UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES NACIONALES CUMPLIENDO LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD, PRODUCCIÓN Y DESPACHO, ASOCIADOS CON LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ VENEZOLANA

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR DAGHER MARICHAL, WALID.

PROFESOR GUIA DE GOUVEIA, JOÃO B.

FECHA FEBRERO, 2010

2

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES NACIONALES CUMPLIENDO LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD, PRODUCCIÓN Y DESPACHO, ASOCIADOS CON LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ VENEZOLANA

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: 20 puntos

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: Ing. João B. De Gouveia V-13.157.874	Nombre: José Guevara V-13.224.664	Nombre: Emmanuel López C. 3189576

REALIZADO POR DAGHER MARICHAL, WALID.

PROFESOR GUIA DE GOUVEIA, JOÃO B.

FECHA FEBRERO, 2010

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Desarrollo de una metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, asociados con una ensambladora de vehículos.

Autor: Walid Dagher Marichal.
Tutor: Joao B. De Gouveia.
Fecha: Febrero 2010.

RESUMEN

El presenta Trabajo Especial de Grado (TEG) se desarrolló en una empresa ensambladora de vehículos (Chrysler de Venezuela L.L.C) ubicada en Valencia estado Carabobo, cuyo objetivo principal es el proceso de fabricación, evaluación, y venta de vehículos marca Jeep, Dodge, y Chrysler, y de ser posible la importación de vehículos de las mismas marcas. En la actualidad Chrysler de Venezuela L.L.C (CdV) se ve en la necesidad de mejorar el desempeño de sus proveedores nacionales, así como mejorar la localización, comunicación y solución de piezas defectuosas que son despachadas a CdV. Por tal motivo, se realizó la presente investigación de modalidad proyecto factible que tuvo como objetivo principal, desarrollar una metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, asociados con una ensambladora de vehículos. La metodología fue basada en la comprensión de los procesos productivos de los tipos de industrias (estudiados) que son proveedores de CdV, así como el análisis de las piezas defectuosas que generalmente despachan a CdV, y de los principales problemas que poseen sus plantas de fabricación. Este estudio tuvo como finalidad el desarrollo de una metodología que le permita a CdV la adecuación de las instalaciones, y los procesos operacionales y productivos de sus proveedores, así como el desarrollo de indicadores que permitan evaluarlos. Además de lo antes mencionado, el presente TEG tiene como propósito el desarrollo de un procedimiento que permita la correcta solución y seguimiento de piezas defectuosas, desde el momento en que son encontradas, hasta que son solucionados los desperfectos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO I

ÍNDICE DE FLUJO-GRAMAS IV

ÍNDICE DE FIGURAS V

ÍNDICE DE GRÁFICOS VI

ÍNDICE DE TABLAS VII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 3

1. EL PROBLEMA 3

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 3

1.1.1. Reseña histórica – Chrysler de Venezuela L.L.C 3

1.1.2. Estructura Organizacional 4

1.1.3. Productos 6

1.1.4. Descripción del proceso productivo: Línea Chrysler, Jeep y Dodge 6

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 8

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 9

1.4. OBJETIVO DEL ESTUDIO 10

1.4.1. Objetivo general. 10

1.4.2. Objetivos específicos. 10

1.5. DELIMITACIONES DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO 10

CAPÍTULO II 11

2. MARCO REFERENCIAL 11

2.1. ANTECEDENTES 11

2.2. BASES TEÓRICAS 12

2.2.1. Método de impacto cruzado 12

2.2.2. Diagrama de Pareto. 13

2.2.3. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF) 13

2.2.4. FTC (First Time Capability) Capacidad por primera vez. 15

2.2.5. NPR (Numero de Prioridad de Riesgo). 16

2.2.6. Mapa de proceso 16

2.2.7. Trabajo estandarizado. 16

2.2.8. Justo a tiempo. 16

2.2.9. Poka Yokes 17

2.2.10. Herramientas a Usar 17

CAPÍTULO III **19**

3. MARCO METODOLÓGICO. **19**

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN. 19

3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN. 19

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. 20

3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS. 21

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA. 22

3.5.1. Población. *22*

3.5.2. Muestra. *22*

3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS. 23

3.6.1. Observación Directa *23*

3.7. ANÁLISIS DE DATOS. 23

3.8. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO (EDT). 24

CAPÍTULO IV **25**

4. SITUACIÓN ACTUAL **25**

4.1. DESGLOSE DE LA PROBLEMÁTICA. 25

4.2. PROCESOS MEDULARES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PROVEEDORES DE CHRYSLER DE VENEZUELA L.L.C. 26

4.2.1. Empresa automotriz. *27*

4.2.2. Empresas de estampado. *28*

4.2.3. Empresas de estampado y ensamble. *29*

4.2.4. Empresas de mecanizado. *30*

4.2.5. Empresas de mecanizado y ensamble. *31*

4.2.6. Empresas de ensamble. *32*

4.2.7. Empresas de químicos. *33*

4.2.8. Empresas de Artes Gráficas. *34*

4.2.9. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos. *35*

4.3. MANEJO ACTUAL DE DESPERFECTOS EN PIEZAS DE PRODUCCIÓN EN CDV. 36

4.3.1. Criticas al actual sistema de reporte y solución de piezas defectuosas. *37*

4.4. TIPOS DE PROVEEDORES NACIONALES. 38

4.4.1. Empresas de estampado (Metalmecánica). *39*

4.4.2. Empresas de estampado y ensamble. *40*

4.4.3. Empresas de mecanizado. *41*

4.4.4. Empresas de mecanizado y ensamble. *42*

4.4.5. Empresas de ensamble. *43*

4.4.6. Empresas productoras de compuestos químicos. *44*

4.4.7. Empresas de artes gráficas. *45*

4.4.8. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos. 46

CAPÍTULO V 47

5. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS 47

5.1. MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO 47

5.1.1. Análisis de la Matriz de impacto cruzado 48

5.2. PROVEEDORES CON MAYOR INCIDENCIA EN PARADAS DE PRODUCCIÓN. 50

CAPÍTULO VI 52

6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA. 52

6.1. MANEJO DE ERRORES. 52

6.1.1. Tipos de problemas. 53

6.2. ESTRATEGIA PARA LA ADECUACIÓN DE INSTALACIONES, PROCESOS OPERACIONALES Y PRODUCTIVOS DE PROVEEDORES. 53

6.2.1. Adecuación de las Instalaciones. 53

6.2.2. Adecuaciones de los Procesos operacionales y productivos. 55

6.3. INDICADORES PARA REGISTRAR Y EVALUAR EL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES. 57

6.3.1. Inclusión de nuevos proveedores. 59

6.4. PREVENCIÓN, LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE DESPERFECTOS. 61

6.4.1. Modo de uso. 62

6.4.2. Utilización y rellenado de la tabla AMEF. 64

6.4.3. Ventajas de la utilización del Flujo-grama de procesos en conjunto con la Tabla AMEF. 68

6.5. SOLUCIÓN DE DESPERFECTOS. 69

6.5.1. Utilización del modo de solución de desperfectos. 71

6.6. FORMATO PARA LA SOLUCIÓN DE DESPERFECTOS. 72

6.7. PRUEBA PILOTO DE LA METODOLOGÍA 72

6.7.1. Inclusión de un nuevo proveedor. 73

6.7.2. Solución de un desperfecto. 74

6.7.3. Resumen de la prueba piloto 79

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 80

6.8. CONCLUSIONES. 80

6.9. RECOMENDACIONES. 82

BIBLIOGRAFÍA 84

ANEXOS 86

ÍNDICE DE FLUJO-GRAMAS

FLUJOGRAMA 1. EMPRESA AUTOMOTRIZ 27
FLUJOGRAMA 2. EMPRESAS DE ESTAMPADO 28
FLUJOGRAMA 3. EMPRESAS DE ESTAMPADO Y ENSAMBLE. 29
FLUJOGRAMA 4. EMPRESAS DE MECANIZADO. 30
FLUJOGRAMA 5. EMPRESAS DE MECANIZADO Y ENSAMBLE. 31
FLUJOGRAMA 6. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 32
FLUJOGRAMA 7. EMPRESAS DE QUÍMICOS. 33
FLUJOGRAMA 8. EMPRESAS DE IMPRENTA. 34
FLUJOGRAMA 9. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 35
FLUJOGRAMA 10. UTILIZACIÓN DEL CONJUNTO FLUJOGRAMA-AMEF. 63
FLUJOGRAMA 11. SOLUCIÓN DE DESPERFECTOS 70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ORGANIGRAMA GENERAL DE PRESIDENCIA. 5
FIGURA 2. ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE MANUFACTURA. 5
FIGURA 3. ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE TCF. 5
FIGURA 4. ESTUDIOS PREVIOS TOMADOS EN CUENTA PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE TEG. 11
FIGURA 5. FABRICACIÓN DE MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO. 13
FIGURA 6. HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN EL PRESENTE TEG. 18
FIGURA 7. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO (EDT). 24
FIGURA 8. DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA LAS CAUSAS DEL EFECTO ESTUDIADO. 26
FIGURA 9. REPORTE DE SOLUCIÓN PRÁCTICA DE PROBLEMAS. 37
FIGURA 10. DESPERFECTOS. 52
FIGURA 11. TIPOS DE PROBLEMAS. 53
FIGURA 12. ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS. 54
FIGURA 13. EJEMPLO DE FORMATO DE CONTROL DE INSTALACIONES. 55
FIGURA 14. EJEMPLO DE AYUDA VISUAL. 56
FIGURA 15. INSTRUCCIONES DE LLENADO DE LA TABLA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PROVEEDORES. 57
FIGURA 16. CRITERIOS PARA EL CORRECTO RELLENADO DEL FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PROVEEDORES. 59
FIGURA 17. FORMATO DE EVALUACIÓN DE RIESGO INICIAL-PRUEBA PILOTO. 73
FIGURA 18. FORMATO DE REGISTRO Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO-PRUEBA PILOTO. 74
FIGURA 19. PLANO DE LA CORRECTA COLOCACIÓN DE LOS ELECTRO-PUNTOS. 75
FIGURA 20. ELECTRO PUNTOS MAL UBICADOS. 76
FIGURA 21. CORRECTA COLOCACIÓN DE ELECTRO PUNTOS. 76
FIGURA 22. FLUJOGRAMA DE INSTALACIÓN DE SOPORTE DE BRAZO DE CONTROL. 77
FIGURA 23. TABLA AMEF DE LA INSTALACIÓN DEL SOPORTE DEL BRAZO DE CONTROL. PRUEBA PILOTO. 77
FIGURA 24. REPORTE DE SOLUCIÓN PRACTICA DE DESPERFECTOS. 78
FIGURA 25. SOLUCIÓN DE PIEZA DEFECTUOSA. 79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. RAZONES QUE GENERAN DESPERFECTOS. 49
GRÁFICO 2. NUMERO DE FALLAS POR TIPO DE PROVEEDOR. 51
GRÁFICO 3. DESPERFECTOS EN LOS ULTIMOS 3 AÑOS. 86
GRÁFICO 4. DESPERFECTOS POR TIPO DE INDUSTRIAS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS. 88
GRÁFICO 5. EMPRESAS DE ESTAMPADO MAS ENSAMBLE. 90
GRÁFICO 6. EMPRESAS DE MECANIZADO MAS ENSAMBLE. 92
GRÁFICO 7. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 94
GRÁFICO 8. EMPRESAS PRODUCTORAS DE QUÍMICOS. 96
GRÁFICO 9. EMPRESAS DE IMPRENTA. 97
GRÁFICO 10. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 98
GRÁFICO 11. EMPRESAS DE ESTAMPADO Y ENSAMBLE. 101
GRÁFICO 12. EMPRESAS DE MECANIZADO MAS ENSAMBLE. 103
GRÁFICO 13. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 105
GRÁFICO 14. EMPRESAS PRODUCTORAS DE QUÍMICOS. 106
GRÁFICO 15. EMPRESAS DE IMPRENTA. 107
GRÁFICO 16. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VEHÍCULOS ENSAMBLADOS EN CHRYSLER DE VENEZUELA. 6
TABLA 2. PONDERACIÓN DE DETECCIÓN DE AMEF. 14
TABLA 3. PONDERACIÓN DE OCURRENCIA AMEF. 15
TABLA 4. PONDERACIÓN DE SEVERIDAD DE AMEF. 15
TABLA 5. EMPRESAS DE ESTAMPADO. 39
TABLA 6. EMPRESAS DE ESTAMPADO Y ENSAMBLE. 40
TABLA 7. EMPRESAS DE MECANIZADO. 41
TABLA 8. EMPRESAS DE MECANIZADO Y ENSAMBLE. 42
TABLA 9. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 43
TABLA 10. EMPRESAS DE QUÍMICOS. 44
TABLA 11. EMPRESAS DE IMPRENTA. 45
TABLA 12. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 46
TABLA 13. MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO. 48
TABLA 14. TABLA DE PARETO. 49
TABLA 15. DEFECTOS POR TIPO DE INDUSTRIAS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS. 50
TABLA 16. FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PROVEEDORES. 58
TABLA 17. LISTADO DE EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO. 60
TABLA 18. AMEF. 65
TABLA 19. CRITERIO DE SEVERIDAD. 66
TABLA 20. CRITERIO DE OCURRENCIA. 66
TABLA 21. CRITERIO DETECCIÓN. 67
TABLA 22. NIVELES ACEPTABLES EN LA TABLA AMEF. 67
TABLA 23. SOLUCIÓN DE DESPERFECTOS. 71
TABLA 24. SOLUCIÓN PRÁCTICA DE DESPERFECTOS. 72
TABLA 25. TOTAL DE DESPERFECTOS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS. 86
TABLA 26. DESPERFECTOS POR TIPO DE INDUSTRIAS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS. 87
TABLA 27. EMPRESAS DE ESTAMPADO. 89
TABLA 28. EMPRESAS DE ESTAMPADO Y ENSAMBLE. 89
TABLA 29. EMPRESAS DE MECANIZADO. 90
TABLA 30. EMPRESAS DE MECANIZADO MAS ENSAMBLE. 91
TABLA 31. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 93
TABLA 32. EMPRESAS PRODUCTORAS DE QUÍMICOS. 95
TABLA 33. EMPRESAS DE IMPRENTA. 97
TABLA 34. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 98
TABLA 35. EMPRESAS DE MECANIZADO. 100

TABLA 36. EMPRESAS DE ESTAMPADO Y ENSAMBLE. 101
TABLA 37. EMPRESAS DE MECANIZADO. 102
TABLA 38. EMPRESAS DE MECANIZADO MAS ENSAMBLE. 103
TABLA 39. EMPRESAS DE ENSAMBLE. 104
TABLA 40. EMPRESAS PRODUCTORAS DE QUÍMICOS. 106
TABLA 41. EMPRESAS DE IMPRENTA. 107
TABLA 42. EMPRESAS PRODUCTORAS Y ENSAMBLADORAS DE NEUMÁTICOS. 108

INTRODUCCIÓN

Chrysler de Venezuela L.L.C (CdV) es una empresa ensambladora de vehículos ubicada en Valencia, estado Carabobo, que se caracteriza por poseer vehículos de gran calidad, y con estándares de producción elevados. Sin embargo a lo largo de los últimos años CdV se ha visto en la necesidad de mejorar notablemente sus procesos de solución de piezas defectuosas, así como adecuar, evaluar y seleccionar correctamente a sus proveedores.

La empresa (CdV), con el propósito de garantizar la operatividad de la planta instalada y ofrecer un mejor producto a sus clientes, ha decidido mejorar los procesos de adecuación y evaluación de proveedores, así como la correcta solución de piezas defectuosas despachadas a CdV.

Por lo antes expuesto, en el siguiente Trabajo Especial de Grado se desarrolla una metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho asociados a una ensambladora de vehículos.

La presente metodología será aplicada a todos los proveedores de CdV, en especial aquellos (proveedores) con problemas recurrentes de calidad en las piezas que entregan a producción a CdV.

Como resultado de la aplicación de esta metodología, se persigue una mejora en los sistemas de calidad, producción y despacho de los proveedores de CdV, así como prevenir y solucionar potenciales problemas de calidad (piezas defectuosas) que puedan llegar al proceso productivo, trayendo como consecuencia la disminución de piezas defectuosas, piezas retrabajadas, y paradas no programadas de producción.

Con el objetivo desarrollar el TEG, el presente documento posee siete capítulos y a continuación se da una breve descripción:

Capítulo 1 "El problema": este capítulo contiene la historia de CdV en el país, la estructura organizacional, la gama de productos ofrecida, la descripción del proceso productivo de vehículos, el planteamiento del problema, la justificación de la investigación, y por último los objetivos del estudio.

Capítulo 2 "Marco referencial": este capítulo contiene los antecedentes de la investigación, y las bases teóricas que sustentaron el estudio.

Capítulo 3 "Marco metodológico": este capítulo comprende los aspectos necesarios para establecer el "cómo" se realizará el estudio. Contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma; así como también las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de investigación.

Capítulo 4 "Situación actual": este capítulo contiene todos los procesos operativos de los tipos de proveedores que despachan piezas de producción a CdV; el manejo actual de piezas defectuosas junto con su respectiva critica; y por último una descripción detallada de cada uno de los tipos de proveedores con los distintos tipos de desperfectos que poseen sus piezas y los problemas mas comunes que suelen tener en sus plantas de operaciones.

Capítulo 5 "Análisis de datos y resultados": este capítulo contiene el historial de reportes de desperfectos ocurridos en los años 2007, 2008 y 2009. Estos datos fueron analizados por tipos de proveedores, por tipos de desperfectos, y por las razones de la presencia de los desperfectos. También contiene una matriz de impacto cruzado con las distintas causas que generaron desperfectos.

Capítulo 6 "Desarrollo de la metodología": este capítulo contiene el desarrollo de la metodología. Así como la propuesta para mejorar los procedimientos que permitan una correcta adecuación de las instalaciones, procesos operacionales y productivos de los proveedores de CdV. La metodología permite la evaluación y el registro de proveedores, y así como mejorar la localización y solución de piezas defectuosas encontradas en CdV.

Capítulo 7 "Conclusiones y recomendaciones": este capítulo contiene las conclusiones finales del estudio y las recomendaciones para la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Descripción de la empresa

1.1.1. Reseña histórica – Chrysler de Venezuela L.L.C

En el ámbito internacional Chrysler es una renombrada marca de vehículos automotores. Particularmente Chrysler de Venezuela es una empresa ensambladora automotriz que tuvo su inicio en Octubre de 1.950 localizándose su primera sede en la ciudad de Caracas, bajo la denominación de Empresa de Ensamblaje Venezolana S.A. propiedad de la familia Phelps, teniendo como finalidad el ensamble y comercialización de vehículos de la firma Chrysler (Dodge, Plymouth, De Soto). Para esa época la rata de producción se limitaba al ensamble de unas seis (6) unidades diarias aproximadamente, y paralelamente se acondicionaban y comercializaban vehículos importados.

Para el año de 1.957, los propietarios fundadores venden su participación y nace Chrysler de Venezuela S.A. Más adelante, en el año 1.960, como consecuencia directa de las limitaciones de espacio de la planta original en relación con la demanda generada y las proyecciones de expansión futuras; se decide construir una nueva sede en la ciudad de Valencia por presentar ésta las condiciones óptimas en cuanto a servicios, vías de comunicación y crecimiento industrial.

Para el año de 1.978, la situación de Chrysler se tornó inestable, por tanto se tomó la decisión de negociar las plantas de Venezuela y Colombia a la General Motors, cerrando así sus operaciones de ensamble en Julio de 1.979. En este año, se efectúa una negociación entre el grupo Mendoza (50 % de las acciones) con la compañía Jeep de Venezuela S.A. (45 % de las acciones), subsidiaria de la empresa Jeep Corporation U.S.A., y el grupo Aco (5%), para dar inicio al ensamblaje de los modelos Wagoneer y Pickups, en Valencia en la Planta Ensambladora Carabobo C.A., y con los modelos Jeep CJ-5 y Jeep CJ-7 en la planta de Las Tejerías.

Ensambladora Carabobo C.A., abre sus puertas el 6 de Abril de 1965 en la Zona Industrial Sur de Valencia, representada por el grupo económico Mendoza, cuyo propósito era ensamblar, distribuir y comercializar productos automotores Nissan Patrol,

Jeep de Venezuela S.A., en un principio trabajó con capital 100% extranjero, específicamente norteamericano, de la American Motors. En 1982, con el fin de adquirir la producción y ajustarse a la demanda real del momento, y debido a la contracción económica del país se decidió integrar las operaciones de la planta de Las Tejerías en la planta de Valencia, que actualmente representa su único lugar de ensamblaje.

Posteriormente en Marzo de 1.987, la Chrysler Corporation adquiere American Motors Co., dando un nuevo rumbo a las políticas internas de la compañía y comenzando en este año el ensamblaje de los modelos: Wrangler, Wagoneer Limited, Cherokee Chief y Comanche Chief. Tres años mas tarde, para Mayo de 1.990 cambia su denominación de Jeep de Venezuela S.A. para convertirse en Chrysler Motors de Venezuela S.A. Atendiendo a los cambios generados por los mercados internacionales y a los procesos de globalización Chrysler de Venezuela recibe en junio de 1.998 la certificación ISO 14001 siendo la primera empresa en el país en contar con tan prestigioso reconocimiento lo que garantiza que su proceso productivo causa el menor impacto ambiental posible. En este orden de ideas a nivel corporativo CHRYSLER CORPORATION fusiona sus esfuerzos con otro gigante automovilístico DAIMLER-BENZ para conformar ahora DAIMLER-CHRYSLER y asegurar la continuidad de los niveles de calidad, mejoramiento continuo, éxito financiero y enfoque dirigido al cliente.

Para el año 2.007 DAYMLERCHRYSLER DE VENEZUELA L.L.C da comienzo a la nueva era de la empresa cuando la gerencia de capital de Cerberus, con sede en Nueva York, asume la mayoría accionaria de la compañía, en la que el antiguo dueño DaimlerChrysler AG sigue manteniendo una participación minoritaria significativa; a partir de ese momento el nombre de la compañía pasa a ser CHRYSLER DE VENEZUELA L.L.C

1.1.2. Estructura Organizacional

Chrysler de Venezuela L.L.C. está constituida por una estructura jerárquica y funcional representada por un Presidente, un Asistente Administrativo, seis Directores de las principales áreas de la empresa: Vehículos Comerciales y Ventas, Mercadeo y Ventas, Operaciones y Manufactura, Recursos Humanos y Relaciones Corporativas, Planificación Estratégica, y Relaciones Públicas; que a su vez dirigen a los Gerentes correspondientes a

cada área específica. Además de esto, existen varios Coordinadores, Superintendentes, Supervisores, Líderes de grupo y Operarios. A continuación se presenta los Organigramas Generales de Presidencia (Figura 1), Gerencia de Manufactura (Figura 2) y por último la Gerencia de Tapicería, Chasis y Línea Final (Figura 3).

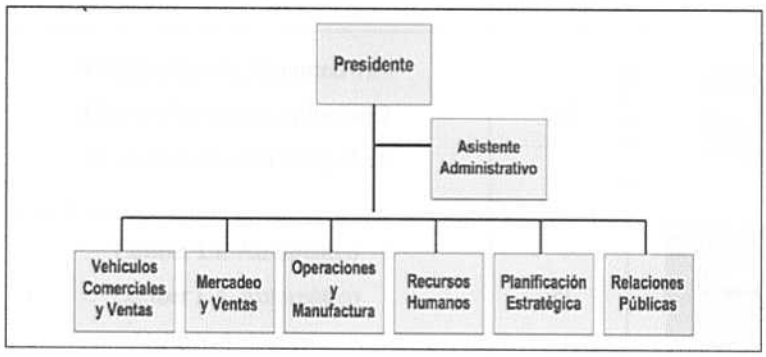


Figura 1. Organigrama General de Presidencia.
Fuente: Departamento Recursos Humanos Chrysler Venezuela (Actualizado Julio 2007)

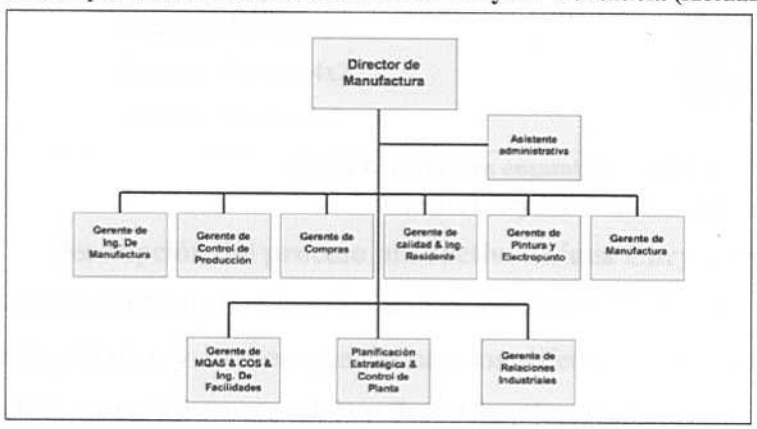


Figura 2. Organigrama de la Gerencia de Manufactura.
Fuente: Departamento Recursos Humanos Chrysler Venezuela (Actualizado Julio 2007)

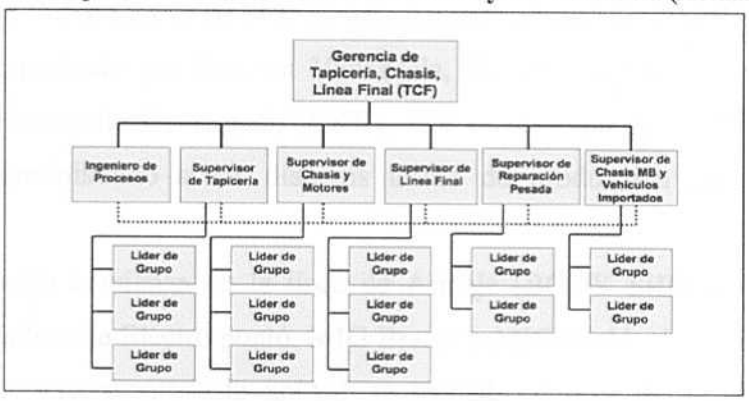


Figura 3. Organigrama de la Gerencia de TCF.
Fuente: Departamento Recursos Humanos Chrysler Venezuela (Actualizado Julio 2007)

1.1.3. Productos

A continuación (Tabla 1) se muestra una lista con los vehículos ensamblados actualmente en planta, así como sus características.

Código	Descripción	Modelo	Diseño
VW6 VW7 VW8	Grand Cherokee Limited 4x4 Grand Cherokee Limited 4x2 Grand Cherokee Laredo 4x4	W2	
VM3 VM5 VM6	Caliber LE Automático Caliber LX Automático Caliber Automático	P3	
VK1 VK2 VK3 VK4	Cherokee Limited 4x4 Cherokee Basica 4x4 Cherokee Limited 4x2 Cherokee Basica 4x2	K1	

Tabla 1. Vehículos ensamblados en Chrysler de Venezuela.
Fuente: Chrysler de Venezuela elaboración propia

1.1.4. Descripción del proceso productivo: Línea Chrysler, Jeep y Dodge

El proceso productivo de Chrysler de Venezuela consiste en el ensamblaje de diversas partes importadas y locales que forman los diferentes modelos de vehículos Dodge Caliber (P3), Grand Cherokee (W2) y Jeep Cherokee (K1).

El material en blanco es estampado en los Estados Unidos (USA) para el modelo Grand Cherokee W2 y Cherokee k1 y en México para el modelo Dodge Caliber, éste es embalado y despachado por barco a Venezuela, de igual forma una vez recibido el Material Completamente Desarmado (CKD), este es revisado por el Departamento de Materiales y suministrado a las distintas líneas de producción para su respectivo ensamble.

El proceso comienza en la línea de Armaje (BODY SHOP), en esta área se realiza por soldadura de Electro puntó, MIG Brazer y MIG Weld, el ensamble de toda la carrocería, y posteriormente esta unidad se traslada al área de Latonería para su respectivo acabado metálico.

Una vez realizado el acabado metálico entra al Departamento de Pintura, comenzando por el Túnel de Fosfato, en éste se realiza una preparación del metal en donde pasando por varias etapas con soluciones químicas se condiciona para la aplicación de un fondo anticorrosivo, el cual es aplicado por inmersión; posterior a esto se le aplica otra capa de fondo por aspersión garantizando así una protección anticorrosivo, esta unidad se acondiciona en una Cabina de Lijado, se aplica sello en todas las uniones del metal y luego entra a la Cabina de Color en donde se aplican dos (02) manos de base y dos (02) manos de transparente, para posteriormente darle brillo a las unidades. Las mismas son pasadas por una línea de reparación donde se dan los ajustes finales para luego ser enviado a vestidura.

Una vez recibida la unidad de pintura se comienza el proceso de vestidura en la línea de tapicería, aquí es donde se colocan todos los arneses de los vehículos, tablero de instrumento, alfombras, vidrios, bombas de freno, evaporadores de aire acondicionado, dirección, cinturones de seguridad, en esta misma se realizan pruebas eléctricas a los componentes instalados.

Las unidades que resultan sin condiciones (defectos presentes en las unidades), siguen hacia la Línea de Chasis, en donde se acoplan en una línea transportadora aérea para la instalación de componentes como las tuberías de freno, el sistema de suspensión y de transmisión, fascia trasera, cauchos y motor, el cual viene siendo ensamblado en paralelo en otra línea. La unidad desciende en la estación de encendido, ésta es un área donde se le surte todos los fluidos necesarios para su funcionamiento, tales como: llenado del sistema de freno, radiador, gasolina, entre otros, se programa la unidad con un equipo Start Can y se procede a encenderla.

Posteriormente llega a Línea Final, donde se instalan los asientos, consola central, fascia delantera, cartones de puerta, caretas y parrilla frontal. Se realizan pruebas de freno (Pedal Push) y cuadraje de puertas y capó.

Después se realizan alineación de luces y alineación dinámica, pruebas de rodillos (Roll Test) y prueba de pista, en donde se detectan ruidos y desajustes, en caso que la unidad presente alguna de estas condiciones se traslada al área de Reparación Pesada.

Luego, en la Línea de Certificación, se verifica y valida el correcto funcionamiento de las partes eléctricas, confort y apariencia. En caso que la unidad presente condiciones de proceso (daños en pintura y/o apariencia) se traslada al área de Retoque para la reparación de los mismos.

Se realiza una prueba de agua para chequear que la unidad no presente pases de agua al interior de la misma. Por último es llevada a Patio de Ventas, allí se realiza la venta del vehículo y es despachado a los concesionarios hasta llegar a manos del cliente.

1.2. Planteamiento del problema.

A lo largo de la historia automotriz venezolana, las empresas que se han instalado en el país, han visto la necesidad a través de lo años, de aumentar su producción progresivamente, para de ese modo poder cumplir con la demanda del mercado venezolano.

Así mismo, a medida que la industria automotriz mundial evoluciona, surgen nuevos controles de calidad más rigurosos, que las industrias automotrices venezolanas, siendo filiales de las grandes industrias mundiales, han tenido que adoptar.

