15/06/2022	1	1	11	9
16/06/2022	0	0	11	10
17/06/2022	2	0	13	9
18/06/2022	0	0	0	0
19/06/2022	0	0	0	0
20/06/2022	0	0	0	0
21/06/2022	3	1	15	11
22/06/2022	3	2	11	9
23/06/2022	3	1	9	4
24/06/2022	2	1	4	4
25/06/2022	0	0	0	0
26/06/2022	0	0	0	0
27/06/2022	0	0	0	0
28/06/2022	3	3	12	12
29/06/2022	3	3	3	2
30/06/2022	1	0	7	2

Tabla 15 Tabla de control extendida para las valoraciones

La Tabla 16 es más extensa debido a que muestra cada uno de los tickets para los que fue gestionada una valoración, como se evidenció antes la cantidad de valoraciones es mayor con respecto a las homologaciones, debido a esto esta tabla sola esta hasta el 15 de junio. Esto no ofrece información dentro de este documento, sin embargo, era un método de control para asegurar el día que se le dio gestión al ticket y cuánto tiempo tardo este proceso.

FECHA	VALORACIÓN VENTAS	VALORACIÓN VENTAS GESTIONADAS	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO GESTIONADAS
01/06/2022	918, 920	918, 921	12226, 12215, 11884, 11885, 12124, 12198, 11718, 12161, 12140, 12189, 11886, 12200, 12245, 11977	11884, 11885, 12124, 12198, 11718, 12161, 12140, 12140, 11886, 12200, 12245, 11978
02/06/2022	923	923	12215, 12187, 12186, 12239, 11833, 12173, 12223	12239
03/06/2022	927	927	12215, 12187, 12186, 11833, 12173, 12223, 12244, 12266, 12112, 11630, 11782, 11783	11833, 12266, 11630, 11782, 11783
04/06/2022	0	0	0	0
05/06/2022	0	0	0	0
06/06/2022	0	0	12215, 12187, 12186, 12173, 12223, 12244, 12112, 12256, 11565, 12220, 12221, 12247, 12255, 11762, 12154, 10774, 11687, 122473, 12288, 12218, 12291, 12227	12187, 12186, 12173, 12223, 12112, 12256, 11565, 12220, 12221, 12255, 11762, 12154, 10744, 11687, 12273
07/06/2022	932	932	12215, 12244, 12264, 12247, 12288, 12218, 12291, 12227, 12205, 12206, 12246, 12277, 12278, 12216	12291, 12205, 12206, 12246
08/06/2022	932, 926	932, 926	12215, 12244, 12264, 12247, 12288, 12218, 12227, 12277, 12278, 12216, 12167, 12262, 12292, 12274, 12108, 12230, 12293, 12270, 12294, 10384, 11995	12244, 12227, 12277, 12278, 12167, 12262, 12230, 12270, 10384, 11995
09/06/2022	929, 933, 936, 937, 940, 943, 944	933, 937, 940, 944	10073, 12215, 12264, 12288, 12218, 12293, 12294, 12232, 12242	12288, 12294, 12232, 12242
10/06/2022	936, 943, 929, 941, 942, 934, 935, 950	936, 943, 929, 941, 942	12215, 12218, 12293, 12284, 12282, 12279, 12104, 12281, 12073	12284, 12279, 12104, 12281, 12073
11/06/2022	0	0	0	0
12/06/2022	0	0	0	0
13/06/2022	934, 935, 950, 955	934, 950, 955	12215, 12218, 11625, 11624, 11623, 11622, 11858, 11334, 12275, 12272, 12311, 12227, 11640, 12167, 11640, 12167, 11752, 12065, 11856, 11857, 11855, 12130	11625, 11624, 11623, 11622, 11858, 11334, 12275, 12272, 12311, 12227, 11640, 12167, 11752, 12065, 11856, 11857, 11855
14/06/2022	935, 953, 954	953, 954	12130, 12153, 12218, 12302, 12130, 12271, 12215	12130, 12153, 12302, 12130, 12271
15/06/2022	935	935	12215, 12218, 12227, 12137, 10539, 12283, 10366, 11738, 11565, 12204, 11761	12227, 12137, 10539, 12283, 10366, 11738, 11565, 12204, 11761