El modo operativo de una empresa automotriz, se realiza por medio de una gran cantidad de empresas que son tanto proveedoras de partes de producción, así como de partes ya previamente ensambladas. Lo que significa que la única manera de que cualquier empresa instalada en el país pueda cumplir con un aumento progresivo de la producción, teniendo los estándares básicos de calidad requeridos por las casas matrices, es que cada proveedor de la misma, cumpla con los estándares de calidad, producción y despacho de la industria automotriz venezolana.

Para Chrysler de Venezuela L.L.C., no es nueva la necesidad de poseer sistemas que garanticen que los estándares de calidad, producción y despacho, sean los adecuados para poder seguir siendo una de las empresas mas respetadas en el ámbito automotriz del país.

Con la entrada de nuevos proveedores, surge la necesidad de garantizar que dichos proveedores cumplan con los estándares mínimos para poder suministrarle piezas de producción a Chrysler de Venezuela L.L.C.

En la actualidad las empresas proveedoras no están cumpliendo en su totalidad con los requerimientos básicos de calidad, producción, y despacho; por lo que Chrysler así como las otras ensambladoras se han visto afectadas.

Por esta razón, surge la necesidad de desarrollar una metodología que permita verificar si los nuevos proveedores pueden cumplir con los estándares de calidad, producción y despacho, que son requeridos por Chrysler de Venezuela L.L.C.

El desarrollo de esta metodología permitirá a Chrysler de Venezuela L.L.C. la inclusión y desarrollo de nuevos proveedores, garantizando su calidad, producción y despacho.

Por todo lo antes expuesto, surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los aspectos a analizar que admitan el desarrollo de una metodología que le permita a Chrysler de Venezuela L.L.C. mejorar el desempeño de sus proveedores, basándose en los estándares de calidad, producción y despacho establecidos por dicha empresa?

La respuesta a esta interrogante, constituye la razón de ser de la presente investigación.

1.3. Justificación de la investigación.

El presente desarrollo (metodología) es justificable desde el punto de vista teórico y práctico, pues la industria automotriz venezolana, a medida que pasa el tiempo, necesita mejorar en cuanto a calidad y producción de materia prima necesaria para el ensamblaje de vehículos. Para ello es necesario que los proveedores se adapten a los requerimientos de las ensambladoras cumpliendo con los niveles de calidad, producción y despacho necesarios.

Desde el punto de vista teórico, los resultados de esta metodología, permitirán a las ensambladoras poseer un registro de procesos operacionales, logísticos y productivos de los proveedores.

Desde el punto de vista práctico, permitirá a los proveedores desarrollarse en los aspectos de calidad, producción y despacho, para de ese modo cumplir con las exigencias de las empresas ensambladoras automotrices venezolanas.

1.4. Objetivo del estudio

1.4.1. Objetivo general.

Desarrollar una metodología para la mejora del desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, asociados con una ensambladora de vehículos.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Analizar la situación actual en cuanto a los procesos operacionales, logísticos, y productivos de la empresa automotriz y sus proveedores.
- Analizar los posibles factores que influyen sobre la calidad y requerimientos técnicos de los productos de un nuevo proveedor.
- Desarrollar un procedimiento que permita una adecuación de las instalaciones, procesos operacionales y productivos del proveedor, cumpliendo con los requisitos técnicos de la empresa automotriz.
- Desarrollar indicadores que permitan registrar y evaluar el desempeño de proveedores.
- Desarrollar una documentación que permita evaluar y controlar el desempeño de los productos a lo largo del proceso productivo de la empresa automotriz.

1.5. Delimitaciones del Trabajo Especial de Grado.

Para la elaboración de este Trabajo Especial de Grado solo se tomaron en cuenta los procesos asociados a la empresa de ensamblaje de vehículos Chrysler de Venezuela L.L.C.

Adicionalmente el desarrollo de la metodología se realizó en una empresa metalmecánica que será ser seleccionada en un futuro como proveedora de pisos (chasis), para los carros ensamblados por Chrysler de Venezuela L.L.C. por lo que todos los planes de calidad, desarrollo de la producción, y despacho se hizo tomando como base esta empresa proveedora.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes.

Con el objetivo de desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado, fue requerido un numero de investigaciones (Tesis) previas, con el fin de poder completar en su totalidad el desarrollo de la metodología, del cual se trata esta Tesis.

En la siguiente tabla (Figura 4) se indican los estudios previos tomados en cuenta para la elaboración de este Trabajo especial de grado.

TEG QUE FUERON UTILIZADAS PARA PODER REALIZAR LA SIGUIENTE INVESTIGACIÓN

Título	Área de estudio, autores y profesores guía	Institución y Fecha	Objetivo General	Aportes
"Diseño de un procedimiento de control y auditoría de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos."	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Lorena K. Santana. **Tutor:** João De Gouveia.	**UCAB** Octubre, 2009	Diseñar un procedimiento de control y auditoría de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos.	•Marco referencial. •Ayuda para estructurar el TEG. •Diseño de diagrama de flujo. •Diseño de diagrama Causa-Efecto
"Análisis de variaciones de uso de material y cálculo de Scrap estándar en los procesos de ensamble y empaque en una planta de productos de afeitado, usando la filosofía de manufactura esbelta, en guatire estado miranda."	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Luz F. Andrade. **Tutor:** Gustavo Coutinho.	**UCAB** Mayo, 2006	Analizar las variaciones de uso de material y calcular el Scrap estándar en los procesos de ensamblaje de la planta SWS Caracas.	•Diseño y utilización de la matriz de selección y evaluación de problemas. •Diseño y utilización del mapa de procesos de manufactura esbelta.
"Mejoras a los procesos de empaque y ensamblaje de una empresa productora de maquinas de afeitar mediante la aplicación de algunas herramientas de manufactura esbelta."	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Iveth J. Garcés. **Tutor:** Cesar Pérez.	**UCAB** Mayo, 2006	Mejorar los procesos de empaque y ensamblaje de una empresa productora de maquinas de afeitar mediante la aplicación de algunas herramientas de manufactura esbelta.	•Utilización de trabajo estandarizado de manufactura esbelta. •Diseño del control visual y de las ayudas visuales. •Utilización de la filosofía de justo a tiempo empleada en el TEG. •Implementación de los POKA-YOKE.
"Desarrollo de un plan integral de mejora de los procesos del almacén de inventario de material médico quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada."	**Ingeniería Industrial** **Autor:** Niedelys C. Villalba **Tutor:** Angélica Amaya.	**UCAB** Noviembre, 2006	Desarrollar un plan integral de mejora de los procesos del almacén de inventario de material médico quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada.	•Utilización e implementación de sistemas de control.

Figura 4. Estudios previos tomados en cuenta para la elaboración del presente TEG. Elaboración propia.

2.2. Bases Teóricas.

Para la elaboración de la presente investigación, se requiere de la utilización de las siguientes herramientas:

2.2.1. Método de impacto cruzado. [1]

El método de impacto cruzado es un enfoque analítico de las probabilidades de un acontecimiento en un conjunto pronosticado. Estas probabilidades pueden ajustarse en virtud de las opiniones respecto de las interacciones potenciales entre los acontecimientos pronosticados.

Pasos a seguir para la elaboración del siguiente método:

- Definir los eventos que se incluirán en el estudio.
- Calcular la probabilidad inicial de cada evento.
- Estimar las probabilidades condicionales.
- Utilizando las probabilidades iniciales, y las probabilidades condicionales, se calcula la matriz de impacto cruzado.
- Se realiza una evaluación de la sensibilidad de la matriz de impacto. La evaluación de sensibilidad consiste en la selección de una opinión específica (un cálculo de la probabilidad inicial o condicional) acerca de la cual existe incertidumbre.

A continuación (Figura 5) se muestra un ejemplo de la manera en la que se procederá para la realización de la matriz de impacto cruzado.

---

1 Theodore Jay Gordon (1999), *Método de impacto cruzado*. Obtenido el día 14 de diciembre de 2009, desde: http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/politicaspublicas/gordon_impacto_cruzado.pdf.

A / B	Defecto 1	Defecto 2	Defecto 3	Defecto 4	TOTAL
Defecto 1	X	P(D1) dado que ocurre P(D2)	P(D1) dado que ocurre P(D3)	P(D1) dado que ocurre P(D4)	Suma de la fila
Defecto 2	P(D2) dado que ocurre P(D1)	X	P(D2) dado que ocurre P(D3)	P(D2) dado que ocurre P(D4)	Suma de la fila
Defecto 3	P(D3) dado que ocurre P(D1)	P(D3) dado que ocurre P(D2)	X	P(D3) dado que ocurre P(D4)	Suma de la fila
Defecto 4	P(D4) dado que ocurre P(D1)	P(D5) dado que ocurre P(D2)	P(D4) dado que ocurre P(D3)	X	Suma de la fila
					Suma de la columna

Figura 5. Fabricación de Matriz de impacto cruzado.
Fuente: Elaboración propia.

La elaboración de una matriz de impacto cruzado permitirá la selección de los problemas más comunes que tengan el mayor impacto sobre los resultados, para el caso del presente trabajo especial de grado, la producción de piezas defectuosas despachadas a Chrysler de Venezuela L.L.C.

2.2.2. Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, asignar un orden de prioridades.

El diagrama facilita el estudio comparativo de numerosos factores dentro de las industrias o empresas comerciales de las cuales se basa el presente trabajo especial de grado.

Se tendrá en cuenta que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

2.2.3. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF)

El análisis de Modos y Efectos de Fallas, AMEF, es un proceso ordenado para la identificación de las fallas de un producto, máquina, sistema o proceso de manufactura antes de que estas ocurran o en su defecto poder detectarlas. El AMEF puede ser considerado como un método analítico que tiene como objetivos principales: Identificar los modos por los cuales los sistemas pueden dejar de cumplir sus funciones (Fallas

Funcionales), identificar las causas (Modos de Fallas) que provocan las fallas funcionales, evaluar los modos de fallas y las causas asociadas a ellas, determinar las consecuencias de las fallas en el desempeño del sistema e identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la falla potencial.[2]

Para la realización del presente Trabajo Especial de Grado, se utilizará solamente la elaboración de una matriz que a continuación se explicará.

Para la elaboración de la matriz debe considerar la siguiente información para su desarrollo:

- Modo de Fallo: es la forma en que es posible que el proceso falle. Esta identificación es un paso crítico por ello, se utilizarán todos los datos que puedan contribuir a la tarea.
- Efectos potenciales de Fallo: es la consecuencia que puede traer la ocurrencia de un modo de fallo, Tal como lo experimentaría el cliente. Al referirse al cliente puede ser tanto interno como externo.
- Causas Potenciales de Fallo: para cada modo de fallo se identificarán todas las posibles causas ya sean directas o indirectas.
- Detección: es la probabilidad de detectar cada falla resultante antes de llegar al cliente. Se utilizan escalas del 1 al 10 en función de los niveles de detección que se cuenten en el proceso (Tabla 2).

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Sin detección	10
Muy baja detección	9
Baja detección	7-8
Moderada detección	5-6
Alta detección	3-4
Muy alta detección	1-2

Tabla 2. Ponderación de Detección de AMEF.
Fuente: PSO 6ta edición (Chrysler Group).

2 Barrios Deluquez, Jair Eviel. *Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF).* Obtenido el día 27 de noviembre de 2009, desde: http:// www.scribd.com/doc/3275521/AMEF-Articulo.

- Índice de ocurrencia: valora la posibilidad de que se produzca el modo de fallo por cada una de las causas potenciales en una escala del 1 al 10. (Tabla 3).

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Muy alta Probabilidad	9-10
Alta Probabilidad	7-8
Moderada Probabilidad	4.6
Baja Probabilidad	3
Muy Baja Probabilidad	2
Remota Probabilidad	1

Tabla 3. Ponderación de Ocurrencia AMEF.
Fuente: PSO 6ta edición (Chrysler Group).

- Severidad: evalúa la Gravedad del efecto o consecuencia de que se produzca un determinado fallo para el cliente. Se aplicará una escala del 1 al 10 que es función de la mayor o menor insatisfacción al cliente (Tabla 4).

CRITERIO	CLASIFICACION
Muy alta Severidad	9-10
Alta Severidad	7-8
Moderada Severidad	4-6
Baja severidad	2-3
Nula Severidad	1

Tabla 4. Ponderación de Severidad de AMEF.
Fuente: PSO 6ta edición (Chrysler Group).

2.2.4. FTC (First Time Capability) Capacidad por primera vez.

El FTC (First Time Capability) es un indicador que parte de un estudio de compatibilidad de proceso que identifica la capacidad de un proceso dentro de una operación. Expresado normalmente como porcentaje de coincidencias producidas dentro de las especificaciones.[3]

3 Ad Marketing. Consultoría en E-Business. *Soluciones de Calidad para las Empresas.* Obtenido el día 27 de noviembre de 2009, desde: http://www.workstorming.com/.

2.2.5. NPR (Numero de Prioridad de Riesgo).

Es el resultado de la multiplicación de los valores obtenidos de severidad, ocurrencia y detección reflejados en la tabla AMEF[4], que permite un indicador relativo de todas las causas de falla. Dependiendo del valor del NPR, se deberán tomar acciones correctivas de las causas que producen el valor del NPR.

2.2.6. Mapa de proceso.[5]

Son diagramas de flujo que describen cada etapa de un proceso así como el número de personas, el tiempo, y el número y tipo de documentos utilizados para controlar dicho proceso. El mapa de procesos ayuda a diferenciar las actividades que agregan valor, y las que no.

2.2.7. Trabajo estandarizado.[6]

Consiste en encontrar la manera más eficiente en la unión entre personas, procesos, materiales y tecnología con el fin de conseguir un estándar entre las actividades realizadas de forma tal que se convierta en una regla de trabajo.

La mejor combinación entre los elementos antes mencionados permite la mayor reducción de los desperdicios siendo ésta la mejor vía que tiene la organización para mejorar la calidad de sus productos, al menor costo posible.

2.2.8. Justo a tiempo.

Es una filosofía de gestión que se basa en la eliminación continua de todo lo que implique desperdicio. Entendiéndose por desperdicio todo aquello que no añada valor al producto. Esto se consigue llevando el material exacto al lugar necesario en el momento concreto.

---

4 Chrysler Group. PSO (Process Sing Off) Obtenido el dia 17 de Marzo de 2010 desde Chrysler Procedures in Process.

5 Luz F. Andrade (2006, Mayo). *Análisis de variaciones de uso de material y cálculo de Scrap estándar en los procesos de ensamble y empaque en una planta de productos de afeitado, usando la filosofía de manufactura esbelta, en Guatire estado miranda.* Trabajo Especial de Grado en Ingeniería Industrial no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

6 Iveth J. Garcés (2006, Mayo). *Mejoras a los procesos de empaque y ensamblaje de una empresa productora de maquinas de afeitar mediante la aplicación de algunas herramientas de manufactura esbelta.* Trabajo Especial de Grado en Ingeniería Industrial publicado en Biblioteca, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Ventajas operativas:

- Capacidad para atender pedidos urgentes.
- Rapidez de reacción gracias a la reducción de plazos.
- Posibilidad de planificar la producción a corto plazo teniendo en cuanta únicamente los pedidos en firme (en lugar de planificar sobre la base de previsiones).

2.2.9. Poka Yokes.

Es un dispositivo, generalmente de diseño muy simple, destinado a evitar errores de proceso o humanos, evitando que productos defectuosos sigan en proceso con el consiguiente rechazo de calidad y costo asociado.

Los Poka Yokes suelen consistir en:

- Un sistema de detección, cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar.
- Un sistema de alarma (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador de producirse el error para que lo subsane.

2.2.10. Herramientas a Usar.

Para la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado (TEG) se requirió la utilización de diversos diagramas y herramientas, las cuales facilitaron las explicaciones y las resoluciones de problemas. Dichas herramientas se explicaran el la imagen a continuación (Figura 6).

Herramientas a utilizar en el presente TEG

Diagrama Causa-Efecto	Flujograma de procesos	Tabla AMEF.	Gráficos de control.
Definición: Es una representación grafica que tiene como objetivo ayudar a la resolución de problemas, buscando las relaciones que puedan existir entre los problemas específicos con el problemas general. **Ventajas:** --Muestra la relación entre los problemas menores con el problema central. --Permite una vista global del problema. --Muestra las relaciones existentes entre Causa-Efecto. 	**Definición:** Es una representación grafica que tiene como objetivo mostrar una secuencia de pasos con el fin de llegar a un resultado final. **Ventajas:** --Permite la demostración en físico de cada uno de los pasos de una operación. --Facilita la comprensión global de un proceso --Facilita la comprensión por separado de cada proceso. 	**Definición:** Es una matriz de representación, que ayuda al lector a ver de manera clara y global, todos los problemas que podrían surgir al realizar determinada actividad. **Ventajas:** --Permite la demostración global de un proceso. --Relaciona los errores con sus consecuencias. --Asigna valores de ocurrencia, severidad y detección a cada error que se pueda producir al realizar una actividad. 	**Definición:** Es una representación grafica que permite controlar los procesos, con el fin de que sean estándares.. **Ventajas:** --Controla la continuidad de los procesos. --Permite observar de manera clara la generación de problemas a lo largo del tiempo. --Ayuda a la toma de medidas para evitar errores del pasado.

Figura 6. Herramientas a utilizar en el presente TEG.
Elaboración Propia.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.

El capítulo a continuación explica la manera en la que se desarrolla el presente Trabajo Especial de Grado (TEG). Contemplara: el tipo de investigación que se realizará, el enfoque tomado, y por último el diseño de la misma.

Así mismo este capítulo contendrá las técnicas y herramientas para la recolección, procesamiento y análisis de datos necesarios para la elaboración del TEG.

3.1. Tipo de investigación.

La presente investigación puede catalogarse como un Proyecto Factible, puesto a que en la misma englobará un proceso de investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta con el objetivo de mejorar del desempeño de los proveedores nacionales.

Se puede definir como un proyecto factible:

"Un conjunto de actividades vinculadas entre si, cuya ejecución permitirá el logro de objetivos previamente definidos en atención a las necesidades que pueda tener una institución o grupo social en un momento determinado. Es decir, la finalidad del proyecto factible radica en el diseño de una propuesta de acción dirigida a resolver un problema o necesidad previamente detectada en el medio."[7]

Adicionalmente, el presente Trabajo Especial de Grado puede catalogarse como documental y de campo, puesto a que para el desarrollo del mismo, serán requeridas diversas bibliografías que ayuden al desarrollo de la metodología, así como, las investigaciones que se basaran en informaciones obtenidas directamente de la realidad.

3.2. Enfoque de la investigación.

El presente trabajo especial de grado, tendrá un enfoque mixto, es decir, cuantitativo puesto que se utilizará la recolección de datos y el análisis de los mismos, con el objetivo de llegar a resolver el problema de la presente investigación. Y

[7] Renie Dubs de Moya, Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2002). Caracas, Venezuela, *El Proyecto Factible: Una modalidad de investigación.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41030203

cualitativo, porque será requerida una observación directa de la situación actual, así como una serie de entrevistas con el objetivo de entender la situación.

En cuanto a una investigación cualitativa se puede decir que:

"... es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema."[8]

Así mismo una investigación cuantitativa:

"... es una metodología de investigación que busca cuantificar los datos/información y, por lo regular, aplica una forma de análisis estadístico. Se define como un tipo de investigación que utiliza métodos totalmente estructurados o formales, realizando un cuestionamiento a través de preguntas principalmente cerradas y concretas para explorar y entender las motivaciones y comportamientos de individuos o grupos de individuos."[9]

3.3. Diseño de la investigación.

El diseño del cual se basará el presente trabajo especial de grado, es el de tipo no experimental, puesto a que el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo[10].

Se puede entender como diseño de la investigación a:

"... el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de investigación. El diseño de investigación desglosa las estrategias básicas que el investigador adopta para generar información exacta e interpretable." [11]

Adicionalmente, según Julio Cabrero García y Miguel Richart Martínez explica que los tipos de diseños transversales implican la recolección de datos en un solo corte en

---

[8] Lamberto Vera Vélez (2002). *La investigación cualitativa.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf.

[9] YanHaas (2003). *Investigación cuantitativa.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: www.yanhaas.com.

[10] Julio Cabrero García y Miguel Richart Martínez (2008, Noviembre). *Metodología de la investigación I.* Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_4.htm.

[11] Julio Cabrero García y Miguel Richart Martínez (2008, Noviembre). *Metodología de la investigación I.* Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_4.htm.

el tiempo, mientras que los diseños longitudinales reúnen datos en dos o más momentos.[12]

Para la presente investigación se tomará un diseño transversal, puesto que el estudio se realizará en un instante de tiempo establecido.

Por todo lo antes mencionado se puede decir que el presente trabajo especial de grado será de tipo no experimental y transversal.

3.4. Unidad de análisis.

La unidad de análisis se refiere a las personas, organizaciones, comunidades, eventos, etc., que serán objeto específico de la investigación, para la obtención de información.[13]

Con el objetivo de la recolección de datos para el levantamiento de la situación actual y para la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado (TEG), es importante definir cada uno de los involucrados para la recolección de datos.

Por lo tanto se puede definir como unidad de análisis para CdV (Chrysler de Venezuela) a:

- La empresa DANA Modulares, en la cual se encuentra instalada la planta de ensamblaje de Pisos. En esta empresa se podrá observar por un tiempo prolongado (El tiempo del desarrollo del presente TEG) el funcionamiento de una empresa proveedora de Chrysler de Venezuela, además de ver el trato de CdV, hacia sus proveedores.

---

[12] Julio Cabrero García y Miguel Richart Martínez (2008, Noviembre). *Metodología de la investigación I.* Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_4.htm.

[13] Lorena Santana (2009, Octubre). *Diseño de un procedimiento de control y auditoria de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos. Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industrial no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.*

- El Superintendente de Desarrollo Local de CdV. Es el encargado del equipo de desarrollo local de CdV. Esta persona suplirá de información esencial para el desarrollo del TEG. Dicha información es tanto de su experiencia, como documentos relacionados con el funcionamiento de proveedores.
- El Dibujante Mecánico de CdV. Es la persona encargada de comparar las piezas de los proveedores, con los planos. Esta persona, al ser la encargada de la verificación de piezas que entran por primera vez a CdV, ayuda a tomar el criterio mas adecuado para la aceptación o el rechazo de las piezas.
- El coordinador de aseguramiento de calidad de Chrysler de Venezuela L.L.C. Es la persona encargada de la solución de problemas referentes a piezas defectuosas en CdV. Esta persona suministra toda la información en cuanto a los desperfectos que se han producido a lo largo del tiempo estudiado.

3.5. Población y Muestra.

Para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado (TEG), es importante definir tanto la población así como la muestra que se van a utilizar para su elaboración.

3.5.1. Población.

Se puede decir que una población es un conjunto de todos los elementos que se están estudiando, acerca de los cuales se intenta sacar conclusiones.[14]

Para la elaboración de este trabajo especial de grado, se utilizara como población todos los proveedores que actualmente despachan a Chrysler de Venezuela L.L.C. material productivo.

3.5.2. Muestra.

Se puede decir que una muestra es una recolección de algunos elementos de la población. [15]

---

14 Esteban Eduardo Ramírez Martínez. *Población y Muestra*. Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://www.slideshare.net/ebeban78/lectura-11-poblacin-y-muestra.

15 Esteban Eduardo Ramírez Martínez. *Población y Muestra*. Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://www.slideshare.net/ebeban78/lectura-11-poblacin-y-muestra.

La muestra escogida para la presente investigación, será la producción de pisos ensamblados para Chrysler de Venezuela LLC correspondiente al periodo comprendido entre diciembre de 2009 y febrero de 2010.

3.6. Recolección de datos.

3.6.1. Observación Directa

Con el fin de desarrollar la metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales cumpliendo con los estándares de calidad, producción y despacho, asociados con la industria automotriz venezolana se realizará en una primera instancia, una observación directa en la planta metalmecánica que proveerá pisos ensamblados a Chrysler de Venezuela LLC, con la finalidad de analizar la realidad que rodea la situación objeto de la presente investigación, de la misma manera que se analizará cada una de las estaciones del proceso.

Con la realización de una observación directa, facilitará la toma de datos esenciales como lo son las características del proceso y la observación de los métodos de inspección de calidad que actualmente son utilizados.

3.7. Análisis de Datos.

Con respecto a los datos cualitativos, que tienen el objetivo de ayudar a la comprensión de la situación actual de la empresa, así como el diagnostico de la problemática, se usarán, la Matriz de selección y evaluación de problemas, y el Mapa de procesos, con el fin de mostrar de forma esquemática las necesidades a solventar los problemas que se presenten.

En cuanto a los datos cuantitativos que tienen la finalidad de de observar las posibles fallas que se puedan presentar, se usarán, el Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF), y el FTC (First Time Capability), con el fin de poder detectar las fallas tanto en el proceso como en el producto final.

3.8. Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado (EDT).

En la figura a continuación (Figura 7) se muestra la estructura desagregada en la cual se basará el presente Trabajo Especial de Grado.

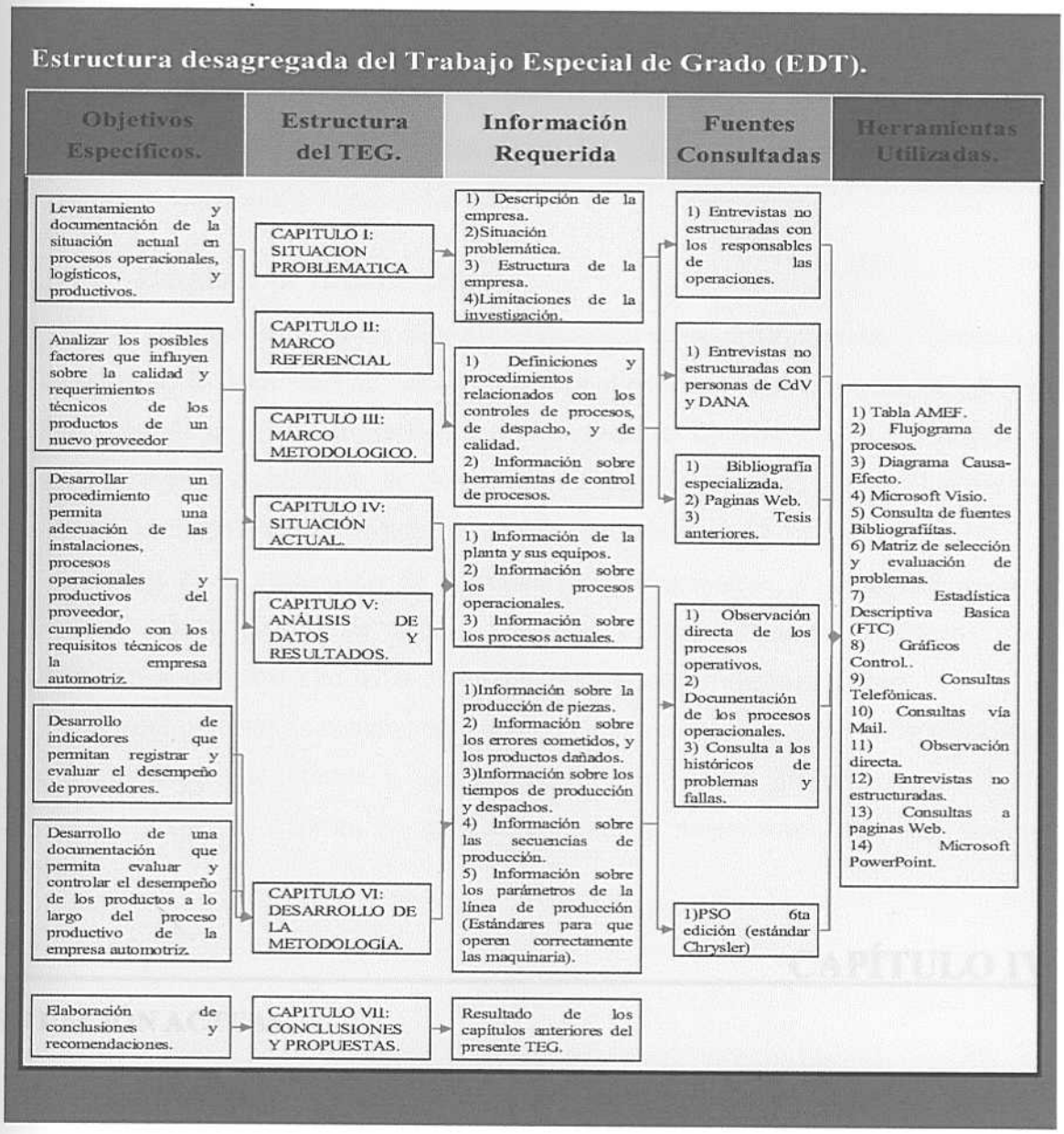


Figura 7. Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado (EDT). Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL

CAPÍTULO IV

4. SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se muestra la situación actual que presenta CdV con respecto a los proveedores en cuanto a los procesos que ellos realizan siendo estos los de controles de calidad, flujo de operaciones, y despachos.

Adicionalmente se muestra los errores más comunes que se cometen, así como las fallas y defectos que ocasionalmente traen las piezas que entran a operaciones perjudicando de ese modo su ensamble final.

4.1. Desglose de la problemática.

Con el propósito de poder desglosar a situación actual de la empresa, se llevaron a cabo una serie de entrevistas no estructuradas con el personal de operaciones, de calidad y de producción de CdV, así como el superintendente de desarrollo local. De la misma manera se indagó el histórico de desperfectos existentes en CdV, con el objetivo de analizarlo, y entender la problemática de una manera más clara.

Luego de la realización de entrevistas no estructuradas, y de la observación directa, se puede obtener de manera resumida y esquemática los problemas que contribuyen en conjunto a las fallas de los procesos de los proveedores locales.

Con el objetivo de comprender mejor el problema general, y las distintas causas que lo ocasionan, se plasma a continuación (Figura 8) un diagrama causa-efecto (ishikawa) donde se muestra de manera resumida y esquemática cada uno de los problemas.

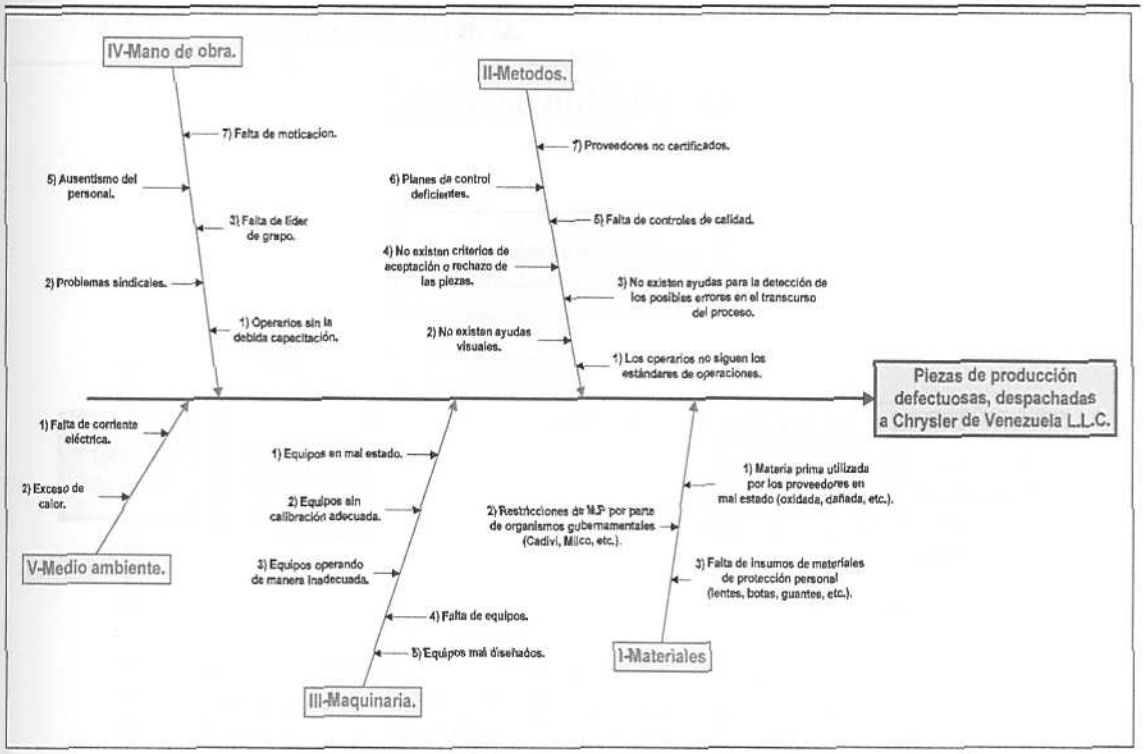


Figura 8. Diagrama de Ishikawa para las causas del efecto estudiado.
Fuente: Entrevista con el superintendente de desarrollo local. Elaboración propia.

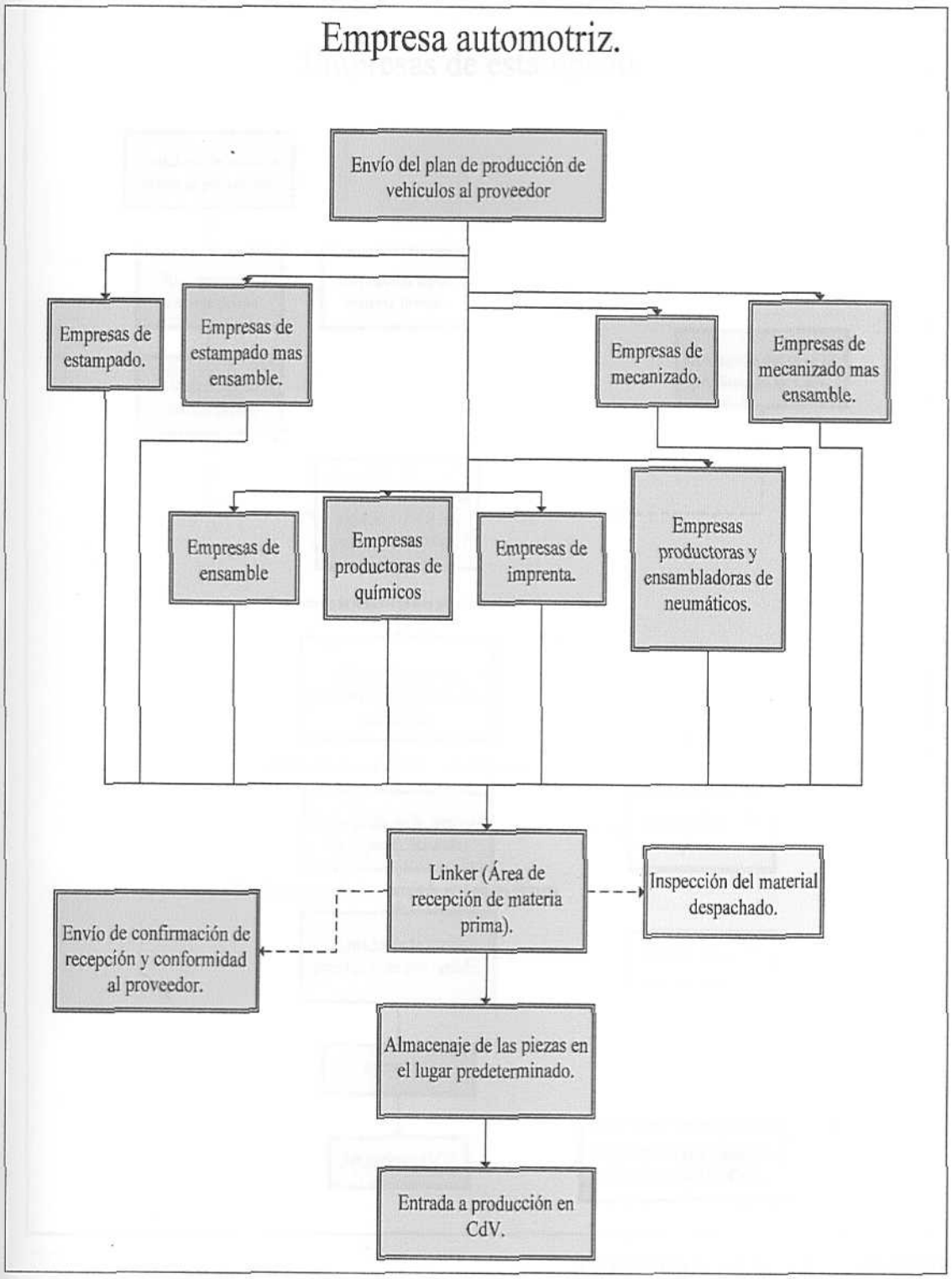
4.2. Procesos medulares de los distintos tipos de proveedores de Chrysler de Venezuela L.L.C.

Actualmente CdV posee un gran número de proveedores, divididos por tipos de proveedor que le despachan piezas productivas. Cada tipo de proveedor comparte procesos logísticos y operacionales en la producción de piezas.

Con la finalidad de entender los procesos operacionales y logísticos, se mostrará en líneas posteriores un conjunto de diagramas que demostrarán el funcionamiento de los proveedores nacionales así como la industria automotriz venezolana.

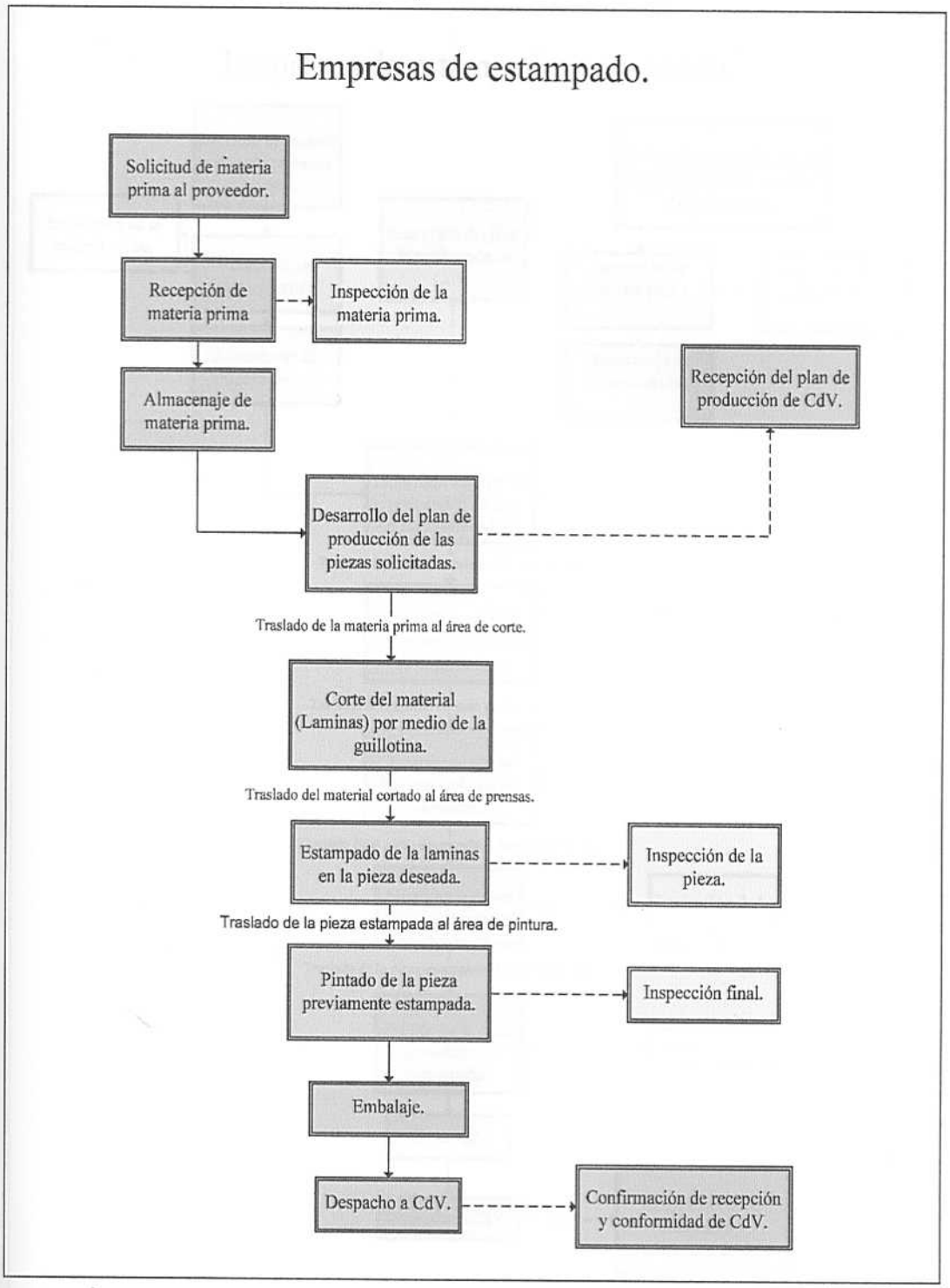
Cabe destacar que para el perfecto desarrollo de los flujo-gramas de procesos que se muestran a continuación, fue requerido el asesoramiento del Superintendente de desarrollo local de CdV, y el coordinador de aseguramiento de calidad, puesto a que brindaron información por medio de entrevistas no estructuradas.

4.2.1. Empresa automotriz.



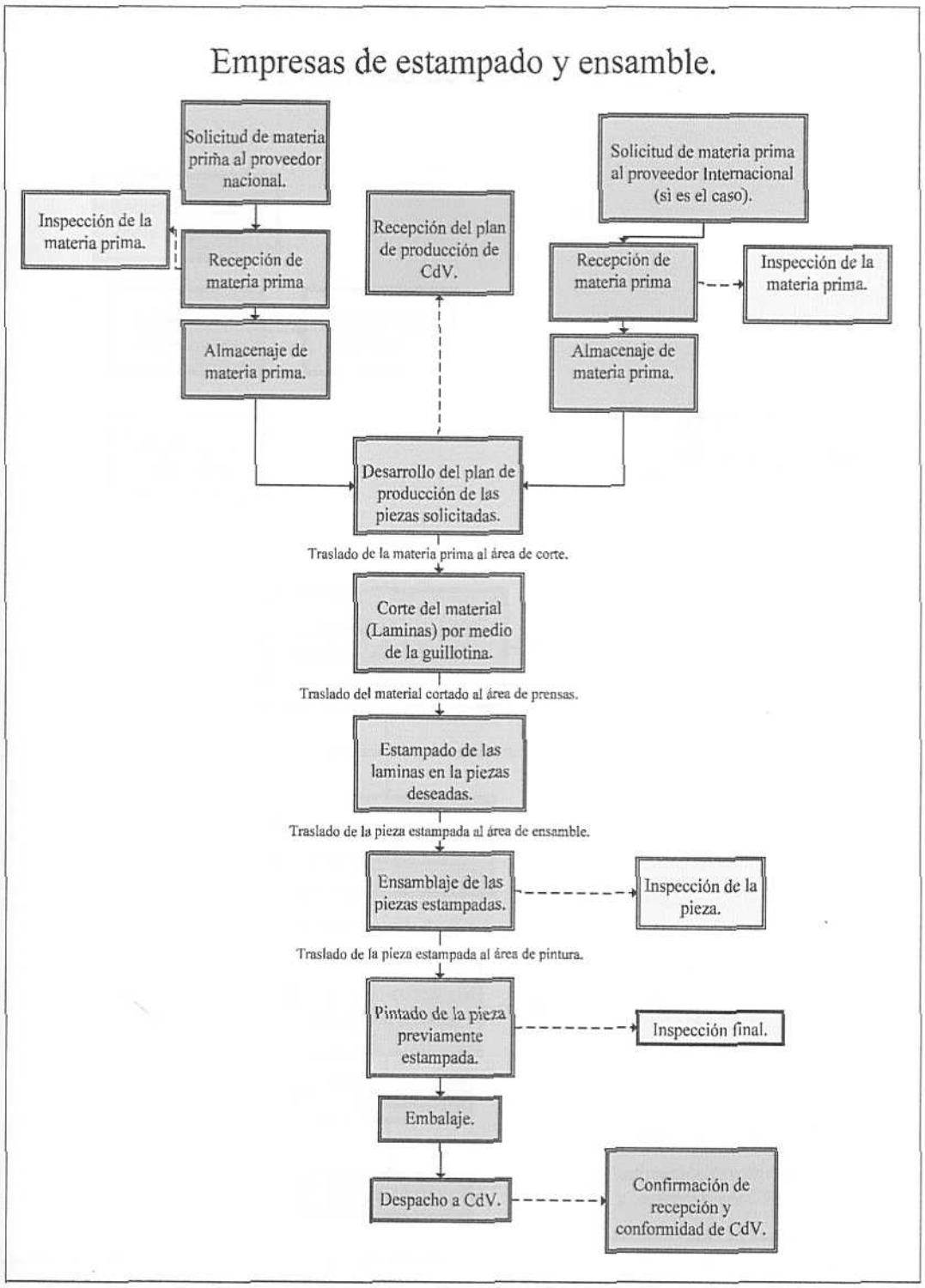
Flujograma 1. Empresa automotriz.
Fuente: CdV.

4.2.2. Empresas de estampado.



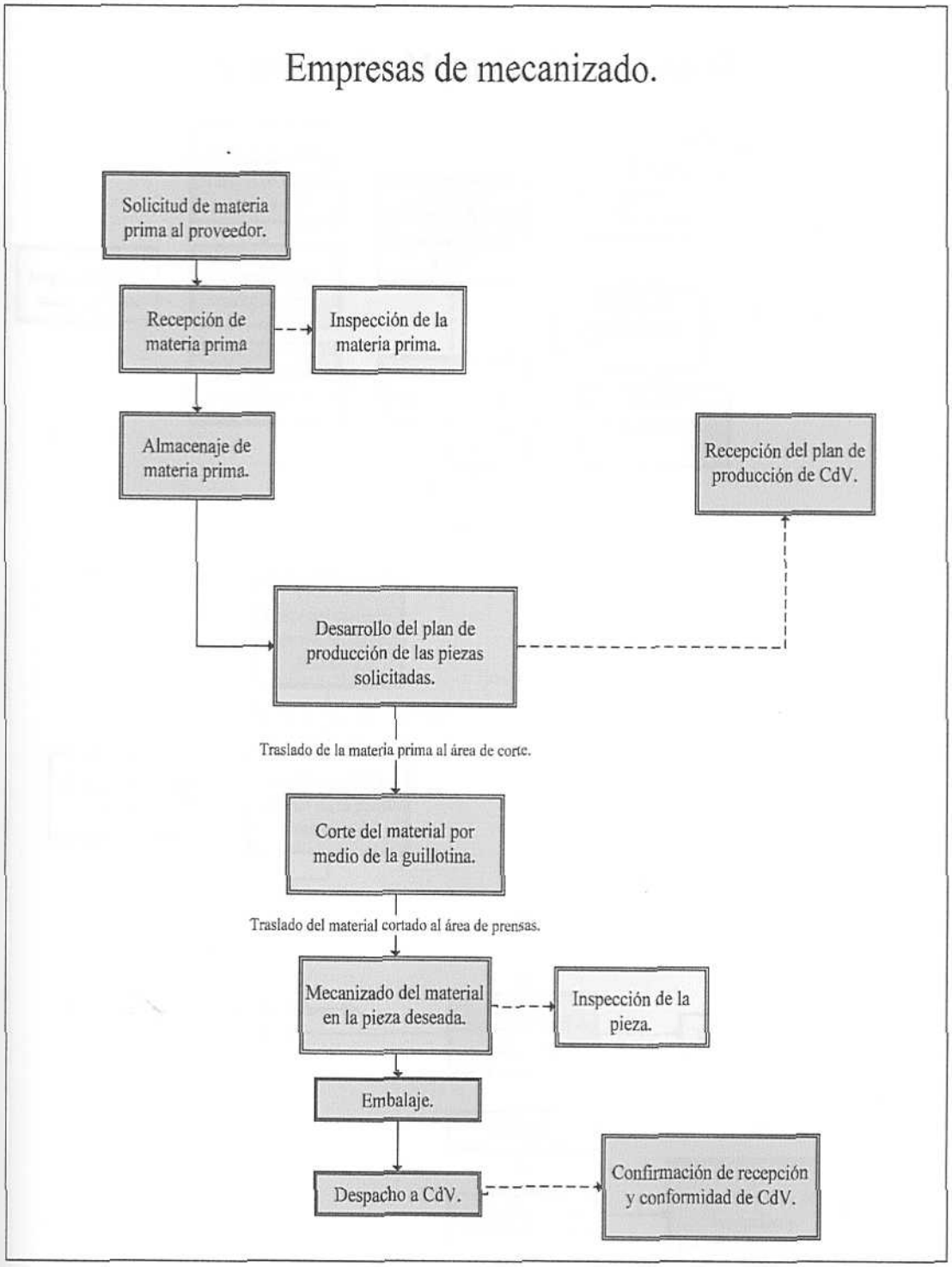
Flujograma 2. Empresas de estampado.
Fuente: CdV.

4.2.3. Empresas de estampado y ensamble.



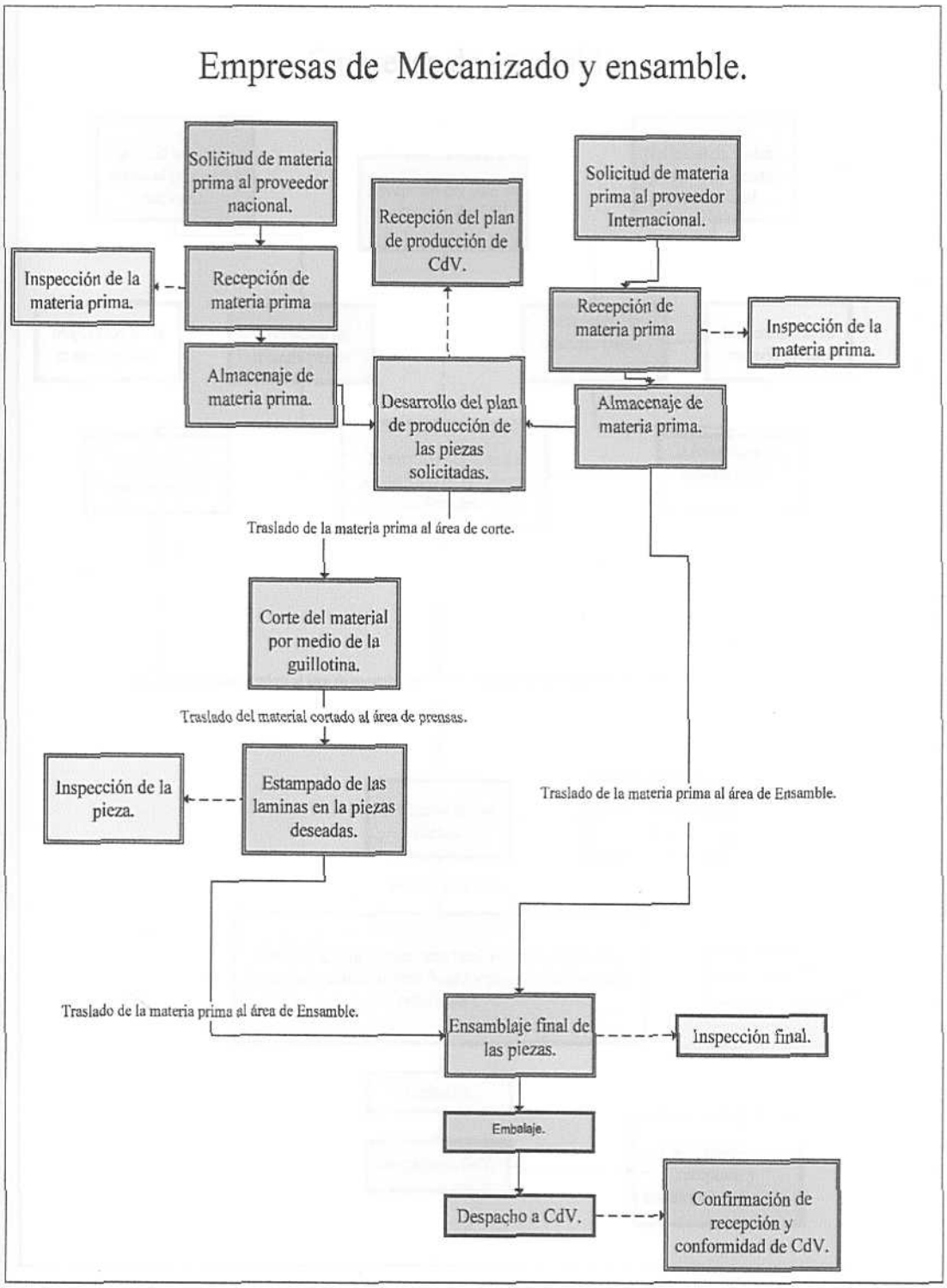
Flujograma 3. Empresas de estampado y ensamble.
Fuente: CdV.

4.2.4. Empresas de mecanizado.



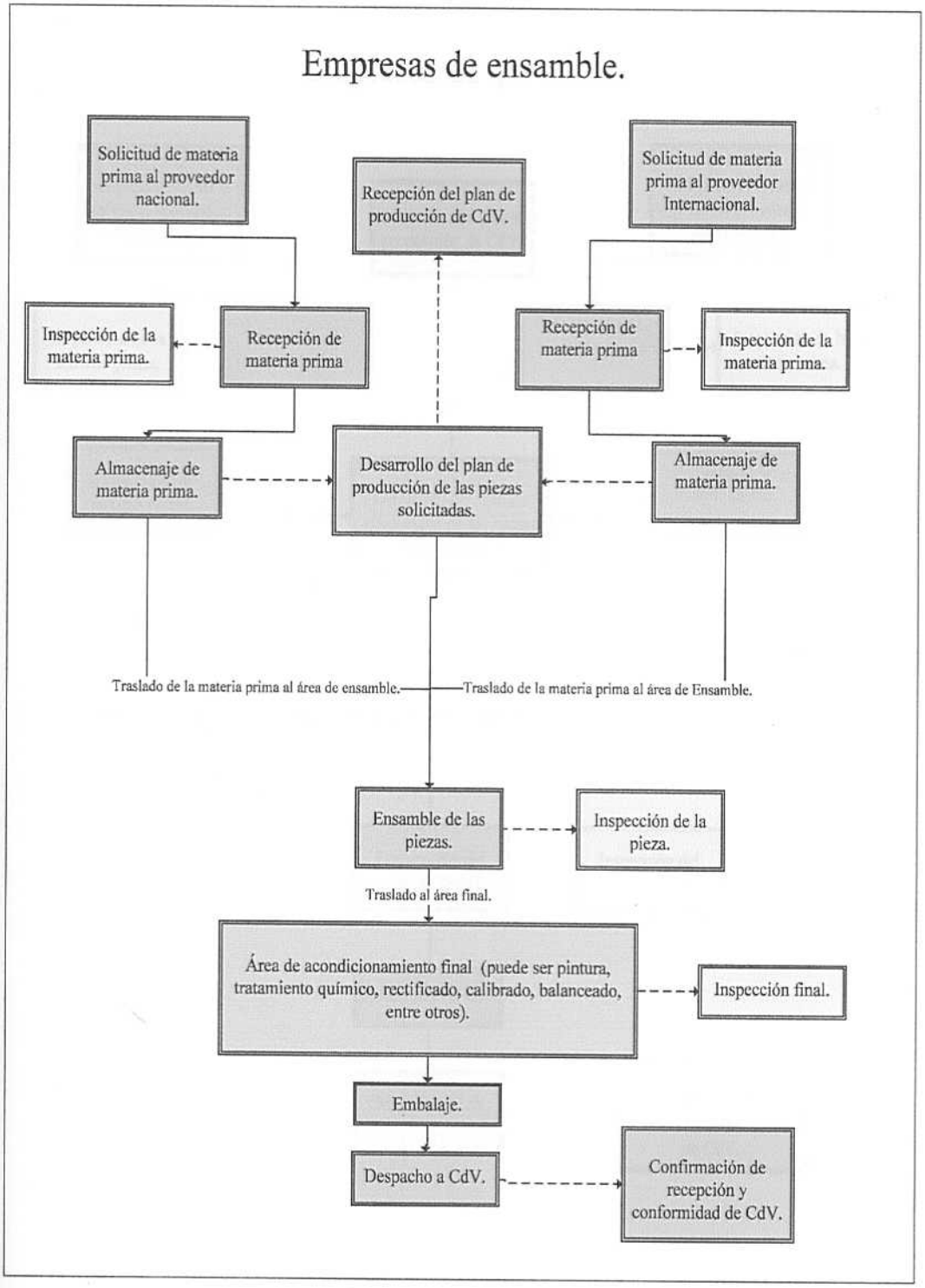
Flujograma 4. Empresas de mecanizado.
Fuente: CdV.

4.2.5. Empresas de mecanizado y ensamble.



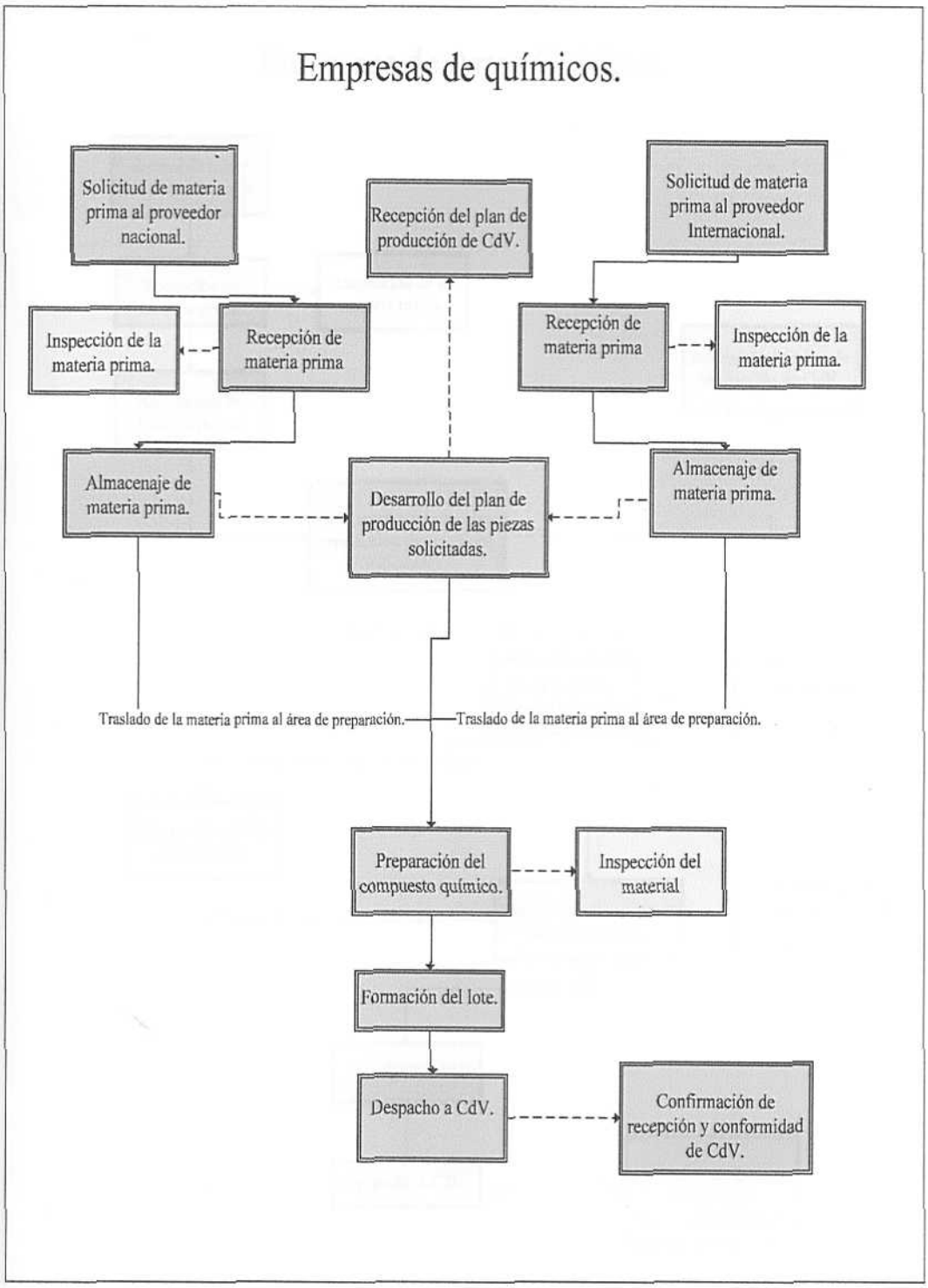
Flujograma 5. Empresas de mecanizado y ensamble.
Fuente: CdV.