Tabla 16 Tabla de valoración discriminada por ticket

## Apéndice 4. Tabla completa de control para las actividades.

FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES DX GESTIONADAS	HOMOLOGACIÓN VENTAS	HOMOLOGACIÓN VENTAS GESTIONADAS	HOMOLOGACIONES APROBADOS	HOMOLOGACIONES APROBADOS GESTIONADAS	VALORACIÓN VENTAS	VALORACIÓN VENTAS GESTIONADAS	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO GESTIONADAS	REFERENCIAS ACTUALIZADAS
02/05/2022	2	1	0	0	1	0	6	2	8	5	13
03/05/2022	1	1	0	0	1	1	5	5	11	2	10
04/05/2022	1	0	0	0	0	0	3	0	12	3	20
05/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/2022	1	1	0	0	0	0	3	0	13	6	0
07/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/05/2022	1	0	0	0	3	3	11	4	9	7	0
10/05/2022	1	1	0	0	0	0	11	4	4	3	0
11/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/2022	3	1	0	0	1	1	6	5	5	2	0
13/05/2022	3	2	0	0	0	0	1	1	9	6	0
14/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/05/2022	1	0	0	0	3	1	1	1	9	7	10
17/05/2022	1	1	0	0	1	1	1	1	4	2	10
18/05/2022	0	0	0	0	1	1	0	0	11	5	10
19/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	20
20/05/2022	1	1	0	0	2	2	0	0	8	6	10
21/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/05/2022	0	0	2	0	1	1	5	5	11	7	10
24/05/2022	2	2	2	0	2	2	2	0	10	8	10
25/05/2022	3	2	2	0	0	0	7	2	10	8	0
26/05/2022	2	0	0	0	1	1	7	2	6	1	20
27/05/2022	2	2	0	0	0	0	6	4	17	13	0
28/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/2022	2	2	0	0	1	1	2	2	11	6	10

Tabla 17 Tabla completa de actividades de la pasantía - mayo

La Tabla 17 es el fragmento del mes de mayo para la tabla de control de todas las actividades desarrolladas durante la pasantía, este formato fue diseñado por la Jefatura de Compras, con el objetivo de llevar una vigilancia sobre el cumplimiento de cada una de las actividades designadas al área de homologaciones. En la versión discriminada de este control, observada en la Tabla 18, se encontraban los tickets que fueron gestionados bajo cada una de las actividades, exceptuando la actualización de las referencias, ya que estos no manejan ticket sino un ID y no presenta relevancia dentro de los procesos, servía de control con respecto a los tiempos designados para la ejecución de cada actividad.

FECHA	HOMOLOGACIONES DX	HOMOLOGACIONES DX GESTIONADAS	HOMOLOGACIONES APROBADOS	HOMOLOGACIONES APROBADOS GESTIONADAS	VALORACIÓN VENTAS	VALORACIÓN VENTAS GESTIONADAS	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN DIAGNÓSTICO GESTIONADAS
27/04/2022	12035, 12048, 12097	0	12091, 11261, 11298	11261, 11298	819, 823, 832, 834, 791, 813, 814	819, 823, 834, 791, 813	0	0
28/04/2022	12035, 12048, 12097, 12068	12048, 12097, 12068	12091	12091	832, 791, 814, 804, 826	791, 814, 826	11718, 12097, 12068, 11993, 11781, 12048	12097, 12068, 11993
29/04/2022	11993, 12035, 12006	11993	0	0	804, 832, 867, 811, 796, 870	804, 832, 867, 796, 870	12072, 12068, 11718, 12048, 12070, 11993, 12006, 12104	12072, 12068, 12048, 12070, 11993, 12006, 12104
02/05/2022	12035, 12006	12035	0	0	783, 811, 868, 869, 865, 871	811, 868	11993, 11718, 12048, 12035, 12136, 12137, 12138, 12074	11993, 11718, 12048, 12035, 12074
03/05/2022	12006	12006	11998	11998	783, 830, 865, 871, 869	783, 830, 865, 871, 869	12073, 12085, 12084, 12083, 12082, 12138, 12137, 12136, 12006, 12118, 12115	12073, 12006
04/05/2022	12118	0	0	0	873, 875, 876	0	12118, 12115, 12085, 12084, 12083, 12082, 12138, 12137, 12136, 12113, 12103, 12102	12118, 12115, 12113
05/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/2022	12118	12118	0	0	873, 875, 876	0	12076, 12108, 12075, 12085, 12084, 12083, 12082, 12138, 12137, 12136, 11734, 12118, 10790	12076, 12108, 12075, 12118, 10790, 11734
07/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0
08/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0
09/05/2022	12093	12093	11913, 11525, 12177	11913, 11525, 12178	873, 875, 876, 879, 883, 882, 880, 878, 884, 885, 881	875, 879, 882, 880	12085, 12084, 12083, 12082, 12138, 12136, 12107, 12093, 11151	12085, 12084, 12083, 12082, 12107, 12093, 11151
10/05/2022	12093	12093	0	0	873, 876, 878, 880, 883, 884, 886, 888, 881, 889, 812	883, 881, 889, 812	12136, 11669, 12121, 12167	0
11/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/2022	12093, 12153, 12143	12093	10384	10384	812, 880, 894, 891, 898, 896	812, 880, 894, 891, 898	12164, 11646, 12093, 12126, 12196	11646, 12093
13/05/2022	12143, 12153, 12190	12143, 12153	0	0	896	896	12132, 12133, 12196, 12126, 12164, 12109, 12153, 12143, 11000	12132, 12133, 12196, 12109, 12153, 11000
14/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0
15/05/2022	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 18 Tabla completa de actividades desarrolladas en la pasantía - discriminado