4.2.6. Empresas de ensamble.



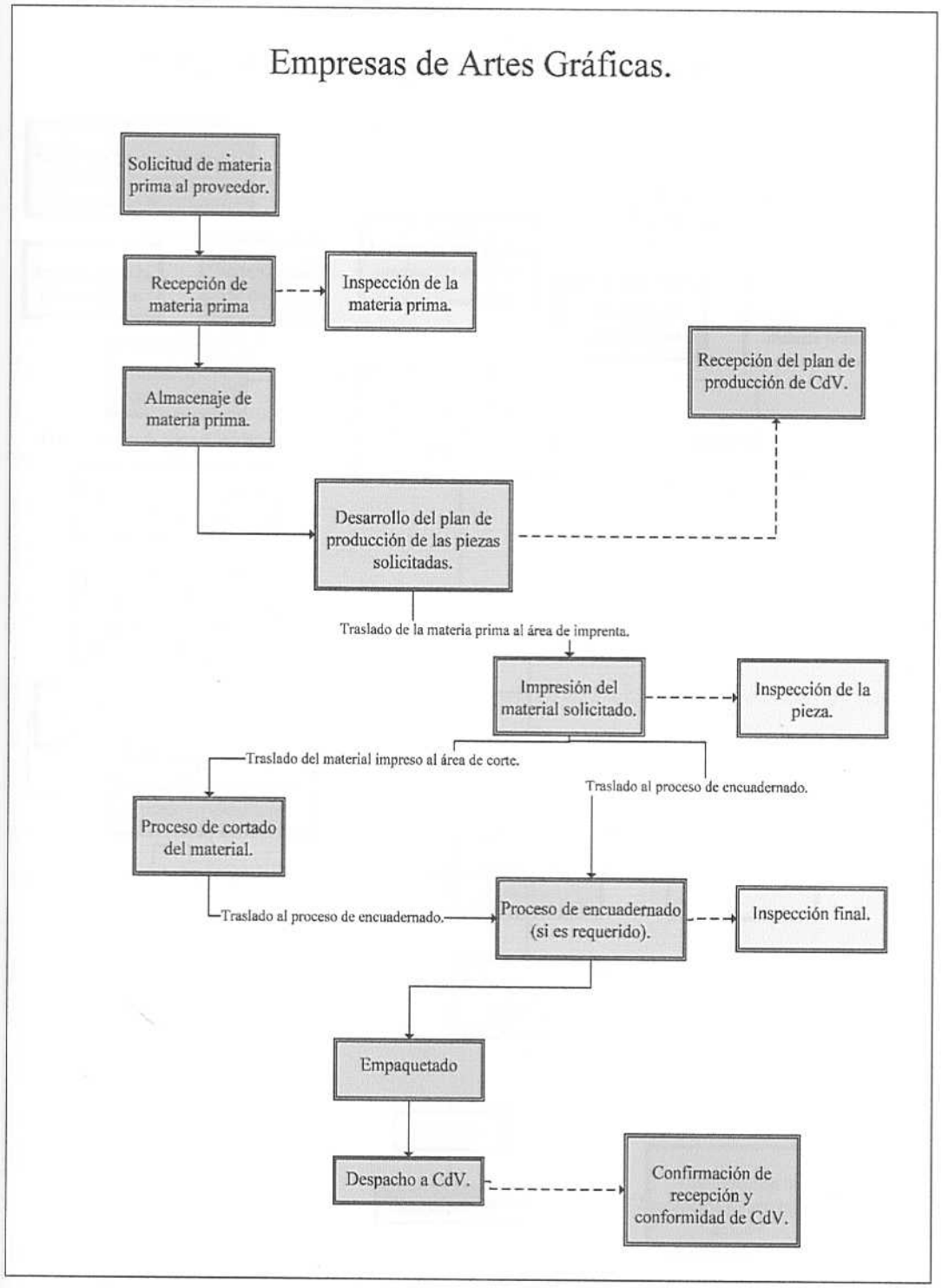
Flujograma 6. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV.

4.2.7. Empresas de químicos.



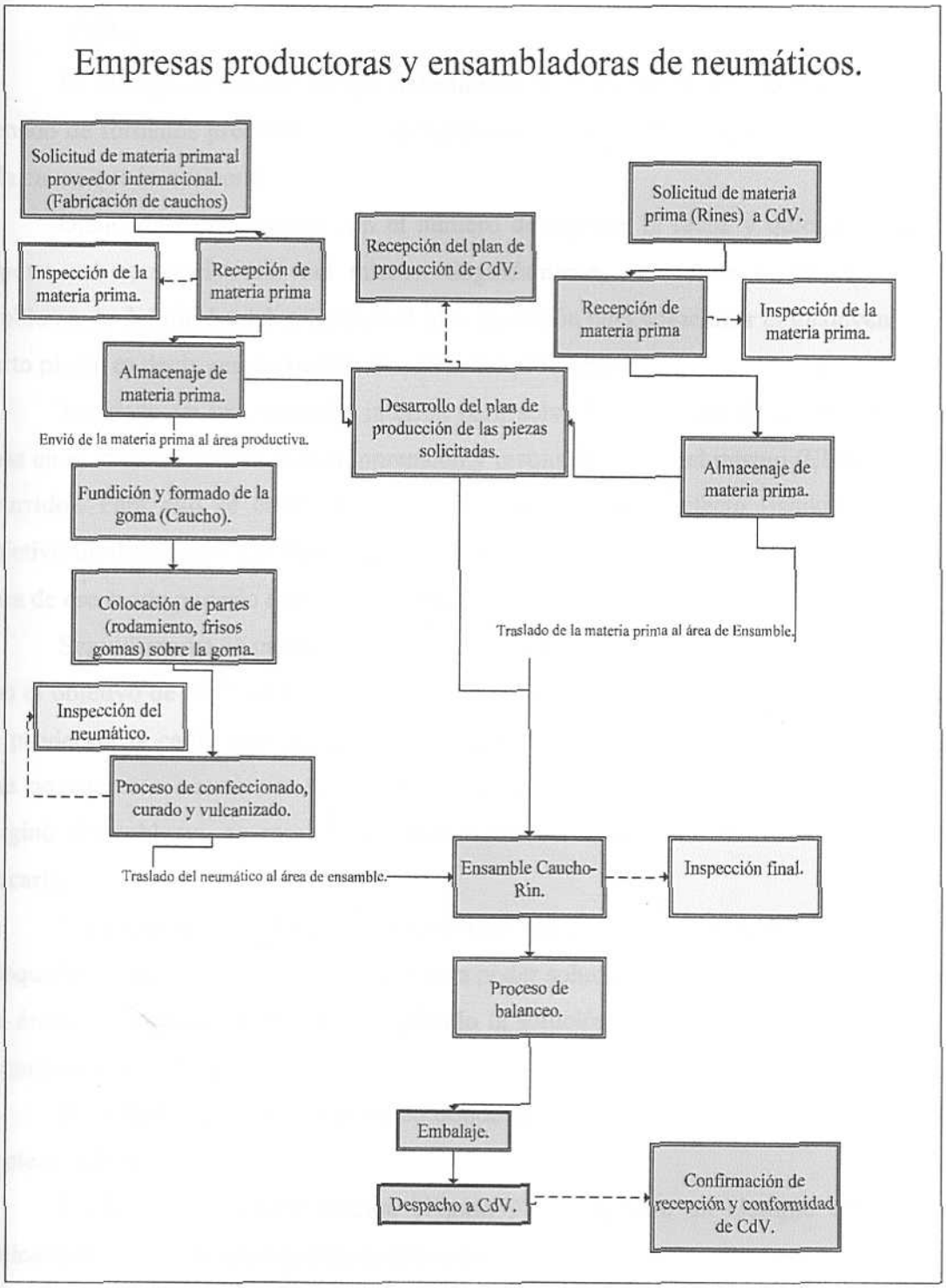
Flujograma 7. Empresas de químicos.
Fuente: CdV.

4.2.8. Empresas de Artes Gráficas.



Flujograma 8. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV.

4.2.9. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.



Flujograma 9. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV.

4.3. Manejo actual de desperfectos en piezas de producción en CdV.

El manejo actual de piezas defectuosas en CdV se desarrolló por medio del llenado de formatos preestablecidos, que permiten identificar correctamente el problema y la causa que lo ocasiono.

Dicho formato empieza con el número de reporte, la fecha y quien origina ese reporte así como el titulo del mismo. Seguidamente, se escribe la descripción del problema, la definición del mismo, y el plan de acción para solucionar el inconveniente a corto plazo, es decir, una solución inmediata del problema.

Teniendo ya una solución interina para solventar el problema a corto plazo, se pasa en el mismo formato, a la comprensión y resolución total del mismo (El desperfecto ocurrido). Para ello se empieza con un diagrama de causa efecto (ishikawa) con el objetivo de desglosar el problema en materiales, maquinaria, métodos, y mano de obra, para de ese modo poderlo atacar correctamente.

Seguidamente se usa un análisis de causa raíz, utilizando los cincos (5) "Por qué" con el objetivo de explorar las causas más probables del problema. Con esta herramienta se puede ver la causa raíz que originó la pieza defectuosa, y de ese modo atacarla para que no vuelva a ocurrir en un futuro. Habiendo conseguido cual es la causa raíz que originó el problema, se resalta para posteriormente dentro del mismo formato poder atacarla.

Ya habiendo conseguido la causa raíz del problema, el siguiente paso es la búsqueda de una solución a largo plazo, para poder solucionarlo. Seguidamente se buscan las áreas similares donde puede ser aplicado la solución de este problema, así como su seguimiento y evaluación.

Por último se reporta la fecha en donde fue solucionada la causa raíz que generó la pieza defectuosa.

En la imagen a continuación (Figura 9), se muestra un ejemplo del formato aplicado para la resolución de piezas defectuosas en CdV.

REPORTE DE SOLUCION PRACTICA DE PROBLEMAS (SPP)

Reporte No: COMPRAS P3 R: 01-08	Elab. por: G. LOZADA	Título: Desplazamiento REF. Túnel Y Sop. Asto. Piso delt P3	
	Fecha: 15/01/2008		
	Turno: 1 /2 /3/ ALL	(5.1)Análisis Causa Raiz (conteste cada uno de los Por Qués del diagrama de pescado)	
(1.0)Descripción Del Problema: Desplazamiento del Refuerzo Túnel y Soporte de Asientos del Piso Delantero P3 detectados en planta Chrysler por personal de la misma, provocando la apertura del SPP nº R: 01-08 el día 15/01/2008	(1.1)Bosquejo:	Por Qué?	Existe una variación (visual) entre la posición de los componentes
		Por Qué?	El estampado del Sop. De Asto (guía) no coincide con el Rfzo Túnel central .
		Por Qué?	El dispositivo de ensamble genera desplazamiento de los componentes
		Por Qué?	El dispositivo no es a prueba de error, y por ende no asegura la correcta posición de los componentes
		Por Qué?	
(2)Definición Del Problema: SPP R: 01-08: Desplazamiento del ref. Túnel y Sop. Asto. Piso Delantero P3	(4.0)Dónde se encontro el defecto? LÍNEA CARROCERÍA	(5.2)Basado en el último Por Qué, La Causa Raiz (Incluyendo la Ubicación y el Proceso) es debido a: El dispositivo de ensamble de componentes al piso no es a prueba de error, y por ende no asegura la correcta posición de los componentes generando desplazamiento del refuerzo túnel y soporte de asiento del piso delantero P3	
Estándar:	(4.1)Causa (Dónde se observo por primera vez el problema en el proceso) OP 40 ENSAMBLE PISO DELANTERO P3		
Desviacion :			
Inicio del problema: 15/01/2008			
Qué tan seguido : 1 caso (3 pzas)			

(3.0)Contención (Contramedida Corto Plazo)	Quién	Fecha	Seguimiento	(6.0)Contramedida Largo Plazo	Quién	Fecha	Seguimiento
BARRIDO EN PLANTA CHRYSLER. RESULTADO: 19 PISOS NO OK	C. BARRIOS	15/01/2008		EVALUAR Y DISEÑAR UN DISPOSITIVO A PRUEBA DE ERROR INSTALADO EN LA MESA DE ENSAMBLE PARA ASEGURAR LA CORRECTA POSICIÓN DE LOS COMPONENTES	MATRICERÍA ING. Y CALIDAD	25/01/2008	
BARRIDO EN PLANTA OCI. RESULTADO: VER INFORME ANEXO.	G. LOZADA	15-16/01/08		ELABORAR UN DISPOSITIVO DE CHEQUEO QUE VERIFIQUE LA CORRECTA POSICIÓN DE LOS COMPONENTES	MATRICERÍA ING. Y CALIDAD	27/02/2008	
VISITA A CHRYSLER PARA RECOLECTAR DATOS Y ANALIZA LA SITUACIÓN DEL CASO REPORTADO.	E.Perdomo A.Hernandez	16/01/2008		REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA MATRIZ DE VERSATILIDAD	Y. COLMENARES J. BAEZ	28/01/2008	
ENVIO DE PERSONAL A PLANTA CHRYSLER PARA REVISIÓN DE INVENTARIO EXISTENTE.	L. Montoya Mark	16-17/01/08		REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (AMEF, PLAN DE CONTROL)	L. RODRÍGUEZ	23/01/2008	

(7.0)Areas similares donde esto se pueda aplicar: PISO TRASERO P3

(7.1)Seguimiento y Evaluación CADA 15 DIAS POR SQA

(7.2)Issue Resuelto: C/M Estandarizado (s/ n) C/M Documentado (s/ n)

(7.3)Issue No Resuelto : (estado adicional, seguimiento de actividades)

Firmas (Optional)

Prueba Causa Directa	✓	?	atravezado
	Causa Verdadera	Causa Posible	No es Causa

Identificación del Problema — Propuesta de Contramedida — Acuerdo de Contramedida (st/lt) — Implementación de Contramedida

CDFM-011-10

Figura 9. Reporte de Solución Práctica de Problemas.

Fuente: Data suministrada por el coordinador de aseguramiento de calidad de CdV.

4.3.1. Criticas al actual sistema de reporte y solución de piezas defectuosas.

Se analizó profundamente el sistema de reporte y solución de problemas de CdV, y con la ayuda del superintendente de Desarrollo local y el Coordinador de aseguramiento de calidad, se pudo observar debilidades en el proceso, en donde van desde la omisión de reportar piezas defectuosas, hasta los planes de acción deficientes para la solución de problemas. Dichas debilidades se explican con mayor detenimiento a continuación.

- En CdV, solamente se toman registros de los desperfectos (Piezas defectuosas) únicamente cuando el desperfecto ocasiona un problema mayor, es decir, cuando por la presencia del esté, la línea de producción de vehículos se ve

afectada por una parada o por algún retraso en los tiempos programados de producción.

- Los planes de acción a largo plazo, en la presencia del primer desperfecto, rara vez son monitoreados constantemente, lo que trae como consecuencia que los errores tiendan a repetirse por lo menos una segunda vez.
- El personal encargado del levantamiento de reportes de piezas defectuosas, aparte de que cuenta con poco personal, rara vez se enteran de los errores pequeños que traen inconvenientes en el área productiva.
- Las piezas que no presentan errores graves, que afecten el proceso productivo, la mayoría de las veces son re-trabajadas en planta (CdV) y no son reportadas adecuadamente.
- No existe un correcto canal de comunicación entre los operarios, lideres de grupo y el coordinador de aseguramiento de calidad, siendo este último el encargado de la solución de problemas en CdV.
- Existe un gran número de piezas con defectos simples, que no afecta el funcionamiento ni el montaje de la pieza que no son reportadas como piezas defectuosas.

4.4. Tipos de proveedores nacionales.

En la actualidad Chrysler de Venezuela L.L.C. poseen una gran cantidad de proveedores nacionales que le suministran piezas de producción necesarias para poder ensamblar vehículos.

Dichos proveedores son de distintos tipos, que van desde ensambladoras de partes de producción, a productoras de compuestos químicos. Para el presente trabajo de grado, con el objetivo de analizar los problemas presentes, se muestran los tipos de proveedores, así como los distintos tipos de defectos más frecuentes que suelen poseer sus piezas o compuestos producidos.

Con el objetivo de poder estructurar lo antes mencionado, se requiere el asesoramiento directo del Superintendente de Desarrollo Local de CdV, y el Coordinador de Aseguramiento de Calidad, puesto que por medio de entrevistas no estructuradas se

obtiene parte de la información necesaria para la descripción de las industrias y de los desperfectos de los proveedores.

Por último es importante aclarar que la mayoría de las imágenes presentes en las tablas siguientes, fueron sacadas de CATIA, que es el programa de diseño de piezas de producción por Chrysler Group.

4.4.1. Empresas de estampado (Metalmecánica).

Son empresas cuyo funcionamiento se basa en el estampado, y producción de piezas metálicas (Ver Tabla 5). Sus principales piezas son realizadas por medio de prensas mecánicas, que estampan la forma deseada a una lámina de metal.

Estas piezas en su mayoría suelen ser básicas, sin ningún tipo de complejidad, puesto a que solamente se requieren de un troquel, y de las matrices (Moldes) necesarias para poder obtener las piezas deseadas.

Empresas de estampado.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Pieza estampada, cuyo funcionamiento es la unión de ambos tríos de inyectores de gas natural. Bracket - fuel rail central – CNG. Fuente: CATIA.	En este tipo de empresas pese a tener una gran cantidad de problemas en planta, las piezas fabricadas no presentan comúnmente errores, por el hecho de ser simple su proceso de fabricación. Los errores más comunes en las piezas terminadas suelen ser: • Piezas mal estampadas (Con poca presión en el estampe de la pieza). • Piezas sin la perforación de agujeros (cuando son requeridos).

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Materia prima en mal estado (Oxidada, deteriorada, etc.). • Falta de insumos de protección personal (Guantes, lentes, botas, etc.).	• Los operarios no siguen los estándares operacionales. • No existen ayudas visuales. • No existen ayudas para la detección de los posibles errores en el transcurso del proceso. • Falta de controles de calidad. • Planes de control deficientes. • Proveedores no certificados.	• Equipos en mal estado. • Falta de equipos. • Equipos mal diseñados.	• Operarios sin la debida capacitación. • Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• Mucho calor.

Tabla 5. Empresas de estampado.
Fuente: CdV.

4.4.2. Empresas de estampado y ensamble.

Son empresas cuyo funcionamiento se basa en el estampado y ensamble de piezas metálicas, bien sean por soldaduras o tornillos (Ver Tabla 6). Por ser una empresa metalmecánica como la anterior, sus principales piezas son realizadas por prensas mecánicas, y dispositivos Control Numérico (CNC).

A pesar de ser muy parecida a la empresa mencionada anteriormente (Empresas de estampados) sus piezas no suelen ser fáciles de fabricar, puesto a que luego del estampado, se tiene que realizar un ensamble de partes garantizando en su totalidad las dimensiones requeridas.

Empresas de estampado y ensamble..

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Pieza estampada y ensamblada cuyo funcionamiento es el de brindar soporte a un vehiculo. Rear Floor Pan Assembly. Fuente: CATIA.	En este tipo de empresas generalmente tienen errores en las piezas fabricadas, debido a la complejidad que conlleva la fabricación de las mismas. Los errores mas comunes en las piezas terminadas suelen ser: • Piezas mal ensambladas. • Piezas mal soldadas. • Piezas fuera de dimensiones. • Piezas con residuos de soldaduras. • Piezas fuera de plano.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Materia prima en mal estado (Oxidada, deteriorada, etc.). • Falta de insumos de protección personal (Guantes, lentes, botas, etc.).	• Los operarios no siguen los estándares operacionales. • No existen ayudas visuales. • Planes de control deficientes.	• Equipos en mal estado. • Equipos sin calibración adecuada. • Falta de equipos. • Equipos mal diseñados.	• Operarios sin la debida capacitación. • Problemas sindicales. • Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• Mucho calor. • Falta de corriente electrica. • Mucho ruido.

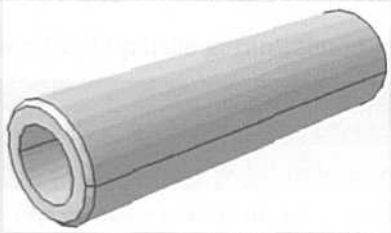
Tabla 6. Empresas de estampado y ensamble.
Fuente: CdV.

4.4.3. Empresas de mecanizado.

Son empresas cuyo funcionamiento se basa en el mecanizado de las piezas metálicas por medio de un torno automático o un torno CNC. (Ver Tabla 7).

Estas piezas suelen ser de realización muy simple, puesto a que solo es requerida la utilización de un torno para darle la forma deseada.

Empresas de mecanizado.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Pieza mecanizada cuyo funcionamiento es el de brindar soporte a la sujeción del cilindro de gas natural.  Spacer. Fuente: CATIA.	En este tipo de empresas pese a tener una gran cantidad de problemas en planta, las piezas fabricadas no presentan comúnmente errores, por el hecho de ser simple su proceso de fabricación. Los errores más comunes en las piezas terminadas suelen ser: • Piezas mal mecanizadas (Virutas). • Piezas fuera de medida.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Materia prima en mal estado (Oxidada, deteriorada, etc.). • Falta de insumos de protección personal (Guantes, lentes, botas, etc.).	• Los operarios no siguen los estándares operacionales. • No existen ayudas visuales. • No existen ayudas para la detección de los posibles errores en el transcurso del proceso. • Falta de controles de calidad. • Planes de control deficientes. • Proveedores no certificados.	• Equipos en mal estado. • Falta de equipos. • Equipos mal diseñados.	• Operarios sin la debida capacitación. • Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• Mucho ruido.

Tabla 7. Empresas de mecanizado.
Fuente: CdV.

4.4.4. Empresas de mecanizado y ensamble.

Son empresas cuyo funcionamiento se basa en el mecanizado y ensamble de piezas, bien sean por soldaduras o tornillos (Ver Tabla 8). Por el motivo de ser empresas cuya fabricación de piezas son de gran importancia para una ensambladora, la mayoría de estas usa dispositivos CNC para el desarrollo de las mismas. Las piezas que generalmente fabrican son ejes, cardanes, partes del motor, entre otras, por lo que estas empresas requieren de un gran control y de una gran tecnología para evitar los posibles errores.

Las piezas no suelen ser fáciles de fabricar, puesto a que requiere un mecanizado en maquinas CNC, que requieren calibración constante, y adicionalmente se tiene que realizar un ensamble de partes garantizando en su totalidad las dimensiones requeridas.

Empresas de mecanizado y ensamble.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Pieza mecanizada y ensamblada cuyo funcionamiento es el de suministrar potencia a las ruedas delanteras. Halfshaft assy. Fuente: CATIA.	Por el hecho de que este tipo de empresas, desarrolla piezas de gran importancia, y criticas para la fabricación de vehículos, los errores en planta son menores que en el resto de las otras compañías. Sin embargo existen un número de defectos en las piezas que llegan a Chrysler: • Piezas mal mecanizadas (Con virutas). • Piezas elaboradas por CNC mal calibrados. • Piezas (Cardanes) mal balanceadas.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Restricciones de materia prima por parte de organismos gubernamentales (Cadivi, Milco etc.).	• Falta de controles de calidad.	• Equipos en mal estado. • Equipos sin calibración adecuada.	• Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• Mucho calor. •Falta de corriente eléctrica.

Tabla 8. Empresas de mecanizado y ensamble.
Fuente: CdV.

4.4.5. Empresas de ensamble.

Son empresas que en su totalidad se destacan al ensamblaje de partes, bien sean: importadas por ellos mismos, compradas dentro del mismo país, o despachadas por el cliente para su posterior ensamble y despacho (Ver Tabla 9). Este tipo de empresas no requieren de muchas maquinarias, sin embargo requieren de mesas de ensamble calibradas y con Poka Yokes, con el objetivo de minimizar las fallas.

Las piezas suelen ser fáciles de ensamblar solamente cuando se disponen de los herramentales y las mesas de ensamble adecuados, puesto, a que estas herramientas y mesas facilitan la instalación de las partes separadas para generar la pieza final.

Empresas de ensamble.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Pieza ensamblada cuyo funcionamiento es el de brindar suspensión y amortiguación al vehículo. Front shock wk. Fuente: CATIA.	En este tipo de empresas la calidad y los errores vienen dado principalmente por la tecnología usada para el ensamble, bien sea por los diseños de las mesas de trabajo, o los Poka Yokes que puedan tener a lo largo del proceso. Sin embargo poseen errores en sus piezas terminadas, dichos errores frecuentemente son: • Piezas mal ensambladas. • Piezas fuera de dimensiones. •Piezas fuera de especificaciones.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Materia prima en mal estado (Oxidada, deteriorada, etc.). • Restricciones de materia prima por parte de organismos gubernamentales (Cadivi, Milco, etc.).	• Los operarios no siguen los estándares operacionales. • No existen ayudas visuales. • No existen ayudas para la detección de los posibles errores en el transcurso del proceso. • Planes de control deficientes.	• Equipos en mal estado. • Equipos operando de manera inadecuada. • Equipos sin la calibración adecuada. • Falta de equipos. • Equipos mal diseñados.	• Operarios sin la debida capacitación. • Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• Exceso de calor.

Tabla 9. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV.

4.4.6. Empresas productoras de compuestos químicos.

Son empresas que en su totalidad se destacan por la elaboración de compuestos químicos, que posteriormente serán usados para el suministro de fluidos o pintura de los vehículos (Ver Tabla 10). Dichas empresas son completamente distintas a las anteriores nombradas, puesto a que no trabajan con piezas de producción, sino compuestos químicos.

Estos compuestos suelen ser validados rigurosamente en laboratorios, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del vehículo, sea el flujo de aceite, pintura, o algo tan elemental como el líquido limpia parabrisas que brinda una perfecta limpieza en cualquier situación.

Empresas productoras de compuestos químicos.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
Producto químico (liquido limpia cristales), cuyo funcionamiento es la limpieza del parabrisa. Liquido limpia cristales CelVision. Fuente: Fotografía tomada en CdV.	Por el hecho de que este tipo de empresas, desarrolla químicos de gran importancia, y críticos para la fabricación de vehículos, los errores en planta no son frecuentes. Sin embargo existen un número de defectos en los compuestos que llegan a CdV: • Compuestos fuera de especificaciones. • Material vencido.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Restricciones de materia prima por parte de organismos gubernamentales (Cadivi, Milco etc.). • Materia prima utilizada por los proveedores en mal estado (Vencida, Dañada, etc.).	• Falta de controles de calidad.	• Equipos en mal estado. • Equipos sin calibración adecuada.	• Ausentismo del personal. • Falta de motivación. • Operarios sin la debida capacitación.	• Mucho calor. • Falta de corriente eléctrica.

Tabla 10. Empresas de químicos.
Fuente: CdV.

4.4.7. Empresas de artes gráficas.

Son empresas que se destacan por la elaboración de impresiones para el vehículo. Son en su mayoría las productoras de calcomanías y manuales del vehículo (Ver Tabla 11).

Ente tipo de empresas pese a no parecer vitales, son de suma importancia, por el hecho de que ningún vehículo puede salir a la venta sin sus debidas instrucciones, bien sean por medio de calcomanías, o por un manual de propietario.

Empresas de artes gráficas.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
A continuación se muestra una imagen de una calcomanía, cuyo objetivo es el de instruir al propietario la apertura o el cerrado de una válvula de seguridad de GNV. Calcomanía advertencia acceso válvula emergencia. Fuente: Arte del proveedor.	En este tipo de empresas la calidad y los errores vienen dado principalmente por la tecnología usada para la impresión, bien sea por los diseños de los artes, o la tecnología de las impresoras. Sin embargo poseen errores en sus impresiones terminadas, dichos errores frecuentemente son: • Calcomanías mal impresas. • Colores fuera de especificaciones. • Dimensiones erradas.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Materia prima en mal estado (Arrugada, descolorida, etc.). • Restricciones de materia prima por parte de organismos gubernamentales (Cadivi, Milco, etc.).	• No existen ayudas para la detección de los posibles errores en el transcurso del proceso. • Planes de control deficientes.	• Equipos en mal estado. • Equipos operando de manera inadecuada. • Equipos sin la calibración adecuada. • Falta de equipos. • Equipos mal diseñados.	• Operarios sin la debida capacitación. • Ausentismo del personal. • Falta de motivación.	• no posee problemas de medio ambiente.

Tabla 11. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV.

4.4.8. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.

Son empresas que en su totalidad se destacan por la elaboración y ensamble de neumáticos, así como su respectivo balanceo Caucho-Rin (Ver Tabla 12).

Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.

Ejemplo de pieza de este tipo de industria.	Defectos mas comunes.
A continuación se muestra una imagen de un neumático utilizado en un modelo (Cherokee). Pirelli Scorpion STR. Fuente: Archivo del proveedor de CdV.	Este tipo de empresas es de gran importancia para la elaboración de vehículos, puesto a que despachan materiales productivos necesarios para fabricación de los mismos. Generalmente es muy difícil detectar errores en este tipo de productos, en la mayoría de las veces, los errores son los siguientes. • Piezas mal ensambladas. • Piezas fuera de medidas.

Principales problemas en planta que presentan este tipo de industrias.

Materiales	Métodos.	Maquinaria.	Mano de obra.	Medio ambiente.
• Restricciones de materia prima por parte de organismos gubernamentales (Cadivi, Milco etc.). • Materia prima utilizada por los proveedores en mal estado (Vencida, Dañada, etc.).	• Falta de controles de calidad.	• Equipos en mal estado. • Equipos sin calibración adecuada.	• Ausentismo del personal. • Falta de motivación. • Operarios sin la debida capacitación.	•Mucho calor.

Tabla 12. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.

En el presente capítulo de muestra el un conjunto de datos suministrados por CdV en cuanto a los reportes de desperfectos que han ocurrido en los años 2007, 2008 y 2009. Dichos datos fueron analizados, con el objetivo de mostrar de manera más clara y precisa los desperfectos ocurridos en planta de los 3 años antes mencionados.

Es importante destacar que los desperfectos tomados en cuenta para la elaboración de este capítulo fueron los de mayor envergadura, es decir, aquellos desperfectos que afectan la producción de vehículos, bien sea que producen paradas en la línea de producción, a afectan los tiempos de producción, o simplemente por el despacho de un lote dañado al área productiva.

En el Anexo 1 se muestran los datos totales de los desperfectos ocurridos en los años 2007, 2008 y 2009, determinando que existe un número importante de desperfectos que afecta la producción y que los tipos de proveedores que despachan mayor número de piezas defectuosas son: *la empresas de piezas ensambladas y las empresas de estampados mas ensambles.*

En el Anexo 2 se muestran los tipos de desperfectos por tipo de proveedor en los últimos 3 años, con lo cual se busca conocer los desperfectos con mayor incidencia sobre la producción por tipo de industria proveedora.

En el Anexo 3 se analizan las razones que generan desperfectos por tipo de proveedor, determinando las que son comunes entre todos.

5.1. Matriz de impacto cruzado.

Para el presente Trabajo Especial de Grado (TEG), dado que se requiere el desarrollo de una metodología para mejorar el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho, es importante definir cuales son las variables con mayor peso que generan piezas defectuosas. Por esta razón se utiliza como herramienta una matriz de impacto cruzado, que permite conocer estas variables y la relación existente entre ellas.

Para la elaboración de la matriz fue requerida una serie de entrevistas no estructuradas con el superintendente de Desarrollo Local y con el Coordinador de Aseguramiento de Calidad, personas que de acuerdo a su experiencia, suministraron los datos requeridos, y contribuyeron a detectar que variables poseen mayor peso en cuanto a la producción de piezas.

A continuación (Tabla 13) se muestra la matriz de impacto cruzado elaborada tomando en cuenta los motivos por lo que se presento desperfectos en las piezas despachadas a producción en CdV.

Matriz de impacto cruzado.

	Mala praxis del operario.	Mala interpretación de información suministrada por CdV.	Mal manejo de materiales.	Falta de seguimiento de estándares de procesos.	Materia prima fuera de especificaciones.	Falta de controles de calidad.	TOTAL
Mala praxis del operario.	X	30%	0%	75%	25%	80%	210
Mala interpretación de información suministrada por CdV.	0%	X	20%	50%	40%	0%	110
Mal manejo de materiales.	40%	15%	X	20%	0%	50%	125
Falta de seguimiento de estándares de procesos.	90%	60%	0%	X	0%	95%	245
Materia prima fuera de especificaciones.	0%	50%	0%	15%	X	20%	85
Falta de controles de calidad.	70%	50%	0%	90%	65%	X	230
							1050

Tabla 13. Matriz de impacto cruzado.
Fuente: Elaboración propia, Asesoramiento de CdV.

5.1.1. Análisis de la Matriz de impacto cruzado.

Con la finalidad de analizar de una manera más acertada la matriz de impacto cruzado, se presentará de forma grafica y organizada cuáles son los desperfectos que más incidencia tienen, utilizando para ellos la adjudicación de un puntaje a cada tipo de desperfecto.

A continuación (Tabla 14 y Gráfico 1) se muestra los datos obtenidos de la matriz de impacto cruzado.

Tabla de Pareto			
Razón del desperfecto	**Numero de desperfectos**	**% que representa.**	**Suma de %**
Falta de controles de calidad.	275	26	26
Falta de seguimiento de estándares de procesos.	245	23	50
Mala praxis del operario.	210	20	70
Mal manejo de materiales.	125	12	81
Mala interpretación de información suministrada por CdV.	110	10	92
Materia prima fuera de especificaciones.	85	8	100
Total	1050	100	

Tabla 14. Tabla de Pareto.
Fuente: CdV.

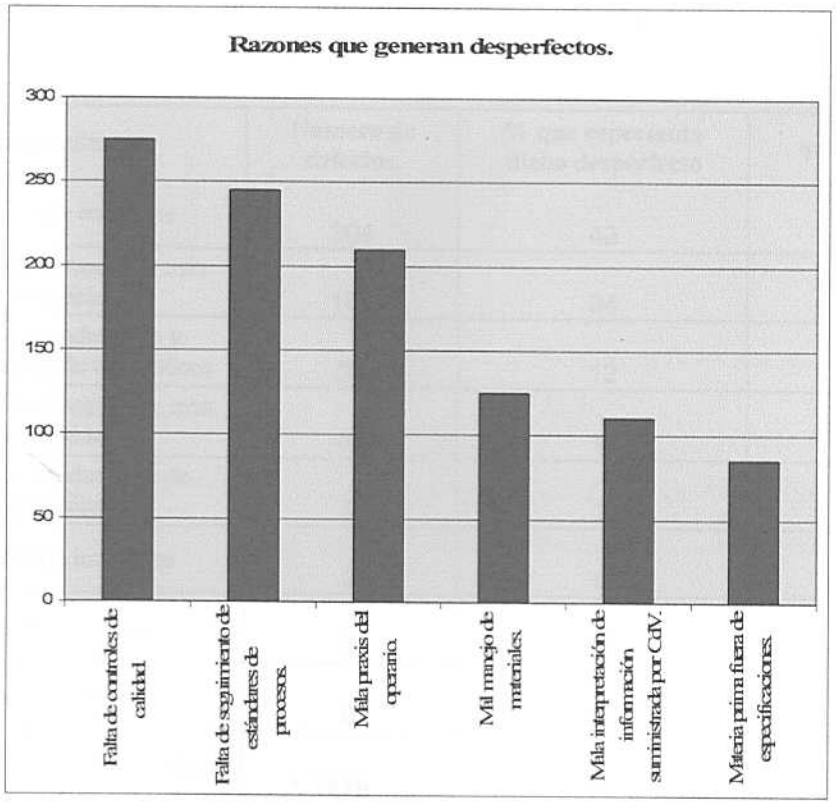


Gráfico 1. Razones que generan desperfectos.
Fuente: CdV.

De los resultados se puede extraer que existen 3 razones fundamentales que tienen mayor peso en la generación de piezas defectuosas despachadas a CdV. Estas 3 razones son: *la falta de controles de calidad, la falta de seguimiento de estándares de procesos, y la mala praxis del operario.*

Cabe destacar que la metodología a desarrollar estará orientada a las solución de las estas tres principales causas de desperfectos.

5.2. Proveedores con mayor incidencia en paradas de producción.

Una vez detectadas las razones con mayor peso sobre las fallas, y que se desarrolle la metodología, será necesario determinar cuáles son los proveedores a los que se le recomendará a CdV aplicar los resultados del presente Trabajo Especial de Grado.

Para el conocimiento de lo antes mencionado, a continuación (Tabla 15 y Gráfico 2) se muestra los tipos de proveedores, y la suma de desperfectos que han tenido en los últimos 3 años.

Defectos por tipos de industrias en los últimos 3 años.			
Tipo de industria	**Numero de defectos.**	**% que representa dicho desperfecto**	**Suma de %**
Empresas de ensamble	204	43	43
Empresas de estampado mas ensamble	164	34	77
Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos	55	12	89
Empresas de mecanizado mas ensamble	44	9	98
Empresas productoras de químicos	9	2	100
Empresas de imprentas	2	0	
Empresas de mecanizado	0	0	
Empresas de estampado	0	0	
Total	478		

Tabla 15. Defectos por tipo de industrias en los últimos 3 años.
Fuente: CdV.

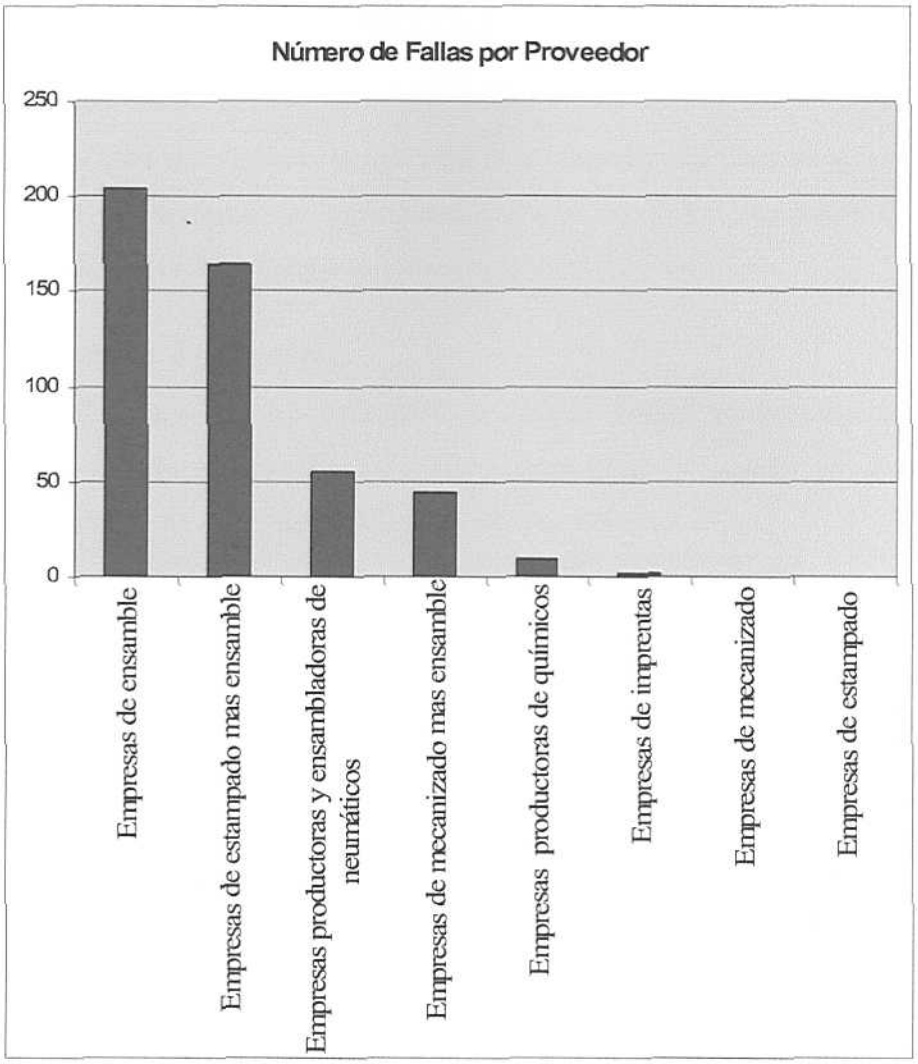


Gráfico 2. Numero de fallas por tipo de proveedor.
Fuente: CdV.

Al analizar el gráfico anterior, se puede observar como 2 tipos de industrias son las que generan el mayor número de piezas defectuosas despachadas a CdV, estas son: *las empresas de ensamble y las empresas de estampado y ensamble;* por lo tanto se recomendara que la metodología a desarrollar sea aplicada en un inicio en estos 2 tipos de industrias, puesto a que son las más incidentes, y las más criticas.

CAPÍTULO VI

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

CAPÍTULO VI.

6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.

El presente capítulo tiene la finalidad de desarrollar una metodología que mejore el desempeño de proveedores nacionales de acuerdo a los requisitos de calidad, producción y despacho asociados a la industria automotriz venezolana.

6.1. Manejo de errores.

Para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado es importante tener un conocimiento cuándo se considera una pieza defectuosa, y cuando no. Para ello se muestra a continuación (Ver Figura 10) un cuadro explicativo.

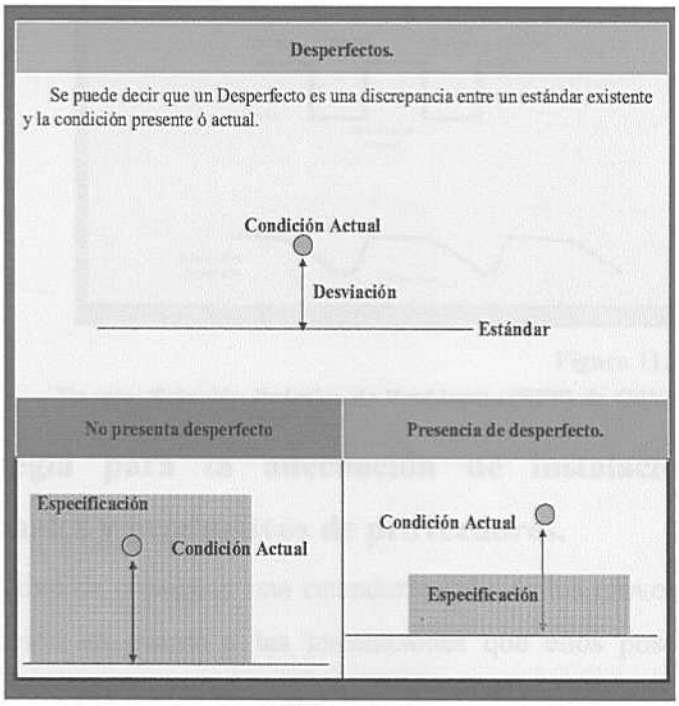


Figura 10. Desperfectos.
Fuente: Solución Práctica de Problemas (SPP) de CdV. Elaboración propia.

En la figura anterior se puede observar cuando existen o no desperfectos. Una pieza defectuosa es aquella que su desviación sale de los parámetros aceptados por los requeridos para dicha pieza. En CdV son emitidos planos de cada una de las piezas en los que aparecen las dimensiones deseadas, y su desviación aceptable.

6.1.1. Tipos de problemas.

Un problema se puede presentar de distintas maneras (Ver Figura 11) bien sean de una manera brusca, o algo progresivo. Además se pueden presentar de manera recurrente, o una sola vez.

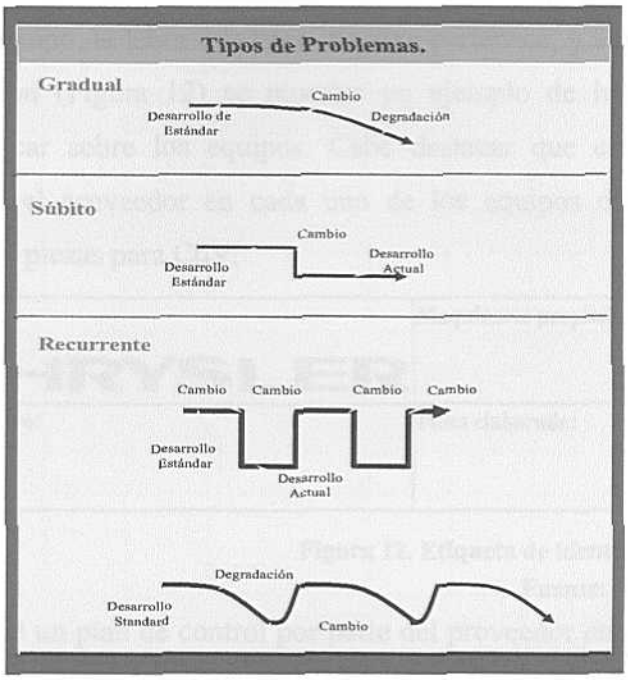


Figura 11. Tipos de Problemas.
Fuente: Solución Práctica de Problemas (SPP) de CdV. Elaboración propia.

6.2. Estrategia para la adecuación de instalaciones, procesos operacionales y productivos de proveedores.

Con el objetivo de conseguir una estandarización de los proveedores, se requiere lograr ana adecuación en cuanto a las instalaciones que ellos poseen, así como los procesos operacionales y productivos del proveedor.

6.2.1. Adecuación de las Instalaciones.

Para la industria automotriz es de gran importancia el conocimiento de las instalaciones que poseen los proveedores, y futuros proveedores, adicionalmente las distribuciones (Layout) dentro de la planta productiva.

Para CdV, el conocimiento de las instalaciones es de gran importancia, puesto a que se puede catalogar el nivel de tecnología y la organización que posee el proveedor.

Con el objetivo de lograr una adecuación en cuanto a las instalaciones de planta de un determinado proveedor, se sugieren las siguientes propuestas:

- Conocimiento pleno de los equipos usados para la producción de piezas de CdV. Adicionalmente una identificación sobre el equipo, que indique el nombre del equipo, la labor que hace, a quien pertenece, y a quien le produce. A continuación (Figura 12) se muestra un ejemplo de la etiqueta que se propone colocar sobre los equipos. Cabe destacar que esta etiqueta sería colocada por el proveedor en cada uno de los equipos dispuestos para la fabricación de piezas para CdV.

CHRYSLER	**Maquinaria propiedad de:**
Proceso productivo:	**Pieza elaborada:**

Figura 12. Etiqueta de identificación de equipos.
Fuente: Elaboración propia.

- Realización de un plan de control por parte del proveedor en donde se lleve el control de las fechas que fueron calibrados los equipos, así como las revisiones (sean diarias, semanales, o mensuales) que se le hacen. En la imagen a continuación (Figura 13) se muestra un formato de ejemplo de un proveedor que actualmente utiliza este tipo de control. Dicho proveedor se encarga del pintado de fascias (parachoques delantero y trasero) y para ello requiere un extenso control en cada uno de los procesos.

- Por último realizar el layout de la planta, con el objetivo de determinar que zonas de la misma son usadas para la elaboración de piezas para CdV, así como la identificación de zonas de la producción de dichas piezas. Esto servirá de conocimiento y control para CdV, puesto a que de esa manera, se podrá controlar, que los procesos aprobados en un inicio, siguen teniendo los mismos estándares en cuanto a instalaciones a lo largo del tiempo de vida del proveedor.

Control Proceso Pintado Fascias

Verificación por día

Requerimientos			Fecha		Fecha		Fecha		Fecha		Fecha	
			Medición	Status	Medición	Status	Medición	Status	Medición	Status	Medición	Status
Horno	Set Point (°C)	113 °C										
	Temperatura (°C)	113-128 °C										
Conveyor	Velocidad m/min	0,65										
	Indicador de tablero	8.0										
Promotor 2322	Presión Suministrada a línea (psi)	45 a 55										
	Flujo (cc/min)	220-240										
Base Color	Presión Suministrada a línea (psi)	45 a 55										
	Flujo (cc/min)	240-280										
Clear Catalizado	Presión Suministrada a línea (psi)	45 a 55										
	Flujo (cc/min)	300-340										
	Catalizador (ml /5gls)	550										
	3%(VM-1422)											

Figura 13. Ejemplo de formato de control de instalaciones.
Fuente: Archivo de proveedores de CdV.

6.2.2. Adecuaciones de los Procesos operacionales y productivos.

En el proceso operativo de piezas productivas que son despachadas a la empresa automotriz, existe la necesidad de la presencia de controles en cuanto a los procesos operacionales y productivos, de tal manera que se puede controlar y minimizar la generación de piezas defectuosas despachadas.

En CdV surge la necesidad de estandarizar las operaciones de fabricación de piezas productivas, así como la prevención de futuras piezas defectuosas. Con el objetivo de lograr una estandarización en los procesos operacionales y productivos, se sugiere las siguientes propuestas:

- Realización de una descripción detallada por proveedor del proceso productivo que genera la pieza despachada a CdV. De esa manera el proveedor podrá tener un estándar del proceso productivo al cual apegarse, y CdV, podrá conocer y evaluar el proceso productivo.
- Realización de ayudas visuales en los puestos de trabajo que instruyan al operario paso a paso, por medio de imágenes y explicaciones, el "cómo" realizar la pieza en cuestión. De ese modo el operador disminuirá las piezas defectuosas, puesto que tendrá un manual instructivo del proceso de elaboración de la pieza, y al ser explicado mediante imágenes, permitirá que el operador desarrolle su actividad de la manera correcta. A continuación (Figura 14) se muestra un ejemplo de una ayuda visual elaborada por un proveedor de CdV encargado del pintado de fascias (Parachoques delantero y trasero).

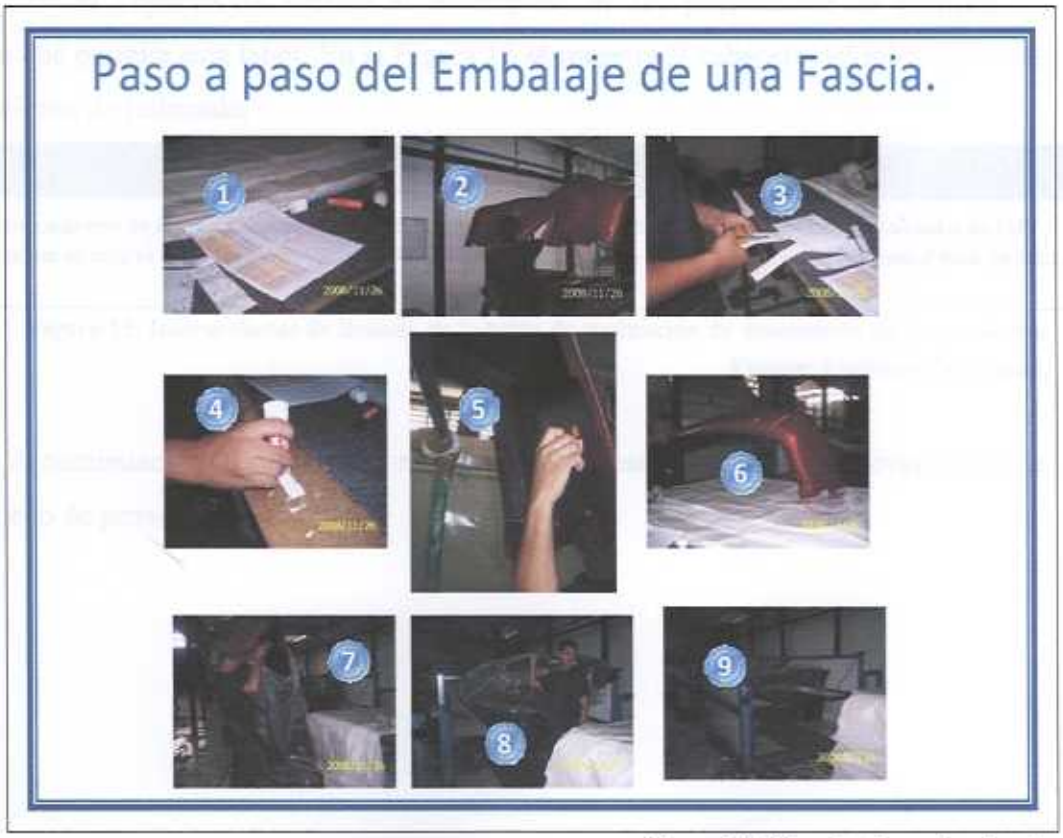


Figura 14. Ejemplo de ayuda visual.
Fuente: Archivo de proveedores de CdV.

- Establecer manuales de criterio por parte del proveedor, en conjunto con el personal de CdV, para la aceptación o el rechazo de piezas, con el objetivo de evitar "malos entendidos" de ambas partes. Esta medida ayudara a la estandarización de criterios, puesto a que con la existencia de un manual de aceptación o rechazo de piezas, se podrá establecer un estándar en las piezas producidas.

6.3. Indicadores para registrar y evaluar el desempeño de proveedores.

CdV se ve en la necesidad de tener un control que le permita evaluar el correcto desempeño de los proveedores, tanto en el momento de ser seleccionado como proveedor, como en sus actividades regulares de producción.

Con el objetivo de evaluar el desempeño de los proveedores se prepone un formato que permite esta labor. En la Figura 15 se muestra la cabecera del mismo con las instrucciones de rellenado.

Instrucciones.
Se llena cada uno de los apartados por porcentajes de acuerdo al valor que sujetivamente le da el evaluador de CdV. Posteriormente se saca el total y si es menor que 750, se requeriran planes de accion por parte del proveedor para mejorar su desempeño.

Figura 15. Instrucciones de llenado de la tabla de evaluación de desempeño de proveedores.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación (Tabla 16) se muestra la propuesta del formato de evaluación de desempeño de proveedores.

Registro y evaluación de desempeño		Fecha:	Pág.:
		Elaborado por:	Nombre del proveedor.

Área	*Sub. Área*	*% obtenido*	*Observaciones*
Materia prima	Controles y logística para el pedido de materia prima.		
	Control de inventarios de materia prima.		
	Controles de calidad al momento de la recepción de la materia prima.		
	Lugar de almacenamiento de la materia prima.		
	Tiempo de respuesta del proveedor de materia prima en caso de emergencia.		
Proceso productivo	Piezas defectuosas desde el la ultima evaluacion despachadas a CdV. (5% menos cada pieza)		
	Numero máximo de piezas producidas por jornada laboral.		
	Controles y estándares a lo largo del proceso productivo.		
	FTC (First Time Capability) > a 90%		
	Controles de calidad.		
	Maquinaria en buen estado y acorde a las exigencias.		
Despacho de producto terminado.	Posee maneras de despachar las piezas por su cuenta.		
	Embalaje adecuado.		
	Tiempos de despacho acorde a las exigencias.		
Precio total de la pieza.	Precio total de la pieza.		
	Total	0	

Tabla 16. Formato de evaluación de desempeño de proveedores.
Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 presenta un código de colores, dependiendo de los criterios de aceptación o rechazo, a continuación (Figura 16) se muestra detalladamente el significado de cada color.

Criterios de aceptación o rechazo	
	No presenta problema .
	Si el porcentaje es menor de 50% de aceptación, se requiere un plan de acción para subir dicho porcentaje.
	Si el porcentaje es menor que 50%, no se acepta la operación hasta que sea incrementado dicho porcentaje.
	Si el total es menor que 750 se rechaza al proveedor, y se le informa los aspectos deficientes que debe mejorar.

Figura 16. Criterios para el correcto rellenado del formato de evaluación de desempeño de proveedores.

Fuente: Elaboración propia.

Tras la evaluación del formato anterior (Tabla 16) y el asesoramiento con el personal de CdV (Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV, y el superintendente de desarrollo local) se recomienda aplicar este formato en las siguientes situaciones:

- En la inclusión de nuevos proveedores.
- Cada vez que exista algún cambio de procesos dentro del proveedor.
- Cada vez que sea cambiado algún herramental[16], maquinaria, o proceso de trabajo.
- Adicionalmente se recomienda hacerlo cada 4 meses para llevar el histórico de proveedores.

6.3.1. Inclusión de nuevos proveedores.

Adicionalmente al formato anterior (Tabla 16), se implementará un formato (Ver Tabla 17) propuesto por CdV, que evalúa el nivel de riesgo que existe en la inclusión de un nuevo proveedor. Es importante aclarar que dicho formato solo se utilizará como medio de ayuda para escoger un nuevo proveedor, así como en el momento de realizar piezas nuevas en proveedores ya existentes.

[16] Los herramentales se refiere a equipos o mesas de ensamble necesario para la fabricación de piezas.

CHRYSLER

Fecha de Revision : _____ Año Modelo : _____

Proveedor : _____ Línea de Vehículo : _____

Número de Parte : _____ Codigo de Proveedor : _____

Descripción de la Parte : _____

LISTADO DE EVALUACION INICIAL DE RIESGO

Item No	Aspecto/Pregunta	Nivel de Riesgo			Comentarios
		Bajo	Medio	Alto	
	DISEÑO				
1	¿Es nuevo el producto para el proveedor? (Manejador de Riesgo MR*)				
2	¿Se requieren nuevos Materiales o Tecnologia? (MR*)				
3	¿Es una nueva / diferente aplicación de una parte ya existente? (MR*)				
4	¿Es un nuevo concepto de Diseño?				
5	¿Existen requerimientos de Seguridad/Emisiones o Ruidos?				
6	¿Existe una localidad de Diseño?				
7	¿Tendrán las partes que ser coordinadas con otras partes funcionales o por apariencia?				
8	¿Están contempladas aplicaciones en otros vehículos?				
9	¿Existe algún caso histórico de problemas de Calidad o Garantía con el Proveedor?				
10	¿Existe algún problema con el cronograma de Desarrollo?				
11	¿Es oportuna la fecha de entrega de las muestras?				
	MANUFACTURA				
12	¿Es nueva la Planta de Producción para el Producto? (MR*)				
13	¿Es nuevo el proceso de Manufactura? (MR*)				
14	¿Es una parte con problemas historicos de Lanzamiento? (MR*)				
15	¿Tienen plantas de producción secundarias?				
16	¿Necesitará el suplidor una evaluación de la fuente?				
17	¿Es requeridos nuevos equipos para producción?				
18	¿Es requerido herramientas especiales o plantillas?				
19	¿Son calibres o planillas de Chequeo requeridas para asegurar la integridad Dimensional?				
20	¿Existe un posible problema de manejo y Empaque?				
21	¿Serán las partes alguna vez enviadas desde otra fuente diferente a la principal tales como almacenes o plantas secundarias?				
22	¿Serán requeridos empaques retornables?				
23	¿Será requerida entrega secuencial o JAT?				
	PLANTA DE ENSAMBLE				
24	¿Existe un problema en la instalación de la parte?				
25	¿Son requeridos equipos especiales para instalar una pieza?				
	SERVICIO				
26	¿Han existido problemas de servicio con partes del Proveedor?				
27	¿Se requieren equipos especiales para prestarle servicio a esta parte?				
	OTROS ASUNTOS COMERCIALES				
28	OTROS COMERCIALES				
29	¿Otros?				

Tabla 17. Listado de evaluación inicial de riesgo.

Fuente: Chrysler Procedures in process.

Para la utilización del formato anterior es importante establecer un criterio de aceptación o rechazo, dicho criterio se describe a continuación:

- El modo de saber que nivel de riesgo de inclusión posee un nuevo proveedor, está determinado por los apartados identificados con las siglas MR (Máximo riesgo). El valor del riesgo vendrá dado por el valor máximo que halla obtenido alguno de los apartados con las siglas MR. Por ejemplo, si al momento de incluir un nuevo proveedor, existe al menos uno de los apartado MR evaluado con riesgo alto, la inclusión del proveedor se considerará riesgosa sin importa la valoración de los demás apartados sean MR o no.
- Los proveedores valorados de bajo riesgo, pueden ser incluidos como proveedores oficiales; sin la necesidad de implementar medidas, ni planes de acción para mejorar.
- Los proveedores que poseen niveles de riesgo Medio necesitan una atención más detallada, para ello se recomienda realizar la evaluación con el formato de la Tabla 16, con el objetivo de obtener una visión mas detallada de la valoración.
- Los proveedores con niveles de riesgo alto, se recomienda la no inclusión en la planilla de proveedores, y de ser absolutamente necesario, se recomienda tener una especial atención y cuidado, puesto a que son los mas propensos a generar problemas con las piezas de producción.

6.4. Prevención, localización y solución de desperfectos.

Con el objetivo de localizar el lugar operativo exacto en donde se puede presentar un desperfecto a lo largo del proceso, y cómo prevenir que ocurra, se usará como herramienta de análisis una combinación entre los flujo-gramas de operaciones y la tabla AMEF asociados a un proceso productivo en específico.

6.4.1. Modo de uso.

Inicialmente se solicitará a cada proveedor un flujo-grama de operaciones del proceso de fabricación de la pieza que será suministrada a CdV. De eso modo se podrá observar de manera teórica el proceso operativo de la pieza o compuesto químicos que entrará a producción en CdV.

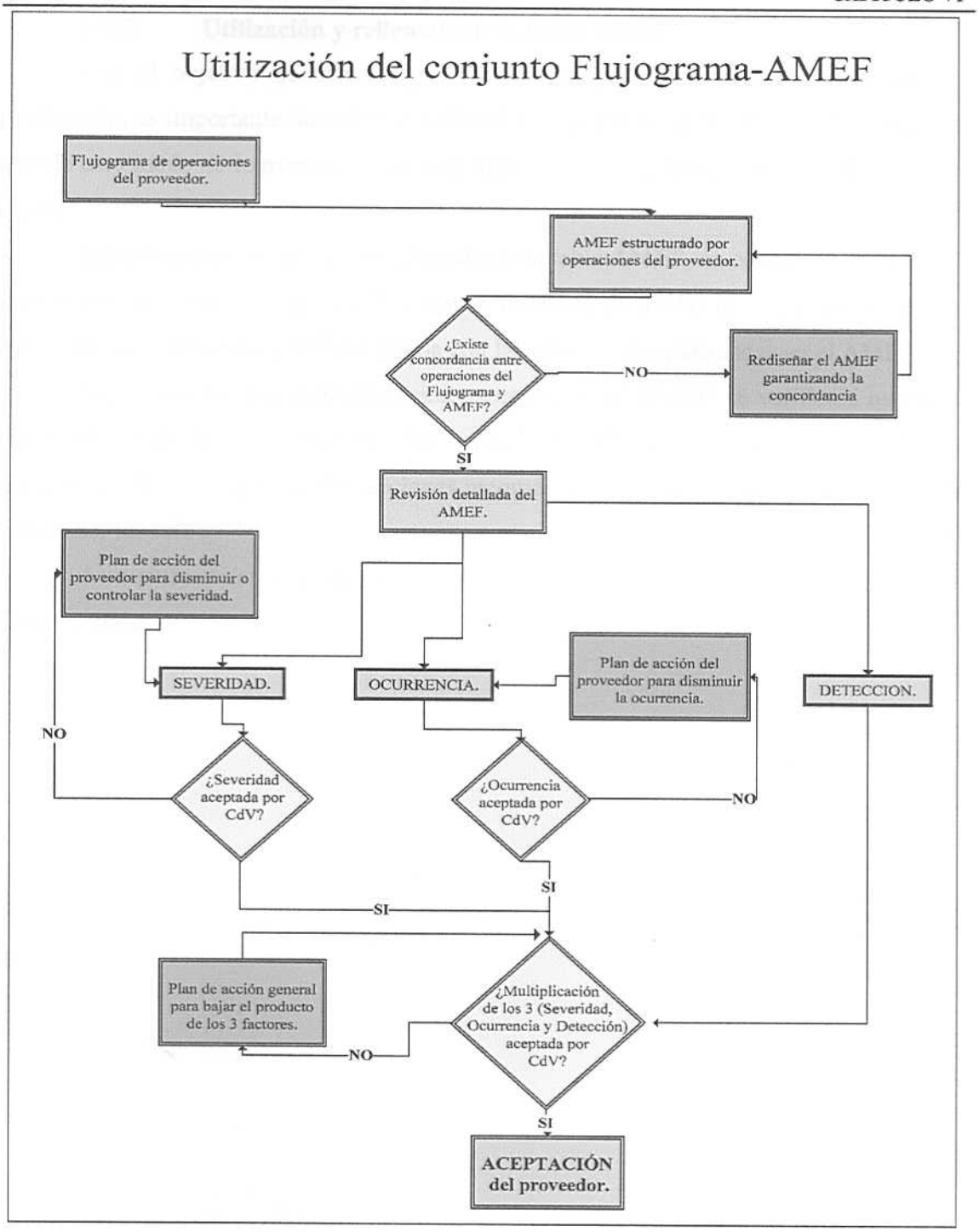
El flujo-grama de operaciones traerá como ventaja fundamental el conocimiento de cuántos procesos operativos posee la empresa, cómo es su manera de operar y en qué puntos realizan controles de calidad.

Posteriormente CdV, en conjunto con el proveedor, desarrollará un AMEF que ira asociado completamente con los procesos que aparezcan en el flujo-grama de operaciones.

El rellenado del AMEF determinará los posibles desperfectos que pueden surgir en cada uno de los procesos operativos, de la misma manera se podrá determinar en teoría por medio de indicadores cuál es el grado de severidad que puede ocasionar el desperfecto si llegara a ocurrir.

Igualmente en la tabla AMEF se observará la ocurrencia de aparición del desperfecto, así como su respectiva detección.

En el diagrama a continuación (Flujograma 10) se muestra el uso combinado de un flujo-grama de proceso en conjunto con la tabla AMEF.



Flujograma 10. Utilización del conjunto Flujograma-AMEF.
Fuente: Elaboración propia.

6.4.2. Utilización y rellenado de la tabla AMEF.

Con el objetivo de detectar y solucionar desperfectos ocurridos en piezas de producción, es importante describir la utilización y rellenado de la tabla AMEF, puesto a que de este modo se logrará determinar el lugar exacto que generó un desperfecto en la pieza.

Inicialmente se verificará el rellenado de la tabla AMEF, en conjunto con el flujo-grama de operaciones del proveedor, con la finalidad de avalar la concordancia de las operaciones expresadas en el flujo-grama con las operaciones plasmadas en el AMEF.

Seguidamente, por cada operación expresada en el AMEF, se verificará que sean reales el "modo de falla potencial", los "efectos de fallas potenciales" y los "controles actuales", y de ser requerido "las acciones recomendadas" y las "acciones tomadas" para minimizar las fallas.

A continuación (Tabla 18) se muestra la tabla AMEF con sus distintas características.

Proceso / Producto
Modo de fallas y efectos (AMEF)

Proceso o producto.			Preparado por:	Pag: __ de ____
Responsible:		Rev Num:	AMEF Fecha de origen:	AMEF Fecha:

													Resultado de Acciones				
# Item	Paso del Proceso	Clave del Proceso de Entrada	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potencial	SEV	Causas Potenciales	OCC	Controles Actuales	DET	RPN	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Tomadas	SEV	OCC	DET	RPN

Tabla 18. AMEF.
Fuente: CdV.

Para garantizar el correcto llenado de la tabla AMEF, es importante establecer un criterio en cuanto a la ponderación de severidad (Tabla 19), ocurrencia (Tabla 20), y detección (Tabla 21), en las tablas a continuación se muestran dichos criterios.

Severidad:

Severidad.		
Efecto	Gravedad de los Efectos	Puntuación
Muy Alto	El modo de falla potencial puede resultar en un fracaso de campo (9), o constituir un riesgo para la seguridad o el incumplimiento de una regulación gubernamental (10).	9-10
Alto	Alto grado de insatisfacción de los clientes debido a la naturaleza de la falla. Puede causar graves perturbaciones en el procesamiento posterior del producto o resultar que la falla del producto no cumple con sus especificaciones de venta. Resultará en una queja del cliente y la devolución del producto. Es probable que el fracaso se detecte durante la prueba final del producto del cliente.	7-8
Moderado	Las fallas causan la insatisfacción de algunos clientes y puede resultar en la queja de un cliente o en la permanencia sin uso en almacén. El cliente puede necesitar hacer modificaciones o ajustes en sus procesos para acomodar el material. Es probable que el problema se detecte como parte de una inspección de entrada o antes de su uso (4). El problema será detectado durante el proceso (5). El problema será detectado en los próximos pasos del proceso. (6)	4-6
Bajo	La falla le ocasionará al cliente una ligera molestia. El cliente notará solo un ligero deterioro o inconveniente con el producto o con el proceso del producto.	2-3
Menor	Razonable esperar que una mínima falla de esta naturaleza no causará ningún efecto sobre el producto o el procesamiento por el cliente. Es probable que el cliente ni siquiera se de cuenta de la falla.	1

Tabla 19. Criterio de Severidad.

Fuente: CdV.

Ocurrencia:

Ocurrencia		
Probabilidad de Falla	Probabilidad de Falla	Puntuación
Muy Alta:	La falla es casi inevitable. Se muestran procesos adicionales en los pasos para lidiar con las fallas.	9-10
Alta:	Procesos similares han experimentado repetidas fallas. El proceso no es estadísticamente controlable	7-8
Moderada:	Procesos similares han experimentado fallas ocasionales, pero no en mayores proporciones. El proceso está en un control estadístico	4-6
Baja:	Procesos similares han experimentado fallas aisladas.	3
Muy Baja:	Procesos casi idénticos han experimentado sólo fallas aisladas.	2
Remota	Las fallas son improbables. El Proceso está en control estadístico.	1

Tabla 20. Criterio de Ocurrencia.

Fuente: CdV.

Detección:

	Detección	
Detección	Probabilidad y Ubicación en el Proceso que se detecta el Defecto	Puntuación
Absolutamente seguro de No- Detección	Los controles no harán o no pueden detectar la existencia del defecto	10
Muy Bajo	Los proveedores de controles probablemente no detectarán la existencia del defecto, pero el defecto debe ser detectado por el cliente.	9
Bajo	Los controles deben detectar la existencia del defecto, pero la detección no debe ocurrir hasta que los paquetes estén en camino.	7-8
Moderado	Los controles tienen la posibilidad de detectar la existencia de la falla, pero no hasta que la prueba de aceptación del lote se haya completado. Las pruebas con un promedio mayor de variabilidad tienen una mayor puntuación.	5-6
Alto	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar la existencia de defectos antes de que el proceso de fabricación se haya completado. En Proceso las pruebas son utilizadas para monitorear el proceso de fabricación.	3-4
Muy Alto/ Temprano	Los controles estarán casi seguros de detectar la existencia del defecto antes de que el producto se mueva hacia el siguiente paso en el proceso de fabricación.	1-2

Tabla 21. Criterio Detección.
Fuente: CdV.

Adicionalmente es importante definir cuál es el criterio de aceptación en cuanto a los valores expuestos en el AMEF, referentes a la severidad y a la ocurrencia. A continuación (Tabla 22) se muestra un grafico explicativo de los valores acordes para que un proveedor pueda ser catalogado como tal en Chrysler Group.

	Niveles aceptables de riesgo en la tabla AMEF.									
Severidad	10	Riesgo inaceptable. Rechazo del proceso productivo. Se requiere medidas para disminuir la ocurrencia y la severidad.								
	9									
	8					Riesgo intermedio. Requiere planes de acción y controles para minimizar tanto los riesgos como la ocurrencia.				
	7									
	6									
	5	Riesgo aceptado.								
	4									
	3									
	2									
	1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ocurrencia									

Tabla 22. Niveles aceptables en la tabla AMEF.
Fuente: información suministrada por CdV. Elaboración propia.

Analizando la gráfica anterior se puede decir que la clasificación de los riesgos es la siguiente:

- **Aceptable:** están entre los rangos de severidades menores de 6 sin importar la ocurrencia, y entre los valores de ocurrencia menor que 5 y severidad menor que 9.
- **Aceptable con planes de acción:** están entre los valores de severidad comprendidos entre 6 y 9, y los valores de ocurrencia comprendidos entre 5 y 10.
- **Inaceptable:** Esta comprendido entre los valores de severidad de 8 a 10, sin importar la ocurrencia.

Es importante destacar que en el gráfico anterior no se toma en cuenta la detección de fallas en piezas productivas, para ello se requiere el producto (RPN en la tabla AMEF) de la multiplicación de "Severidad x Ocurrencia x Detección".

- Dicho producto (RPN) antes mencionado tiene que ser inferior a cien (100) en la tabla AMEF.

Como último paso, si la severidad, la ocurrencia, o el RPN no están de acuerdo a las exigencias de CdV, se requerirá un plan de acción que se basará en acciones recomendadas de CdV, acciones tomadas y el representante del proveedor responsable de que ocurra (Incluidos en la tabla AMEF). De eso modo se podrá disminuir los valores y obtener que la ocurrencia, severidad o RPN estén en los valores aceptables.

6.4.3. Ventajas de la utilización del Flujo-grama de procesos en conjunto con la Tabla AMEF.

Con la utilización de estas 2 herramientas se tendrá una serie de ventajas, que son:

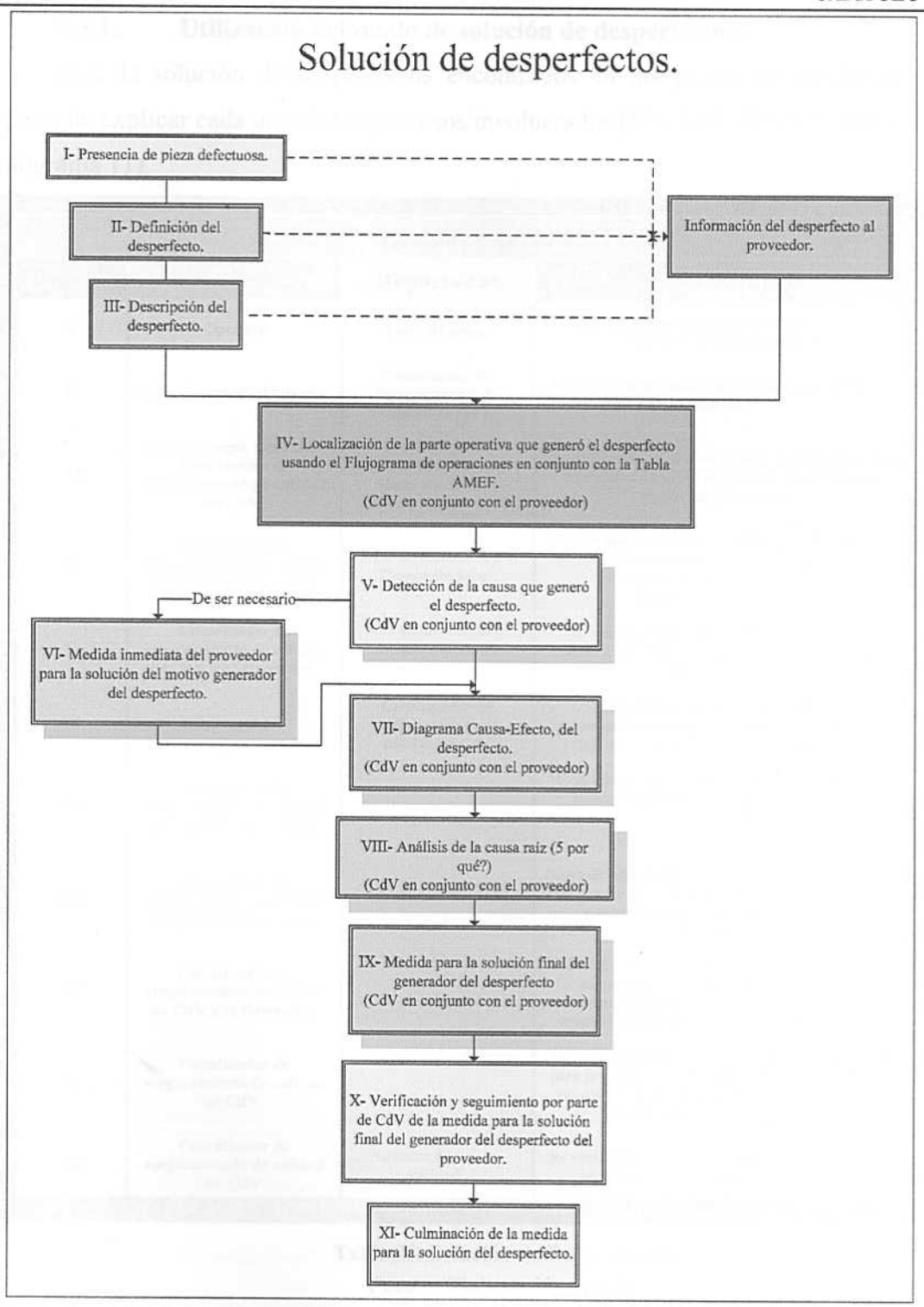
- Se podrá determinar la inclusión o rechazo de nuevos proveedores, puesto a que si existe alguno que no cumpla con las exigencias predeterminadas por CdV, y este no posee maneras de lograr los estándares preestablecidos, se puede tomar la decisión de no incluirlo en la planilla de proveedores.

- Se tiene una visión general de cada uno de los riesgos presentes en cada operación que tiene el proceso productivo.
- Se tiene la lista de los posibles desperfectos que se pueden generar en el proceso productivo, así como la frecuencia en que ocurren, y la severidad que ocasionaría un fallo de ese proceso en la producción de la pieza.
- Se puede evaluar acertadamente al proveedor, permitiendo saber que "tan bueno" o "tan malo", es a la hora de fabricar piezas.
- Permite clasificar a los proveedores.

6.5. Solución de desperfectos.

Debido a la existencia de un gran número de piezas defectuosas despachadas a CdV, es necesario desarrollar una metodología que minimice este problema, dado a que esto genera retrasos en la producción, y pérdidas de tiempo, así como pérdidas monetarias.

En el diagrama a continuación (Flujograma 11) se expresa el funcionamiento de la metodología para mitigar el número de piezas defectuosas.



Flujograma 11. Solución de desperfectos.
Fuente: Elaboración propia.

6.5.1. Utilización del modo de solución de desperfectos.

Para la solución de desperfectos encontrados en las piezas de producción es importante explicar cada uno de los procesos involucrados (Ver Tabla 23 en conjunto con Flujograma 11).

Solución de desperfectos			
Paso N-	Responsable.	Reportar a:	Pasos a seguir.
I	Operario	Líder de grupo	Al presentarse un desperfecto, inmediatamente reportarlo al líder de grupo.
II	Líder de grupo y Operario.	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV.	Luego de la presencia del problema, se define el mismo.
III	Líder de grupo, Operario y Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV.	Proveedor y Gerente Sinior de calidad.	En conjunto con el coordinador de aseguramiento de calidad de CdV, se define el problema sin omitir ningún aspecto.
IV	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV y el Proveedor.	De ser necesario a Desarrollo local.	Con la ayuda de la tabla AMEF y el flujograma de operaciones, se detecta en que operación se pudo presentar el desperfecto, para posteriormente atacarlo.
V	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV y el Proveedor.	De ser necesario a Desarrollo local.	Se analiza el desperfecto y con la ayuda del AMEF se busca la posible causa que genero dicho desperfecto.
VI	Proveedor.	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV	De ser necesario, el proveedor busca e implementa una solución inmediata para evitar la generación de desperfectos inmediatos.
VII	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV y el Proveedor.		Con la ayuda de un diagrama Causa-Efecto, se busca las razones que pudieron generar el desperfecto.
VIII	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV y el Proveedor.		Se analiza mediante los 5 ¿por qué? La causa raíz que genero el problema, con el objetivo de atacar y solucionar el verdadero generador de desperfectos.
IX	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV y el Proveedor.		Habiendo descubierto la causa raíz que generó el desperfecto, se soluciona; y de no poder solucionarlo inmediatamente, se establece una medida para resolverlo a la brevedad posible.
X	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV.		Se verifica que se este implementando la medida para la solución de la causa raíz del desperfecto, así como los avances para la solución final del motivo que ocasiono el mismo.
XI	Coordinador de aseguramiento de calidad de CdV	Gerente Sinior de calidad.	Se verifica la medida tomada por el proveedor, y se cierra el reporte de pieza defectuosa.

Tabla 23. Solución de Desperfectos.
Fuente: Elaboración propia.

6.6. Formato para la Solución de desperfectos.

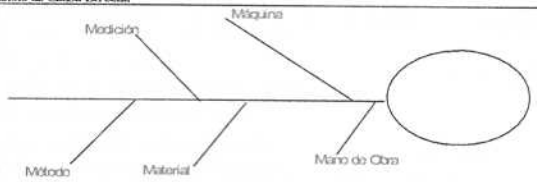
Con el objetivo de lograr la solución y seguimiento de desperfectos, a continuación (Tabla 24) se propone el siguiente formato:

Solucion Practica de Desperfectos.

Reporte No:		Proveedor:		Fecha:		Turno:	

(II) Definición Del Problema:		(VIII) Análisis Causa Raíz (conteste cada uno de los Por Qués del diagrama de pescado)	
	(II) Dónde se encontro el defecto?	Por Qué?	
Nombre del operador*.		Por Qué?	
		Por Qué?	
(II) Descripción Del Problema:		Por Qué?	
		Por Qué?	
		Coordinador de aseguramiento de calidad*.	Proveedor*.
Qué tan seguido?:		Pieza que presento el desperfecto	
Lugar de trabajo:		(IX) Medida final para la solución del generador del desperfecto.	
Operador*:	Lider de grupo*:		
(V) Causa Inicial que genero el desperfecto			
Coordinador de aseguramiento de calidad*.	Proveedor*.	Desarrollo local*.	

(VI) Contención (Contramedida Corto Plazo)	Quién	Fecha	Seguimiento
Coordinador de aseguramiento de calidad*.	Proveedor*.	Desarrollo local*.	

Coordinador de aseguramiento de la calidad*.	Responsable de la accion por parte del proveedor*.		
(VII) Análisis de Causa Directa:		(X) Avance de la medida.	
		Observaciones	% de avance / Fecha
		(XI) Firmas	
Coordinador de aseguramiento de calidad*.	Proveedor*.	Coordinador de aseguramiento de calidad*.	Gerente Sinior de calidad de CdV*. / Provvedor*.

* Se requieren firmas.

Tabla 24. Solución Práctica de Desperfectos.

Fuente: Modificación propia de formato Pre-existente en CdV.

6.7. Prueba piloto de la metodología

Con el objetivo de verificar la funcionalidad de la metodología, se plantea la inclusión de un nuevo proveedor, así como el análisis de un problema presentado en la elaboración pisos (chasis y suelo del auto). Dicho proveedor es "DANA modulares" (www.dana.com.ve/system.asp).

6.7.1. Inclusión de un nuevo proveedor.

Puesto a que el proveedor base para el desarrollo de la metodología, es nuevo en la planilla de proveedores de CdV, se usará la metodología desde un inicio, por ello se aplica a continuación (Figura 17) el formato de evaluación de riesgo (Ver Tabla 17) de nuevos proveedores de Chrysler Group.

CHRYSLER

Fecha de Revision : 29/01/2010 Año Modelo : P3, K1, W2

Proveedor : DANA Modulares Línea de Vehúculo : Todos

Número de Parte 56052424AM;56052866AG;56052867AL;56052787AC;5539632(Codigo de Proveedor :

Descripción de la Parte : Pisos de W2, P3, K1.

LISTADO DE EVALUACION INICIAL DE RIESGO

Item No.	Aspecto/Pregunta		Nivel de Riesgo Bajo	Medio	Alto	Comentarios
	DISEÑO					
1	¿Es nuevo el producto para el proveedor?	(Manejador de Riesgo MR*)		X		
2	¿Se requieren nuevos Materiales o Tecnologia?	(MR*)		X		
3	¿Es una nueva / diferente aplicación de una parte ya existente?	(MR*)	X			
4	¿Es un nuevo concepto de Diseño?		X			
5	¿Existen requerimientos de Seguridad/Emisiones o Ruidos?			X		
6	¿Existe una localidad de Diseño?		X			
7	¿Tendrán las partes que ser coordinadas con otras partes funcionales o por apariencia?		X			
8	¿Están contempladas aplicaciones en otros vehículos?		X			
9	¿Existe algún caso histórico de problemas de Calidad o Garantía con el Proveedor?		X			
10	¿Existe algún problema con el cronograma de Desarrollo?		X			
11	¿Es oportuna la fecha de entrega de las muestras?		X			
	MANUFACTURA					
12	¿Es nueva la Planta de Producción para el Producto?	(MR*)		X		
13	¿Es nuevo el proceso de Manufactura?	(MR*)		X		
14	¿Es una parte con problemas historicos de Lanzamiento?	(MR*)		X		
15	¿Tienen plantas de producción secundarias?		X			
16	¿Necesitará el suplidor una evaluación de la fuente?			X		
17	¿Es requeridos nuevos equipos para producción?				X	Se requiere herramentales nuevos.
18	¿Es requerido herramientas especiales o plantillas?				X	Se requiere Plantillas de ensamble
19	¿Son calibres o planillas de Chequeo requeridas para asegurar la integridad Dimensional?				X	Se requiere Plantillas de chequeo
20	¿Existe un posible problema de manejo y Empaque?		X			
21	¿Serán las partes alguna vez enviadas desde otra fuente diferente a la principal tales como almacenes o plantas secundarias?		X			
22	¿Serán requeridos empaques retornables?			X		
23	¿Será requerida entrega secuencial o JAT?		X			
	PLANTA DE ENSAMBLE					
24	¿Existe un problema en la instalación de la parte?		X			
25	¿Son requeridos equipos especiales para instalar una pieza?				X	Equipos unicos de ensamble.
	SERVICIO					
26	¿Han existido problemas de servicio con partes del Proveedor?		X			
27	¿Se requieren equipos especiales para prestarle servicio a esta parte?		X			
	OTROS	ASUNTOS COMERCIALES				
28	OTROS	COMERCIALES				
29	¿Otros?					

Figura 17. Formato de evaluación de riesgo inicial-prueba piloto.

Fuente: Asesoramiento del superintendente de desarrollo local. Elaboración propia.

Analizando la evaluación de riesgo inicial, se puede observar que los apartados que tiene "MR" (Manejo de riesgo), el máximo es mediano riesgo, por lo que se obtiene la conclusión, que la inclusión de este nuevo proveedor posee un riesgo medio.

Al poseer un nivel medio de riesgo, se usa el formado de registro y evaluación de proveedores (Ver Tabla 16), con el objetivo de evaluarlos profundamente, y poseer la cifra de puntuación final, para su aceptación final, o posible rechazo (Ver Figura 18).

Registro y evaluación de desempeño		Fecha: 29/01/10	Pág.: 1 de 1
		Elaborado por: Walid Dagher	Nombre del proveedor: DANA
Área	*Sub. Área*	*% obtenido*	*Observaciones*
Materia prima	Controles y logistica para el pedido de materia prima.	80	
	Control de inventarios de materia prima.	85	
	Controles de calidad al momento de la recepción de la materia prima.	75	
	Lugar de almacenamiento de la materia prima.	45	En cierta zona no posee techo, por lo que con la lluvia se oxida el material. Colocar todo el material en área techada.
	Tiempo de respuesta del proveedor de materia prima en caso de emergencia.	40	El proveedor es CdV con material CKD, y requiere mucho tiempo para el suministro.
Proceso productivo	Piezas defectuosas desde el la ultima evaluación despachadas a CdV. (5% menos cada pieza)	N/A	Por ser primera vez, no existe una evaluación anterior.
	Numero máximo de piezas producidas por jornada laboral.	100	
	Controles y estándares a lo largo del proceso productivo.	35	No existen muchos controles a lo largo del proceso. Se requiere la colocación de ayudas visuales, y entrenamiento del personal.
	FTC (First Time Capability) > a 90%	90	Está en el limite, por lo que se requiere controlar los procesos, e implementar mas controles de calidad.
	Controles de calidad.	55	Faltan la implementación final de todos los controles de calidad.
	Maquinaria en buen estado y acorde a las exigencias.	85	
Despacho de producto terminado.	Posee maneras de despachar las piezas por su cuenta.	75	
	Embalaje adecuado.	100	
	Tiempos de despacho acorde a las exigencias.	100	
Precio total de la pieza.	Precio total de la pieza aceptado.	60	
	Total	1025	ACEPTADO

Figura 18. Formato de registro y evaluación de desempeño-Prueba piloto.
Fuente: Asesoramiento con el superintendente de desarrollo local. Elaboración propia.

Analizando el formato de evaluación de desempeño, se puede observar que el proveedor cumple con los requerimientos mínimos para poder entrar en el listado de proveedores de CdV.

6.7.2. Solución de un desperfecto.

Con el objetivo de comprobar el funcionamiento de la metodología en cuanto a la solución de desperfectos en piezas de producción, se tomó una pieza defectuosa despachada por el proveedor seleccionado para esta prueba piloto.

La pieza defectuosa entro a producción a principios de diciembre del año 2009, fue localizado el desperfecto por la presencia excesiva de ruido en los vehículos en funcionamiento al momento de las pruebas de calidad. Tras el análisis del motivo por el cuál se generaban ruidos molesto, se observo que era una mala ubicación en cuanto a los puntos de soldadura por electro punto, en donde, además de generar ruido, no brindaba la rigidez estructural necesaria para la aceptación del proceso.

El funcionamiento de la pieza defectuosa es brindar refuerzo al soporte del eje trasero. Cualquier desperfecto en esta área, disminuye la rigidez del sistema de suspensión, propiciando una fractura, y posterior desperfecto en el eje trasero.

A continuación (Figura 19) se muestra la imagen del sistema completo, al cual pertenece la pieza defectuosa.

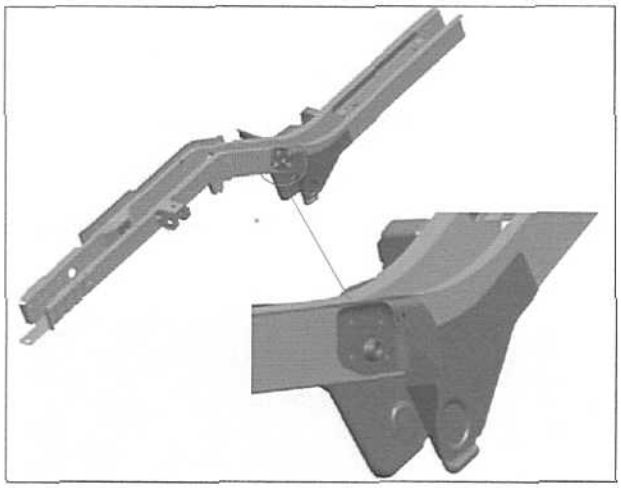


Figura 19. Plano de la correcta colocación de los electro-puntos.
Fuente: CATIA.

En la imagen a continuación (Figura 20) se observan los puntos de soldadura colocados por el proveedor de CdV, los cuales son los generadores de los inconvenientes antes mencionados.

Figura 20. Electro puntos mal ubicados.
Fuente: Archivo de fotos de piezas defectuosas de CdV.

En la imagen anterior, al compararla con el plano de colocación de los puntos de soldadura (Ver Figura 19) se puede observar la incorrecta colocación de dichos puntos. En la imagen a continuación (Figura 21) se muestra cual debió ser la forma correcta de colocar los puntos de soldadura, para evitar la falta de rigidez estructural y la generación de ruidos.

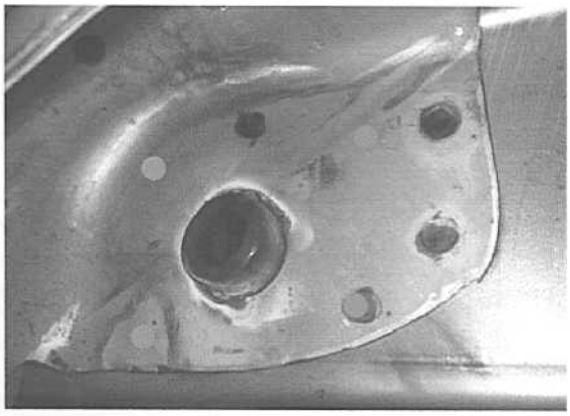


Figura 21. Correcta colocación de electro puntos.
Fuente: Archivo de fotos de piezas defectuosas de CdV.

Utilizando la metodología propuesta, se busca una solución al presente desperfecto.

Con la ayuda del flujo-grama de operaciones (Ver Figura 22), se localiza en la parte exacta del proceso operativo donde se realiza la operación, con el objetivo de poder

localizar el área problemática, informarle al proveedor, y con la ayuda del mismo atacar el área correcta y buscar una futura solución.

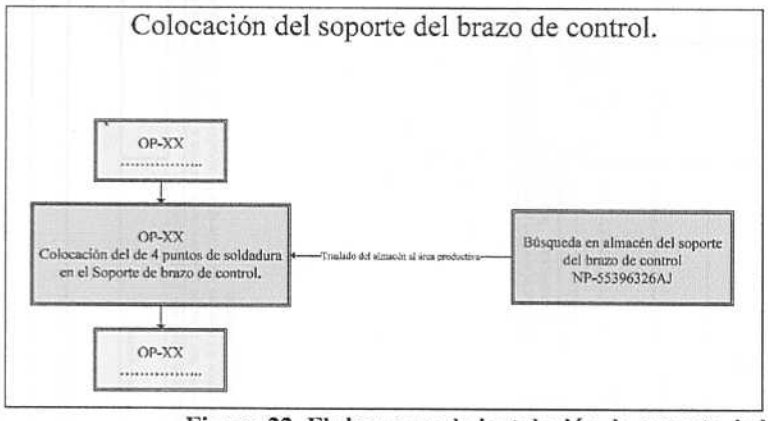


Figura 22. Flujograma de instalación de soporte de brazo de control.
Fuente: Elaboración propia.

Habiendo localizado la operación que generó la pieza defectuosa, se comprueba en el AMEF (Ver Figura 23) los riesgos que existen, la severidad, y ocurrencia, así como se garantiza que ninguna otra operación pueda generar la aparición de este tipo de desperfecto.

Proceso / Producto
Modo de fallas y efectos (AMEF)

Proceso o producto.	Elaboración de piso trasero de W2		Preparado por: Walid Dagher	Pág.: _1_ de _1_
Responsable:	DANA	Rev. num.: 1	AMEF Fecha de origen: 29/01/10	AMEF Fecha:

# Item	Paso del Proceso	Clave del Proceso de Entrada	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potencial	SEV	Causas Potenciales	OCC	Controles Actuales	DET	RPN	Acciones Recomendadas	Resp.	Resultado de Acciones: Acciones Tomadas	SEV	OCC	DET	RPN
xx	xxxx	xx	xxxxx	xxxxxx	x	xxxxxx	x	xxxxxxx	x	x	xxxxxx	xxxxx	xxxxxxx	x	x	x	x
XX	Colocacion del soporte del brazo de control	Secuencia de producción	Incorrecta ubicación del componente. Cantidad incorrecta de electro puntos. Parámetros de la máquina de electro punto fuera de especificaciones.	Imposibilidad de ensamble en estaciones siguientes o en líneas del cliente. Desprendimiento prematuro de componente.	6	Mala praxis del operario. Falta de controles de calidad. Falta de los seguimientos de los estándares de procesos	3	Control visual.	5	90							
xx	xxxx	xx	xxxxx	xxxxxx	x	xxxxxx	x	xxxxxxx	x	x	xxxxxx	xxxxx	xxxxxxx	x	x	x	x

Figura 23. Tabla AMEF de la instalación del soporte del brazo de control. Prueba piloto.
Fuente: Elaboración propia.

Por último, habiendo revisado la tabla AMEF y comprobado que la operación de la unión de ambas piezas por medio de los 4 electro-puntos, es la que generó el desperfecto; se procede a realizar la solución del mismo, mediante el uso del formato de solución de desperfectos (Ver Figura 24).

Solucion Practica de Desperfectos.

Reporte No:	xxxxxxx	Proveedor	DANA	Fecha:	xx/xx/xx	Turno:	Diurno

(II) Definición Del Problema:

Mala colocacion de los puntos de soldadura (Electro puntos) en el soporte del brazo de control.

Nombre del operador

(II) Dónde se encontro el defecto?

En el piso trasero de W2.

(II) Descripción Del Problema:

Los puntos de soldadura que fueron colocados en el soporte de bazo de control de W2, estaban fuera de espicificaciones, puesto a que el lugar de colocacion de dichos puntos no es el Pre-establecido por CdV.

Qué tan seguido :	7	**Pieza que presento el desperfecto**
Lugar de trabajo:	Electropunto.	Soporte del brazo de control de W2. NP 55396326AJ
Operador:	Lider de grupo:	

(V) Causa inicial que genero el desperfecto.

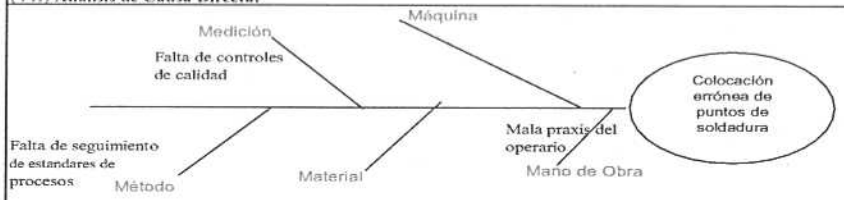
Falta de seguimientos de estandares de procesos, y la mala praxis del operario.

Coordinador de aseguramiento de calidad.	Proveedor.	Desarrollo local.

(VI) Contención (Contramedida Corto Plazo)	Quién	Fecha	Seguimiento
Colocacion a todos los casos que presenten este desperfecto un cordon de soldadura a lo largo de la pieza (Ver Figura 15. Solución de pieza defectuosa.).	Proveedor (DANA)	xx/xx/xx	xxxxxxx

Coordinador de aseguramiento de calidad.	Proveedor.	Desarrollo local.

(VII) Análisis de Causa Directa:



Coordinador de aseguramiento de calidad.	Proveedor.	

(VIII) Análisis Causa Raíz (conteste cada uno de los Por Qués del diagrama de pescado)

Por Qué? El operario no tenia el conocimiento de la colocacion correcta de dichos puntos.

Por que? En ningun momento se le informo

Por Qué? No existe ninguna ayuda visual que lo ayude en su labor.

Por Qué?

Por Qué?

Coordinador de aseguramiento de calidad.	Proveedor.	

(IX) Medida final para la solución del generador del desperfecto.

Al operario se le brindará una capacitacion de los lugares correctos en cuanto a la colocacion de los puntos de soldadura. Además se realizará un conjunto de ayudas visuales que lo ayuden a la prevención de desperfectos, y que este incidente no ocurra nuevamente.

Coordinador de aseguramiento de la calidad.	Responsable de la acción por parte del proveedor. Xxxxx Xxxxxxxx Xxxxxxxxx

(X) Avance de la medida.

Observaciones	% de avance	Fecha
xxxxxxxxxxxxxxx	xx	xx/xx/xx
xxxxxxxxxxxxxxx	xx	xx/xx/xx

(XI) Firmas

Coordinador de aseguramiento de calidad	Gerente Sinior de calidad de CdV	Proveedor

Figura 24. Reporte de solución practica de desperfectos.

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen a continuación (Figura 25) se puede observar la solución inmediata al desperfecto encontrado.

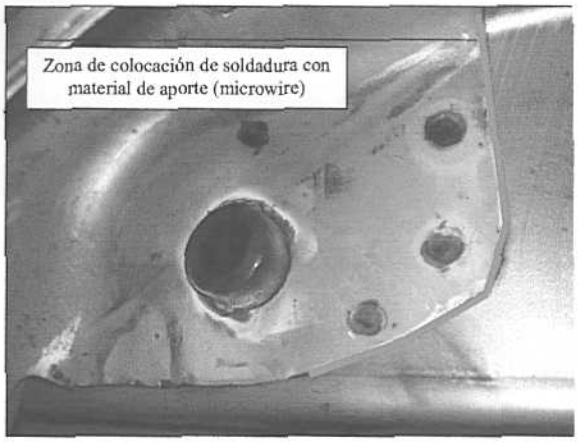


Figura 25. Solución de pieza defectuosa.
Fuente: Archivo de fotos de piezas defectuosas de CdV.

6.7.3. Resumen de la prueba piloto.

Debido a que el proveedor seleccionado para la realización de la prueba piloto, es un proveedor que podría estar en la nomina de proveedores de CdV, se decidió aplicar la metodología completa. Para ello se efectuó un análisis de riesgo de inclusión de un nuevo proveedor, teniendo como resultado para este caso un riesgo medio, seguidamente se realizó una evaluación del proveedor más detallada por medio del formato de registro y evaluación de desempeño; teniendo como resultado ***"aceptable"***.

Ya habiendo evaluado al proveedor, se tomó un desperfecto de la fabricación de pisos de vehículos, con el objetivo de realizar una simulación de la metodología para la solución de piezas defectuosas. Se seleccionó una pieza (soporte del brazo de control) que estaba fuera de los estándares preestablecidos por los planos de CdV, debido a que los electro-puntos no cumplían con las posiciones establecidas por el cliente (CdV); para ello se busco una solución inmediata del problema que consistió en la colocación de un cordón de soldadura a lo largo de la pieza (ver Figura 25), y una solución a largo plazo que comprendía la capacitación del operario, y la colocación de ayudas visuales para evitar que ocurriera nuevamente.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego del desarrollo del presente TEG, es necesario la elaboración de las conclusiones de los objetivos planteados, así como la elaboración de una serie de recomendaciones para una mejor utilización de la metodología desarrollada.

6.8. Conclusiones.

En un inicio se analizó la situación actual en cuanto a los procesos operacionales, logísticos y productivos, de CdV y sus proveedores, en donde se determinó por medio de flujo-gramas de operaciones generales en detalle de cada tipo de proveedor estudiado.

Así mismo se pudo determinar la manera actual de solucionar piezas defectuosas, encontrando como resultado que el proceso de reporte y solución de piezas defectuosas presenta un gran número de fallas que van desde la falta de comunicación por parte de los encargados de la resolución del desperfecto, hasta la omisión de solucionar piezas con desperfectos leves.

Posteriormente se analizó, se caracterizó y se clasificó los posibles factores que influyen sobre la calidad y requerimientos técnicos de los productos de un nuevo proveedor. Para ello se analizaron los distintos tipos de proveedores tomando en cuenta los desperfectos más comunes, y los distintos problemas que suelen poseer las plantas de producción que tienen estos proveedores.

De la misma manera se analizaron los reportes de piezas defectuosas clasificándolos por tipos de proveedor, pudiendo observar cuáles fueron los proveedores (por tipo) que mas reincidencia tenían en el despacho de piezas defectuosas, teniendo que los proveedores de *piezas ensambladas y proveedores de piezas estampadas y ensambladas*, son los que mayor número de piezas defectuosas despachan a CdV.

Luego se realizó una matriz de impacto cruzado, para observar que aspectos generadores de desperfectos poseían un mayor peso en la generación de piezas defectuosas, y como parte de los resultados se determinó que las variables con mayor peso fueron: *la mala praxis del operario, la falta de seguimiento de estándares de procesos y la falta de controles de calidad.*

Habiendo tenido los conocimientos de la situación actual, y de los factores que influyen sobre la calidad, se desarrolló la metodología con el objetivo de mejorar el desempeño de los proveedores.

La metodología inicia con el desarrollo de un procedimiento que permite una adecuación de las instalaciones, procesos operacionales y productivos del proveedor con la finalidad de cumplir con los requisitos técnicos de la empresa automotriz, la metodología establece que:

- Se necesita que CdV posea un conocimiento pleno de las instalaciones de sus proveedores, así como una plena identificación de los equipos que son utilizados para la fabricación de piezas para la producción de CdV.
- El proveedor necesita poseer planes que le permitan controlar a plenitud las instalaciones y los equipos que posee, así como sus fechas de calibraciones y puestas a punto.
- Se necesita poseer un layout de la planta del proveedor para conocer las áreas productivas que generan piezas de producción a CdV.
- Se requiere un conocimiento extenso del proceso productivo del proveedor, que le será útil a CdV y al proveedor para conocer y seguir los estándares de procesos.
- Cada proceso productivo necesita ayudas visuales de manera de establecer un estándar de producción al cual apegarse, y poder seguir, con el objetivo de instruir al operario, y evitar piezas de producción defectuosas por mala praxis.
- Por último se requiere el desarrollo de manuales de criterio por parte del proveedor en compañía de CdV, con el objetivo de establecer un estándar de piezas defectuosas, y piezas funcionales para el área de producción.

Posteriormente se desarrollaron indicadores y herramientas de fácil aplicación que permitieran registrar y evaluar el desempeño de proveedores, en base a criterios como: manejo de materia prima, procesos productivos, características del despacho de piezas hacia CdV y por el último el costo asociado a cada pieza. Adicionalmente la metodología

permite la evaluación de la inclusión de un nuevo proveedor en base a los riesgos asociados a dicha inclusión.

Por último la metodología desarrollada abarca la creación una documentación que permitirá evaluar y controlar el desempeño de los productos a lo largo del proceso productivo, utilizando de manera innovadora la combinación de los flujo-gramas de operaciones en conjunto con las herramienta AMEF (Análisis de modo y efecto de fallo) que permite detectar con exactitud la operación generadora de perfectos en una pieza.

Además como complemento a le metodología se desarrollo un reporte de solución práctica de desperfectos, que permite de una manera clara y precisa la solución de piezas defectuosas despachadas a CdV, así como la toma de acciones inmediatas, y de largo plazo para evitar que el desperfecto vuelva a ocurrir.

6.9. Recomendaciones.

Para el desarrollo e implementación de la metodología propuesta en el presente TEG, se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Aplicación de esta metodología inicialmente en los proveedores de piezas ensambladas, y piezas estampadas y ensambladas.
- Identificar mediante la etiqueta propuesta todas las maquinarias que de alguna manera u otra tienen involucrados procesos de fabricación de piezas de producción.
- Exigir la realización de planes de control por parte del proveedor, en donde CdV pueda percatarse de los mantenimientos que se le hacen a las instalaciones y la frecuencia con el que son hechos.
- Realizar una descripción detallada del proceso productivo que genera la pieza productiva despachada a CdV, por parte del proveedor en conjunto con el personal de CdV.
- Realización de ayudas visuales en cada estación de trabajo, en donde por medio de imágenes le instruyan al operador los pasos a seguir para la elaboración de la actividad.

- Realizar manuales de criterio de aceptación para cada pieza despachada a CdV, por parte del proveedor en compañía del personal de CdV.
- Incentivar el uso del AMEF en conjunto los flujo-gramas de procesos en los proveedores de CdV.
- Dar entrenamiento al personal encargado de la solución de desperfectos en CdV, en el uso de la metodología.
- Por ultimo se recomienda la contratación de personal encargado de la solución de desperfectos, puesto que actualmente se cuenta con un número reducido de personal.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Ad Marketing. Consultoría en E-Business. *Soluciones de Calidad para las Empresas.* Obtenido el día 27 de noviembre de 2009, desde: http://www.workstorming.com/.

Barrios Deluquez, Jair Eviel. *Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF).* Obtenido el día 27 de noviembre de 2009, desde: http:// www.scribd.com/doc/3275521/AMEF-Artículo.

Chrysler Group. *PSO (Process Sing Off)* Obtenido el dia 17 de Marzo de 2010 desde Chrysler Procedures in Process.

Esteban Eduardo Ramírez Martínez. *Población y Muestra.* Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://www.slideshare.net/ebeban78/lectura-11-poblacin-y-muestra.

Iveth J. Garcés (2006, Mayo). *Mejoras a los procesos de empaque y ensamblaje de una empresa productora de maquinas de afeitar mediante la aplicación de algunas herramientas de manufactura esbelta.* Trabajo Especial de Grado en Ingeniería Industrial publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Julio Cabrero García y Miguel Richart Martínez (2008, Noviembre). *Metodología de la investigación I.* Obtenido el día 7 de diciembre de 2009, desde: http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_4.htm.

Lamberto Vera Vélez (2002). *La investigación cualitativa.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf.

Lorena Santana (2009, Octubre). *Diseño de un procedimiento de control y auditoria de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos.* Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industrial no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Luz F. Andrade (2006, Mayo). *Análisis de variaciones de uso de material y cálculo de Scrap estándar en los procesos de ensamble y empaque en una planta de productos de afeitado, usando la filosofía de manufactura esbelta, en Guatire estado Miranda.* Trabajo Especial de Grado en Ingeniería Industrial no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Renie Dubs de Moya, Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2002). Caracas, Venezuela. *El Proyecto Factible: Una modalidad de investigación.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41030203.

Theodore Jay Gordon (1999), *Método de impacto cruzado.* Obtenido el día 14 de diciembre de 2009, desde: http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/politicaspublicas/gordon_impacto_cruzado.pdf.

YanHaas (2003). *Investigación cuantitativa.* Obtenido el día 1 de diciembre de 2009, desde: www.yanhaas.com.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Datos totales de los desperfectos ocurridos en los años 2007, 2008 y 2009.

A continuación se muestran los valores totales obtenidos de los registros de reportes de CdV, con el objetivo de mostrar de una manera global los desperfectos ocurridos en los últimos 3 años.

Total de desperfectos en los últimos 3 años.

En la Tabla 25 y el Gráfico 3 se muestra el histórico de desperfectos encontrados en los últimos 3 años. Los defectos mostrados a continuación son sin tomar en consideración el tipo de industrias que los produjo.

Total de desperfectos en los últimos 3 años.	
Año	**Numero de desperfectos**
2007	243
2008	158
2009	77

Tabla 25. Total de desperfectos en los últimos 3 años.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

Gráfico 3. Desperfectos en los ultimos 3 años.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se puede observar de manera visual la cantidad de desperfectos en los últimos 3 años. Se observa a lo largo de los años, los desperfectos van disminuyendo, lo cual se debe en su mayor parte por las reducciones de producción de vehículos que ha tenido CdV en el 2008 y sobre todo en el 2009.

Es importante destacar que a partir del año 2008 Estados Unidos entra en una crisis económica, afectando seriamente la producción de vehículos americanos. Chrysler de Venezuela se vio afectada por la falta de materia prima importada, específicamente de Estados Unidos, provocando paradas de producciones programadas, y de ese mismo modo afectando seriamente en el número de vehículos ensamblados.

Desperfectos por tipo de empresa en los últimos 3 años.

En la Tabla 26 y Gráfico 4 se muestra el número de desperfectos por tipo de proveedor en los últimos 3 años.

Desperfectos por tipos de industrias en los últimos 3 años			
Tipo de industria	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Empresas de estampado	0	0	0
Empresas de estampado y ensamble	52	81	31
Empresas de mecanizado	0	0	0
Empresas de mecanizado y ensamble	13	12	19
Empresas de ensamble	128	51	25
Empresas productoras de químicos	5	4	0
Empresas de imprentas	2	0	0
Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos	43	10	2

Tabla 26. Desperfectos por tipo de industrias en los últimos 3 años.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

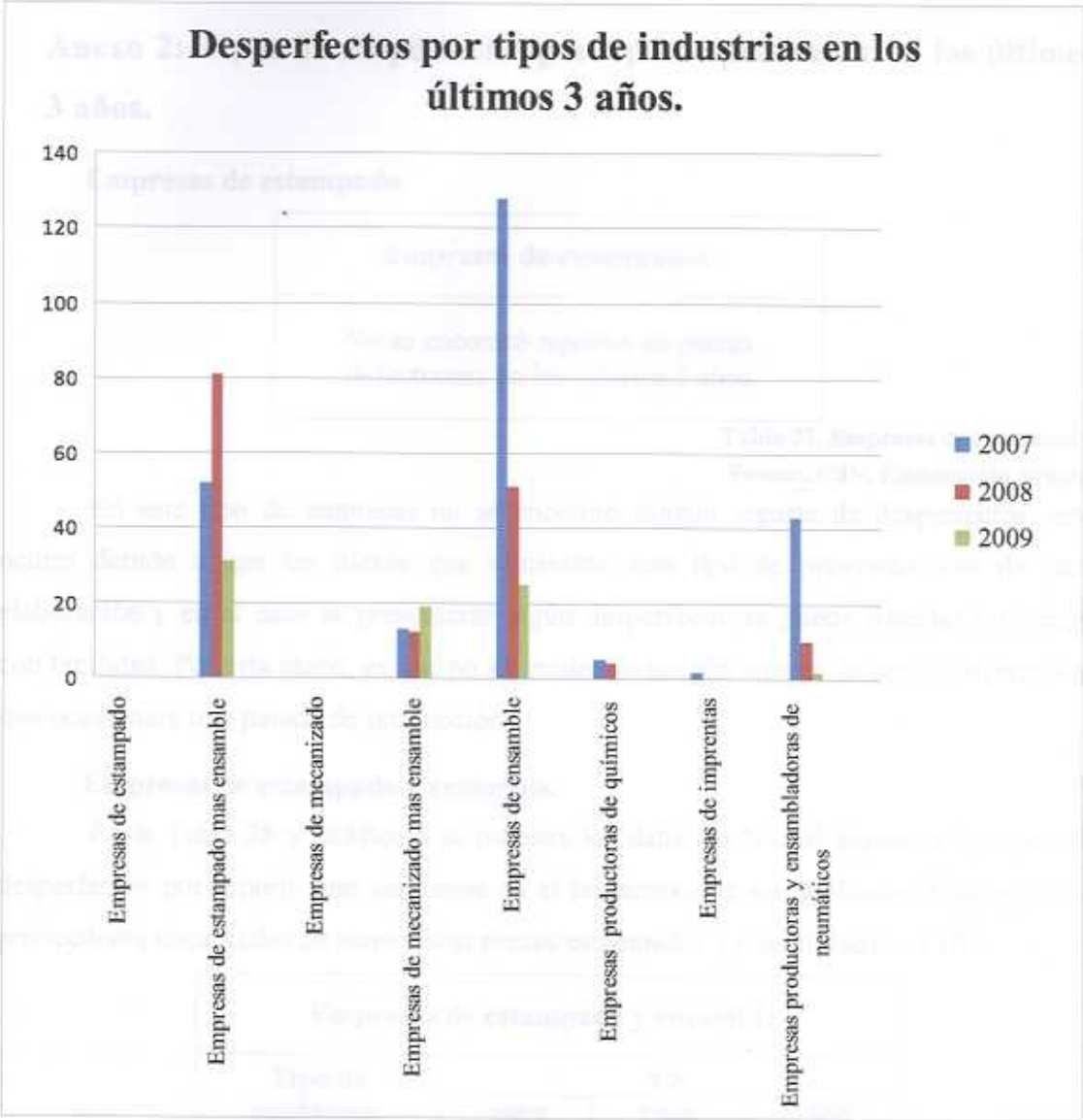


Gráfico 4. Desperfectos por tipo de industrias en los últimos 3 años.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se puede observar los desperfectos por tipo de empresa proveedora, teniendo como resultado que las empresas de ensamble y las empresas de estampado mas ensamble, son las que generan mayor cantidad de desperfectos que afectan la línea de producción de CdV.

Anexo 2: Tipos de desperfectos por tipo de proveedor en los últimos 3 años.

Empresas de estampado.

Empresas de estampados.
No se encontró reportes de piezas defectuosas en los últimos 3 años

Tabla 27. Empresas de estampado.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En este tipo de empresas no se encontró ningún reporte de desperfectos, esto ocurre debido a que las piezas que suministra este tipo de proveedor son de fácil elaboración y en el caso se presentarse algún desperfecto, se puede detectar y corregir con facilidad. Por esta razón, es que no se encuentro ningún reporte de piezas defectuosas que ocasionara una parada de producción.

Empresas de estampado y ensamble.

En la Tabla 28 y Gráfico 5 se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas estampadas y ensambladas a CdV.

Empresas de estampado y ensamble.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Falta de parte por ensamblar.	4	2	0
Ensamble fuera de especificaciones.	16	6	3
Material defectuoso	9	5	3
Total	29	13	6

Tabla 28. Empresas de estampado y ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

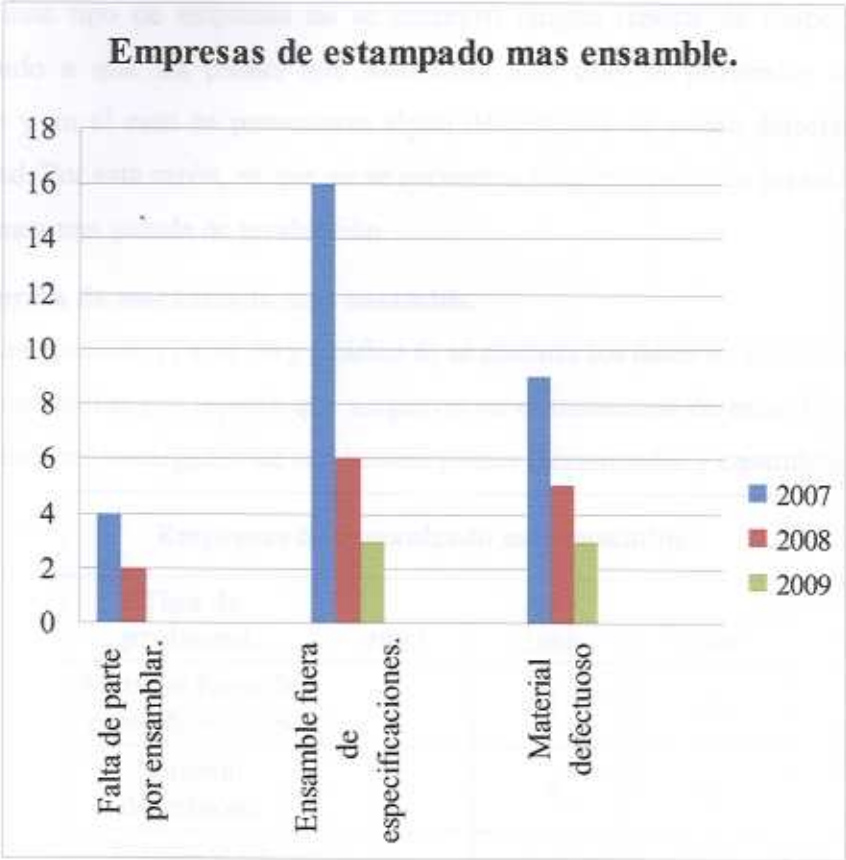


Gráfico 5. Empresas de estampado mas ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen las piezas que son despachadas a CdV, y los desperfectos mas comunes encontrados suelen ser el ensamble fuera de especificaciones, en donde la pieza suele estar fuera de las medidas, es decir, fuera de las tolerancias de los planos o con partes ensambladas incorrectamente.

Empresas de mecanizado.

Empresas de mecanizado
No se encontró reportes de piezas defectuosas en los últimos 3 años

Tabla 29. Empresas de mecanizado.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En este tipo de empresas no se encontró ningún reporte de desperfectos, esto ocurre debido a que las piezas que suministra este tipo de proveedor son de fácil elaboración y en el caso se presentarse algún desperfecto, se puede detectar y corregir con facilidad. Por esta razón, es que no se encuentro ningún reporte de piezas defectuosas que ocasionara una paràda de producción.

Empresa de mecanizado mas ensamble.

A continuación (Tabla 30 y Gráfico 6) se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas mecanizadas y ensambladas a CdV.

Empresas de mecanizado mas ensamble.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Material fuera de especificaciones	2	4	4
Material defectuoso	1	4	4
Presencia de ruidos en funcionamiento.	1	3	4
Total	4	11	12

Tabla 30. Empresas de mecanizado mas ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

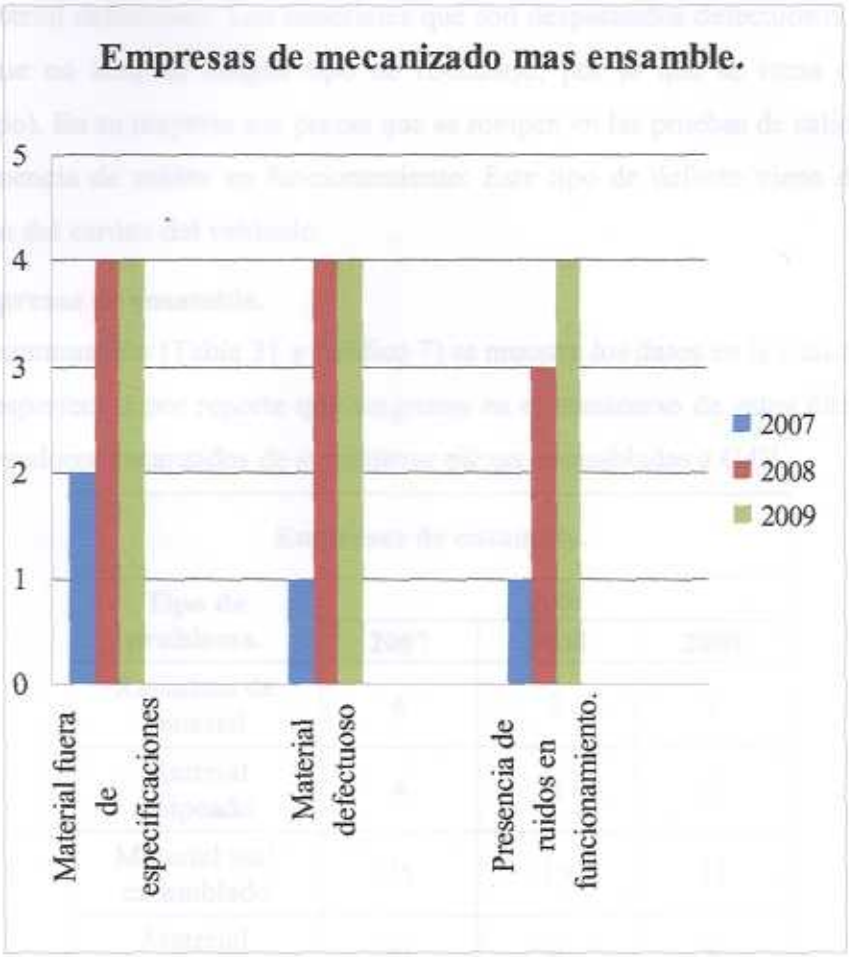


Gráfico 6. Empresas de mecanizado mas ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen las piezas que son despachadas a CdV, y en el transcurso de los últimos 3 años, los desperfectos de este tipo de industrias han sido muy pocos, puesto a que para la elaboración de las piezas mecanizadas y ensambladas posteriormente, se requiere una tecnología mayor que en otro tipo de proveedor. Esta tecnología en su mayoría es por CNC (Mecanizado por Control Numérico).

Sin embargo los errores mas frecuentes de este tipo de industria son:

Material fuera de especificaciones: Se refiere al material que fue mecanizado o ensamblado fuera de los requerimientos mínimos del plano emitido por CdV. En su mayoría es por alguna parte (Stud o Pieza) ensamblada incorrectamente, o por algún mal mecanizado. Este tipo de piezas se pueden rescatar con un re-trabajo en CdV.

Material defectuoso: Los materiales que son despachados defectuosos a CdV, son aquellos que no aceptan ningún tipo de re-trabajo, por lo que se toma como Scrap (Desperdicio). En su mayoría son piezas que se rompen en las pruebas de calidad.

Presencia de ruidos en funcionamiento: Este tipo de defecto viene dado por un mal balance del cardan del vehículo.

Empresas de ensamble.

A continuación (Tabla 31 y Gráfico 7) se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas ensambladas a CdV.

Empresas de ensamble.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Ralladura de material	6	2	1
Material golpeado	4	3	2
Material mal ensamblado	25	13	11
Material defectuoso	21	9	6
Material fuera de especificaciones.	8	2	2
Material con piezas faltantes.	4	0	0
Total	68	29	22

Tabla 31. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

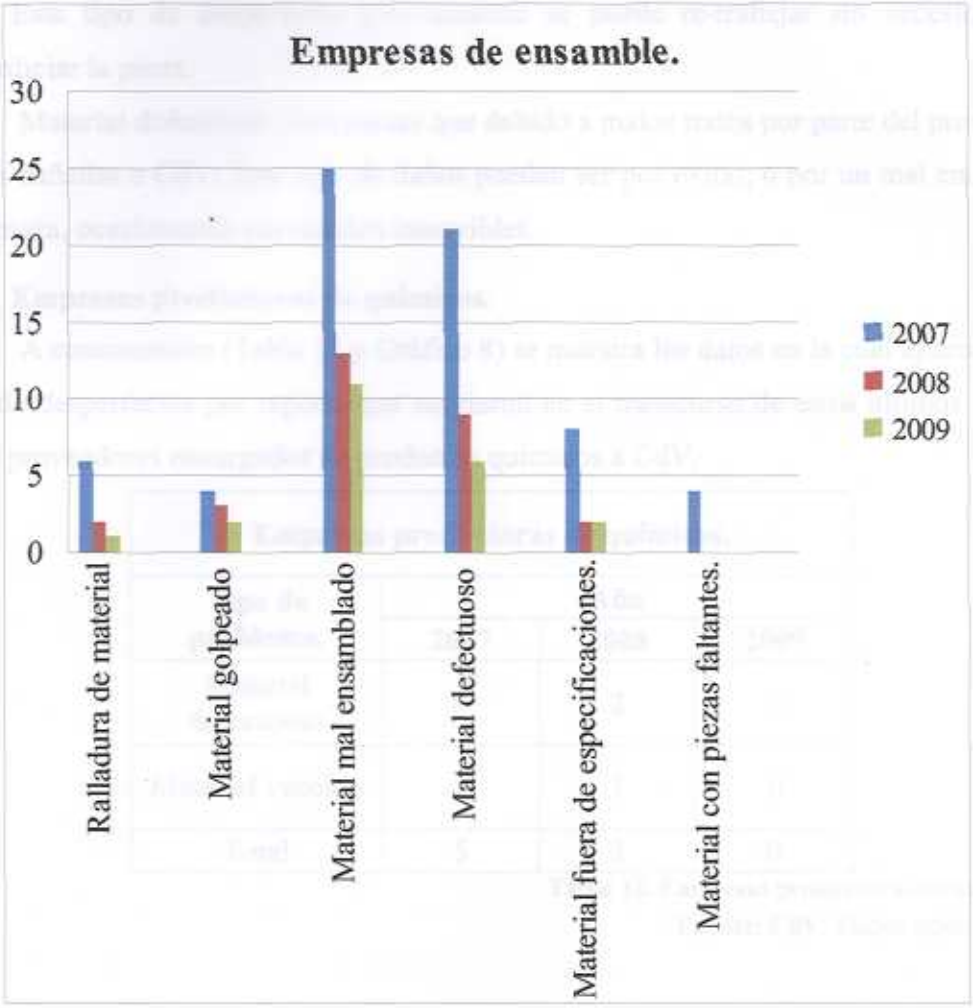


Gráfico 7. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen las piezas que son despachadas a CdV, y este tipo de industrias son las que generalmente despachan mayor cantidad de piezas defectuosas a CdV. Esto es debido a que la mayoría de estas empresas poseen pocos sistemas de control de procesos y de calidad para verificar que el ensamble se halla realizado correctamente.

Entre los tipos de desperfectos mas frecuentes que este estas industrias suelen tener son:

Material mal ensamblado: Son piezas que en el proceso de ensamble no se cumplieron los estándares de CdV. Este tipo de errores se pueden apreciar como piezas con tornillos invertidos, piezas con partes ensambladas que no son las correctas, entre

otras. Este tipo de desperfecto generalmente se puede re-trabajar sin necesidad de desperdiciar la pieza.

Material defectuoso: Son piezas que debido a malos tratos por parte del proveedor vienen dañadas a CdV. Este tipo de daños pueden ser por oxido, o por un mal ensamble de la pieza, ocasionando que queden inservibles.

Empresas productoras de químicos.

A continuación (Tabla 32 y Gráfico 8) se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de productos químicos a CdV.

Empresas productoras de químicos.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Material defectuoso	4	2	0
Material vencido	1	1	0
Total	5	3	0

Tabla 32. Empresas productoras de químicos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

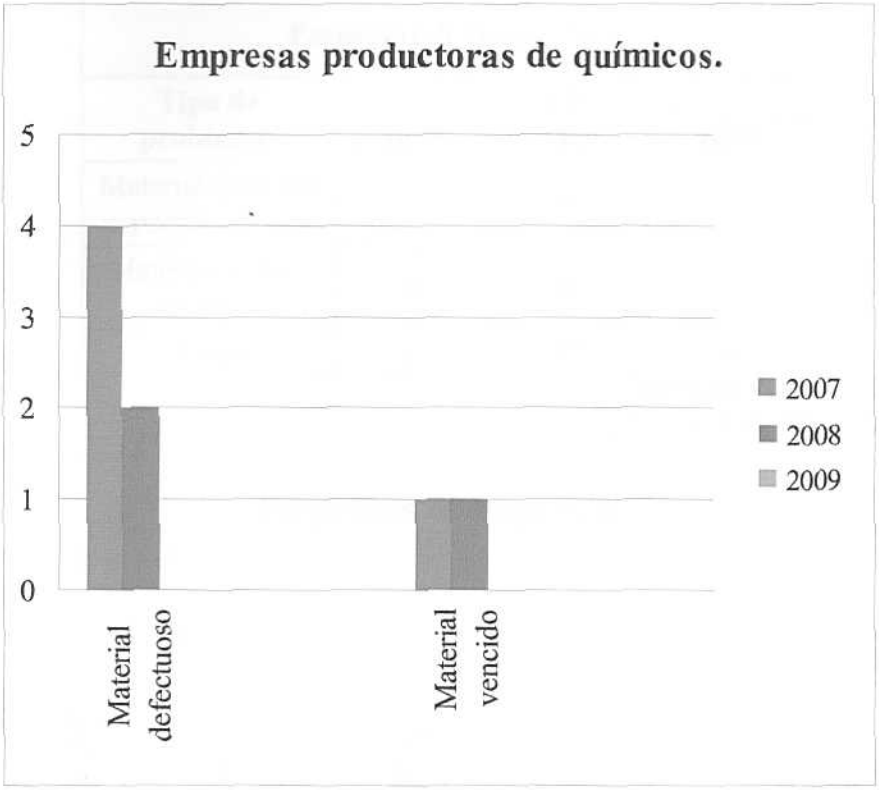


Gráfico 8. Empresas productoras de químicos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen los productos químicos que son despachadas a CdV, y este tipo de industrias son las que le suministran productos químicos a CdV esenciales como la pintura y el sello estructural expandidle Henkel para la producción de vehículos. Normalmente este tipo de empresas solo suele poseer 2 tipos de desperfectos en los productos que son despachados, siendo estos material defectuoso o material vencido.

Es importante destacar que pese a la poca cantidad de desperfectos encontrados, cada uno de ellos representa un lote completo que podría afectar a una línea completa de producción.

Empresas de imprenta.

A continuación (Tabla 33 y Gráfico 9) se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores de materiales de imprenta a CdV.

Empresas de imprenta.			
Tipo de problema.	Año		
	2007	2008	2009
Material fuera de especificaciones	1	0	0
Material en mal estado.	1	0	0
Total	2	0	0

Tabla 33. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

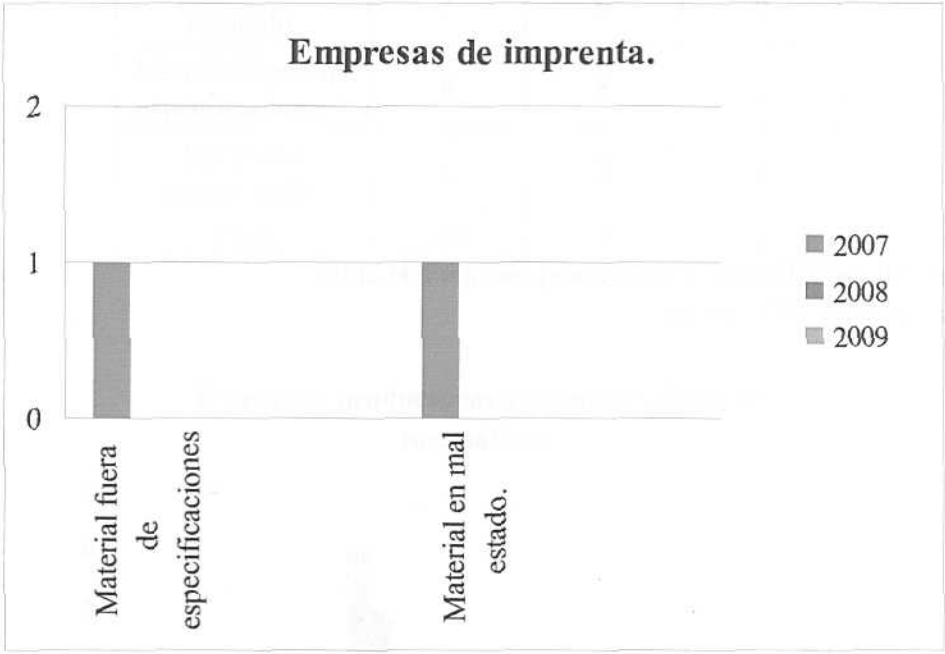


Gráfico 9. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen los productos de imprenta que son despachadas a CdV, y se puede observar que solamente ocurrieron desperfectos en el año 2007, en donde el material estaba fuera de especificaciones y en otra ocasión en mal estado.

Este tipo de proveedores no suele presentar problemas, puesto a que los artes son aprobados con antelación y lo único que queda por parte del proveedor es la impresión correcta del material.

Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.

A continuación (Tabla 34 y Gráfico 10) se muestra los datos en la cual aparecen los tipos de desperfectos por reporte que surgieron en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores de neumáticos (cauchos) de imprenta a CdV.

Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Vibración del vehículo.	3	0	0
Material fuera de especificaciones.	6	5	1
Parte mal ensamblada.	1	2	1
Total	10	7	2

Tabla 34. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

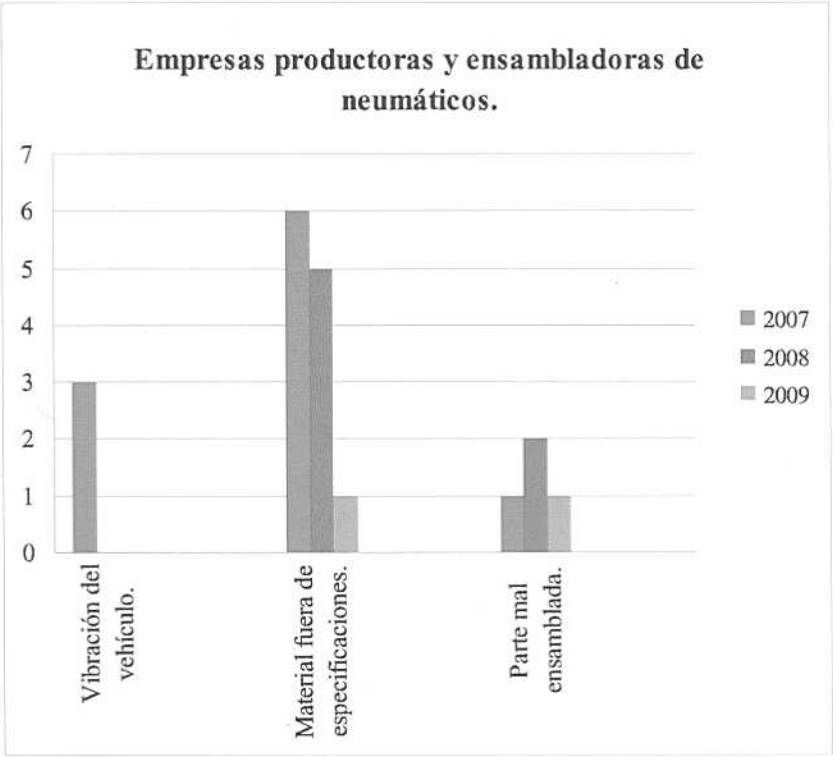


Gráfico 10. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los desperfectos mas frecuentes que poseen los productos de imprenta que son despachadas a CdV, y se puede observar que la mayor cantidad de problemas (pese a que fueron pocos) fue de material fuera de especificaciones. Esto quiere decir, que el material despachado a CdV no estaba de acuerdo a las exigencias preestablecido. Un ejemplo de este tipo de desperfecto es la presencia de "chichones" en los cauchos, y de las boquillas de inflado mal ajustadas.

Anexo 3: Razones que generan desperfectos por tipo de proveedor.

A continuación se muestran los datos recopilados por reporte en los últimos 3 años. Dichos datos fueron desglosados por tipo de industria, tomando en cuenta la razón por la que se presento el desperfecto.

Empresas de mecanizado.

Empresas de mecanizado
No se encontraron reportes de piezas defectuosas en los últimos 3 años

Tabla 35. Empresas de mecanizado.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

Como lo mencionado en el apartado anterior, en este tipo de empresas no se encontró ningún reporte de algún desperfecto que haya ocurrido en los últimos 3 años. Este hecho ocurre puesto a que las piezas que suministra este tipo de proveedores son de elaboración muy fácil, se puede detectar con facilidad algún desperfecto, y son de fácil re-trabajo en planta (CdV) en el caso de presentar algún inconveniente.

Empresas de estampado y ensamble.

A continuación (Tabla 36 y Gráfico 11) se muestra los datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas estampadas y ensambladas a CdV.

Empresas de estampado y ensamble.			
Tipo de problema.	Año		
	2007	2008	2009
Mala praxis del operario	26	11	5
Mala interpretación de información suministrada por CdV.	0	1	0
Material importado defectuoso.	0	1	0
Mal manejo de materiales.	0	0	5
Total	26	13	10

Tabla 36. Empresas de estampado y ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

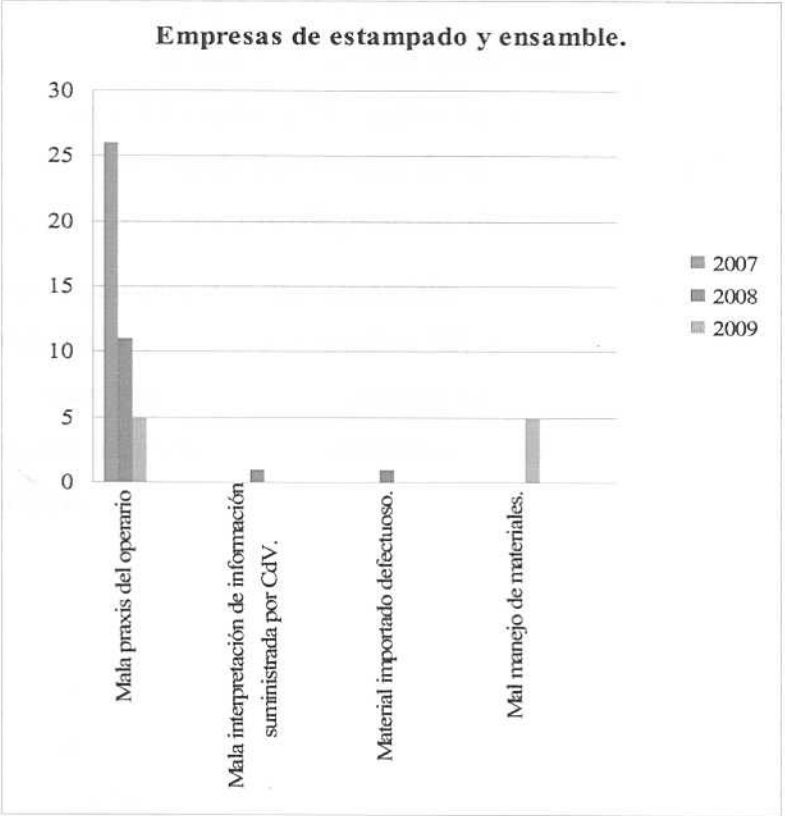


Gráfico 11. Empresas de estampado y ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas de estampado y ensamble que son despachadas a CdV, y se puede determinar que la principal razón por la que se generan piezas defectuosas en este tipo de industrias es por "mala praxis de los operarios". Esto es debido a que la mayor parte de las actividades que se desarrollan en este tipo de industrias las realizan los operarios, estando sujetos a las numerosas variables en las que pueden ocasionar desperfecto.

Empresas de mecanizado.

Empresas de mecanizado
No se encontraron reportes de piezas defectuosas en los últimos 3 años

Tabla 37. Empresas de mecanizado.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

De la misma manera que en el apartado anterior, en este tipo de empresas no se encontró ningún reporte de algún desperfecto que haya ocurrido en los últimos 3 años. Este hecho ocurre puesto a que las piezas que suministra este tipo de proveedores son de elaboración muy fácil, se puede detectar con facilidad algún desperfecto, y son de fácil re-trabajo en planta (CdV) en el caso de presentar algún inconveniente.

Empresas de mecanizado mas ensamble.

A continuación (Tabla 38 y Gráfico 12) se muestra los de datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas mecanizadas y ensambladas a CdV.

Empresas de mecanizado mas ensamble.			
Tipo de problema.	Año		
	2007	2008	2009
Falta de seguimiento de estándares de procesos.	3	7	6
Mal balance del eje.	1	3	4
Material dañado.	0	0	1
Total	4	10	11

Tabla 38. Empresas de mecanizado mas ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

De la misma manera a continuación (Gráfico 12) se muestra los datos de la tabla anterior graficados.

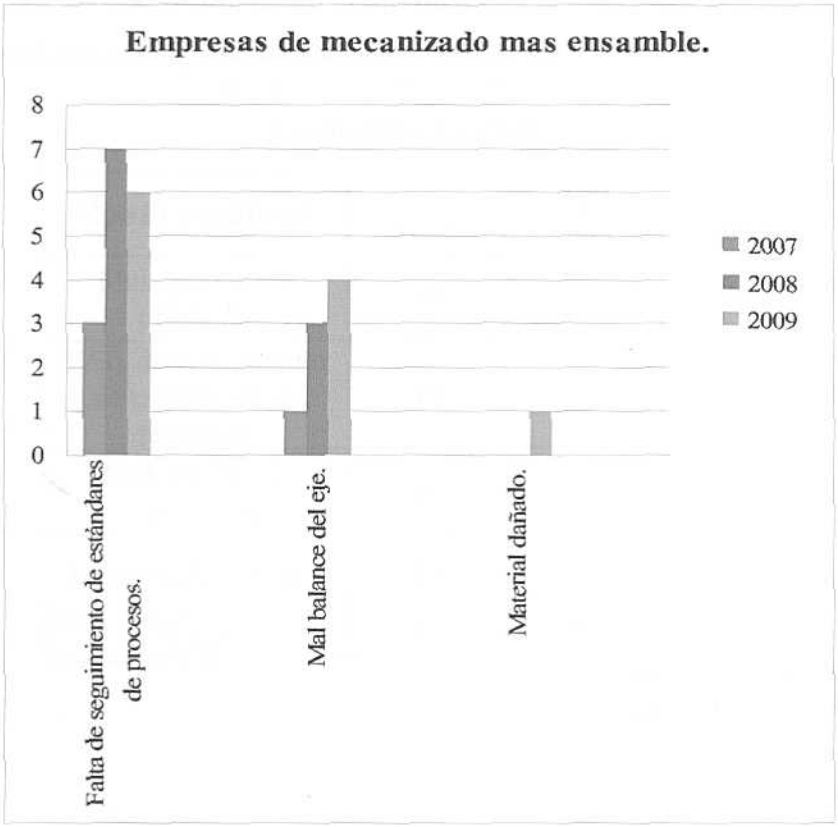


Gráfico 12. Empresas de mecanizado mas ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas de mecanizado y ensamble que son despachadas a CdV., y en el transcurso de los últimos 3 años, el motivo principal que ha generado piezas defectuosas son la "falta de seguimiento de estándares de procesos", es decir, que la empresa no ha seguidó correctamente las secuencias de fabricación y ensamble de las piezas, trayendo como consecuencia desperfectos como malos ensambles, piezas fuera de dimensiones, entre otras.

Adicionalmente, pese a que son pocos los casos, se puede observar que hay un aumento progresivo con respecto al año 2007 en cuanto al mal balance del eje, en donde esto ocasiona la presencia de ruidos, y genera retrasos en los tiempos de venta de los vehículos.

Empresas de ensamble.

A continuación (Tabla 39 y Gráfico 13) se muestra los datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar piezas ensambladas a CdV.

Empresas de ensamble.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Mala praxis del operario.	30	15	12
Falta de seguimiento de estándares de procesos.	14	6	5
Mal manejo de materiales.	6	6	1
Material defectuoso.	16	2	4
Total	66	29	22

Tabla 39. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

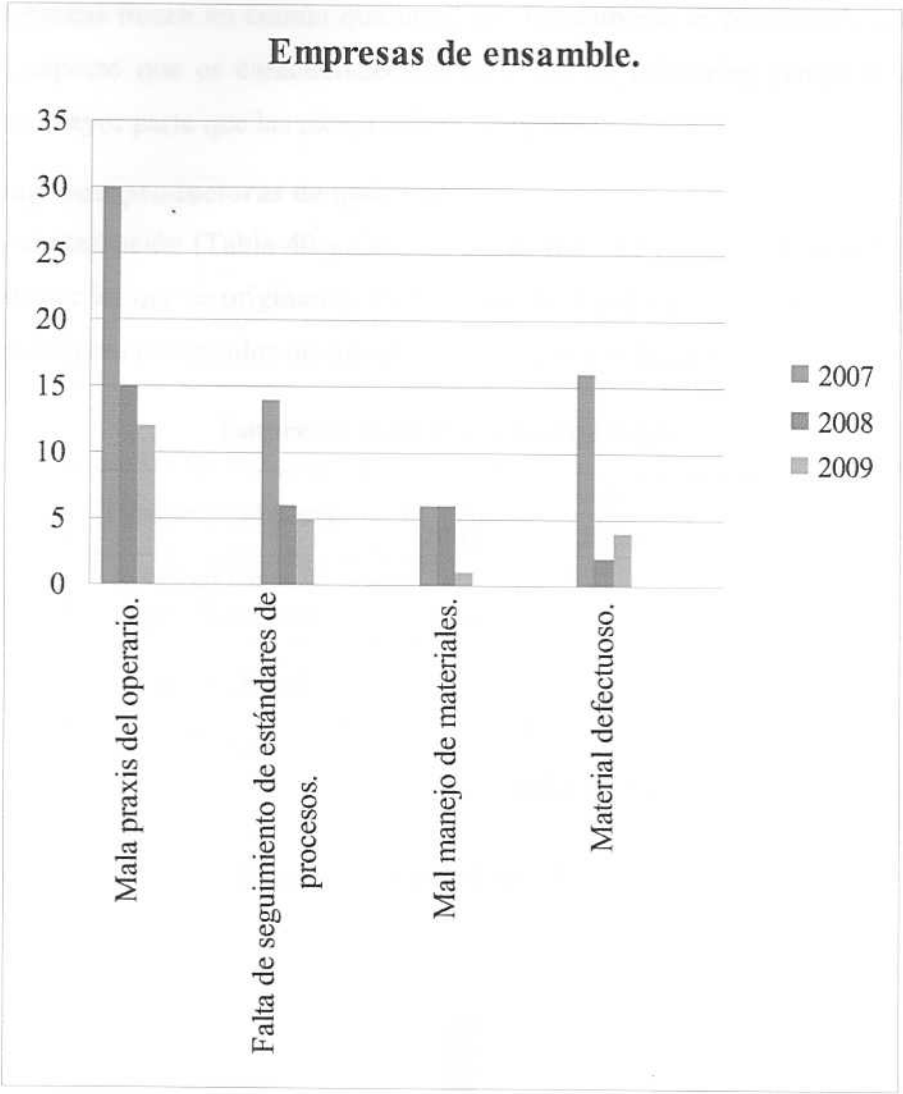


Gráfico 13. Empresas de ensamble.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas de ensamble que son despachadas a CdV, y este tipo de industrias son las que generalmente despachan mayor cantidad de piezas defectuosas a CdV. Esto es debido a que la mayoría de estas empresas poseen pocos sistemas de control de procesos y de calidad para verificar que el ensamble se halla realizado correctamente.

Analizando el gráfico se puede observar que la razón por la cual se generan mayor número de piezas defectuosas, es por "mala praxis de los operarios, falta de seguimientos de estándares de procesos, y mal manejo de materiales". Las causas que generan defectos

antes nombradas tienen en común que implican directamente el correcto desempeño del operador, aspecto que es característico en este tipo de industrias, puesto a que de él depende en mayor parte que las piezas salgan correctas.

Empresas productoras de químicos.

A continuación (Tabla 40 y Gráfico 14) se muestra los datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar productos químicos a CdV.

Empresas productoras de químicos.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Material fuera de especificaciones.	2	1	0
Material dañado	4	2	0
Total	6	3	0

Tabla 40. Empresas productoras de químicos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

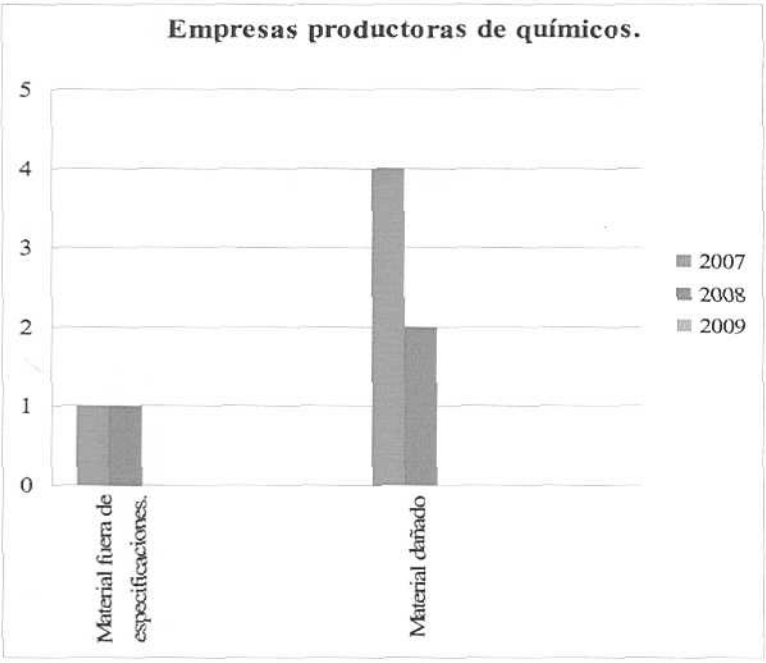


Gráfico 14. Empresas productoras de químicos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas productoras de productos químicos que son despachados a CdV, y se puede verificar que la causa fundamental que genera productos defectuosos, es el "despacho de material dañado", es decir, material que esta vencido, o próximo a vencerse.

Es importante destacar que pese a la poca cantidad de causas que generan desperfectos, cada uno de ellos es un lote de material para producción en CdV.

Empresas de imprenta.

A continuación (Tabla 41 y Gráfico 15) se muestra los datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar productos de imprenta a CdV.

Empresas de imprenta.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Material mal fabricado.	2	0	0
Total	2	0	0

Tabla 41. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

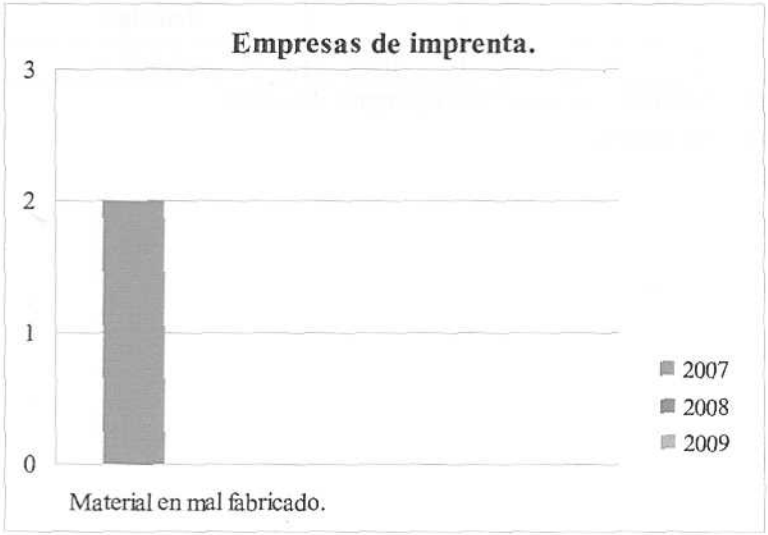


Gráfico 15. Empresas de imprenta.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas productoras de productos de imprenta que son despachados a CdV, y la única causa que genera material defectuoso en este tipo de empresas son productos mal fabricados, o mejor dicho mal impresos, puesto a que la única posibilidad de error que puede tener este tipo de empresas es el de una impresión incorrecta, bien sea por un color inadecuado u desperfectos de la maquina que las imprime.

Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.

A continuación (Tabla 42 y Gráfico 16) se muestra los datos en la cual aparecen las razones por las que se originaron desperfectos en el transcurso de estos últimos 3 años en los proveedores encargados de suministrar neumáticos (Ensamble Rin-Caucho) a CdV.

Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.			
Tipo de problema.	**Año**		
	2007	**2008**	**2009**
Mal balance del ensamble caucho-Rin.	3	0	0
Falta de controles de calidad.	7	7	2
Total	10	7	2

Tabla 42. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

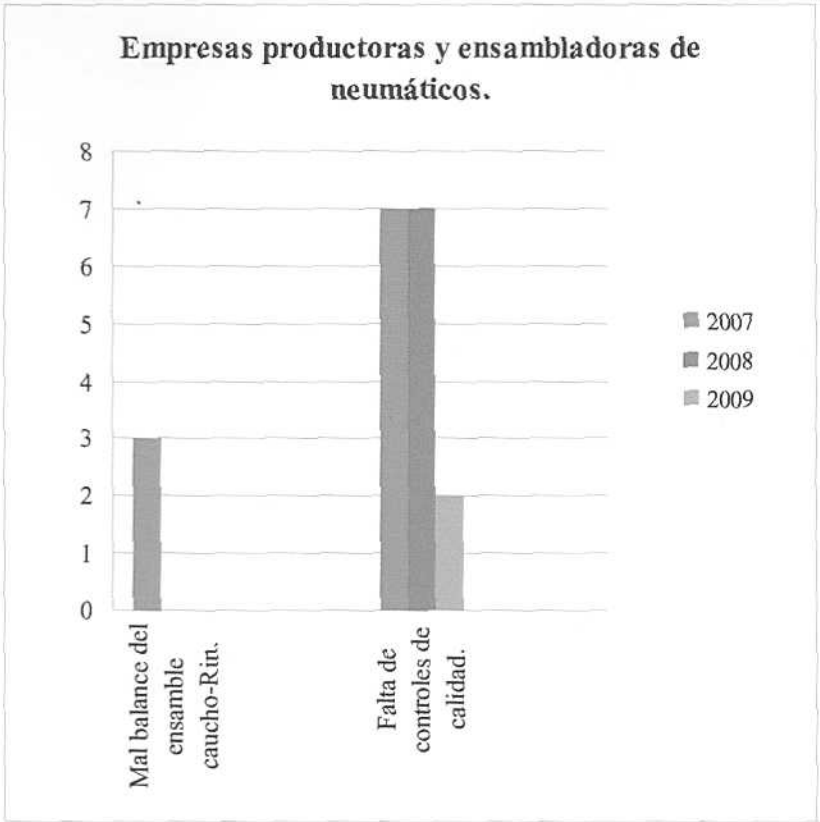


Gráfico 16. Empresas productoras y ensambladoras de neumáticos.
Fuente: CdV. Elaboración propia.

En la gráfica anterior se pueden observar los motivos mas frecuentes que generan piezas defectuosas en las empresas productoras y ensambladoras de neumáticos que son despachados a CdV, y se puede determinar que la mayor causa de piezas defectuosas es la falta de controles de calidad, puesto a que este tipo de empresas no verifica correctamente el producto terminado, ocasionando de ese modo que puedan aparecer piezas defectuosas en CdV.